

Dokumentation | DE

EL34xx

3-Phasen Energie- und Leistungsmessklemmen



Inhaltsverzeichnis

1	Produktübersicht Energiemessklemmen	7
2	Vorwort.....	8
2.1	Hinweise zur Dokumentation	8
2.2	Sicherheitshinweise	9
2.3	Wegweiser durch die Dokumentation	10
2.4	Ausgabestände der Dokumentation.....	11
2.5	Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten	12
2.5.1	Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung.....	12
2.5.2	Versionsidentifikation von EL-Klemmen.....	13
2.5.3	Beckhoff Identification Code (BIC).....	14
2.5.4	Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC).....	16
3	Produktbeschreibung	18
3.1	EL3423 3-Phasen-Energiemessklemme, Economy.....	18
3.1.1	EL3423 - Einführung	18
3.1.2	EL3423 - Technische Daten.....	19
3.1.3	EL3423 – LED und Anschlussbelegung.....	20
3.2	EL3443 3-Phasen-Leistungsmessklemme mit erweiterter Funktion	22
3.2.1	EL3443 - Einführung	22
3.2.2	EL3443 - Technische Daten.....	23
3.2.3	EL3443 – LED und Anschlussbelegung.....	24
3.3	EL3446 6-Kanal-Strom-Eingangsklemme 1 A AC/DC für verteilte Leistungsmessung.....	26
3.3.1	EL3446 - Einführung	26
3.3.2	EL3446 - Technische Daten.....	27
3.3.3	EL3446 – LED und Anschlussbelegung.....	28
3.4	EL3453 3-Phasen-Leistungsmessklemme bis 690 V AC mit erweiterter Funktion	30
3.4.1	EL3453 - Einführung	30
3.4.2	EL3453 - Technische Daten.....	31
3.4.3	EL3453 – LED und Anschlussbelegung.....	33
3.5	EL3483 3-Phasen-Netzwachter für Spannung, Frequenz und Phase	36
3.5.1	EL3483 - Einführung	36
3.5.2	EL3483 - Technische Daten.....	37
3.5.3	EL3483 – LED und Anschlussbelegung.....	38
3.6	Weitere Hinweise	40
3.7	Grundlagen zur Funktion.....	41
3.8	Stromwandler	49
3.9	Start.....	51
4	Grundlagen der Kommunikation	52
4.1	EtherCAT-Grundlagen	52
4.2	EtherCAT-Verkabelung - Drahtgebunden	52
4.3	Allgemeine Hinweise zur Watchdog-Einstellung.....	54
4.4	EtherCAT State Machine	55
4.5	CoE-Interface	57
4.6	Distributed Clock	62

5	Montage und Verdrahtung	63
5.1	Hinweise zum ESD-Schutz	63
5.2	Hinweis zu Beckhoff Kalibrierzertifikaten	64
5.3	UL-Hinweise	66
5.4	Tragschienenmontage	67
5.5	Anschluss	70
5.5.1	Anschlusstechnik	70
5.5.2	Verdrahtung	72
5.5.3	Schirmung	73
5.6	Hinweis zur Spannungsversorgung	74
5.7	Einbaulagen	75
5.8	Positionierung von passiven Klemmen	77
5.9	Entsorgung	78
6	Inbetriebnahme	79
6.1	TwinCAT Quickstart	79
6.1.1	TwinCAT 2	82
6.1.2	TwinCAT 3	92
6.2	TwinCAT Entwicklungsumgebung	106
6.2.1	Installation der TwinCAT Realtime-Treiber	106
6.2.2	Hinweise zur ESI-Gerätebeschreibung	112
6.2.3	TwinCAT ESI Updater	116
6.2.4	Unterscheidung Online / Offline	116
6.2.5	OFFLINE Konfigurationserstellung	117
6.2.6	ONLINE Konfigurationserstellung	122
6.2.7	EtherCAT-Teilnehmerkonfiguration	130
6.2.8	Import/Export von EtherCAT-Teilnehmern mittels SCI und XTI	140
6.3	Allgemeine Inbetriebnahmehinweise für einen EtherCAT-Slave	147
6.4	Prozessdaten	155
6.4.1	Sync Manager	155
6.4.2	Einstellungen	163
6.4.3	Timestamp Distributed Clocks	168
6.5	Skalierungsfaktoren	169
6.6	Objektbeschreibung und Parametrierung	170
6.6.1	EL3423	170
6.6.2	EL3443-00xx	194
6.6.3	EL3446	223
6.6.4	EL3453	238
6.6.5	EL3483-00xx	274
7	Anwendungsbeispiele	285
7.1	Leistungsmessung an einem Motor mit 2 bzw. 3 Stromwandlern	285
7.2	Leistungsmessung an einer Maschine	287
7.3	Leistungsmessung in einem einphasigen Netz	289
7.4	Leistungsmessung an einer Feldbusstation	290
7.5	Leistungsmessung an von einem Frequenzumrichter gesteuerten Drehstrommotoren	291
7.6	Leistungsmessung an Lasten mit Außenleiterspannungen	292

7.7	Leistungsmessung mit der EL3453 (inklusive Differenzstrommessung).....	294
7.8	Beispiel-Programm für die Auswertung der EL34xx	296
7.9	Beispiel-Funktionsbausteine zur Auswertung der EL3443 und EL3453	297
8	Anhang	302
8.1	TcEventLogger und IO	302
8.2	EtherCAT AL Status Codes	306
8.3	Firmware Kompatibilität.....	307
8.4	Firmware Update EL/ES/ELM/EM/EP/EPP/ERPxxxx	311
8.4.1	Gerätebeschreibung ESI-File/XML	312
8.4.2	Erläuterungen zur Firmware.....	315
8.4.3	Update Controller-Firmware *.efw.....	316
8.4.4	FPGA-Firmware *.rbf.....	318
8.4.5	Gleichzeitiges Update mehrerer EtherCAT-Geräte.....	322
8.5	Wiederherstellen des Auslieferungszustandes	323
8.6	Support und Service.....	325

1 Produktübersicht Energiemessklemmen

Technische Daten	Spannung			Strom			Unsicherheit		Zeit		Beispiel
	Spannungseingang #_U	Messbereich V_eff U	auch DC-Spannung U_DC	Stromeingänge #_I	Messbereich in A I	DC Messbereich I_DC	U und I (vom MBE) u_U/I	Rest (vom MBE) u_X	Aktualisier. (50Hz) t_mess	Synchronisier. auf Sync	
EL3483	3	480	ja	0	-	-	0,50%	-	200 ms	Netz	Netzwächter
EL3483-0060	3	480	ja	0	-	-	0,30%	-	200 ms	Netz	inkl. Analog Werte
EL3423	3	480	ja	3	1	1,5	0,50%	1,00%	≥ 10 s	Netz	Energie-MGMT
EL3443	3	480	ja	3	1	1,5	0,30%	0,60%	20 ms	Netz	Leistungsmessung
EL3443-0010	3	480	ja	3	5	5	0,30%	0,60%	20 ms	Netz	
EL3443-0011	3	480	ja	3	0,1	0,15	0,30%	0,60%	20 ms	Netz	
EL3443-0013	3	480	ja	3	333 mV	400 mV	0,30%	0,60%	20 ms	Netz	
EL3443-0020	3	480	ja	3	1	1,5	0,30%	0,60%	20 ms	Netz	
EL3444	0	-	-	4	10	14	-	1,00%	200 ms	Netz	Strom-(Leistung)-messung
EL3446	0	-	-	6	1	1,5	-	0,60%	200 ms	Netz	
KL3453	3	690	ja	4	5/1/0,1	nein	0,30%	0,60%	10 ms	Netz	Leistungsmessung
EL3453	3	690	ja	4	5/1/0,1	nein	0,30%	0,60%	10 ms	Netz	
EL3453-0020	3	690	ja	4	5/1/0,1	nein	0,30%	0,60%	10 ms	Netz	
EL3453-0100	3	100	ja	4	5/1/0,1	nein	0,30%	0,60%	10 ms	Netz	
EL3773	3	480	ja	3	1	1,5	0,50%	-	≥ 100 µs	simultan	Oszi-Funktion
EL3783	3	690	ja	3	5/1	nein	0,20%	-	≥ 50 µs	simultan	
EL3783-0100	3	100	ja	3	5/1	nein	0,20%	-	≥ 50 µs	simultan	

Technische Daten	Messwerte											DC-Zeitstempel		Weiteres	
	Strom	Spannung	digitale Wächter	Netzqualität (PQF)	Frequenz	Leistung(en) / Energie(n)	Grundwellenleistung(en)	ROCOF	THD	Anzahl Oberwellen	Nulldurchgang Spannung	Nulldurchgang Strom	Besondere Eigenschaften	Zulassungen	
EL3483	X	X	ja	ja	X	X	X	X	X	X	ja	X		CE, UL	
EL3483-0060	X	ja	ja	ja	X	X	X	X	X	X	ja	X		CE, UL	
EL3423	X	X	ja	ja	X	ja	X	X	X	X	X	X		CE	
EL3443	ja	ja	ja	ja	ja	ja	X	X	ja	40	ja	X		CE, UL	
EL3443-0010	ja	ja	ja	ja	ja	ja	X	X	ja	40	ja	X		CE, UL	
EL3443-0011	ja	ja	ja	ja	ja	ja	X	X	ja	40	ja	X		CE, UL	
EL3443-0013	ja	ja	ja	ja	ja	ja	X	X	ja	40	ja	X	mV Strom-Eingang	CE, UL	
EL3443-0020	ja	ja	ja	ja	ja	ja	X	X	ja	40	ja	X	werkskalibriert	CE, UL	
EL3444	ja	(ja)	ja	(ja)	(ja)	(ja)	X	X	(ja)	(63)	ja	X	verteilte Leistungsmessung	CE	
EL3446	ja	(ja)	ja	(ja)	(ja)	(ja)	X	X	(ja)	(40)	ja	X	verteilte Leistungsmessung	CE, UL	
KL3453	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	63	X	X	K-Bus Interface	CE, UL	
EL3453	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	63	ja	ja		CE, UL	
EL3453-0020	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	63	ja	ja	werkskalibriert	CE, UL	
EL3453-0100	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	63	ja	ja		CE, UL	
EL3773	ja	ja	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	Hardware-Filter einstellbar	CE, UL	
EL3783	ja	ja	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	autom. Bereichs-umschalt.	CE, UL	
EL3783-0100	ja	ja	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)	(PLC)		CE, UL	

2 Vorwort

2.1 Hinweise zur Dokumentation

Zielgruppe

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

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

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

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

Disclaimer

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

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

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

Marken

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

Patente

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



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

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

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

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

2.2 Sicherheitshinweise

Sicherheitsbestimmungen

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

Haftungsausschluss

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

Qualifikation des Personals

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

Signalwörter

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

Warnungen vor Personenschäden

GEFAHR

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

WARNUNG

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

VORSICHT

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

Warnung vor Umwelt- oder Sachschäden

HINWEIS

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

Information zum Umgang mit dem Produkt



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

2.3 Wegweiser durch die Dokumentation

HINWEIS



Weitere Bestandteile der Dokumentation

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

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

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

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

2.4 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
3.0.0	<ul style="list-style-type: none"> • Update Struktur
2.9	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel „Technische Daten“ aktualisiert • Kapitel „Weitere Hinweise“ aktualisiert • Revisionsstand aktualisiert • Update Struktur
2.8	<ul style="list-style-type: none"> • EL3443-0020 und EL3453-0020 ergänzt • Kapitel „Objektbeschreibung und Parametrierung“ aktualisiert • Kapitel „Technische Daten“ aktualisiert • Kapitel „Prozessdaten“ aktualisiert • Update Struktur
2.7	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel „LED und Anschlussbelegung“ aktualisiert • Kapitel „Prozessdaten“ aktualisiert • Kapitel „Technische Daten“ aktualisiert • Kapitel „Objektbeschreibung und Parametrierung“ aktualisiert • Update Kapitel „UL-Hinweise“ • Revisionsstand aktualisiert • Update Struktur
2.6	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel „Technische Daten“ aktualisiert • Update Struktur
2.5	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel „Technische Daten“ aktualisiert • Update Struktur • Revisionsstand aktualisiert
2.4	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel „Technische Daten“ aktualisiert • Kapitel „Prozessdaten“ aktualisiert • Update Struktur • Revisionsstand aktualisiert
2.3	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel „Beispielprogramme“ aktualisiert • Update Struktur
2.2	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel „Technische Daten“ aktualisiert • Kapitel „Power Quality Faktor“ ergänzt • Kapitel „Langzeiteinsatz“ ergänzt • Update Struktur • Revisionsstand aktualisiert
2.1	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel „Technische Daten“ aktualisiert • Kapitel „LED und Anschlussbelegung“ aktualisiert • Kapitel „Objektbeschreibung und Parametrierung“ aktualisiert • Update Struktur • Revisionsstand aktualisiert
2.0	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel „Anwendungsbeispiele“ aktualisiert • Update Struktur • Revisionsstand aktualisiert
0.1 – 1.9	*archiviert*

2.5 Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten

2.5.1 Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung

Bezeichnung

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

- Familienschlüssel
- Typ
- Version
- Revision

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

Hinweise

- Die oben genannten Elemente ergeben die **technische Bezeichnung**, im Folgenden wird das Beispiel EL3314-0000-0016 verwendet.
- Davon ist EL3314-0000 die Bestellbezeichnung, umgangssprachlich bei „-0000“ dann oft nur EL3314 genannt. „-0016“ ist die EtherCAT-Revision.
- Die **Bestellbezeichnung** setzt sich zusammen aus
 - Familienschlüssel (EL, EP, CU, ES, KL, CX, ...)
 - Typ (3314)
 - Version (-0000)
- Die **Revision** -0016 gibt den technischen Fortschritt wie z. B. Feature-Erweiterung in Bezug auf die EtherCAT Kommunikation wieder und wird von Beckhoff verwaltet.
Prinzipiell kann ein Gerät mit höherer Revision ein Gerät mit niedrigerer Revision ersetzen, wenn nicht anders - z. B. in der Dokumentation - angegeben.
Jeder Revision zugehörig und gleichbedeutend ist üblicherweise eine Beschreibung (ESI, EtherCAT Slave Information) in Form einer XML-Datei, die zum Download auf der Beckhoff Webseite bereitsteht. Die Revision wird seit Januar 2014 außen auf den IP20-Klemmen aufgebracht, siehe Abb. „EL2872 mit Revision 0022 und Seriennummer 01200815“.
- Typ, Version und Revision werden als dezimale Zahlen gelesen, auch wenn sie technisch hexadezimal gespeichert werden.

2.5.2 Versionsidentifikation von EL-Klemmen

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

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

KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)

YY - Produktionsjahr

FF - Firmware-Stand

HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Seriennummer 12 06 3A 02:

12 - Produktionswoche 12

06 - Produktionsjahr 2006

3A - Firmware-Stand 3A

02 - Hardware-Stand 02



Abb. 1: EL2872 mit Revision 0022 und Seriennummer 01200815

2.5.3 Beckhoff Identification Code (BIC)

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

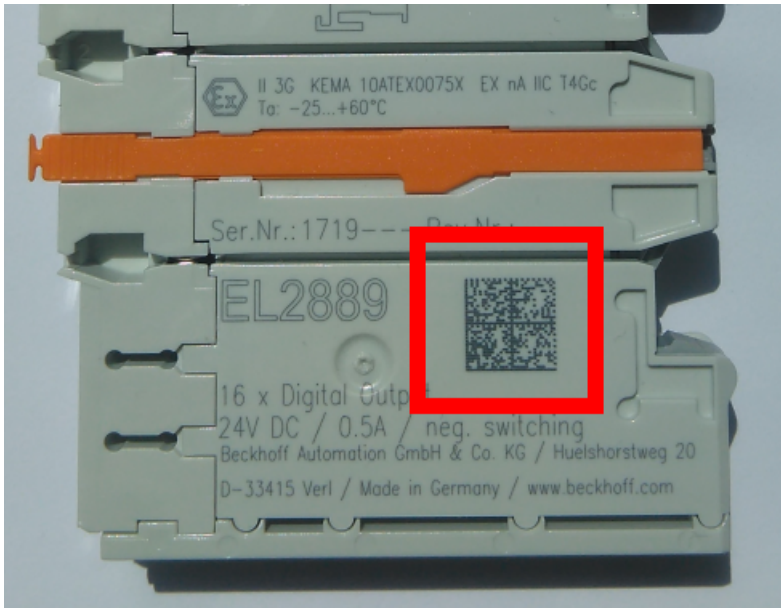


Abb. 2: BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)

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

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

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

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

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

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

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

Aufbau des BIC

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

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

Entsprechend als DMC:



Abb. 3: Beispiel-DMC **1P**072222**SBTN**k4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

BTN

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

HINWEIS

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

2.5.4 Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC)

Elektronischer BIC (eBIC)

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

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

K-Bus Geräte (IP20, IP67)

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

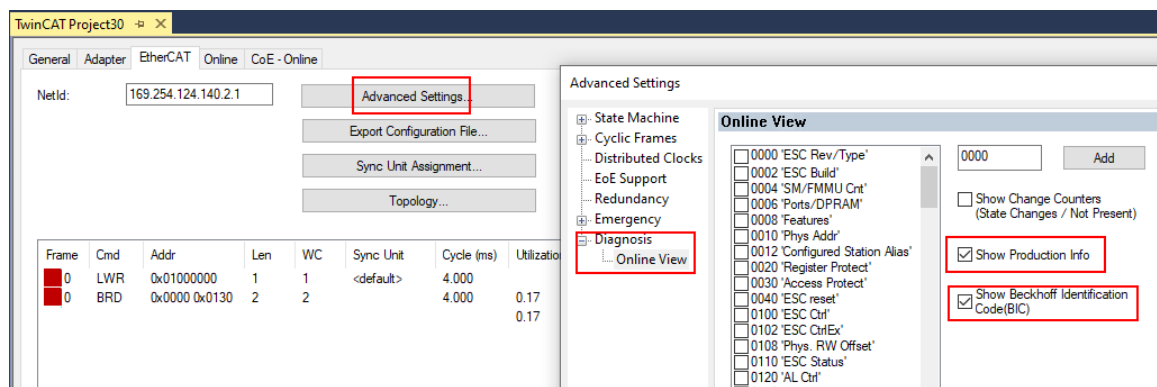
EtherCAT-Geräte (IP20, IP67)

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

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

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

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



- Die BTN und Inhalte daraus werden dann angezeigt:

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

- Hinweis: ebenso können wie in der Abbildung zu sehen die seit 2012 programmierten Produktionsdaten HW-Stand, FW-Stand und Produktionsdatum per „Show Production Info“ angezeigt werden.
- Zugriff aus der PLC: Ab TwinCAT 3.1. Build 4024.24 stehen in der Tc2_EtherCAT Library ab v3.3.19.0 die Funktionen *FB_EcReadBIC* und *FB_EcReadBTN* zum Einlesen in die PLC bereit.

- Bei EtherCAT-Geräten mit CoE-Verzeichnis kann zusätzlich das Objekt 0x10E2:01 zur Anzeige der eigenen eBIC vorhanden sein, auch hierauf kann die PLC einfach zugreifen:
 - Das Gerät muss zum Zugriff in PREOP/SAFEOP/OP sein

Index	Name	Flags	Value
1000	Device type	RO	0x015E1389 (22942601)
1008	Device name	RO	ELM3704-0000
1009	Hardware version	RO	00
100A	Software version	RO	01
100B	Bootloader version	RO	J0.1.27.0
1011:0	Restore default parameters	RO	> 1 <
1018:0	Identity	RO	> 4 <
10E2:0	Manufacturer-specific Identification C...	RO	> 1 <
10E2:01	Subindex 001	RO	1P158442SBTN000@jekp1KELM3704 Q1 2P482001000016
10F0:0	Backup parameter handling	RO	> 1 <
10F3:0	Diagnosis History	RO	> 21 <
10F8	Actual Time Stamp	RO	0x170bf277e

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

PROFIBUS-, PROFINET-, DeviceNet-Geräte usw.

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

3 Produktbeschreibung

3.1 EL3423 | 3-Phasen-Energiemessklemme, Economy

3.1.1 EL3423 - Einführung

EL3423 | 3-Phasen-Energiemessklemme, Economy

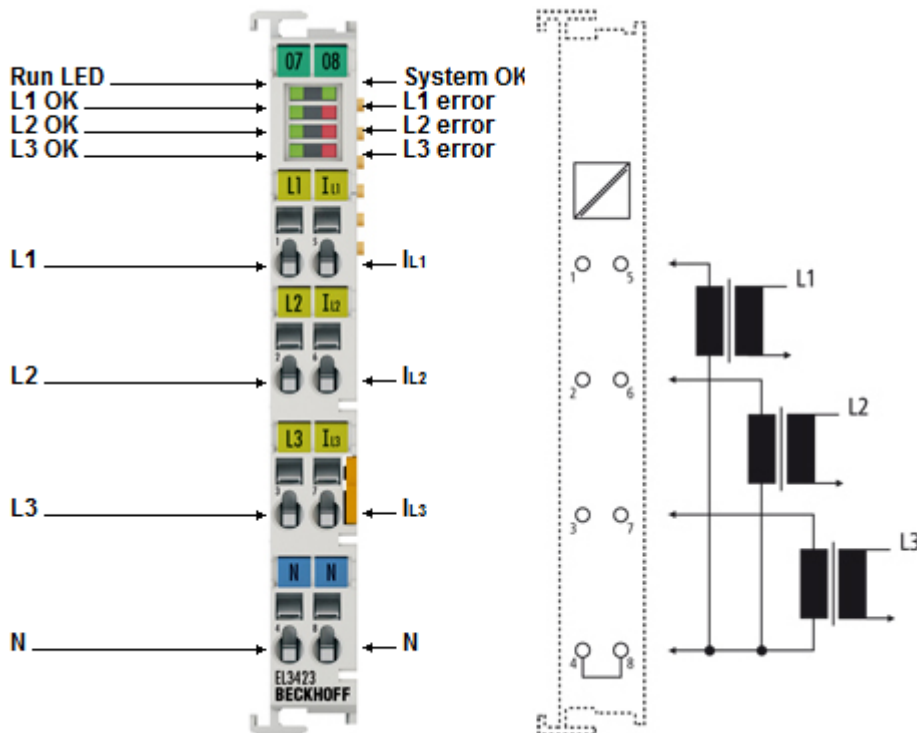


Abb. 4: EL3423

Die EtherCAT-Klemme EL3423 ermöglicht die Messung von relevanten Daten für ein effizientes Energiemanagementsystem. Die Spannung wird intern über den direkten Anschluss von L1, L2, L3 und N gemessen.

Der Strom der drei Phasen L1, L2 und L3 wird über einfache Stromwandler (z. B. die Beckhoff SCT-Serie) eingespeist. Die Messwerte der Energie stehen separat als erzeugte und abgenommene Werte zur Verfügung. In der EL3423 werden die Wirkleistung und der Energieverbrauch für jede Phase berechnet.

Zusätzlich gibt ein intern berechneter Netzqualitätsfaktor Aufschluss über die Qualität der überwachten Spannungsversorgung. Die EL3423 bietet die Möglichkeit zu einer grundlegenden Netzanalyse und zum Energiemanagement.

Quick-Links

- [Technische Daten \[► 19\]](#)
- [Grundlagen zur Funktion \[► 41\]](#)
- [Objektbeschreibung und Parametrierung \[► 170\]](#)
- [Prozessdaten \[► 155\]](#)
- [Anwendungsbeispiele \[► 285\]](#)

3.1.2 EL3423 - Technische Daten

EL3423

Technische Daten	EL3423
Anzahl Eingänge	3 x Strom, 3 x Spannung
Technik	3-phasige Energiemessung
Oversampling-Faktor	–
Interne Sampling Rate	ca. 9,7 kSps (pro Kanal)
Samplingart	simultan über alle Kanäle
Massebezug	single ended
Distributed-Clocks	–
Aktualisierungsintervall	>10 s einstellbar
Messwerte	Energie, Leistung, Netzqualitätsfaktor (PowerQualityFactor)
Messspannung	max. 480 V AC 3~ (UL _x -N: max. 277 V AC; max. 240 V DC)
Messstrom	max. 1 A (AC/DC), über Messwandler [▶ 40] x A/1 A
Messverfahren	True RMS, Echteffektivwertberechnung
Messfehler	0,5 % bezogen auf den Messbereichsendwert (U/I), 1 % berechnete Werte
Updatezeit	netzsynchron
Frequenzbereich	0 (Gleichstrom) und 12 ... 400 Hz
Potenzialtrennung	2500 V
Stromaufn. Powerkontakte	–
Stromaufnahme E-Bus	120 mA typ.
Besondere Eigenschaften	auch einphasiger Betrieb möglich, Netzwächter-Funktionalität
Konfiguration	über TwinCAT System Manager
Gewicht	ca. 75 g
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)
Montage [▶ 63]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C
Relative Feuchte	95 % ohne Betauung
Vibrations-/Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit/Aussendung	gemäß EN 61000-6-2/EN 61000-6-4
Schutzart/Einbaulage	IP20/beliebig
Kennzeichnung ^{*)}	CE, EAC, UKCA

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

Sehen Sie dazu auch

 [UL-Hinweise \[▶ 66\]](#)

3.1.3 EL3423 – LED und Anschlussbelegung

⚠️ WARNUNG

Vorsicht: Verletzungsgefahr durch Stromschlag!

Wenn Sie die Klemmstelle N nicht mit dem Nullleiter Ihres Versorgungsnetzes verbinden (z. B. bei Verwendung zur reinen Strommessung), müssen Sie die Klemmstelle N erden, damit im Fehlerfall eines Stromwandlers gefährliche Überspannungen vermieden werden!

⚠️ WARNUNG

Vorsicht: Verletzungsgefahr durch Stromschlag!

Beachten Sie, dass die Stromwandler vieler Hersteller nicht im Leerlauf betrieben werden dürfen! Schließen Sie die Klemme an die Sekundärwicklung der Stromwandler an, bevor Sie die Stromwandler in Betrieb nehmen!

EL3423 – LED und Anschlussbelegung

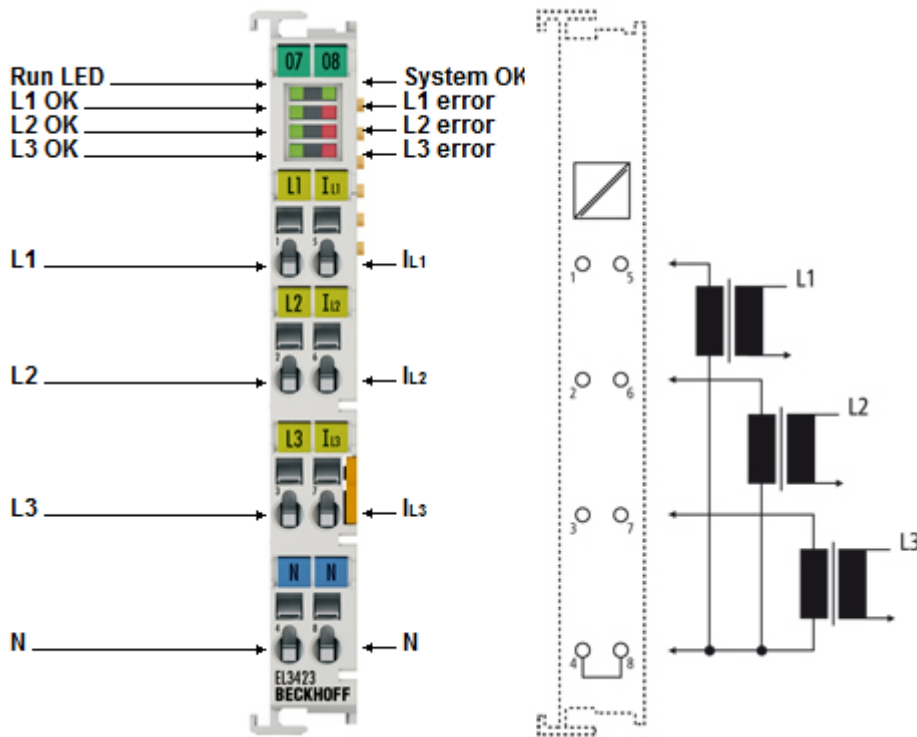

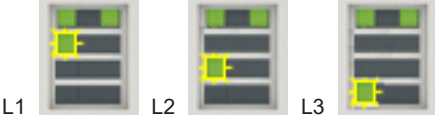



Abb. 5: EL3423 LED und Anschlussbelegung

Klemmstelle		Beschreibung	Kommentar
Bezeichnung	Nr.		
L1	1	Phase L1	Anschlüsse für die Spannungsmessung Beachten Sie die Warnhinweise [► 20] oben " Vorsicht: Verletzungsgefahr durch Stromschlag! "
L2	2	Phase L2	
L3	3	Phase L3	
N	4	Null-Leiter N (intern verbunden mit Klemmstelle 8)	
IL1	5	Verbraucher an Phase L1	Anschlüsse für die Stromwandler. Beachten Sie die Warnhinweise [► 20] oben " Vorsicht: Verletzungsgefahr durch Stromschlag!"
IL2	6	Verbraucher an Phase L2	
IL3	7	Verbraucher an Phase L3	
N	8	Null-Leiter N (intern verbunden mit Klemmstelle 4)	

LED	Farbe	Bedeutung	
RUN	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine [▶ 55]: INIT = Initialisierung der Klemme
		schnell blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine [▶ 55]: BOOTSTRAP = Funktion für Firmware-Updates [▶ 311] der Klemme
		blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine [▶ 55]: PREOP = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
		Einzelblitz	Zustand der EtherCAT State Machine [▶ 55]: SAFEOP = Überprüfung der Kanäle des Sync-Managers [▶ 131] und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand.
an	Zustand der EtherCAT State Machine [▶ 55]: OP = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich		
SystemOK	grün	an	System OK, (die „SystemOK“-LED ist das Abbild des „System State“ Bits, F600:01 [▶ 176])
L1 - L3 OK	grün	an	Spannung im normalen Bereich 
		blinkt	Spannung im kritischen Bereich (Warnschwelle überschritten – Guard Settings siehe CoE Objekt 0x80n1) 
		aus	Spannung an L1 im nicht zulässigen Bereich (Fehlerschwelle überschritten - Guard Settings siehe CoE Objekt 0x80n1)
L1 - L3 Error	rot	an	

3.2 EL3443 | 3-Phasen-Leistungsmessklemme mit erweiterter Funktion

3.2.1 EL3443 - Einführung

EL3443 | 3-Phasen-Leistungsmessklemme mit erweiterter Funktion

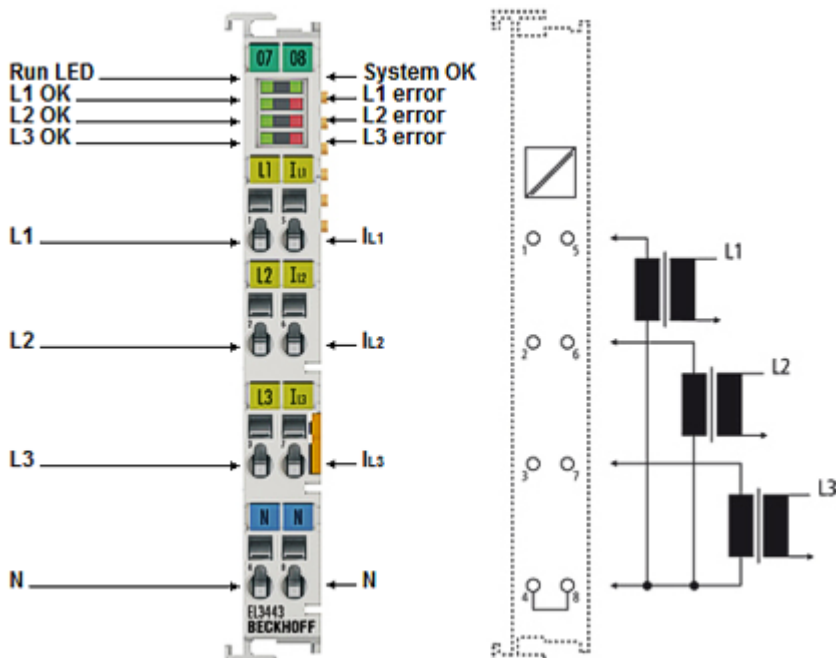


Abb. 6: EL3443

Die EtherCAT-Klemme EL3443 ermöglicht die Messung aller relevanten elektrischen Daten des Versorgungsnetzes und übernimmt einfache Vorauswertungen. Die Spannung wird über den direkten Anschluss von L1, L2, L3 und N gemessen. Der Strom der drei Phasen L1, L2 und L3 wird über einfache Stromwandler (z. B. die Beckhoff SCT-Serie) eingespeist.

Die Messwerte aller Ströme und Spannungen stehen als Effektivwert zur Verfügung. In der EL3443 werden die Wirkleistung und der Energieverbrauch für jede Phase berechnet. Die Effektivwerte von Spannung U und Strom I sowie Wirkleistung P , Scheinleistung S , Blindleistung Q , Frequenz f , Leistungsfaktor als auch $\cos \varphi$ neben Phasenverschiebungswinkel und Oberschwingung stehen zur Verfügung..

Die EL3443 bietet die Möglichkeit zu einer umfangreichen Netzanalyse sowie zum Energiemanagement.

Varianten:

- EL3443-0000: Variante mit Direktstrommessung bis 1 A
- EL3443-0010: Variante mit Direktstrommessung bis 5 A
- EL3443-0011: Variante mit Direktstrommessung 100 mA
- EL3443-0013: Variante mit Direktspannungsmessung 333 mV
- EL3443-0020: Variante mit Direktstrommessung bis 1 A, werkskalibriert mit [Kalibrierzertifikat](#) [► 64]

Quick-Links

- [Technische Daten](#) [► 23]
- [Grundlagen zur Funktion](#) [► 41]
- [Objektbeschreibung und Parametrierung](#) [► 170]
- [Prozessdaten](#) [► 155]
- [Anwendungsbeispiele](#) [► 285]

3.2.2 EL3443 - Technische Daten

EL3443-00xx

Technische Daten	EL3443	EL3443-0010	EL3443-0011	EL3443-0013	EL3443-0020
Anzahl Eingänge	3 x Strom, 3 x Spannung				
Besonderheit	-				werkskalibriert mit Kalibrierzertifikat [▶ 64]
Technik	3-phasige Leistungsmessung				
Oversampling-Faktor	-				
Interne Sampling Rate	ca. 9,7 kSps (pro Kanal)				
Samplingart	simultan über alle Kanäle				
Massebezug	single ended				
Distributed-Clocks	Optional (zur Nulldurchgangszeitpunktbestimmung)				
Aktivierungsintervall	eine Netzperiode (20 ms bei 50 Hz)				
Messwerte	Strom, Spannung, Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, Wirkenergie, Blindenergie, Scheinenergie, cos φ, Frequenz, THD, Oberschwingung (bis zur 40. Oberschwingung), Netzqualitätsfaktor (PowerQualityFactor)				
Messspannung	max. 480 V AC 3~ (UL _x -N: max. 277 V AC; max. 240 V DC)				
Messstrom	max. 1 A (AC/DC), über Messwandler [▶ 40] x A/1 A	max. 5 A (AC/DC), über Messwandler [▶ 40] x A/5 A	max. 100 mA (AC/DC), über Messwandler [▶ 40] x A/100 mA	max. 333 mV (AC/DC), über Messwandler [▶ 40] x A/333 mV	max. 1 A (AC/DC), über Messwandler [▶ 40] x A/1 A
Messverfahren	True RMS, Echteffektivwertberechnung				
Messfehler	0,3 % bezogen auf den Messbereichsendwert (U/I), 0,6 % berechnete Werte (siehe Dokumentation)				
Frequenzbereich	0 (Gleichstrom) und 12 ... 400 Hz				
Grenzfrequenz	3000 Hz				
Potenzialtrennung	2500 V				
Updatezeit	netzsynchron				
Stromaufn. Powerkontakte	-				
Stromaufnahme E-Bus	120 mA typ.				
Besondere Eigenschaften	auch einphasiger Betrieb möglich, Netzwächter-Funktionalität, präzise Spannungsnulldurchgangsbestimmung				
Gewicht	ca. 75 g				
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)				
Montage [▶ 63]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715				
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)		0°C ... +55°C		-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C		-25°C ... +85°C		-40°C ... +85°C
Relative Feuchte	95% ohne Betauung				
Vibrations-/ Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27				
EMV-Festigkeit/ Aussendung	gemäß EN 61000-6-2/EN 61000-6-4				
Schutzart/Einbaulage	IP20/beliebig				
Kennzeichnung/ Zertifizierung ¹⁾	CE, EAC, UKCA cULus [▶ 66]				

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

3.2.3 EL3443 – LED und Anschlussbelegung

⚠️ WARNUNG

Vorsicht: Verletzungsgefahr durch Stromschlag!

Wenn Sie die Klemmstelle N nicht mit dem Nullleiter Ihres Versorgungsnetzes verbinden (z. B. bei Verwendung zur reinen Strommessung), müssen Sie die Klemmstelle N erden, damit im Fehlerfall eines Stromwandlers gefährliche Überspannungen vermieden werden!

⚠️ WARNUNG

Vorsicht: Verletzungsgefahr durch Stromschlag!

Beachten Sie, dass die Stromwandler vieler Hersteller nicht im Leerlauf betrieben werden dürfen! Schließen Sie die Klemme an die Sekundärwicklung der Stromwandler an, bevor Sie die Stromwandler in Betrieb nehmen!

EL3443 – LED und Anschlussbelegung

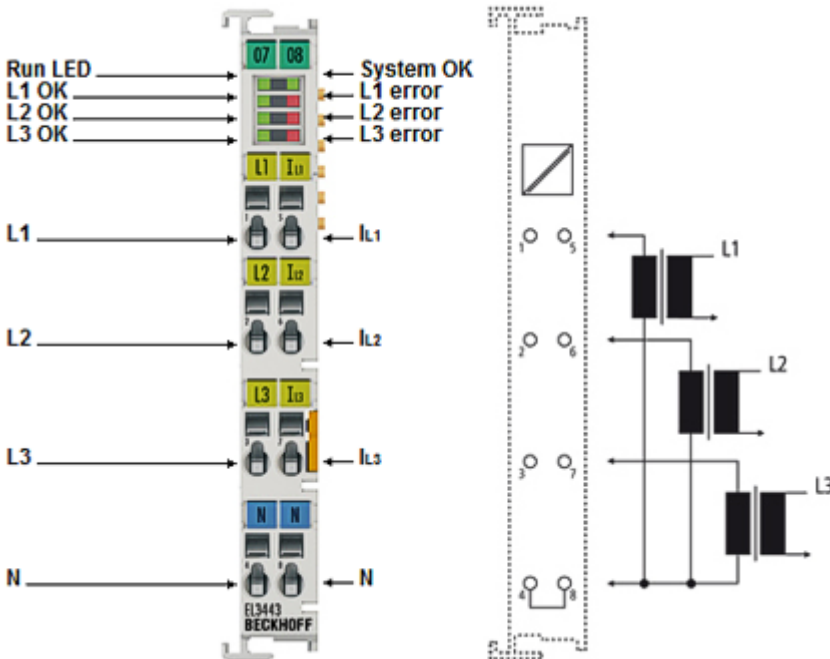



Abb. 7: EL3443 LED und Anschlussbelegung

Klemmstelle		Beschreibung	Kommentar
Bezeichnung	Nr.		
L1	1	Phase L1	Anschlüsse für die Spannungsmessung Beachten Sie die Warnhinweise [▶ 24] oben " Vorsicht: Verletzungsgefahr durch Stromschlag!"
L2	2	Phase L2	
L3	3	Phase L3	
N	4	Null-Leiter N (intern verbunden mit Klemmstelle 8)	Anschlüsse für die Stromwandler. Beachten Sie die Warnhinweise [▶ 24] oben " Vorsicht: Verletzungsgefahr durch Stromschlag!"
I _{L1}	5	Verbraucher an Phase L1	
I _{L2}	6	Verbraucher an Phase L2	
I _{L3}	7	Verbraucher an Phase L3	
N	8	Null-Leiter N (intern verbunden mit Klemmstelle 4)	

LED	Farbe	Bedeutung	
RUN	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine [▶ 55]: INIT = Initialisierung der Klemme
		schnell blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine [▶ 55]: BOOTSTRAP = Funktion für Firmware-Updates [▶ 311] der Klemme
		blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine [▶ 55]: PREOP = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
		Einzelblitz	Zustand der EtherCAT State Machine [▶ 55]: SAFEOP = Überprüfung der Kanäle des Sync-Managers [▶ 131] und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand.
an	Zustand der EtherCAT State Machine [▶ 55]: OP = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich		
SystemOK	grün	an	System OK, (die „SystemOK“-LED ist das Abbild des „System State“ Bits, F600:01 [▶ 176])
L1 - L3 OK	grün	an	Spannung im normalen Bereich 
		blinkt	Spannung im kritischen Bereich (Warnschwelle überschritten - Guard Settings siehe CoE Objekt 0x80n1) 
		aus	Spannung im nicht zulässigen Bereich (Fehlerschwelle überschritten - Guard Settings siehe CoE Objekt 0x80n1)
L1 - L3 Error	rot	an	

3.3 EL3446 | 6-Kanal-Strom-Eingangsklemme 1 A AC/DC für verteilte Leistungsmessung

3.3.1 EL3446 - Einführung

EL3446 | 6-Kanal-Strom-Eingangsklemme 1 A AC/DC für verteilte Leistungsmessung

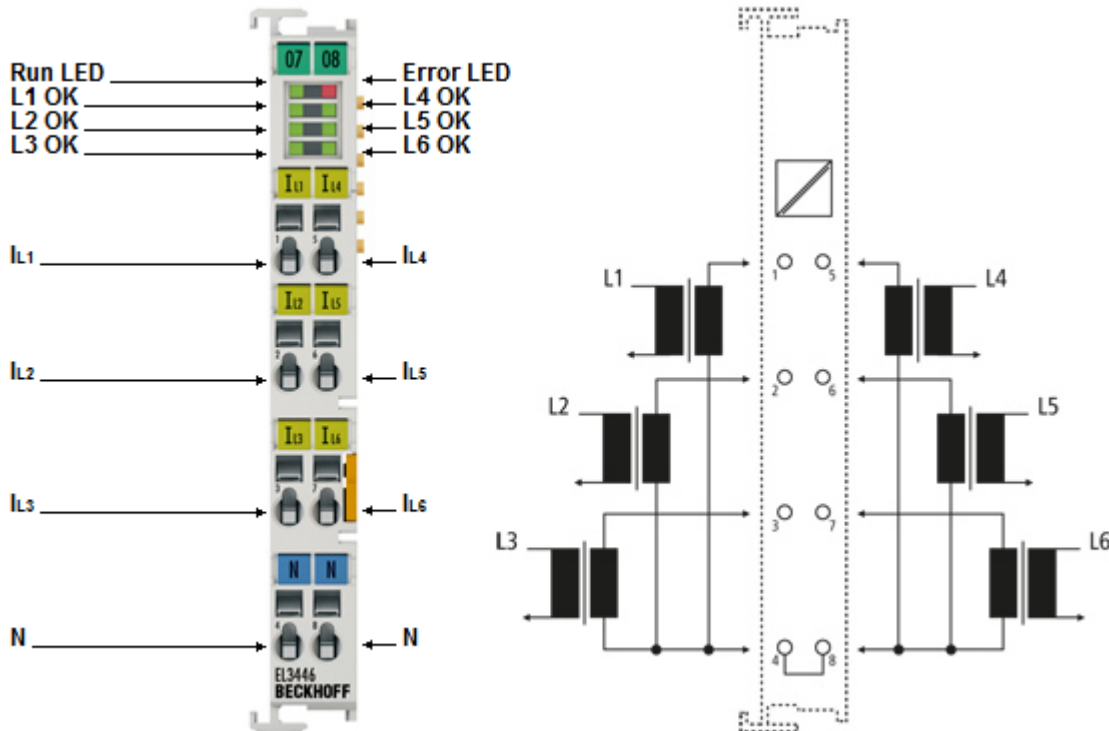


Abb. 8: EL3446

Die EtherCAT-Klemme EL3446 ermöglicht die Messung aller relevanten elektrischen Daten des Versorgungsnetzes und übernimmt einfache Vorauswertungen.

Da die EL3446 selbst über keine Spannungseingänge verfügt, werden die Spannungsmesswerte über EtherCAT von einer einmalig pro Netzwerk zu installierenden EL3443 übermittelt. Der Strom der bis zu sechs anschließbaren Phasen wird über einfache Stromwandler (z. B. die Beckhoff SCI-Serie) eingespeist.

Die Messwerte aller Ströme und Spannungen stehen als Effektivwert zur Verfügung. In der EL3446 werden die Wirkleistung und der Energieverbrauch für jede Phase berechnet. Die Effektivwerte von Spannung U und Strom I sowie Wirkleistung P , Scheinleistung S , Blindleistung Q , Frequenz f und Phasenverschiebungswinkel $\cos \varphi$ und auch Oberschwingung stehen zur Verfügung.

Die EL3446 bietet die Möglichkeit zu einer umfangreichen Netzanalyse sowie zum Energiemanagement.

Quick-Links

- [Technische Daten](#) [► 27]
- [Grundlagen zur Funktion](#) [► 41]
- [Objektbeschreibung und Parametrierung](#) [► 170]
- [Prozessdaten](#) [► 155]
- [Anwendungsbeispiele](#) [► 285]

3.3.2 EL3446 - Technische Daten

EL3446

Technische Daten	EL3446
Anzahl Eingänge	6 x Strom
Technik	6-Kanal-Distributed-Power-Measurement
Oversampling-Faktor	–
Interne Sampling Rate	ca. 9,7 kSps (pro Kanal)
Samplingart	simultan über alle Kanäle
Massebezug	single ended
Distributed Clocks	optional (für verteilte Leistungsmessung erforderlich)
Aktualisierungsintervall	eine Netzperiode (20 ms bei 50 Hz)
Updatezeit	netzsynchron
Messwerte	Strom, Spannung, Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, Wirkenergie, Blindenergie, Scheinenergie, $\cos \varphi$, Frequenz, THD, Oberschwingung (bis zur 40. Oberschwingung)
Messstrom	max. 1 A (AC/DC), über Messwandler [► 40] x A/1 A
Messfehler	0,3 % bezogen auf den Messbereichsendwert (U/I), 0,6 % berechnete Werte (siehe Dokumentation)
Messverfahren	True RMS, Echteffektivwertberechnung
Potenzialtrennung	2500 V
Stromaufn. Powerkontakte	–
Stromaufnahme E-Bus	120 mA typ.
Besondere Eigenschaften	Zusammen mit einer EL3443 ermöglicht die EL3446 per Distributed Power Measurement die Messung echter Leistungswerte (für Schein-, Blind- und Wirkleistung).
Konfiguration	über TwinCAT System Manager
Gewicht	ca. 75 g
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)
Montage [► 63]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... +55°C
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... +85°C
Relative Feuchte	95 % ohne Betauung
Vibrations-/Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit/Aussendung	gemäß EN 61000-6-2/EN 61000-6-4
Schutzart/Einbaulage	IP20/beliebig
Kennzeichnung/Zertifizierung ^{*)}	CE, EAC, UKCA cULus [► 66] .

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

3.3.3 EL3446 – LED und Anschlussbelegung

⚠️ WARNUNG

Vorsicht: Verletzungsgefahr durch Stromschlag!

Wenn Sie die Klemmstelle N nicht mit dem Nullleiter Ihres Versorgungsnetzes verbinden (z. B. bei Verwendung zur reinen Strommessung), müssen Sie die Klemmstelle N erden, damit im Fehlerfall eines Stromwandlers gefährliche Überspannungen vermieden werden!

⚠️ WARNUNG

Vorsicht: Verletzungsgefahr durch Stromschlag!

Beachten Sie, dass die Stromwandler vieler Hersteller nicht im Leerlauf betrieben werden dürfen! Schließen Sie die Klemme an die Sekundärwicklung der Stromwandler an, bevor Sie die Stromwandler in Betrieb nehmen!

EL3446 – LED und Anschlussbelegung

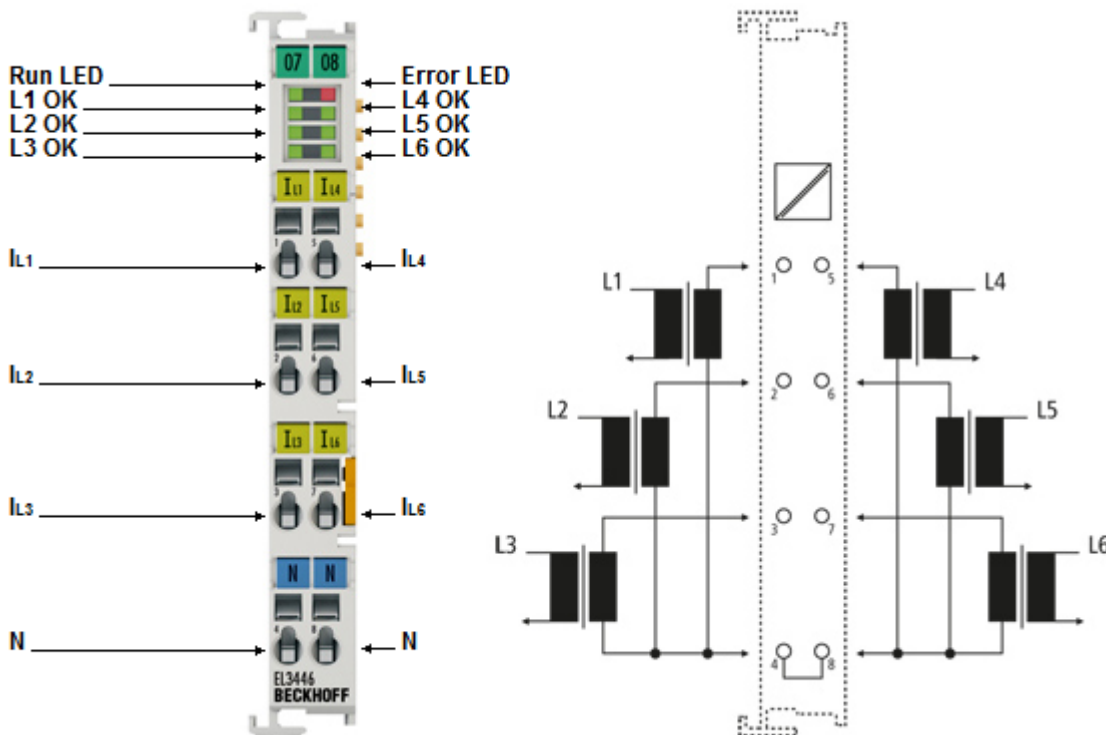


Abb. 9: EL3446 LED und Anschlussbelegung

Klemmstelle		Beschreibung	Kommentar
Bezeichnung	Nr.		
I_{L1}	1	Verbraucher/Stromwandler an Kanal 1	Anschlüsse für die Stromwandler Kanal 1 - 3. Beachten Sie die Warnhinweise [► 28] oben "Vorsicht: Verletzungsgefahr durch Stromschlag!"
I_{L2}	2	Verbraucher/Stromwandler an Kanal 2	
I_{L3}	3	Verbraucher/Stromwandler an Kanal 3	
N	4	Null-Leiter N (intern verbunden mit Klemmstelle 8)	Anschlüsse für die Stromwandler Kanal 4 - 6. Beachten Sie die Warnhinweise [► 28] oben "Vorsicht: Verletzungsgefahr durch Stromschlag!"
I_{L4}	5	Verbraucher/Stromwandler an Kanal 4	
I_{L5}	6	Verbraucher/Stromwandler an Kanal 5	
I_{L6}	7	Verbraucher/Stromwandler an Kanal 6	
N	8	Null-Leiter N (intern verbunden mit Klemmstelle 4)	

LED	Farbe	Bedeutung	
RUN	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine [► 55]: INIT = Initialisierung der Klemme
		schnell blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine [► 55]: BOOTSTRAP = Funktion für Firmware-Updates [► 311] der Klemme
		blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine [► 55]: PREOP = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
		Einzelblitz	Zustand der EtherCAT State Machine [► 55]: SAFEOP = Überprüfung der Kanäle des Sync-Managers [► 131] und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand.
		an	Zustand der EtherCAT State Machine [► 55]: OP = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
L1 – L6 OK	grün	an	Strom im normalen Bereich
		blinkt	Strom im kritischen Bereich (Warnschwelle überschritten - Guard Settings siehe CoE Objekt 0x80n2)
		aus	Strom im nicht zulässigen Bereich (Fehlerschwelle überschritten - Guard Settings siehe CoE Objekt 0x80n2)
Error	rot	an	Fehler der Klemme

3.4 EL3453 | 3-Phasen-Leistungsmessklemme bis 690 V AC mit erweiterter Funktion

3.4.1 EL3453 - Einführung

EL3453 | 3-Phasen-Leistungsmessklemme bis 690 V AC mit erweiterter Funktion

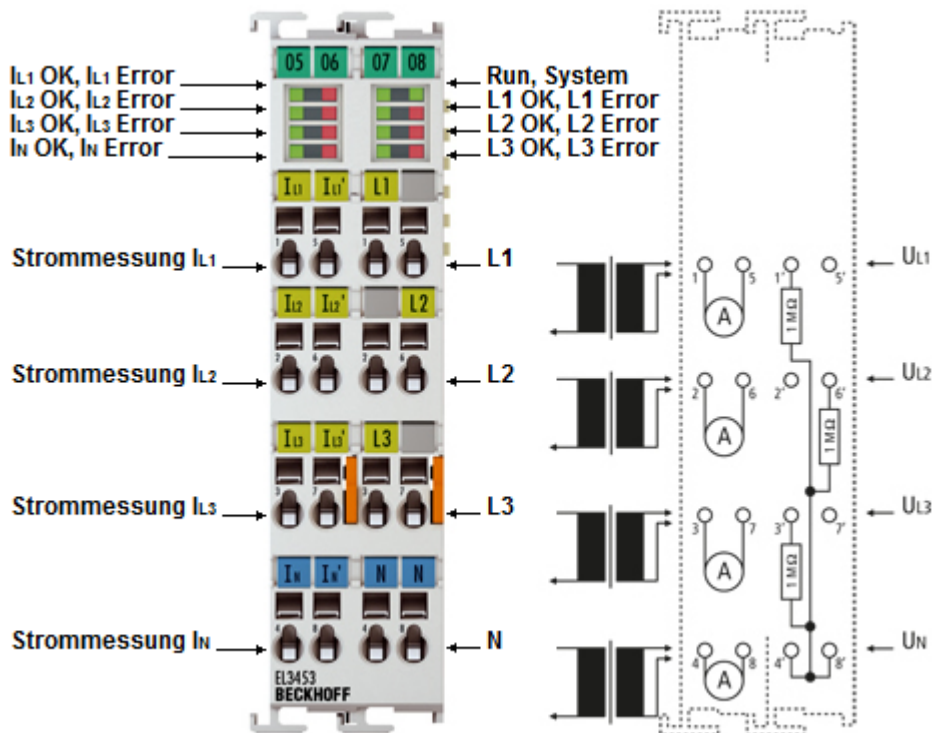


Abb. 10: EL3453 (Bauteilwerte nur exemplarisch, genauer Wert s. Technische Daten)

Die EtherCAT-Leistungsmessklemme EL3453 ist eine Weiterentwicklung der EL3413. Mit max. 690 V AC sind die Spannungseingänge für die direkte Überwachung leistungsstarker Generatoren, wie z. B. in der Windindustrie üblich, optimiert. Ein vorgeschalteter Spannungswandler ist nicht erforderlich.

Die vier Stromeingänge sind galvanisch voneinander getrennt und erlauben den Einsatz der Klemme in allen üblichen geerdeten Stromwandlerschaltungen wie 2- oder 3-Wandleranordnung in Stern- oder Dreieckschaltung inkl. Nullleiterstrommessung. Einfache Netzanalysen werden von der EL3453 bis zur 63. Harmonischen Oberschwingungsanalyse durchgeführt oder zur vereinfachten Diagnose im Power Quality Factor zusammengefasst. Der Oberschwingungsanteil kann, wie alle Messwerte der Klemme über die Prozessdaten ausgelesen werden.

Mir der EL3453-0020 ist eine Variante mit Werkskalibrierung und [Kalibrierzertifikat \[▶ 64\]](#) erhältlich.

Die Variante EL3453-0100 ist speziell für den Einsatz inklusive Spannungswandler optimiert. Sie hat einen angepassten Spannungsmessbereich, der typischen Sekundärseitigen Ausgängen von Spannungswandlern entspricht.

Quick-Links

- [Technische Daten \[▶ 31\]](#)
- [Grundlagen zur Funktion \[▶ 41\]](#)
- [Objektbeschreibung und Parametrierung \[▶ 170\]](#)
- [Prozessdaten \[▶ 155\]](#)
- [Anwendungsbeispiele \[▶ 285\]](#)

3.4.2 EL3453 - Technische Daten

EL3453-0xx0

Technische Daten	EL3453	EL3453-0020	EL3453-0100
Anzahl Eingänge	4 x Strom, 3 x Spannung		
Technik	3-phasige Leistungsmessung		
Besonderheit	-	werkskaliert mit Kalibrierzertifikat [► 64]	-
Oversampling-Faktor	–		
Interne Sampling Rate	ca. 9,7 kSps (pro Kanal)		
Samplingart	simultan über alle Kanäle		
Massebezug	single ended		
Distributed-Clocks	optional (zur Nulldurchgangszeitpunktbestimmung)		
Genauigkeit der Distributed Clocks	<< 1 µs		
Aktualisierungszeit	mit jeder Halbwelle (10 ms bei 50 Hz)		
Messwerte	Strom, Spannung, Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, Wirkenergie, Blindenergie, Scheinenergie, Grundwellenleistungen und –Energien, cos φ, Frequenz, THD, Oberschwingung (bis zur 63. Oberschwingung), Netzqualitätsfaktor (PowerQualityFactor)		
Messfehler	0,3 % bezogen auf den Messbereichsendwert (U/I), 0,6 % berechnete Werte		
Messverfahren	True RMS, Echteeffektivwertberechnung		
Nennbereich Spannung (Netzspannung)	AC: 400 V _{eff} (UL _x -N) bzw. 690 V _{eff} (UL _x -UL _y) (TN-Netz: 600 V _{eff}) DC: 480 V m. Anschluss über L1 u. L2 (oder L3)		entsprechend AC: 100 V _{eff} (UL _x -N) für Spannungswandler
Technischer Messbereich Spannung	520 V _{eff} (UL _x -N) bzw. 897 V _{eff} (UL _x -UL _y) gemeinsames Bezugspotenzial N/GND max. Zeit f. Spannungen oberhalb v. 500 V _{eff} (UL _x -N) bzw. 863 V _{eff} (UL _x -UL _y): t _{max} < 10 s ^{*)}		145 V _{eff} (UL _x -N) gemeinsames Bezugspotenzial N/GND
Zulässige Überspannung	max. ±736 V (Scheitelwert, UL _x -N, entspricht 520 V _{eff}) bzw. max. ±1270 V (Scheitelwert, UL _x -UL _y , entspricht 897 V _{eff}) ^{*)}		max. 300 V _{eff} (UL _x -N) ^{*)}
Auflösung intern	24 Bit		
Eingangswiderstand Spannungspfad	typ. 1,5 MΩ		
Nennbereich Strom	entsprechend AC: 100 mA _{eff} ; 1 A _{eff} (default); 5 A _{eff} empfohlen über Messwandler [► 40] x A AC/1 A AC		
Technischer Messbereich Strom	2,25 A (Scheitelwert, entspricht 1,59 A _{eff}) bzw. 9,6 A (Scheitelwert, entspricht 6,8 A _{eff})		
Zulässiger Überstrom	max. ±10 A Scheitelwert, entspricht 7 A _{eff} ^{*)} je Kanal und max. Summenstrom (I1+I2+I3+IN) ±20 A Scheitelwert, entspricht 14 A _{eff} ^{*)}		
Kurzzeitstromfestigkeit	60 A (sinusförmig) für 1 Sek., der vorgeschaltete Einsatz von strombegrenzenden Stromwandlern wird empfohlen		
Größte kurzzeitige Abweichung während einer festgelegten elektrischen Störprüfung	< ±0,5 % vom MBE bei der Strommessung		
Eingangswiderstand Strompfad	typ. 3 mΩ		
Frequenzbereich	15 ... 400 Hz		
Grenzfrequenz	4000 Hz		
Potenzialtrennung	4500 V		
Stromaufnahme Powerkontakte	–		
Stromaufnahme E-Bus	260 mA typ.		
Gewicht	ca. 100 g		
Abmessungen (B x H x T)	ca. 27 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 24 mm)		
Montage [► 63]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715		
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)		0°C ... +55°C
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C		-25°C ... +85°C
Relative Feuchte	95 % ohne Betauung		
Vibrations-/Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27		
EMV-Festigkeit/Aussendung	gemäß EN 61000-6-2/EN 61000-6-4		
Schutzart/Einbaulage	IP20/beliebig		
Kennzeichnung/Zertifizierung ¹⁾	CE, EAC, UKCA cULus [► 66]		

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

™) Längerer Betrieb oberhalb des Nennbereichs kann zur Funktionsbeeinträchtigung und/oder Verkürzung der Lebensdauer führen.

3.4.3 EL3453 – LED und Anschlussbelegung

⚠️ WARNUNG

Vorsicht: Verletzungsgefahr durch Stromschlag!

Wenn Sie die Klemmstelle N nicht mit dem Nullleiter Ihres Versorgungsnetzes verbinden (z. B. bei Verwendung zur reinen Strommessung), müssen Sie die Klemmstelle N erden, damit im Fehlerfall eines Stromwandlers gefährliche Überspannungen vermieden werden!

⚠️ WARNUNG

Vorsicht: Verletzungsgefahr durch Stromschlag!

Beachten Sie, dass die Stromwandler vieler Hersteller nicht im Leerlauf betrieben werden dürfen! Schließen Sie die Klemme an die Sekundärwicklung der Stromwandler an, bevor Sie die Stromwandler in Betrieb nehmen!

EL3453 – LED und Anschlussbelegung

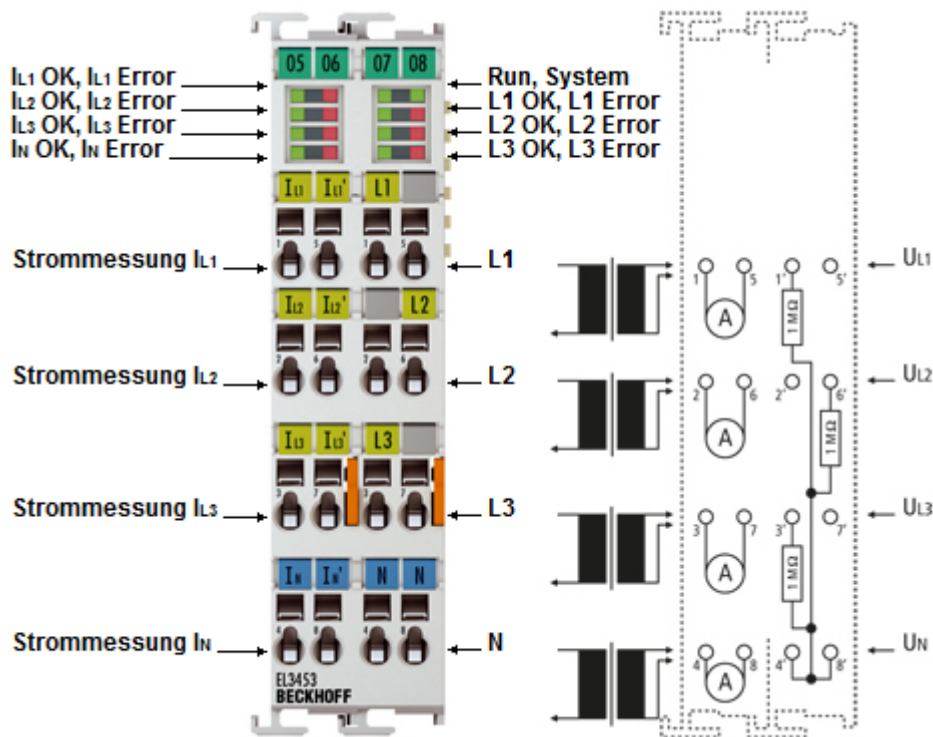

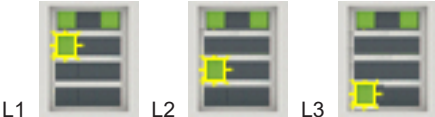
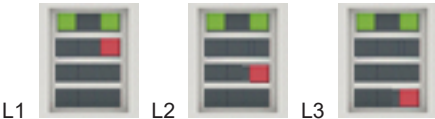
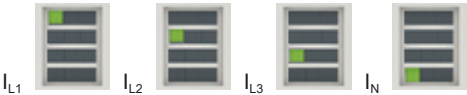
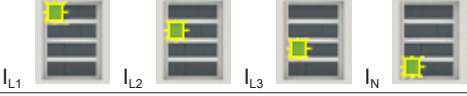




Abb. 11: EL3453 LED u. Anschlussbelegung (Bauteilwerte nur exemplarisch, genauer Wert s. Technische Daten)

Klemmstelle		Beschreibung	Kommentar
Bezeichnung	Nr.		
I _{L1}	1	Eingang Strommessung der Phase L1	Anschlüsse für die Stromwandler. Beachten Sie die <u>Warnhinweise</u> [► 33] oben " Vorsicht: Verletzungsgefahr durch Stromschlag!"
I _{L2}	2	Eingang Strommessung der Phase L2	
I _{L3}	3	Eingang Strommessung der Phase L3	
I _N	4	Eingang Strommessung des Neutralleiters (Sternpunkt)	
I _{L1'}	5	Ausgang Strommessung der Phase L1	
I _{L2'}	6	Ausgang Strommessung der Phase L2	
I _{L3'}	7	Ausgang Strommessung der Phase L3	
I _{N'}	8	Ausgang Strommessung des Neutralleiters (Sternpunkt)	
L1	1'	Phase L1	Anschlüsse für die Spannungsmessung: Beachten Sie die <u>Warnhinweise</u> [► 33] oben " Vorsicht: Verletzungsgefahr durch Stromschlag!"
	2'	n.c.	
L3	3'	Phase L3	
N	4'	Null-Leiter N (intern verbunden mit Klemmstelle 8')	
	5'	n.c.	
L2	6'	Phase L2	
	7'	n.c.	
N	8'	Null-Leiter N (intern verbunden mit Klemmstelle 4')	

LED	Farbe	Bedeutung	
RUN	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine [► 55]: INIT = Initialisierung der Klemme
		schnell blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine [► 55]: BOOTSTRAP = Funktion für Firmware-Updates [► 311] der Klemme
		blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine [► 55]: PREOP = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
		Einzelblitz	Zustand der EtherCAT State Machine [► 55]: SAFEOP = Überprüfung der Kanäle des Sync-Managers [► 131] und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand.
an	Zustand der EtherCAT State Machine [► 55]: OP = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich		
SystemOK	grün	an	System OK, (die „SystemOK“-LED ist das Abbild des „System State“ Bits, F600:01 [► 176])
L1 - L3 OK	grün	an	Rechtes Prisma: Spannung im normalen Bereich 
		blinkt	Rechtes Prisma: Spannung im kritischen Bereich (Warnschwelle überschritten - Guard Settings siehe CoE Objekt 0x80n1) 
		aus	Rechtes Prisma: Spannung an L1 im nicht zulässigen Bereich (Fehlerschwelle überschritten - Guard Settings siehe CoE Objekt 0x80n1) 
I _{L1} - I _{L3} OK	grün	An	Linkes Prisma: Strom im normalen Bereich 
		blinkt	Linkes Prisma: Strom im kritischen Bereich (Warnschwelle überschritten - Guard Settings siehe CoE Objekt 0x80n1) 
		aus	Linkes Prisma: Strom an IL1 im nicht zulässigen Bereich (Fehlerschwelle überschritten - Guard Settings siehe CoE Objekt 0x80n1) 
I _{L1} - I _{L3} Error	rot	an	Strom an IL1 im nicht zulässigen Bereich (Fehlerschwelle überschritten - Guard Settings siehe CoE Objekt 0x80n1) 

3.5 EL3483 | 3-Phasen-Netz wächter für Spannung, Frequenz und Phase

3.5.1 EL3483 - Einführung

EL3483 | 3-Phasen-Netz wächter für Spannung, Frequenz und Phase

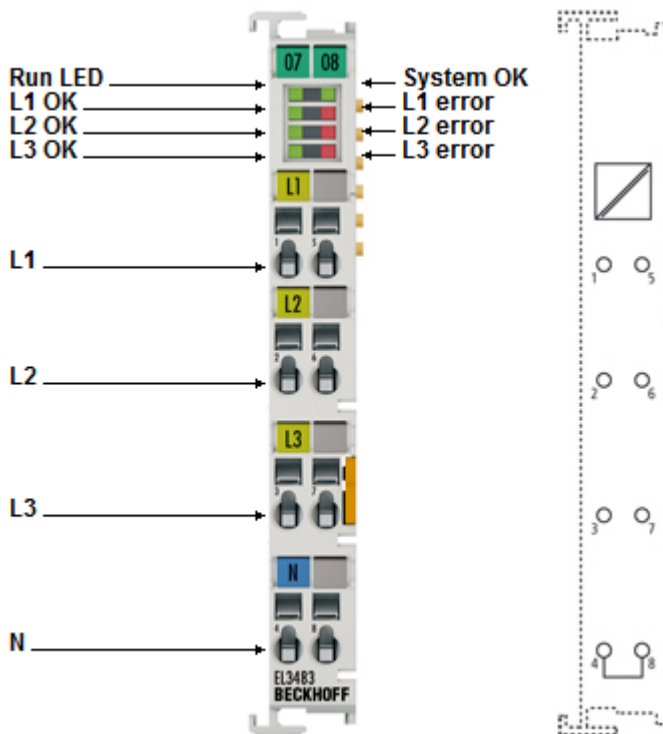


Abb. 12: EL3483

Die EtherCAT-Klemme EL3483 ermöglicht die Kontrolle von relevanten elektrischen Daten des Versorgungsnetzes. Die Spannung wird über den direkten Anschluss von L1, L2, L3 und N intern gemessen. Die internen Messwerte werden mit vorher vom Anwender gesetzten Schwellwerten verglichen. Das Ergebnis steht als digitale Information in Prozessabbild zur Verfügung.

Die EL3483 überwacht die korrekte Phasenfolge L1, L2, L3, den Phasenausfall, die Unter- und Überspannung und mögliche Phasenasymmetrie. Bei falscher Phasenfolge oder bei Phasenausfall wird ein Fehler-Bit gesetzt. Tritt beispielsweise eine Asymmetrie- oder Spannungsstörung auf, wird vorerst nur ein Warnungs-Bit gesetzt.

Zusätzlich gibt ein intern berechneter Netzqualitätsfaktor Aufschluss über die Qualität der überwachten Spannungsversorgung. Die EL3483 bietet die Möglichkeit zu einer einfachen Netzanalyse sowie Netzkontrolle. Die Variante EL3483-0060 gibt zusätzlich auch die aktuellen Effektivwerte der Spannung im Prozessabbild aus.

Quick-Links

- [Technische Daten \[► 37\]](#)
- [Grundlagen zur Funktion \[► 41\]](#)
- [Objektbeschreibung und Parametrierung \[► 170\]](#)
- [Prozessdaten \[► 155\]](#)
- [Anwendungsbeispiele \[► 285\]](#)

3.5.2 EL3483 - Technische Daten

EL3483-0xx0

Technische Daten	EL3483-0000	EL3483-0060
Anzahl Eingänge	3 x Spannung	
Technik	3-phasiger Netzwächter	
Oversampling-Faktor	–	
Interne Sampling Rate	ca. 9,7 kSps (pro Kanal)	
Samplingart	simultan über alle Kanäle	
Massebezug	single ended	
Distributed-Clocks	–	
Aktualisierungsintervall	Zehn Netzperioden (200 ms bei 50 Hz)	
Messwerte	digitale Schwellwerte und Netzqualitätsfaktor (PowerQualityFactor)	digitale Schwellwerte und Netzqualitätsfaktor (PowerQualityFactor), analoge Spannungsmessung
Messspannung	max. 480 V AC 3~ (UL _x -N: max. 277 V AC; max. 240 V DC)	
Messverfahren	True RMS, Echteffektivwertberechnung	
Updatezeit	netzsynchron	
Potenzialtrennung	2500 V	
Stromaufn. Powerkontakte	–	
Stromaufnahme E-Bus	120 mA typ.	
Besondere Eigenschaften	Betrieb als Spannungswächter, Frequenzwächter und Phasenwächter, auch im einphasigen Betrieb möglich	
Überwachungsfunktion	Phasenfolge, Phasenausfall, Phasenasymmetrie, Unter-/Überspannung (einstellbar)	
Gewicht	ca. 75 g	
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)	
Montage [► 63]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C	
Relative Feuchte	95 % ohne Betauung	
Vibrations-/Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27	
EMV-Festigkeit/Aussendung	gemäß EN 61000-6-2/EN 61000-6-4	
Schutzart/Einbaulage	IP20/beliebig	
Kennzeichnung/Zertifizierung ^{*)}	CE, EAC, UKCA cULus [► 66] .	

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

3.5.3 EL3483 – LED und Anschlussbelegung

EL3483 – LED und Anschlussbelegung

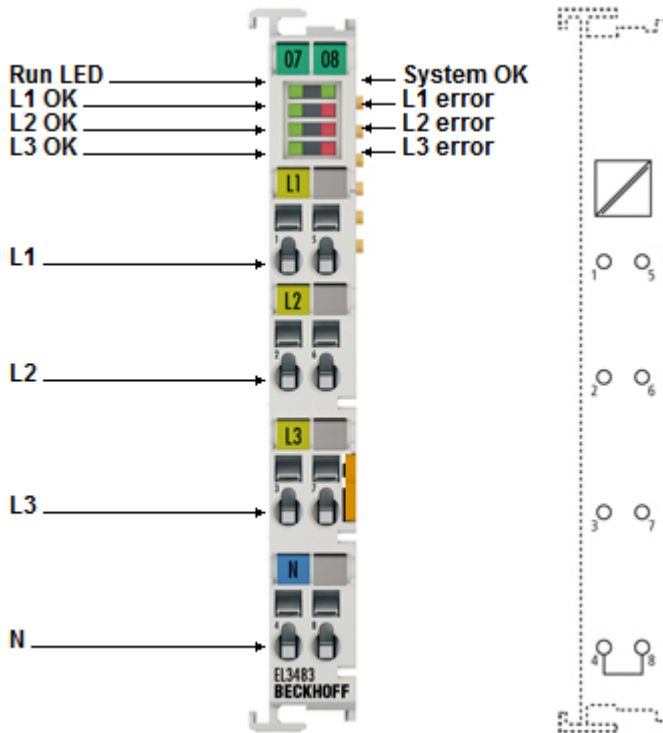





Abb. 13: EL3483 LED und Anschlussbelegung

Klemmstelle		Beschreibung	Kommentar
Bezeichnung	Nr.		
L1	1	Phase L1	Anschlüsse für die Spannungsmessung Beachten Sie die <u>Warnhinweise</u> [► 33] oben " Vorsicht: Verletzungsgefahr durch Stromschlag! "
L2	2	Phase L2	
L3	3	Phase L3	
N	4	Null-Leiter N	

LED	Farbe	Bedeutung	
RUN	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine [▶ 55]: INIT = Initialisierung der Klemme
		schnell blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine [▶ 55]: BOOTSTRAP = Funktion für Firmware-Updates [▶ 311] der Klemme
		blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine [▶ 55]: PREOP = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
		Einzelblitz	Zustand der EtherCAT State Machine [▶ 55]: SAFEOP = Überprüfung der Kanäle des Sync-Managers [▶ 131] und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand.
an	Zustand der EtherCAT State Machine [▶ 55]: OP = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich		
SystemOK	grün	an System OK, (die „SystemOK“-LED ist das Abbild des „System State“ Bits, F600:01 [▶ 176])	
L1 - L3 OK	grün	an Spannung im normalen Bereich 	
		blinkt Spannung im kritischen Bereich (Warnschwelle überschritten - Guard Settings siehe CoE Objekt 0x80n1) 	
		aus Spannung an L1 im nicht zulässigen Bereich (Fehlerschwelle überschritten - Guard Settings siehe CoE Objekt 0x80n1)	
L1 - L3 Error	rot	an 	

3.6 Weitere Hinweise

● Genauigkeit – Technische Daten

i Bitte beachten Sie, dass der DPM Algorithmus in der Regel eine Kompression über mehrere Wellen vornimmt. Dadurch kann es, im Speziellen bei Signalen mit einer Periodendauer über mehr als einer Netzwelle, (z.B. Wellenpaketansteuerungen), zu Einschränkungen bei der Genauigkeit kommen.

● Messwandler

i Geeignete Messwandler zur Verwendung mit den Energie- und Leistungsmessklemmen sind mit der SCT-Serie von Beckhoff erhältlich.

● Nichtflüchtige Speicherung der Energiewerte

i Alle Energiewerte werden in allen EL34xx-Klemmen auch im Falle eines plötzlichen Spannungsverlustes nichtflüchtig gespeichert. Die Energiewerte sind nach dem Wiedereinschalten auf dem Stand vor dem Spannungsverlust und werden von dort an weitergezählt.

3.7 Grundlagen zur Funktion

Messprinzip

Die EL3443 arbeitet mit 6 Analog/Digitalwandlern zur Erfassung der Strom und Spannungsgrößen aller 3 Phasen.

Die Erfassung und Verarbeitung der 3 Phasen findet zeitsynchron in exakt gleicher Form statt. Im Folgenden wird die Signalverarbeitung für eine Phase beschrieben. Die Beschreibung gilt sinngemäß für alle 3 Phasen.

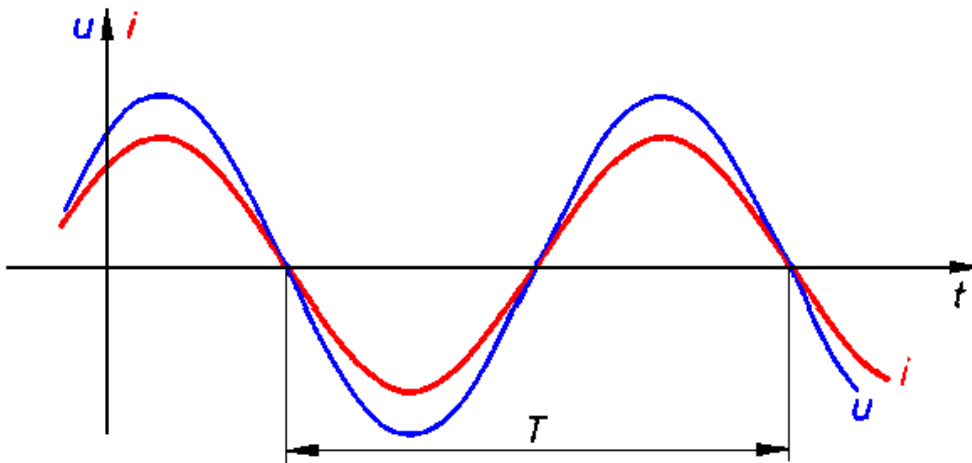


Abb. 14: Verlauf von Spannung u und Strom i

Effektivwertberechnung

Über die Periodendauer T wird der Effektivwert für Spannung und Strom berechnet. Die Berechnungen erfolgen nach den Formeln:

$$U = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{1}^n u_{(t)}^2}$$

$$I = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{1}^n i_{(t)}^2}$$

$u_{(t)}$: Momentanwert der Spannung

$i_{(t)}$: Momentanwert des Stromes

n : Anzahl der gemessenen Werte

Die Momentanwerte für Strom und Spannung sind Tiefpass-gefiltert mit einer Grenzfrequenz von 2,5 kHz bei der EL3443, EL3423 und EL3483.

Wirkleistungsmessung

Die EL34xx misst die Wirkleistung P nach der Gesetzmäßigkeit

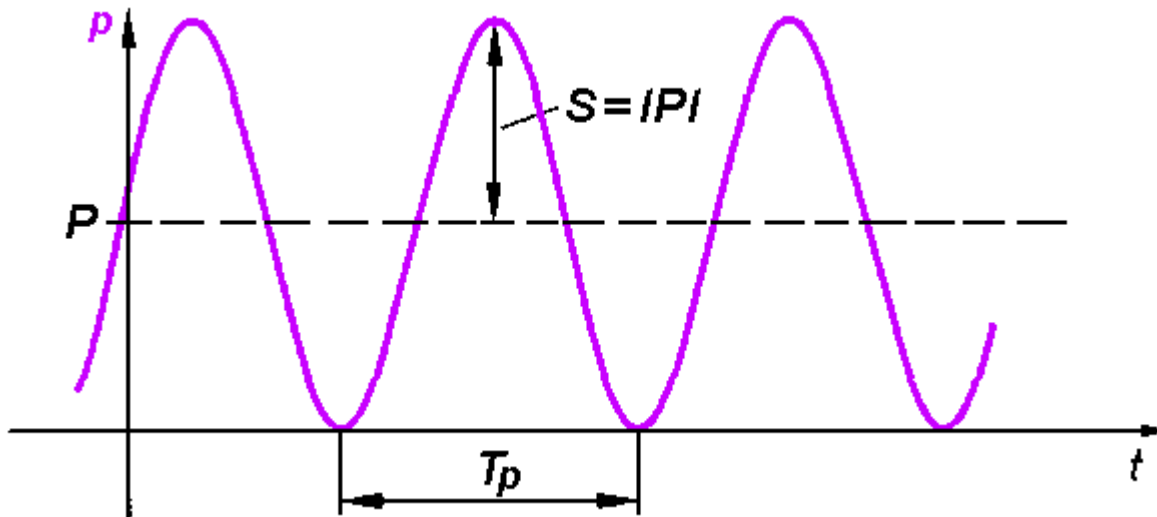
$$P = \frac{1}{n} \sum_{1}^n u_{(t)} \cdot i_{(t)}$$

P : Wirkleistung

n : Anzahl der Abtastungen

$u_{(t)}$: Augenblickswert der Spannung

$i_{(t)}$: Augenblickswert des Stromes

Abb. 15: Verlauf der Leistung $s_{(t)}$

Im ersten Schritt wird zu jedem Abtastzeitpunkt die Leistung $s_{(t)}$ berechnet:

$$s_{(t)} = u_{(t)} \cdot i_{(t)}$$

Der Mittelwert wird jeweils über einer Periode gebildet.

Die Frequenz der Leistung ist doppelt so hoch wie die der entsprechenden Spannungen und Ströme.

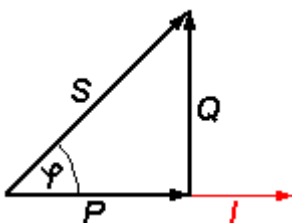
Scheinleistungsmessung

In realen Netzen sind nicht alle Verbraucher rein ohmsch. Es kommt zu einer Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung. Die oben beschriebene Methodik zur Ermittlung der Effektivwerte von Spannung und Strom wird dadurch nicht beeinflusst.

Anders ist das bei der Wirkleistung: Das Produkt aus Effektivspannung und Effektivstrom ergibt hier die Scheinleistung.

$$S = U \cdot I$$

Die Wirkleistung ist kleiner als die Scheinleistung.



S: Scheinleistung

P: Wirkleistung

Q: Blindleistung

φ : Phasenverschiebungswinkel

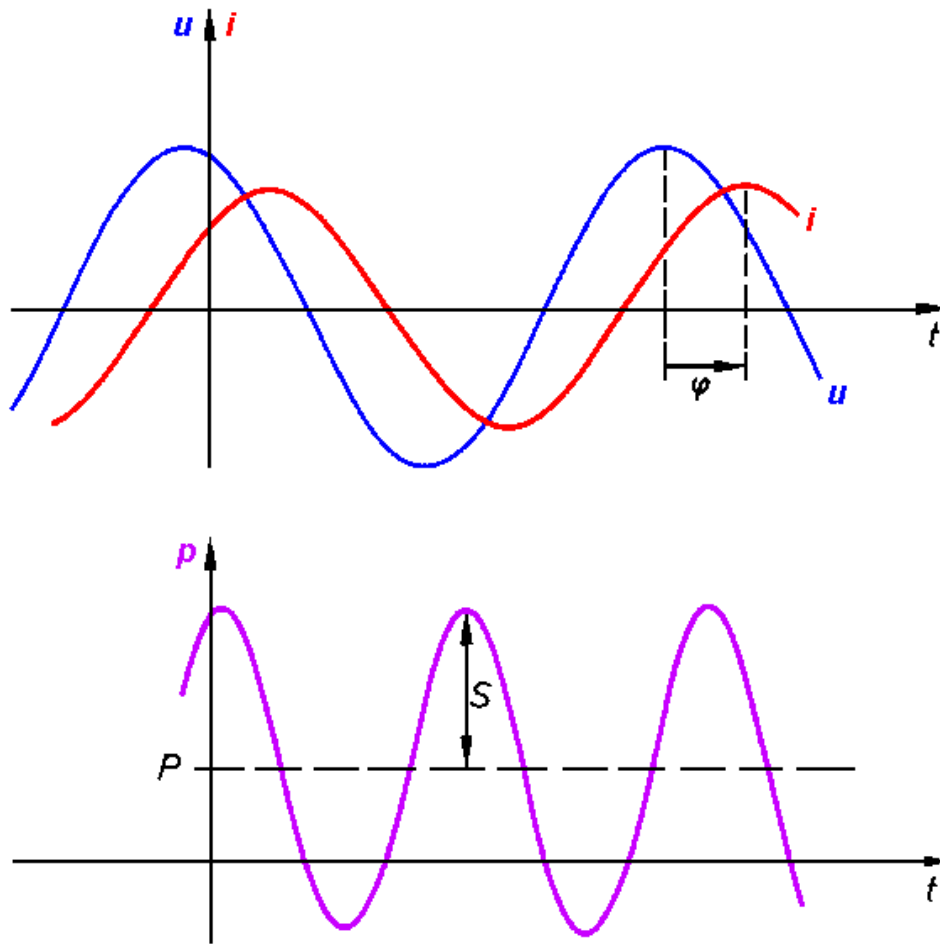


Abb. 16: Verlauf u, i, p mit Phasenverschiebungswinkel (t) (t) (t)

In diesem Umfeld sind weiter Informationen über das Netz und seine Verbraucher von Bedeutung:

- Scheinleistung S
- Blindleistung Q
- Leistungsfaktor $\cos \varphi$

Die EL3443 ermittelt die Werte:

- Effektivspannung U und Effektivstrom I
- Wirkleistung P und Wirkenergie E
- Scheinleistung S und Scheinenergie
- Blindleistung Q und Blindenergie
- Leistungsfaktor und $\cos(\varphi)$
- Verzerrungsfaktoren für Strom THD_I und Spannung THD_U
- Berechneter Nullleiter-effektivstrom I_N
- Spannungsunsymmetrie
- Power Quality Factor (Details siehe unten)
- Im Operationsmodus „DC-Synchron“ steht auch die Distributed-Clocks-Zeit des Spannungsnulldurchgangs zur Verfügung.

Vorzeichen bei Leistungsmessung

Das Vorzeichen der (Grundwellen-)Wirkleistung P und des Leistungsfaktors $\cos \varphi$ gibt Auskunft über die Richtung des Energieflusses. Ein positives Vorzeichen signalisiert den motorischen Betrieb, das negative Vorzeichen einen generatorischen Betrieb.

Weiterhin gibt das Vorzeichen der Grundwellenblindleistung Q eine Auskunft über die Richtung der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung. In der Abb. *Vier-Quadranten-Darstellung Wirkleistung/Grundwellenblindleistung bei motorischen und generatorischen Betrieb* wird dies in der Vier-Quadranten-Darstellung veranschaulicht. Im motorischen Betrieb (Quadrant I + IV) deutet eine positive Grundwellenblindleistung auf eine induktive Belastung hin, eine negative Grundwellenblindleistung entsprechend auf eine kapazitive Belastung. Die Information über ein kapazitives oder induktives Lastverhalten zeigt sich auch im Vorzeichen des Phasenwinkels φ , welcher auch schon in der EL3443 enthalten ist. Im generatorischen Betrieb (Quadrant II + III) wird ein induktiv wirkender Generator durch eine positive Grundwellenblindleistung dargestellt, ein kapazitiv wirkender Generator durch eine negative Grundwellenblindleistung.

Da die Gesamtblindleistung als die quadratische Differenz zwischen Schein- und Wirkleistung definiert ist, besitzt diese kein Vorzeichen. Bei der Gesamtwirkleistung sind Vorzeichen, wie oben beschrieben, definiert.

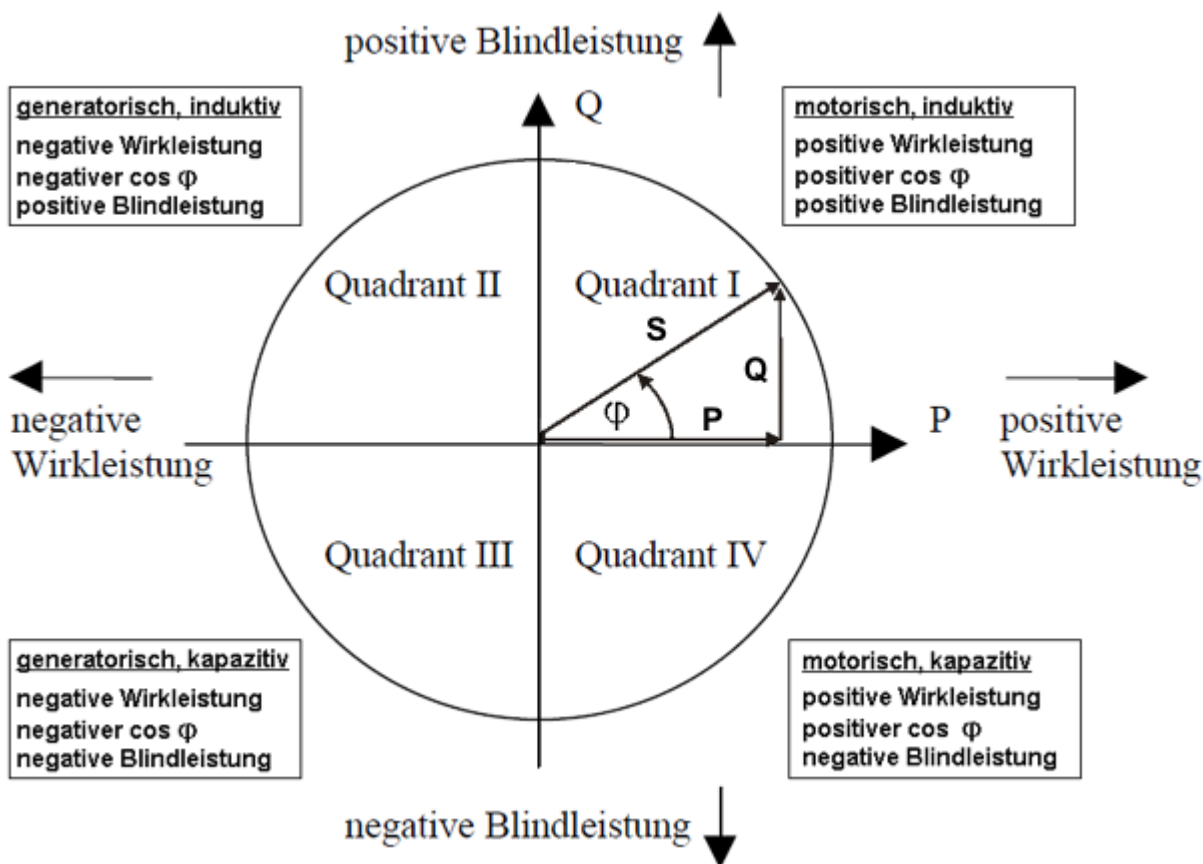


Abb. 17: Vier-Quadranten-Darstellung Wirkleistung/Grundwellenblindleistung bei motorischen und generatorischen Betrieb

Frequenzmessung

Die EL34xx kann die Frequenz sowohl an einem Spannungs- als auch an einem Strompfad anliegenden Eingangssignals messen. Mit Hilfe der CoE-Objekte „Reference“ und „Frequency Source“ ([F800:11](#) [[172](#)] und [F800:13](#) [[172](#)]) lässt sich einstellen, welche Frequenz als PDO ausgegeben werden soll.

Power Quality Faktor

Die EL34xx berechnet einen sogenannten Power Quality Faktor (PQ-Faktor, PQF), der als Analogwert zwischen 1,0 und 0 die Qualität der Spannungsversorgung auf einen einzelnen Zahlenwert vereinfacht wiederspiegelt.

Zur Berechnung dieses Faktors werden die Messwerte, Frequenz, Effektivspannung, Verzerrungsfaktor und Spannungsunsymmetrie miteinander verrechnet und, wie in der folgenden Abbildung beispielhaft zu sehen, zusammengeführt. Die Berechnung und damit das Verhalten ist für alle EL34xx dasselbe.

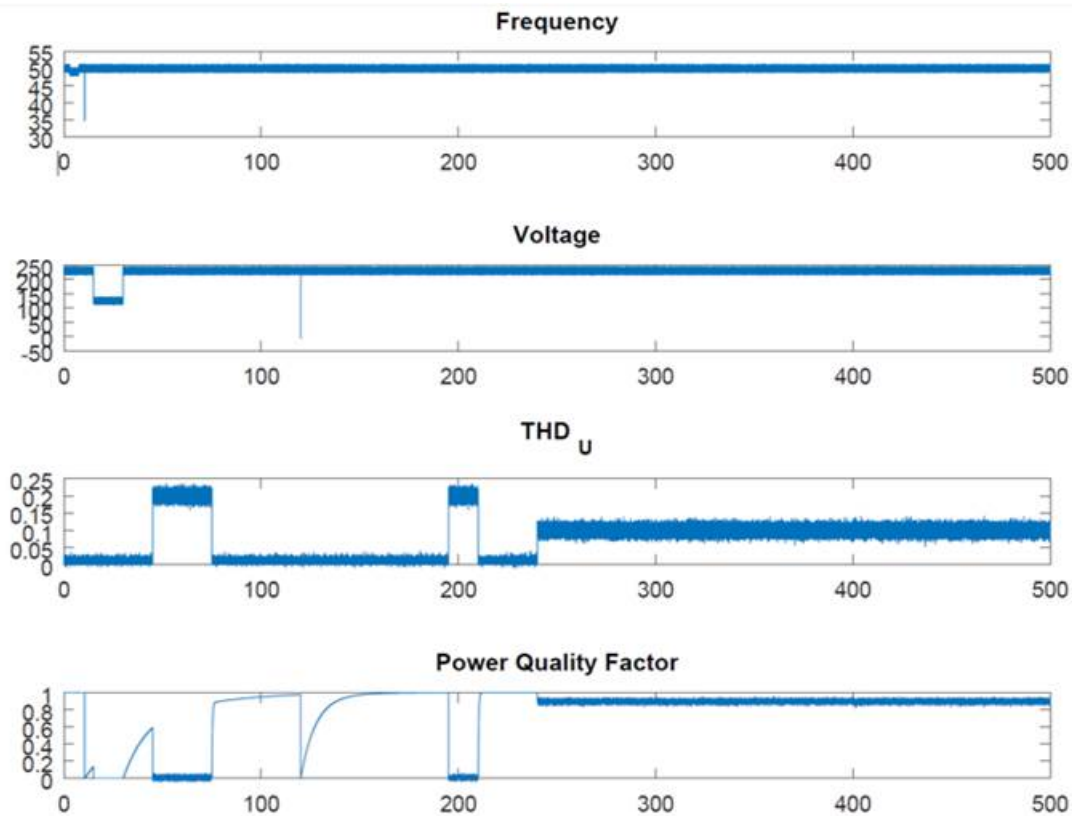


Abb. 18: Darstellung der Berechnung des Power Quality Faktors

Wie beim Zeitwert 120 zu sehen, ist die Berechnungsmethode so gewählt, dass auch sehr kurze Spannungseinbrüche einen deutlichen Signalausschlag hervorrufen.

Der PQF wird über ein adaptives IIR-Filter mit einer Aktivierungsfunktion $f(x)$ gebildet. Um den Power Quality Faktor auf das Versorgungsnetz anzupassen, müssen die nominale Spannung und Frequenz jeweils kundenseitig im CoE-Objekt „0xF801 PMX Total Settings PQF [▶ 172]“ eingetragen werden. Dies kann auch alternativ über den Reiter „Settings“ geschehen, der alle wichtigen Einstellungsmöglichkeiten der Klemme bedienungsfreundlich zusammenfasst.

Die weiteren überwachten Größen (Verzerrungsfaktor und Spannungsunsymmetrie) besitzen je drei Parameter x_{nenn} , β , γ welche herstellereitig voreingestellt sind. Das Zusammenführen aller Faktoren erfolgt über eine Multiplikation.

$$PQF_{tot} = \prod_{i \in I} PQF_i$$

Die dazugehörige Filtergleichung lautet

$$PQF_k = f_k \left(\frac{x_k - x_{nenn}}{x_{nenn}} \right) * \alpha_k + PQF_{k-1} (1 - \alpha_k)$$

mit

$$f(x) = \max(0, 1 - \gamma x^4) \text{ und } \alpha_k = \max(0, x_{k-1} - x_k) (1 - \beta) + \beta$$

Der Faktor α_k enthält somit die Änderungsrate der überwachten Größe. Bei einer starken Änderung von x_k ändert sich auch α_k und der PQF reagiert schneller auf Änderungen.

In einem realen Beispiel, hier anhand eines kurzen Phasenausfalls von 5 ms bzw. 10 ms, ist das Verhalten des PQFs erkennbar. Für dieses Beispiel wurde die Spannung (in grün) mit einer Frequenz von 50 Hz mit einer EL3773 aufgezeichnet. Der PQF wurde von einer EL3483 berechnet.

Beispiel 1 zeigt einen Phasenausfall von 5 ms. Am PQF ist dieser Ausfall zu erkennen, aufgrund der Länge geht der Faktor jedoch nicht runter auf 0. Das unregelmäßige Abfallen des PQFs über die Zeit lässt sich anhand der Berechnung erklären. Der fehlende Spannungsanstieg ist zuerst in der Spannungsberechnung sichtbar (Phase 1). In der zweiten Phase wird dann auch der Einfluss auf die trägere Berechnung der Verzerrung sichtbar.

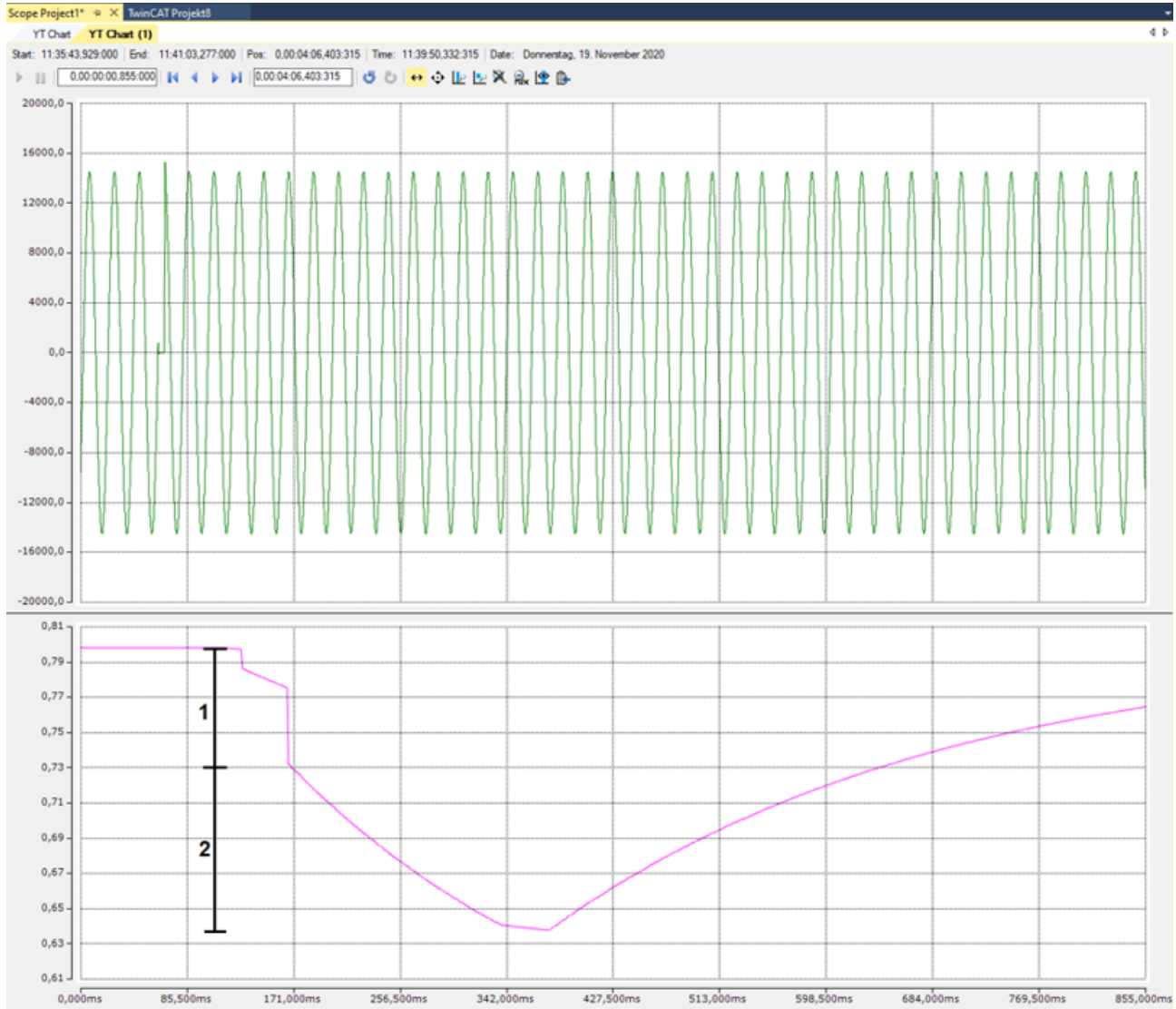


Abb. 19: PQF bei 5 ms Phasenausfall

Bei einem längeren Phasenausfall, im Beispiel 2 für 10 ms, ist der Einfluss auf den PQF noch deutlicher zu erkennen. Beim Ausfall einer Halbwelle ist in der Spannungsberechnung deutlich zu sehen, sodass der PQF direkt auf 0 abfällt.

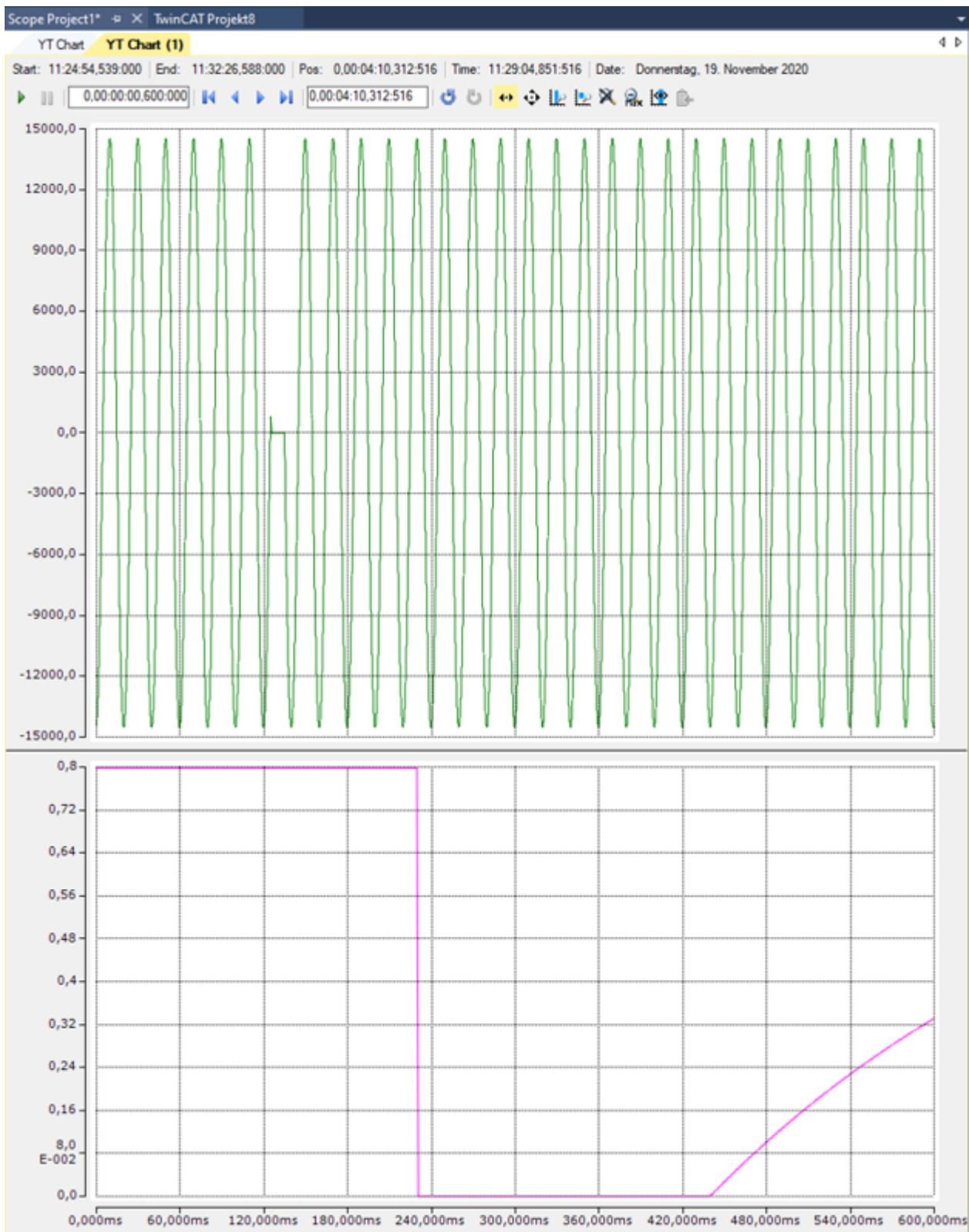


Abb. 20: PQF bei 10 ms Phasenausfall

Ab welchem Wert die Spannungsversorgung als „ausreichend gut“ anzusehen ist, ist stark von der angeschlossenen Applikation abhängig. Je empfindlicher die Applikation, desto höher sollte der minimale Grenzwert des PQFs gewählt werden.

Spannungsnulldurchgang

Die EL3443, sowie die EL3453, besitzen die Fähigkeit den genauen Zeitpunkt eines Spannungsnulldurchgangs zu bestimmen. Damit dieser jedoch an eine übergeordnete Steuerung in sinnvoller Art und Weise übermitteln werden kann, müssen die Steuerung sowie die EtherCAT-Klemme über dieselbe Zeitbasis verfügen. Mit Hilfe der Distributed-Clocks-Technologie stellt ein EtherCAT-System eine solche gemeinsame Zeitbasis zur Verfügung (Details hierzu siehe in der [EtherCAT-Systembeschreibung](#)). Um diese nutzen zu können, muss die EL3443 sich im Betriebsmodus „DC-Synchron“ befinden, sowie der EtherCAT-Master die entsprechende Funktion unterstützen.

Sind diese Grundvoraussetzungen geschaffen, liefern die EL3443 und EL3453 den DC-Zeitpunkt des vorletzten Nulldurchgangs. Um eine genaue Zeitpunktbestimmung der Grundwelle möglich zu machen, muss das auszuwertende Spannungssignal erst gefiltert werden, was zwangsläufig eine Verzögerung mit sich bringt. Die EL3453 ermittelt neben dem Zeitpunkt des Spannungsnulldurchgangs auch die jeweiligen Stromnulldurchgänge.

Statistische Auswertung

Die EL34xx Klemmen produzieren neben den zyklischen Daten auch statistische Auswertungen über längere Zeiträume (einstellbar im CoE: „[F803 PMX Time Settings \[▶ 174\]](#)“). Standardmäßig ist das „[F803:12 Measurement Interval \[▶ 174\]](#)“ auf 15 Minuten eingestellt. Die hierfür in der Klemme vorhandene Uhr lässt sich über das CoE-Objekt „[F803:13 Actual System Time \[▶ 174\]](#)“ nicht nur auslesen sondern auch aktiv beeinflussen. Je nach Anwendung kann es sinnvoll sein die Uhr regelmäßig mit einer externen Uhr zu synchronisieren. Standardmäßig wird die Uhr beim Systemstart einmalig anhand der lokalen Systemzeit des Windows unter Berücksichtigung der eingestellten Zeitzone, meist also UTC, gestellt.

Zusätzlich lässt sich das Intervall auch per „Reset Interval“ Ausgangsbit manuell bzw. aus der Applikation direkt neustarten, um beispielsweise eine Statistik über einen zeitlich variierenden Prozess zu erhalten.

Berechnung des Nulleiterstroms

Da die EL34xx Klemmen direkten Zugriff auf die Momentanwerte der Ströme aller drei Phasen haben, kann unter der Annahme, dass kein Strom dem System verloren geht (mit anderen Worten: der Differenzstrom ist gleich Null), der Nulleiterstrom berechnet bzw. abgeschätzt werden. Der so berechnete (also nicht gemessene) Stromwert wird im Index „[F601:13 Calculated Neutral Line Current \[▶ 201\]](#)“ ausgegeben.

Da sich im ungünstigsten Fall hier alle Messabweichungen addieren, ist die maximale Messabweichung hier entsprechend höher.

Durch die zusätzliche Messmöglichkeit eines vierten Stromwertes in der EL3453 kann entweder der Differenzstrom oder der Nulleiterstrom berechnet werden. Der jeweils andere Strom lässt sich mit Hilfe des vierten Stromkanals direkt messtechnisch erfassen. Aufgrund der üblichen Größenverhältnisse und den entsprechenden Messabweichungen ist es jedoch deutlich sinnvoller, den Differenzstrom mit Hilfe eines Summenstromwandlers zu messen und den Neutralleiterstrom berechnen zu lassen. Weitere Information hierzu finden Sie im Kapitel [Anwendungsbeispiele \[▶ 285\]](#) unter dem Abschnitt [Leistungsmessung inklusive Differenzstrommessung \[▶ 294\]](#).

Oberwellenberechnung

Die EL34xx Klemmen führen intern eine Oberwellenanalyse für alle Strom- und Spannungskanäle durch. Hierfür wird zu Beginn (separat von der Systemfrequenz) eine Grundwelle im Frequenzbereich von 45 bis 65 Hz ermittelt. Der ermittelte Frequenzwert ist für die SpannungsOberwellen beispielsweise über den Index 99 (plus Kanaloffset) der variablen Ausgangswerte auszulesen sowie die Amplitude in Volt über den Index 98. Ähnliches gilt für die Stromwerte – siehe „variable Ausgangswerte“.

Die eigentlichen Oberwellenmesswerte werden in Prozent der Grundwellenamplitude ausgegeben. Außerdem ist zu beachten, dass die 0-te Oberwelle den Gleichanteil des Signals angibt.

3.8 Stromwandler

Grundsätzlich ist die Auswahl der Stromwandler für die EL34xx nicht kritisch. Der Innenwiderstand im Strompfad der EL34xx ist so klein, dass er bei der Betrachtung der gesamten Widerstände der Stromschleife vernachlässigt werden kann. Die Wandler müssen einen Sekundär-Nennstrom von 1 A liefern können. Der Primär-Nennstrom I_{pn} kann beliebig gewählt werden. Die übliche zulässige Überlastung von $1.2 \times I_{pn}$ ist für die EL34xx unproblematisch, kann aber zu geringen Mess-Ungenauigkeiten führen.

● Messwandler

i Geeignete Messwandler zur Verwendung mit den Energie- und Leistungsmessklemmen sind mit der SCT-Serie von Beckhoff erhältlich.

Genauigkeit

Beachten Sie, dass die Gesamtgenauigkeit des Aufbaues aus EL34xx und Stromwandlern, wesentlich von der Genauigkeitsklasse der Wandler abhängt.

● Keine Zulassung als Verrechnungszähler

i Auch eine Anordnung mit einem Stromwandler der Klasse 0,5 oder besser ist nicht zulassungs- und beglaubigungsfähig. Die EL34xx ist kein zugelassener Verrechnungszähler im Sinne der Norm für Elektrizitätszähler (DIN 43 856).

HINWEIS

DC-Ströme bei der EL3453

DC-Ströme können zur Sättigung der internen Stromwandler und somit zu Messungenauigkeiten führen!

Stromarten

Die EL34xx kann beliebige Stromformen bis zu einem Grenzanteil von ca. 400 Hz messen. Da derartige Ströme häufig durch Wechselrichter erzeugt werden und Frequenzen von weniger als 50 Hz oder sogar einen DC-Anteil enthalten können, sollte in diesen Anwendungen ein elektronischer Wandler eingesetzt werden.

Überstrombegrenzungsfaktor FS

Der Überstrombegrenzungsfaktor FS eines Stromwandlers gibt an, bei welchem Vielfachen des primären Nennstroms der Stromwandler in die Sättigung geht, um die angeschlossenen Messgeräte zu schützen.

HINWEIS

Achtung! Beschädigung des Gerätes möglich!

Die EL34xx-xxxx darf nicht dauerhaft mit mehr als in den Technischen Daten angegebenen Strömen belastet werden! Setzen Sie in Anlagen, in denen die Überstrombegrenzungsfaktoren der Wandler höhere Sekundärströme erlauben zusätzliche Zwischenwandler mit einem entsprechenden Übersetzungsverhältnis ein!

HINWEIS

Achtung! Beschädigung des Gerätes möglich!

Die EL3453-xxxx darf nicht dauerhaft mit mehr als $I_1 + I_2 + I_3 + I_N = 20$ A Summenstrom über alle Kanäle belastet werden!

Schutz vor gefährlichen Berührungsspannungen

Im bestimmungsgemäßen Betrieb der EL34xx mit entsprechenden Stromwandlern kommt es zu keinen gefährlichen Spannungen. Die Sekundärspannung liegt im Bereich von einigen Volt. Folgende Fehlerfälle können jedoch zu hohen Spannungen führen:

- Offener Strompfad eines oder mehrerer Wandler
- Durchtrennter Nullleiter auf der Seite der Spannungsmessung der EL34xx
- Allgemeine Isolationsfehler

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag!

Die gesamte Verdrahtung der EL34xx muss berührungsgeschützt ausgeführt und mit den entsprechenden Warnhinweisen versehen werden! Legen Sie die Isolierung für die maximale Leiterspannung des zu messenden Netzes aus!

Die EL34xx lässt eine maximale Spannung von 480 V für normale Betriebsbedingungen zu. Die Leiterspannung auf der Stromseite darf diesen Wert nicht überschreiten! Verwenden Sie für höhere Spannungen eine Zwischenwandlerstufe!

Ein EL34xx ist auf der Seite der Spannungsmessung mit einer Schutzimpedanz von 1,2 MΩ ausgestattet. Wenn der Nullleiter nicht angeschlossen ist und nur ein Anschluss auf der Seite der Spannungsmessung unter Spannung steht, ergibt sich in einem 3-Phasen-Netz mit einer Außenleiterspannung von 400 V_{AC} eine Spannung von 230 V_{AC} gegen Erde. Diese ist mit einem Multimeter mit 10 MΩ Innenwiderstand auch auf der Seite der Strommessung zu messen, was keinen Isolationsfehler darstellt.

Anschlusskabel für Stromwandler

Bitte beachten Sie die im Folgenden aufgeführten Mindestleistungswerte für anzuschließende Stromwandler:

	Sekundär Wandlernennstrom							
	1 A	1 A	1 A	1 A	5 A	5 A	5 A	5 A
Querschnitt	0,5 mm ²	1 mm ²	1,5 mm ²	2,5 mm ²	0,5 mm ²	1 mm ²	1,5 mm ²	2,5 mm ²
1 m	0,3	0,2	0,2	0,2	2,4	1,3	0,9	0,6
2 m	0,4	0,3	0,3	0,2	4,6	2,4	1,7	1,1
3 m	0,5	0,3	0,3	0,3	6,8	3,5	2,4	1,5
4 m	0,6	0,4	0,3	0,3	9,0	4,6	3,1	2,0
5 m	0,6	0,4	0,3	0,3	11,2	5,7	3,9	2,4
10 m	1,1	0,6	0,5	0,4	22,2	11,2	7,5	4,6
20 m	2,0	1,1	0,8	0,6	44,2	22,2	14,9	9,0
30 m	2,8	1,5	1,1	0,7	66,2	33,2	22,2	13,4
40 m	3,7	2,0	1,4	0,9	88,2	44,2	29,5	17,8
50 m	4,6	2,4	1,7	1,1	110,2	55,2	36,9	22,2
100 m	9,0	4,6	3,1	2,0	220,2	110,2	73,5	44,2
Kabellänge	Minimale Betriebsbürde in VA für Stromwandler bei Kupferkabeln mit 80°C Betriebstemperatur							

Zusätzliche Messgeräte im Strompfad

Beachten Sie, dass sich durch das Hinzufügen zusätzlicher Messgeräte (z. B. Amperemeter) in den Strompfad die Gesamtscheinleistung deutlich erhöhen kann.

Außerdem muss der Anschluss I_N der EL34xx einen Sternpunkt für die drei Sekundärwicklungen darstellen. Zusätzliche Messgeräte müssen deshalb potentialfrei sein und entsprechend verdrahtet werden.

3.9 Start

Zur Inbetriebsetzung:

- montieren Sie den EL34xx wie im Kapitel [Montage und Verdrahtung \[► 67\]](#) beschrieben
- konfigurieren Sie den EL34xx in TwinCAT wie im Kapitel [Inbetriebnahme \[► 106\]](#) beschrieben.

4 Grundlagen der Kommunikation

4.1 EtherCAT-Grundlagen

Grundlagen zum Feldbus EtherCAT entnehmen Sie bitte der [EtherCAT System-Dokumentation](#).

4.2 EtherCAT-Verkabelung - Drahtgebunden

Die zulässige Leitungslänge zwischen zwei EtherCAT-Geräten darf maximal 100 Meter betragen. Dies resultiert aus der FastEthernet-Technologie, die vor allem aus Gründen der Signaldämpfung über die Leitungslänge eine maximale Linklänge von 5 m + 90 m + 5 m erlaubt, wenn Leitungen mit entsprechenden Eigenschaften verwendet werden. Siehe dazu auch die [Auslegungsempfehlungen zur Infrastruktur für EtherCAT/Ethernet](#).

Kabel und Steckverbinder

Verwenden Sie zur Verbindung von EtherCAT-Geräten nur Ethernet-Verbindungen (Kabel + Stecker), die mindestens der Kategorie 5 (CAT5) nach EN 50173 bzw. ISO/IEC 11801 entsprechen. EtherCAT nutzt vier Adern des Kabels für die Signalübertragung.

EtherCAT verwendet beispielsweise RJ45-Steckverbinder. Die Kontaktbelegung ist zum Ethernet-Standard (ISO/IEC 8802-3) kompatibel.

Pin	Aderfarbe	Signal	Beschreibung
1	gelb	TD+	Transmission Data +
2	orange	TD-	Transmission Data -
3	weiß	RD+	Receiver Data +
6	blau	RD-	Receiver Data -

Aufgrund der automatischen Kabelerkennung (Auto-Crossing) können Sie zwischen EtherCAT-Geräten von Beckhoff sowohl symmetrisch (1:1) belegte als auch gekreuzte Leitungen (Cross-Over) verwendet werden.

● Empfohlene Kabel

- i** Es wird empfohlen, die entsprechenden Beckhoff-Komponenten zu verwenden, z. B.
- Kabelsätze ZK1090-9191-xxxx bzw.
 - feldkonfektionierbare RJ45 Stecker ZS1090-0005 oder
 - feldkonfektionierbare Ethernet Leitung ZB9010, ZB9020.

Geeignete Kabel zur Verbindung von EtherCAT-Geräten finden Sie auf der [Beckhoff Website!](#)

E-Bus-Versorgung

Ein Buskoppler kann die an ihm angefügten EL-Klemmen mit der E-Bus-Systemspannung von 5 V versorgen, in der Regel ist ein Koppler dabei bis zu 2 A belastbar (siehe Dokumentation des jeweiligen Gerätes).

Zu jeder EL-Klemme ist die Information, wie viel Strom sie aus der E-Bus-Versorgung benötigt, online und im Katalog verfügbar. Benötigen die angefügten Klemmen mehr Strom als der Koppler liefern kann, sind an entsprechender Position im Klemmenstrang Einspeiseklemmen (z. B. [EL9410](#)) zu setzen.

Im TwinCAT System Manager wird der berechnete, theoretische maximale E-Bus-Strom angezeigt. Eine Unterschreitung wird durch einen negativen Summenbetrag und Ausrufezeichen markiert, vor einer solchen Stelle ist eine Einspeiseklemme zu setzen.

The screenshot shows the 'I/O Devices' tree on the left and a table of power consumption data on the right. The table has columns for Number, Box Name, Address, Type, In Si..., Out ..., and E-Bus (mA). The E-Bus (mA) column is highlighted with a red box.

Number	Box Name	Add...	Type	In Si...	Out ...	E-Bus (mA)
1	Term 1 (EK1100)	1001	EK1100			
2	Term 2 (EL2008)	1002	EL2008		1.0	1890
3	Term 3 (EL2008)	1003	EL2008		1.0	1780
4	Term 4 (EL2008)	1004	EL2008		1.0	1670
5	Term 5 (EL6740-...)	1005	EL6740-0010	2.0	2.0	1220
6	Term 6 (EL6740-...)	1006	EL6740-0010	2.0	2.0	770
7	Term 7 (EL6740-...)	1007	EL6740-0010	2.0	2.0	320
8	Term 8 (EL6740-...)	1008	EL6740-0010	2.0	2.0	-130 I
9	Term 9 (EL6740-...)	1009	EL6740-0010	2.0	2.0	-580 I

Abb. 21: System Manager Stromberechnung

HINWEIS

Fehlfunktion möglich!

Die E-Bus-Versorgung aller EtherCAT-Klemmen eines Klemmenblocks muss aus demselben Massepotential erfolgen!

4.3 Allgemeine Hinweise zur Watchdog-Einstellung

Die EtherCAT-Klemmen sind mit einer Sicherungseinrichtung (Watchdog) ausgestattet, die z. B. bei unterbrochenem Prozessdatenverkehr nach einer voreinstellbaren Zeit die Ausgänge (sofern vorhanden) in einen gegebenenfalls vorgebbaren Zustand schaltet, in Abhängigkeit von Gerät und Einstellung z. B. auf FALSE (aus) oder einen Ausgabewert.

Der EtherCAT Slave Controller verfügt dazu über zwei Watchdogs:

- Sync Manager (SM)-Watchdog (default: 100 ms)
- Process-Data (PDI)-Watchdog (default: 100 ms)

Deren Zeiten werden in TwinCAT wie folgt einzeln parametrisiert:

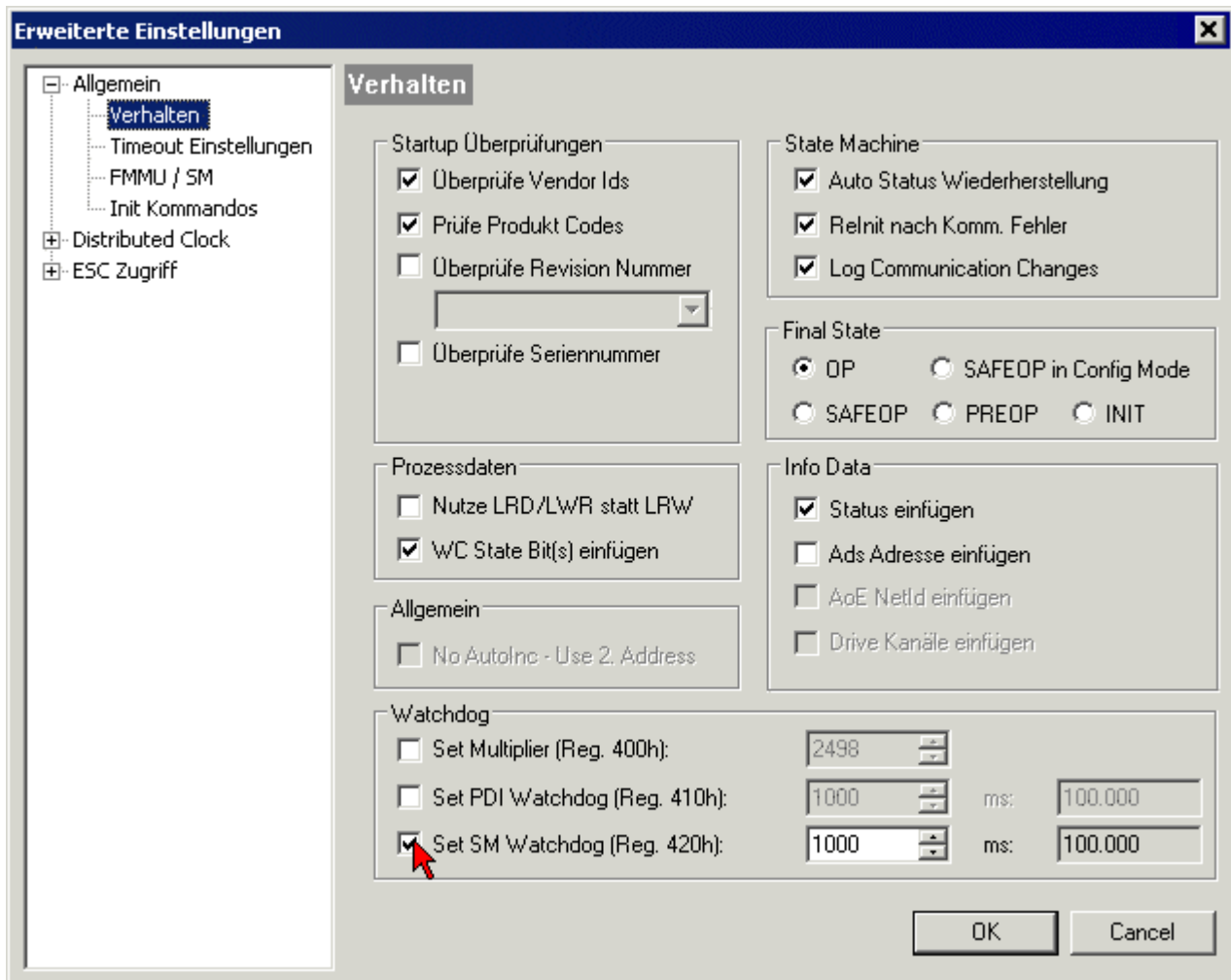


Abb. 22: Karteireiter EtherCAT -> Erweiterte Einstellungen -> Verhalten -> Watchdog

Anmerkungen:

- Das Multiplier-Register 400h (hexadezimal, also 0x0400), ist für beide Watchdogs gültig.
- Jeder Watchdog hat seine eigene Timer-Einstellung 410h bzw. 420h, die zusammen mit dem Multiplier eine resultierende Zeit ergibt.
- Wichtig: die Multiplier-/Timer-Einstellung wird nur dann beim EtherCAT-Start in den Slave geladen, wenn die Checkbox davor aktiviert ist. Ist diese nicht aktiviert, wird nichts herunter geladen und die im ESC befindliche Einstellung bleibt unverändert.
- Die heruntergeladenen Werte können in den ESC-Registern 400h, 410h und 420h eingesehen werden: ESC Zugriff -> Speicher (ESC Access -> Memory).

SM-Watchdog (SyncManager-Watchdog)

Der SyncManager-Watchdog wird bei jeder erfolgreichen EtherCAT-Prozessdatenkommunikation mit der Klemme zurückgesetzt. Findet z. B. durch eine Leitungsunterbrechung länger als die eingestellte und aktivierte SM-Watchdog-Zeit keine EtherCAT-Prozessdatenkommunikation mit der Klemme statt, löst der Watchdog aus. Der Status der Klemme (in der Regel OP) bleibt davon unberührt. Der Watchdog wird erst wieder durch einen erfolgreichen EtherCAT-Prozessdatenzugriff zurückgesetzt.

Der SyncManager-Watchdog ist also eine Überwachung auf korrekte und rechtzeitige Prozessdatenkommunikation zwischen Master und ESC, die allein auf EtherCAT-Ebene abläuft.

Die maximal mögliche Watchdog-Zeit ist geräteabhängig. Beispielsweise beträgt sie bei „einfachen“ EtherCAT-Slaves (ohne Firmware) mit Watchdog-Ausführung im ESC in der Regel bis zu 170 Sekunden. Bei komplexen EtherCAT-Slaves (mit Firmware) wird die SM-Watchdog-Funktion in der Regel zwar über Register 400h/420h parametrisiert, aber vom Microcontroller (μC) ausgeführt und kann deutlich darunter liegen. Außerdem kann die Ausführung dann einer gewissen Zeitunsicherheit unterliegen. Da der TwinCAT-Dialog ggf. Eingaben bis 65535 zulässt, wird ein Test der gewünschten Watchdog-Zeit empfohlen.

PDI-Watchdog (Process Data Watchdog)

Findet länger als die eingestellte und aktivierte PDI-Watchdog-Zeit keine PDI (Process Data Interface)-Kommunikation mit dem ESC statt, löst dieser Watchdog aus.

PDI ist die interne Schnittstelle des ESC z. B. zu lokalen Prozessoren im EtherCAT-Slave. Mit dem PDI-Watchdog kann diese Kommunikation auf Ausfall überwacht werden.

Der PDI-Watchdog ist also eine Überwachung auf korrekte und rechtzeitige Prozessdatenkommunikation mit dem ESC, nun aber von der Applikationsseite aus betrachtet.

Berechnung

Watchdog-Zeit = $[1/25 \text{ MHz} * (\text{Watchdog-Multiplier} + 2)] * \text{SM/PDI Watchdog}$

Beispiel: Default-Einstellung Multiplier = 2498, SM-Watchdog = 1000 => 100 ms

Der Wert in „Watchdog-Multiplier + 2“ in der oberen Formel entspricht der Anzahl 40ns-Basisticks, die einen Watchdog-Tick darstellen.

⚠ VORSICHT

Ungewolltes Verhalten des Systems möglich!

Die Abschaltung des SM-Watchdog durch SM-Watchdog = 0 funktioniert erst in Klemmen ab Revision -0016. In vorherigen Versionen wird vom Einsatz dieser Betriebsart abgeraten.

⚠ VORSICHT

Beschädigung von Geräten und ungewolltes Verhalten des Systems möglich!

Bei aktiviertem SM-Watchdog und eingetragenen Wert 0 schaltet der Watchdog vollständig ab! Dies ist die Deaktivierung des Watchdogs! Gesetzte Ausgänge werden dann bei einer Kommunikationsunterbrechung NICHT in den sicheren Zustand gesetzt!

4.4 EtherCAT State Machine

Über die EtherCAT State Machine (ESM) wird der Zustand des EtherCAT-Slaves gesteuert. Je nach Zustand sind unterschiedliche Funktionen im EtherCAT-Slave zugänglich bzw. ausführbar. Insbesondere während des Hochlaufs des Slaves müssen in jedem State spezifische Kommandos vom EtherCAT-Master zum Gerät gesendet werden.

Es werden folgende Zustände unterschieden:

- Init
- Pre-Operational
- Safe-Operational
- Operational

- Bootstrap

Regulärer Zustand eines jeden EtherCAT-Slaves nach dem Hochlauf ist der Status Operational (OP).

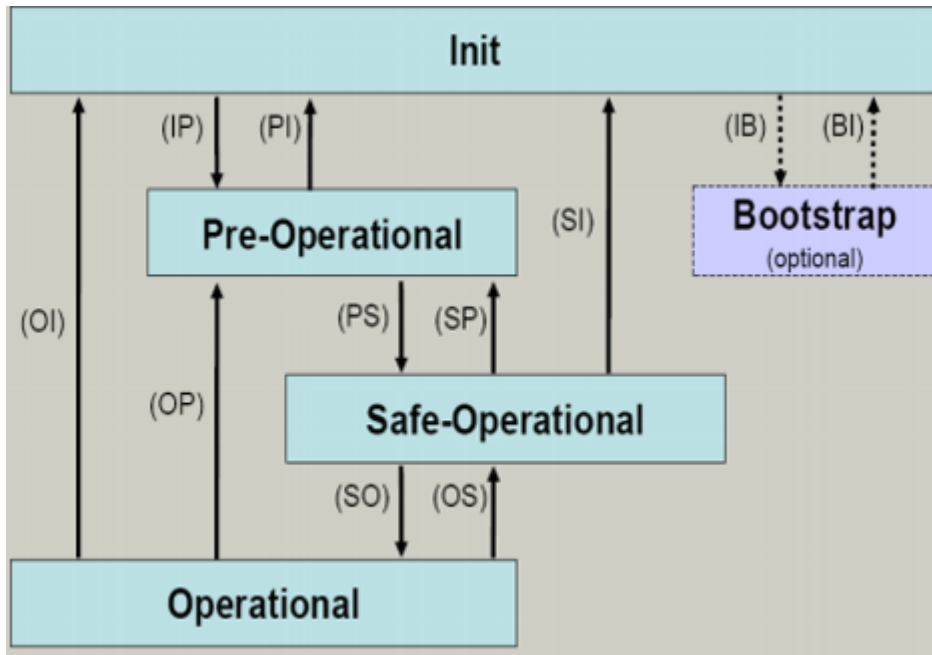


Abb. 23: Zustände der EtherCAT State Machine

Init

Nach dem Einschalten befindet sich der EtherCAT-Slave im Zustand *Init*. Dort ist weder Mailbox- noch Prozessdatenkommunikation möglich. Der EtherCAT-Master initialisiert die Sync-Manager-Kanäle 0 und 1 für die Mailbox-Kommunikation.

Pre-Operational (Pre-Op)

Beim Übergang von *Init* nach *Pre-Op* prüft der EtherCAT-Slave, ob die Mailbox korrekt initialisiert wurde.

Im Zustand *Pre-Op* ist Mailbox-Kommunikation aber keine Prozessdatenkommunikation möglich. Der EtherCAT-Master initialisiert die Sync-Manager-Kanäle für Prozessdaten (ab Sync-Manager-Kanal 2), die Kanäle der Fieldbus Memory Management Unit (FMMU) und, falls der Slave ein konfigurierbares Mapping unterstützt, das Mapping der Prozessdatenobjekte (PDOs) oder das Sync-Manager-PDO-Assignment. Weiterhin werden in diesem Zustand die Einstellungen für die Prozessdatenübertragung sowie ggf. noch klemmenspezifische Parameter übertragen, die von den Default-Einstellungen abweichen.

Safe-Operational (Safe-Op)

Beim Übergang von *Pre-Op* nach *Safe-Op* prüft der EtherCAT-Slave, ob die Sync-Manager-Kanäle für die Prozessdatenkommunikation sowie ggf. die Einstellungen für die Distributed Clocks korrekt sind. Bevor er den Zustandswechsel quittiert, kopiert der EtherCAT-Slave aktuelle Inputdaten in die entsprechenden Dual Port (DP)-RAM-Bereiche des ESC.

Im Zustand *Safe-Op* ist Mailbox- und Prozessdatenkommunikation möglich, allerdings hält der Slave seine Ausgänge im sicheren Zustand und gibt sie noch nicht aus. Die Inputdaten werden aber bereits zyklisch aktualisiert.

● Ausgänge im SAFEOP

i Die standardmäßig aktivierte Überwachung mittels Watchdog bringt die Ausgänge im ESC-Modul in Abhängigkeit von den Einstellungen im SAFEOP und OP in einen sicheren Zustand - je nach Gerät und Einstellung - z. B. auf AUS. Wird dies durch Deaktivieren der Überwachung unterbunden, können auch im Geräte-Zustand SAFEOP Ausgänge geschaltet werden bzw. gesetzt bleiben.

Operational (Op)

Bevor der EtherCAT-Master den EtherCAT-Slave von *Safe-Op* nach *Op* schaltet, muss er bereits gültige Outputdaten übertragen.

Im Zustand *Op* kopiert der Slave die Ausgangsdaten des Masters auf seine Ausgänge. Es ist Prozessdaten- und Mailboxkommunikation möglich.

Boot

Im Zustand *Boot* kann ein Update der Slave-Firmware vorgenommen werden. Der Zustand *Boot* ist nur über den Zustand *Init* zu erreichen.

Im Zustand *Boot* ist Mailbox-Kommunikation über das Protokoll File-Access over EtherCAT (FoE) möglich, aber keine andere Mailbox- und Prozessdatenkommunikation.

4.5 CoE-Interface

Allgemeine Beschreibung

Das CoE-Interface (CAN application protocol over EtherCAT Interface) ist die Parameterverwaltung für EtherCAT-Geräte. EtherCAT-Slaves oder auch der EtherCAT-Master verwalten darin feste (ReadOnly) oder veränderliche Parameter, die sie zum Betrieb, Diagnose oder Inbetriebnahme benötigen.

CoE-Parameter sind in einer Tabellen-Hierarchie angeordnet und prinzipiell dem Anwender über den Feldbus zugänglich. Der EtherCAT-Master (TwinCAT System Manager) kann über EtherCAT auf die lokalen CoE-Verzeichnisse der Slaves zugreifen und je nach Eigenschaften lesend oder schreibend einwirken.

Es sind verschiedene Typen für CoE-Datentypen möglich wie String (Text), Integer-Zahlen, Bool'sche Werte oder größere Byte-Felder. Damit lassen sich ganz verschiedene Eigenschaften beschreiben. Beispiele für solche Parameter sind Herstellerkennung, Seriennummer, Prozessdateneinstellungen, Gerätename, Abgleichwerte für analoge Messungen oder Passwörter.

Die Ordnung erfolgt in zwei Ebenen über hexadezimale Nummerierung:
Zuerst wird der (Haupt)Index genannt, dann der Subindex.

Die Wertebereiche sind:

- Index: 0x0000...0xFFFF (0...65535_{dez})
- Subindex: 0x00...0xFF (0...255_{dez})

Üblicherweise wird ein so lokalisierter Parameter geschrieben als 0x8010:07 mit voranstehendem „0x“ als Kennzeichen des hexadezimalen Zahlenraumes und Doppelpunkt zwischen Index und Subindex.

Die für den EtherCAT-Feldbusanwender wichtigen Bereiche sind

- 0x1000: Hier sind feste Identitätsinformationen zum Gerät hinterlegt wie Name, Hersteller, Seriennummer etc. Außerdem liegen hier Angaben über die aktuellen und verfügbaren Prozessdatenkonstellationen.
- 0x8000: Hier sind die für den Betrieb erforderlichen funktionsrelevanten Parameter für alle Kanäle zugänglich wie Filtereinstellung oder Ausgabefrequenz.

Weitere wichtige Bereiche sind:

- 0x4000: Hier befinden sich bei manchen EtherCAT-Geräten die Kanalparameter. Historisch war dies der erste Parameterbereich, bevor der 0x8000 Bereich eingeführt wurde. EtherCAT-Geräte, die früher mit Parametern in 0x4000 ausgerüstet wurden und auf 0x8000 umgestellt wurden, unterstützen aus Kompatibilitätsgründen beide Bereiche und spiegeln intern.
- 0x6000: Hier liegen die Eingangs-PDO („Eingänge“ aus Sicht des EtherCAT-Masters)
- 0x7000: Hier liegen die Ausgangs-PDO („Ausgänge“ aus Sicht des EtherCAT-Masters)

i Verfügbarkeit

Nicht jedes EtherCAT-Gerät muss über ein CoE-Verzeichnis verfügen. Einfache I/O-Module ohne eigenen Prozessor verfügen in der Regel über keine veränderlichen Parameter und haben deshalb auch kein CoE-Verzeichnis.

Wenn ein Gerät über ein CoE-Verzeichnis verfügt, stellt sich dies im TwinCAT System Manager als ein eigener Karteireiter mit der Auflistung der Elemente dar:

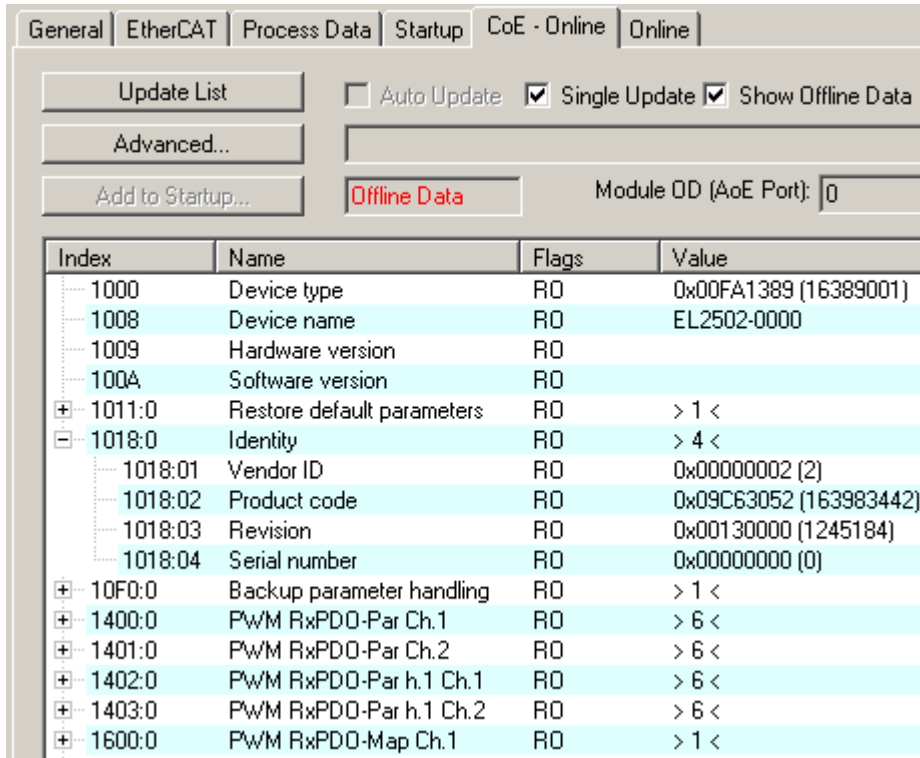


Abb. 24: Karteireiter „CoE-Online“

In der Abbildung „Karteireiter ‚CoE-Online‘“ sind die im Gerät „EL2502“ verfügbaren CoE-Objekte von 0x1000 bis 0x1600 zu sehen, die Subindizes von 0x1018 sind aufgeklappt.

HINWEIS

Veränderungen im CoE-Verzeichnis (CAN over EtherCAT-Verzeichnis), Programmzugriff

Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen CoE-Hinweise im Kapitel „CoE-Interface“ der EtherCAT-System-Dokumentation:

- Startup-Liste führen für den Austauschfall,
- Unterscheidung zwischen Online/Offline Dictionary,
- Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung (Download von der [Beckhoff Website](#)),
- "CoE-Reload" zum Zurücksetzen der Veränderungen
- Programmzugriff im Betrieb über die PLC (s. [TwinCAT3 | PLC-Bibliothek: Tc2 EtherCAT](#) und [Beispielprogramm R/W CoE](#))

Datenerhaltung und Funktion „NoCoeStorage“

Einige, insbesondere die vorgesehenen Einstellungsparameter des Slaves, sind veränderlich und beschreibbar,

- über den System Manager (siehe Abb. „Karteireiter ‚CoE-Online‘“) durch Anklicken. Dies bietet sich bei der Inbetriebnahme der Anlage bzw. Slaves an. Klicken Sie auf die entsprechende Zeile des zu parametrierenden Indizes und geben Sie einen entsprechenden Wert im „SetValue“-Dialog ein.

- aus der Steuerung bzw. PLC über ADS z. B. durch die Bausteine aus der TcEtherCAT.lib Bibliothek. Dies wird für Änderungen während der Anlagenlaufzeit empfohlen oder wenn kein System Manager bzw. Bedienpersonal zur Verfügung steht.

● Datenerhaltung

i Werden online auf dem Slave CoE-Parameter geändert, wird dies in Beckhoff-Geräten üblicherweise ausfallsicher im Gerät (EEPROM) gespeichert. D. h. nach einem Neustart (Re Power) sind die veränderten CoE-Parameter immer noch erhalten. Andere Hersteller können dies anders handhaben.

Ein EEPROM unterliegt in Bezug auf Schreibvorgänge einer begrenzten Lebensdauer. Ab typischerweise 100.000 Schreibvorgängen kann eventuell nicht mehr sichergestellt werden, dass neue (veränderte) Daten sicher gespeichert werden oder noch auslesbar sind. Dies ist für die normale Inbetriebnahme ohne Belang. Werden allerdings zur Maschinenlaufzeit fortlaufend CoE-Parameter über ADS verändert, kann die Lebensdauerergrenze des EEPROMs durchaus erreicht werden.

Es ist von der FW-Version abhängig, ob die Funktion NoCoeStorage unterstützt wird, die das Abspeichern veränderter CoE-Werte unterdrückt.

Ob das auf das jeweilige Gerät zutrifft, ist den technischen Daten der entsprechenden Dokumentation zu entnehmen.

- Wird diese unterstützt: Die Funktion ist per einmaligem Eintrag des Codeworts 0x12345678 im CoE-Index 0xF008 zu aktivieren. Die Funktion ist solange aktiv, wie das Codewort unverändert bleibt. Nach dem Einschalten des Gerätes ist sie nicht aktiv. Veränderte CoE-Werte werden dann nicht im EEPROM abgespeichert, sie können somit beliebig oft verändert werden.
- Wird diese nicht unterstützt: Eine fortlaufende Änderung von CoE-Werten ist angesichts der o.a. Lebensdauerergrenze nicht zulässig.

● Startup-Liste

i Veränderungen im lokalen CoE-Verzeichnis der Klemme gehen im Austauschfall mit der alten Klemme verloren. Wird im Austauschfall eine neue Klemme mit Beckhoff Werkseinstellungen eingesetzt, bringt diese die Standardeinstellungen mit. Es ist deshalb empfehlenswert, alle Veränderungen im CoE-Verzeichnis eines EtherCAT-Slaves in der Startup-Liste des Slaves zu verankern, die bei jedem Start des EtherCAT-Feldbus abgearbeitet wird. So wird auch im Austauschfall ein neuer EtherCAT-Slave automatisch mit den Vorgaben des Anwenders parametrieren.

Wenn EtherCAT-Slaves verwendet werden, die lokal CoE-Werte nicht dauerhaft speichern können, ist zwingend die Startup-Liste zu verwenden.

Empfohlenes Vorgehen bei manueller Veränderung von CoE-Parametern

- Gewünschte Änderung im System Manager vornehmen (Werte werden lokal im EtherCAT-Slave gespeichert).
- Wenn der Wert dauerhaft Anwendung finden soll, einen entsprechenden Eintrag in der Startup-Liste vornehmen. Die Reihenfolge der Startup-Einträge ist dabei i.d.R. nicht relevant.

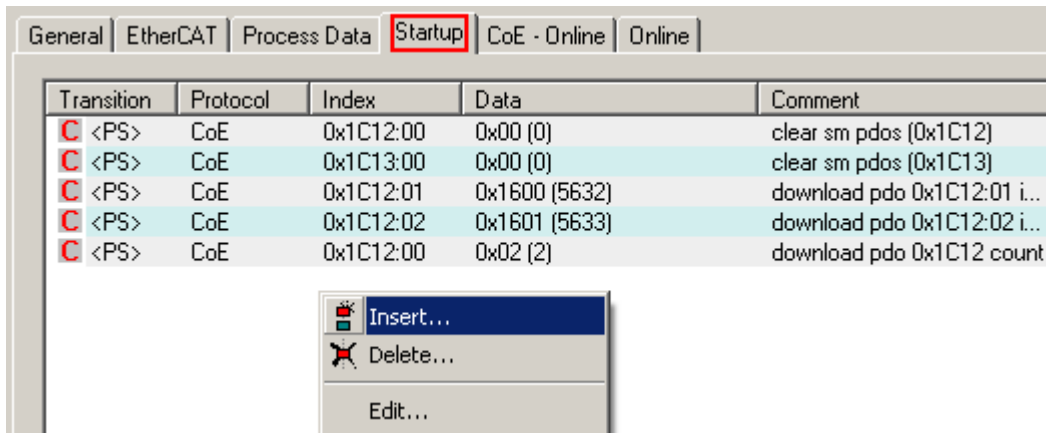


Abb. 25: Startup-Liste im TwinCAT System Manager

In der Startup-Liste können bereits Werte enthalten sein, die vom System Manager nach den Angaben der ESI dort angelegt werden. Zusätzliche anwendungsspezifische Einträge können ebenfalls angelegt werden.

Online- / Offline Verzeichnis

Im Rahmen der Arbeit mit dem TwinCAT System Manager ist zu differenzieren, ob das EtherCAT-Gerät gegenwärtig „verfügbar“ ist, also angeschaltet und über EtherCAT verbunden – somit **online** – oder ob eine Konfiguration **offline** erstellt wird, ohne dass Slaves angeschlossen sind.

In beiden Fällen ist ein CoE-Verzeichnis nach Abb. „Karteireiter ‚CoE-Online‘“ zu sehen, die Konnektivität wird allerdings als offline oder online angezeigt.

- Wenn der Slave offline ist,
 - wird das Offline-Verzeichnis aus der ESI-Datei angezeigt; Änderungen sind hier nicht sinnvoll bzw. möglich.
 - wird in der Identität der konfigurierte Stand angezeigt.
 - wird kein Firmware- oder Hardware-Stand angezeigt, da dies Eigenschaften des realen Gerätes sind.
 - ist ein rotes **Offline Data** zu sehen.

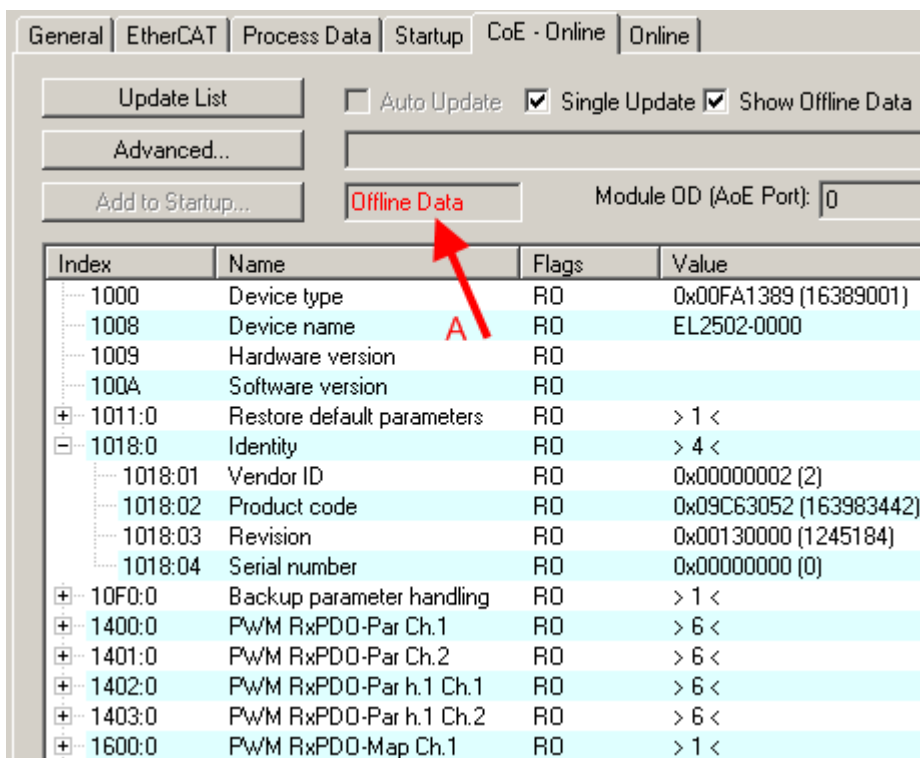


Abb. 26: Offline-Verzeichnis

- Wenn der Slave online ist,
 - wird das reale, aktuelle Verzeichnis des Slaves ausgelesen; dies kann je nach Größe und Zykluszeit einige Sekunden dauern.
 - wird die tatsächliche Identität angezeigt.
 - wird der Firmware- und Hardware-Stand des Gerätes im CoE angezeigt.
 - ist ein grünes **Online Data** zu sehen.

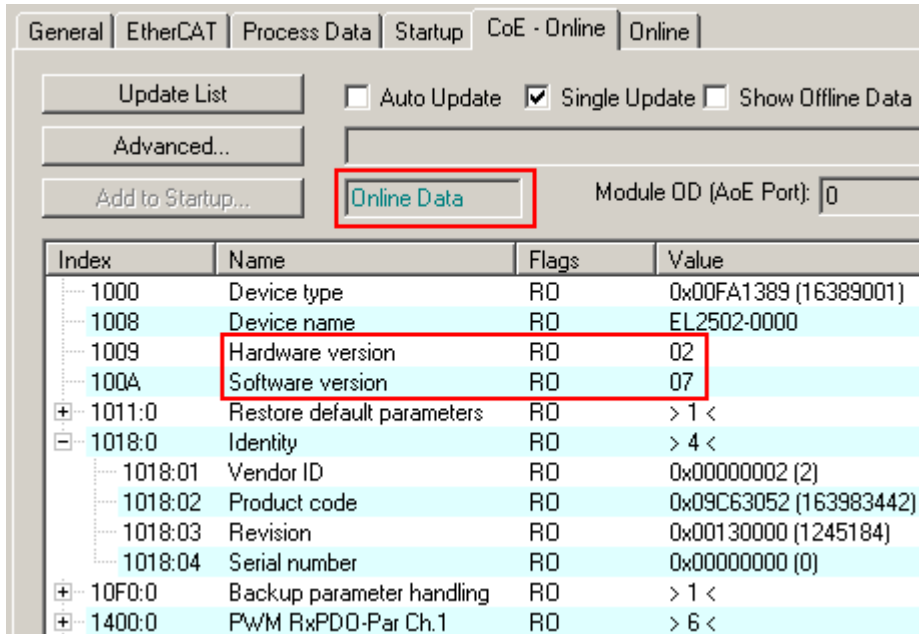


Abb. 27: Online-Verzeichnis

Kanalweise Ordnung

Das CoE-Verzeichnis ist in EtherCAT-Geräten angesiedelt, die meist mehrere funktional gleichwertige Kanäle umfassen; z. B. hat eine vierkanalige Analogeingangsklemme auch vier logische Kanäle und damit vier gleiche Sätze an Parameterdaten für die Kanäle. Um in den Dokumentationen nicht jeden Kanal auflisten zu müssen, wird gerne der Platzhalter „n“ für die einzelnen Kanalnummern verwendet.

Im CoE-System sind für die Menge aller Parameter eines Kanals eigentlich immer 16 Indizes mit jeweils 255 Subindizes ausreichend. Deshalb ist die kanalweise Ordnung in 16_{dez} bzw. 10_{hex}-Schritten eingerichtet. Am Beispiel des Parameterbereichs 0x8000 sieht man dies deutlich:

- Kanal 0: Parameterbereich 0x8000:00 ... 0x800F:255
- Kanal 1: Parameterbereich 0x8010:00 ... 0x801F:255
- Kanal 2: Parameterbereich 0x8020:00 ... 0x802F:255
- ...

Allgemein wird dies geschrieben als 0x80n0.

Ausführliche Hinweise zum CoE-Interface finden Sie in der [EtherCAT-Systemdokumentation](#) auf der Beckhoff Website.

4.6 Distributed Clock

Die Distributed Clock stellt eine lokale Uhr im EtherCAT Slave Controller (ESC) dar mit den Eigenschaften:

- Einheit *1 ns*
- Nullpunkt *1.1.2000 00:00*
- Umfang *64 Bit* (ausreichend für die nächsten 584 Jahre); manche EtherCAT-Slaves unterstützen jedoch nur einen Umfang von 32 Bit, d. h. nach ca. 4,2 Sekunden läuft die Variable über
- Diese lokale Uhr wird vom EtherCAT Master automatisch mit der Master Clock im EtherCAT Bus mit einer Genauigkeit < 100 ns synchronisiert.

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

5 Montage und Verdrahtung

5.1 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.

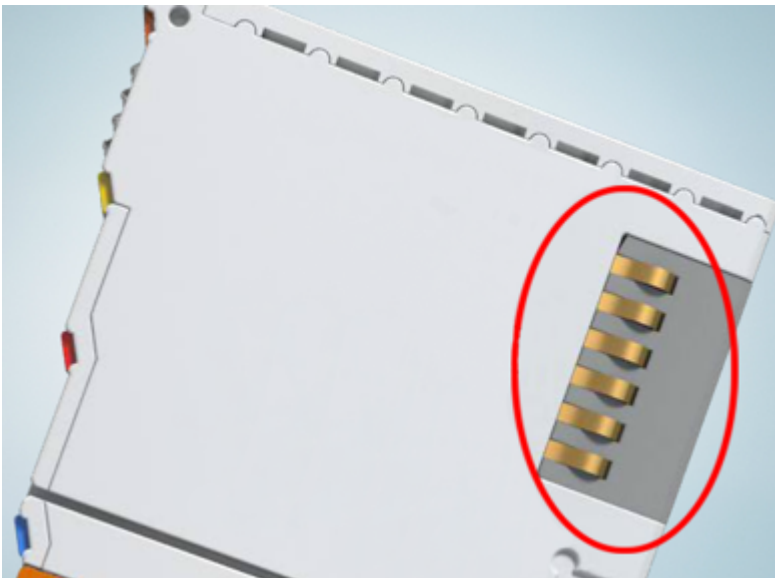


Abb. 28: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

5.2 Hinweis zu Beckhoff Kalibrierzertifikaten

Grundsätzlich wird jedes Beckhoff Analog-Gerät (Eingang oder Ausgang) justiert, d.h. in der Produktion einem Abgleich unterzogen. Allerdings wird dieser Vorgang nicht einzeln dokumentiert. Diese Dokumentation als Kalibrierzertifikat erfolgt nur bei Geräten die ausdrücklich mit Zertifikat ausgeliefert werden.

Das Kalibrierzertifikat (auch: Kalibrierschein) benennt die nach der Justage/Abgleich verbleibende Restabweichung zum verwendeten Normal (Referenzgerät). 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. Wird der Zertifizierungsvorgang über Jahre mehrmals wiederholt (ohne das Gerät neu zu justieren) erlaubt er Rückschlüsse auf das Alterungsverhalten, die sog. Kalibrierhistorie.

Leistungsstufen der Kalibrierzertifikate

Es sind verschiedene „Qualitäten“ eines Kalibrierzertifikats üblich:

- Beckhoff Werkskalibrierzertifikate
Solche IP20 Klemmen sind in der Regel an der Produktendung -0020 erkennbar. Das Zertifikat wird in der Beckhoff Produktion als PDF ausgestellt.
Die Klemmen können über Beckhoff bezogen und über den Beckhoff Service recalibriert werden.
- ISO17025 Kalibrierzertifikate
Solche IP20 Klemmen sind in der Regel an der Produktendung -0030 erkennbar. Das Zertifikat wird von einem Dienstleister im Auftrag für Beckhoff als Teil der Beckhoff Produktion ausgestellt und von Beckhoff als PDF ausgeliefert.
Die Klemmen können über Beckhoff bezogen und über den Beckhoff Service recalibriert werden.
- DAkkS Kalibrierzertifikate (Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH)
Solche IP20 Klemmen sind in der Regel an der Produktendung -0030 erkennbar. Das Zertifikat wird von einem akkreditierten Dienstleister im Auftrag für Beckhoff als Teil der Beckhoff Produktion ausgestellt und von Beckhoff als PDF ausgeliefert.
Die Klemmen können über Beckhoff bezogen und über den Beckhoff Service recalibriert werden.

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. 29: ID-Nummer




- Ab Baujahr 2021 ersetzt die BTN-Nummer (Beckhoff Traceability Nummer) nach und nach die ID-Nummer, auch diese ist seitlich aufgelasert.

Beckhoff produziert eine große Auswahl an analogen Ein/Ausgangsgeräten als IP20 Klemme oder IP67 Box. Eine Auswahl davon ist auch mit Werk/ISO/DAkkS-Kalibrierzertifikaten lieferbar. Konkrete Angaben dazu und Verfügbarkeit siehe techn. Daten der Geräte oder über 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.

5.3 UL-Hinweise

⚠ VORSICHT	
	<p>Application</p> <p>The modules are intended for use with Beckhoff's UL Listed EtherCAT System only.</p>
⚠ VORSICHT	
	<p>Examination</p> <p>For cULus examination, the Beckhoff I/O System has only been investigated for risk of fire and electrical shock.</p>
⚠ VORSICHT	
	<p>For devices with Ethernet connectors</p> <p>Not for connection to telecommunication circuits.</p>

Besondere Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung

1. Nur zur Verwendung mit gelisteten Stromwandlern, die für die Anwendung geeignet sind. Die Klemmen EL3453 und EL3783 können den Strom auch direkt messen.
2. Die angeschlossenen Leitungen müssen für mindestens 75 °C, 300 V oder 600 V (abhängig von der Nennspannung der EtherCAT-Klemme) ausgelegt sein und aus Kupfer bestehen.
3. Wenn das Gerät in einer Weise verwendet wird, die nicht vom Hersteller angegeben ist, kann die Schutzwirkung des Geräts beeinträchtigt werden.
4. Verschmutzungsgrad 2.
5. Anforderungen an die externen Stromwandler gemäß Anhang DVE der UL/CSA 61010-1:
 1. **WARNUNG** Um die Gefahr eines Stromschlags zu verringern, müssen Sie vor der Installation oder Wartung von Stromwandlern oder gleichwertigen Geräten immer den Stromkreis öffnen oder vom Stromverteilungssystem (oder vom Netz) des Gebäudes trennen.
 2. Gemäß DVE.3.2.1:
 - Vor der Installation oder Wartung von Stromwandlern immer den Stromkreis öffnen oder vom Stromverteilungssystem (oder vom Netz) des Gebäudes trennen.
 - Die Stromwandler dürfen nicht in Geräten installiert werden, in denen sie mehr als 75 Prozent des Verdrahtungsraums eines beliebigen Querschnittsbereichs innerhalb des Geräts einnehmen.
 - Durch die Installation des Stromwandlers dürfen keine Lüftungsöffnungen blockiert werden.
 - Der Stromwandler darf nicht im Bereich von Lichtbogenentlüftungen installiert werden.
 - Nicht geeignet für Verdrahtungsmethoden der Klasse 2 und nicht für den Anschluss an Geräte der Klasse 2 vorgesehen.
 - Sichern Sie den Stromwandler und verlegen Sie die Leiter so, dass die Leiter nicht direkt mit stromführenden Klemmen oder der Sammelschiene in Berührung kommen.

5.4 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

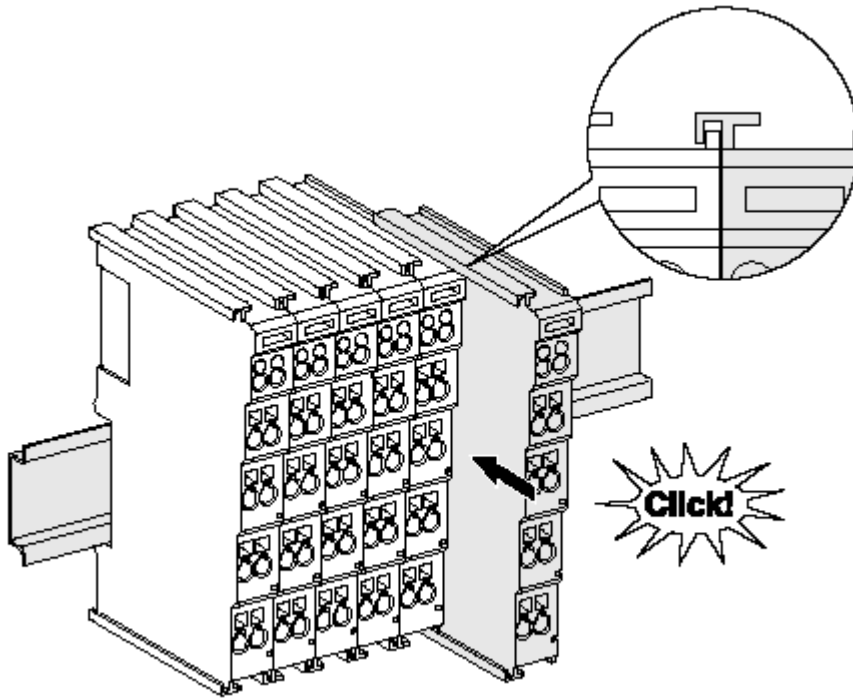


Abb. 30: Montage auf Tragschiene

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

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

i Tragschienenbefestigung

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

Demontage

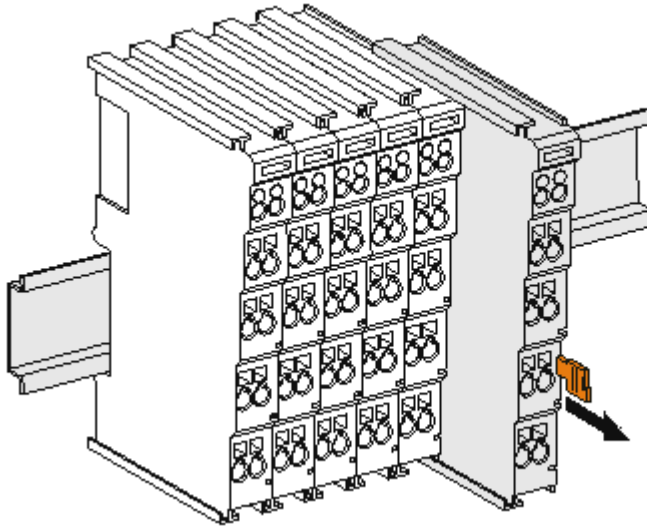


Abb. 31: Demontage von Tragschiene

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 Tragschiennenverriegelung 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.

Verbindungen innerhalb eines Busklemmenblocks

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

- Die sechs Federkontakte des K-Bus/E-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

i Beachten Sie bei der Projektierung eines Busklemmenblocks die Kontaktbelegungen der einzelnen Busklemmen, da einige Typen (z.B. analoge Busklemmen oder digitale 4-Kanal-Busklemmen) die Powerkontakte nicht oder nicht vollständig durchschleifen. Einspeiseklemmen (KL91xx, KL92xx bzw. EL91xx, EL92xx) unterbrechen die Powerkontakte und stellen so den Anfang einer neuen Versorgungsschiene dar.

PE-Powerkontakt

Der Powerkontakt mit der Bezeichnung PE kann als Schutzerde eingesetzt werden. Der Kontakt ist aus Sicherheitsgründen beim Zusammenstecken voreilend und kann Kurzschlussströme bis 125 A ableiten.

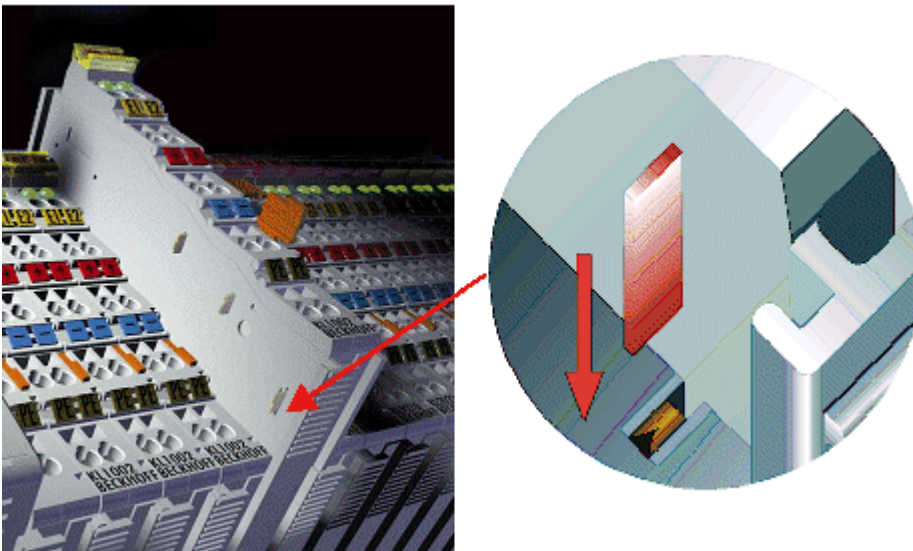


Abb. 32: Linksseitiger Powerkontakt

HINWEIS**Beschädigung des Gerätes möglich**

Beachten Sie, dass aus EMV-Gründen die PE-Kontakte 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 PE-Leitung bei der Isolationsprüfung eines Verbrauchers mit 230 V Nennspannung). Klemmen Sie zur Isolationsprüfung die PE-Zuleitung 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.

⚠️ WARNUNG**Verletzungsgefahr durch Stromschlag!**

Der PE-Powerkontakt darf nicht für andere Potentiale verwendet werden!

5.5 Anschluss

5.5.1 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. 33: Standardverdrahtung

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

Steckbare Verdrahtung (ESxxxx / KSxxxx)



Abb. 34: 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. 35: High-Density-Klemmen

Die Klemmen dieser Baureihe mit 16 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

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

Ultraschallverdichtete Litzen

● Ultraschallverdichtete Litzen

i An die Standard- und High-Density-Klemmen können auch ultraschallverdichtete (ultraschallverschweißte) Litzen angeschlossen werden. Beachten Sie die Tabellen zum [Leitungsquerschnitt](#) ▶ [73](#)!

5.5.2 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

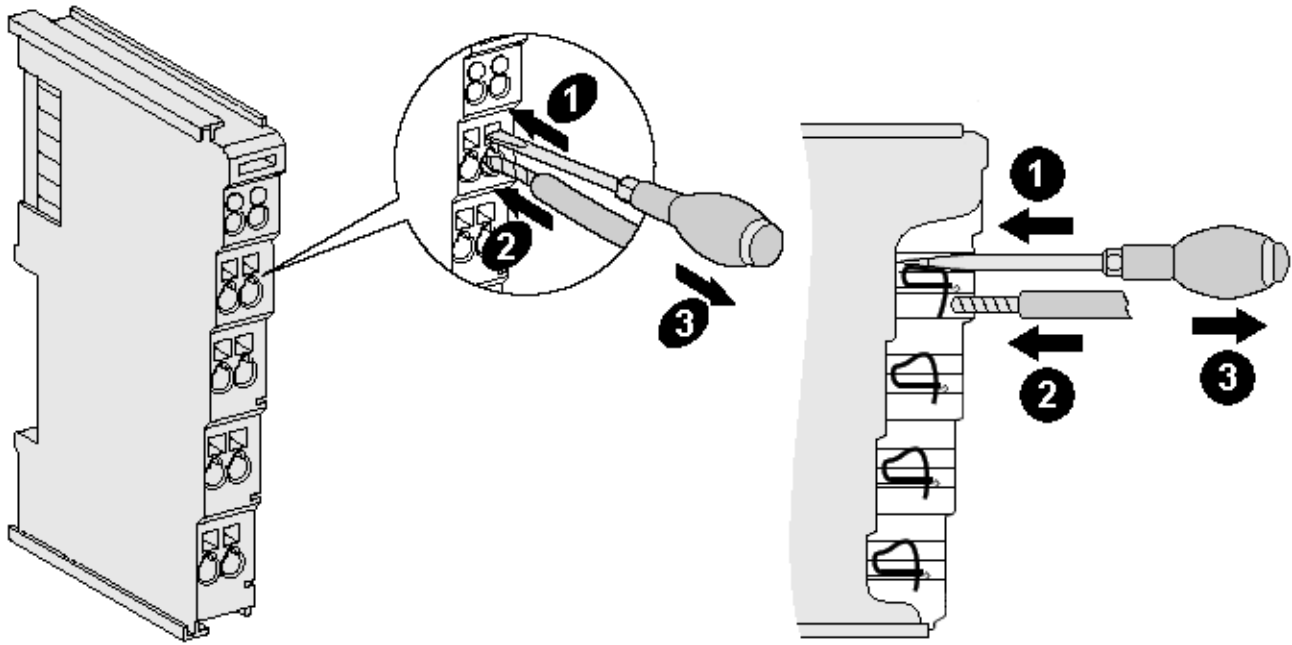


Abb. 36: Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle

Bis zu acht Klemmstellen ermöglichen den Anschluss von massiven oder feindrätigen 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 (feindrätig)	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 [▶ 71]) mit 16 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:

Klemmgehäuse	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 [▶ 71])
Abisolierlänge	8 ... 9 mm

5.5.3 Schirmung

● Schirmung

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

5.6 Hinweis zur Spannungsversorgung

WARNUNG

Spannungsversorgung aus SELV- / PELV-Netzteil!

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

Hinweise:

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

5.7 Einbaulagen

HINWEIS

Einschränkung von Einbaulage und Betriebstemperaturbereich

Entnehmen Sie den technischen Daten zu einer Klemme, ob sie Einschränkungen bei Einbaulage und/oder Betriebstemperaturbereich unterliegt. Sorgen Sie bei der Montage von Klemmen mit erhöhter thermischer Verlustleistung dafür, dass im Betrieb oberhalb und unterhalb der Klemmen ausreichend Abstand zu anderen Komponenten eingehalten wird, so dass die Klemmen ausreichend belüftet werden!

Optimale Einbaulage (Standard)

Für die optimale Einbaulage wird die Tragschiene waagrecht montiert und die Anschlussflächen der EL- / KL-Klemmen weisen nach vorne (siehe Abb. „Empfohlene Abstände bei Standard-Einbaulage“). Die Klemmen werden dabei von unten nach oben durchlüftet, was eine optimale Kühlung der Elektronik durch Konvektionslüftung ermöglicht. Bezugsrichtung „unten“ ist hier die Richtung der Erdbeschleunigung.

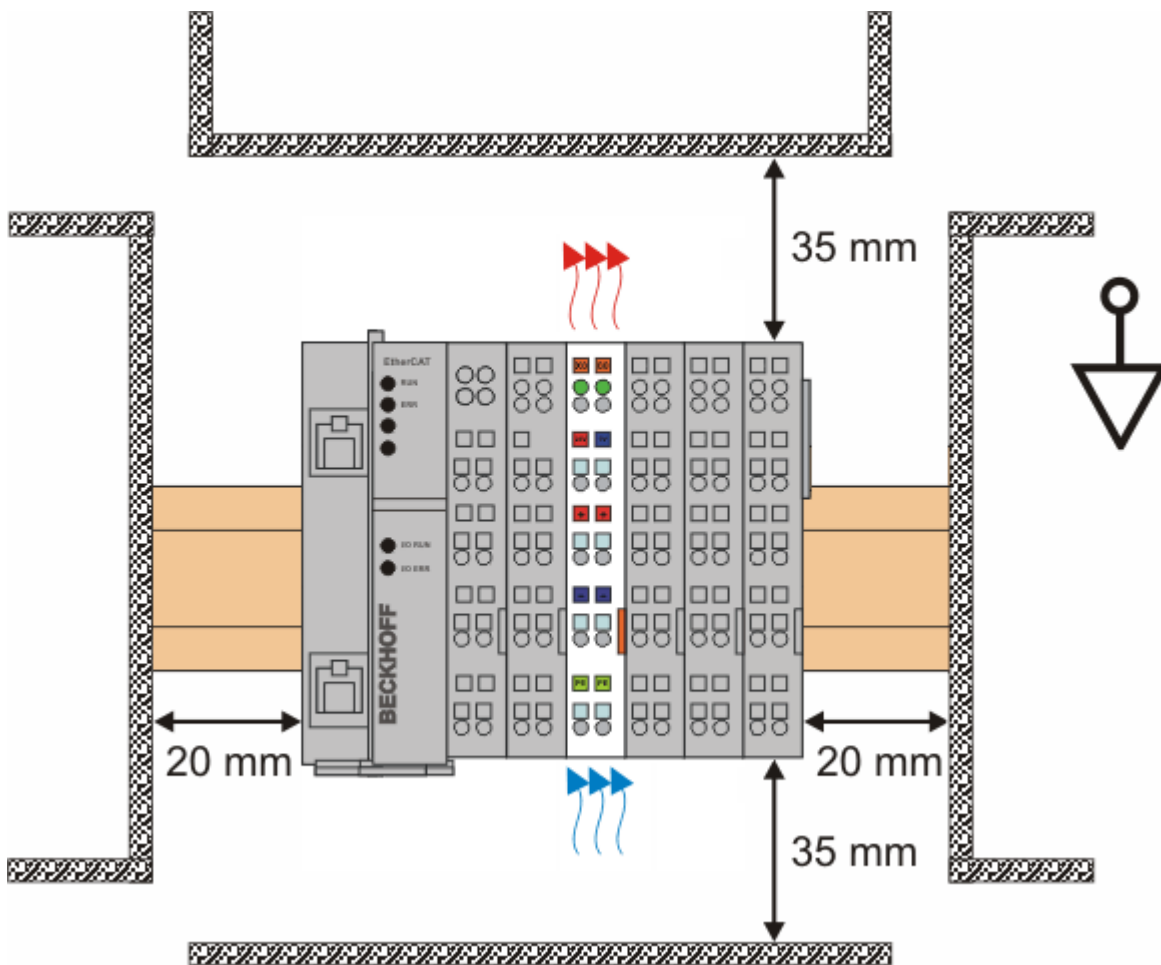


Abb. 37: Empfohlene Abstände bei Standard-Einbaulage

Die Einhaltung der Abstände nach Abb. „Empfohlene Abstände bei Standard-Einbaulage“ wird empfohlen.

Weitere Einbaulagen

Alle anderen Einbaulagen zeichnen sich durch davon abweichende, räumliche Lage der Tragschiene aus, siehe Abb. „Weitere Einbaulagen“.

Auch in diesen Einbaulagen empfiehlt sich die Anwendung der oben angegebenen Mindestabstände zur Umgebung.

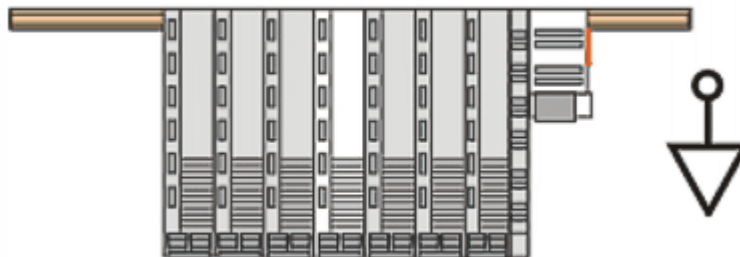
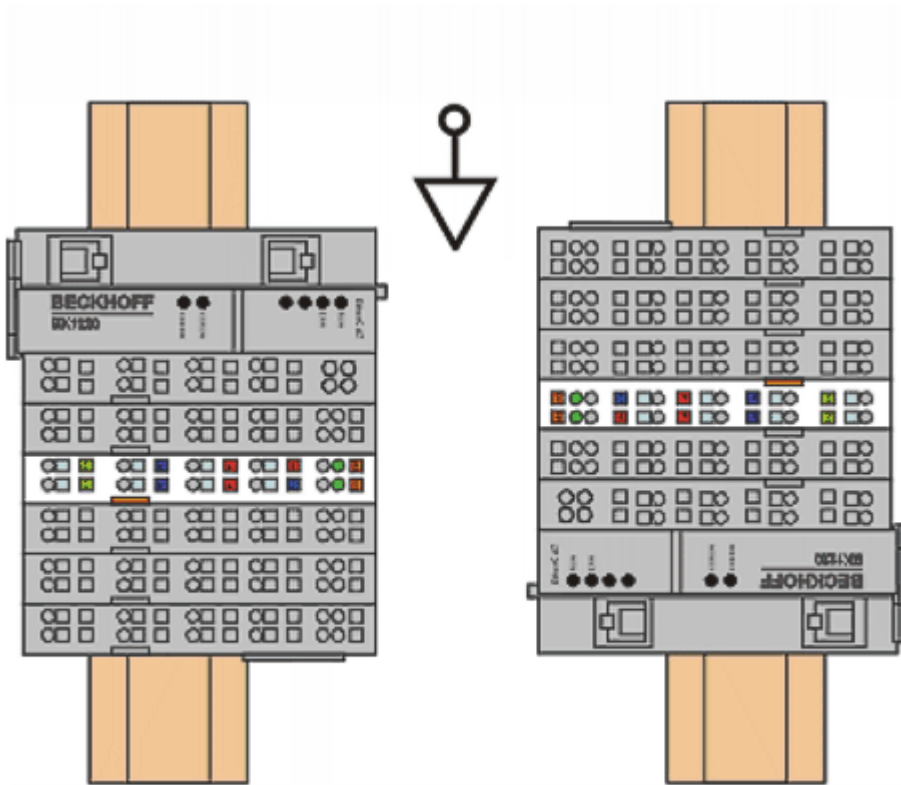


Abb. 38: Weitere Einbaulagen

5.8 Positionierung von passiven Klemmen

i Hinweis zur Positionierung von passiven Klemmen im Busklemmenblock

EtherCAT-Klemmen (ELxxxx / ESxxxx), die nicht aktiv am Datenaustausch innerhalb des Busklemmenblocks teilnehmen, werden als passive Klemmen bezeichnet. Zu erkennen sind diese Klemmen an der nicht vorhandenen Stromaufnahme aus dem E-Bus. 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)

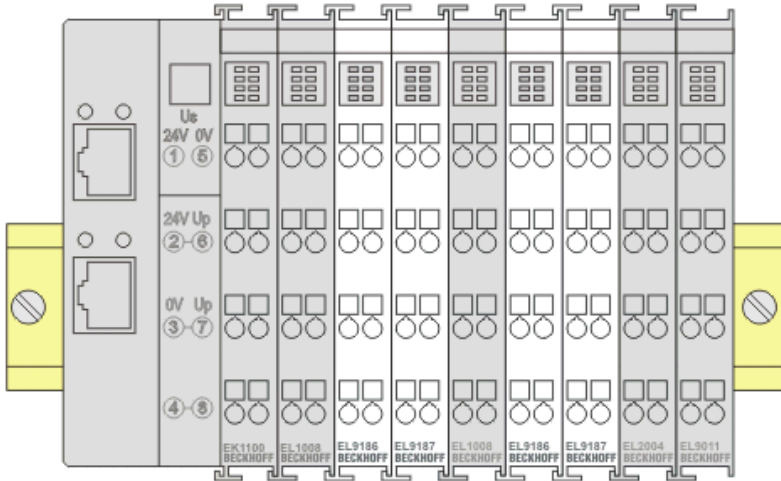


Abb. 39: Korrekte Positionierung

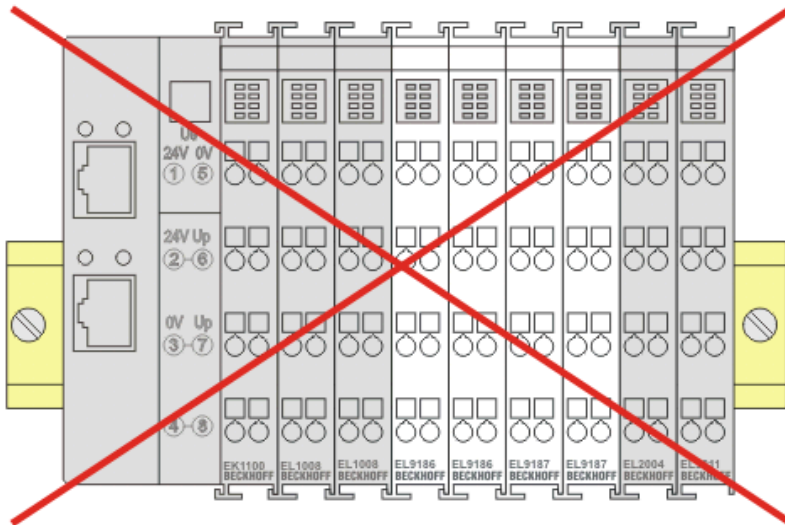


Abb. 40: Inkorrekte Positionierung

5.9 Entsorgung



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

6 Inbetriebnahme

6.1 TwinCAT Quickstart

TwinCAT stellt eine Entwicklungsumgebung für Echtzeitsteuerung mit Multi-SPS-System, NC Achsregelung, Programmierung und Bedienung dar. Das gesamte System wird hierbei durch diese Umgebung abgebildet und ermöglicht Zugriff auf eine Programmierumgebung (inkl. Kompilierung) für die Steuerung. Einzelne digitale oder analoge Eingänge bzw. Ausgänge können auch direkt ausgelesen bzw. beschrieben werden, um diese z.B. hinsichtlich ihrer Funktionsweise zu überprüfen.

Weitere Informationen hierzu erhalten Sie unter <http://infosys.beckhoff.de>:

- **EtherCAT Systemhandbuch:**
Feldbuskomponenten → EtherCAT-Klemmen → EtherCAT System Dokumentation → Einrichtung im TwinCAT System Manager
- **TwinCAT 2** → TwinCAT System Manager → E/A- Konfiguration
- Insbesondere zur TwinCAT – Treiberinstallation:
Feldbuskomponenten → Feldbuskarten und Switche → FC900x – PCI-Karten für Ethernet → Installation

Geräte, d. h. „devices“ beinhalten jeweils die Klemmen der tatsächlich aufgebauten Konfiguration. Dabei gibt es grundlegend die Möglichkeit sämtliche Informationen des Aufbaus über die „Scan“ - Funktion einzubringen („online“) oder über Editorfunktionen direkt einzufügen („offline“):

- **„offline“:** der vorgesehene Aufbau wird durch Hinzufügen und entsprechendes Platzieren einzelner Komponenten erstellt. Diese können aus einem Verzeichnis ausgewählt und Konfiguriert werden.
 - Die Vorgehensweise für den „offline“ – Betrieb ist unter <http://infosys.beckhoff.de> einsehbar:
TwinCAT 2 → TwinCAT System Manager → EA - Konfiguration → Anfügen eines E/A-Gerätes
- **„online“:** die bereits physikalisch aufgebaute Konfiguration wird eingelesen
 - Sehen Sie hierzu auch unter <http://infosys.beckhoff.de>:
Feldbuskomponenten → Feldbuskarten und Switche → FC900x – PCI-Karten für Ethernet → Installation → Geräte suchen

Vom Anwender –PC bis zu den einzelnen Steuerungselementen ist folgender Zusammenhang vorgesehen:

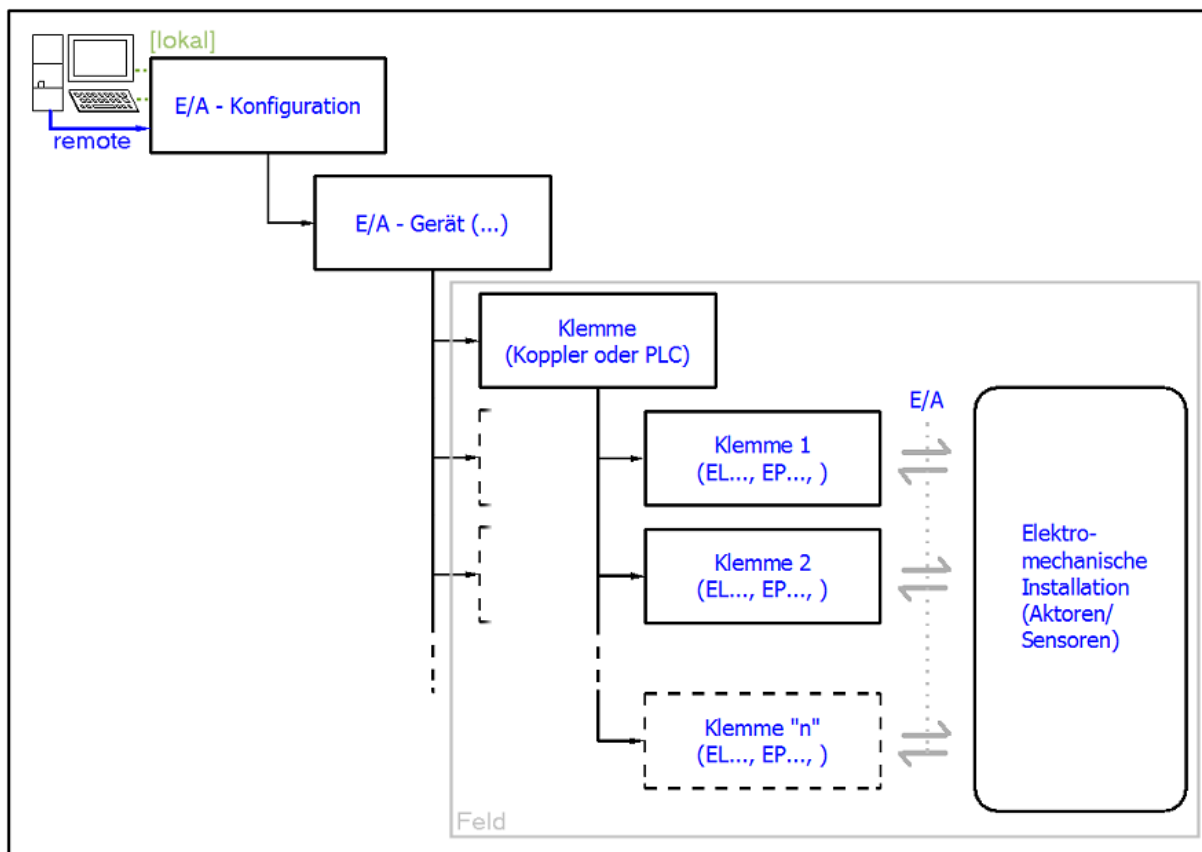


Abb. 41: Bezug von der Anwender Seite (Inbetriebnahme) zur Installation

Das anwenderseitige Einfügen bestimmter Komponenten (E/A – Gerät, Klemme, Box,...) erfolgt bei TwinCAT 2 und TwinCAT 3 auf die gleiche Weise. In den nachfolgenden Beschreibungen wird ausschließlich der „online“ Vorgang angewandt.

Beispielkonfiguration (realer Aufbau)

Ausgehend von der folgenden Beispielkonfiguration wird in den anschließenden Unterkapiteln das Vorgehen für TwinCAT 2 und TwinCAT 3 behandelt:

- Steuerungssystem (PLC) **CX2040** inkl. Netzteil **CX2100-0004**
- Rechtsseitig angebunden am CX2040 (E-Bus):
EL1004 (4-Kanal-Digital-Eingangsklemme 24 V_{DC})
- Über den X001 Anschluss (RJ-45) angeschlossen: **EK1100** EtherCAT-Koppler
- Rechtsseitig angebunden am EK1100 EtherCAT-Koppler (E-Bus):
EL2008 (8-Kanal-Digital-Ausgangsklemme 24 V_{DC}; 0,5 A)
- (Optional über X000: ein Link zu einen externen PC für die Benutzeroberfläche)

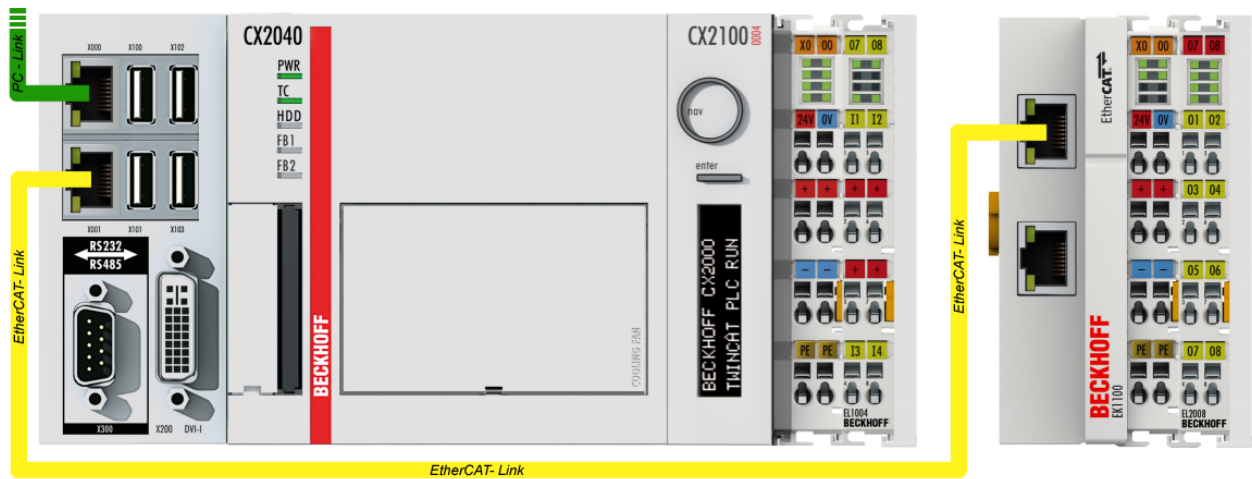


Abb. 42: Aufbau der Steuerung mit Embedded-PC, Eingabe (EL1004) und Ausgabe (EL2008)

Anzumerken ist, dass sämtliche Kombinationen einer Konfiguration möglich sind; beispielsweise könnte die Klemme EL1004 ebenso auch nach dem Koppler angesteckt werden oder die Klemme EL2008 könnte zusätzlich rechts an dem CX2040 angesteckt sein – dann wäre der Koppler EK1100 überflüssig.

6.1.1 TwinCAT 2

Startup

TwinCAT 2 verwendet grundlegend zwei Benutzeroberflächen: den „TwinCAT System Manager“ zur Kommunikation mit den elektromechanischen Komponenten und „TwinCAT PLC Control“ für die Erstellung und Kompilierung einer Steuerung. Begonnen wird zunächst mit der Anwendung des TwinCAT System Managers.

Nach erfolgreicher Installation des TwinCAT-Systems auf den Anwender-PC der zur Entwicklung verwendet werden soll, zeigt der TwinCAT 2 (System Manager) folgende Benutzeroberfläche nach dem Start:

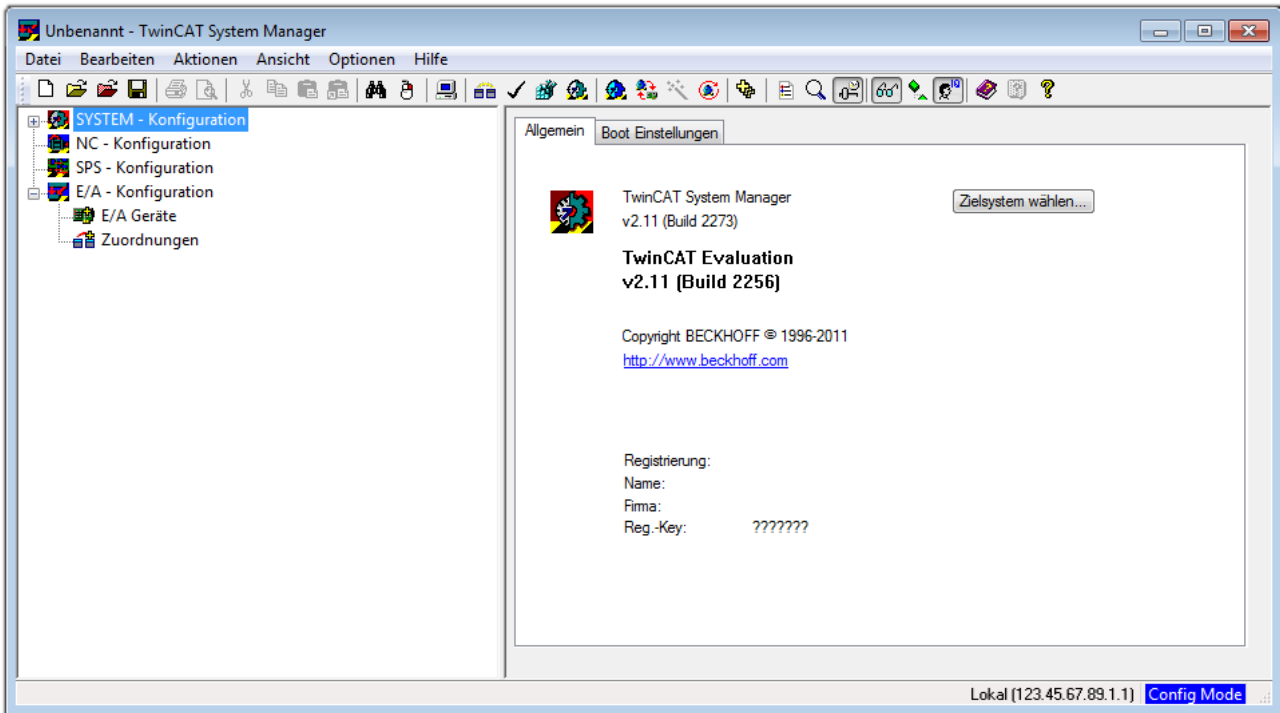



Abb. 43: Initiale Benutzeroberfläche TwinCAT 2

Es besteht generell die Möglichkeit das TwinCAT „lokal“ oder per „remote“ zu verwenden. Ist das TwinCAT System inkl. Benutzeroberfläche (Standard) auf dem betreffenden PLC installiert, kann TwinCAT „lokal“ eingesetzt werden und mit Schritt „Geräte einfügen [► 84]“ fortgesetzt werden.

Ist es vorgesehen, die auf einem PLC installierte TwinCAT Laufzeitumgebung von einem anderen System als Entwicklungsumgebung per „remote“ anzusprechen, ist das Zielsystem zuvor bekannt zu machen. Im

Menü unter „Aktionen“ → „Auswahl des Zielsystems...“, über das Symbol „“ oder durch Taste „F8“ wird folgendes Fenster hierzu geöffnet:

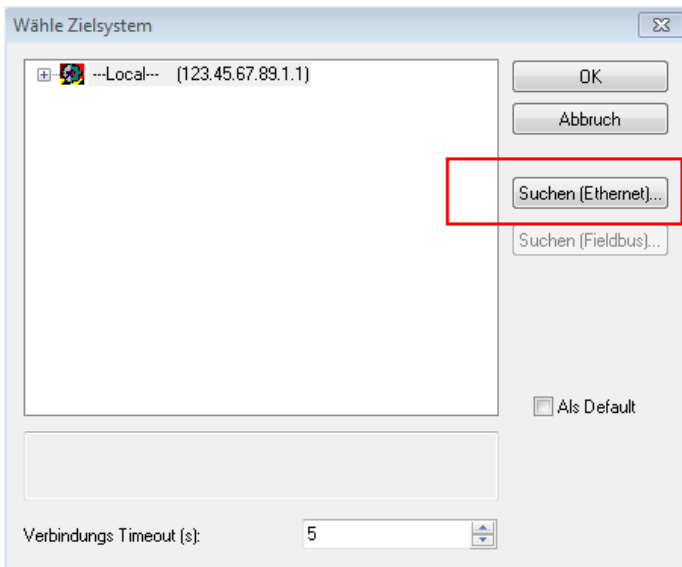


Abb. 44: Wähle Zielsystem

Mittels „Suchen (Ethernet)...“ wird das Zielsystem eingetragen. Dadurch wird ein weiterer Dialog geöffnet um hier entweder:

- den bekannten Rechnernamen hinter „Enter Host Name / IP:“ einzutragen (wie rot gekennzeichnet)
- einen „Broadcast Search“ durchzuführen (falls der Rechnername nicht genau bekannt)
- die bekannte Rechner - IP oder AmsNetId einzutragen

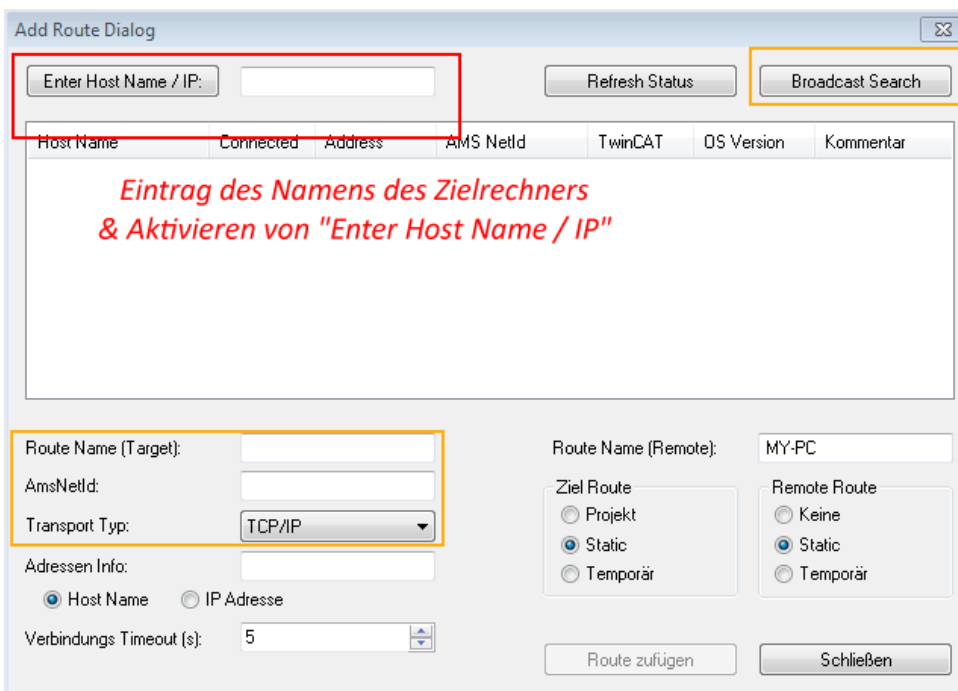
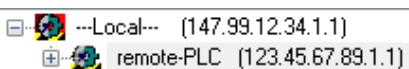


Abb. 45: PLC für den Zugriff des TwinCAT System Managers festlegen: Auswahl des Zielsystems

Ist das Zielsystem eingetragen steht dieses wie folgt zur Auswahl (ggf. muss zuvor das korrekte Passwort eingetragen werden):



Nach der Auswahl mit „OK“ ist das Zielsystem über den System Manager ansprechbar.

Geräte einfügen

In dem linksseitigen Konfigurationsbaum der TwinCAT 2 – Benutzeroberfläche des System Managers wird „E/A-Geräte“ selektiert und sodann entweder über Rechtsklick ein Kontextmenü geöffnet und

„Geräte Suchen...“ ausgewählt oder in der Menüleiste mit  die Aktion gestartet. Ggf. ist zuvor der

TwinCAT System Manager in den „Konfig Modus“ mittels  oder über das Menü „Aktionen“ → „Startet/Restarten von TwinCAT in Konfig-Modus“(Shift + F4) zu versetzen.

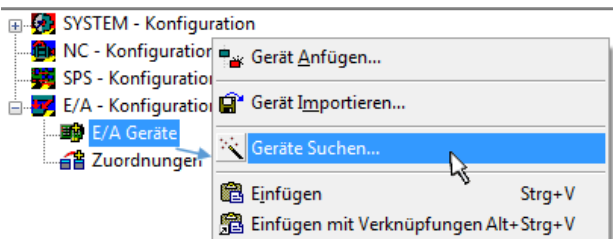


Abb. 46: Auswahl „Gerät Suchen...“

Die darauffolgende Hinweismeldung ist zu bestätigen und in dem Dialog die Geräte „EtherCAT“ zu wählen:

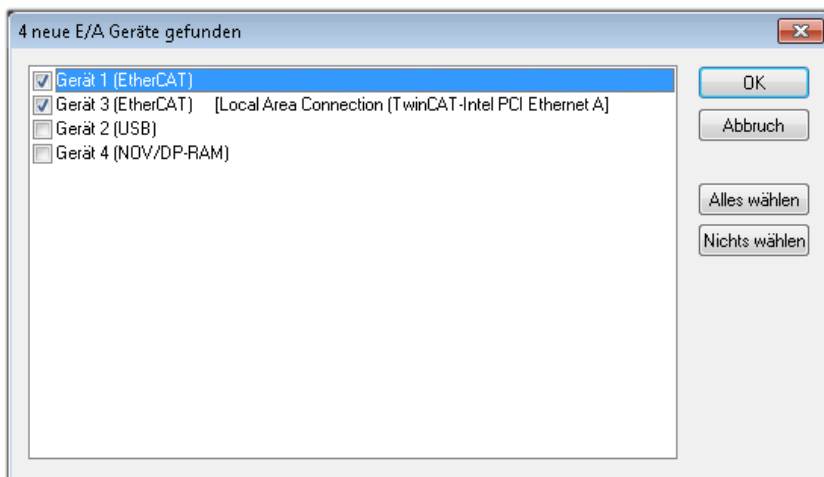


Abb. 47: Automatische Erkennung von E/A-Geräten: Auswahl der einzubindenden Geräte

Ebenfalls ist anschließend die Meldung „nach neuen Boxen suchen“ zu bestätigen, um die an den Geräten angebotenen Klemmen zu ermitteln. „Free Run“ erlaubt das Manipulieren von Ein- und Ausgangswerten innerhalb des „Config Modus“ und sollte ebenfalls bestätigt werden.

Ausgehend von der am Anfang dieses Kapitels beschriebenen [Beispielkonfiguration](#) [► 80] sieht das Ergebnis wie folgt aus:

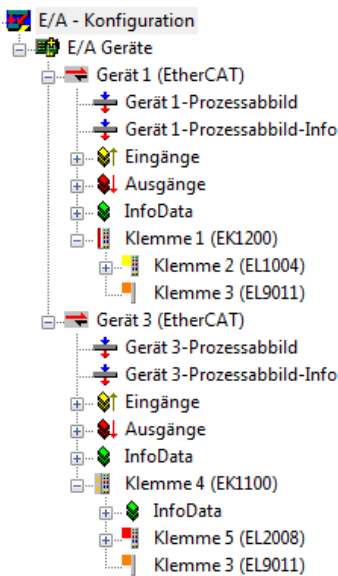


Abb. 48: Abbildung der Konfiguration im TwinCAT 2 System Manager

Der gesamte Vorgang setzt sich aus zwei Stufen zusammen, die auch separat ausgeführt werden können (erst das Ermitteln der Geräte, dann das Ermitteln der daran befindlichen Elemente wie Boxen, Klemmen o. ä.). So kann auch durch Markierung von „Gerät ...“ aus dem Kontextmenü eine „Suche“ Funktion (Scan) ausgeführt werden, die hierbei dann lediglich die darunter liegenden (im Aufbau vorliegenden) Elemente einliest:

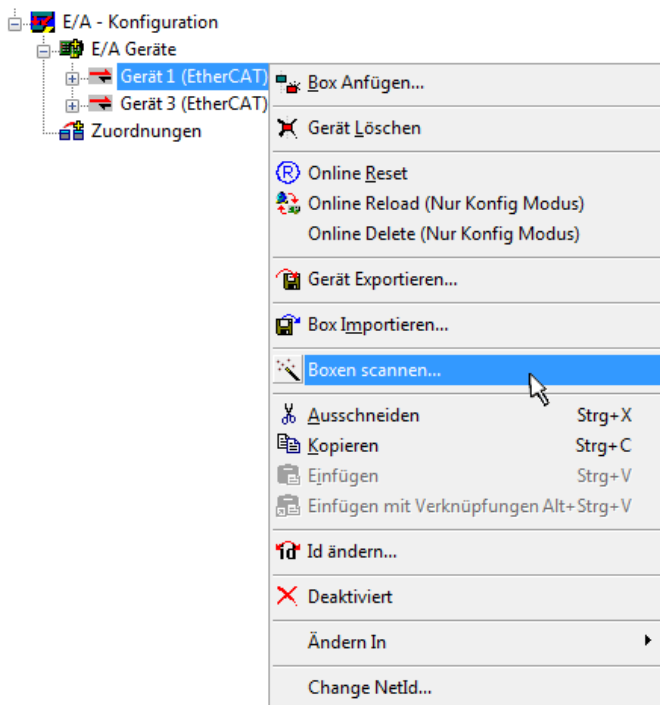


Abb. 49: Einlesen von einzelnen an einem Gerät befindlichen Klemmen

Diese Funktionalität ist nützlich, falls die Konfiguration (d. h. der „reale Aufbau“) kurzfristig geändert wird.

PLC programmieren und integrieren

TwinCAT PLC Control ist die Entwicklungsumgebung zur Erstellung der Steuerung in unterschiedlichen Programmumgebungen: Das TwinCAT PLC Control unterstützt alle in der IEC 61131-3 beschriebenen Sprachen. Es gibt zwei textuelle Sprachen und drei grafische Sprachen.

- **Textuelle Sprachen**
 - Anweisungsliste (AWL, IL)

- Strukturierter Text (ST)
- **Grafische Sprachen**
 - Funktionsplan (FUP, FBD)
 - Kontaktplan (KOP, LD)
 - Freigrafischer Funktionsplaneditor (CFC)
 - Ablaufsprache (AS, SFC)

Für die folgenden Betrachtungen wird lediglich vom strukturierten Text (ST) Gebrauch gemacht.

Nach dem Start von TwinCAT PLC Control wird folgende Benutzeroberfläche für ein initiales Projekt dargestellt:

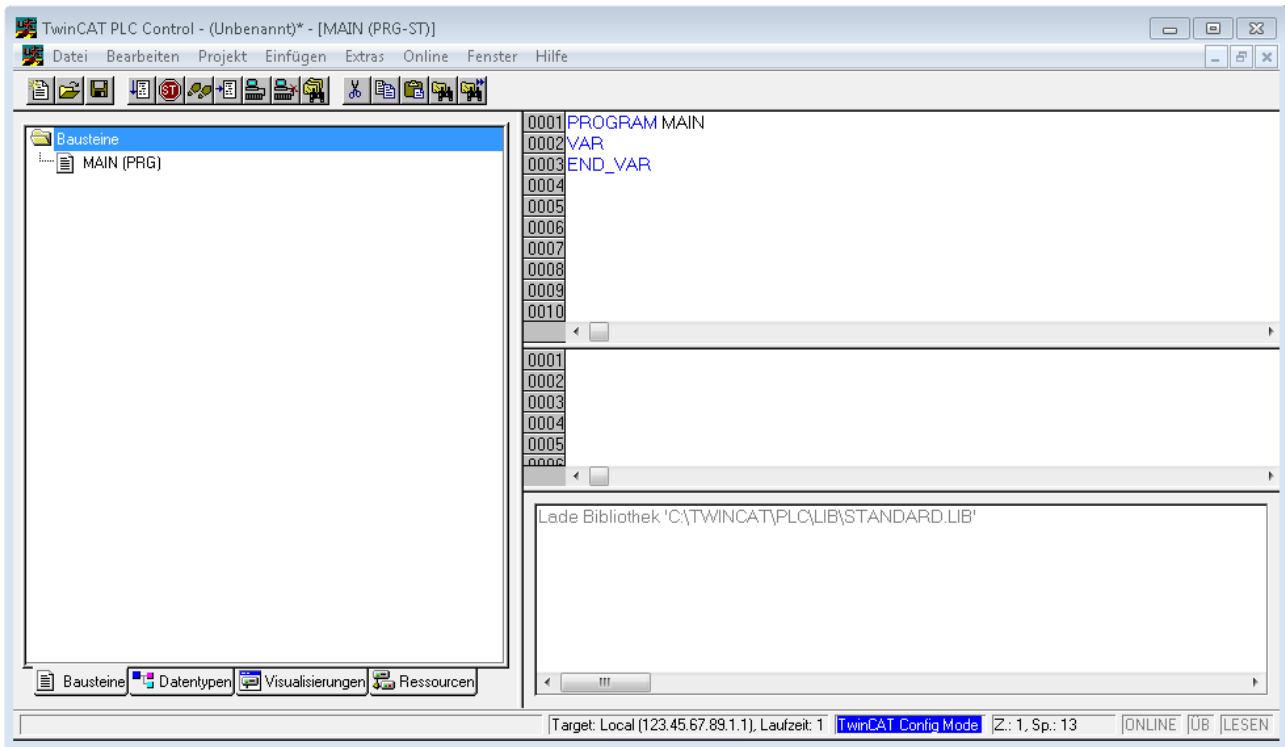


Abb. 50: TwinCAT PLC Control nach dem Start

Nun sind für den weiteren Ablauf Beispielvariablen sowie ein Beispielprogramm erstellt und unter dem Namen „PLC_example.pro“ gespeichert worden:

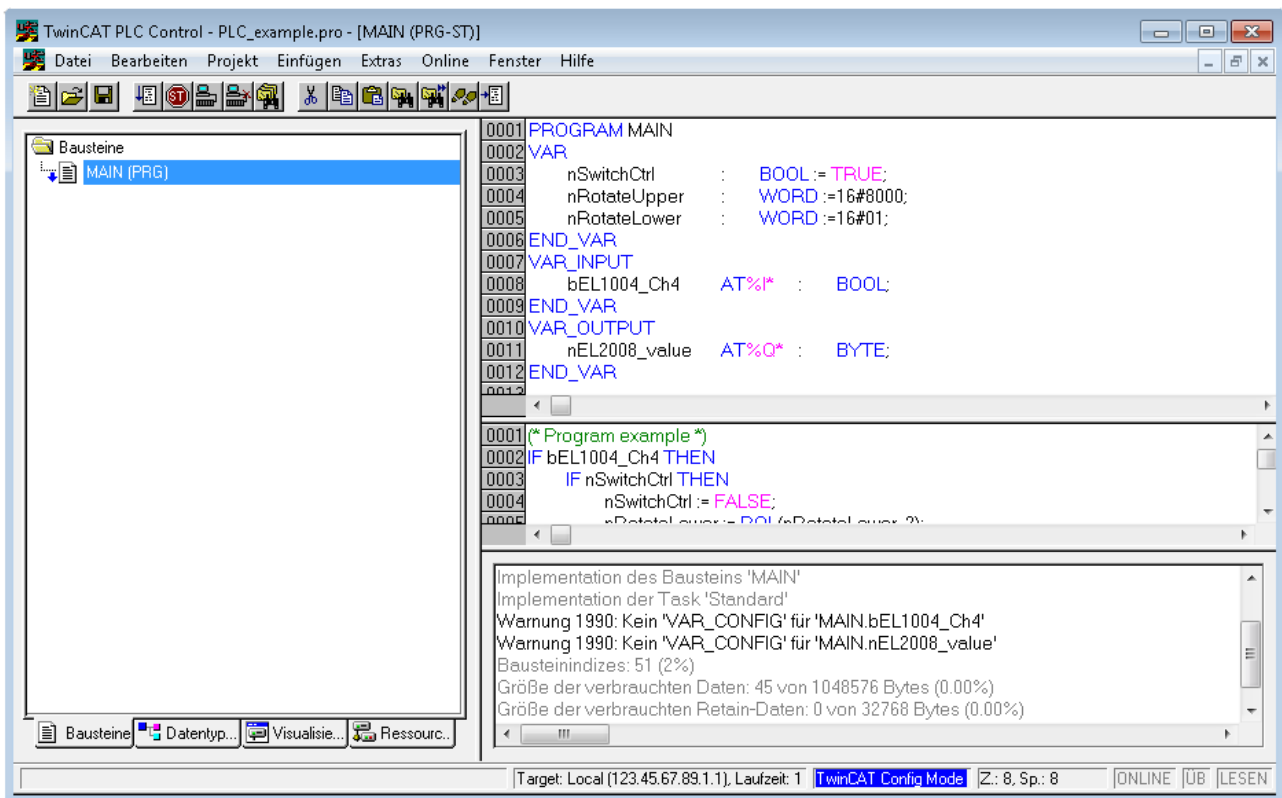


Abb. 51: Beispielprogramm mit Variablen nach einem Kompilervorgang (ohne Variablenanbindung)

Die Warnung 1990 (fehlende „VAR_CONFIG“) nach einem Kompilervorgang zeigt auf, dass die als extern definierten Variablen (mit der Kennzeichnung „AT%I*“ bzw. „AT%Q*“) nicht zugeordnet sind. Das TwinCAT PLC Control erzeugt nach erfolgreichem Kompilervorgang eine „*.tpy“ Datei in dem Verzeichnis, in dem das Projekt gespeichert wurde. Diese Datei („*.tpy“) enthält u.a. Variablenzuordnungen und ist dem System Manager nicht bekannt, was zu dieser Warnung führt. Nach dessen Bekanntgabe kommt es nicht mehr zu dieser Warnung.

Im **System Manager** ist das Projekt des TwinCAT PLC Control zunächst einzubinden. Dies geschieht über das Kontext Menü der „SPS-Konfiguration“ (rechts-Klick) und der Auswahl „SPS-Projekt Anfügen...“:

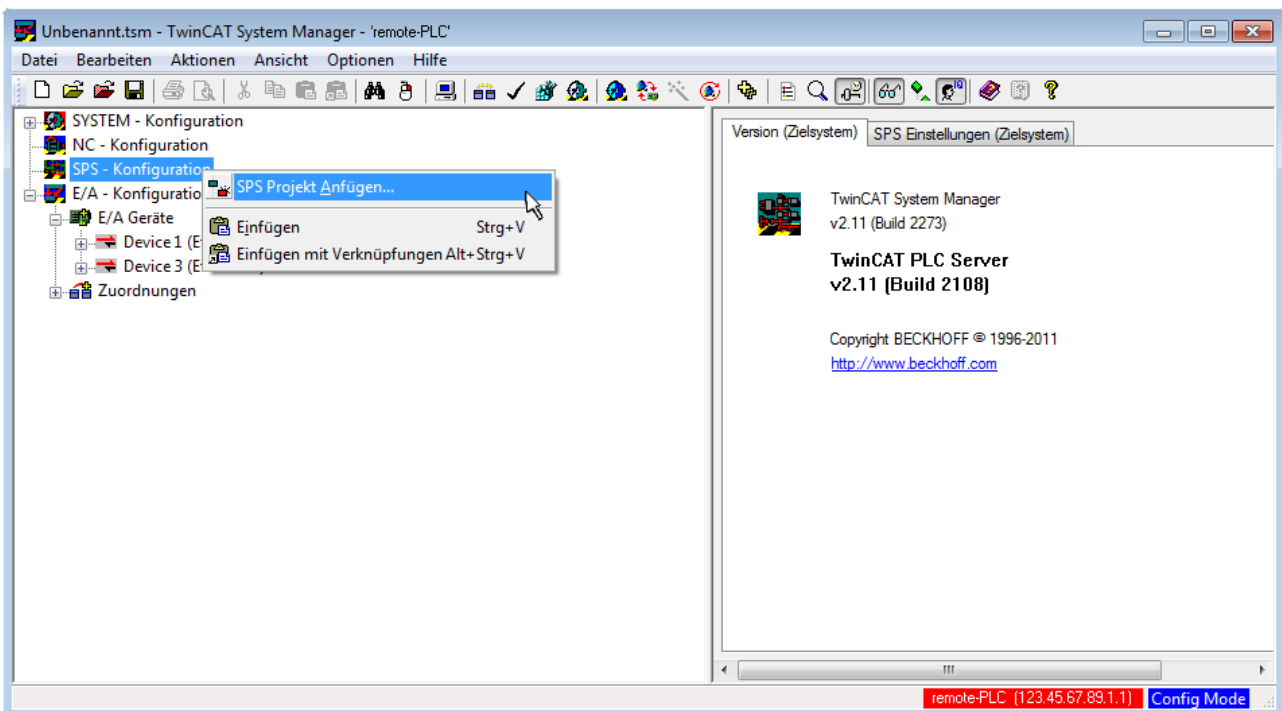


Abb. 52: Hinzufügen des Projektes des TwinCAT PLC Control

Über ein dadurch geöffnetes Browserfenster wird die PLC-Konfiguration „PLC_example.tpy“ ausgewählt. Dann ist in dem Konfigurationsbaum des System Managers das Projekt inklusive der beiden „AT“-gekennzeichneten Variablen eingebunden:

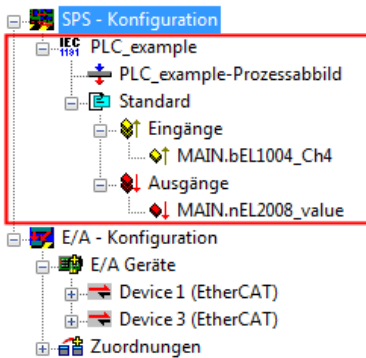


Abb. 53: Eingebundenes PLC-Projekt in der SPS-Konfiguration des System Managers

Die beiden Variablen „bEL1004_Ch4“ sowie „nEL2008_value“ können nun bestimmten Prozessobjekten der E/A-Konfiguration zugeordnet werden.

Variablen Zuordnen

Über das Kontextmenü einer Variable des eingebundenen Projekts „PLC_example“ unter „Standard“ wird mittels „Verknüpfung Ändern...“ ein Fenster zur Auswahl eines passenden Prozessobjektes (PDOs) geöffnet:

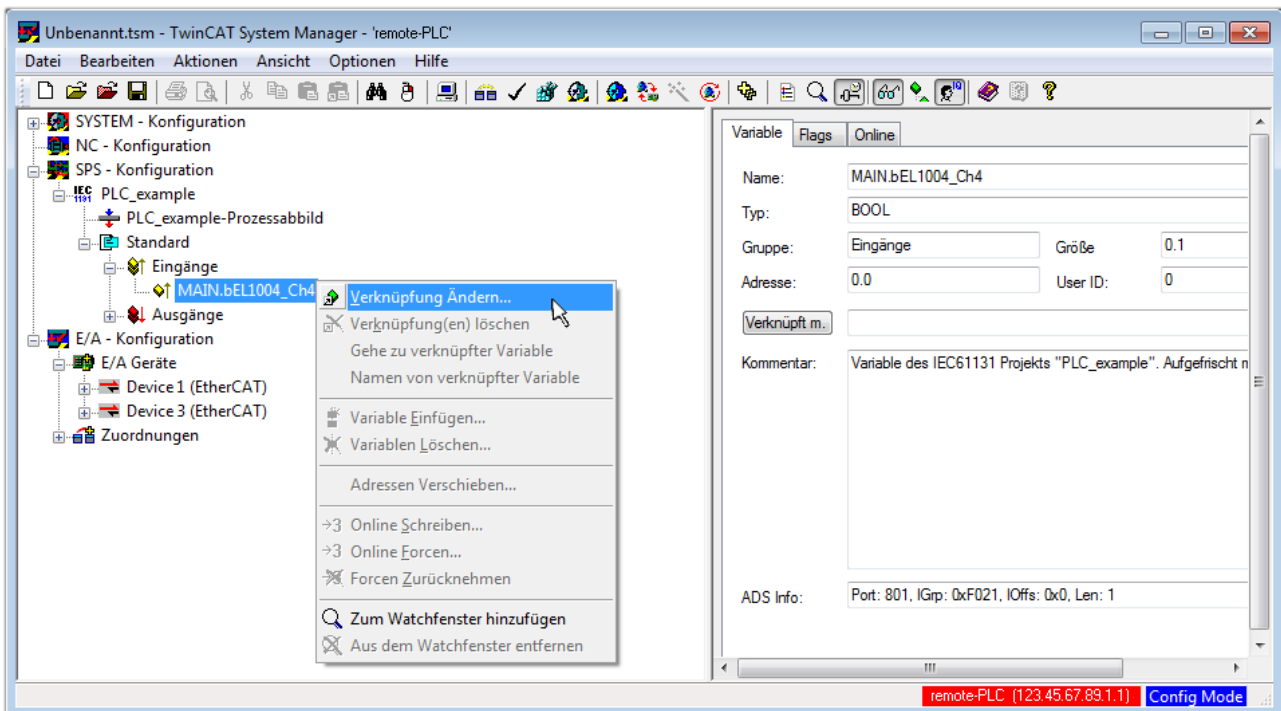


Abb. 54: Erstellen der Verknüpfungen PLC-Variablen zu Prozessobjekten

In dem dadurch geöffneten Fenster kann aus dem SPS-Konfigurationsbaum das Prozessobjekt für die Variable „bEL1004_Ch4“ vom Typ BOOL selektiert werden:

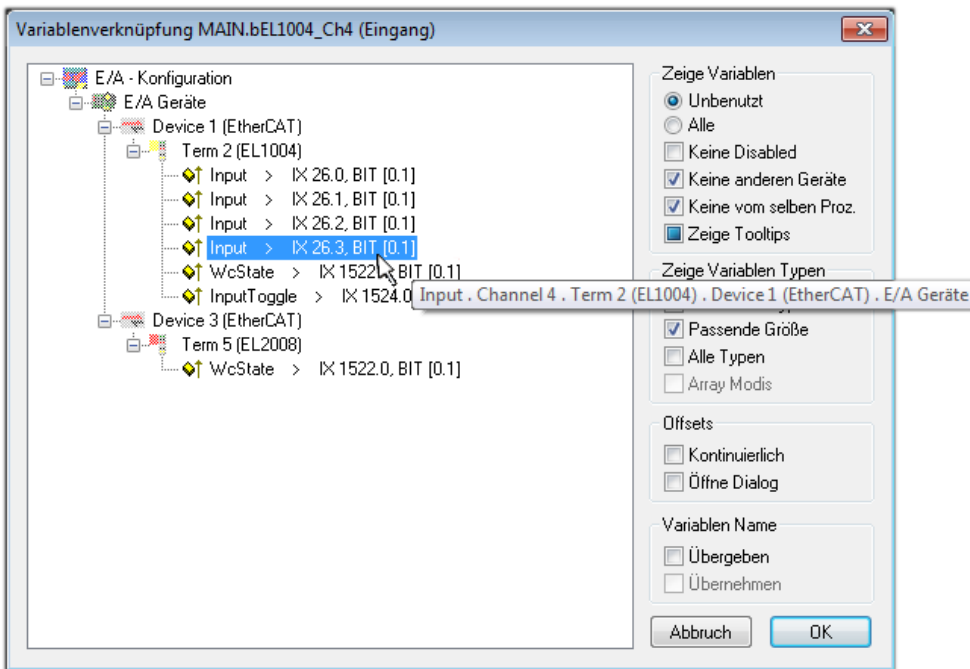


Abb. 55: Auswahl des PDO vom Typ BOOL

Entsprechend der Standarteinstellungen stehen nur bestimmte PDO-Objekte zur Auswahl zur Verfügung. In diesem Beispiel wird von der Klemme EL1004 der Eingang von Kanal 4 zur Verknüpfung ausgewählt. Im Gegensatz hierzu muss für das Erstellen der Verknüpfung der Ausgangsvariablen die Checkbox „Alle Typen“ aktiviert werden, um in diesem Fall eine Byte-Variable einen Satz von acht separaten Ausgangsbits zuzuordnen. Die folgende Abbildung zeigt den gesamten Vorgang:

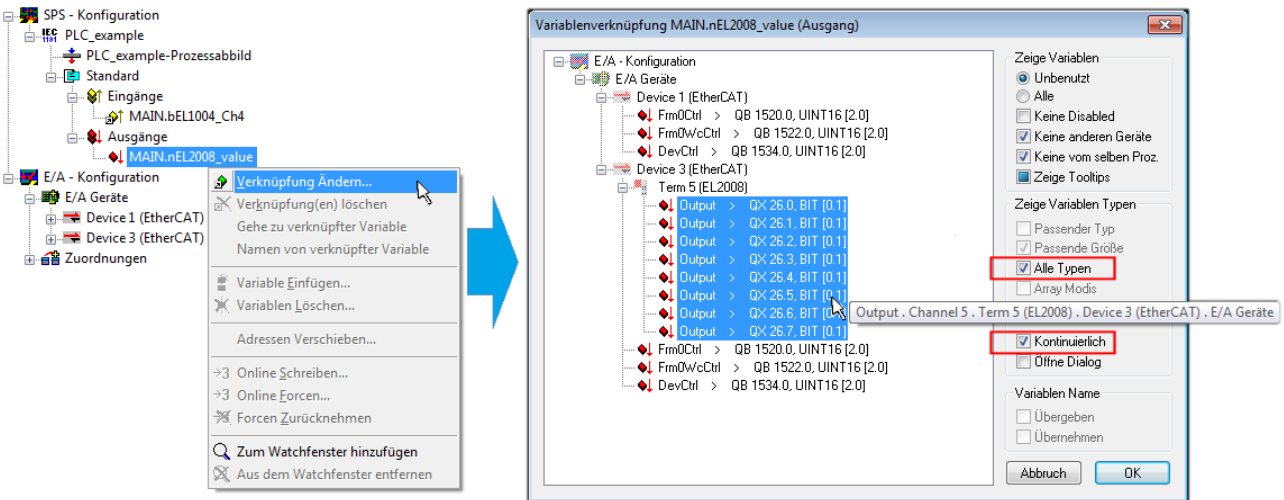



Abb. 56: Auswahl von mehreren PDO gleichzeitig: Aktivierung von „Kontinuierlich“ und „Alle Typen“

Zu sehen ist, dass überdies die Checkbox „Kontinuierlich“ aktiviert wurde. Dies ist dafür vorgesehen, dass die in dem Byte der Variablen „nEL2008_value“ enthaltenen Bits allen acht ausgewählten Ausgangsbits der Klemme EL2008 der Reihenfolge nach zugeordnet werden sollen. Damit ist es möglich, alle acht Ausgänge der Klemme mit einem Byte entsprechend Bit 0 für Kanal 1 bis Bit 7 für Kanal 8 von der PLC im Programm später anzusprechen. Ein spezielles Symbol () an dem gelben bzw. roten Objekt der Variablen zeigt an, dass hierfür eine Verknüpfung existiert. Die Verknüpfungen können z. B. auch überprüft werden, indem „Goto Link Variable“ aus dem Kontextmenü einer Variable ausgewählt wird. Dann wird automatisch das gegenüberliegende verknüpfte Objekt, in diesem Fall das PDO selektiert:

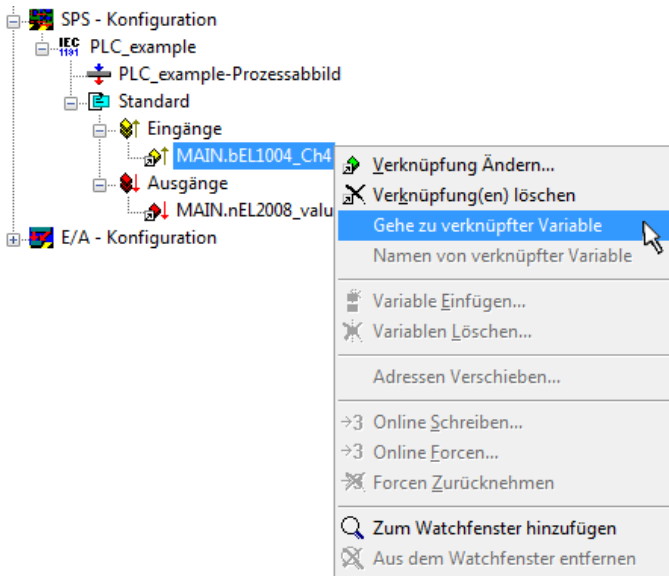

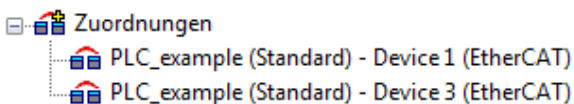


Abb. 57: Anwendung von „Goto Link Variable“ am Beispiel von „MAIN.bEL1004_Ch4“

Anschließend wird mittels Menüauswahl „Aktionen“ → „Zuordnung erzeugen...“ oder über  der Vorgang des Zuordnens von Variablen zu PDO abgeschlossen.


Dies lässt sich entsprechend in der Konfiguration einsehen:




Der Vorgang zur Erstellung von Verknüpfungen kann auch in umgekehrter Richtung, d. h. von einzelnen PDO ausgehend zu einer Variablen erfolgen. In diesem Beispiel wäre dann allerdings eine komplette Auswahl aller Ausgangsbits der EL2008 nicht möglich, da die Klemme nur einzelne digitale Ausgänge zur Verfügung stellt. Hat eine Klemme ein Byte, Word, Integer oder ein ähnliches PDO, so ist es möglich dies wiederum einen Satz von bit-typisierten Variablen zuzuordnen. Auch hier kann ebenso in die andere Richtung ein „Goto Link Variable“ ausgeführt werden, um dann die betreffende Instanz der PLC zu selektieren.

Aktivieren der Konfiguration

Die Zuordnung von PDO zu PLC-Variablen hat nun die Verbindung von der Steuerung zu den Ein- und

Ausgängen der Klemmen hergestellt. Nun kann die Konfiguration aktiviert werden. Zuvor kann mittels  (oder über „Aktionen“ → „Konfiguration überprüfen...“) die Konfiguration überprüft werden. Falls kein Fehler

vorliegt, kann mit  (oder über „Aktionen“ → „Aktiviert Konfiguration...“) die Konfiguration aktiviert werden, um dadurch Einstellungen im System Manager auf das Laufzeitsystem zu übertragen. Die darauffolgenden Meldungen „Alte Konfigurationen werden überschrieben!“ sowie „Neustart TwinCAT System in Run Modus“ werden jeweils mit „OK“ bestätigt.

Einige Sekunden später wird der Realtime Status **Echtzeit 0%** unten rechts im System Manager angezeigt. Das PLC-System kann daraufhin wie im Folgenden beschrieben gestartet werden.

Starten der Steuerung

Ausgehend von einem remote System muss nun als erstes auch die PLC Steuerung über „Online“ → „Choose Run-Time System...“ mit dem embedded PC über Ethernet verbunden werden:

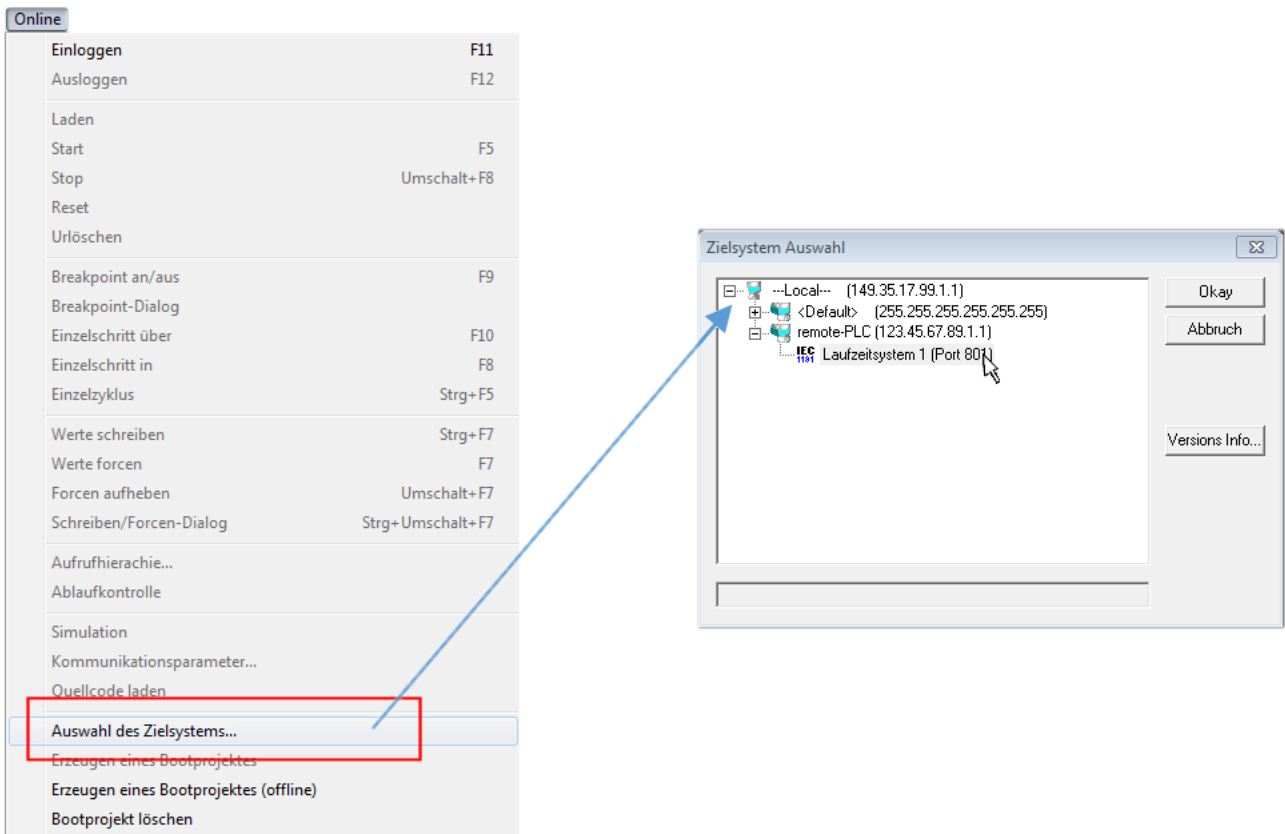



Abb. 58: Auswahl des Zielsystems (remote)

In diesem Beispiel wird das „Laufzeitsystem 1 (Port 801)“ ausgewählt und bestätigt. Mittels Menüauswahl

„Online“ → „Login“, Taste F11 oder per Klick auf  wird auch die PLC mit dem Echtzeitsystem verbunden und nachfolgend das Steuerprogramm geladen, um es ausführen lassen zu können. Dies wird entsprechend mit der Meldung „Kein Programm auf der Steuerung! Soll das neue Programm geladen werden?“ bekannt gemacht und ist mit „Ja“ zu beantworten. Die Laufzeitumgebung ist bereit zum Programmstart:

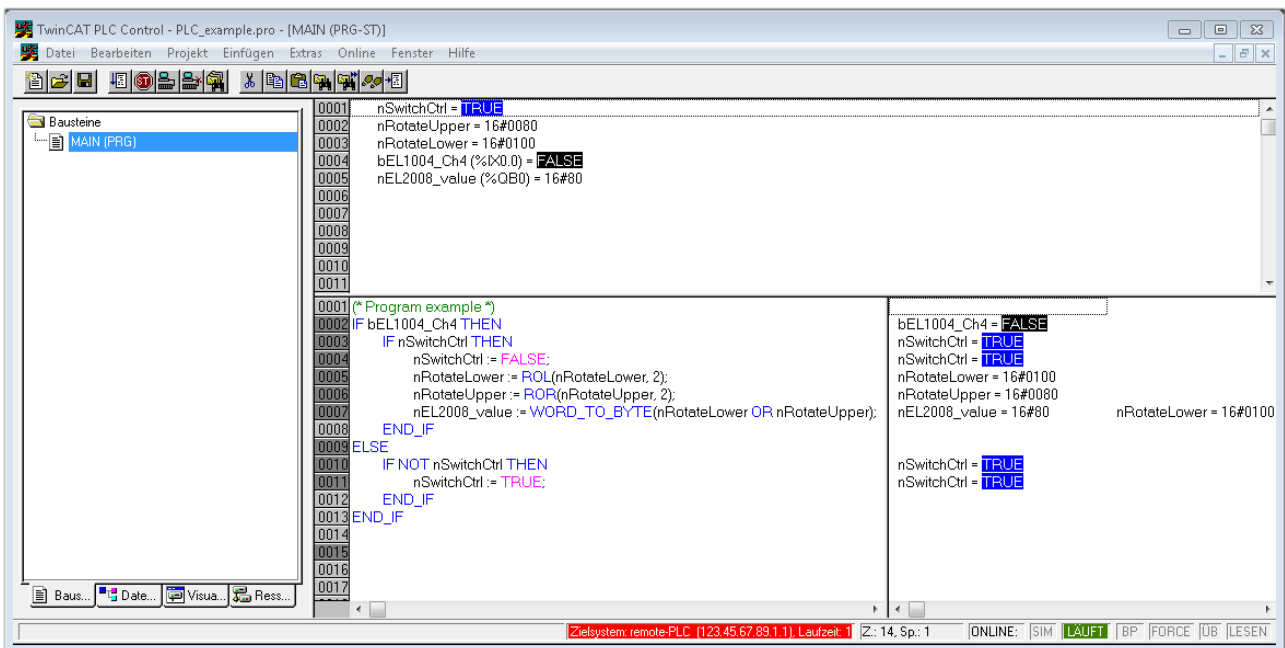


Abb. 59: PLC Control Logged-in, bereit zum Programmstart

Über „Online“ → „Run“, Taste F5 oder  kann nun die PLC gestartet werden.

6.1.2 TwinCAT 3


Startup

TwinCAT 3 stellt die Bereiche der Entwicklungsumgebung durch das Microsoft Visual-Studio gemeinsam zur Verfügung: in den allgemeinen Fensterbereich erscheint nach dem Start linksseitig der Projektmappen-Explorer (vgl. „TwinCAT System Manager“ von TwinCAT 2) zur Kommunikation mit den elektromechanischen Komponenten.

Nach erfolgreicher Installation des TwinCAT-Systems auf den Anwender PC der zur Entwicklung verwendet werden soll, zeigt der TwinCAT 3 (Shell) folgende Benutzeroberfläche nach dem Start:



Abb. 60: Initiale Benutzeroberfläche TwinCAT 3

Zunächst ist die Erstellung eines neues Projekt mittels  **New TwinCAT Project...** (oder unter „Datei“→“Neu“→“Projekt...“) vorzunehmen. In dem darauf folgenden Dialog werden die entsprechenden Einträge vorgenommen (wie in der Abbildung gezeigt):

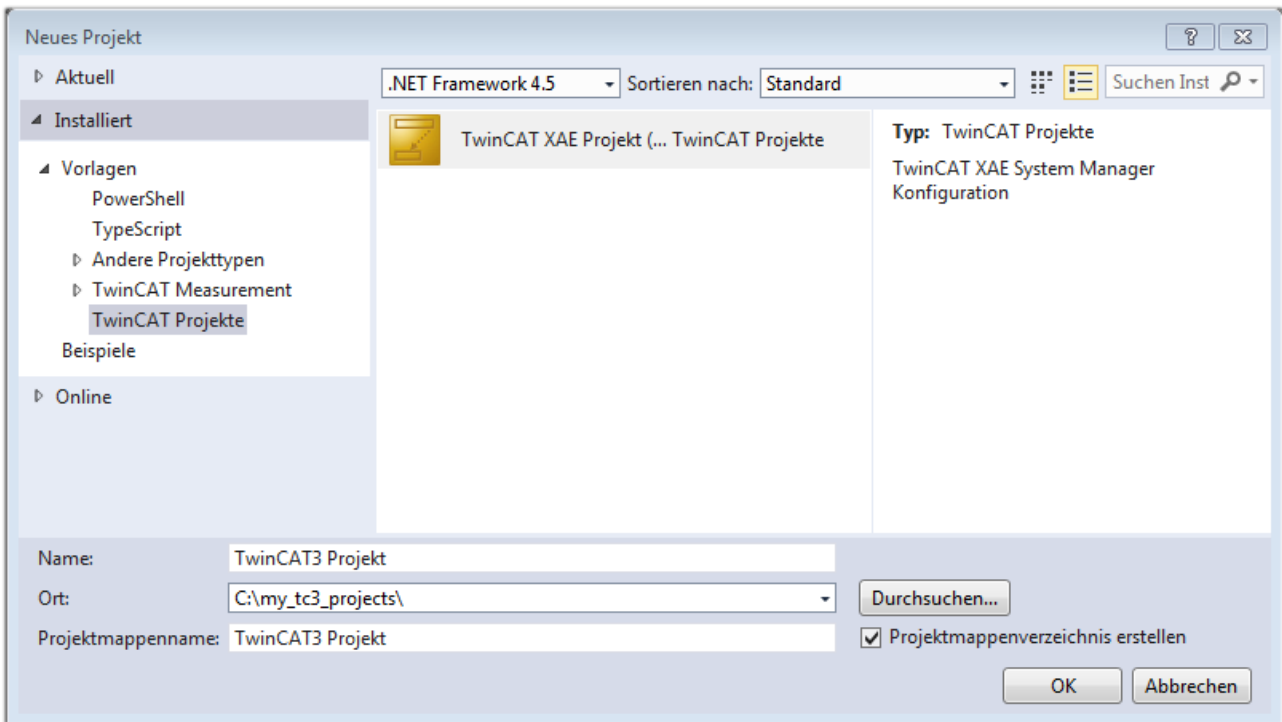


Abb. 61: Neues TwinCAT 3 Projekt erstellen

Im Projektmappen-Explorer liegt sodann das neue Projekt vor:

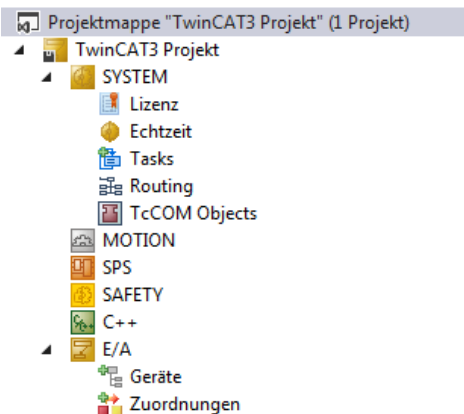
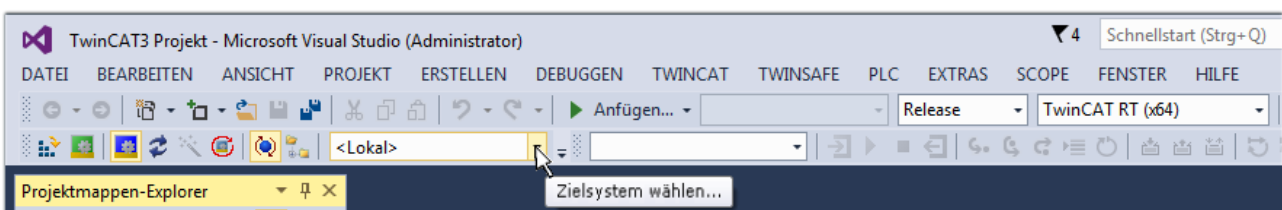


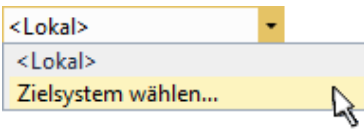
Abb. 62: Neues TwinCAT 3 Projekt im Projektmappen-Explorer

Es besteht generell die Möglichkeit das TwinCAT „lokal“ oder per „remote“ zu verwenden. Ist das TwinCAT System inkl. Benutzeroberfläche (Standard) auf dem betreffenden PLC (lokal) installiert, kann TwinCAT „lokal“ eingesetzt werden und mit Schritt „Geräte einfügen [▶ 95]“ fortgesetzt werden.

Ist es vorgesehen, die auf einem PLC installierte TwinCAT Laufzeitumgebung von einem anderen System als Entwicklungsumgebung per „remote“ anzusprechen, ist das Zielsystem zuvor bekannt zu machen. Über das Symbol in der Menüleiste:



wird das pull-down Menü aufgeklappt:



und folgendes Fenster hierzu geöffnet:

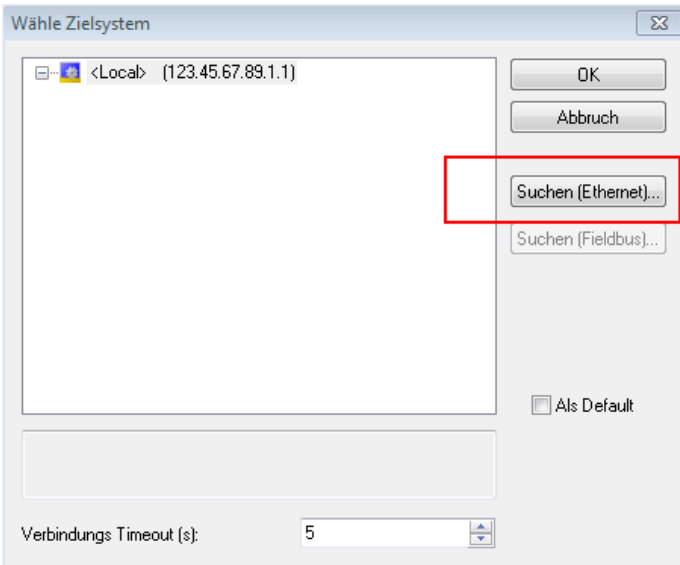


Abb. 63: Auswahldialog: Wähle Zielsystem

Mittels „Suchen (Ethernet)...“ wird das Zielsystem eingetragen. Dadurch wird ein weiterer Dialog geöffnet um hier entweder:

- den bekannten Rechnernamen hinter „Enter Host Name / IP:“ einzutragen (wie rot gekennzeichnet)
- einen „Broadcast Search“ durchzuführen (falls der Rechnernamen nicht genau bekannt)
- die bekannte Rechner - IP oder AmsNetId einzutragen

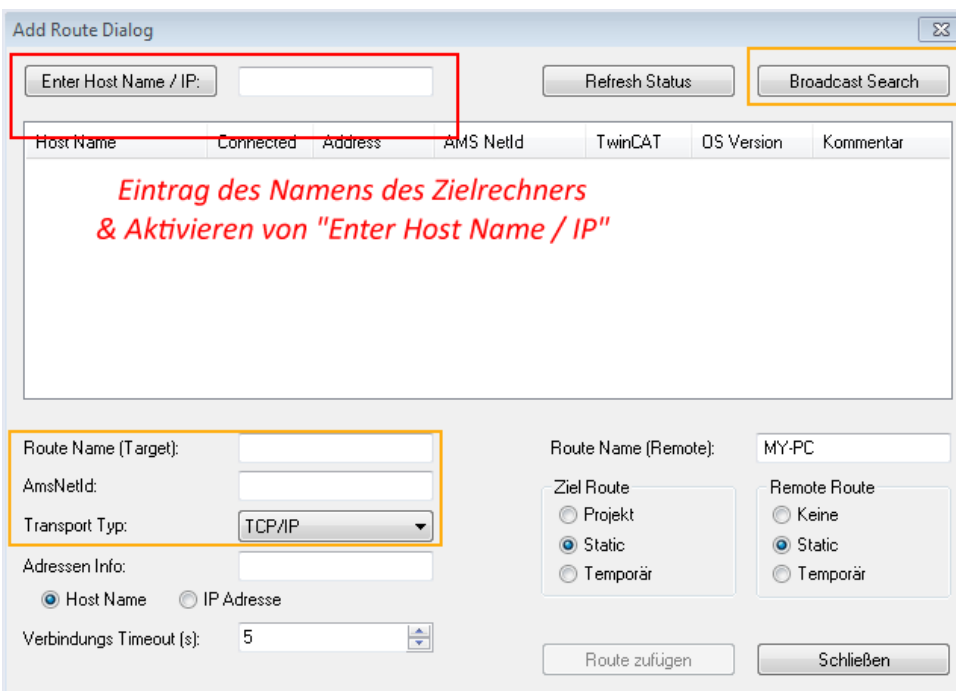
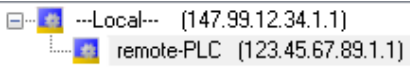


Abb. 64: PLC für den Zugriff des TwinCAT System Managers festlegen: Auswahl des Zielsystems

Ist das Zielsystem eingetragen, steht dieses wie folgt zur Auswahl (ggf. muss zuvor das korrekte Passwort eingetragen werden):



Nach der Auswahl mit „OK“ ist das Zielsystem über das Visual Studio Shell ansprechbar.

Geräte einfügen

In dem linksseitigen Projektmappen-Explorer der Benutzeroberfläche des Visual Studio Shell wird innerhalb des Elementes „E/A“ befindliche „Geräte“ selektiert und sodann entweder über Rechtsklick ein Kontextmenü

geöffnet und „Scan“ ausgewählt oder in der Menüleiste mit  die Aktion gestartet. Ggf. ist zuvor der

TwinCAT System Manager in den „Konfig Modus“ mittels  oder über das Menü „TWINCAT“ → „Restart TwinCAT (Config Mode)“ zu versetzen.

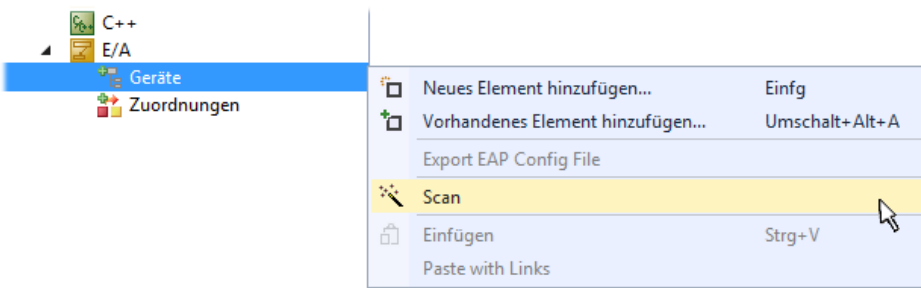


Abb. 65: Auswahl „Scan“

Die darauffolgende Hinweismeldung ist zu bestätigen und in dem Dialog die Geräte „EtherCAT“ zu wählen:

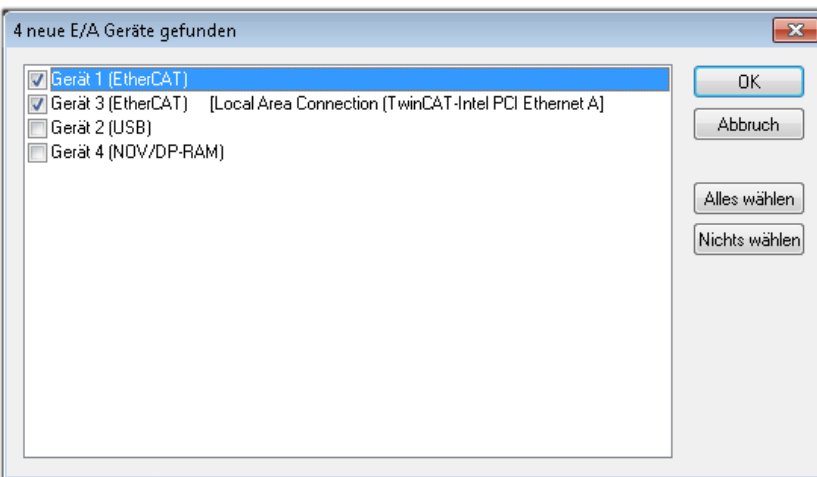


Abb. 66: Automatische Erkennung von E/A-Geräten: Auswahl der einzubindenden Geräte

Ebenfalls ist anschließend die Meldung „nach neuen Boxen suchen“ zu bestätigen, um die an den Geräten angebotenen Klemmen zu ermitteln. „Free Run“ erlaubt das Manipulieren von Ein- und Ausgangswerten innerhalb des „Config Modus“ und sollte ebenfalls bestätigt werden.

Ausgehend von der am Anfang dieses Kapitels beschriebenen Beispielkonfiguration [► 80] sieht das Ergebnis wie folgt aus:

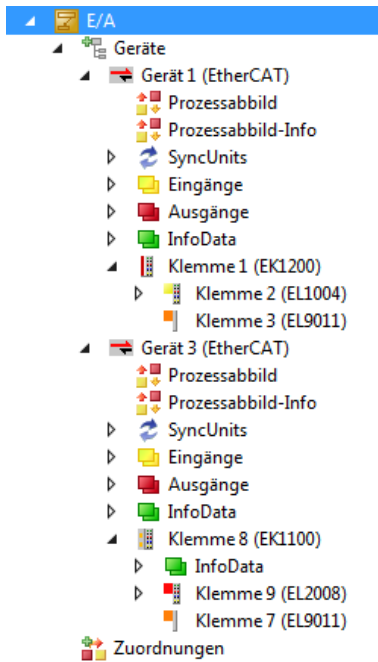


Abb. 67: Abbildung der Konfiguration in VS Shell der TwinCAT 3 Umgebung

Der gesamte Vorgang setzt sich aus zwei Stufen zusammen, die auch separat ausgeführt werden können (erst das Ermitteln der Geräte, dann das Ermitteln der daran befindlichen Elemente wie Boxen, Klemmen o. ä.). So kann auch durch Markierung von „Gerät ...“ aus dem Kontextmenü eine „Suche“ Funktion (Scan) ausgeführt werden, die hierbei dann lediglich die darunter liegenden (im Aufbau vorliegenden) Elemente einliest:

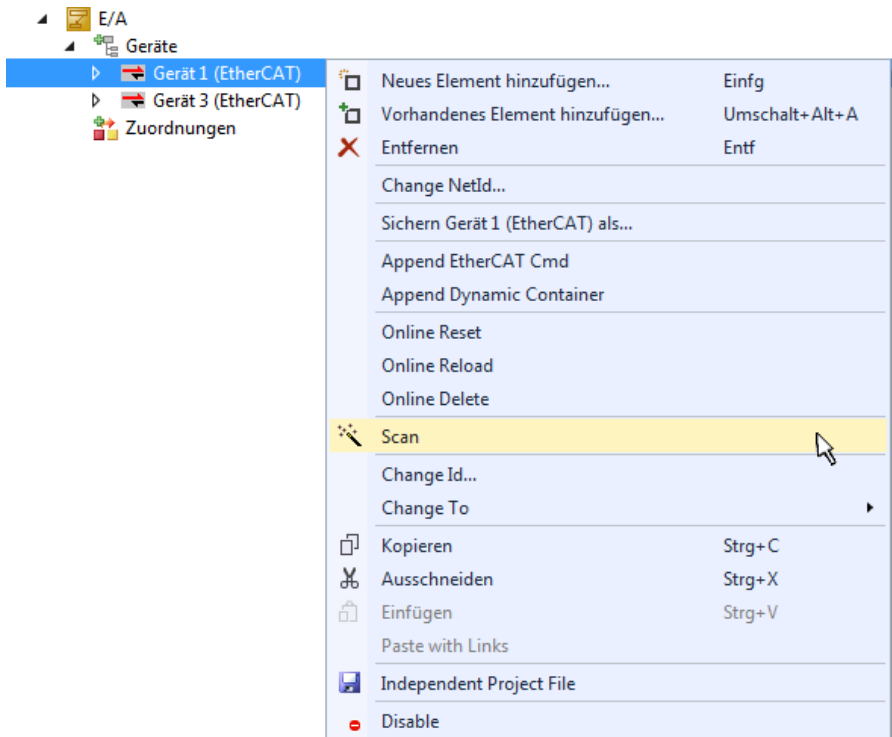


Abb. 68: Einlesen von einzelnen an einem Gerät befindlichen Klemmen

Diese Funktionalität ist nützlich, falls die Konfiguration (d. h. der „reale Aufbau“) kurzfristig geändert wird.

PLC programmieren

TwinCAT PLC Control ist die Entwicklungsumgebung zur Erstellung der Steuerung in unterschiedlichen Programmumgebungen: Das TwinCAT PLC Control unterstützt alle in der IEC 61131-3 beschriebenen Sprachen. Es gibt zwei textuelle Sprachen und drei grafische Sprachen.

- **Textuelle Sprachen**
 - Anweisungsliste (AWL, IL)
 - Strukturierter Text (ST)
- **Grafische Sprachen**
 - Funktionsplan (FUP, FBD)
 - Kontaktplan (KOP, LD)
 - Freigrafischer Funktionsplaneditor (CFC)
 - Ablaufsprache (AS, SFC)

Für die folgenden Betrachtungen wird lediglich vom strukturierten Text (ST) Gebrauch gemacht.

Um eine Programmierumgebung zu schaffen, wird dem Beispielprojekt über das Kontextmenü von „SPS“ im Projektmappen-Explorer durch Auswahl von „Neues Element hinzufügen...“ ein PLC Unterprojekt hinzugefügt:

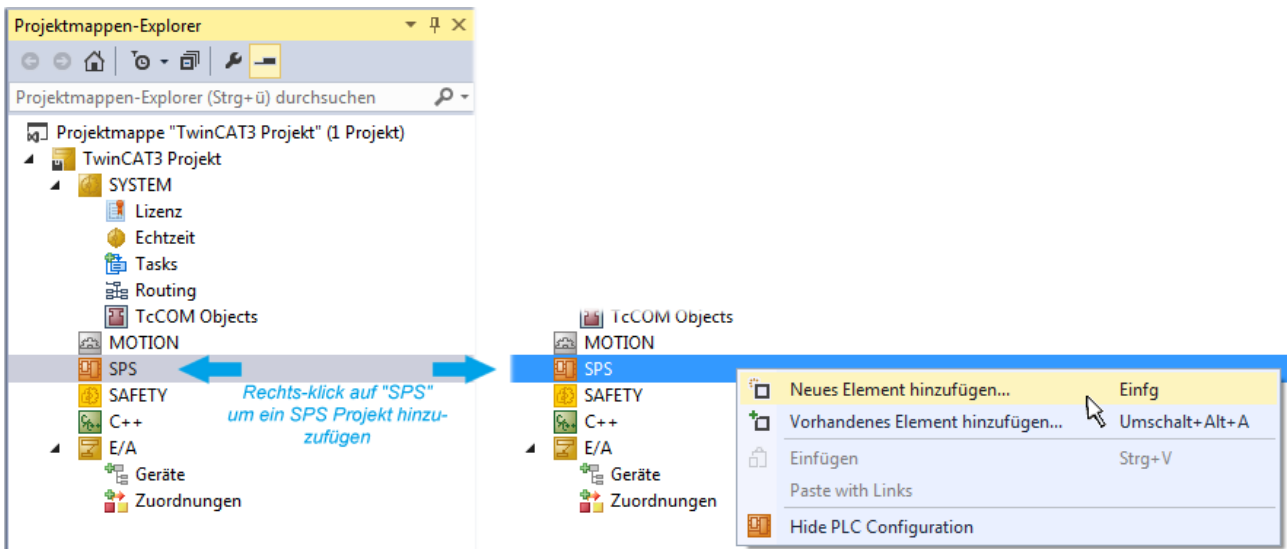


Abb. 69: Einfügen der Programmierumgebung in „SPS“

In dem darauf folgenden geöffneten Dialog wird ein „Standard PLC Projekt“ ausgewählt und beispielsweise als Projektname „PLC_example“ vergeben und ein entsprechendes Verzeichnis ausgewählt:

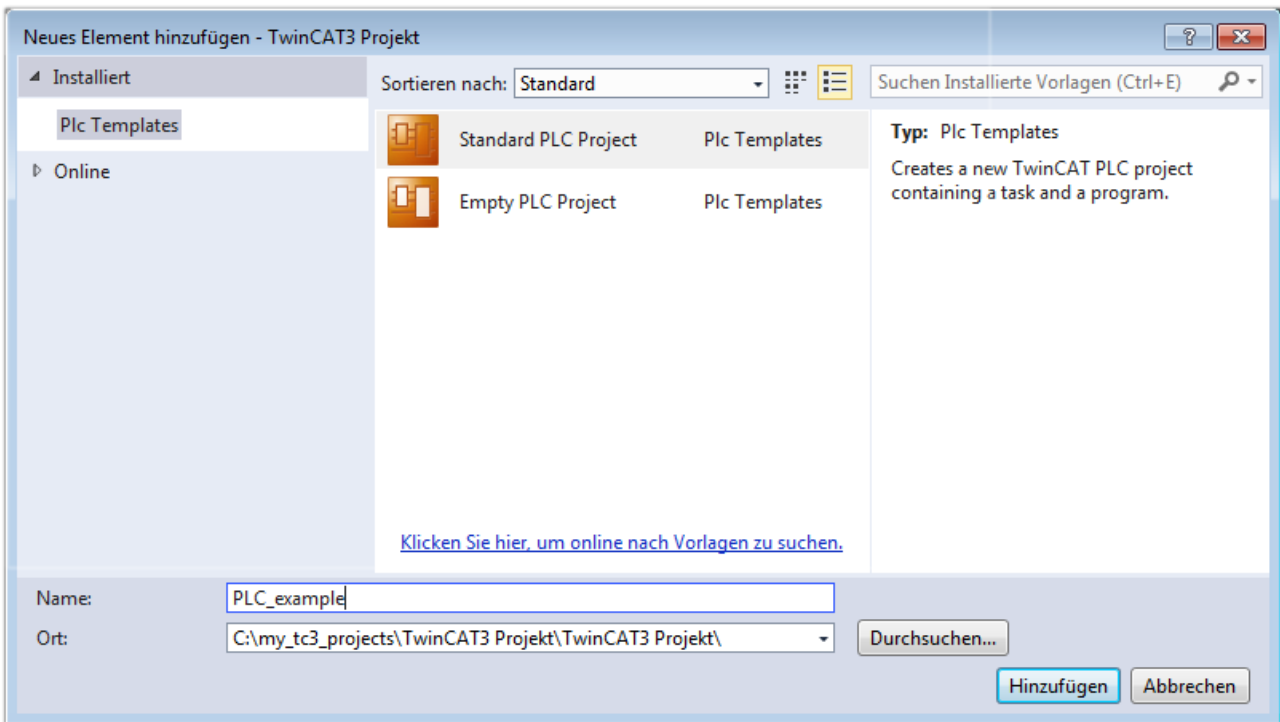


Abb. 70: Festlegen des Namens bzw. Verzeichnisses für die PLC Programmierungsumgebung

Das durch Auswahl von „Standard PLC Projekt“ bereits existierende Programm „Main“ kann über das „PLC_example_Project“ in „POUs“ durch Doppelklick geöffnet werden. Es wird folgende Benutzeroberfläche für ein initiales Projekt dargestellt:

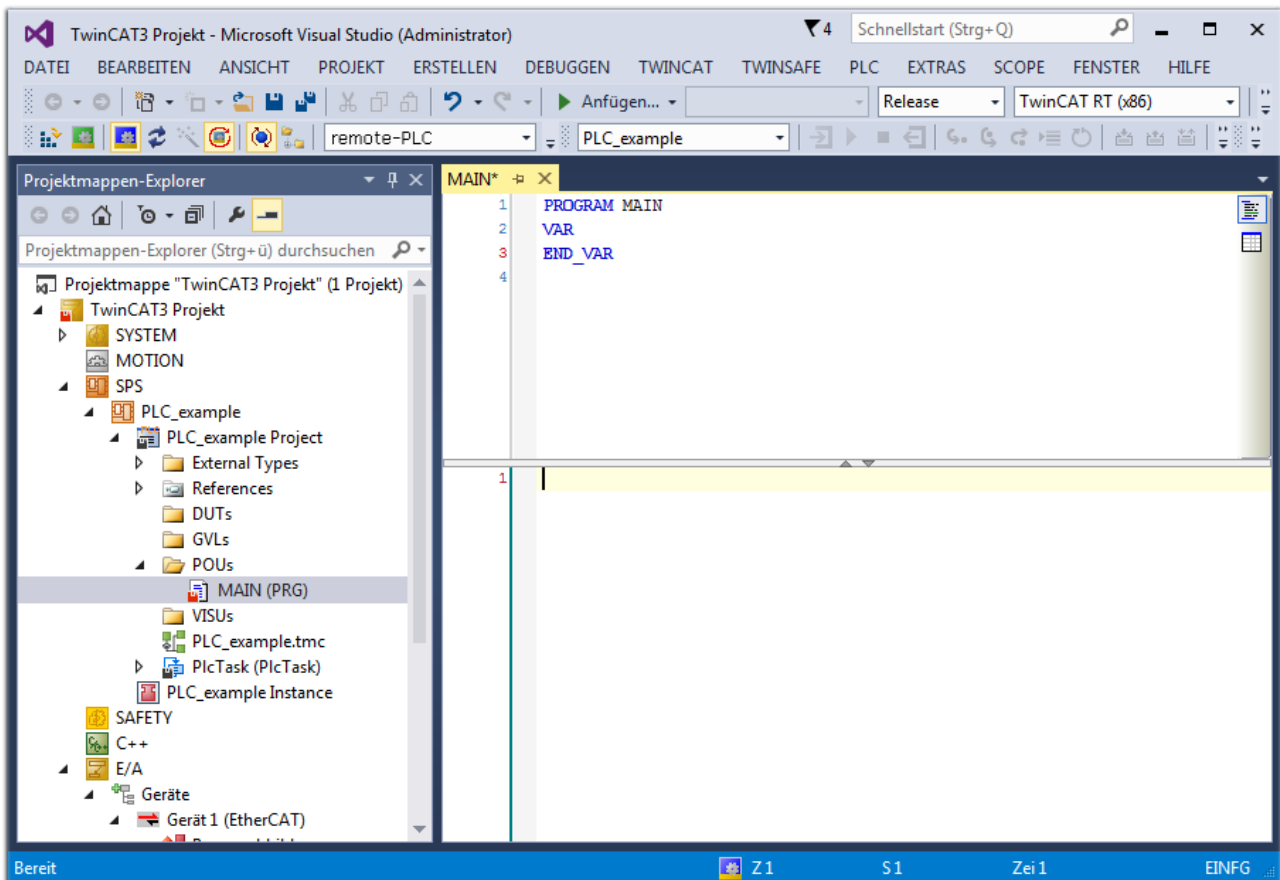


Abb. 71: Initiales Programm „Main“ des Standard PLC Projektes

Nun sind für den weiteren Ablauf Beispielvariablen sowie ein Beispielprogramm erstellt worden:

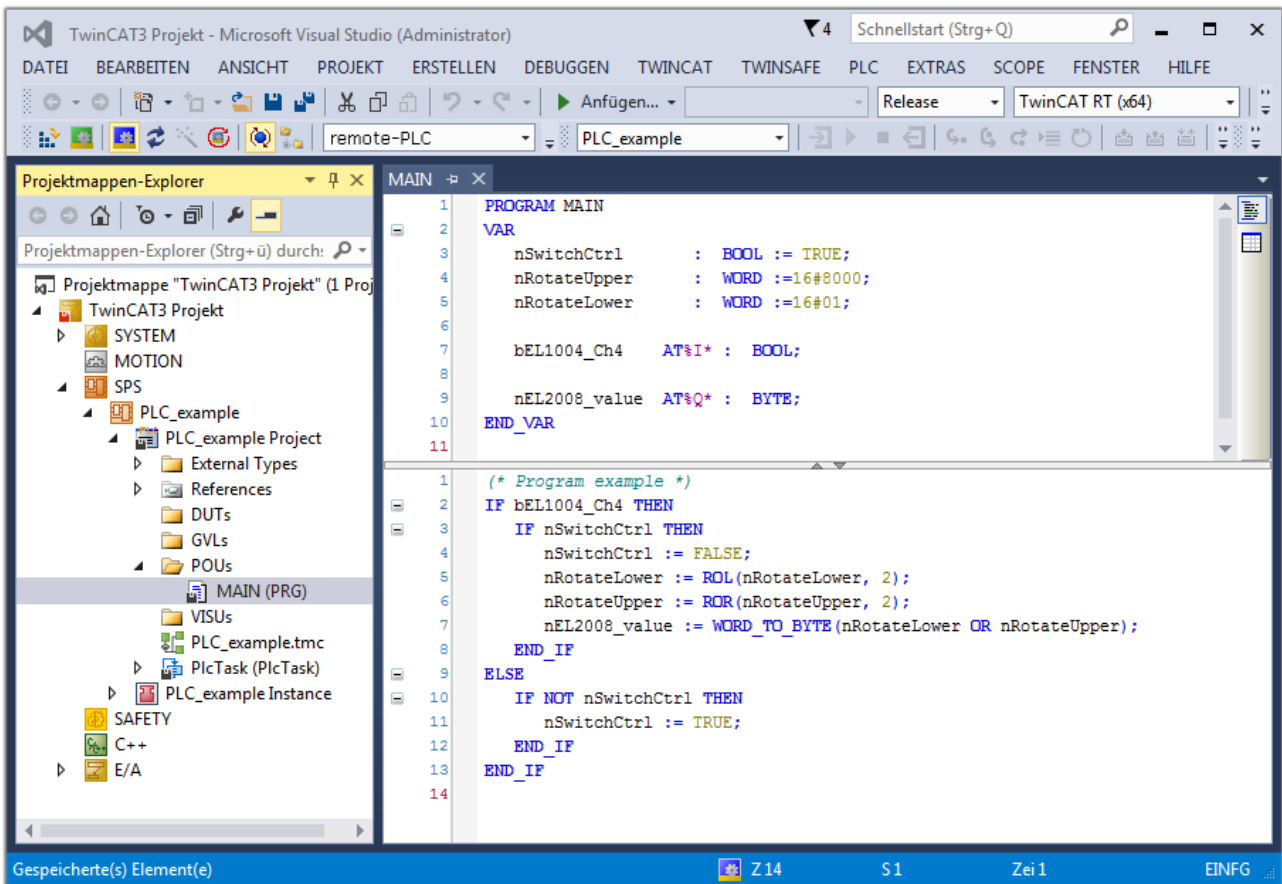


Abb. 72: Beispielprogramm mit Variablen nach einem Kompilervorgang (ohne Variablenanbindung)

Das Steuerprogramm wird nun als Projektmappe erstellt und damit der Kompilervorgang vorgenommen:

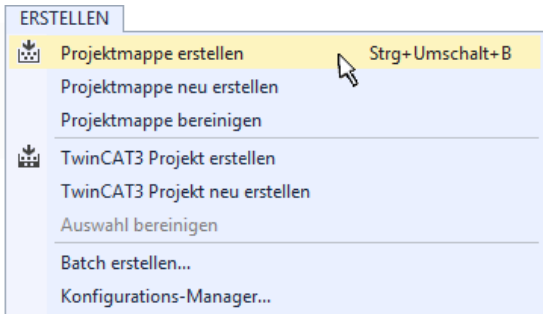
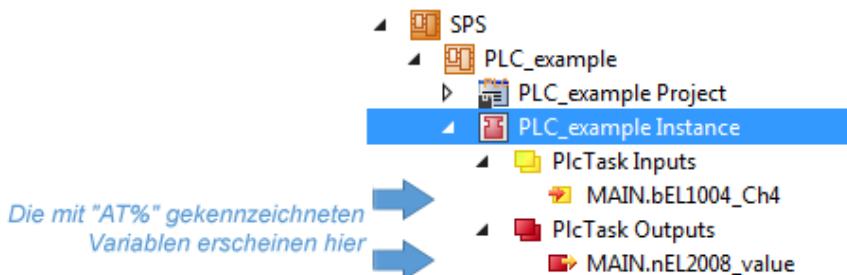


Abb. 73: Kompilierung des Programms starten

Anschließend liegen in den „Zuordnungen“ des Projektmappen-Explorers die folgenden – im ST/ PLC Programm mit „AT%“ gekennzeichneten Variablen vor:



Variablen Zuordnen

Über das Menü einer Instanz – Variablen innerhalb des „SPS“ Kontextes wird mittels „Verknüpfung Ändern...“ ein Fenster zur Auswahl eines passenden Prozessobjektes (PDOs) für dessen Verknüpfung geöffnet:

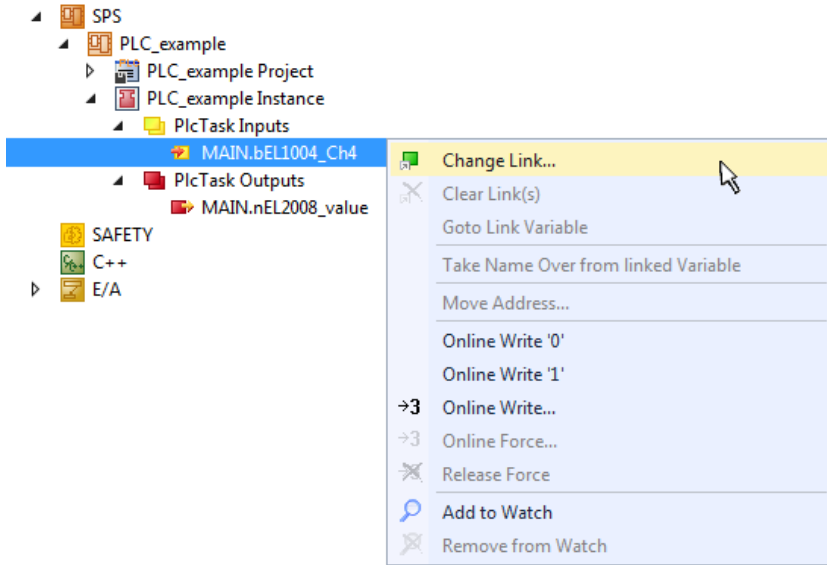


Abb. 74: Erstellen der Verknüpfungen PLC-Variablen zu Prozessobjekten

In dem dadurch geöffneten Fenster kann aus dem SPS-Konfigurationsbaum das Prozessobjekt für die Variable „bEL1004_Ch4“ vom Typ BOOL selektiert werden:

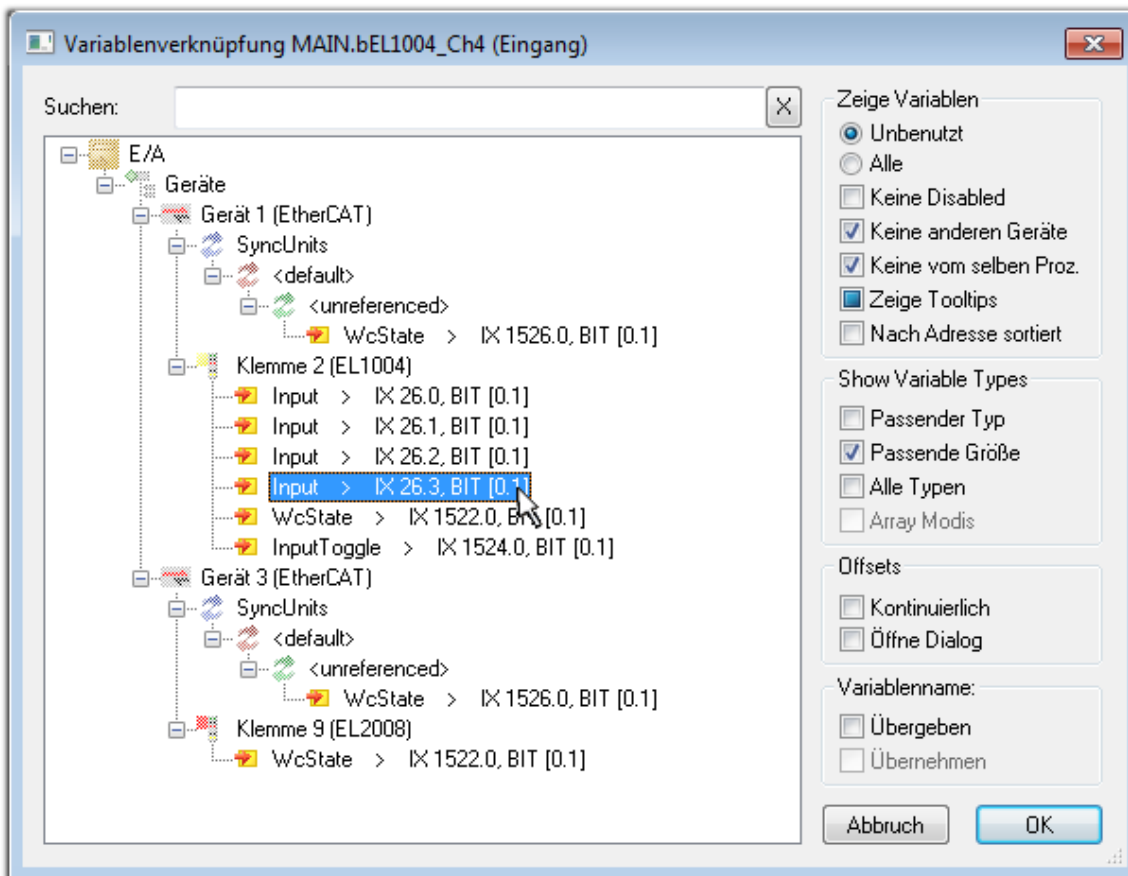


Abb. 75: Auswahl des PDO vom Typ BOOL

Entsprechend der Standarteinstellungen stehen nur bestimmte PDO-Objekte zur Auswahl zur Verfügung. In diesem Beispiel wird von der Klemme EL1004 der Eingang von Kanal 4 zur Verknüpfung ausgewählt. Im Gegensatz hierzu muss für das Erstellen der Verknüpfung der Ausgangsvariablen die Checkbox „Alle Typen“ aktiviert werden, um in diesem Fall eine Byte-Variable einen Satz von acht separaten Ausgangsbits zuzuordnen. Die folgende Abbildung zeigt den gesamten Vorgang:

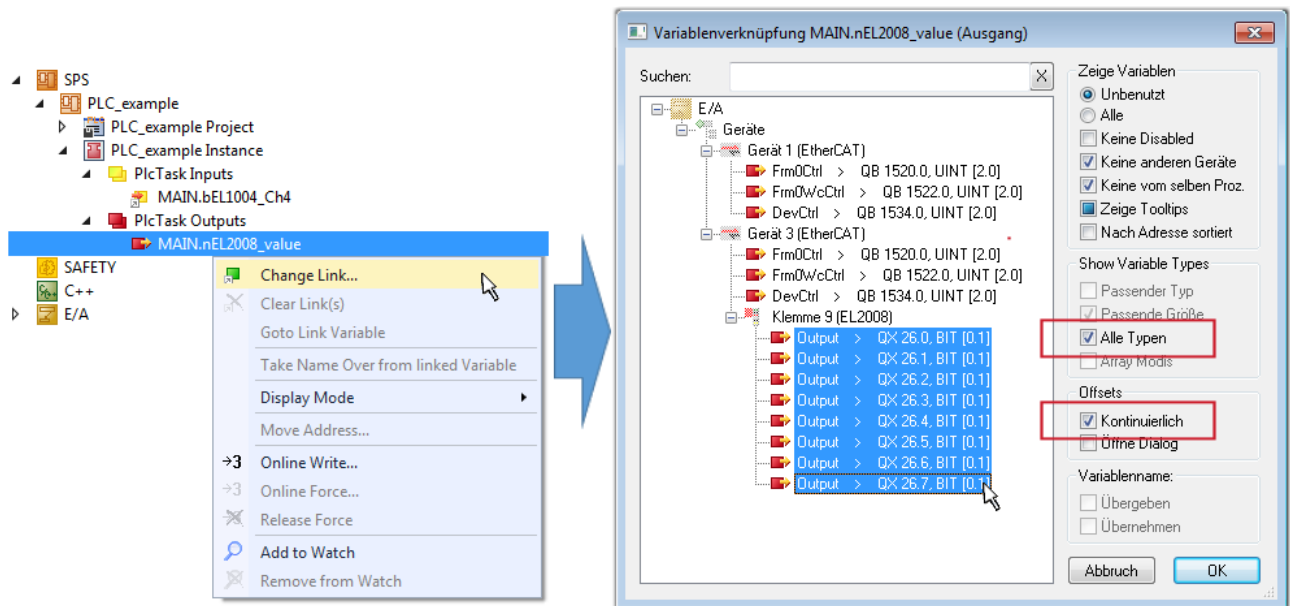



Abb. 76: Auswahl von mehreren PDO gleichzeitig: Aktivierung von „Kontinuierlich“ und „Alle Typen“

Zu sehen ist, dass überdies die Checkbox „Kontinuierlich“ aktiviert wurde. Dies ist dafür vorgesehen, dass die in dem Byte der Variablen „nEL2008_value“ enthaltenen Bits allen acht ausgewählten Ausgangsbits der Klemme EL2008 der Reihenfolge nach zugeordnet werden sollen. Damit ist es möglich, alle acht Ausgänge der Klemme mit einem Byte entsprechend Bit 0 für Kanal 1 bis Bit 7 für Kanal 8 von der PLC im Programm später anzusprechen. Ein spezielles Symbol () an dem gelben bzw. roten Objekt der Variablen zeigt an, dass hierfür eine Verknüpfung existiert. Die Verknüpfungen können z. B. auch überprüft werden, indem „Goto Link Variable“ aus dem Kontextmenü einer Variable ausgewählt wird. Dann wird automatisch das gegenüberliegende verknüpfte Objekt, in diesem Fall das PDO selektiert:

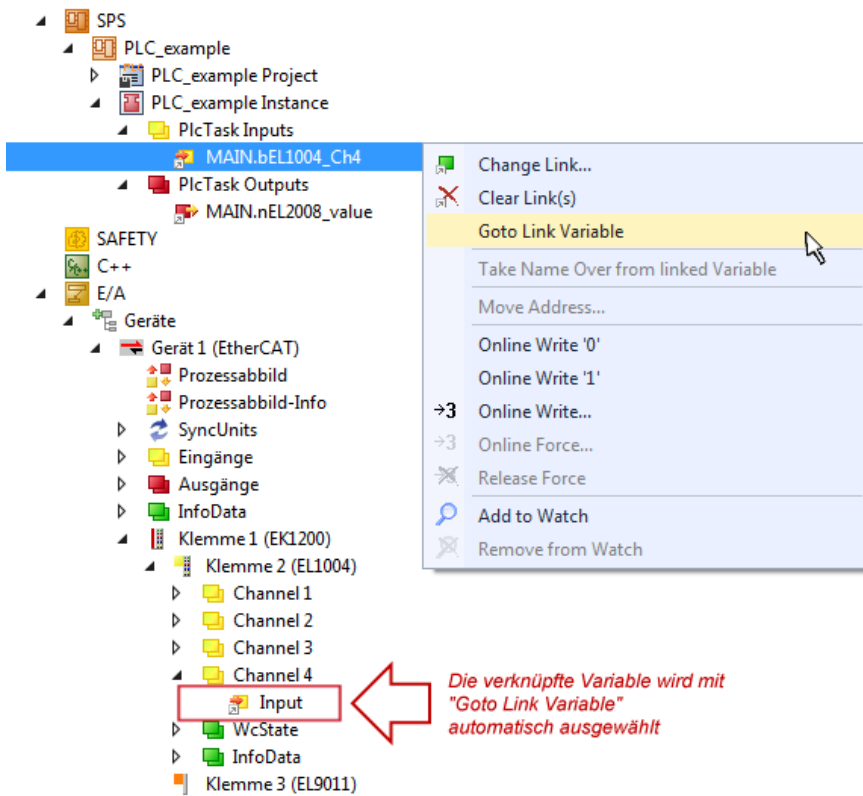


Abb. 77: Anwendung von "Goto Link Variable" am Beispiel von „MAIN.bEL1004_Ch4“

Der Vorgang zur Erstellung von Verknüpfungen kann auch in umgekehrter Richtung, d. h. von einzelnen PDO ausgehend zu einer Variablen erfolgen. In diesem Beispiel wäre dann allerdings eine komplette Auswahl aller Ausgangsbits der EL2008 nicht möglich, da die Klemme nur einzelne digitale Ausgänge zur Verfügung stellt. Hat eine Klemme ein Byte, Word, Integer oder ein ähnliches PDO, so ist es möglich dies wiederum einen Satz von bit-typisierten Variablen zuzuordnen. Auch hier kann ebenso in die andere Richtung ein „Goto Link Variable“ ausgeführt werden, um dann die betreffende Instanz der PLC zu selektieren.

Hinweis zur Art der Variablen-Zuordnung

Diese folgende Art der Variablen Zuordnung kann erst ab der TwinCAT Version V3.1.4024.4 verwendet werden und ist ausschließlich bei Klemmen mit einem Mikrocontroller verfügbar.

In TwinCAT ist es möglich eine Struktur aus den gemappten Prozessdaten einer Klemme zu erzeugen. Von dieser Struktur kann dann in der SPS eine Instanz angelegt werden, so dass aus der SPS direkt auf die Prozessdaten zugegriffen werden kann, ohne eigene Variablen deklarieren zu müssen.

Beispielhaft wird das Vorgehen an der EL3001 1-Kanal-Analog-Eingangsklemme -10...+10 V gezeigt.

1. Zuerst müssen die benötigten Prozessdaten im Reiter „Prozessdaten“ in TwinCAT ausgewählt werden.
2. Anschließend muss der SPS Datentyp im Reiter „PLC“ über die Check-Box generiert werden.
3. Der Datentyp im Feld „Data Type“ kann dann über den „Copy“-Button kopiert werden.

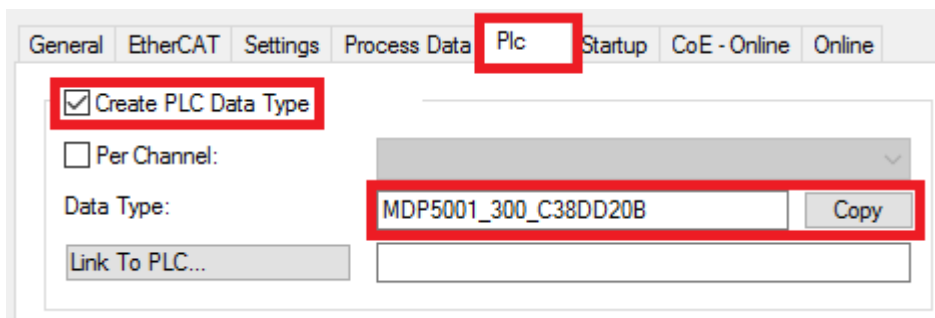


Abb. 78: Erzeugen eines SPS Datentyps

4. In der SPS muss dann eine Instanz der Datenstruktur vom kopierten Datentyp angelegt werden.

```

MAIN  ▸ ×
1   PROGRAM MAIN
2   VAR
3       EL3001 : MDP5001_300_C38DD20B;
4   END_VAR
    
```

Abb. 79: Instance_of_struct

5. Anschließend muss die Projektmappe erstellt werden. Das kann entweder über die Tastenkombination „STRG + Shift + B“ gemacht werden oder über den Reiter „Erstellen“/ „Build“ in TwinCAT.

6. Die Struktur im Reiter „PLC“ der Klemme muss dann mit der angelegten Instanz verknüpft werden.

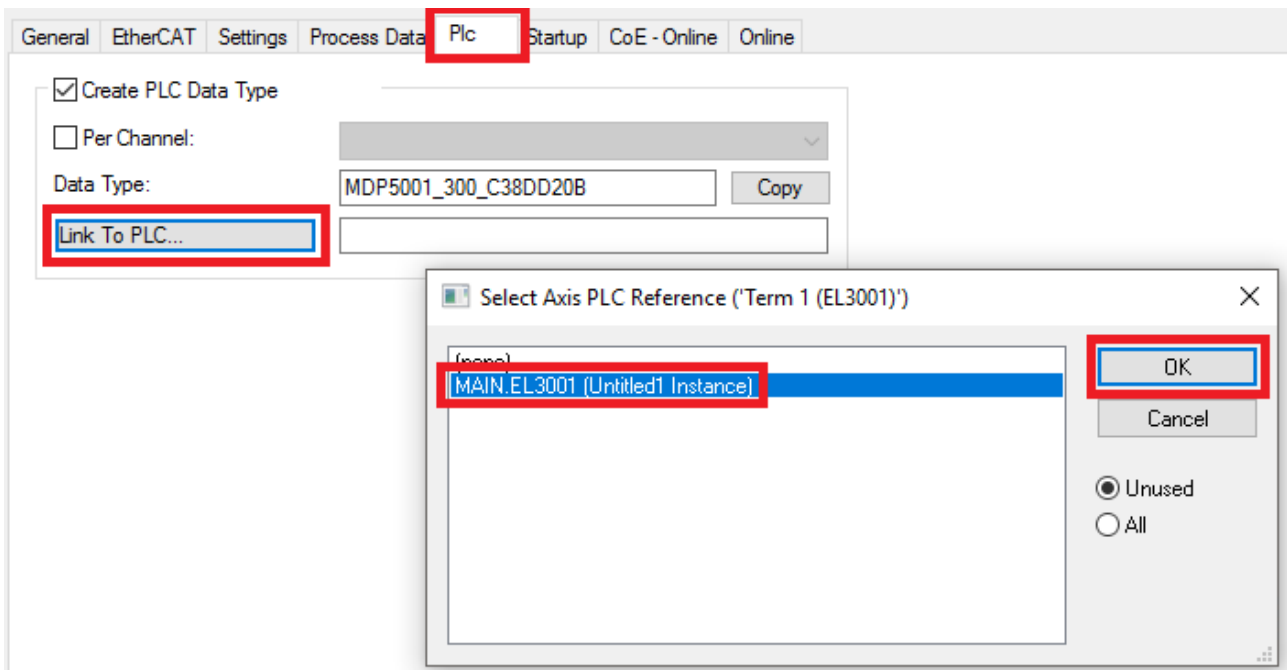


Abb. 80: Verknüpfung der Struktur

7. In der SPS können die Prozessdaten dann über die Struktur im Programmcode gelesen bzw. geschrieben werden.

```

MAIN* ▸ ×
1   PROGRAM MAIN
2   VAR
3       EL3001 : MDP5001_300_C38DD20B;
4
5       nVoltage: INT;
6   END_VAR
    
```


```

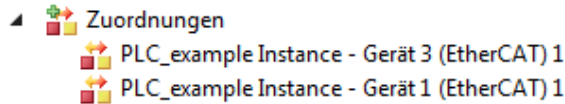
1   nVoltage := EL3001.MDP5001_300_Input.
2
3
4
    
```


Abb. 81: Lesen einer Variable aus der Struktur der Prozessdaten

Aktivieren der Konfiguration


Die Zuordnung von PDO zu PLC Variablen hat nun die Verbindung von der Steuerung zu den Ein- und


Ausgängen der Klemmen hergestellt. Nun kann die Konfiguration mit  oder über das Menü unter „TWINCAT“ aktiviert werden, um dadurch Einstellungen der Entwicklungsumgebung auf das Laufzeitsystem zu übertragen. Die darauf folgenden Meldungen „Alte Konfigurationen werden überschrieben!“ sowie „Neustart TwinCAT System in Run Modus“ werden jeweils mit „OK“ bestätigt. Die entsprechenden Zuordnungen sind in dem Projektmappen-Explorer einsehbar:

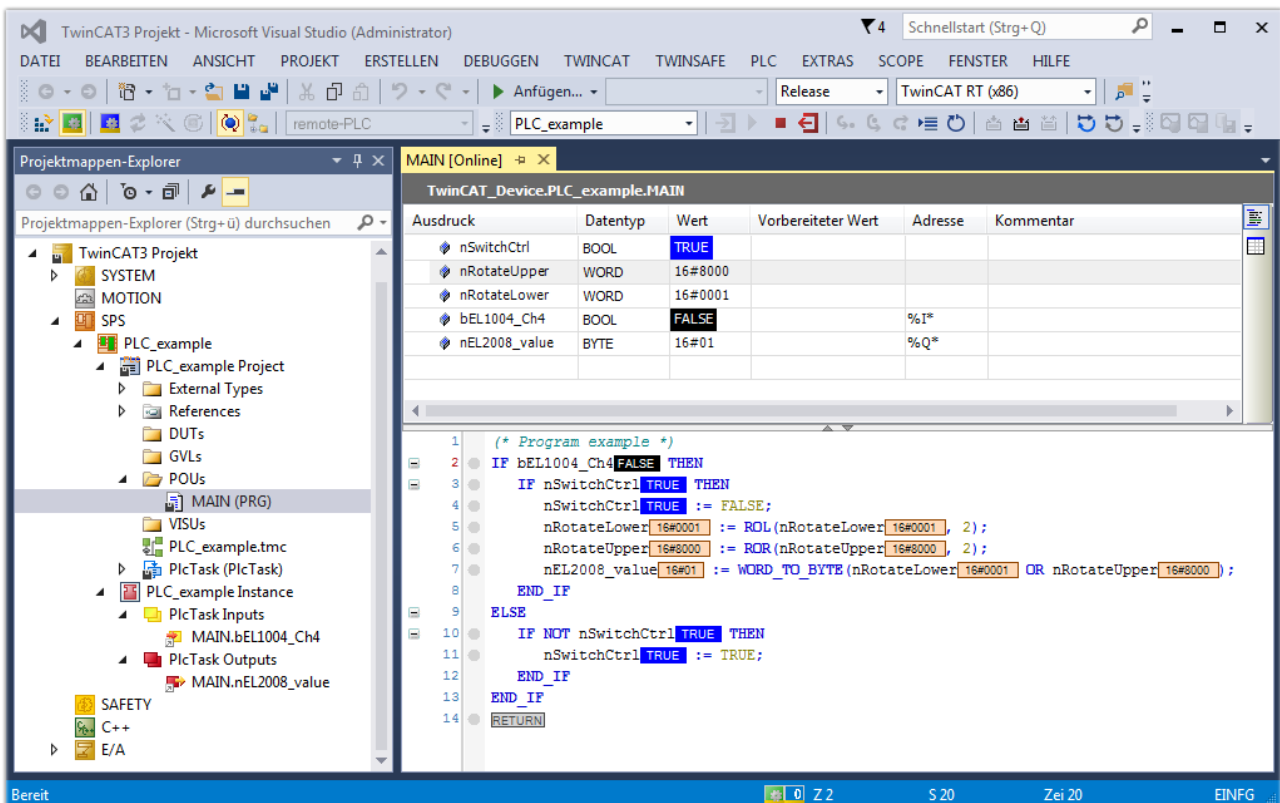


Einige Sekunden später wird der entsprechende Status des Run Modus mit einem rotierenden Symbol  unten rechts in der Entwicklungsumgebung VS Shell angezeigt. Das PLC System kann daraufhin wie im Folgenden beschrieben gestartet werden.

Starten der Steuerung

Entweder über die Menüauswahl „PLC“ → „Einloggen“ oder per Klick auf  ist die PLC mit dem Echtzeitsystem zu verbinden und nachfolgend das Steuerprogramm zu laden, um es ausführen lassen zu können. Dies wird entsprechend mit der Meldung „Kein Programm auf der Steuerung! Soll das neue Programm geladen werden?“ bekannt gemacht und ist mit „Ja“ zu beantworten. Die Laufzeitumgebung ist

bereit zum Programmstart mit Klick auf das Symbol , Taste „F5“ oder entsprechend auch über „PLC“ im Menü durch Auswahl von „Start“. Die gestartete Programmierumgebung zeigt sich mit einer Darstellung der Laufzeitwerte von einzelnen Variablen:





Ausdruck	Datentyp	Wert	Vorbereiteter Wert	Adresse	Kommentar
nSwitchCtrl	BOOL	TRUE			
nRotateUpper	WORD	16#8000			
nRotateLower	WORD	16#0001			
bEL1004_Ch4	BOOL	FALSE		%I*	
nEL2008_value	BYTE	16#01		%Q*	

```

1  (* Program example *)
2  IF bEL1004_Ch4 FALSE THEN
3    IF nSwitchCtrl TRUE THEN
4      nSwitchCtrl TRUE := FALSE;
5      nRotateLower 16#0001 := ROL(nRotateLower 16#0001, 2);
6      nRotateUpper 16#8000 := ROR(nRotateUpper 16#8000, 2);
7      nEL2008_value 16#01 := WORD_TO_BYTE(nRotateLower 16#0001 OR nRotateUpper 16#8000);
8    END_IF
9  ELSE
10   IF NOT nSwitchCtrl TRUE THEN
11     nSwitchCtrl TRUE := TRUE;
12   END_IF
13 END_IF
14 RETURN
  
```

Abb. 82: TwinCAT 3 Entwicklungsumgebung (VS Shell): Logged-in, nach erfolgten Programmstart

Die beiden Bedienelemente zum Stoppen  und Ausloggen  führen je nach Bedarf zu der gewünschten Aktion (entsprechend auch für Stopp „umschalt-Taste + F5“ oder beide Aktionen über das „PLC“ Menü auswählbar).

6.2 TwinCAT Entwicklungsumgebung

Die Software zur Automatisierung TwinCAT (The Windows Control and Automation Technology) wird unterschieden in:

- TwinCAT 2: System Manager (Konfiguration) & PLC Control (Programmierung)
- TwinCAT 3: Weiterentwicklung von TwinCAT 2 (Programmierung und Konfiguration erfolgt über eine gemeinsame Entwicklungsumgebung)

Details:

- **TwinCAT 2:**
 - Verbindet E/A-Geräte und Tasks variablenorientiert
 - Verbindet Tasks zu Tasks variablenorientiert
 - Unterstützt Einheiten auf Bit-Ebene
 - Unterstützt synchrone oder asynchrone Beziehungen
 - Austausch konsistenter Datenbereiche und Prozessabbilder
 - Datenanbindung an NT-Programme mittels offener Microsoft Standards (OLE, OCX, ActiveX, DCOM+, etc.).
 - Einbettung von IEC 61131-3-Software-SPS, Software- NC und Software-CNC in Windows NT/ 2000/XP/Vista, Windows 7, NT/XP Embedded, CE
 - Anbindung an alle gängigen Feldbusse
 - Weiteres...

Zusätzlich bietet:

- **TwinCAT 3 (eXtended Automation):**
 - Visual-Studio®-Integration
 - Wahl der Programmiersprache
 - Unterstützung der objektorientierten Erweiterung der IEC 61131-3
 - Verwendung von C/C++ als Programmiersprache für Echtzeitanwendungen
 - Anbindung an MATLAB®/Simulink®
 - Offene Schnittstellen für Erweiterbarkeit
 - Flexible Laufzeitumgebung
 - Aktive Unterstützung von Multi-Core- und 64-Bit-Betriebssystemen
 - Automatische Codegenerierung und Projekterstellung mit dem TwinCAT Automation Interface
 - Weiteres...

In den folgenden Kapiteln wird dem Anwender die Inbetriebnahme der TwinCAT Entwicklungsumgebung auf einem PC System der Steuerung sowie die wichtigsten Funktionen einzelner Steuerungselemente erläutert.

Bitte sehen Sie weitere Informationen zu TwinCAT 2 und TwinCAT 3 unter <http://infosys.beckhoff.de/>.

6.2.1 Installation der TwinCAT Realtime-Treiber

Um einen Standard Ethernet Port einer IPC-Steuerung mit den nötigen Echtzeitfähigkeiten auszurüsten, ist der Beckhoff Echtzeit-Treiber auf diesem Port unter Windows zu installieren.

Dies kann auf mehreren Wegen vorgenommen werden.

A: Über den TwinCAT Adapter-Dialog

Im System Manager ist über Options → Show realtime Kompatible Geräte die TwinCAT-Übersicht über die lokalen Netzwerkschnittstellen aufzurufen.

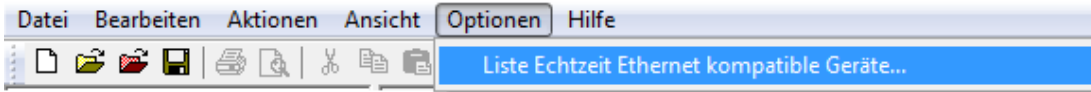


Abb. 83: Aufruf im System Manager (TwinCAT 2)

Unter TwinCAT 3 ist dies über das Menü unter „TwinCAT“ erreichbar:

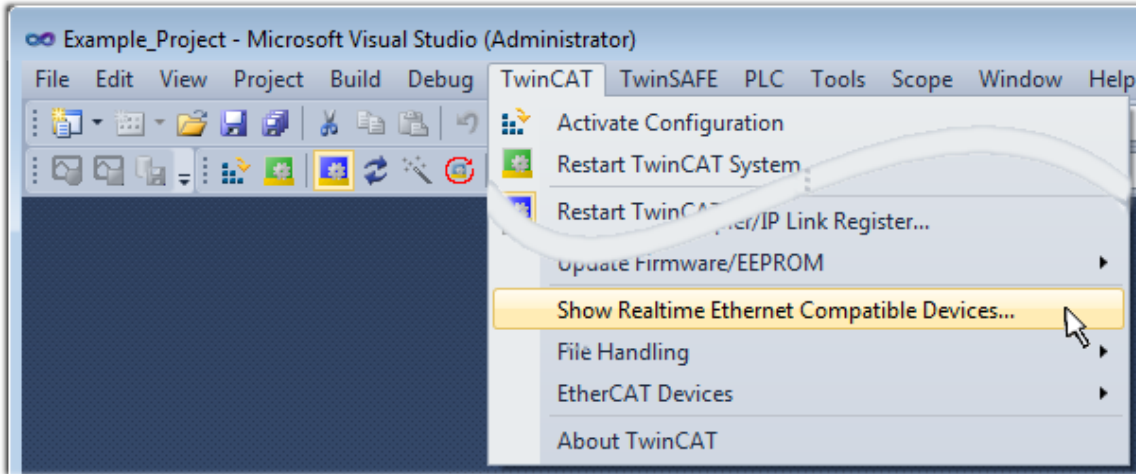


Abb. 84: Aufruf in VS Shell (TwinCAT 3)

B: Über TcRtelInstall.exe im TwinCAT-Verzeichnis

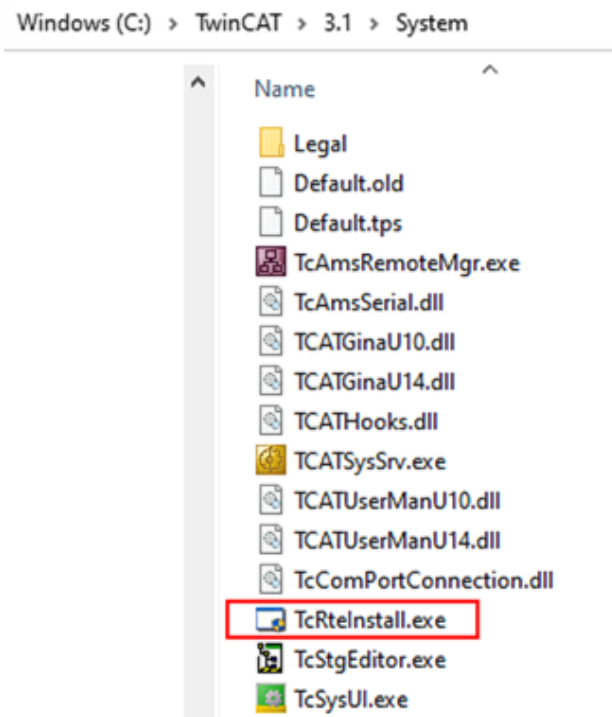


Abb. 85: TcRtelInstall.exe im TwinCAT-Verzeichnis

In beiden Fällen erscheint der folgende Dialog:

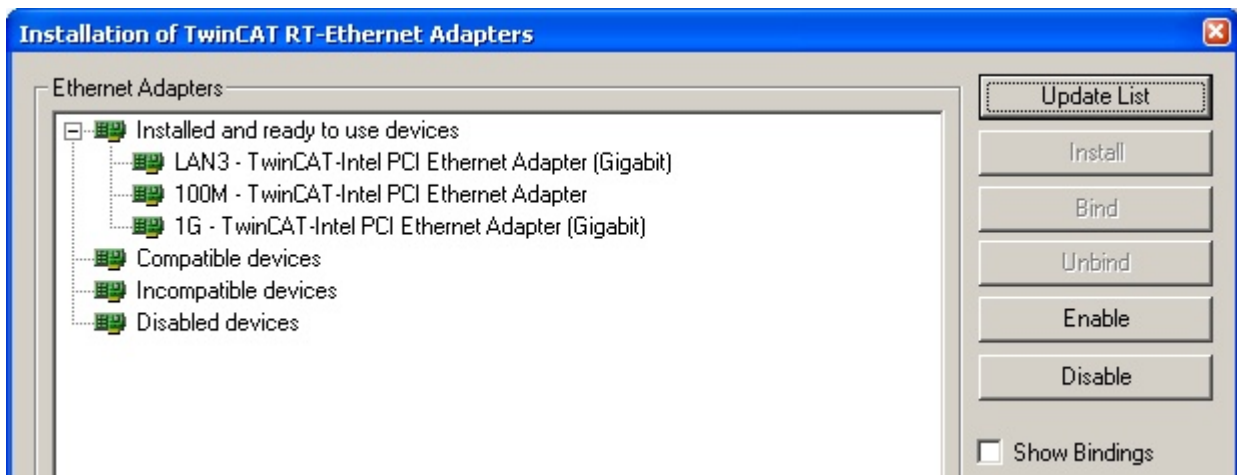


Abb. 86: Übersicht Netzwerkschnittstellen

Hier können nun Schnittstellen, die unter „Kompatible Geräte“ aufgeführt sind, über den „Install“ Button mit dem Treiber belegt werden. Eine Installation des Treibers auf inkompatiblen Devices sollte nicht vorgenommen werden.

Ein Windows-Warnhinweis bezüglich des unsignierten Treibers kann ignoriert werden.

Alternativ kann auch wie im Kapitel *Offline Konfigurationserstellung, Abschnitt „Anlegen des Geräts EtherCAT“* [► 117] beschrieben, zunächst ein EtherCAT-Gerät eingetragen werden, um dann über dessen Eigenschaften (Karteireiter „Adapter“, Button „Kompatible Geräte...“) die kompatiblen Ethernet Ports einzusehen:

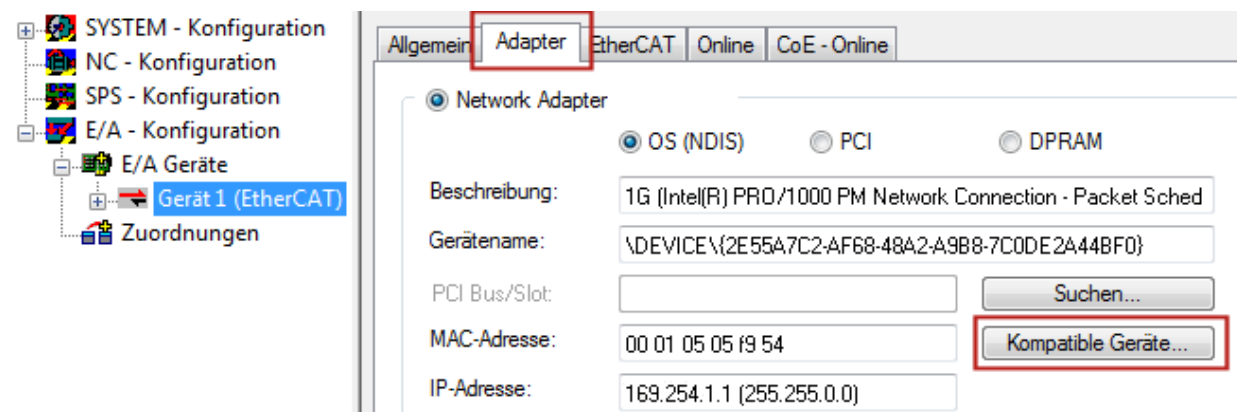
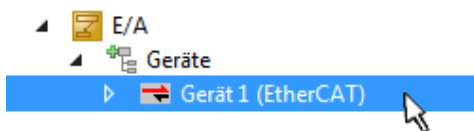


Abb. 87: Eigenschaft von EtherCAT-Gerät (TwinCAT 2): Klick auf „Kompatible Geräte...“ von „Adapter“

TwinCAT 3: Die Eigenschaften des EtherCAT-Gerätes können mit Doppelklick auf „Gerät .. (EtherCAT)“ im Projektmappen-Explorer unter „E/A“ geöffnet werden:



Nach der Installation erscheint der Treiber aktiviert in der Windows-Übersicht der einzelnen Netzwerkschnittstelle (Windows Start → Systemsteuerung → Netzwerk)

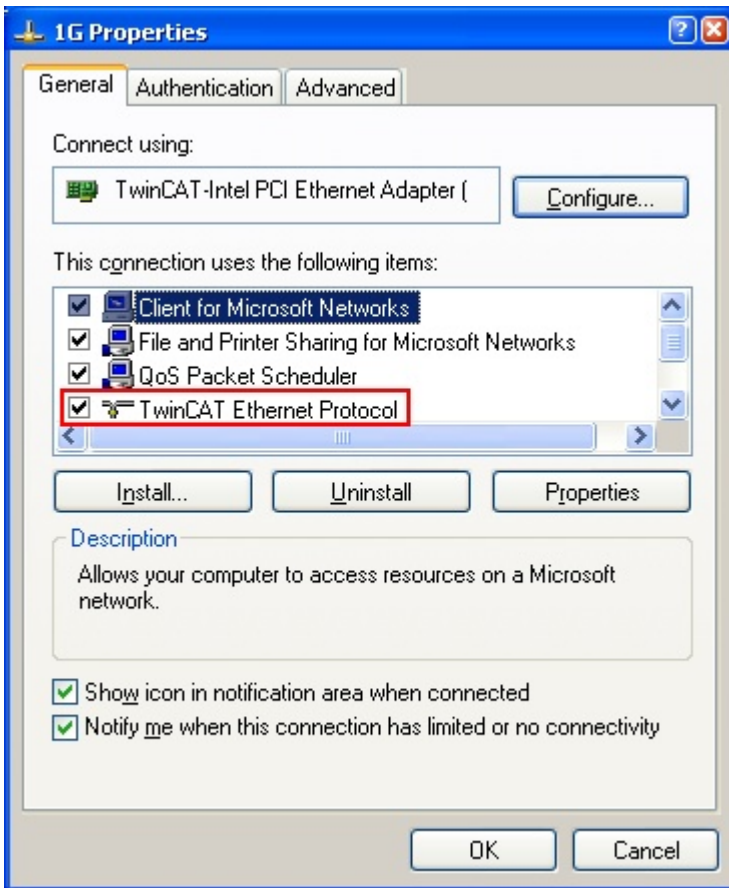


Abb. 88: Windows-Eigenschaften der Netzwerkschnittstelle

Eine korrekte Einstellung des Treibers könnte wie folgt aussehen:

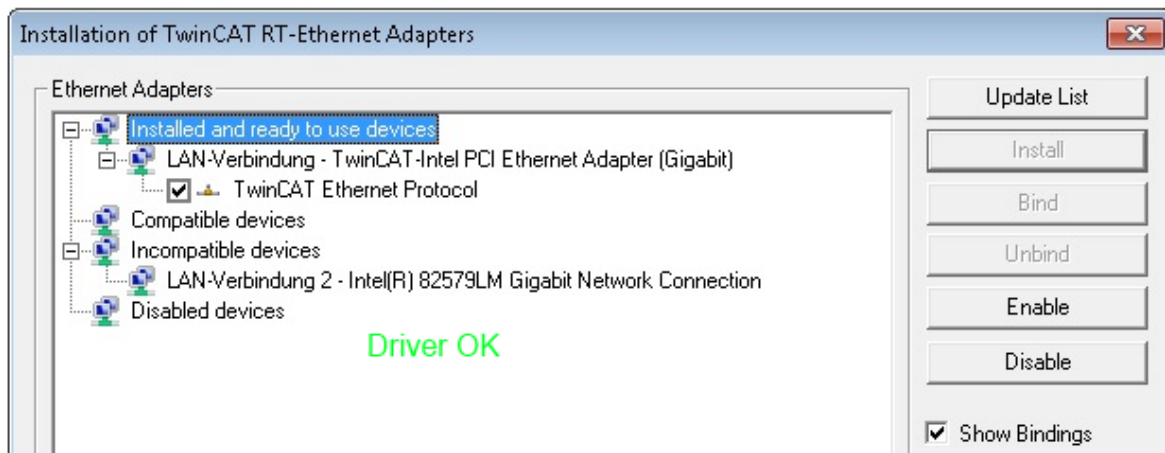


Abb. 89: Beispielhafte korrekte Treiber-Einstellung des Ethernet Ports

Andere mögliche Einstellungen sind zu vermeiden:

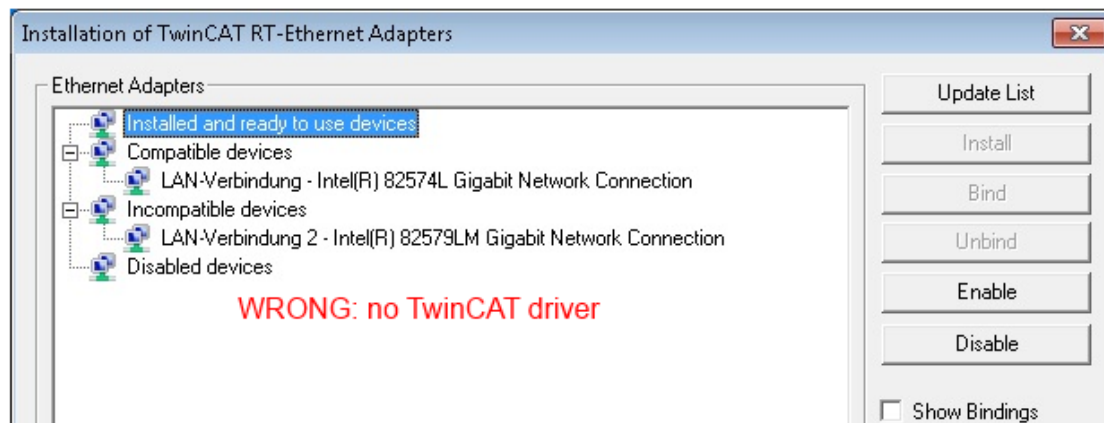
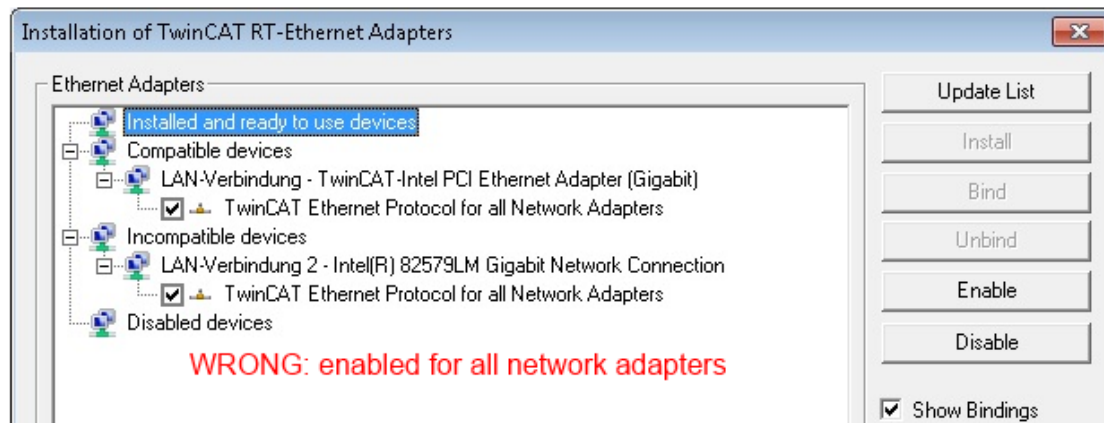
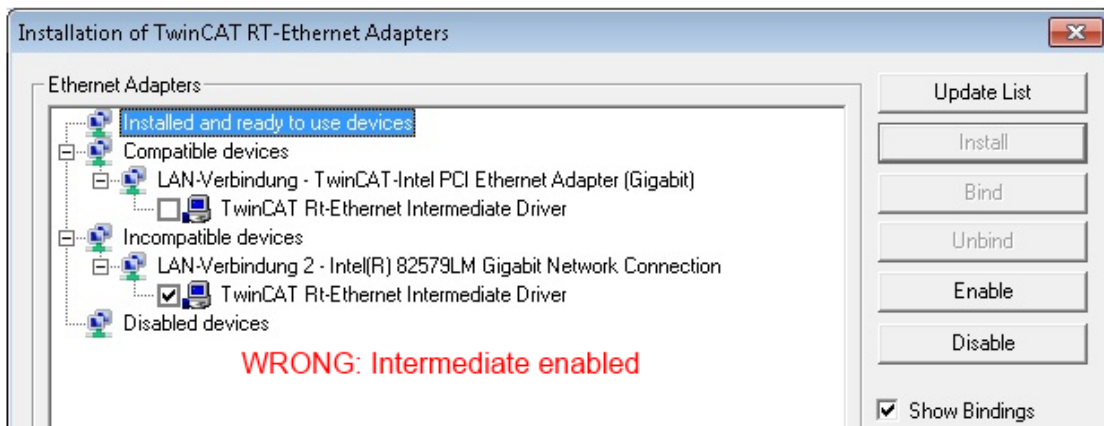
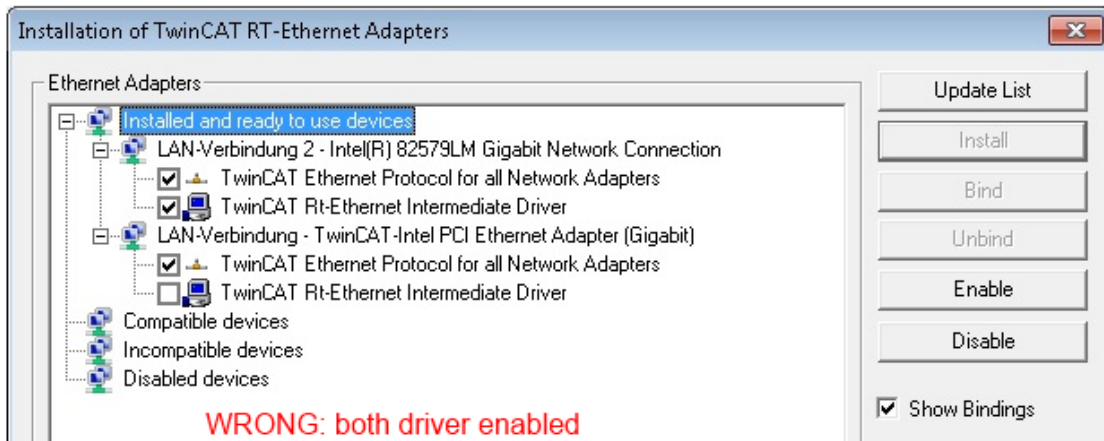


Abb. 90: Fehlerhafte Treiber-Einstellungen des Ethernet Ports

IP-Adresse des verwendeten Ports

● IP-Adresse/DHCP

i In den meisten Fällen wird ein Ethernet-Port, der als EtherCAT-Gerät konfiguriert wird, keine allgemeinen IP-Pakete transportieren. Deshalb und für den Fall, dass eine EL6601 oder entsprechende Geräte eingesetzt werden, ist es sinnvoll, über die Treiber-Einstellung „Internet Protocol TCP/IP“ eine feste IP-Adresse für diesen Port zu vergeben und DHCP zu deaktivieren. Dadurch entfällt die Wartezeit, bis sich der DHCP-Client des Ethernet Ports eine Default-IP-Adresse zuteilt, weil er keine Zuteilung eines DHCP-Servers erhält. Als Adressraum empfiehlt sich z. B. 192.168.x.x.

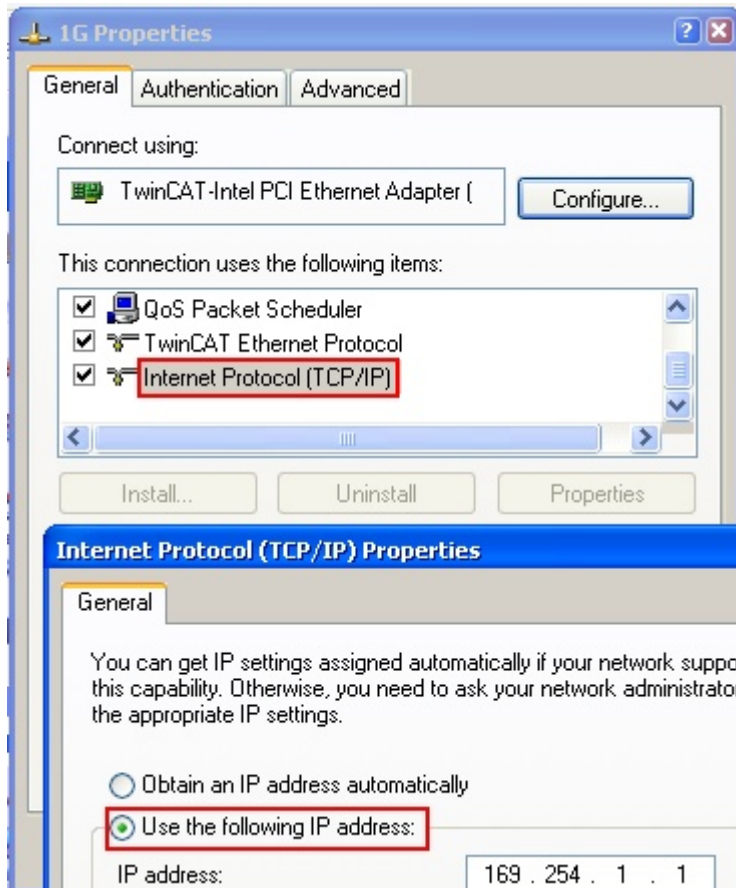


Abb. 91: TCP/IP-Einstellung des Ethernet Ports

6.2.2 Hinweise zur ESI-Gerätebeschreibung

Installation der neuesten ESI-Device-Description

Der TwinCAT EtherCAT-Master/System Manager benötigt zur Konfigurationserstellung im Online- und Offline-Modus die Gerätebeschreibungsdateien der zu verwendeten Geräte. Diese Gerätebeschreibungen sind die so genannten ESI (EtherCAT-Slave Information) in Form von XML-Dateien. Diese Dateien können vom jeweiligen Hersteller angefordert werden bzw. werden zum Download bereitgestellt. Eine *.xml-Datei kann dabei mehrere Gerätebeschreibungen enthalten.

Auf der [Beckhoff Website](#) werden die ESI für Beckhoff EtherCAT-Geräte bereitgehalten.

Die ESI-Dateien sind im Installationsverzeichnis von TwinCAT abzulegen.

Standardeinstellungen:

- **TwinCAT 2:** C:\TwinCAT\IO\EtherCAT
- **TwinCAT 3:** C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT

Beim Öffnen eines neuen System Manager-Fensters werden die Dateien einmalig eingelesen, wenn sie sich seit dem letzten System Manager-Fenster geändert haben.

TwinCAT bringt bei der Installation den Satz an Beckhoff-ESI-Dateien mit, der zum Erstellungszeitpunkt des TwinCAT Builds aktuell war.

Ab TwinCAT 2.11 / TwinCAT 3 kann aus dem System Manager heraus das ESI-Verzeichnis aktualisiert werden, wenn der Programmier-PC mit dem Internet verbunden ist; unter

TwinCAT 2: Options → „Update EtherCAT Device Descriptions“

TwinCAT 3: TwinCAT → EtherCAT Devices → “Update Device Descriptions (via ETG Website)...”

Hierfür steht der [TwinCAT ESI Updater \[► 116\]](#) zur Verfügung.



ESI

Zu den *.xml-Dateien gehören die so genannten *.xsd-Dateien, die den Aufbau der ESI-XML-Dateien beschreiben. Bei einem Update der ESI-Gerätebeschreibungen sind deshalb beide Dateiarnten ggf. zu aktualisieren.

Geräteunterscheidung

EtherCAT-Geräte/Slaves werden durch vier Eigenschaften unterschieden, aus denen die vollständige Gerätebezeichnung zusammengesetzt wird. Beispielsweise setzt sich die Gerätebezeichnung „EL2521-0025-1018“ zusammen aus:

- Familienschlüssel „EL“
- Name „2521“
- Typ „0025“
- und Revision „1018“

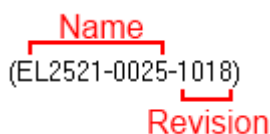


Abb. 92: Gerätebezeichnung: Struktur

Die Bestellbezeichnung aus Typ + Version (hier: EL2521-0025) beschreibt die Funktion des Gerätes. Die Revision gibt den technischen Fortschritt wieder und wird von Beckhoff verwaltet. Prinzipiell kann ein Gerät mit höherer Revision ein Gerät mit niedrigerer Revision ersetzen, wenn z. B. in der Dokumentation nicht anders angegeben. Jeder Revision zugehörig ist eine eigene ESI-Beschreibung. Siehe weitere [Hinweise \[► 12\]](#).

Online Description

Wird die EtherCAT Konfiguration online durch Scannen real vorhandener Teilnehmer erstellt (s. Kapitel Online Erstellung) und es liegt zu einem vorgefundenen Slave (ausgezeichnet durch Name und Revision) keine ESI-Beschreibung vor, fragt der System Manager, ob er die im Gerät vorliegende Beschreibung verwenden soll. Der System Manager benötigt in jedem Fall diese Information, um die zyklische und azyklische Kommunikation mit dem Slave richtig einstellen zu können.

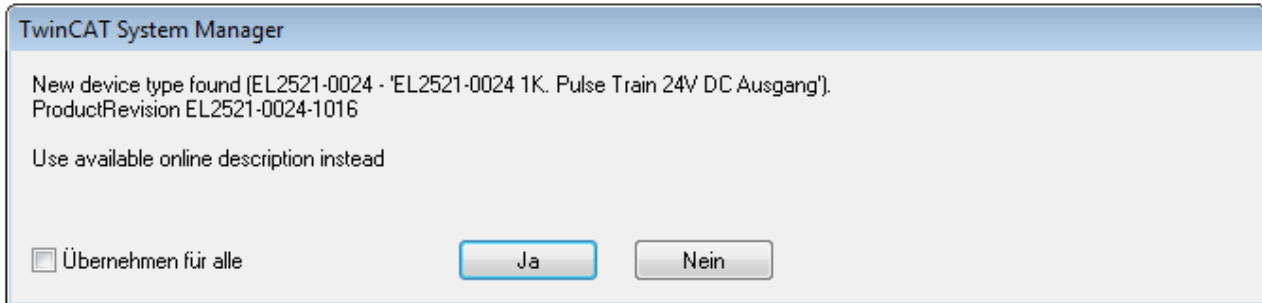


Abb. 93: Hinweisfenster OnlineDescription (TwinCAT 2)

In TwinCAT 3 erscheint ein ähnliches Fenster, das auch das Web-Update anbietet:

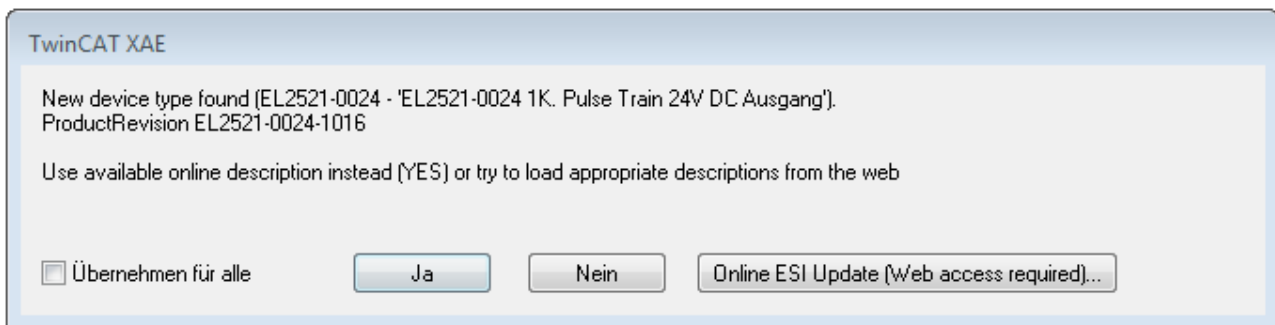


Abb. 94: Hinweisfenster OnlineDescription (TwinCAT 3)

Wenn möglich, ist das Yes abzulehnen und vom Geräte-Hersteller die benötigte ESI anzufordern. Nach Installation der XML/XSD-Datei ist der Konfigurationsvorgang erneut vorzunehmen.

HINWEIS

Veränderung der „üblichen“ Konfiguration durch Scan

- ✓ für den Fall eines durch Scan entdeckten aber TwinCAT noch unbekanntes Geräts sind zwei Fälle zu unterscheiden. Hier am Beispiel der EL2521-0000 in der Revision 1019:
 - a) für das Gerät EL2521-0000 liegt überhaupt keine ESI vor, weder für die Revision 1019 noch für eine ältere Revision. Dann ist vom Hersteller (hier: Beckhoff) die ESI anzufordern.
 - b) für das Gerät EL2521-0000 liegt eine ESI nur in älterer Revision vor, z. B. 1018 oder 1017. Dann sollte erst betriebsintern überprüft werden, ob die Ersatzteilhaltung überhaupt die Integration der erhöhten Revision in die Konfiguration zulässt. Üblicherweise bringt eine neue/größere Revision auch neue Features mit. Wenn diese nicht genutzt werden sollen, kann ohne Bedenken mit der bisherigen Revision 1018 in der Konfiguration weitergearbeitet werden. Dies drückt auch die Beckhoff Kompatibilitätsregel aus.

Siehe dazu insbesondere das Kapitel „[Allgemeine Hinweise zur Verwendung von Beckhoff EtherCAT IO-Komponenten](#)“ und zur manuellen Konfigurationserstellung das Kapitel „[Offline Konfigurationserstellung](#) [▶ 117]“.

Wird dennoch die Online Description verwendet, liest der System Manager aus dem im EtherCAT-Slave befindlichen EEPROM eine Kopie der Gerätebeschreibung aus. Bei komplexen Slaves kann die EEPROM-Größe u. U. nicht ausreichend für die gesamte ESI sein, weshalb im Konfigurator dann eine *unvollständige* ESI vorliegt. Deshalb wird für diesen Fall die Verwendung einer offline ESI-Datei vorrangig empfohlen.

Der System Manager legt bei „online“ erfassten Gerätebeschreibungen in seinem ESI-Verzeichnis eine neue Datei „OnlineDescription0000...xml“ an, die alle online ausgelesenen ESI-Beschreibungen enthält.

OnlineDescriptionCache000000002.xml

Abb. 95: Vom System Manager angelegt OnlineDescription.xml

Soll daraufhin ein Slave manuell in die Konfiguration eingefügt werden, sind „online“ erstellte Slaves durch ein vorangestelltes „>“ Symbol in der Auswahlliste gekennzeichnet (siehe Abbildung *Kennzeichnung einer online erfassten ESI am Beispiel EL2521*).



Abb. 96: Kennzeichnung einer online erfassten ESI am Beispiel EL2521

Wurde mit solchen ESI-Daten gearbeitet und liegen später die herstellereigenen Dateien vor, ist die OnlineDescription....xml wie folgt zu löschen:

- alle System Managerfenster schließen
- TwinCAT in Konfig-Mode neu starten
- „OnlineDescription0000...xml“ löschen
- TwinCAT System Manager wieder öffnen

Danach darf diese Datei nicht mehr zu sehen sein, Ordner ggf. mit <F5> aktualisieren.

i OnlineDescription unter TwinCAT 3.x

Zusätzlich zu der oben genannten Datei „OnlineDescription0000...xml“ legt TwinCAT 3.x auch einen so genannten EtherCAT-Cache mit neuentdeckten Geräten an, z. B. unter Windows 7 unter

C:\User\[USERNAME]\AppData\Roaming\Beckhoff\TwinCAT3\Components\Base\EtherCATCache.xml

(Spracheinstellungen des Betriebssystems beachten!)

Diese Datei ist im gleichen Zuge wie die andere Datei zu löschen.

Fehlerhafte ESI-Datei

Liegt eine fehlerhafte ESI-Datei vor die vom System Manager nicht eingelesen werden kann, meldet dies der System Manager durch ein Hinweisfenster.

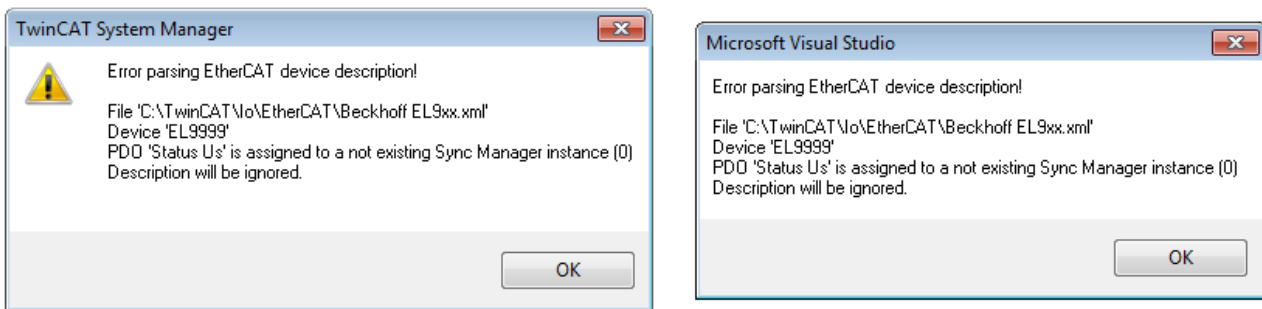


Abb. 97: Hinweisfenster fehlerhafte ESI-Datei (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

Ursachen dafür können sein

- Aufbau der *.xml entspricht nicht der zugehörigen *.xsd-Datei → prüfen Sie die Ihnen vorliegenden Schemata
- Inhalt kann nicht in eine Gerätebeschreibung übersetzt werden → Es ist der Hersteller der Datei zu kontaktieren

6.2.3 TwinCAT ESI Updater

Ab TwinCAT 2.11 kann der System Manager bei Online-Zugang selbst nach aktuellen Beckhoff ESI-Dateien suchen:

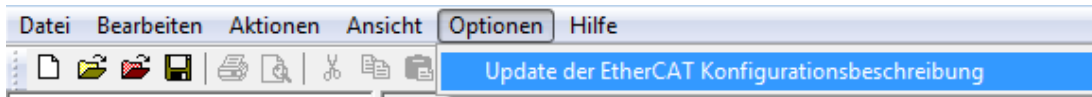


Abb. 98: Anwendung des ESI Updater (>=TwinCAT 2.11)

Der Aufruf erfolgt unter:

„Options“ → „Update EtherCAT Device Descriptions“.

Auswahl bei TwinCAT 3:

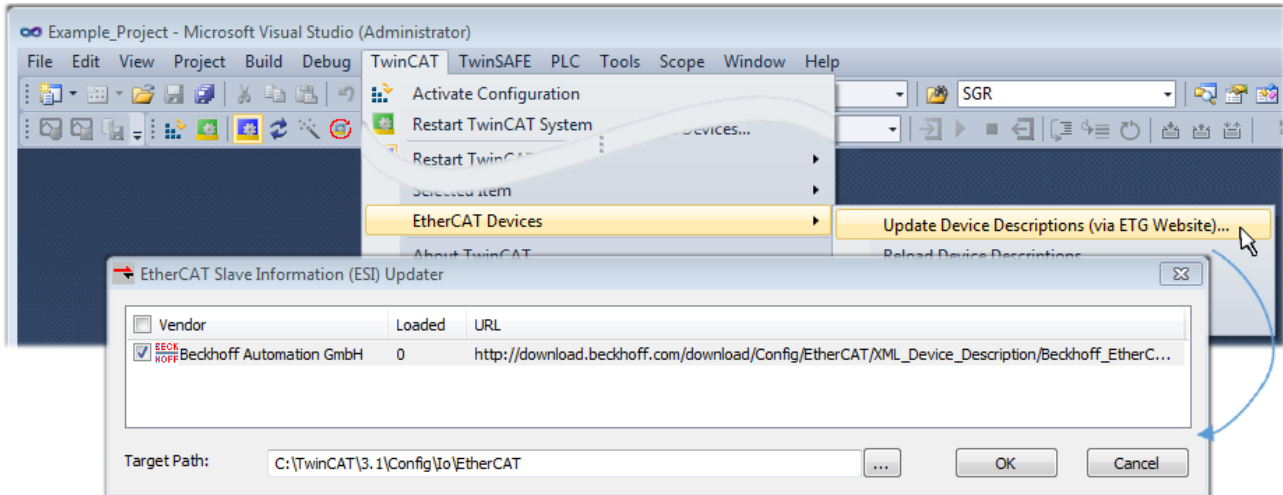


Abb. 99: Anwendung des ESI Updater (TwinCAT 3)

Der ESI Updater ist eine bequeme Möglichkeit, die von den EtherCAT Herstellern bereitgestellten ESIs automatisch über das Internet in das TwinCAT-Verzeichnis zu beziehen (ESI = EtherCAT slave information). Dazu greift TwinCAT auf die bei der ETG hinterlegte zentrale ESI-URL-Verzeichnisliste zu; die Einträge sind dann unveränderbar im Updater-Dialog zu sehen.

Der Aufruf erfolgt unter:

„TwinCAT“ → „EtherCAT Devices“ → „Update Device Description (via ETG Website)...“.

6.2.4 Unterscheidung Online / Offline

Die Unterscheidung Online / Offline bezieht sich auf das Vorhandensein der tatsächlichen I/O-Umgebung (Antriebe, Klemmen, EJ-Module). Wenn die Konfiguration im Vorfeld der Anlagenerstellung z. B. auf einem Laptop als Programmiersystem erstellt werden soll, ist nur die „Offline-Konfiguration“ möglich. Dann müssen alle Komponenten händisch in der Konfiguration z. B. nach Elektro-Planung eingetragen werden.

Ist die vorgesehene Steuerung bereits an das EtherCAT-System angeschlossen, alle Komponenten mit Spannung versorgt und die Infrastruktur betriebsbereit, kann die TwinCAT Konfiguration auch vereinfacht durch das so genannte „Scannen“ vom Runtime-System aus erzeugt werden. Dies ist der so genannte Online-Vorgang.

In jedem Fall prüft der EtherCAT-Master bei jedem realen Hochlauf, ob die vorgefundenen Slaves der Konfiguration entsprechen. Dieser Test kann in den erweiterten Slave-Einstellungen parametrisiert werden. Siehe hierzu den [Hinweis „Installation der neuesten ESI-XML-Device-Description“](#) [▶ 112].

Zur Konfigurationserstellung

- muss die reale EtherCAT-Hardware (Geräte, Koppler, Antriebe) vorliegen und installiert sein.
- müssen die Geräte/Module über EtherCAT-Kabel bzw. im Klemmenstrang so verbunden sein wie sie später eingesetzt werden sollen.

- müssen die Geräte/Module mit Energie versorgt werden und kommunikationsbereit sein.
- muss TwinCAT auf dem Zielsystem im CONFIG-Modus sein.

Der Online-Scan-Vorgang setzt sich zusammen aus:

- Erkennen des EtherCAT-Gerätes [▶ 122] (Ethernet-Port am IPC)
- Erkennen der angeschlossenen EtherCAT-Teilnehmer [▶ 123]. Dieser Schritt kann auch unabhängig vom vorangehenden durchgeführt werden.
- Problembehandlung [▶ 126]

Auch kann der Scan bei bestehender Konfiguration [▶ 127] zum Vergleich durchgeführt werden.

6.2.5 OFFLINE Konfigurationserstellung

Anlegen des Geräts EtherCAT

In einem leeren System Manager Fenster muss zuerst ein EtherCAT-Gerät angelegt werden.

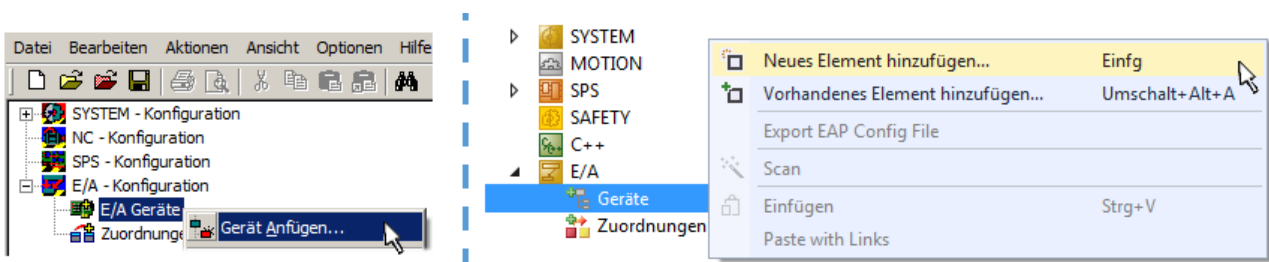


Abb. 100: Anfügen eines EtherCAT Device: links TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3

Für eine EtherCAT I/O Anwendung mit EtherCAT-Slaves ist der „EtherCAT“ Typ auszuwählen. „EtherCAT Automation Protocol via EL6601“ ist für den bisherigen Publisher/Subscriber-Dienst in Kombination mit einer EL6601/EL6614 Klemme auszuwählen.

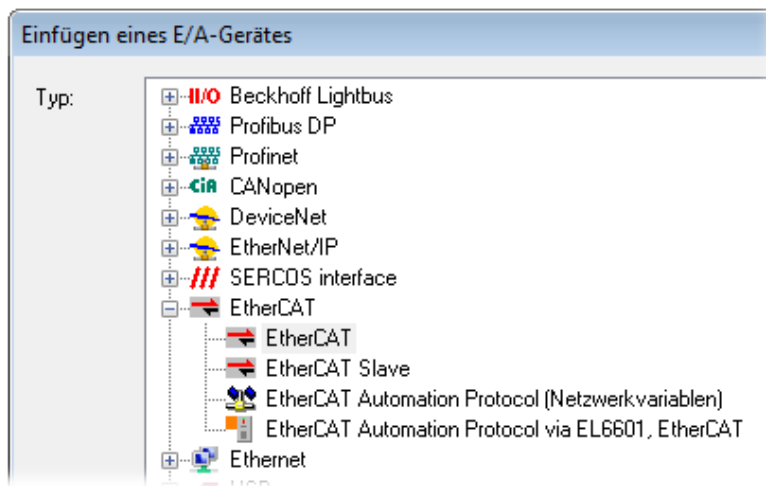


Abb. 101: Auswahl EtherCAT Anschluss (TwinCAT 2.11, TwinCAT 3)

Diesem virtuellen Gerät ist dann ein realer Ethernet Port auf dem Laufzeitsystem zuzuordnen.

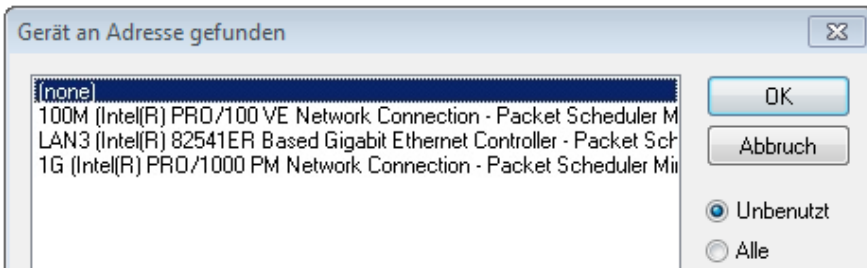


Abb. 102: Auswahl Ethernet Port

Diese Abfrage kann beim Anlegen des EtherCAT-Gerätes automatisch erscheinen, oder die Zuordnung kann später im Eigenschaftendialog gesetzt/geändert werden; siehe Abb. „Eigenschaften EtherCAT-Gerät (TwinCAT 2)“.

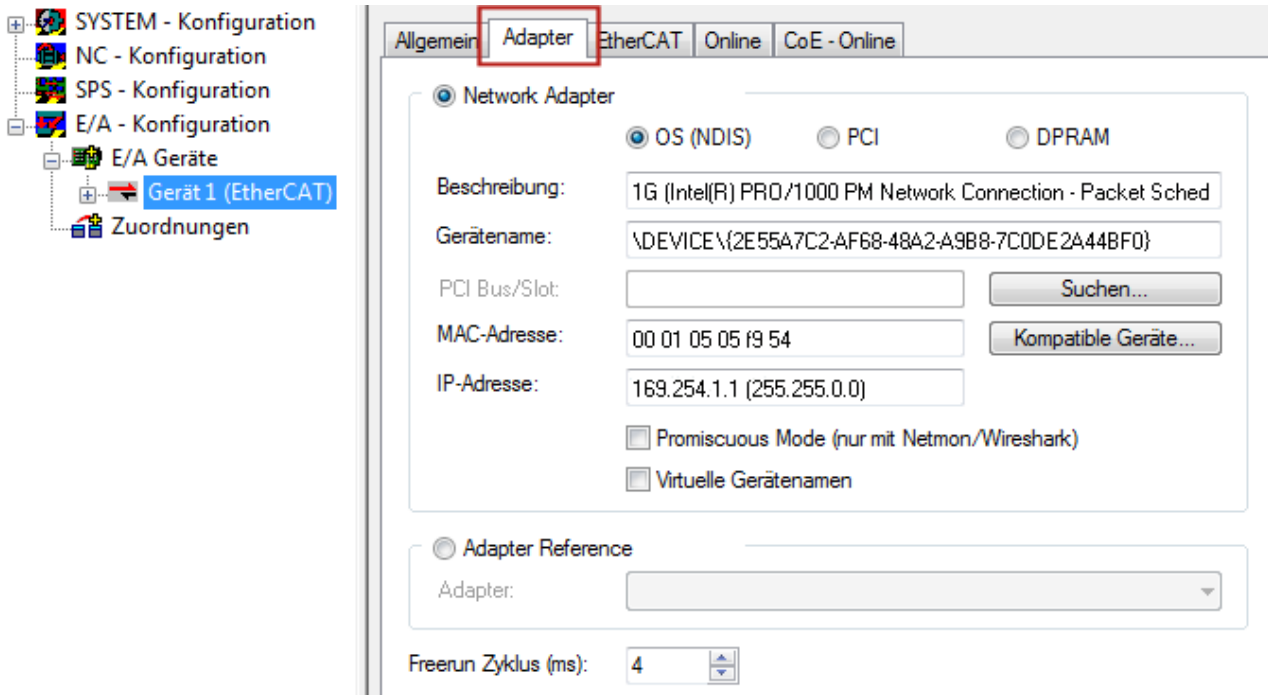
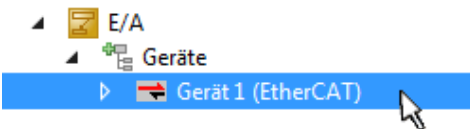


Abb. 103: Eigenschaften EtherCAT-Gerät (TwinCAT 2)

TwinCAT 3: Die Eigenschaften des EtherCAT-Gerätes können mit Doppelklick auf „Gerät .. (EtherCAT)“ im Projektmappen-Explorer unter „E/A“ geöffnet werden:



i Auswahl des Ethernet-Ports

Es können nur Ethernet-Ports für ein EtherCAT-Gerät ausgewählt werden, für die der TwinCAT-Realtime-Treiber installiert ist. Dies muss für jeden Port getrennt vorgenommen werden. Siehe dazu die entsprechende [Installationsseite](#) ► [106](#).

Definieren von EtherCAT-Slaves

Durch Rechtsklick auf ein Gerät im Konfigurationsbaum können weitere Geräte angefügt werden.

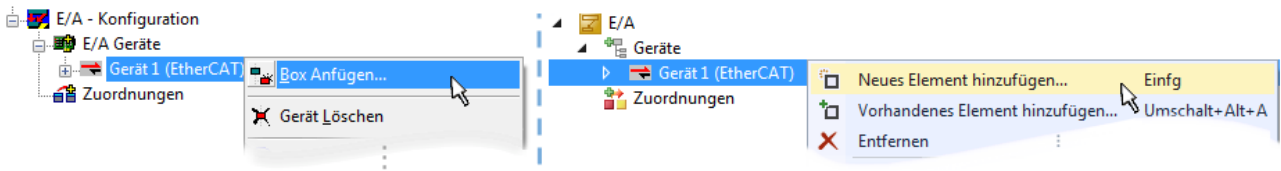


Abb. 104: Anfügen von EtherCAT-Geräten (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

Es öffnet sich der Dialog zur Auswahl des neuen Gerätes. Es werden nur Geräte angezeigt für die ESI-Dateien hinterlegt sind.

Die Auswahl bietet auch nur Geräte an, die an dem vorher angeklickten Gerät anzufügen sind - dazu wird die an diesem Port mögliche Übertragungsphysik angezeigt (Abb. „Auswahldialog neues EtherCAT-Gerät“, A). Es kann sich um kabelgebundene Fast-Ethernet-Ethernet-Physik mit PHY-Übertragung handeln, dann ist wie in Abb. „Auswahldialog neues EtherCAT-Gerät“ nur ebenfalls kabelgebundenes Geräte auswählbar. Verfügt das vorangehende Gerät über mehrere freie Ports (z. B. EK1122 oder EK1100), kann auf der rechten Seite (A) der gewünschte Port angewählt werden.

Übersicht Übertragungsphysik

- „Ethernet“: Kabelgebunden 100BASE-TX: Koppler, Box-Module, Geräte mit RJ45/M8/M12-Anschluss
- „E-Bus“: LVDS „Klemmenbus“, EtherCAT-Steckmodule (EJ), EtherCAT-Klemmen (EL/ES), diverse anreihbare Module

Das Suchfeld erleichtert das Auffinden eines bestimmten Gerätes (ab TwinCAT 2.11 bzw. TwinCAT 3).

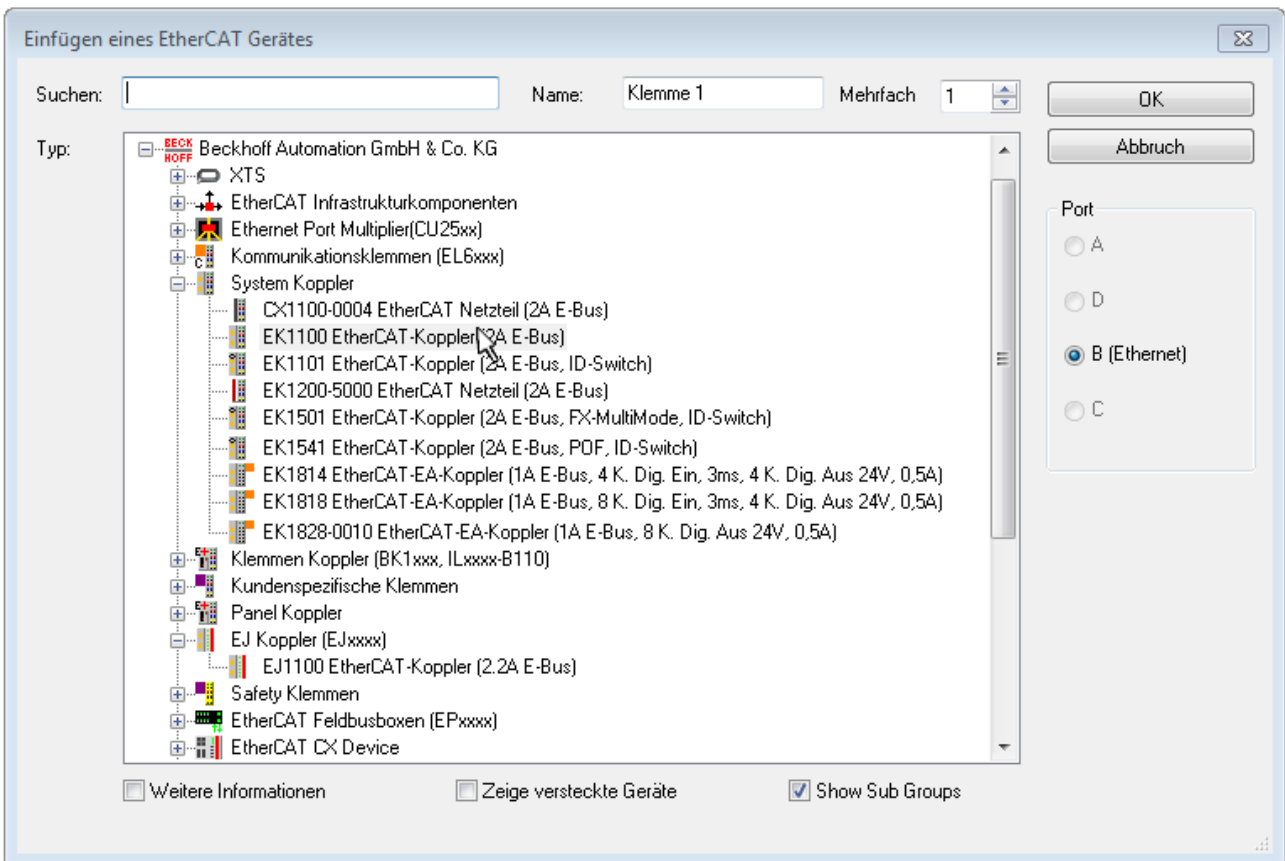


Abb. 105: Auswahldialog neues EtherCAT-Gerät

Standardmäßig wird nur der Name/Typ des Gerätes als Auswahlkriterium verwendet. Für eine gezielte Auswahl einer bestimmten Revision des Gerätes kann die Revision als „Extended Information“ eingeblendet werden.

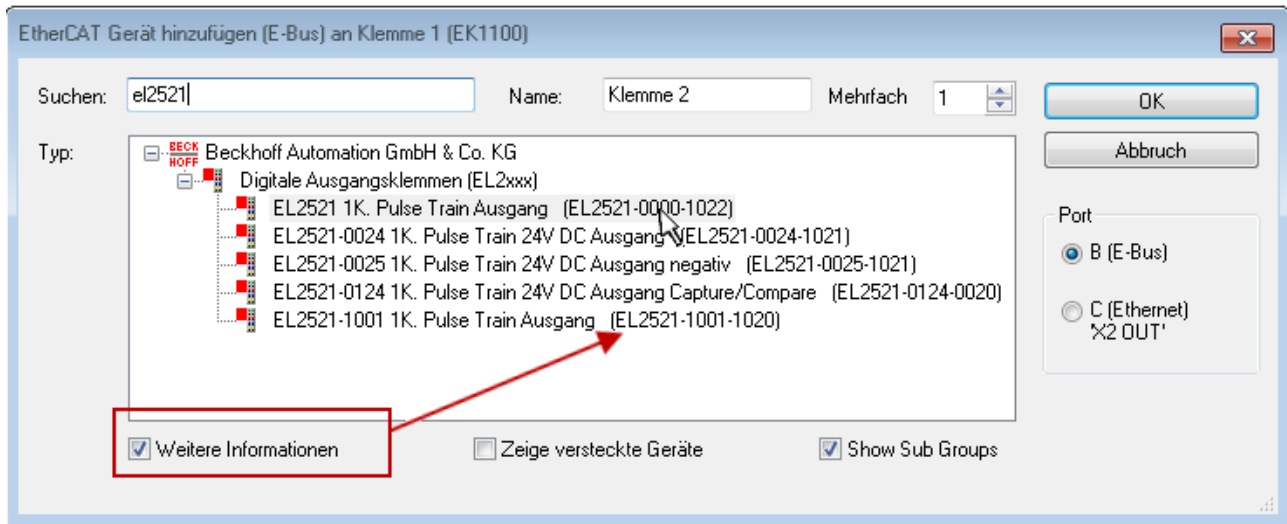


Abb. 106: Anzeige Geräte-Revision

Oft sind aus historischen oder funktionalen Gründen mehrere Revisionen eines Gerätes erzeugt worden, z. B. durch technologische Weiterentwicklung. Zur vereinfachten Anzeige (s. Abb. „Auswahldialog neues EtherCAT-Gerät“) wird bei Beckhoff Geräten nur die letzte (=höchste) Revision und damit der letzte Produktionsstand im Auswahldialog angezeigt. Sollen alle im System als ESI-Beschreibungen vorliegenden Revisionen eines Gerätes angezeigt werden, ist die Checkbox „Show Hidden Devices“ zu markieren, s. Abb. „Anzeige vorhergehender Revisionen“.

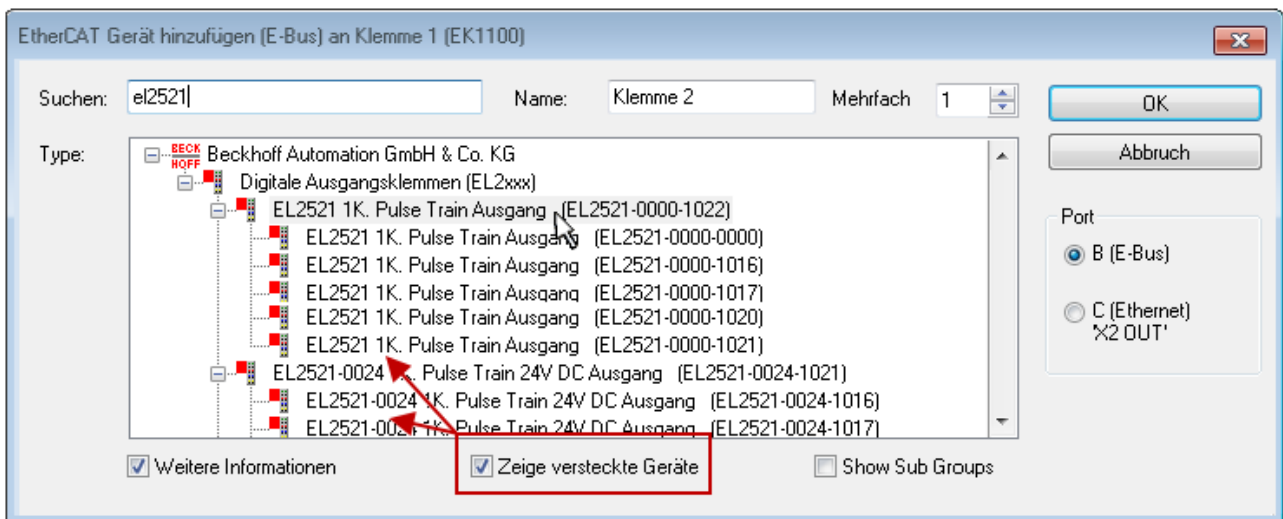


Abb. 107: Anzeige vorhergehender Revisionen

● Geräte-Auswahl nach Revision, Kompatibilität

i Mit der ESI-Beschreibung wird auch das Prozessabbild, die Art der Kommunikation zwischen Master und Slave/Gerät und ggf. Geräte-Funktionen definiert. Damit muss das reale Gerät (Firmware wenn vorhanden) die Kommunikationsanfragen/-einstellungen des Masters unterstützen. Dies ist abwärtskompatibel der Fall, d. h. neuere Geräte (höhere Revision) sollen es auch unterstützen, wenn der EtherCAT-Master sie als eine ältere Revision anspricht. Als Beckhoff-Kompatibilitätsregel für EtherCAT-Klemmen/ Boxen/ EJ-Module ist anzunehmen:

Geräte-Revision in der Anlage >= Geräte-Revision in der Konfiguration

Dies erlaubt auch den späteren Austausch von Geräten ohne Veränderung der Konfiguration (abweichende Vorgaben bei Antrieben möglich).

Beispiel

In der Konfiguration wird eine EL2521-0025-**1018** vorgesehen, dann kann real eine EL2521-0025-**1018** oder höher (-**1019**, -**1020**) eingesetzt werden.

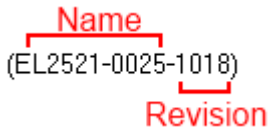


Abb. 108: Name/Revision Klemme

Wenn im TwinCAT-System aktuelle ESI-Beschreibungen vorliegen, entspricht der im Auswahldialog als letzte Revision angebotene Stand dem Produktionsstand von Beckhoff. Es wird empfohlen, bei Erstellung einer neuen Konfiguration jeweils diesen letzten Revisionsstand eines Gerätes zu verwenden, wenn aktuell produzierte Beckhoff-Geräte in der realen Applikation verwendet werden. Nur wenn ältere Geräte aus Lagerbeständen in der Applikation verbaut werden sollen, ist es sinnvoll eine ältere Revision einzubinden.

Das Gerät stellt sich dann mit seinem Prozessabbild im Konfigurationsbaum dar und kann nur parametriert werden: Verlinkung mit der Task, CoE/DC-Einstellungen, PlugIn-Definition, StartUp-Einstellungen, ...

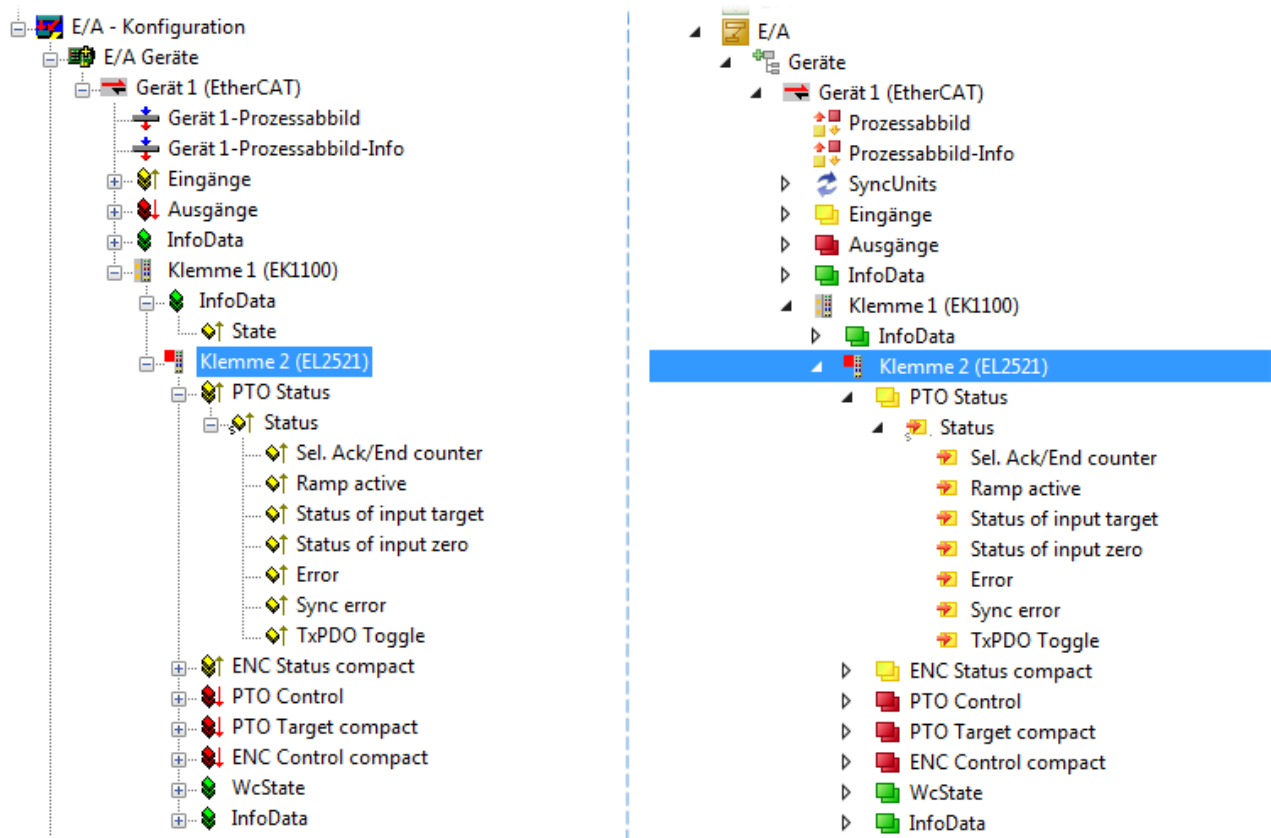




Abb. 109: EtherCAT Klemme im TwinCAT-Baum (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)



6.2.6 ONLINE Konfigurationserstellung

Erkennen / Scan des Geräts EtherCAT

Befindet sich das TwinCAT-System im CONFIG-Modus, kann online nach Geräten gesucht werden. Erkennbar ist dies durch ein Symbol unten rechts in der Informationsleiste:

- bei TwinCAT 2 durch eine blaue Anzeige „Config Mode“ im System Manager-Fenster:  .
- bei der Benutzeroberfläche der TwinCAT 3 Entwicklungsumgebung durch ein Symbol  .

TwinCAT lässt sich in diesem Modus versetzen:

- TwinCAT 2: durch Auswahl von  aus der Menüleiste oder über „Aktionen“ → „Starten/Restarten von TwinCAT in Config-Modus“
- TwinCAT 3: durch Auswahl von  aus der Menüleiste oder über „TWINCAT“ → „Restart TwinCAT (Config Mode)“

● Online Scannen im Config Mode

I Die Online-Suche im RUN-Modus (produktiver Betrieb) ist nicht möglich. Es ist die Unterscheidung zwischen TwinCAT-Programmiersystem und TwinCAT-Zielsystem zu beachten.


Das TwinCAT 2-Icon () bzw. TwinCAT 3-Icon () in der Windows Taskleiste stellt immer den TwinCAT-Modus des lokalen IPC dar. Im System Manager-Fenster von TwinCAT 2 bzw. in der Benutzeroberfläche von TwinCAT 3 wird dagegen der TwinCAT-Zustand des Zielsystems angezeigt.



Abb. 110: Unterscheidung Lokalsystem/ Zielsystem (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

Im Konfigurationsbaum bringt uns ein Rechtsklick auf den General-Punkt „I/O Devices“ zum Such-Dialog.

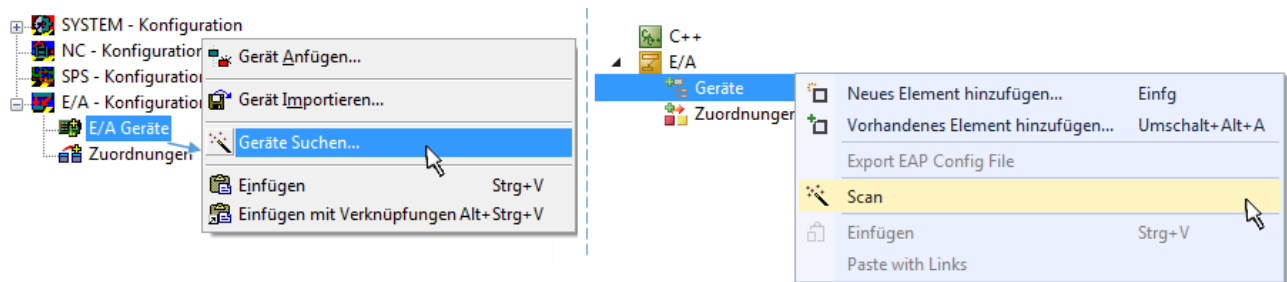


Abb. 111: Scan Devices (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

Dieser Scan-Modus versucht nicht nur EtherCAT-Geräte (bzw. die als solche nutzbaren Ethernet-Ports) zu finden, sondern auch NOVRAM, Feldbuskarten, SMB etc. Nicht alle Geräte können jedoch automatisch gefunden werden.

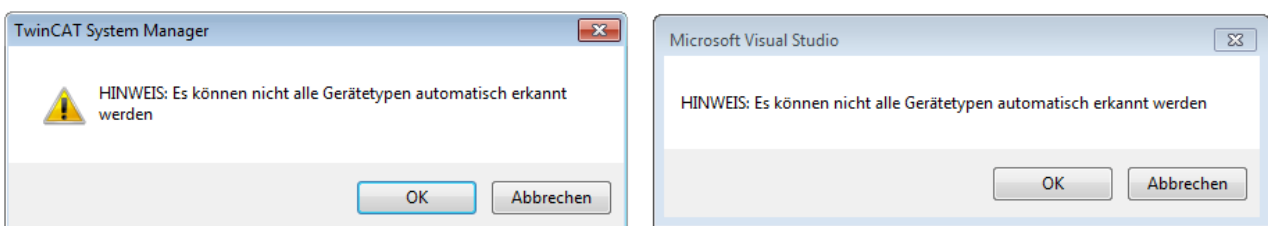


Abb. 112: Hinweis automatischer GeräteScan (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

Ethernet Ports mit installierten TwinCAT Realtime-Treiber werden als „RT-Ethernet“ Geräte angezeigt. Testweise wird an diesen Ports ein EtherCAT-Frame verschickt. Erkennt der Scan-Agent an der Antwort, dass ein EtherCAT-Slave angeschlossen ist, wird der Port allerdings gleich als „EtherCAT Device“ angezeigt.

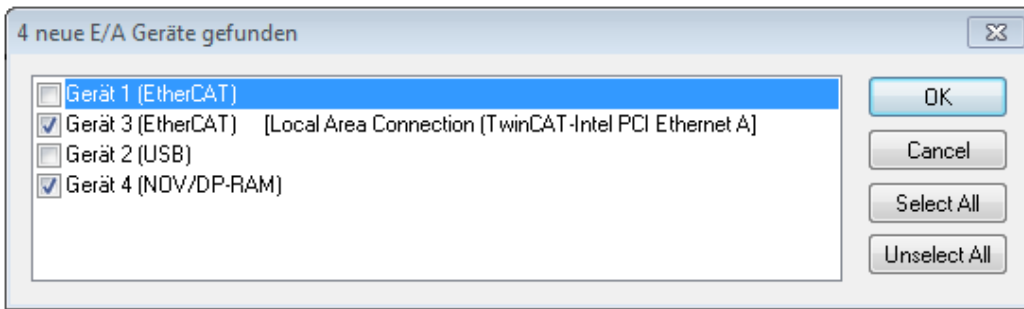


Abb. 113: Erkannte Ethernet-Geräte

Über entsprechende Kontrollkästchen können Geräte ausgewählt werden (wie in der Abb. „Erkannte Ethernet-Geräte“ gezeigt ist z. B. Gerät 3 und Gerät 4 ausgewählt). Für alle angewählten Geräte wird nach Bestätigung „OK“ im nachfolgenden ein Teilnehmer-Scan vorgeschlagen, s. Abb. „Scan-Abfrage nach dem automatischen Anlegen eines EtherCAT-Gerätes“.

● Auswahl des Ethernet-Ports

I Es können nur Ethernet-Ports für ein EtherCAT-Gerät ausgewählt werden, für die der TwinCAT-Realtime-Treiber installiert ist. Dies muss für jeden Port getrennt vorgenommen werden. Siehe dazu die entsprechende [Installationsseite](#) [► 106].

Erkennen/Scan der EtherCAT Teilnehmer

● Funktionsweise Online Scan

I Beim Scan fragt der Master die Identity Informationen der EtherCAT-Slaves aus dem Slave-EEPROM ab. Es werden Name und Revision zur Typbestimmung herangezogen. Die entsprechenden Geräte werden dann in den hinterlegten ESI-Daten gesucht und in dem dort definierten Default-Zustand in den Konfigurationsbaum eingebaut.

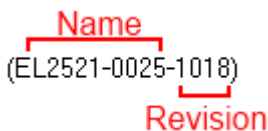


Abb. 114: Beispiel Default-Zustand

HINWEIS

Slave-Scan in der Praxis im Serienmaschinenbau

Die Scan-Funktion sollte mit Bedacht angewendet werden. Sie ist ein praktisches und schnelles Werkzeug, um für eine Inbetriebnahme eine Erst-Konfiguration als Arbeitsgrundlage zu erzeugen. Im Serienmaschinebau bzw. bei Reproduktion der Anlage sollte die Funktion aber nicht mehr zur Konfigurationserstellung verwendet werden sondern ggf. zum [Vergleich](#) [► 127] mit der festgelegten Erst-Konfiguration.

Hintergrund: da Beckhoff aus Gründen der Produktpflege gelegentlich den Revisionsstand der ausgelieferten Produkte erhöht, kann durch einen solchen Scan eine Konfiguration erzeugt werden, die (bei identischem Maschinenaufbau) zwar von der Geräteliste her identisch ist, die jeweilige Geräteversion unterscheiden sich aber ggf. von der Erstkonfiguration.

Beispiel

Firma A baut den Prototyp einer späteren Serienmaschine B. Dazu wird der Prototyp aufgebaut, in TwinCAT ein Scan über die IO-Geräte durchgeführt und somit die Erstkonfiguration "B.tsm" erstellt. An einer beliebigen Stelle sitzt dabei die EtherCAT-Klemme EL2521-0025 in der Revision 1018. Diese wird also so in die TwinCAT-Konfiguration eingebaut:

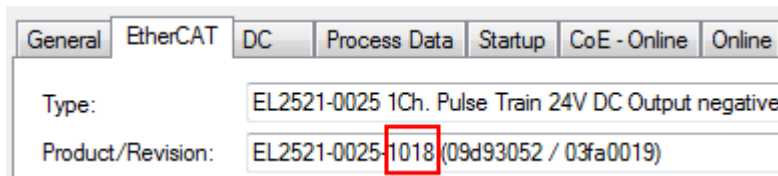


Abb. 115: Einbau EtherCAT-Klemme mit Revision -1018

Ebenso werden in der Prototypentestphase Funktionen und Eigenschaften dieser Klemme durch die Programmierer/Inbetriebnehmer getestet und ggf. genutzt d. h. aus der PLC „B.pro“ oder der NC angesprochen. (sinngemäß gilt das gleiche für die TwinCAT 3-Solution-Dateien).

Nun wird die Prototypenentwicklung abgeschlossen und der Serienbau der Maschine B gestartet, Beckhoff liefert dazu weiterhin die EL2521-0025-0018. Falls die Inbetriebnehmer der Abteilung Serienmaschinenbau immer einen Scan durchführen, entsteht dabei bei jeder Maschine wieder ein inhaltsgleiche B-Konfiguration. Ebenso werden eventuell von A weltweit Ersatzteillager für die kommenden Serienmaschinen mit Klemmen EL2521-0025-1018 angelegt.

Nach einiger Zeit erweitert Beckhoff die EL2521-0025 um ein neues Feature C. Deshalb wird die FW geändert, nach außen hin kenntlich durch einen höheren FW-Stand **und eine neue Revision -1019**. Trotzdem unterstützt das neue Gerät natürlich Funktionen und Schnittstellen der Vorgängerversion(en), eine Anpassung von „B.tsm“ oder gar „B.pro“ ist somit nicht nötig. Die Serienmaschinen können weiterhin mit „B.tsm“ und „B.pro“ gebaut werden, zur Kontrolle der aufgebauten Maschine ist ein vergleichender Scan [► 127] gegen die Erstkonfiguration „B.tsm“ sinnvoll.

Wird nun allerdings in der Abteilung Serienmaschinenbau nicht „B.tsm“ verwendet, sondern wieder ein Scan zur Erstellung der produktiven Konfiguration durchgeführt, wird automatisch die Revision **-1019** erkannt und in die Konfiguration eingebaut:

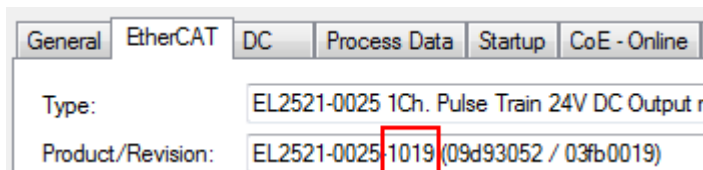


Abb. 116: Erkennen EtherCAT-Klemme mit Revision -1019

Dies wird in der Regel von den Inbetriebnehmern nicht bemerkt. TwinCAT kann ebenfalls nichts melden, da ja quasi eine neue Konfiguration erstellt wird. Es führt nach der Kompatibilitätsregel allerdings dazu, dass in diese Maschine später keine EL2521-0025-**1018** als Ersatzteil eingebaut werden sollen (auch wenn dies in den allermeisten Fällen dennoch funktioniert).

Dazu kommt, dass durch produktionsbegleitende Entwicklung in Firma A das neue Feature C der EL2521-0025-1019 (zum Beispiel ein verbesserter Analogfilter oder ein zusätzliches Prozessdatum zur Diagnose) gerne entdeckt und ohne betriebsinterne Rücksprache genutzt wird. Für die so entstandene neue Konfiguration „B2.tsm“ ist der bisherige Bestand an Ersatzteilgeräten nicht mehr zu verwenden.

Bei etabliertem Serienmaschinenbau sollte der Scan nur noch zu informativen Vergleichszwecken gegen eine definierte Erstkonfiguration durchgeführt werden. Änderungen sind mit Bedacht durchzuführen!

Wurde ein EtherCAT-Device in der Konfiguration angelegt (manuell oder durch Scan), kann das I/O-Feld nach Teilnehmern/Slaves gescannt werden.



Abb. 117: Scan-Abfrage nach automatischem Anlegen eines EtherCAT-Gerätes (links: TC2; rechts TC3)

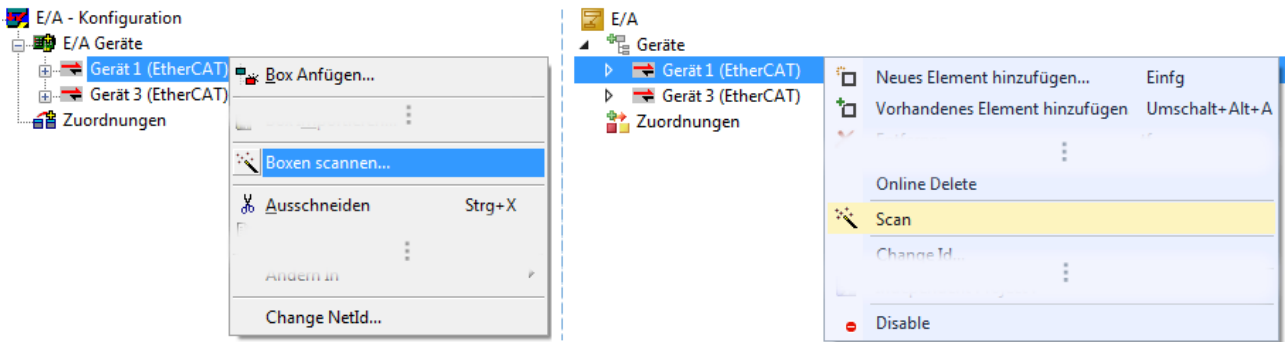


Abb. 118: Manuelles Scannen nach Teilnehmern auf festgelegtem EtherCAT Device (links: TC2; rechts TC3)

Im System Manager (TwinCAT 2) bzw. der Benutzeroberfläche (TwinCAT 3) kann der Scan-Ablauf am Ladebalken unten in der Statusleiste verfolgt werden.



Abb. 119: Scanfortschritt am Beispiel von TwinCAT 2

Die Konfiguration wird aufgebaut und kann danach gleich in den Online-Zustand (OPERATIONAL) versetzt werden.



Abb. 120: Abfrage Config/FreeRun (links: TC2; rechts TC3)

Im Config/FreeRun-Mode wechselt die System Manager Anzeige blau/rot und das EtherCAT-Gerät wird auch ohne aktive Task (NC, PLC) mit der Freilauf-Zykluszeit von 4 ms (Standardeinstellung) betrieben.



Abb. 121: Anzeige des Wechsels zwischen „Free Run“ und „Config Mode“ unten rechts in der Statusleiste



Abb. 122: TwinCAT kann auch über einen Button in diesen Zustand versetzt werden (links: TC2; rechts TC3)

Das EtherCAT-System sollte sich danach in einem funktionsfähigen zyklischen Betrieb nach Abb. *Beispielhafte Online-Anzeige* befinden.

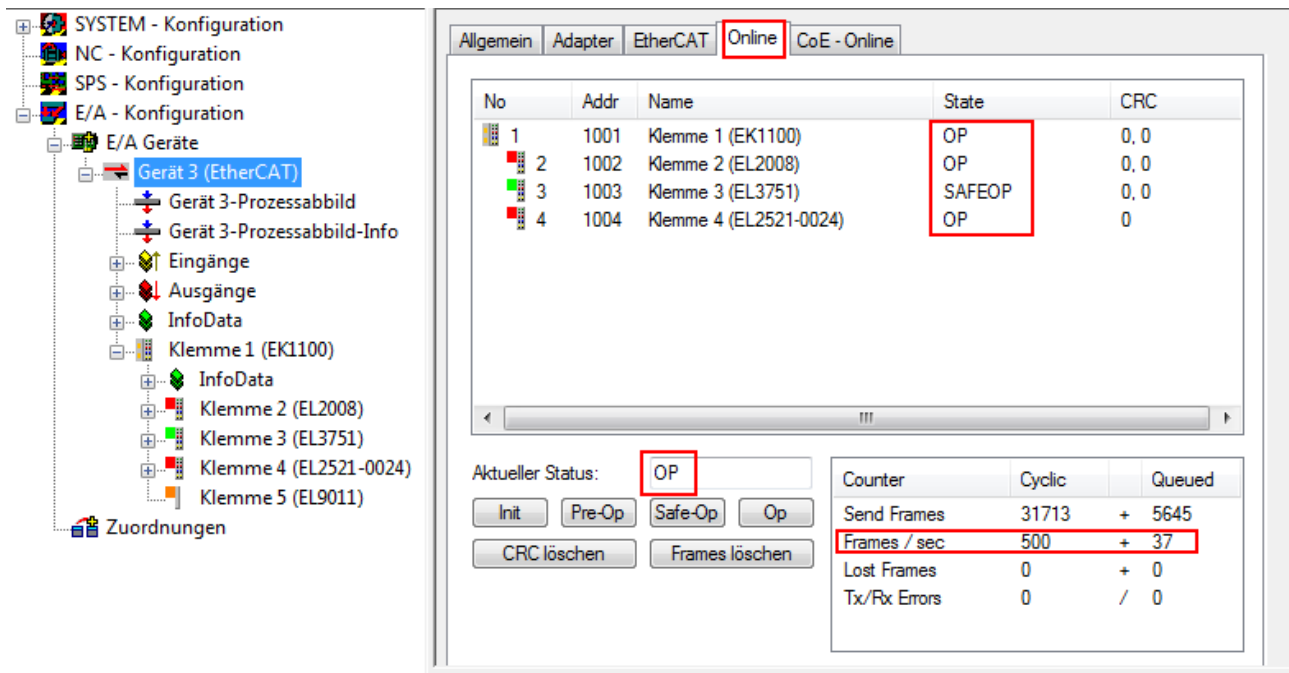


Abb. 123: Beispielhafte Online-Anzeige

Zu beachten sind

- alle Slaves sollen im OP-State sein
- der EtherCAT-Master soll im „Actual State“ OP sein
- „Frames/sec“ soll der Zykluszeit unter Berücksichtigung der versendeten Frameanzahl sein
- es sollen weder übermäßig „LostFrames“- noch CRC-Fehler auftreten

Die Konfiguration ist nun fertig gestellt. Sie kann auch wie im [manuellen Vorgang \[▶ 117\]](#) beschrieben verändert werden.

Problembehandlung

Beim Scannen können verschiedene Effekte auftreten.

- es wird ein **unbekanntes Gerät** entdeckt, d. h. ein EtherCAT-Slave für den keine ESI-XML-Beschreibung vorliegt.
In diesem Fall bietet der System Manager an, die im Gerät eventuell vorliegende ESI auszulesen. Lesen Sie dazu das Kapitel „Hinweise zu ESI/XML“.
- **Teilnehmer werden nicht richtig erkannt**
Ursachen können sein
 - fehlerhafte Datenverbindungen, es treten Datenverluste während des Scans auf
 - Slave hat ungültige Gerätebeschreibung

Es sind die Verbindungen und Teilnehmer gezielt zu überprüfen, z. B. durch den Emergency Scan. Der Scan ist dann erneut vorzunehmen.

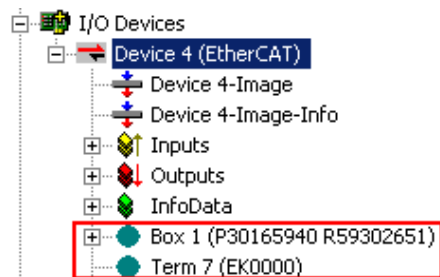


Abb. 124: Fehlerhafte Erkennung

Im System Manager werden solche Geräte evtl. als EK0000 oder unbekannte Geräte angelegt. Ein Betrieb ist nicht möglich bzw. sinnvoll.

Scan über bestehender Konfiguration

HINWEIS

Veränderung der Konfiguration nach Vergleich

Bei diesem Scan werden z. Z. (TwinCAT 2.11 bzw. 3.1) nur die Geräteeigenschaften Vendor (Hersteller), Geräte-Name und Revision verglichen! Ein „ChangeTo“ oder „Copy“ sollte nur im Hinblick auf die Beckhoff IO-Kompatibilitätsregel (s. o.) nur mit Bedacht vorgenommen werden. Das Gerät wird dann in der Konfiguration gegen die vorgefundene Revision ausgetauscht, dies kann Einfluss auf unterstützte Prozessdaten und Funktionen haben.

Wird der Scan bei bestehender Konfiguration angestoßen, kann die reale I/O-Umgebung genau der Konfiguration entsprechen oder differieren. So kann die Konfiguration verglichen werden.



Abb. 125: Identische Konfiguration (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

Sind Unterschiede feststellbar, werden diese im Korrekturdialog angezeigt, die Konfiguration kann umgehend angepasst werden.

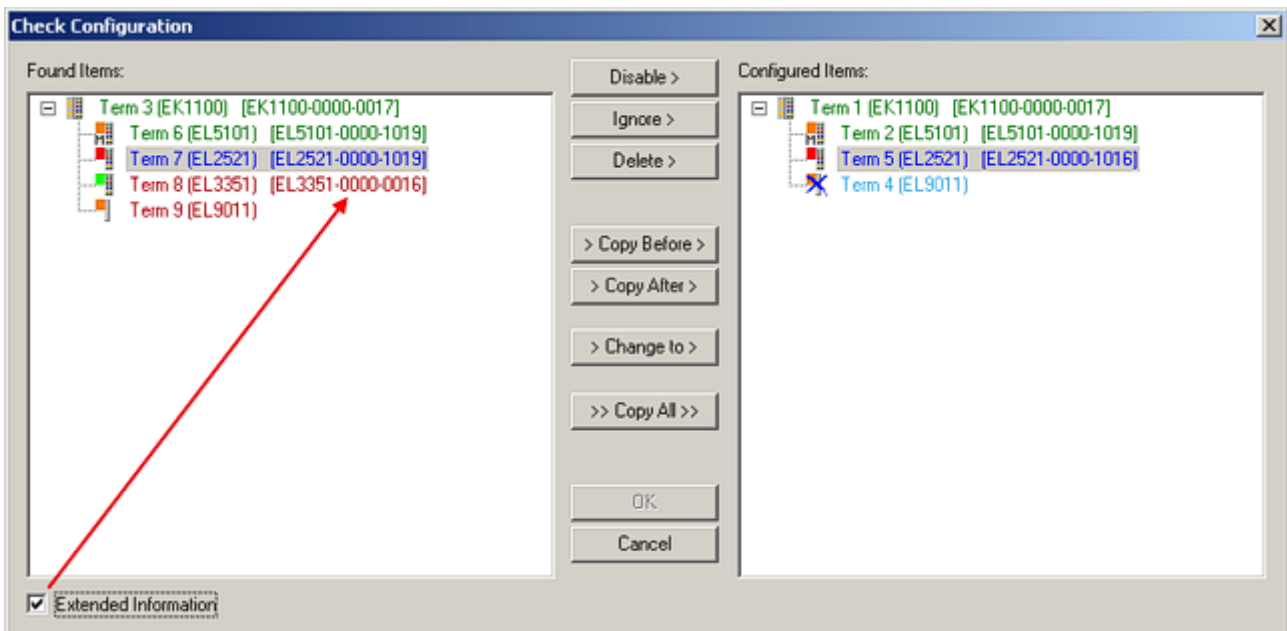


Abb. 126: Korrekturdialog

Die Anzeige der „Extended Information“ wird empfohlen, weil dadurch Unterschiede in der Revision sichtbar werden.

Farbe	Erläuterung
grün	Dieser EtherCAT-Slave findet seine Entsprechung auf der Gegenseite. Typ und Revision stimmen überein.
blau	Dieser EtherCAT-Slave ist auf der Gegenseite vorhanden, aber in einer anderen Revision. Diese andere Revision kann andere Default-Einstellungen der Prozessdaten und andere/zusätzliche Funktionen haben. Ist die gefundene Revision > als die konfigurierte Revision, ist der Einsatz unter Berücksichtigung der Kompatibilität möglich. Ist die gefundene Revision < als die konfigurierte Revision, ist der Einsatz vermutlich nicht möglich. Eventuell unterstützt das vorgefundene Gerät nicht alle Funktionen, die der Master von ihm aufgrund der höheren Revision erwartet.
hellblau	Dieser EtherCAT-Slave wird ignoriert (Button „Ignore“)
rot	<ul style="list-style-type: none"> Dieser EtherCAT-Slave ist auf der Gegenseite nicht vorhanden Er ist vorhanden, aber in einer anderen Revision, die sich auch in den Eigenschaften von der angegebenen unterscheidet. <p>Auch hier gilt dann das Kompatibilitätsprinzip: Ist die gefundene Revision > als die konfigurierte Revision, ist der Einsatz unter Berücksichtigung der Kompatibilität möglich, da Nachfolger-Geräte die Funktionen der Vorgänger-Geräte unterstützen sollen.</p> <p>Ist die gefundene Revision < als die konfigurierte Revision, ist der Einsatz vermutlich nicht möglich. Eventuell unterstützt das vorgefundene Gerät nicht alle Funktionen, die der Master von ihm aufgrund der höheren Revision erwartet.</p>

i Geräte-Auswahl nach Revision, Kompatibilität

Mit der ESI-Beschreibung wird auch das Prozessabbild, die Art der Kommunikation zwischen Master und Slave/Gerät und ggf. Geräte-Funktionen definiert. Damit muss das reale Gerät (Firmware wenn vorhanden) die Kommunikationsanfragen/-einstellungen des Masters unterstützen. Dies ist abwärtskompatibel der Fall, d. h. neuere Geräte (höhere Revision) sollen es auch unterstützen, wenn der EtherCAT-Master sie als eine ältere Revision anspricht. Als Beckhoff-Kompatibilitätsregel für EtherCAT-Klemmen/ Boxen/ EJ-Module ist anzunehmen:

Geräte-Revision in der Anlage >= Geräte-Revision in der Konfiguration

Dies erlaubt auch den späteren Austausch von Geräten ohne Veränderung der Konfiguration (abweichende Vorgaben bei Antrieben möglich).

Beispiel

In der Konfiguration wird eine EL2521-0025-**1018** vorgesehen, dann kann real eine EL2521-0025-**1018** oder höher (-**1019**, -**1020**) eingesetzt werden.

Name
(EL2521-0025-1018)
Revision

Abb. 127: Name/Revision Klemme

Wenn im TwinCAT-System aktuelle ESI-Beschreibungen vorliegen, entspricht der im Auswahldialog als letzte Revision angebotene Stand dem Produktionsstand von Beckhoff. Es wird empfohlen, bei Erstellung einer neuen Konfiguration jeweils diesen letzten Revisionsstand eines Gerätes zu verwenden, wenn aktuell produzierte Beckhoff-Geräte in der realen Applikation verwendet werden. Nur wenn ältere Geräte aus Lagerbeständen in der Applikation verbaut werden sollen, ist es sinnvoll eine ältere Revision einzubinden.

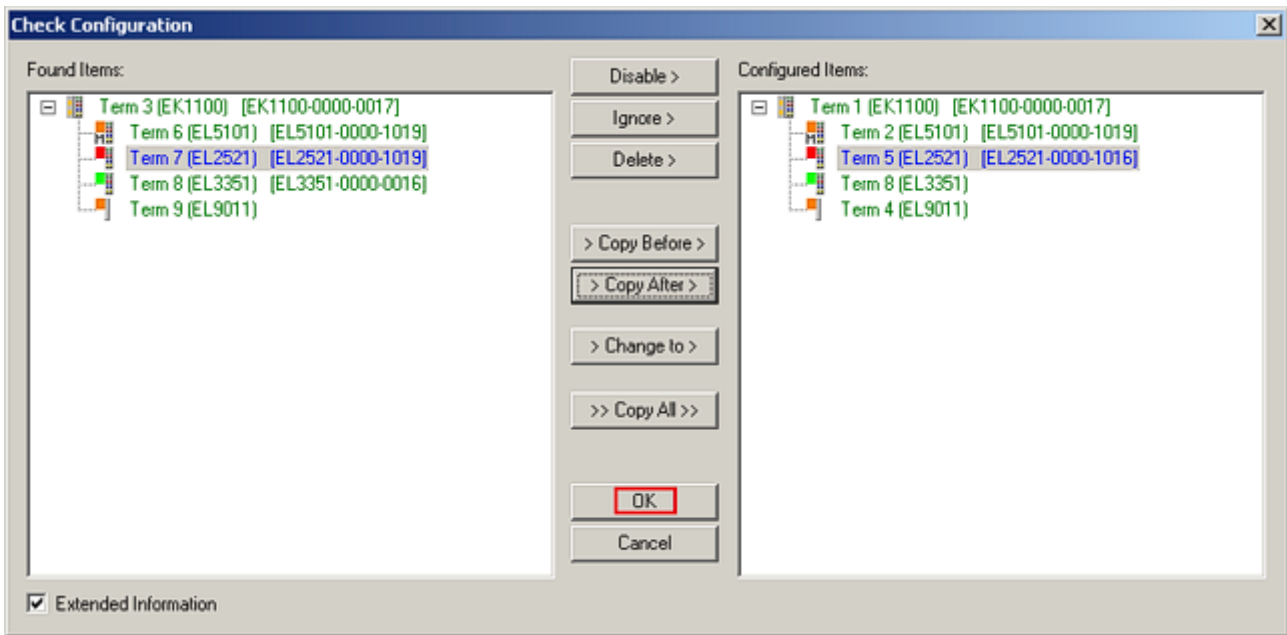


Abb. 128: Korrekturdialog mit Änderungen

Sind alle Änderungen übernommen oder akzeptiert, können sie durch „OK“ in die reale *.tsm-Konfiguration übernommen werden.

Change to Compatible Type

TwinCAT bietet mit „Change to Compatible Type...“ eine Funktion zum Austauschen eines Gerätes unter Beibehaltung der Links in die Task.

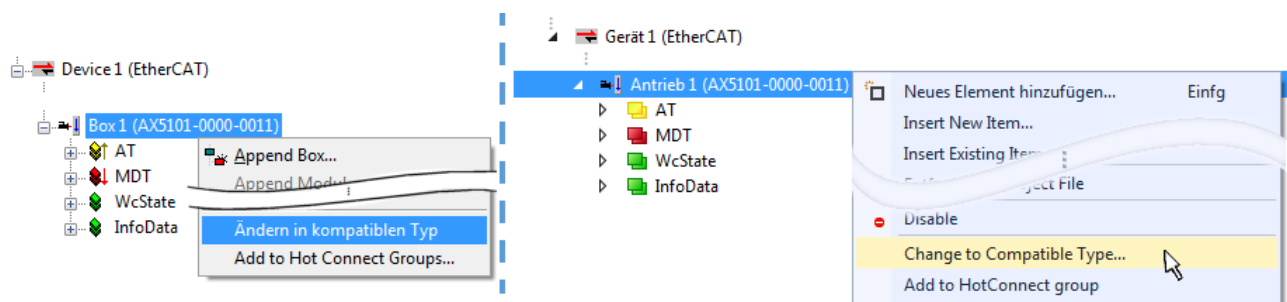


Abb. 129: Dialog „Change to Compatible Type...“ (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

Folgende Elemente in der ESI eines EtherCAT-Teilnehmers werden von TwinCAT verglichen und als gleich vorausgesetzt, um zu entscheiden, ob ein Gerät als „kompatibel“ angezeigt wird:

- Physics (z.B. RJ45, Ebus...)
- FMMU (zusätzliche sind erlaubt)
- SyncManager (SM, zusätzliche sind erlaubt)
- EoE (Attribute MAC, IP)
- CoE (Attribute SdoInfo, PdoAssign, PdoConfig, PdoUpload, CompleteAccess)
- FoE
- PDO (Prozessdaten: Reihenfolge, SyncUnit SU, SyncManager SM, EntryCount, Entry.Datatype)

Bei Geräten der AX5000-Familie wird diese Funktion intensiv verwendet.

Change to Alternative Type

Der TwinCAT System Manager bietet eine Funktion zum Austauschen eines Gerätes: Change to Alternative Type

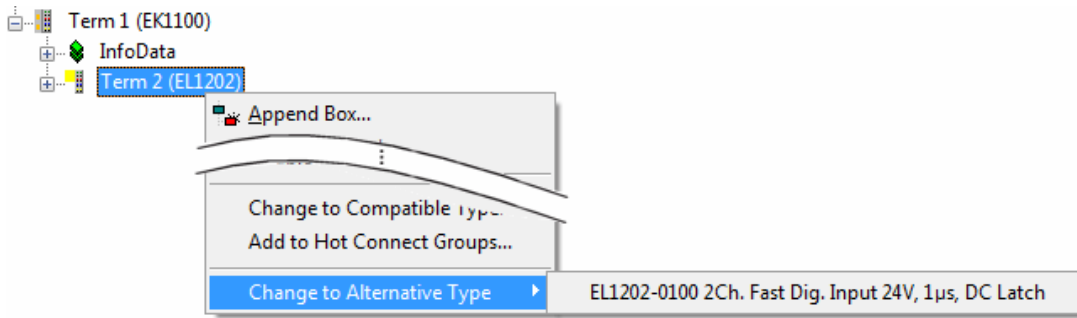


Abb. 130: TwinCAT 2 Dialog Change to Alternative Type

Wenn aufgerufen, sucht der System Manager in der bezogenen Geräte-ESI (hier im Beispiel: EL1202-0000) nach dort enthaltenen Angaben zu kompatiblen Geräten. Die Konfiguration wird geändert und gleichzeitig das ESI-EEPROM überschrieben - deshalb ist dieser Vorgang nur im Online-Zustand (ConfigMode) möglich.

6.2.7 EtherCAT-Teilnehmerkonfiguration

Klicken Sie im linken Fenster des TwinCAT 2 System Managers bzw. bei der TwinCAT 3 Entwicklungsumgebung im Projektmappen-Explorer auf das Element der Klemme im Baum, die Sie konfigurieren möchten (im Beispiel: Klemme 3: EL3751).

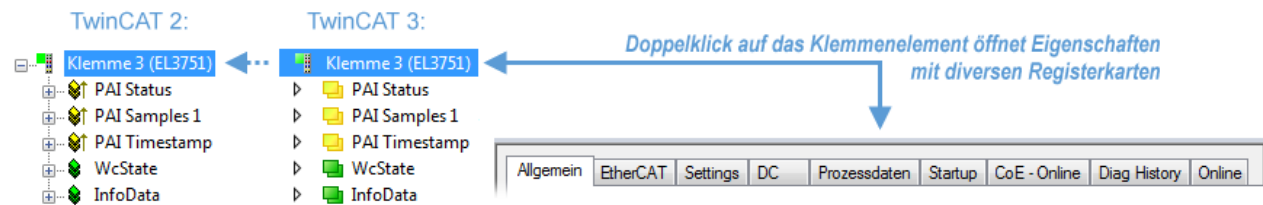


Abb. 131: „Baumzweig“ Element als Klemme EL3751

Im rechten Fenster des System Managers (TwinCAT 2) bzw. der Entwicklungsumgebung (TwinCAT 3) stehen Ihnen nun verschiedene Karteireiter zur Konfiguration der Klemme zur Verfügung. Dabei bestimmt das Maß der Komplexität eines Teilnehmers welche Karteireiter zur Verfügung stehen. So bietet, wie im obigen Beispiel zu sehen, die Klemme EL3751 viele Einstellmöglichkeiten und stellt eine entsprechende Anzahl von Karteireitern zur Verfügung. Im Gegensatz dazu stehen z. B. bei der Klemme EL1004 lediglich die Karteireiter „Allgemein“, „EtherCAT“, „Prozessdaten“ und „Online“ zur Auswahl. Einige Klemmen, wie etwa die EL6695 bieten spezielle Funktionen über einen Karteireiter mit der eigenen Klemmenbezeichnung an, also „EL6695“ in diesem Fall. Ebenfalls wird ein spezieller Karteireiter „Settings“ von Klemmen mit umfangreichen Einstellmöglichkeiten angeboten (z. B. EL3751).

Karteireiter „Allgemein“

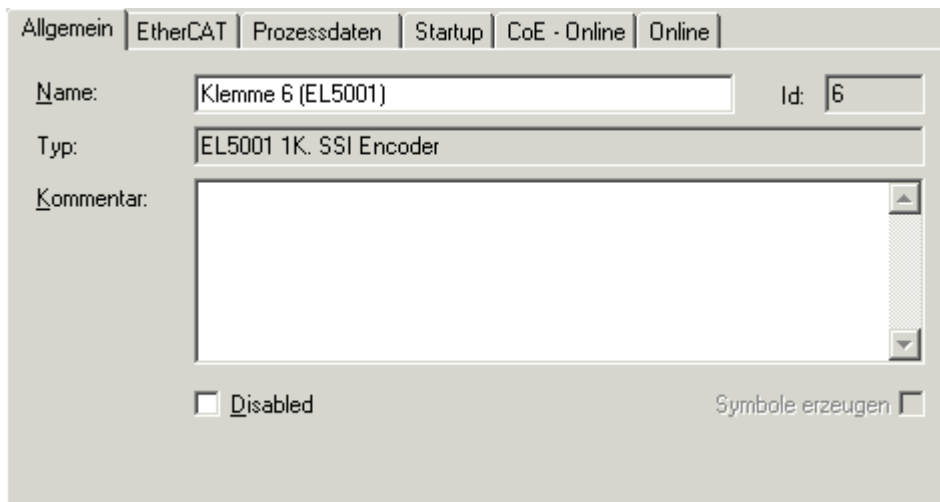


Abb. 132: Karteireiter „Allgemein“

Name	Name des EtherCAT-Geräts
Id	Laufende Nr. des EtherCAT-Geräts
Typ	Typ des EtherCAT-Geräts
Kommentar	Hier können Sie einen Kommentar (z. B. zum Anlagenteil) hinzufügen.
Disabled	Hier können Sie das EtherCAT-Gerät deaktivieren.
Symbole erzeugen	Nur wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, können Sie per ADS auf diesen EtherCAT-Slave zugreifen.

Karteireiter „EtherCAT“

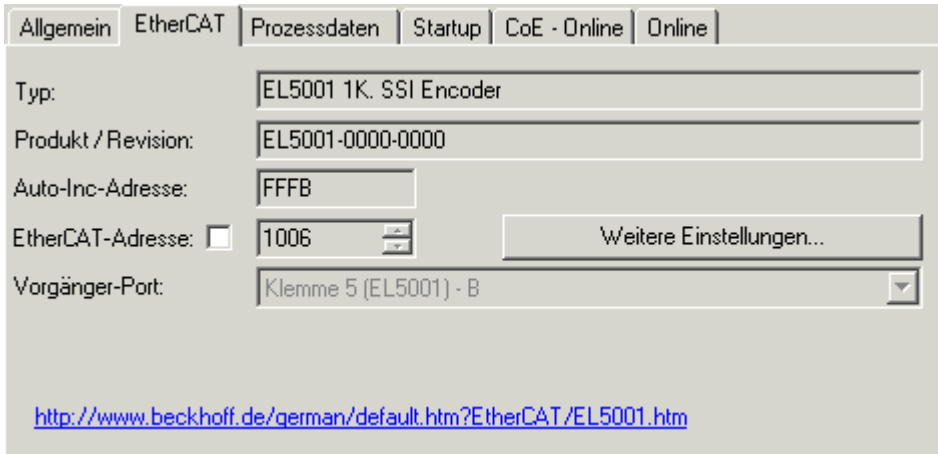


Abb. 133: Karteireiter „EtherCAT“

Typ	Typ des EtherCAT-Geräts
Product/Revision	Produkt- und Revisions-Nummer des EtherCAT-Geräts
Auto Inc Adr.	Auto-Inkrement-Adresse des EtherCAT-Geräts. Die Auto-Inkrement-Adresse kann benutzt werden, um jedes EtherCAT-Gerät anhand seiner physikalischen Position im Kommunikationsring zu adressieren. Die Auto-Inkrement-Adressierung wird während der Start-Up-Phase benutzt, wenn der EtherCAT-Master die Adressen an die EtherCAT-Geräte vergibt. Bei der Auto-Inkrement-Adressierung hat der erste EtherCAT-Slave im Ring die Adresse 0000 _{hex} und für jeden weiteren Folgenden wird die Adresse um 1 verringert (FFFF _{hex} , FFFE _{hex} usw.).
EtherCAT Adr.	Feste Adresse eines EtherCAT-Slaves. Diese Adresse wird vom EtherCAT-Master während der Startup-Phase vergeben. Um den Default-Wert zu ändern, müssen Sie zuvor das Kontrollkästchen links von dem Eingabefeld markieren.
Vorgänger Port	Name und Port des EtherCAT-Geräts, an den dieses Gerät angeschlossen ist. Falls es möglich ist, dieses Gerät mit einem anderen zu verbinden, ohne die Reihenfolge der EtherCAT-Geräte im Kommunikationsring zu ändern, dann ist dieses Kombinationsfeld aktiviert und Sie können das EtherCAT-Gerät auswählen, mit dem dieses Gerät verbunden werden soll.
Weitere Einstellungen	Diese Schaltfläche öffnet die Dialoge für die erweiterten Einstellungen.

Der Link am unteren Rand des Karteireiters führt Sie im Internet auf die Produktseite dieses EtherCAT-Geräts.

Karteireiter „Prozessdaten“

Zeigt die (Allgemeine Slave PDO-) Konfiguration der Prozessdaten an. Die Eingangs- und Ausgangsdaten des EtherCAT-Slaves werden als CANopen Prozess-Daten-Objekte (**P**rocess **D**ata **O**bjects, PDO) dargestellt. Falls der EtherCAT-Slave es unterstützt, ermöglicht dieser Dialog dem Anwender ein PDO über PDO-Zuordnung auszuwählen und den Inhalt des individuellen PDOs zu variieren.

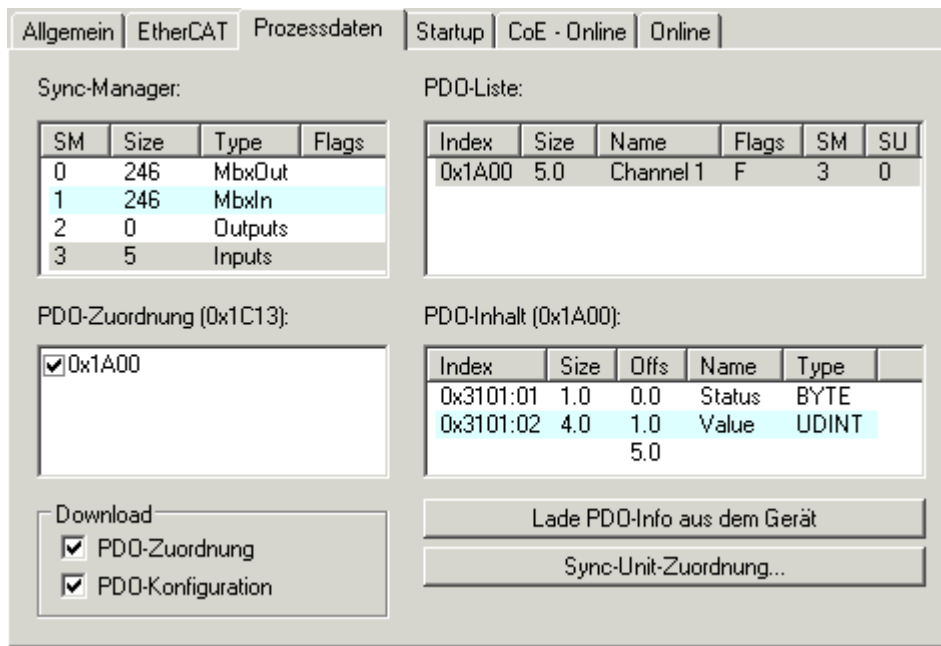


Abb. 134: Karteireiter „Prozessdaten“

Die von einem EtherCAT-Slave zyklisch übertragenen Prozessdaten (PDOs) sind die Nutzdaten, die in der Applikation zyklusaktuell erwartet werden oder die an den Slave gesendet werden. Dazu parametriert der EtherCAT-Master (Beckhoff TwinCAT) jeden EtherCAT-Slave während der Hochlaufphase, um festzulegen, welche Prozessdaten (Größe in Bit/Bytes, Quellort, Übertragungsart) er von oder zu diesem Slave übermitteln möchte. Eine falsche Konfiguration kann einen erfolgreichen Start des Slaves verhindern.

Für Beckhoff EtherCAT-Slaves EL, ES, EM, EJ und EP gilt im Allgemeinen:

- Die vom Gerät unterstützten Prozessdaten Input/Output sind in der ESI/XML-Beschreibung herstellereitig definiert. Der TwinCAT EtherCAT-Master verwendet die ESI-Beschreibung zur richtigen Konfiguration des Slaves.
- Wenn vorgesehen, können die Prozessdaten im System Manager verändert werden. Siehe dazu die Gerätedokumentation. Solche Veränderungen können sein: Ausblenden eines Kanals, Anzeige von zusätzlichen zyklischen Informationen, Anzeige in 16 Bit statt in 8 Bit Datenumfang usw.
- Die Prozessdateninformationen liegen bei so genannten „intelligenten“ EtherCAT-Geräten ebenfalls im CoE-Verzeichnis vor. Beliebige Veränderungen in diesem CoE-Verzeichnis, die zu abweichenden PDO-Einstellungen führen, verhindern jedoch das erfolgreiche Hochlaufen des Slaves. Es wird davon abgeraten, andere als die vorgesehene Prozessdaten zu konfigurieren, denn die Geräte-Firmware (wenn vorhanden) ist auf diese PDO-Kombinationen abgestimmt.

Ist laut Gerätedokumentation eine Veränderung der Prozessdaten zulässig, kann dies wie folgt vorgenommen werden, s. Abb. *Konfigurieren der Prozessdaten*.

- A: Wählen Sie das zu konfigurierende Gerät
- B: Wählen Sie im Reiter „Process Data“ den Input- oder Output-Syncmanager (C)
- D: die PDOs können an- bzw. abgewählt werden
- H: die neuen Prozessdaten sind als link-fähige Variablen im System Manager sichtbar
Nach einem Aktivieren der Konfiguration und TwinCAT-Neustart (bzw. Neustart des EtherCAT-Masters) sind die neuen Prozessdaten aktiv.
- E: wenn ein Slave dies unterstützt, können auch Input- und Output-PDO gleichzeitig durch Anwahl eines so genannten PDO-Satzes („Predefined PDO-settings“) verändert werden.

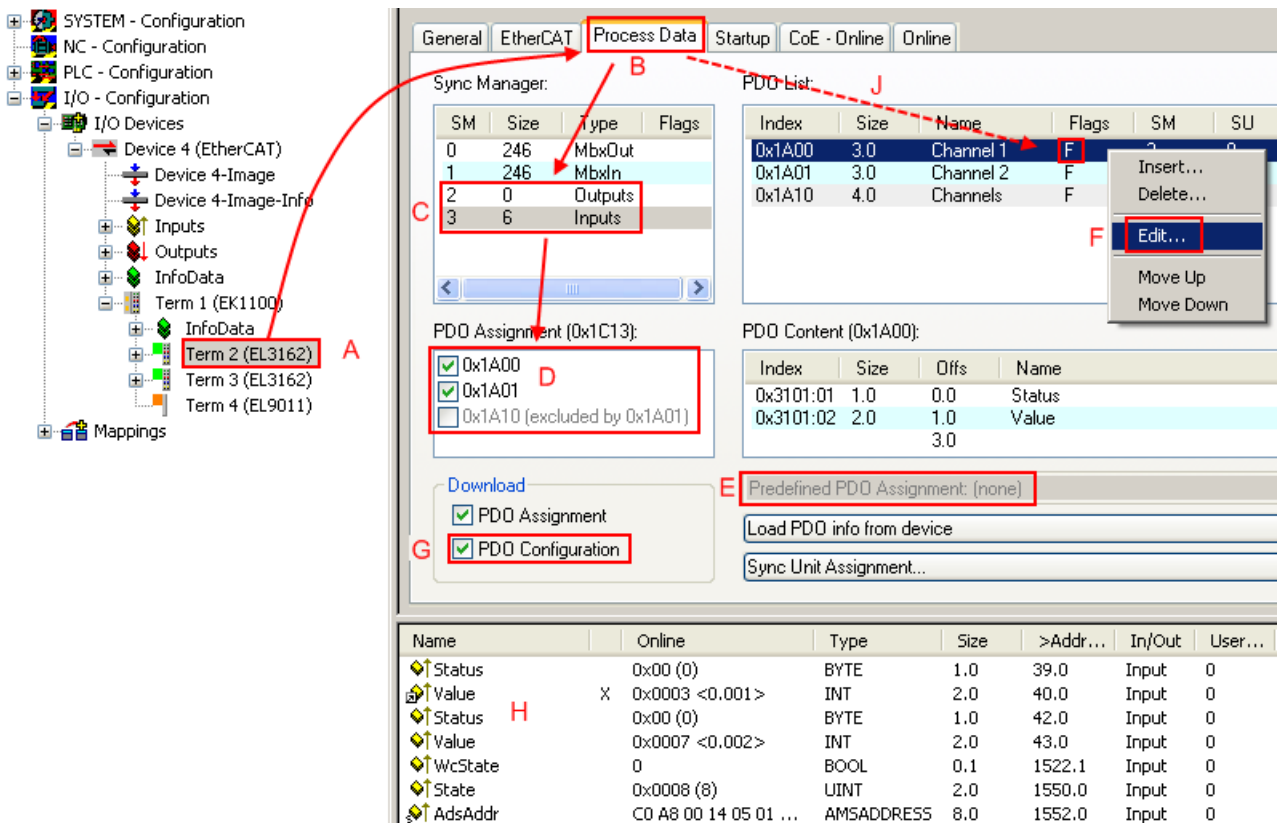


Abb. 135: Konfigurieren der Prozessdaten

i Manuelle Veränderung der Prozessdaten

In der PDO-Übersicht kann laut ESI-Beschreibung ein PDO als „fixed“ mit dem Flag „F“ gekennzeichnet sein (Abb. Konfigurieren der Prozessdaten, J). Solche PDOs können prinzipiell nicht in ihrer Zusammenstellung verändert werden, auch wenn TwinCAT den entsprechenden Dialog anbietet („Edit“). Insbesondere können keine beliebigen CoE-Inhalte als zyklische Prozessdaten eingeblendet werden. Dies gilt im Allgemeinen auch für den Fall, dass ein Gerät den Download der PDO Konfiguration „G“ unterstützt. Bei falscher Konfiguration verweigert der EtherCAT-Slave üblicherweise den Start und Wechsel in den OP-State. Eine Logger-Meldung wegen „invalid SM cfg“ wird im System Manager ausgegeben: Diese Fehlermeldung „invalid SM IN cfg“ oder „invalid SM OUT cfg“ bietet gleich einen Hinweis auf die Ursache des fehlgeschlagenen Starts.

Eine detaillierte Beschreibung [► 138] befindet sich am Ende dieses Kapitels.

Karteireiter „Startup“

Der Karteireiter *Startup* wird angezeigt, wenn der EtherCAT-Slave eine Mailbox hat und das Protokoll *CANopen over EtherCAT* (CoE) oder das Protokoll *Servo drive over EtherCAT* unterstützt. Mit Hilfe dieses Karteireiters können Sie betrachten, welche Download-Requests während des Startups zur Mailbox gesendet werden. Es ist auch möglich neue Mailbox-Requests zur Listenanzeige hinzuzufügen. Die Download-Requests werden in derselben Reihenfolge zum Slave gesendet, wie sie in der Liste angezeigt werden.

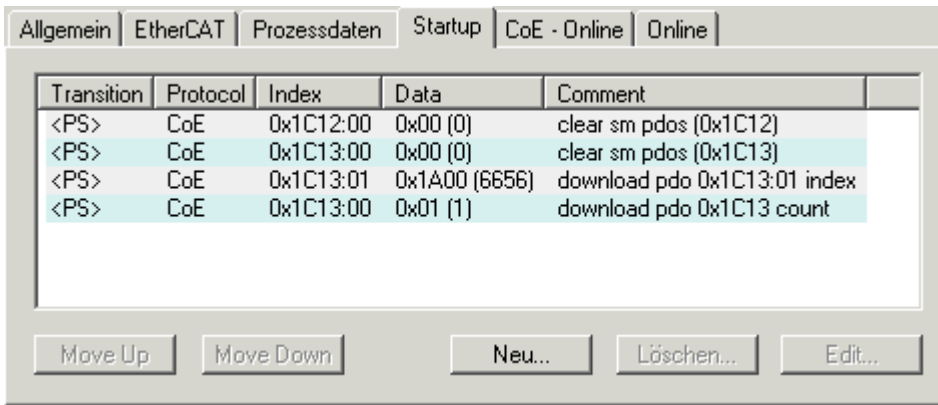


Abb. 136: Karteireiter „Startup“

Spalte	Beschreibung
Transition	Übergang, in den der Request gesendet wird. Dies kann entweder <ul style="list-style-type: none"> • der Übergang von Pre-Operational to Safe-Operational (PS) oder • der Übergang von Safe-Operational to Operational (SO) sein. Wenn der Übergang in „<>“ eingeschlossen ist (z. B. <PS>), dann ist der Mailbox Request fest und kann vom Anwender nicht geändert oder gelöscht werden.
Protokoll	Art des Mailbox-Protokolls
Index	Index des Objekts
Data	Datum, das zu diesem Objekt heruntergeladen werden soll.
Kommentar	Beschreibung des zu der Mailbox zu sendenden Requests

- Move Up** Diese Schaltfläche bewegt den markierten Request in der Liste um eine Position nach oben.
- Move Down** Diese Schaltfläche bewegt den markierten Request in der Liste um eine Position nach unten.
- New** Diese Schaltfläche fügt einen neuen Mailbox-Download-Request, der während des Startups gesendet werden soll hinzu.
- Delete** Diese Schaltfläche löscht den markierten Eintrag.
- Edit** Diese Schaltfläche editiert einen existierenden Request.

Karteireiter „CoE - Online“

Wenn der EtherCAT-Slave das Protokoll *CANopen over EtherCAT* (CoE) unterstützt, wird der zusätzliche Karteireiter *CoE - Online* angezeigt. Dieser Dialog listet den Inhalt des Objektverzeichnisses des Slaves auf (SDO-Upload) und erlaubt dem Anwender den Inhalt eines Objekts dieses Verzeichnisses zu ändern. Details zu den Objekten der einzelnen EtherCAT-Geräte finden Sie in den gerätespezifischen Objektbeschreibungen.

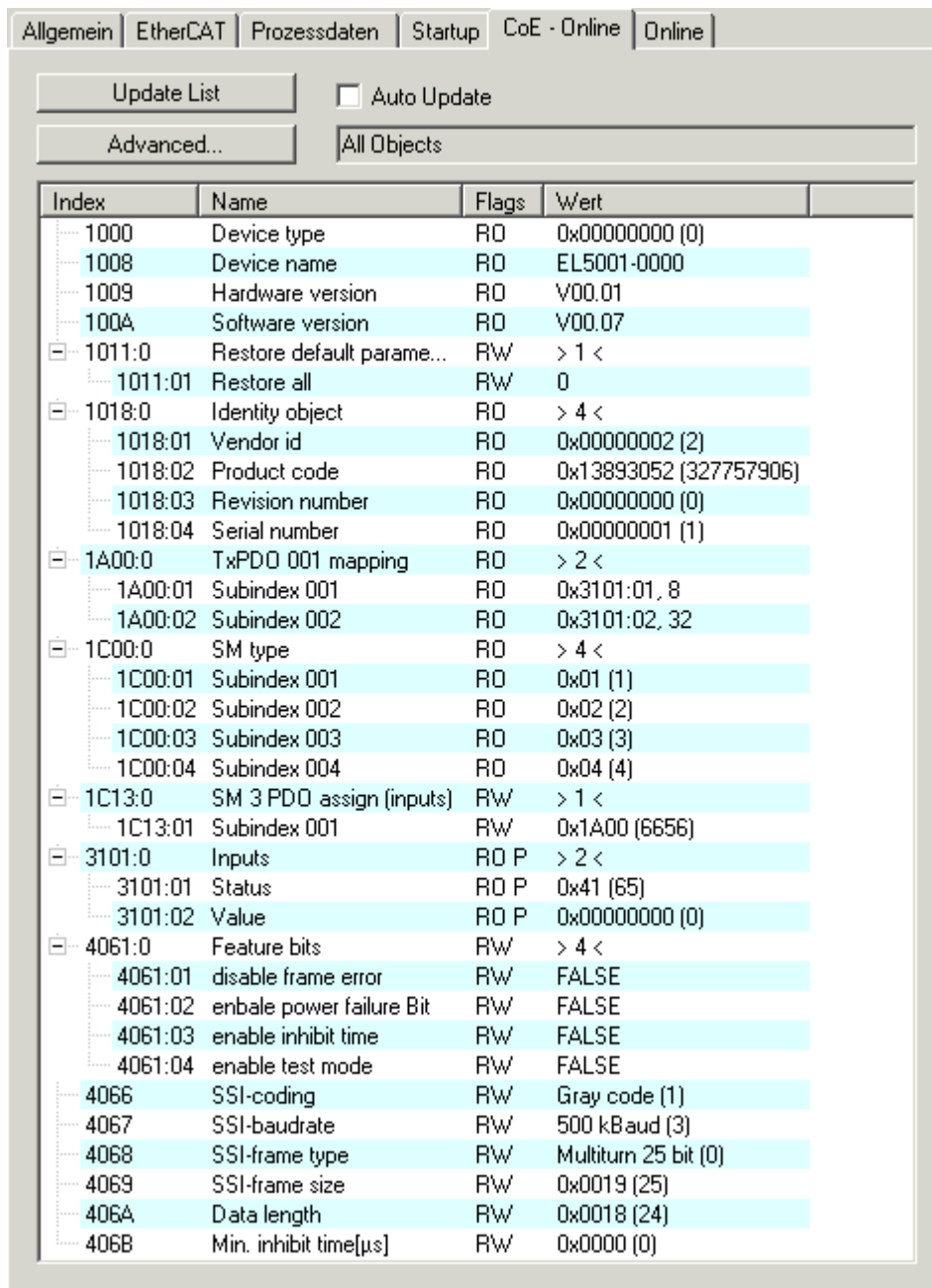


Abb. 137: Karteireiter „CoE - Online“

Darstellung der Objekt-Liste

Spalte	Beschreibung	
Index	Index und Subindex des Objekts	
Name	Name des Objekts	
Flags	RW	Das Objekt kann ausgelesen und Daten können in das Objekt geschrieben werden (Read/Write)
	RO	Das Objekt kann ausgelesen werden, es ist aber nicht möglich Daten in das Objekt zu schreiben (Read only)
	P	Ein zusätzliches P kennzeichnet das Objekt als Prozessdatenobjekt.
Wert	Wert des Objekts	

**Update List
Auto Update**

Die Schaltfläche *Update List* aktualisiert alle Objekte in der Listenanzeige. Wenn dieses Kontrollkästchen angewählt ist, wird der Inhalt der Objekte automatisch aktualisiert.

Advanced

Die Schaltfläche *Advanced* öffnet den Dialog *Advanced Settings*. Hier können Sie festlegen, welche Objekte in der Liste angezeigt werden.

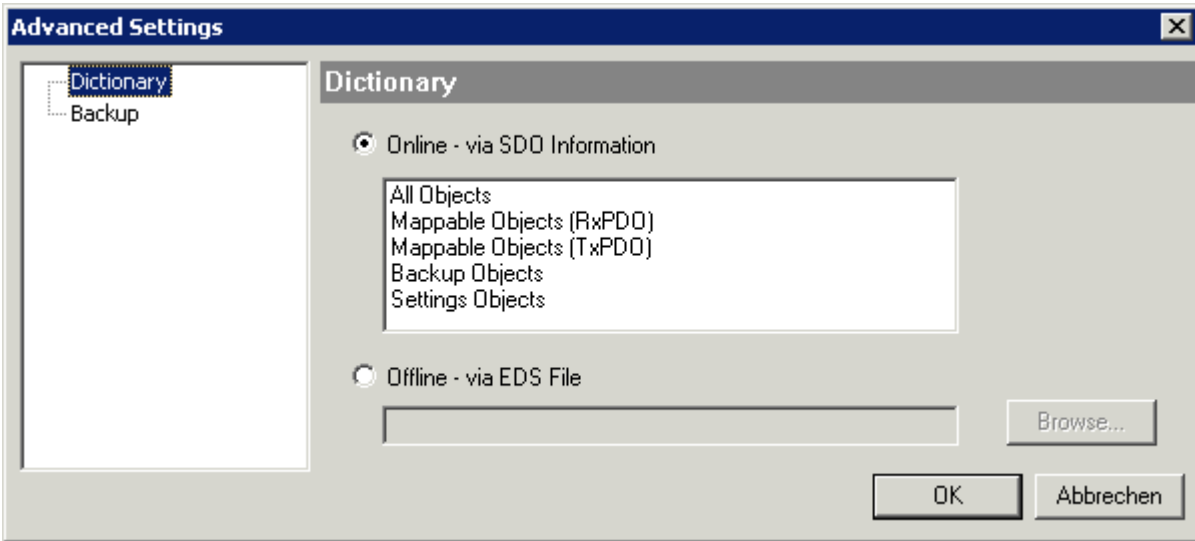


Abb. 138: Dialog „Advanced settings“

Online - über SDO-Information

Wenn dieses Optionsfeld angewählt ist, wird die Liste der im Objektverzeichnis des Slaves enthaltenen Objekte über SDO-Information aus dem Slave hochgeladen. In der untenstehenden Liste können Sie festlegen welche Objekt-Typen hochgeladen werden sollen.

Offline - über EDS-Datei

Wenn dieses Optionsfeld angewählt ist, wird die Liste der im Objektverzeichnis enthaltenen Objekte aus einer EDS-Datei gelesen, die der Anwender bereitstellt.

Karteireiter „Online“

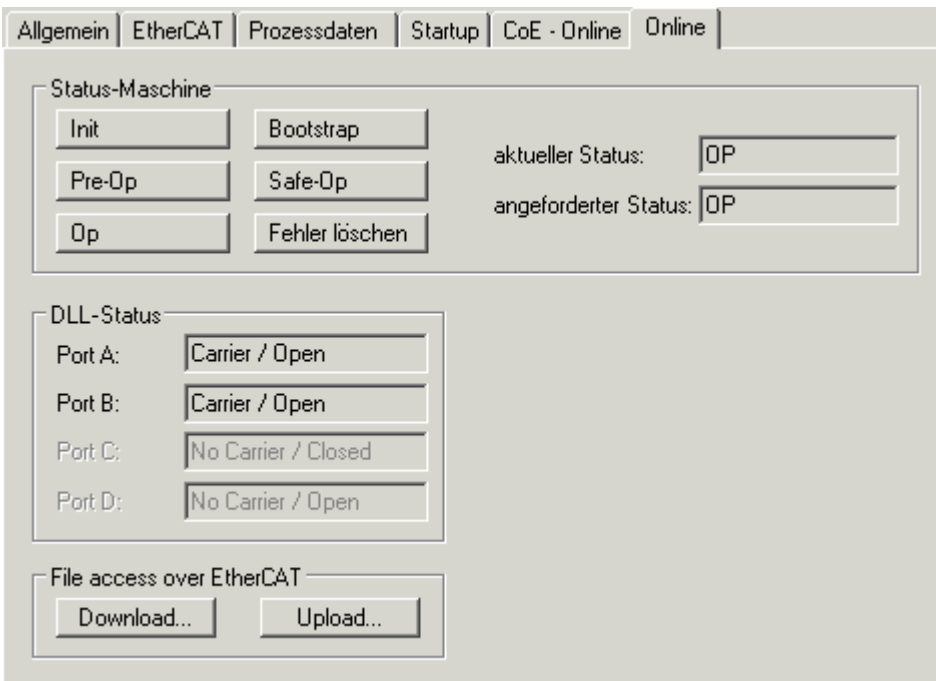


Abb. 139: Karteireiter „Online“

Status Maschine

- Init** Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status *Init* zu setzen.
- Pre-Op** Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status *Pre-Operational* zu setzen.
- Op** Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status *Operational* zu setzen.
- Bootstrap** Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status *Bootstrap* zu setzen.
- Safe-Op** Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status *Safe-Operational* zu setzen.
- Fehler löschen** Diese Schaltfläche versucht die Fehleranzeige zu löschen. Wenn ein EtherCAT-Slave beim Statuswechsel versagt, setzt er eine Fehler-Flag.
Beispiel: ein EtherCAT-Slave ist im Zustand PREOP (Pre-Operational). Nun fordert der Master den Zustand SAFEOP (Safe-Operational) an. Wenn der Slave nun beim Zustandswechsel versagt, setzt er das Fehler-Flag. Der aktuelle Zustand wird nun als ERR PREOP angezeigt. Nach Drücken der Schaltfläche *Fehler löschen* ist das Fehler-Flag gelöscht und der aktuelle Zustand wird wieder als PREOP angezeigt.
- Aktueller Status** Zeigt den aktuellen Status des EtherCAT-Geräts an.
- Angefordertes Status** Zeigt den für das EtherCAT-Gerät angeforderten Status an.

DLL-Status

Zeigt den DLL-Status (Data-Link-Layer-Status) der einzelnen Ports des EtherCAT-Slaves an. Der DLL-Status kann vier verschiedene Zustände annehmen:

Status	Beschreibung
No Carrier / Open	Kein Carrier-Signal am Port vorhanden, der Port ist aber offen.
No Carrier / Closed	Kein Carrier-Signal am Port vorhanden und der Port ist geschlossen.
Carrier / Open	Carrier-Signal ist am Port vorhanden und der Port ist offen.
Carrier / Closed	Carrier-Signal ist am Port vorhanden, der Port ist aber geschlossen.

File Access over EtherCAT

- Download** Mit dieser Schaltfläche können Sie eine Datei zum EtherCAT-Gerät schreiben.
- Upload** Mit dieser Schaltfläche können Sie eine Datei vom EtherCAT-Gerät lesen.

Karteireiter „DC“ (Distributed Clocks)

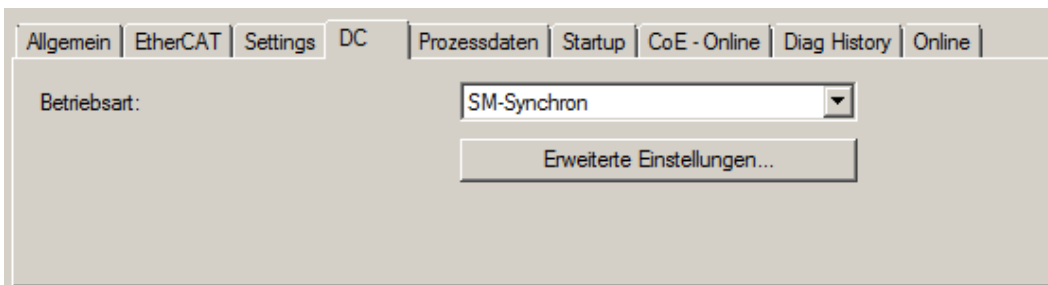


Abb. 140: Karteireiter „DC“ (Distributed Clocks)

Betriebsart	Auswahlmöglichkeiten (optional): <ul style="list-style-type: none"> • FreeRun • SM-Synchron • DC-Synchron (Input based) • DC-Synchron
Erweiterte Einstellungen...	Erweiterte Einstellungen für die Nachregelung der echtzeitbestimmende TwinCAT-Uhr

Detaillierte Informationen zu Distributed Clocks sind unter <http://infosys.beckhoff.de> angegeben:

Feldbuskomponenten → EtherCAT-Klemmen → EtherCAT System Dokumentation → Distributed Clocks

6.2.7.1 Detaillierte Beschreibung des Karteireiters „Prozessdaten“

Sync-Manager

Listet die Konfiguration der Sync-Manager (SM) auf.

Wenn das EtherCAT-Gerät eine Mailbox hat, wird der SM0 für den Mailbox-Output (MbxOut) und der SM1 für den Mailbox-Input (MbxIn) benutzt.

Der SM2 wird für die Ausgangsprozessdaten (Outputs) und der SM3 (Inputs) für die Eingangsprozessdaten benutzt.

Wenn ein Eintrag ausgewählt ist, wird die korrespondierende PDO-Zuordnung in der darunter stehenden Liste *PDO-Zuordnung* angezeigt.

PDO-Zuordnung

PDO-Zuordnung des ausgewählten Sync-Managers. Hier werden alle für diesen Sync-Manager-Typ definierten PDOs aufgelistet:

- Wenn in der Sync-Manager-Liste der Ausgangs-Sync-Manager (Outputs) ausgewählt ist, werden alle RxPDOs angezeigt.
- Wenn in der Sync-Manager-Liste der Eingangs-Sync-Manager (Inputs) ausgewählt ist, werden alle TxPDOs angezeigt.

Die markierten Einträge sind die PDOs, die an der Prozessdatenübertragung teilnehmen. Diese PDOs werden in der Baumdarstellung des System-Managers als Variablen des EtherCAT-Geräts angezeigt. Der Name der Variable ist identisch mit dem Parameter *Name* des PDO, wie er in der PDO-Liste angezeigt wird. Falls ein Eintrag in der PDO-Zuordnungsliste deaktiviert ist (nicht markiert und ausgegraut), zeigt dies an, dass dieser Eintrag von der PDO-Zuordnung ausgenommen ist. Um ein ausgegrautes PDO auswählen zu können, müssen Sie zuerst das aktuell angewählte PDO abwählen.

● Aktivierung der PDO-Zuordnung



- ✓ Wenn Sie die PDO-Zuordnung geändert haben, muss zur Aktivierung der neuen PDO-Zuordnung

a) der EtherCAT-Slave einmal den Statusübergang PS (von Pre-Operational zu Safe-Operational) durchlaufen (siehe [Karteireiter Online \[► 136\]](#))

b) der System-Manager die EtherCAT-Slaves neu laden

(Schaltfläche  bei TwinCAT 2 bzw.  bei TwinCAT 3)

PDO-Liste

Liste aller von diesem EtherCAT-Gerät unterstützten PDOs. Der Inhalt des ausgewählten PDOs wird der Liste *PDO-Content* angezeigt. Durch Doppelklick auf einen Eintrag können Sie die Konfiguration des PDO ändern.

Spalte	Beschreibung	
Index	Index des PDO.	
Size	Größe des PDO in Byte.	
Name	Name des PDO. Wenn dieses PDO einem Sync-Manager zugeordnet ist, erscheint es als Variable des Slaves mit diesem Parameter als Namen.	
Flags	F	Fester Inhalt: Der Inhalt dieses PDO ist fest und kann nicht vom System-Manager geändert werden.
	M	Obligatorisches PDO (Mandatory). Dieses PDO ist zwingend Erforderlich und muss deshalb einem Sync-Manager Zugeordnet werden! Als Konsequenz können Sie dieses PDO nicht aus der Liste <i>PDO-Zuordnungen</i> streichen
SM	Sync-Manager, dem dieses PDO zugeordnet ist. Falls dieser Eintrag leer ist, nimmt dieses PDO nicht am Prozessdatenverkehr teil.	
SU	Sync-Unit, der dieses PDO zugeordnet ist.	

PDO-Inhalt

Zeigt den Inhalt des PDOs an. Falls das Flag F (fester Inhalt) des PDOs nicht gesetzt ist, können Sie den Inhalt ändern.

Download

Falls das Gerät intelligent ist und über eine Mailbox verfügt, können die Konfiguration des PDOs und die PDO-Zuordnungen zum Gerät herunter geladen werden. Dies ist ein optionales Feature, das nicht von allen EtherCAT-Slaves unterstützt wird.

PDO-Zuordnung

Falls dieses Kontrollkästchen angewählt ist, wird die PDO-Zuordnung die in der PDO-Zuordnungsliste konfiguriert ist beim Startup zum Gerät herunter geladen. Die notwendigen, zum Gerät zu sendenden Kommandos können in auf dem Karteireiter [Startup](#) [► 133] betrachtet werden.

PDO-Konfiguration

Falls dieses Kontrollkästchen angewählt ist, wird die Konfiguration des jeweiligen PDOs (wie sie in der PDO-Liste und der Anzeige PDO-Inhalt angezeigt wird) zum EtherCAT-Slave herunter geladen.

6.2.7.2 Download-Revision

Download-Revision in der Start-up Liste

i Einzelne Klemmen / Module generieren automatisch den Eintrag aus Objekt 0xF081:01 in die Startup-Liste (vgl. Abb. „Download-Revision in der Startup Liste“). Das Objekt 0xF081:01 (Download revision) beschreibt die Revision der Klemme / des Moduls, z. B. 0x0018000A für EL7201-0010-0024, und ist für die Erfüllung der Kompatibilität notwendig. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass dieser Eintrag nicht aus der Startup Liste gelöscht wird!

Transition	Protocol	Index	Data	Comment
<input type="checkbox"/> <PS>	CoE	0x1C12 C 0	02 00 00 16 01 16	download pdo 0x1C12 index
<input type="checkbox"/> <PS>	CoE	0x1C13 C 0	02 00 00 1A 01 1A	download pdo 0x1C13 index
<input checked="" type="checkbox"/> IP	CoE	0xF081:01	0x0018000A (1572874)	

Abb. 141: Download-Revision in der Startup Liste

6.2.8 Import/Export von EtherCAT-Teilnehmern mittels SCI und XTI

SCI und XTI Export/Import – Handling von benutzerdefiniert veränderten EtherCAT-Slaves

6.2.8.1 Grundlagen

Ein EtherCAT-Slave wird grundlegend durch folgende „Elemente“ parametrieren:

- Zyklische Prozessdaten (PDO)
- Synchronisierung (Distributed Clocks, FreeRun, SM-Synchron)
- CoE-Parameter (azyklisches Objektverzeichnis)

Hinweis: je nach Slave sind nicht alle drei Elemente vorhanden.

Zum besseren Verständnis der Export/Import-Funktion wird der übliche Ablauf bei der IO-Konfiguration betrachtet:

- Der Anwender/Programmierer bearbeitet die IO-Konfiguration, d.h. die Gesamtheit der Input/Output-Geräte, wie etwa Antriebe, die an den verwendeten Feldbussen anliegen, in der TwinCAT-Systemumgebung.
Hinweis: Im Folgenden werden nur EtherCAT-Konfigurationen in der TwinCAT-Systemumgebung betrachtet.
- Der Anwender fügt z.B. manuell Geräte in eine Konfiguration ein oder führt einen Scan auf dem Online-System durch.
- Er erhält dadurch die IO-System-Konfiguration.
- Beim Einfügen erscheint der Slave in der System-Konfiguration in der vom Hersteller vorgesehenen Standard-Konfiguration, bestehend aus Standard-PDO, default-Synchronisierungsmethode und CoE-StartUp-Parameter wie in der ESI (XML Gerätebeschreibung) definiert ist.
- Im Bedarfsfall können dann, entsprechend der jeweiligen Gerätedokumentation, Elemente der Slave-Konfiguration verändert werden, z.B. die PDO-Konfiguration oder die Synchronisierungsmethode.

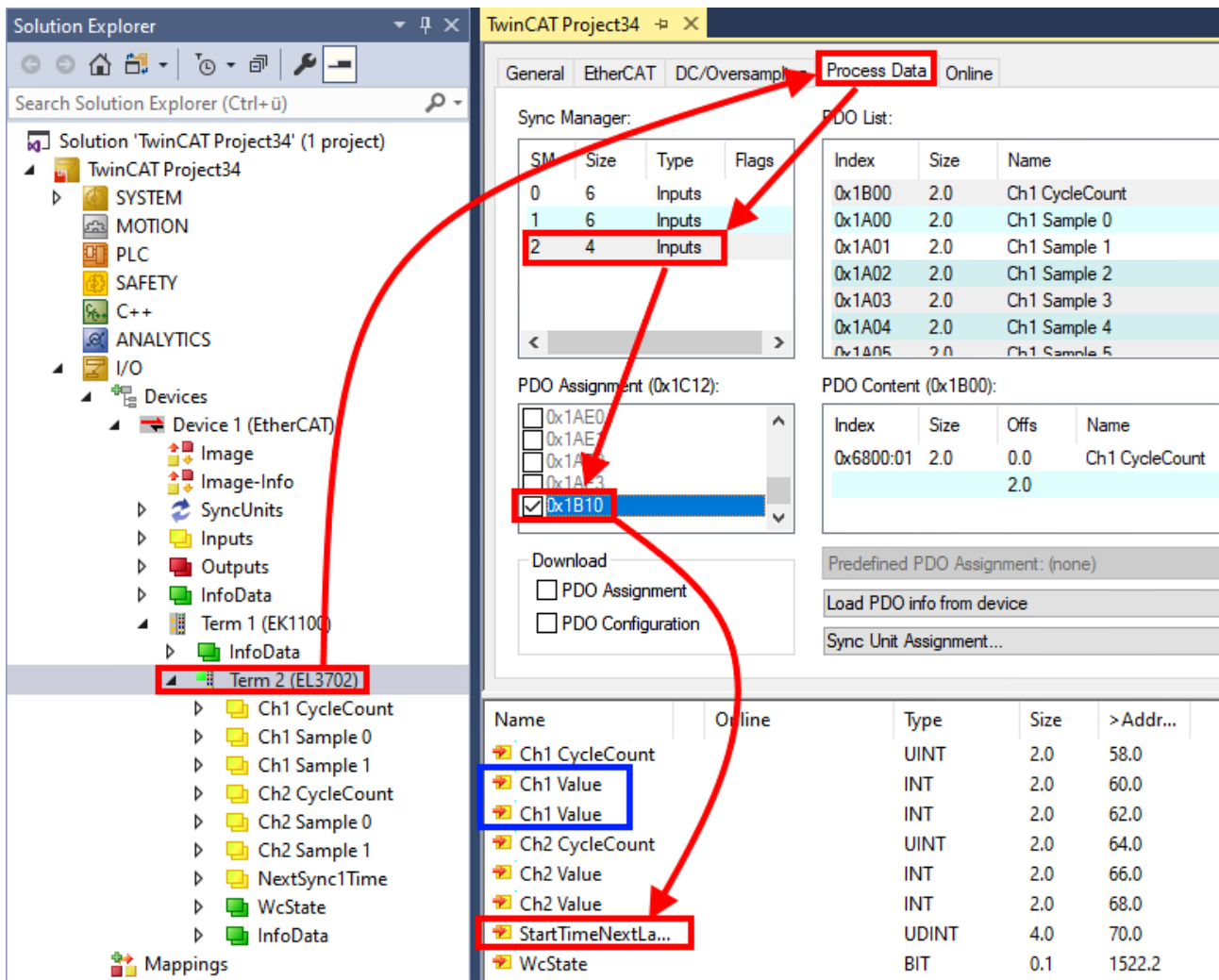
Nun kann der Bedarf entstehen, den veränderten Slave derartig in anderen Projekten wiederzuverwenden, ohne darin äquivalente Konfigurationsveränderungen an dem Slave nochmals vornehmen zu müssen. Um dies zu bewerkstelligen, ist wie folgt vorzugehen:

- Export der Slave-Konfiguration aus dem Projekt,
- Ablage und Transport als Datei,
- Import in ein anderes EtherCAT-Projekt.

Dazu bietet TwinCAT zwei Methoden:

- innerhalb der TwinCAT-Umgebung: Export/Import als **xTi**-Datei oder
- außerhalb, d.h. TwinCAT-Grenzen überschreitend: Export/Import als **sci**-Datei.

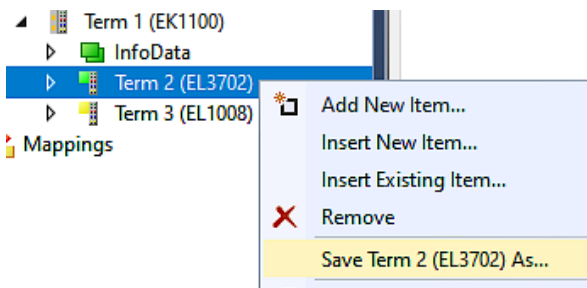
Zur Veranschaulichung im Folgenden ein Beispiel: eine EL3702-Klemme in Standard-Einstellung wird auf 2-fach Oversampling umgestellt (blau) und das optionale PDO „StartTimeNextLatch“ wahlweise hinzugefügt (rot):



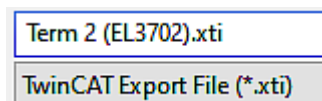
Die beiden genannten Methoden für den Export und Import der veränderten Klemme werden im Folgenden demonstriert.

6.2.8.2 Das Vorgehen innerhalb TwinCAT mit xti-Dateien

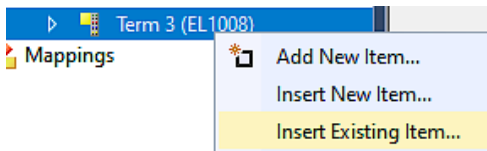
Jedes IO Gerät kann einzeln exportiert/abgespeichert werden:



Die xti-Datei kann abgelegt:



und in einem anderen TwinCAT System über „Insert Existing item“ wieder importiert werden:



6.2.8.3 Das Vorgehen innerhalb und außerhalb TwinCAT mit sci-Datei

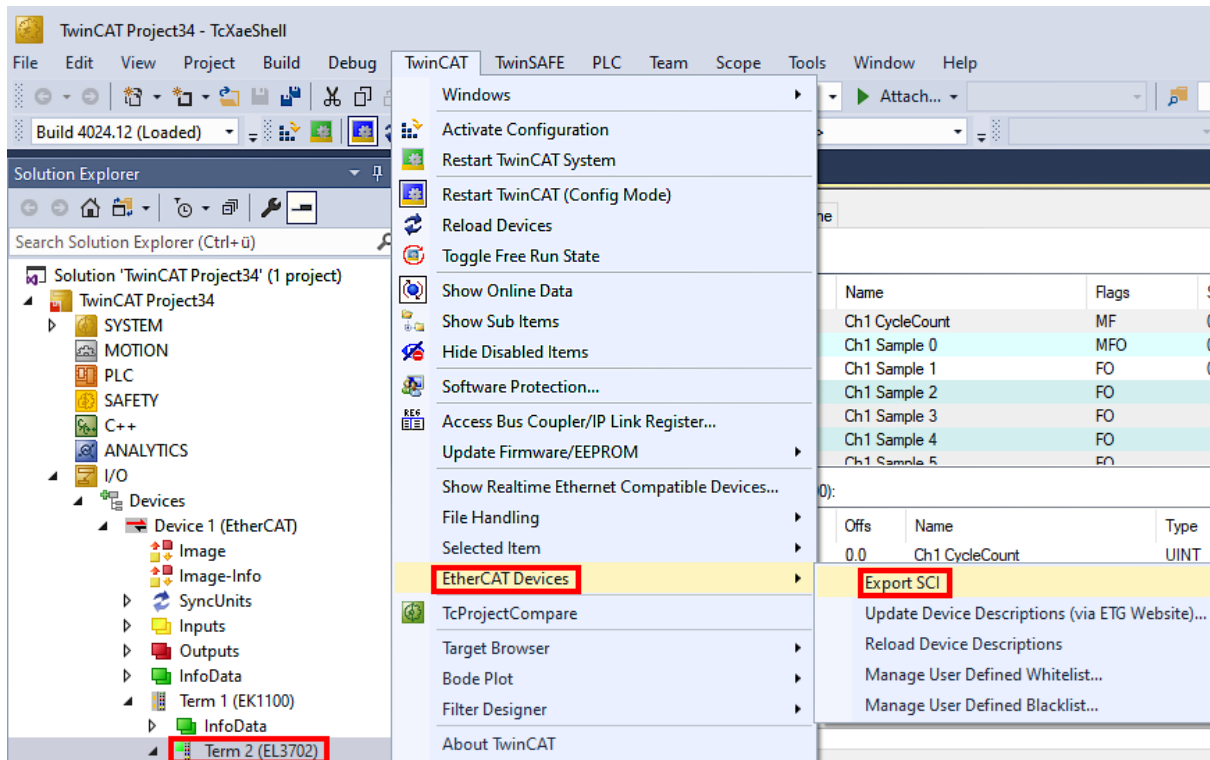
Hinweis Verfügbarkeit (2021/01)

Das sog. „SCI-Verfahren“ ist ab TwinCAT 3.1 Build 4024.14 verfügbar.

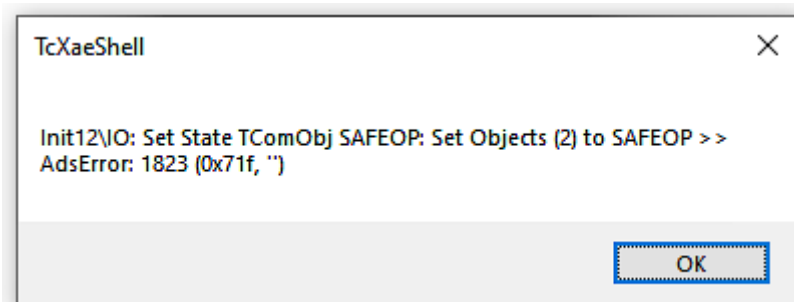
Die Slave Configuration Information (SCI) beschreibt eine bestimmte vollständige Konfiguration für einen EtherCAT-Slave (Klemme, Box, Antrieb...) basierend auf den Einstellungsmöglichkeiten der Gerätebeschreibungdatei (ESI, EtherCAT-Slave Information). Das heißt, sie umfasst PDO, CoE, Synchronisierung.

Export:

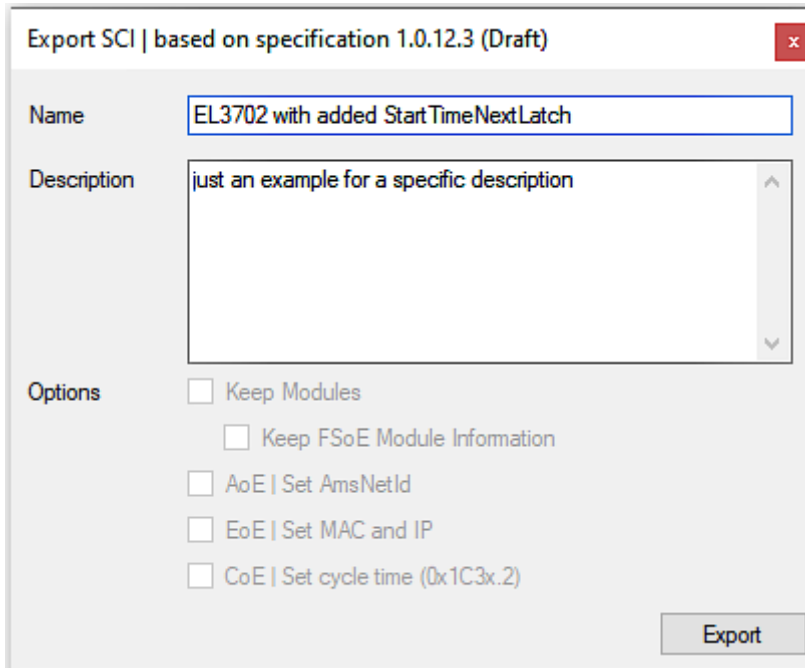
- einzelnes Gerät (auch Mehrfachauswahl möglich) über das Menü auswählen:
TwinCAT → EtherCAT Devices → Export SCI.



- Falls TwinCAT offline ist (es liegt keine Verbindung zu einer laufenden realen Steuerung vor) kann eine Warnmeldung erscheinen, weil nach Ausführung der Funktion das System den Versuch unternimmt, den EtherCAT-Strang neu zu laden, ist in diesem Fall allerdings nicht ergebnisrelevant und kann mit Klick auf „OK“ bestätigt werden:



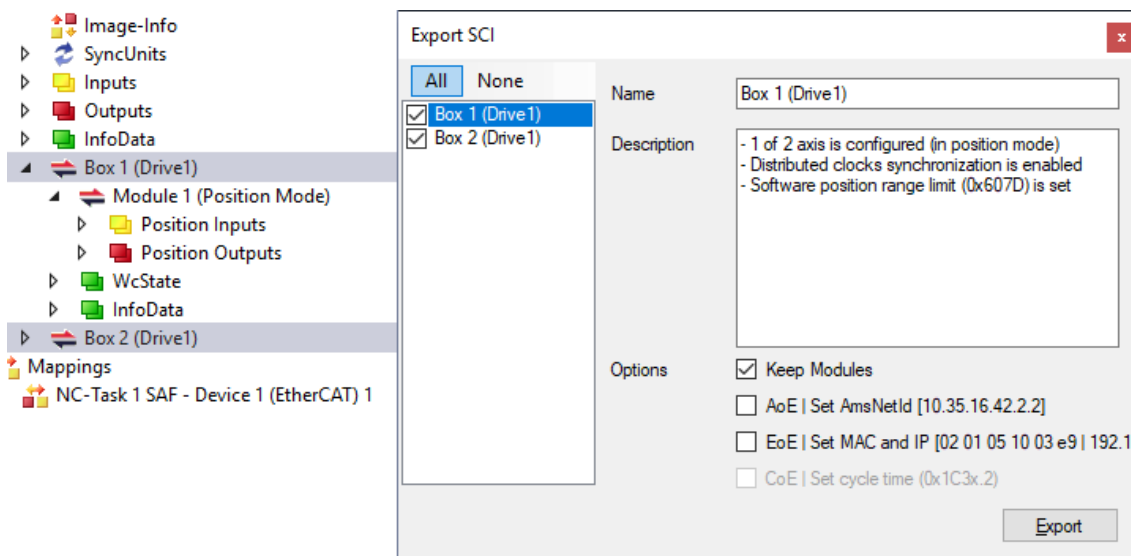
- Im Weiteren kann eine Beschreibung angegeben werden:



- Erläuterungen zum Dialogfenster:

Name	Name des SCIs, wird vom Anwender vergeben.	
Description	Beschreibung der Slave Konfiguration für den genutzten Anwendungsfall, wird vom Anwender vergeben.	
Options	Keep Modules	Falls ein Slave „Modules/Slots“ unterstützt, kann entschieden werden, ob diese mit exportiert werden sollen oder ob die Modul- und Gerätedaten beim Export zusammengefasst werden.
	AoE Set AmsNetId	Die konfigurierte AmsNetId wird mit exportiert. Üblicherweise ist diese netzwerkabhängig und kann nicht immer vorab bestimmt werden.
	EoE Set MAC and IP	Die konfigurierte virtuelle MAC- und IP- Adresse werden in der SCI gespeichert. Üblicherweise sind diese netzwerkabhängig und können nicht immer vorab bestimmt werden.
	CoE Set cycle time(0x1C3x.2)	Die konfigurierte Zykluszeit wird exportiert. Üblicherweise ist diese netzwerkabhängig und kann nicht immer vorab bestimmt werden.
ESI	Referenz auf die ursprüngliche ESI Datei.	
Export	SCI Datei speichern.	

- Bei Mehrfachauswahl ist eine Listenansicht verfügbar (*Export multiple SCI files*):



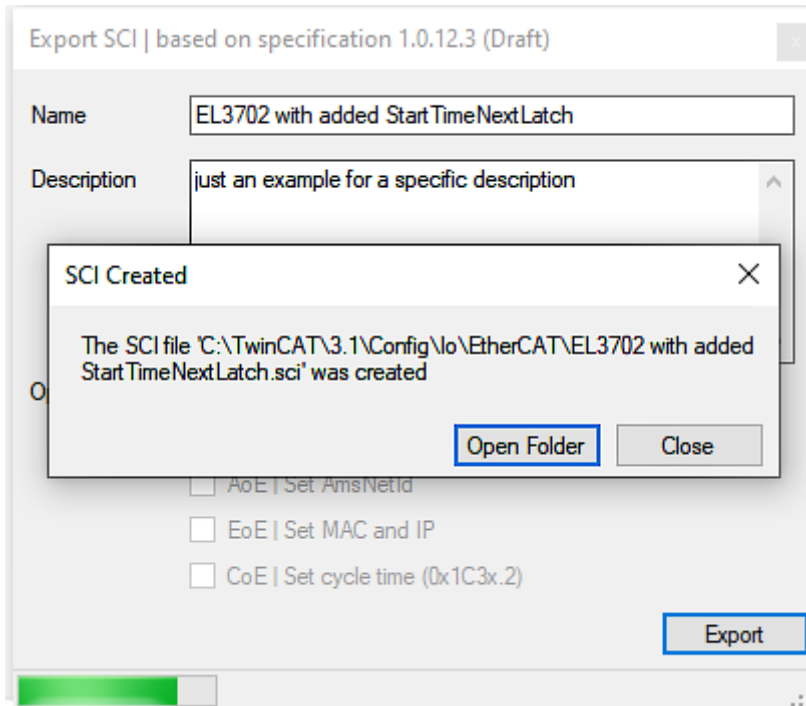
- Auswahl der zu exportierenden Slaves:

- All:
Es werden alle Slaves für den Export selektiert.
 - None:
Es werden alle Slaves abgewählt.
- Die sci-Datei kann lokal abgespeichert werden:

Dateiname:

Dateityp:

- Es erfolgt der Export:

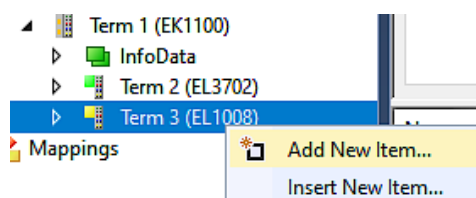


Import

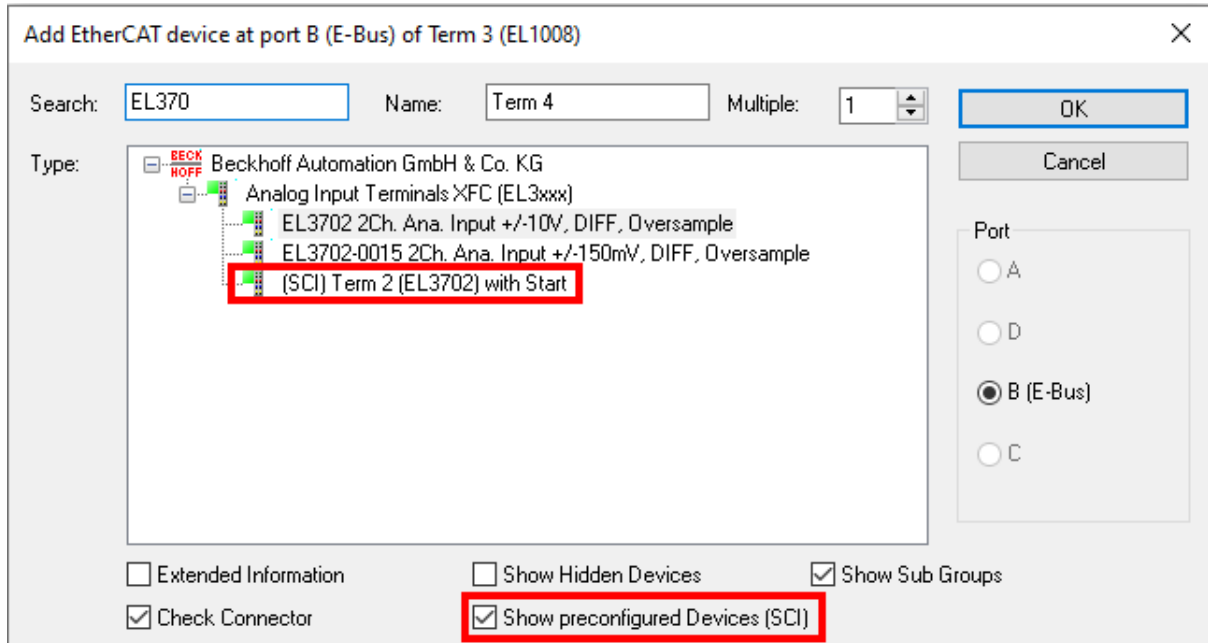
- Eine sci-Beschreibung kann wie jede normale Beckhoff-Gerätebeschreibung manuell in die TwinCAT-Konfiguration eingefügt werden.
- Die sci-Datei muss im TwinCAT-ESI-Pfad liegen, i.d.R. unter:
C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT

	EL3702 with added StartTimeNextLatch.sci	11.01.2021 13:29	SCI-Datei	6 KB
--	--	------------------	-----------	------

- Öffnen des Auswahl-Dialogs:

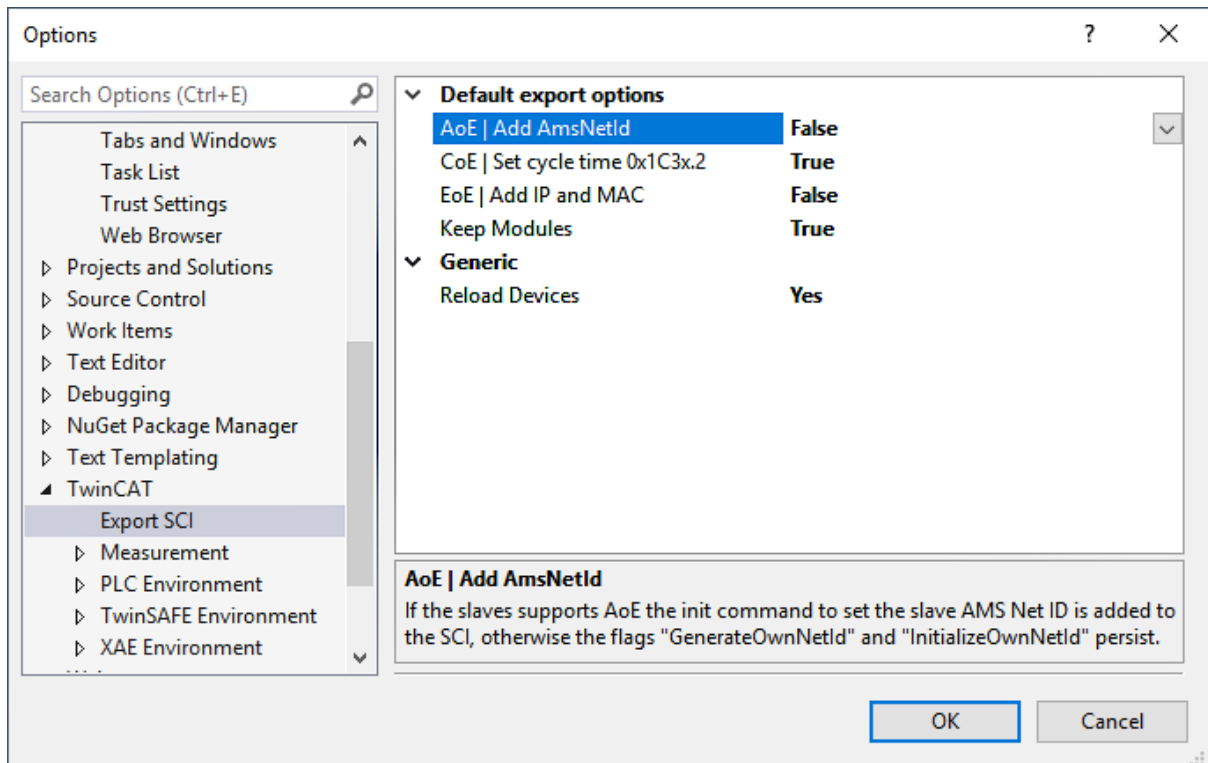


- SCI-Geräte anzeigen und gewünschtes Gerät auswählen und einfügen:



Weitere Hinweise

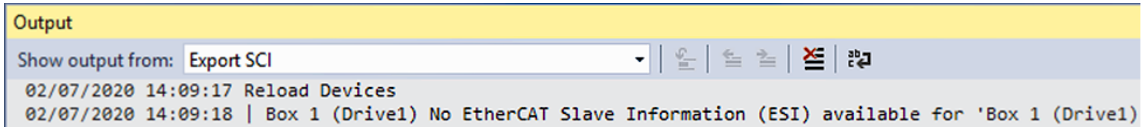
- Einstellungen für die SCI-Funktion können über den allgemeinen Options Dialog vorgenommen werden (Tools → Options → TwinCAT → Export SCI):



Erläuterung der Einstellungen:

Default export options	AoE Set AmsNetId	Standard Einstellung, ob die konfigurierte AmsNetId exportiert wird.
	CoE Set cycle time(0x1C3x.2)	Standard Einstellung, ob die konfigurierte Zykluszeit exportiert wird.
	EoE Set MAC and IP	Standard Einstellung, ob die konfigurierten MAC- und IP-Adressen exportiert werden.
	Keep Modules	Standard Einstellung, ob die Module bestehen bleiben.
Generic	Reload Devices	Einstellung, ob vor dem SCI Export das Kommando „Reload Devices“ ausgeführt wird. Dies wird dringend empfohlen, um eine konsistente Slave-Konfiguration zu gewährleisten.

SCI-Fehlermeldungen werden bei Bedarf im TwinCAT Logger Output-Fenster angezeigt:



6.3 Allgemeine Inbetriebnahmehinweise für einen EtherCAT-Slave

In dieser Übersicht werden in Kurzform einige Aspekte des EtherCAT-Slave Betriebs unter TwinCAT behandelt. Ausführliche Informationen dazu sind entsprechenden Fachkapiteln z.B. in der EtherCAT-Systemdokumentation zu entnehmen.

Diagnose in Echtzeit: WorkingCounter, EtherCAT State und Status

Im Allgemeinen bietet ein EtherCAT-Slave mehrere Diagnoseinformationen zur Verarbeitung in der ansteuernden Task an.

Diese Diagnoseinformationen erfassen unterschiedliche Kommunikationsebenen und damit Quellorte und werden deshalb auch unterschiedlich aktualisiert.

Eine Applikation, die auf die Korrektheit und Aktualität von IO-Daten aus einem Feldbus angewiesen ist, muss die entsprechend ihr unterlagerten Ebenen diagnostisch erfassen.

EtherCAT und der TwinCAT System Manager bieten entsprechend umfassende Diagnoseelemente an. Die Diagnoseelemente, die im laufenden Betrieb (nicht zur Inbetriebnahme) für eine zyklusaktuelle Diagnose aus der steuernden Task hilfreich sind, werden im Folgenden erläutert.

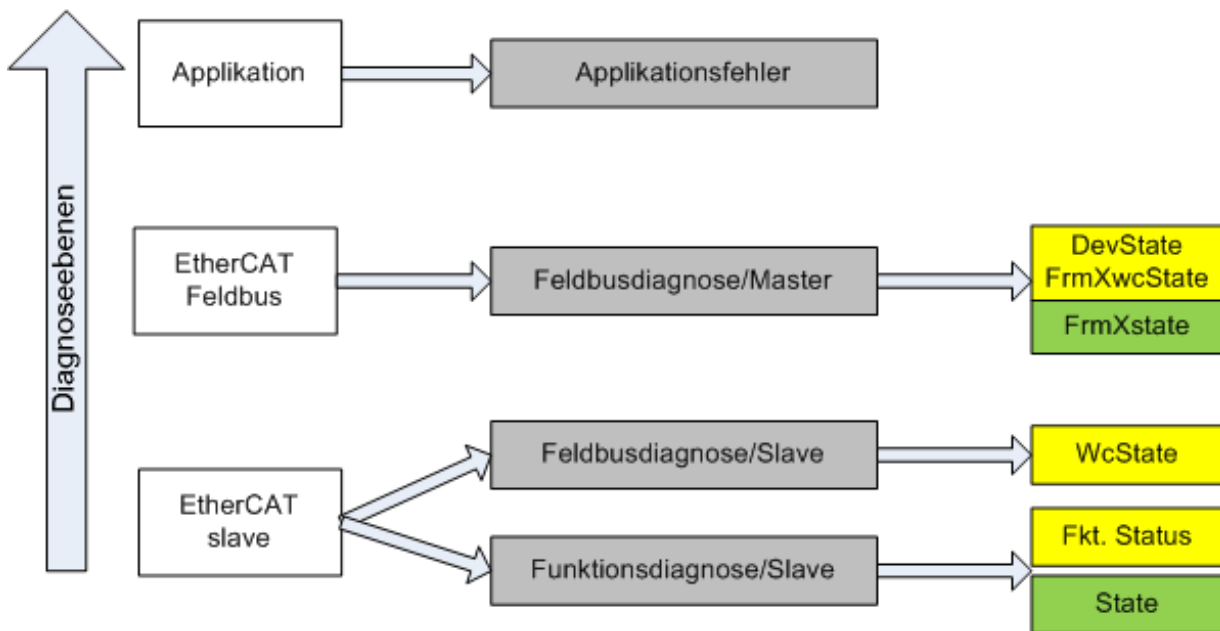


Abb. 142: Auswahl an Diagnoseinformationen eines EtherCAT-Slave

Im Allgemeinen verfügt ein EtherCAT-Slave über

- slave-typische Kommunikationsdiagnose (Diagnose der erfolgreichen Teilnahme am Prozessdatenaustausch und richtige Betriebsart)
Diese Diagnose ist für alle Slaves gleich.
- als auch über
- kanal-typische Funktionsdiagnose (geräteabhängig)
Siehe entsprechende Gerätedokumentation

Die Farbgebung in Abb. *Auswahl an Diagnoseinformationen eines EtherCAT-Slave* entspricht auch den Variablenfarben im System Manager, siehe Abb. *Grundlegende EtherCAT-Slave Diagnose in der PLC*.

Farbe	Bedeutung
gelb	Eingangsvariablen vom Slave zum EtherCAT-Master, die in jedem Zyklus aktualisiert werden
rot	Ausgangsvariablen vom Slave zum EtherCAT-Master, die in jedem Zyklus aktualisiert werden
grün	Informationsvariablen des EtherCAT-Masters, die azyklisch aktualisiert werden d. h. in einem Zyklus eventuell nicht den letztmöglichen Stand abbilden. Deshalb ist ein Auslesen solcher Variablen über ADS sinnvoll.

In Abb. *Grundlegende EtherCAT Slave Diagnose in der PLC* ist eine Beispielimplementation einer grundlegenden EtherCAT-Slave Diagnose zu sehen. Dabei wird eine Beckhoff EL3102 (2 kanalige analoge Eingangsklemme) verwendet, da sie sowohl über slave-typische Kommunikationsdiagnose als auch über kanal-spezifische Funktionsdiagnose verfügt. In der PLC sind Strukturen als Eingangsvariablen angelegt, die jeweils dem Prozessabbild entsprechen.

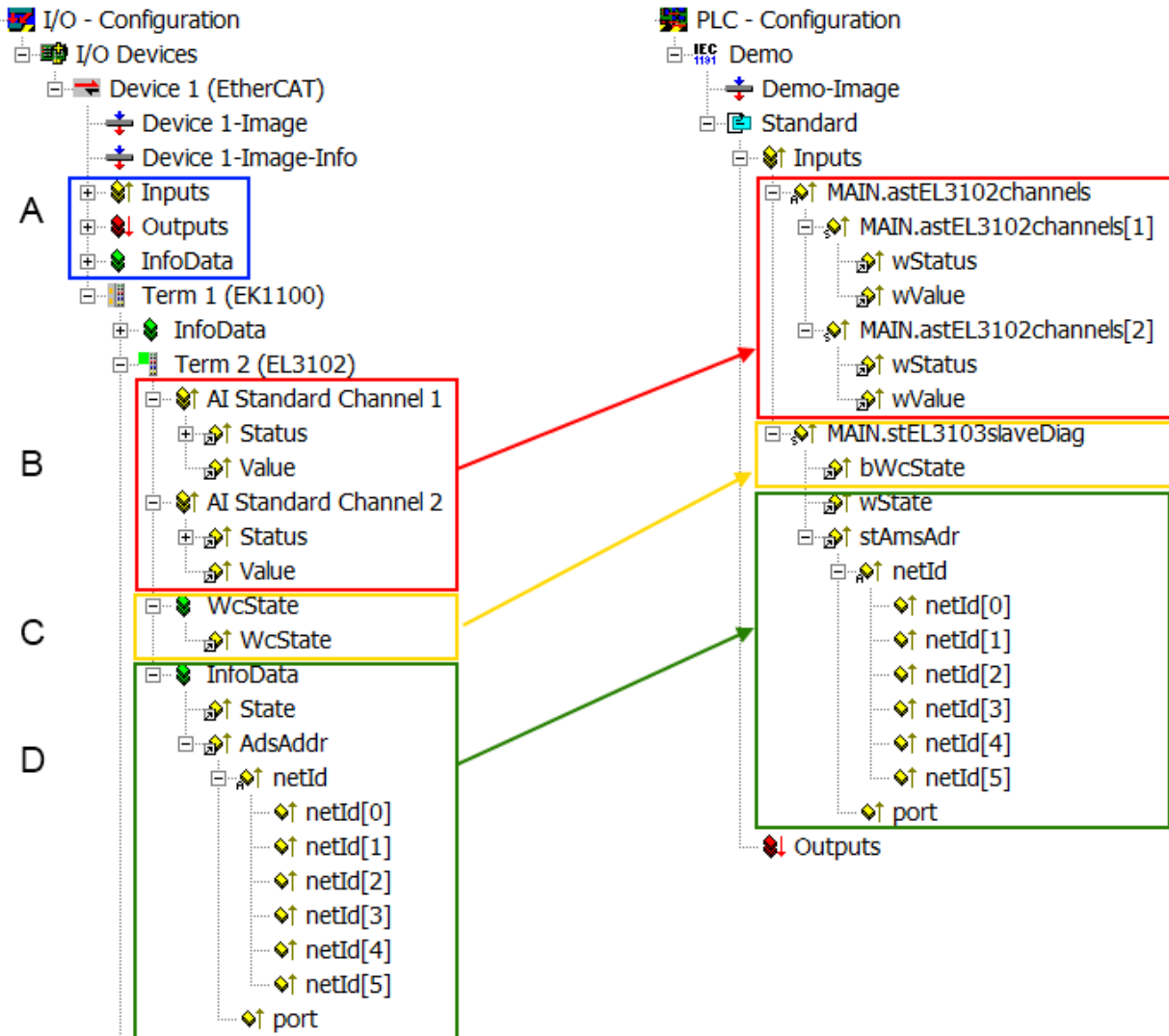


Abb. 143: Grundlegende EtherCAT-Slave Diagnose in der PLC

Dabei werden folgende Aspekte abgedeckt:

Kennzeichen	Funktion	Ausprägung	Anwendung/Auswertung
A	Diagnoseinformationen des EtherCAT-Master zyklisch aktualisiert (gelb) oder azyklisch bereitgestellt (grün).		Zumindest der DevState ist in der PLC zyklusaktuell auszuwerten. Die Diagnoseinformationen des EtherCAT-Master bieten noch weitaus mehr Möglichkeiten, die in der EtherCAT-Systemdokumentation behandelt werden. Einige Stichworte: <ul style="list-style-type: none"> • CoE im Master zur Kommunikation mit/über die Slaves • Funktionen aus <i>TcEtherCAT.lib</i> • OnlineScan durchführen
B	Im gewählten Beispiel (EL3102) umfasst die EL3102 zwei analoge Eingangskanäle, die einen eigenen Funktionsstatus zyklusaktuell übermitteln.	Status <ul style="list-style-type: none"> • die Bitdeutungen sind der Gerätedokumentation zu entnehmen • andere Geräte können mehr oder keine slave-typischen Angaben liefern 	Damit sich die übergeordnete PLC-Task (oder entsprechende Steueranwendungen) auf korrekte Daten verlassen kann, muss dort der Funktionsstatus ausgewertet werden. Deshalb werden solche Informationen zyklusaktuell mit den Prozessdaten bereitgestellt.
C	Für jeden EtherCAT-Slave mit zyklischen Prozessdaten zeigt der Master durch einen so genannten WorkingCounter an, ob der Slave erfolgreich und störungsfrei am zyklischen Prozessdatenverkehr teilnimmt. Diese elementar wichtige Information wird deshalb im System Manager zyklusaktuell <ol style="list-style-type: none"> 1. am EtherCAT-Slave als auch inhaltsidentisch 2. als Sammelvariable am EtherCAT-Master (siehe Punkt A) zur Verlinkung bereitgestellt.	WcState (Working Counter) <p>0: gültige Echtzeitkommunikation im letzten Zyklus</p> <p>1: ungültige Echtzeitkommunikation</p> <p>ggf. Auswirkung auf die Prozessdaten anderer Slaves, die in der gleichen SyncUnit liegen</p>	Damit sich die übergeordnete PLC-Task (oder entsprechende Steueranwendungen) auf korrekte Daten verlassen kann, muss dort der Kommunikationsstatus des EtherCAT-Slaves ausgewertet werden. Deshalb werden solche Informationen zyklusaktuell mit den Prozessdaten bereitgestellt.
D	Diagnoseinformationen des EtherCAT-Masters, die zwar am Slave zur Verlinkung dargestellt werden, aber tatsächlich vom Master für den jeweiligen Slave ermittelt und dort dargestellt werden. Diese Informationen haben keinen Echtzeit-Charakter weil sie <ul style="list-style-type: none"> • nur selten/nie verändert werden, außer beim Systemstart • selbst auf azyklischem Weg ermittelt werden (z.B. EtherCAT-Status) 	State <p>aktueller Status (INIT..OP) des Slaves. Im normalen Betriebszustand muss der Slave im OP (=8) sein.</p> <p><i>AdsAddr</i></p> <p>Die ADS-Adresse ist nützlich, um aus der PLC/Task über ADS mit dem EtherCAT-Slave zu kommunizieren, z.B. zum Lesen/Schreiben auf das CoE. Die AMS-NetID eines Slaves entspricht der AMS-NetID des EtherCAT-Masters, über den <i>port</i> (= EtherCAT Adresse) ist der einzelne Slave ansprechbar.</p>	Informationsvariablen des EtherCAT-Masters, die azyklisch aktualisiert werden, d.h. in einem Zyklus eventuell nicht den letztmöglichen Stand abbilden. Deshalb ist ein Auslesen solcher Variablen über ADS möglich.

HINWEIS

Diagnoseinformationen

Es wird dringend empfohlen, die angebotenen Diagnoseinformationen auszuwerten um in der Applikation entsprechend reagieren zu können.

CoE-Parameterverzeichnis

Das CoE-Parameterverzeichnis (CanOpen-over-EtherCAT) dient der Verwaltung von Einstellwerten des jeweiligen Slaves. Bei der Inbetriebnahme eines komplexeren EtherCAT-Slaves sind unter Umständen hier Veränderungen vorzunehmen. Zugänglich ist es über den TwinCAT System Manager, s. Abb. *EL3102, CoE-Verzeichnis*:

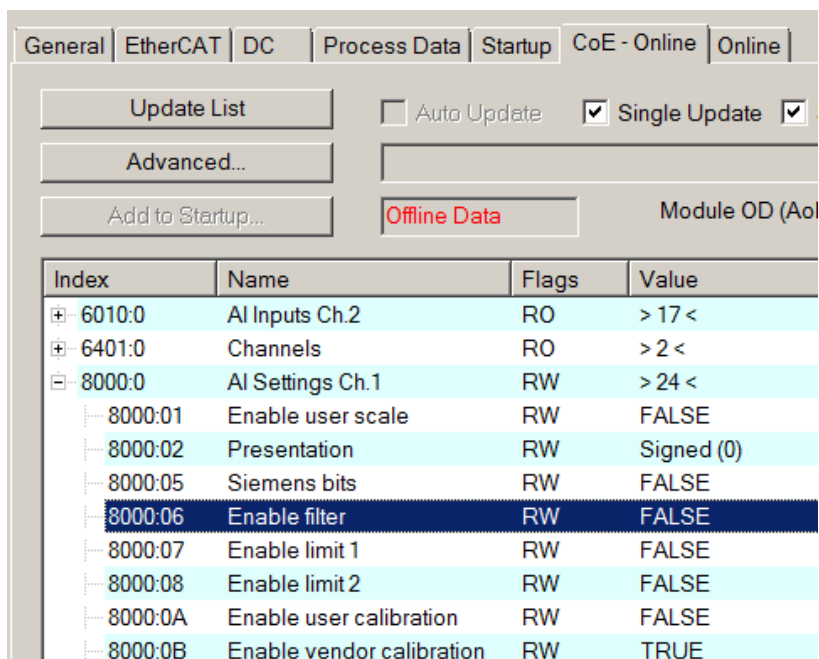


Abb. 144: EL3102, CoE-Verzeichnis

i EtherCAT-Systemdokumentation

Es ist die ausführliche Beschreibung in der [EtherCAT-Systemdokumentation](#) (EtherCAT Grundlagen --> CoE Interface) zu beachten!

Einige Hinweise daraus in Kürze:

- Es ist geräteabhängig, ob Veränderungen im Online-Verzeichnis slave-lokal gespeichert werden. EL-Klemmen (außer den EL66xx) verfügen über diese Speichermöglichkeit.
- Es ist vom Anwender die StartUp-Liste mit den Änderungen zu pflegen.

Inbetriebnahmehilfe im TwinCAT System Manager

In einem fortschreitenden Prozess werden für EL/EP-EtherCAT-Geräte Inbetriebnahmeoberflächen eingeführt. Diese sind in TwinCAT System Managern ab TwinCAT 2.11R2 verfügbar. Sie werden über entsprechend erweiterte ESI-Konfigurationsdateien in den System Manager integriert.

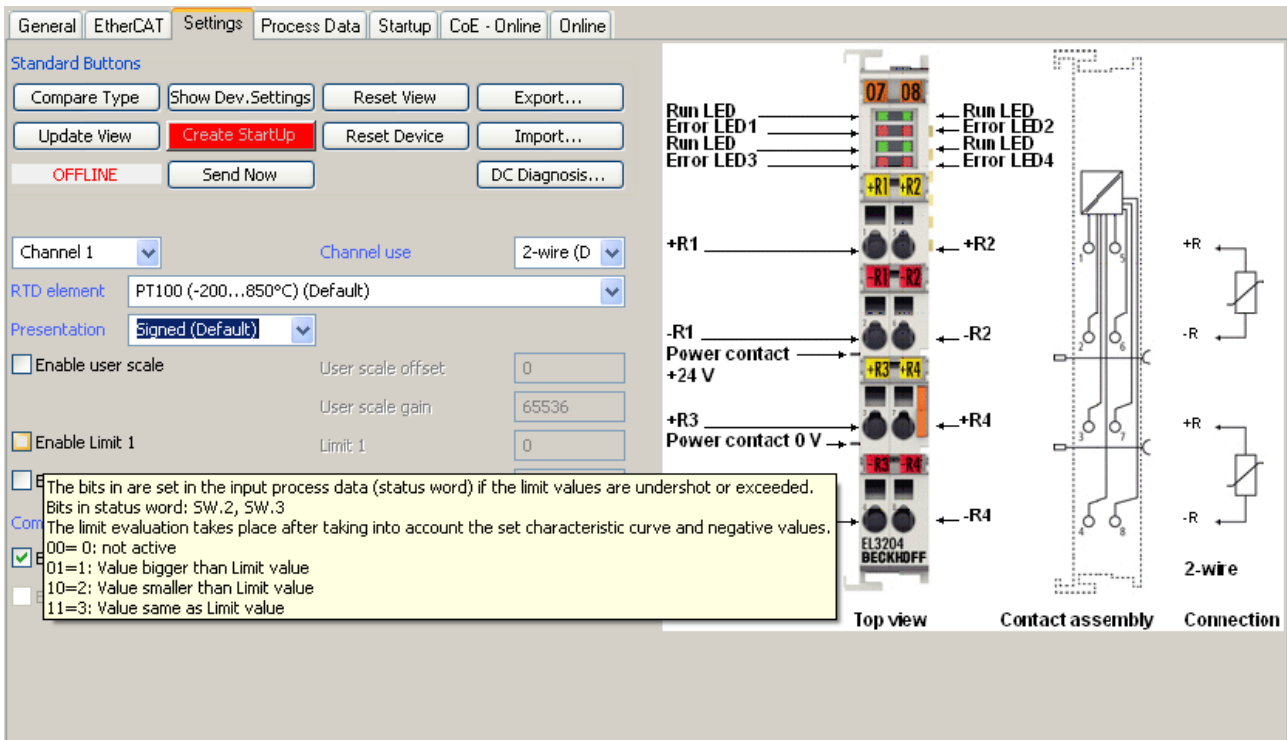


Abb. 145: Beispiel Inbetriebnahmehilfe für eine EL3204

Diese Inbetriebnahme verwaltet zugleich

- CoE-Parameterverzeichnis
- DC/FreeRun-Modus
- die verfügbaren Prozessdatensätze (PDO)

Die dafür bisher nötigen Karteireiter „Process Data“, „DC“, „Startup“ und „CoE-Online“ werden zwar noch angezeigt, es wird aber empfohlen die automatisch generierten Einstellungen durch die Inbetriebnahmehilfe nicht zu verändern, wenn diese verwendet wird.

Das Inbetriebnahme-Tool deckt nicht alle möglichen Einsatzfälle eines EL/EP-Gerätes ab. Sind die Einstellmöglichkeiten nicht ausreichend, können vom Anwender wie bisher DC-, PDO- und CoE-Einstellungen manuell vorgenommen werden.

EtherCAT State: automatisches Default-Verhalten des TwinCAT System Managers und manuelle Ansteuerung

Ein EtherCAT-Slave hat für den ordnungsgemäßen Betrieb nach der Versorgung mit Betriebsspannung die Stati

- INIT
- PREOP
- SAFEOP
- OP

zu durchlaufen. Der EtherCAT-Master ordnet diese Zustände an in Abhängigkeit der Initialisierungsroutinen, die zur Inbetriebnahme des Gerätes durch die ES/XML und Anwendereinstellungen (Distributed Clocks (DC), PDO, CoE) definiert sind. Siehe dazu auch Kapitel "Grundlagen der Kommunikation, EtherCAT State Machine [► 55]. Der Hochlauf kann je nach Konfigurationsaufwand und Gesamtkonfiguration bis zu einigen Sekunden dauern.

Auch der EtherCAT-Master selbst muss beim Start diese Routinen durchlaufen, bis er in jedem Fall den Zielzustand OP erreicht.

Der vom Anwender beabsichtigte, von TwinCAT beim Start automatisch herbeigeführte Ziel-State kann im System Manager eingestellt werden. Sobald TwinCAT in RUN versetzt wird, wird dann der TwinCAT EtherCAT-Master die Zielzustände anfahren.

Standardeinstellung

Standardmäßig ist in den erweiterten Einstellungen des EtherCAT-Masters gesetzt:

- EtherCAT-Master: OP
- Slaves: OP

Diese Einstellung gilt für alle Slaves zugleich.

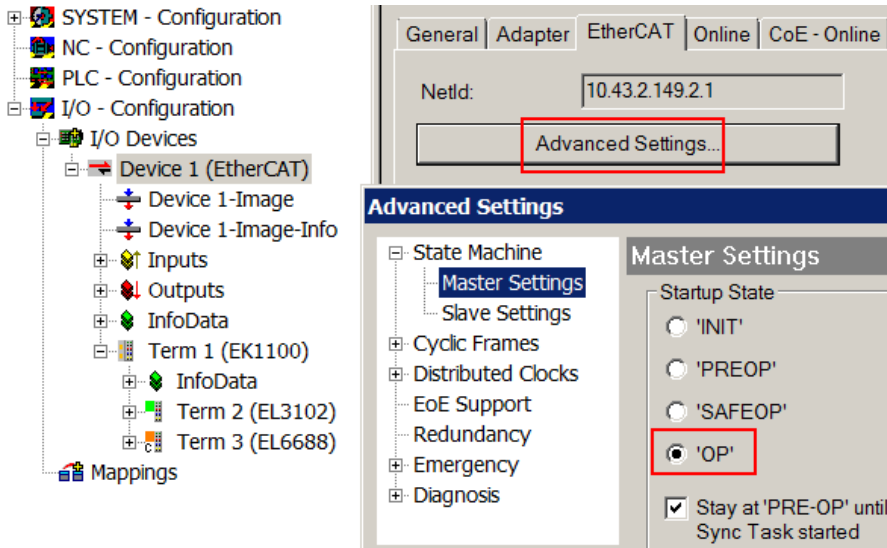


Abb. 146: Default Verhalten System Manager

Zusätzlich kann im Dialog „Erweiterte Einstellung“ beim jeweiligen Slave der Zielzustand eingestellt werden, auch dieser ist standardmäßig OP.

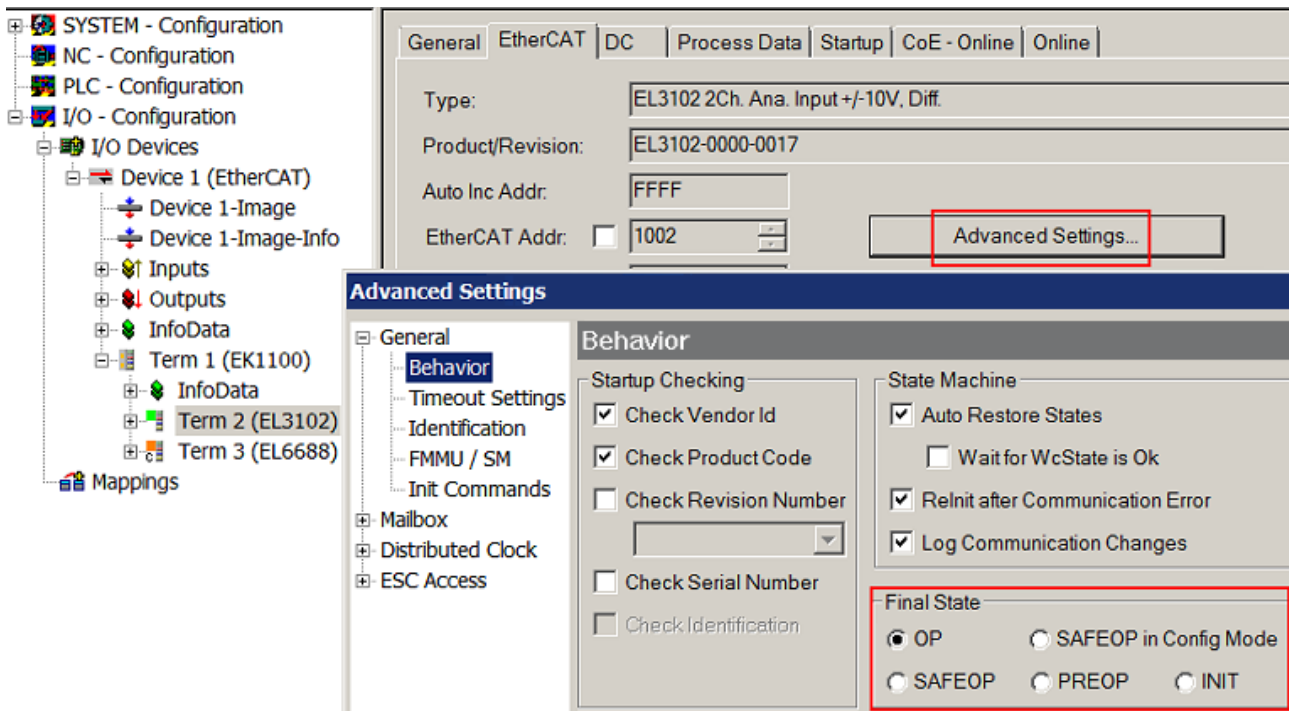


Abb. 147: Default Zielzustand im Slave

Manuelle Führung

Aus bestimmten Gründen kann es angebracht sein, aus der Anwendung/Task/PLC die States kontrolliert zu fahren, z. B.

- aus Diagnosegründen
- kontrolliertes Wiederanfahren von Achsen
- ein zeitlich verändertes Startverhalten ist gewünscht

Dann ist es in der PLC-Anwendung sinnvoll, die PLC-Funktionsblöcke aus der standardmäßig vorhandenen *TcEtherCAT.lib* zu nutzen und z. B. mit *FB_EcSetMasterState* die States kontrolliert anzufahren.

Die Einstellungen im EtherCAT-Master sind dann sinnvollerweise für Master und Slave auf INIT zu setzen.

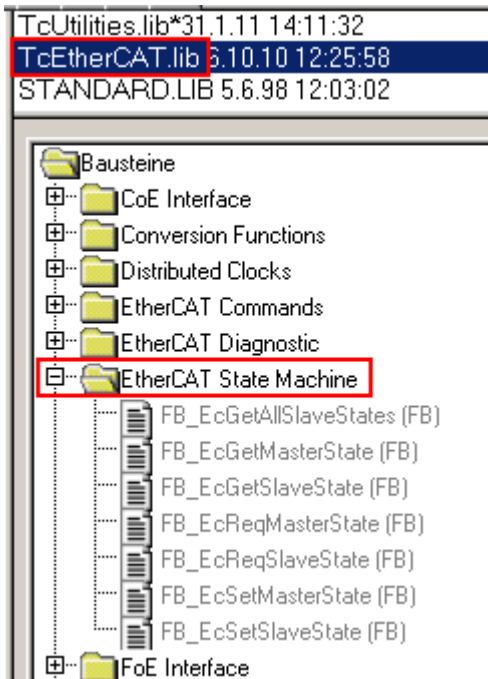


Abb. 148: PLC-Bausteine

Hinweis E-Bus-Strom

EL/ES-Klemmen werden im Klemmenstrang auf der Hutschiene an einen Koppler gesetzt. Ein Buskoppler kann die an ihm angefügten EL-Klemmen mit der E-Bus-Systemspannung von 5 V versorgen, i.d.R. ist ein Koppler dabei bis zu 2 A belastbar. Zu jeder EL-Klemme ist die Information, wie viel Strom sie aus der E-Bus-Versorgung benötigt, online und im Katalog verfügbar. Benötigen die angefügten Klemmen mehr Strom als der Koppler liefern kann, sind an entsprechenden Positionen im Klemmenstrang Einspeiseklemmen (z. B. EL9410) zu setzen.

Im TwinCAT System Manager wird der vorberechnete theoretische maximale E-Bus-Strom als Spaltenwert angezeigt. Eine Unterschreitung wird durch negativen Summenbetrag und Ausrufezeichen markiert, vor einer solchen Stelle ist eine Einspeiseklemme zu setzen.

General							Adapter							EtherCAT							Online							CoE - Online						
NetId:		10.43.2.149.2.1										Advanced Settings...																						
Number	Box Name	Address	Type	In Size	Out S...	E-Bus (..																												
1	Term 1 (EK1100)	1001	EK1100																															
2	Term 2 (EL3102)	1002	EL3102	8.0		1830																												
3	Term 4 (EL2004)	1003	EL2004		0.4	1730																												
4	Term 5 (EL2004)	1004	EL2004		0.4	1630																												
5	Term 6 (EL7031)	1005	EL7031	8.0	8.0	1510																												
6	Term 7 (EL2808)	1006	EL2808		1.0	1400																												
7	Term 8 (EL3602)	1007	EL3602	12.0		1210																												
8	Term 9 (EL3602)	1008	EL3602	12.0		1020																												
9	Term 10 (EL3602)	1009	EL3602	12.0		830																												
10	Term 11 (EL3602)	1010	EL3602	12.0		640																												
11	Term 12 (EL3602)	1011	EL3602	12.0		450																												
12	Term 13 (EL3602)	1012	EL3602	12.0		260																												
13	Term 14 (EL3602)	1013	EL3602	12.0		70																												
14	Term 3 (EL6688)	1014	EL6688	22.0		-240 !																												

Abb. 149: Unzulässige Überschreitung E-Bus Strom

Ab TwinCAT 2.11 wird bei der Aktivierung einer solchen Konfiguration eine Warnmeldung „E-Bus Power of Terminal...“ im Logger-Fenster ausgegeben:

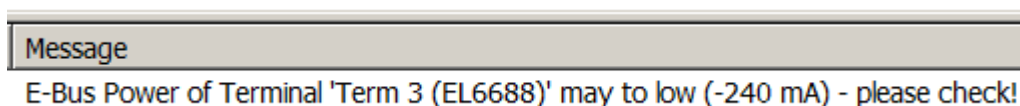


Abb. 150: Warnmeldung E-Bus-Überschreitung

HINWEIS
<p>Achtung! Fehlfunktion möglich!</p> <p>Die E-Bus-Versorgung aller EtherCAT-Klemmen eines Klemmenblocks muss aus demselben Massepotential erfolgen!</p>

6.4 Prozessdaten

6.4.1 Sync Manager

Der Umfang der angebotenen Prozessdaten kann über den Reiter „Process data“ eingesehen werden.

Die folgenden Abbildungen zeigen beispielhaft die zugeordneten Eingangsprozessdatenobjekte (PDO) des Sync-Manager (SM3) der EL3423.

The screenshot displays the 'Process Data' configuration window for a Sync Manager (SM3). It is divided into several sections:

- Sync Manager:** A table listing the configured Sync Managers.

SM	Size	Type	Flags
0	128	MbxOut	
1	128	MbxIn	
2	2	Outputs	
3	178	Inputs	
- PDO List:** A table listing all available PDOs.

Index	Size	Name	Flags	SM	SU
0x1A00	2.0	L1 Status	F	0	
0x1A03	24.0	L1 Energy	F	0	
0x1A06	12.0	L1 Statistic Voltage	F	0	
0x1A07	12.0	L1 Statistic Current	F	0	
0x1A08	36.0	L1 Statistic Power	F	0	
0x1A0A	2.0	L2 Status	F	0	
0x1A0D	24.0	L2 Energy	F	0	
0x1A10	12.0	L2 Statistic Voltage	F	0	
0x1A11	12.0	L2 Statistic Current	F	0	
0x1A12	36.0	L2 Statistic Power	F	0	
0x1A14	2.0	L3 Status	F	0	
0x1A17	24.0	L3 Energy	F	0	
0x1A1A	12.0	L3 Statistic Voltage	F	0	
0x1A1B	12.0	L3 Statistic Current	F	0	
0x1A1C	36.0	L3 Statistic Power	F	0	
- PDO Assignment (0x1C12):** A list of PDOs assigned to the selected Sync Manager.
 - 0x1601
- PDO Content (0x1A00):** A table showing the bit fields within a PDO.

Index	Size	Offs	Name	Type	Default (hex)
---	0.1	0.0	---		
0x6000:02	0.1	0.1	Overvoltage	BIT	
0x6000:03	0.1	0.2	Overcurrent	BIT	
0x6000:04	0.1	0.3	Inaccurate Voltage	BIT	
0x6000:05	0.1	0.4	Inaccurate Current	BIT	
0x6000:06	0.1	0.5	Voltage Guard Warning	BIT	
0x6000:07	0.1	0.6	Voltage Guard Error	BIT	
---	1.0	0.7	---		
0x6000:10	0.1	1.7	TxPDO Toggle	BIT	
		2.0			
- Predefined PDO Assignment:** A list of predefined assignment options.
 - Predefined PDO Assignment: 'Total only'
 - Predefined PDO Assignment: 'none'
 - Predefined PDO Assignment: '3 Phase'
 - Predefined PDO Assignment: 'Statistics'
 - Predefined PDO Assignment: 'Total only'

Abb. 151: Karteireiter Prozessdaten SM3, Beispiel EL3423

Predefined PDO Assignment

Eine vereinfachte Auswahl der Prozessdaten ermöglicht das "Predefined PDO Assignment". Am unteren Teil des Prozessdatenreiters wählen Sie die gewünschte Funktion aus. Es werden dadurch alle benötigten PDOs automatisch aktiviert, bzw. die nicht benötigten deaktiviert.

Folgende PDO-Zuordnungen stehen bei den EL34xx zur Auswahl:

EL3423		
Name	SM2, PDO-Zuordnung	SM3, PDO-Zuordnung
3 Phase	-	0x1A00 (L1 Status) 0x1A03 (L1 Energy) 0x1A0A (L2 Status) 0x1A0D (L2 Energy) 0x1A14 (L3 Status) 0x1A17 (L3 Energy) 0x1A1E (Total Status) 0x1A20 (Total Advanced) 0x1A29 (Total Active Reduced) 0x1A2A (Total Apparent Reduced) 0x1A2B (Total reactive Reduced)
Statistics	-	0x1A06 (L1 Statistic Voltage) 0x1A08 (L1 Statistic Power) 0x1A10 (L2 Statistic Voltage) 0x1A12 (L2 Statistic Power) 0x1A1A (L3 Statistic Voltage) 0x1A1C (L3 Statistic Power) 0x1A1E (Total Status) 0x1A26 (Total Statistic Power) 0x1A27 (Total Statistic PQF) 0x1A28 (Total Interval Energy)
Single Phase	-	0x1A00 (L1 Status) 0x1A03 (L1 Energy) 0x1A1E (Total Status) 0x1A20 (Total Advanced) 0x1A29 (Total Active Reduced) 0x1A2A (Total Apparent Reduced) 0x1A2B (Total reactive Reduced)
Total only	-	0x1A1E (Total Status) 0x1A20 (Total Advanced) 0x1A26 (Total Statistic Power) 0x1A27 (Total Statistic PQF) 0x1A29 (Total Active Reduced) 0x1A2A (Total Apparent Reduced) 0x1A2B (Total reactive Reduced) 0x1A2C (Total Interval Energy Reduced)

EL3443		
Name	SM2, PDO-Zuordnung	SM3, PDO-Zuordnung
Default	-	0x1A00 (L1 Status) 0x1A01 (L1 Basic) 0x1A02 (L1 Power) 0x1A04 (L1 Timing) 0x1A0A (L2 Status) 0x1A0B (L2 Basic) 0x1A0C (L2 Power) 0x1A0E (L2 Timing) 0x1A14 (L3 Status) 0x1A15 (L3 Basic) 0x1A16 (L3 Power) 0x1A18 (L3 Timing) 0x1A1E (Total Status) 0x1A1F (Total Basic) 0x1A21 (Total Active) 0x1A24 (Total L-L Voltage)
Default + Variant	0x1600 (Total Variant Value Out)	0x1A00 (L1 Status) 0x1A01 (L1 Basic) 0x1A02 (L1 Power) 0x1A04 (L1 Timing) 0x1A0A (L2 Status) 0x1A0B (L2 Basic) 0x1A0C (L2 Power) 0x1A0E (L2 Timing) 0x1A14 (L3 Status) 0x1A15 (L3 Basic) 0x1A16 (L3 Power) 0x1A18 (L3 Timing) 0x1A1E (Total Status) 0x1A1F (Total Basic) 0x1A25 (Total Variant Value In)
Advanced	-	0x1A00 (L1 Status) 0x1A01 (L1 Basic) 0x1A02 (L1 Power) 0x1A03 (L1 Energy) 0x1A04 (L1 Timing) 0x1A0A (L2 Status) 0x1A0B (L2 Basic) 0x1A0C (L2 Power) 0x1A0D (L2 Energy) 0x1A0E (L2 Timing) 0x1A14 (L3 Status) 0x1A15 (L3 Basic) 0x1A16 (L3 Power) 0x1A17 (L3 Energy) 0x1A18 (L3 Timing) 0x1A1E (Total Status) 0x1A1F (Total Basic) 0x1A20 (Total Advanced) 0x1A21 (Total Active)
Total Only	0x1600 (Total Variant Value Out)	0x1A00 (L1 Status) 0x1A0A (L2 Status) 0x1A14 (L3 Status) 0x1A1E (Total Status) 0x1A1F (Total Basic) 0x1A20 (Total Advanced) 0x1A24 (Total L-L Voltage) 0x1A25 (Total Variant Value In) 0x1A26 (Total Statistic Power) 0x1A27 (Total Statistic PQF) 0x1A29 (Total Active Reduced) 0x1A2A (Total Apparent Reduced) 0x1A2B (Total Reactive Reduced)
Classic	0x1600 (Total Variant Value Out)	0x1A00 (L1 Status) 0x1A09 (L1 Classic) 0x1A0A (L2 Status) 0x1A13 (L2 Classic)

EL3443		
Name	SM2, PDO-Zuordnung	SM3, PDO-Zuordnung
		0x1A14 (L3 Status) 0x1A1D (L3 Classic) 0x1A1E (Total Status) 0x1A25 (Total Variant Value In)
Single Phase	0x1600 (Total Variant Value Out) 0x1601 (Total Interval)	0x1A00 (L1 Status) 0x1A01 (L1 Basic) 0x1A02 (L1 Power) 0x1A03 (L1 Energy) 0x1A04 (L1 Timing) 0x1A06 (L1 Statistic Voltage) 0x1A1E (Total Status) 0x1A1F (Total Basic) 0x1A25 (Total Variant Value In) 0x1A28 (Total Interval Energy)
DPM	0x1600 (Total Outputs Device) 0x1601 (Total Interval)	0x1A00 (L1 Status) 0x1A0A (L2 Status) 0x1A14 (L3 Status) 0x1A1E (Total Status) 0x1A25 (Total Variant Value In) 0x1A2D (DPM Data)

EL3446		
Name	SM2, PDO-Zuordnung	SM3, PDO-Zuordnung
Current only	-	0x1A01 (I1 Current) 0x1A03 (I2 Current) 0x1A05 (I3 Current) 0x1A07 (I4 Current) 0x1A09 (I5 Current) 0x1A0B (I6 Current)
DPM	-	0x1A00 (I1 Channel) 0x1A02 (I2 Channel) 0x1A04 (I3 Channel) 0x1A06 (I4 Channel) 0x1A08 (I5 Channel) 0x1A0A (I6 Channel) 0x1A0C (DPM Variant Value In)

EL3453		
Name	SM2, PDO-Zuordnung	SM3, PDO-Zuordnung
Default	-	0x1A00 (L1 Status) 0x1A01 (L1 Basic) 0x1A02 (L1 Power) 0x1A0C (L2 Status) 0x1A0D (L2 Basic) 0x1A0E (L2 Power) 0x1A18 (L3 Status) 0x1A19 (L3 Basic) 0x1A1A (L3 Power) 0x1A24 (Total Status) 0x1A25 (Total Basic)
Default + Variant	0x1600 (Total Variant Value Out)	0x1A00 (L1 Status) 0x1A01 (L1 Basic) 0x1A02 (L1 Power) 0x1A0C (L2 Status) 0x1A0D (L2 Basic) 0x1A0E (L2 Power) 0x1A18 (L3 Status) 0x1A19 (L3 Basic) 0x1A1A (L3 Power) 0x1A24 (Total Status) 0x1A25 (Total Basic) 0x1A2E (Total Variant Value In)
Advanced	-	0x1A00 (L1 Status) 0x1A01 (L1 Basic) 0x1A02 (L1 Power) 0x1A07 (L1 Advanced) 0x1A0C (L2 Status) 0x1A0D (L2 Basic) 0x1A0E (L2 Power) 0x1A13 (L2 Advanced) 0x1A18 (L3 Status) 0x1A19 (L3 Basic) 0x1A1A (L3 Power) 0x1A1F (L3 Advanced) 0x1A24 (Total Status) 0x1A25 (Total Basic) 0x1A26 (Total Advanced)
Total Only	0x1600 (Total Variant Value Out)	0x1A00 (L1 Status) 0x1A0C (L2 Status) 0x1A18 (L3 Status) 0x1A24 (Total Status) 0x1A25 (Total Basic) 0x1A26 (Total Advanced) 0x1A2E (Total Variant Value In) 0x1A36 (Total Active Reduced) 0x1A37 (Total Apparent Reduced) 0x1A38 (Total Reactive Reduced)
Classic	0x1600 (Total Variant Value Out)	0x1A00 (L1 Status) 0x1A0B (L1 Classic) 0x1A0C (L2 Status) 0x1A17 (L2 Classic) 0x1A18 (L3 Status) 0x1A23 (L3 Classic) 0x1A24 (Total Status) 0x1A2E (Total Variant Value In)
Single Phase	0x1600 (Total Variant Value Out) 0x1601 (Total Interval)	0x1A00 (L1 Status) 0x1A01 (L1 Basic) 0x1A02 (L1 Power) 0x1A06 (L1 Timing) 0x1A07 (L1 Advanced) 0x1A24 (Total Status)
DPM	0x1600 (Total Variant Value Out) 0x1601 (Total Interval)	0x1A00 (L1 Status) 0x1A01 (L1 Basic) 0x1A02 (L1 Power)

EL3453		
Name	SM2, PDO-Zuordnung	SM3, PDO-Zuordnung
		0x1A0C (L2 Status) 0x1A0D (L2 Basic) 0x1A0E (L2 Power) 0x1A18 (L3 Status) 0x1A19 (L3 Basic) 0x1A1A (L3 Power) 0x1A24 (Total Status) 0x1A25 (Total Basic) 0x1A2E (Total Variant Value In) 0x1A3A (DPM Data)

EL3483		
Name	SM2, PDO-Zuordnung	SM3, PDO-Zuordnung
Default	-	0x1A00 (L1 Status) 0x1A0A (L2 Status) 0x1A14 (L3 Status) 0x1A20 (Total Advanced)
Single Phase	-	0x1A00 (L1 Status) 0x1A1E (Total Status) 0x1A20 (Total Advanced)

i Manuelle Auswahl der Input-PDO (SM3)

Beim manuellen Zusammenstellen der PDO muss darauf geachtet werden, dass nicht mehr als 238 Byte Input-PDO ausgewählt werden. Die Output-PDO unterliegen keinen Einschränkungen und dürfen immer komplett angewählt werden.

Hinweise zu den TxPDO Toggle Bits

Die TxPDO Toggle-Bits zeigen an, dass für die jeweiligen Messwerte neue Daten vorliegen:

- Lx Status - TxPDO Toggle => neue Basis- (U,I) und Power-Werte (P,Q,S) sind bereit gestellt
- Lx Advanced - TxPDO Toggle => ein neuer Satz Oberwellen liegen vor
- Total Interval Energy - TxPDO Toggle => neue Intervall Werte liegen vor (das beinhaltet auch alle Statistikwerte)

EL3423		EL3443	
Bezeichnung	PDO-Zuordnung PDO	Bezeichnung	PDO-Zuordnung PDO
L1 Status	1A00:09 0x6010:10	L1 Status	1A00:09 0x6010:10
L2 Status	1A0A:09 0x6010:10	L2 Status	1A0A:09 0x6010:10
L3 Status	1A14:09 0x6020:10	L3 Status	1A14:09 0x6020:10
L1 Advanced	-	L1 Advanced	1A05:02 0x6007:10
L2 Advanced	-	L2 Advanced	1A0F:02 0x6017:10
L3 Advanced	-	L3 Advanced	1A19:02 0x6027:10
Total Interval Energy	-	Total Interval Energy	1A28:02 0xF60D:10

EL3453		EL3483	
Bezeichnung	PDO-Zuordnung PDO	Bezeichnung	PDO-Zuordnung PDO
L1 Status	1A00:0B 0x6010:10	L1 Status	1A00:09 0x6010:10
L2 Status	1A0C:0B 0x6010:10	L2 Status	1A0A:09 0x6010:10
L3 Status	1A18:0B 0x6020:10	L3 Status	1A14:09 0x6020:10
L1 Advanced	1A07:02 0x6007:10	L1 Advanced	-
L2 Advanced	1A13:02 0x6017:10	L2 Advanced	-
L3 Advanced	1A1F:02 0x6027:10	L3 Advanced	-
Total Interval Energy	1A31:02 0xF60D:10	Total Interval Energy	-

6.4.2 Einstellungen

Karteireiter „Settings“

General EtherCAT Settings DC Process Data Startup CoE - Online Diag History Online

Enable Settings (Applicable from FW01)

EL3443 Energy Measurement Terminal

Operation Mode: Default

Nominal Voltage: 0 Nominal Frequency: 0

Reference: Measurement Range: Frequency Source:

	Channel 1	Channel 2	Channel 3
Voltage Transformer Ratio	1.000000	1.000000	1.000000
Current Transformer Ratio	1.000000	1.000000	1.000000
Current Transformer Delay	0.000000	0.000000	0.000000

	Min Error	Min Warning	Max Warning	Max Error
Frequency	0	0	0	0
PQF	0	0	0	0
Neutral Current	0	0	0	0
Active Power	0	0	0	0
Apparent Power	0	0	0	0

Channel 1 Voltage	2.000000	207.000000	253.000000	278.000000
Channel 2 Voltage	2.000000	207.000000	253.000000	278.000000
Channel 3 Voltage	2.000000	207.000000	253.000000	278.000000
Channel 1 Current	-1.050000	-1.000000	1.000000	1.050000
Channel 2 Current	-1.050000	-1.000000	1.000000	1.050000
Channel 3 Current	-1.050000	-1.000000	1.000000	1.050000

Current Values

Import/Export Product Details DefaultValues Apply (offline) TxPDO State: 0 Cycle Time[ms]: 4

Abb. 152: Karteireiter "Settings"

Der Karteireiter „Settings“ ermöglicht den direkten Zugriff auf die wichtigsten Konfigurationsobjekte im Objektdatenverzeichnis und dient zur vereinfachten Konfiguration der Klemme.

Über den Import/Export-Knopf lassen sich einmal getroffene Einstellungen speichern und gezielt erneut laden.

Bestätigung der variablen Ausgabewerte 1 - 4

(PDOs: PMX Variant Value In, Subindex „Index“ [\[0xF60A:12 |> 203\]](#), [\[0xF60A:14 |> 203\]](#), [\[0xF60A:16 |> 203\]](#), [\[0xF60A:18 |> 203\]](#))

Die berechneten Werte können auf den PDOs: PMX Variant Value In, Subindex „Variant value In“ [\[0xF60A:12, 0xF60A:14, 0xF60A:16, 0xF60A:18\]](#) ausgegeben werden.

Dazu sind in die PDOs: PMX Variant Value Out, Subindex „PMX Variant Value Out“ [\[0xF700:11 |> 205\]](#), [\[0xF700:12 |> 205\]](#), [\[0xF700:13 |> 205\]](#), [\[0xF700:14 |> 205\]](#) die entsprechenden Werte für die auszugebende Messgröße einzutragen.

Zuordnung der variablen Ausgabewerte jeweils plus Kanal-Offset (256 für Kanal 1; 512 für Kanal 2 bzw. 768 für Kanal 3)				
Werte (dez), Eintrag in PDOs: PMX Variant Value In Index 1-3 REAL [0xF700:11, 0xF700:12, 0xF700:13]	Werte (dez), Eintrag in PDOs: PMX Variant Value In Index 4 ULINT [0xF700:14]	Bezeichnung	Einheit	Beschreibung
1 (Bsp: 257 = 1 + 256 für Kanal 1)	-	U RMS	V	Effektivwert der Spannung
2 (Bsp: 770 = 2 + 768 für Kanal 3)	-	U peak	V	Höchster Spitzenwert der Momentanspannung im letzten Intervall
-	3	U Last Zero Cross	ns	DC-Zeitpunkt des letzten Spannungsnulldurchgangs
4	-	U RMS Minimum	V	Kleinster Effektivwert der Spannung im letzten Intervall
5	-	U RMS Maximum	V	Größter Effektivwert der Spannung im letzten Intervall
6	-	ULL	V	Effektivwert der Außenleiterspannung (Kanal1: U_L1L2; Kanal1: U_L2L3; Kanal3: U_L3L1)
8	-	I RMS	A	Effektivwert des Stroms
9	-	I peak	A	Höchster Spitzenwert des Momentanstroms im letzten Intervall
-	10*	I Last Zero Cross	ns	DC-Zeitpunkt des letzten Stromsnulldurchgangs
11	-	I RMS Minimum	A	Kleinster Effektivwert des Stroms im letzten Intervall
12	-	I RMS Maximum	A	Größter Effektivwert des Stroms im letzten Intervall
17	-	Frequency	Hz	Frequenz dieser Phase
21	-	Phi	°	Phasenwinkel zwischen Spannung und Strom
22	-	Cos phi	-	Kosinus des Grundwellenphasenwinkels
23	-	Power Factor	-	Leistungsfaktor
26	-	P	W	Wirkleistung
27	-	Pavg	W	Wirkleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls
28	-	Pmin	W	Wirkleistungsminimum im letzten Intervall
29	-	Pmax	W	Wirkleistungsmaximum im letzten Intervall
30*	-	Pfund	W	Grundwellenwirkleistung im letzten Intervall
32	-	S	VA	Scheinleistung
33	-	Savg	VA	Scheinleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls
34	-	Smin	VA	Scheinleistungsminimum im letzten Intervall
35	-	Smax	VA	Scheinleistungsmaximum im letzten Intervall
36*	-	Sfund	VA	Grundwellenscheinleistung im letzten Intervall
38	-	Q	Var	Blindleistung
39	-	Qavg	var	Blindleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls
40	-	Qmin	var	Blindleistungsminimum im letzten Intervall
41	-	Qmax	var	Blindleistungsmaximum im letzten Intervall
42*	-	Qfund	var	Grundwellenblindleistung im letzten Intervall
-	45	EP	mWh	Bilanzierte Wirkenergie
-	46	EP pos	mWh	Bezogene Wirkenergie
-	47	EP neg	mWh	Eingespeiste Wirkenergie
-	51	ES	mWh	Scheinenergie
-	57	EQ	mWh	Blindenergie
-	63*	EP_fund	mWh	Bilanzierte Grundwellenwirkenergie
-	64*	EP_pos_fund	mWh	Bezogene Grundwellenwirkenergie
-	65*	EP_neg_fund	mWh	Eingespeiste Grundwellenwirkenergie
-	69*	ES_fund	mWh	Grundwellenscheinenergie
-	75*	EQ_fund	mWh	Bilanzierte Grundwellenblindenergie
-	76*	EQ_pos_fund	mWh	Induktive Grundwellenblindenergie
-	77*	EQ_neg_fund	mWh	Kapazitive Grundwellenblindenergie
95	-	THD_U	-	„Total Harmonic Distortion“ ist der Verzerrungsfaktor der Spannung und gibt das Verhältnis der harmonischen Anteile einer Schwingung zur ihrer Grundschwingung an.
98	-	RMS_fund_U	V	Amplitude der Grundwelle

Zuordnung der variablen Ausgabewerte jeweils plus Kanal-Offset (256 für Kanal 1; 512 für Kanal 2 bzw. 768 für Kanal 3)				
Werte (dez), Eintrag in PDOs: PMX Variant Value In Index 1-3 REAL [0xF700:11, 0xF700:12, 0xF700:13]	Werte (dez), Eintrag in PDOs: PMX Variant Value In Index 4 ULINT [0xF700:14]	Bezeichnung	Einheit	Beschreibung
99	-	F_Ref_U	Hz	Bezugsfrequenz der Spannungsharmonischen: Gibt die zugrundliegende Grundwellenfrequenz an, z.B.: 50 bzw. 60Hz.
100 -141 -163*	-	Harmonics U 0 bis 41 Bis 63*	% der Grundw elle	0 => Gleichanteil 1 => Grundwelle 2=> 1. Oberwelle 3=> 2. Oberwelle
165	-	THD_I	-	„Total Harmonic Distortion“ ist der Verzerrungsfaktor des Stroms und gibt das Verhältnis der harmonischen Anteile einer Schwingung zur ihrer Grundschwingung an.
166	-	TDD_I	% vom Maxima Istrom	„Total Demand Distortion“ gibt das Verhältnis zwischen den Stromüberschwingungen und dem Maximalstrom an (EL3443: 1A und EL3443-0010: 5A)
168	-	RMS_fund_I	A	Amplitude der Grundwelle
169	-	F_Ref_I	Hz	Bezugsfrequenz der Stromharmonischen: Gibt die zugrundliegende Grundwellenfrequenz an, z.B.: 50 bzw. 60Hz.
170 -211 -233*	-	Harmonics I 0 bis 41 Bis 63*	% der Grundw elle	0 => Gleichanteil 1 => Grundwelle 2=> 2-te Oberwelle 3=> 3-te Oberwelle
255	-	Error: INDEX not valid	-	Fehlermeldung: Gewählter Index ist nicht verfügbar.

Werte mit Stern* sind nur in der EL3453 verfügbar.

Zuordnung der variablen Ausgabewerte für übergeordnete Werte				
Werte (dez), Eintrag in PDOs: PMX Variant Value In Index 1-3 REAL [0xF700:11, 0xF700:12, 0xF700:13]	Werte (dez), Eintrag in PDOs: PMX Variant Value In Index 4 ULINT [0xF700:14]	Bezeichnung	Einheit	Beschreibung
1032 (= 1024 + 8)	-	In RMS	A	Berechneter Effektivwert des Nullleiterstroms
1033 (= 1024 + 9)*	-	In peak	A	Höchster Spitzenwert des Momentanstroms im letzten Intervall
1035 (= 1024 + 11)*	-	In RMS Minimum	A	Kleinster Effektivwert des Stroms im letzten Intervall
1036 (= 1024 + 12)*	-	In RMS Maximum	A	Größter Effektivwert des Stroms im letzten Intervall
1041 (= 1024 + 17)*	-	Frequency	Hz	Frequenz des per CoE eingestellten PDO-Wertes (siehe Bezugskanal der Frequenzmessung)
1047 (= 1024 + 23)	-	Power Factor	-	Gesamtleistungsfaktor über alle Phasen
1050 (= 1024 + 26)	-	Ptot	W	Gesamtwirkleistung
1051 (= 1024 + 27)	-	Ptotavg	W	Gesamtwirkleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls
1052 (= 1024 + 28)	-	Ptotmin	W	Gesamtwirkleistungsminimum im letzten Intervall
1053 (= 1024 + 29)	-	Ptotmax	W	Gesamtwirkleistungsmaximum im letzten Intervall
1056 (= 1024 + 32)	-	Stot	VA	Gesamtscheinleistung
1057 (= 1024 + 33)	-	Stotavg	VA	Gesamtscheinleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls
1058 (= 1024 + 34)	-	Stotmin	VA	Gesamtscheinleistungsminimum im letzten Intervall
1059 (= 1024 + 35)	-	Stotmax	VA	Gesamtscheinleistungsmaximum im letzten Intervall
1062 (= 1024 + 38)	-	Qtot	var	Gesamtblindleistung
1063 (= 1024 + 39)	-	Qtotavg	var	Gesamtblindleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls
1064 (= 1024 + 40)	-	Qtotmin	var	Gesamtblindleistungsminimum im letzten Intervall
1065 (= 1024 + 41)	-	Qtotmax	var	Gesamtblindleistungsmaximum im letzten Intervall
-	1069 (= 1024 + 45)	Eptot	mWh	Bilanzierte Gesamtwirkenergie
-	1070 (= 1024 + 46)	EPtot pos	mWh	Bezogene Gesamtwirkenergie
-	1071 (= 1024 + 47)	EPtot neg	mWh	Eingespeiste Gesamtwirkenergie
-	1072 (= 1024 + 48)	Eptot_intervall	mWh	Bilanzierte Gesamtwirkenergie im letzten Intervall
-	1073 (= 1024 + 49)	EPtot pos_intervall	mWh	Bezogene Gesamtwirkenergie im letzten Intervall
-	1074 (= 1024 + 50)	EPtot neg_intervall	mWh	Eingespeiste Gesamtwirkenergie im letzten Intervall
-	1075 (= 1024 + 51)	EStot	mWh	Gesamtscheinenergie
-	1078 (= 1024 + 54)	EStot_intervall	mWh	Gesamtscheinenergie im letzten Intervall
-	1081 (= 1024 + 57)	EQtot	mWh	Gesamtblindenergie
-	1084 (= 1024 + 60)	EQtot_intervall	mWh	Gesamtblindenergie im letzten Intervall
1094 (= 1024 + 70)	-	PhiL1L2	°	Phasenverschiebungswinkel zwischen Phase L1 und L2
1095 (= 1024 + 71)	-	PhiL1L3	°	Phasenverschiebungswinkel zwischen Phase L1 und L3
1096 (= 1024 + 72)	-	Unbalance	-	Verhältnis zwischen Gegen- und Mitsystem der Spannungen
1104 (= 1024 + 80)	-	PQF	-	Power Quality Faktor
1105 (= 1024 + 81)	-	PQF Avg	-	Durchschnittswert des Power Quality Faktors im letzten Intervall
1106 (= 1024 + 82)	-	PQF Min	-	Minimum des Power Quality Faktors im letzten Intervall
1107 (= 1024 + 83)	-	PQF Max	-	Maximum des Power Quality Faktors im letzten Intervall
-	1124 (= 1024 + 100)*	Eptot_fund	mWh	Bilanzierte Gesamtgrundwellenwirkenergie
-	1125 (= 1024 + 101)*	EPtot_fund pos	mWh	Bezogene Gesamtgrundwellenwirkenergie
-	1126 (= 1024 + 102)*	EPtot_fund neg	mWh	Eingespeiste Gesamtgrundwellenwirkenergie
-	1127 (= 1024 + 103)*	Eptot_fund_intervall	mWh	Bilanzierte Gesamtgrundwellenwirkenergie im letzten Intervall

Zuordnung der variablen Ausgabewerte für übergeordnete Werte				
Werte (dez), Eintrag in PDOs: PMX Variant Value In Index 1-3 REAL [0xF700:11, 0xF700:12, 0xF700:13]	Werte (dez), Eintrag in PDOs: PMX Variant Value In Index 4 ULINT [0xF700:14]	Bezeichnung	Einheit	Beschreibung
-	1128 (= 1024 + 104)*	EPtot_fund pos_intervall	mWh	Bezogene Gesamtgrundwellenwirkenergie im letzten Intervall
-	1129 (= 1024 + 105)*	EPtot_fund neg_intervall	mWh	Eingespeiste Gesamtgrundwellenwirkenergie im letzten Intervall
-	1130 (= 1024 + 106)*	EStot_fund	mWh	Gesamtgrundwellenscheinenergie
-	1133 (= 1024 + 109)*	EStot_fund_intervall	mWh	Gesamtgrundwellenscheinenergie im letzten Intervall
-	1136 (= 1024 + 112)*	EQtot_fund	mWh	Bilanzierte Gesamtgrundwellenblindenergie
-	1137 (= 1024 + 113)*	EQtot_fund pos	mWh	Induktive Gesamtgrundwellenblindenergie
-	1138 (= 1024 + 114)*	EQtot_fund neg	mWh	Kapazitive Gesamtgrundwellenblindenergie
-	1139 (= 1024 + 115)*	EQtot_fund_intervall	mWh	Bilanzierte Gesamtgrundwellenblindenergie im letzten Intervall
-	1140 (= 1024 + 116)*	EQtot_fund pos_intervall	mWh	Induktive Gesamtgrundwellenblindenergie im letzten Intervall
-	1141 (= 1024 + 117)*	EQtot_fund neg_intervall	mWh	Kapazitive Gesamtgrundwellenblindenergie im letzten Intervall
1154 (= 1024 + 130)*	-	Ptot_fund	W	Gesamtgrundwellenwirkleistung
1155 (= 1024 + 131)*	-	Ptotavg_fund	W	Gesamtgrundwellenwirkleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls
1156 (= 1024 + 132)*	-	Ptotmin_fund	W	Gesamtgrundwellenwirkleistungsminimum im letzten Intervall
1157 (= 1024 + 133)*	-	Ptotmax_fund	W	Gesamtgrundwellenwirkleistungsmaximum im letzten Intervall
1160 (= 1024 + 136)*	-	Stot_fund	VA	Gesamtgrundwellenscheinleistung
1161 (= 1024 + 137)*	-	Stotavg_fund	VA	Gesamtgrundwellenscheinleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls
1162 (= 1024 + 138)*	-	Stotmin_fund	VA	Gesamtgrundwellenscheinleistungsminimum im letzten Intervall
1163 (= 1024 + 139)*	-	Stotmax_fund	VA	Gesamtgrundwellenscheinleistungsmaximum im letzten Intervall
1166 (= 1024 + 142)*	-	Qtot_fund	var	Gesamtgrundwellenblindleistung
1167 (= 1024 + 143)*	-	Qtotavg_fund	var	Gesamtgrundwellenblindleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls
1168 (= 1024 + 144)*	-	Qtotmin_fund	var	Gesamtgrundwellenblindleistungsminimum im letzten Intervall
1169 (= 1024 + 145)*	-	Qtotmax_fund	var	Gesamtgrundwellenblindleistungsmaximum im letzten Intervall

Werte mit Stern* sind nur in der EL3453 verfügbar.

Bezugskanal der Frequenzmessung (Index [0xF800:11](#) [▶ 172] und Index [0xF800:13](#) [▶ 172])

Die EL34xx kann die Frequenz sowohl an einem Spannungs- als auch an einem Strompfad anliegenden Eingangssignals messen. Mit Hilfe der CoE-Objekte „Reference“ und „Frequency Source“ (F800:11 und F800:13) lässt sich einstellen, welche Frequenz als PDO ausgegeben werden soll.

Standardwert: Spannung an Kanal 1

Einstellung zum Power Quality Faktor

Um den Power Quality Faktor auf ihr Versorgungsnetz anzupassen, müssen die nominale Spannung und Frequenz im CoE-Objekt „[0xF801 PMX Total Settings PQF](#) [▶ 172]“ eingetragen werden. Dies kann auch über den Reiter „Settings“ geschehen, der alle wichtigen Einstellungsmöglichkeiten der Klemme bedienungsfreundlich zusammenfasst.

PT2-Filter (EL3453)

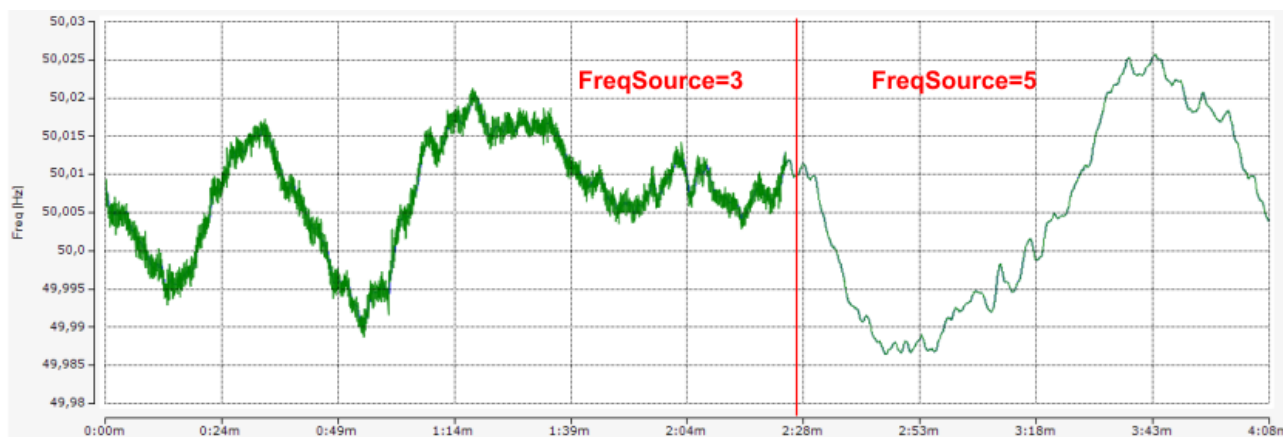


Abb. 153: Einstellung Index F800:13; links ohne PT2-Filter (FreqSource=3), rechts mit PT2-Filter (FreqSource=5)

Sehen Sie dazu auch

Konfigurationsdaten [▶ 239]

6.4.3 Timestamp Distributed Clocks

Die Klemme übergibt den Zeitpunkt des Spannungsnulldurchgangs als Timestamp auf die Objekte [0x6006:12](#) [▶ 199] (Kanal 1), [0x6016:12](#) [▶ 199] (Kanal 2) bzw. [0x6026:12](#) [▶ 199] (Kanal 3), falls die entsprechenden Indexe [0x1A04](#) [▶ 212], [0x1A0E](#) [▶ 212] bzw. [0x1A18](#) [▶ 212] aktiviert sind.

HINWEIS

Kombination eines Embedded PC der Serie **CX70xx** mit der EL344x

Bei obiger Kombination ist von einem Distributed-Clock-Jitter auszugehen, der von der Applikation, der Anzahl der EtherCAT-Teilnehmer und der Taskzeit abhängig ist. Der Distributed-Clocks-Jitter führt zu einer zusätzlichen Messunsicherheit des Phasenwinkels, die sich auf das Verhältnis von Wirk- und Blindleistung auswirkt.

Ob die Messunsicherheit für die Anwendung ausreichend ist, muss der Anwender entscheiden. Beckhoff kann nur darauf hinweisen, dass durch den Distributed-Clocks-Jitter im CX70xx die Messunsicherheit steigt und somit nicht mehr den technischen Daten der Klemme entspricht.

6.5 Skalierungsfaktoren

Sofern keine Fließkomma-Zahlen verwendet werden können, kann die EL3443 auch in einem sogenannten „Classic“-Modus betrieben werden, um nur Integer-Werte zu übertragen. In der folgenden Übersicht sind die hierfür notwendigen Skalierungsfaktoren angegeben, die zur Berechnung der Istwerte aus den Prozessdatenrohwerten benötigt werden.

Sofern die Wandlerverhältnisse nicht im Speicher der Klemme hinterlegt sind, müssen diese auch in der PLC nachträglich verrechnet werden.

Wenn die Wandlerverhältnisse im CoE (Index 80n0 PMX Settings) der Klemme gespeichert sind, können diese als Skalierungsfaktoren in der PLC entfallen.

Skalierungsfaktoren für den „Classic“-Modus der EL3443-00xx

Werte	Berechnung
Strom	Rohwerte x 0,0001 A x Stromwandlerverhältnis
Spannung	Rohwerte x 0,001 V x Spannungswandlerverhältnis
Wirkleistung	Rohwerte x 0,001 W x Strom- und Spannungswandlerverhältnis
Scheinleistung	Rohwerte x 0,001 VA x Strom- und Spannungswandlerverhältnis
Blindleistung	Rohwerte x 0,001 Var x Strom- und Spannungswandlerverhältnis
Energie	Rohwerte x 0,001 Wh x Strom- und Spannungswandlerverhältnis
Frequenz	Rohwerte x 0,001 Hz

6.6 Objektbeschreibung und Parametrierung

● EtherCAT XML Device Description



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

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



Die Parametrierung des EtherCAT Gerätes wird über den CoE - Online Reiter [[▶ 134](#)] (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter [[▶ 131](#)] (Zuordnung der PDOs) vorgenommen. Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen CoE-Hinweise [[▶ 57](#)]:

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

Einführung

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

- Objekte die zur Parametrierung bei der Inbetriebnahme nötig sind:
 - Restore Objekt Index 0x1011
 - Konfigurationsdaten Index 0xF800
- Objekte die zum regulären Betrieb z. B. durch ADS-Zugriff bestimmt sind.
 - PM Command Objekt Index 0xFB00
- Profilspezifische Objekte:
 - Konfigurationsdaten (herstellerspezifisch) Index 0x80nF
 - Eingangsdaten Index 0x60n0
 - Ausgangsdaten Index 0x70n0
 - Informations- und Diagnostikdaten Index 0xF000, 0xF008, 0xF100, 0xF801 und 0xF80F
- Standardobjekte

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

6.6.1 EL3423

6.6.1.1 Restore Objekt

Index 1011 Restore default parameters

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1011:0	Restore default parameters [▶ 323]	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})

6.6.1.2 Konfigurationsdaten

Index 80n0 PMX Settings (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	PMX Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x15 (21 _{dez})
80n0:11	Voltage Transformer Ratio	Falls ein Spannungswandler zum Einsatz kommt, kann hier dessen Übersetzungsverhältnis eingetragen werden.	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n0:12	Current Transformer Ratio	Hier kann das Übersetzungsverhältnis des verwendeten Stromwandlers eingetragen werden.	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n0:13	Current Transformer Delay	Hier kann eine eventuelle zeitliche Verzögerung der Stromwandler in Millisekunden eingetragen werden.	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n0:15	Voltage Source	Auswahl der Spannungsreferenz: 0: Channel 1 1: Channel 2 2: Channel 3 3: Channel 1 – Channel 2 4: Channel 2 – Channel 3 5: Channel 3 – Channel 1	UINT32	RW	Channel 1 (0)

Index 80n1 PMX Guard Settings (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n1:0	PMX Guard Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
80n1:11	Voltage Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Spannung [V]	REAL32	RW	2.000000 (2.000000e+000)
80n1:12	Voltage Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung der Spannung [V]	REAL32	RW	207.000000 (2.070000e+002)
80n1:13	Voltage Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung der Spannung [V]	REAL32	RW	253.000000 (2.530000e+002)
80n1:14	Voltage Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Spannung [V]	REAL32	RW	278.000000 (2.530000e+002)

Index F800 PMX Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F800:0	PMX Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x16 (22 _{dez})
F800:01	Reset Interval	Manuelles Neustarten des Mess- und Statistik-Intervalls	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
F800:02	Enable Static Fund Frequency	Fixierung der Grundfrequenz zur Oberwellenberechnung	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
F800:11	Reference	Timing-Referenz der RMS-Berechnung	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
		Auf „Current“ stellen, wenn ohne anliegende Spannung ein Strom gemessen werden soll. erlaubte Werte:			
		0 Voltage (default)			
F800:12	Measurement Range	Filtereinstellung für die Grundschnwingungsermittlung [Hz]	UINT32	RW	45..65 Hz (0)
		erlaubte Werte:			
		0 45..65 Hz (default)			
		1 45..400 Hz			
F800:13	Frequency Source	Quelle der Systemfrequenz	BIT1	RW	Channel 1 (0)
		erlaubte Werte:			
		0 Channel 1 (default)			
		1 Channel 2			
F800:14	Power Calculation Threshold	Rauschreduzierung:	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
		Hier kann ein minimaler Grenzwert in Prozent für die Leistungsberechnung eingetragen werden, unterhalb dessen alle Werte gezielt genullt werden.			
F800:15	Inaccurate Threshold Voltage	Grenzwert für das Warnbit: Inaccurate Voltage [V]	REAL32	RW	1.720000 (1.720000e+000)
F800:16	Inaccurate Threshold Current	Grenzwert für das Warnbit: Inaccurate Current [A]	REAL32	RW	0.006000 (6.000000e-300)
F800:17	Voltage Guard Target	Auswertungsgrundlage der Spannungswächter [V] 0: L-N Voltages 1: L-L Voltages	UINT32	RW	L-N Voltages (0)

Index F801 PMX Total Settings PQF

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F801:0	PMX Total Settings PQF	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
F801:11	Nominal Voltage	Zur Berechnung des Power Quality Faktors (Details siehe Grundlagen zur Funktion) wird ein nominaler Spannungswert bzw. Sollwert benötigt.[V]	REAL32	RW	230.000000 (2.300000e+02)
F801:12	Nominal Frequency	Zur Berechnung des Power Quality Faktors (Details siehe Grundlagen zur Funktion) wird eine nominale Frequenz bzw. Sollwert benötigt. [Hz]	REAL32	RW	50.000000 (5.000000e+01)
F801:13	PQF Dataset	erlaubte Werte:	UINT32	RW	Default + Unbalance (1 _{dez})
		0: Default			
		1: Default + Unbalance			

Index F802 PMX Guard Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F802:0	PMX Guard Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x28 (40 _{dez})
F802:11	Frequency Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Frequenz [Hz]	REAL32	RW	47,000000 (4,700000e+001)
F802:12	Frequency Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung der Frequenz [Hz]	REAL32	RW	49,500000 (4,950000e+001)
F802:13	Frequency Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung der Frequenz [Hz]	REAL32	RW	50,500000 (5,050000e+001)
F802:14	Frequency Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Frequenz [Hz]	REAL32	RW	52,000000 (5,200000e+001)
F802:15	Neutral Current Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung des Neutralleiterstroms [A]	REAL32	RW	EL3423, EL3443 0,000000 (0,000000e+000) EL3453 -1,050000 (-1,050000e+000)
F802:16	Neutral Current Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung des Neutralleiterstroms [A]	REAL32	RW	EL3423, EL3443 0,000000 (0,000000e+000) EL3453 -1,000000 (-1,000000e+000)
F802:17	Neutral Current Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung des Neutralleiterstroms [A]	REAL32	RW	EL3423, EL3443 0,006000 (6,000000e-003) EL3453 1,000000 (1,000000e+000)
F802:18	Neutral Current Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung des Neutralleiterstroms [A]	REAL32	RW	EL3423, EL3443 0,030000 (3,000000e-002) EL3453 1,050000 (1,050000e+000)
F802:19	Active Power Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Wirkleistung [W]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:1A	Active Power Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung der Wirkleistung [W]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:1B	Active Power Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung der Wirkleistung [W]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:1C	Active Power Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Wirkleistung [W]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:1D	Apparent Power Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Scheinleistung [VA]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:1E	Apparent Power Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung der Scheinleistung [VA]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:1F	Apparent Power Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung der Scheinleistung [VA]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:20	Apparent Power Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Scheinleistung [VA]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:21	PQF Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung des Power-Quality-Faktors	REAL32	RW	0,050000 (5,000000e-002)
F802:22	PQF Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung des Power-Quality-Faktors	REAL32	RW	0,800000 (8,000000e-001)
F802:23	PQF Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung des Power-Quality-Faktors	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
F802:24	PQF Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung des Power-Quality-Faktors	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
F802:25	Unbalance Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung wegen Spannungsunsymmetrie	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:26	Unbalance Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung wegen Spannungsunsymmetrie	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F802:27	Unbalance Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung wegen Spannungsunsymmetrie	REAL32	RW	EL3423, EL3453 0,000000 (0,000000e+000) EL3443 2,000000 (2,000000e+000)
F802:28	Unbalance Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung wegen Spannungsunsymmetrie	REAL32	RW	EL3423, EL3453 0,000000 (0,000000e+000) EL3443 3,000000 (3,000000e+000)

Index F803 PMX Time Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F803:0	PMX Time Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
F803:11	Measurement Mode	erlaubte Werte: 0	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
F803:12	Measurement Interval	Zeitwert in Sekunden zum automatischen Neustarts des Mess- und Statistik-Intervalls	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
F803:13	Actual System Time	Zeigt die aktuelle Systemzeit der Klemme. Objekt kann auch beschrieben werden, um die Systemzeit umzustellen.	STRING	RW	

6.6.1.3 Konfigurationsdaten (herstellerspezifisch)

Index 80nF PMX Vendor data (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nF:0	PMX Vendor data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x16 (22 _{dez})
80nF:11	Calibration Voltage Offset	Wert in V	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80nF:12	Calibration Voltage Gain	Faktor (ohne Einheit)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80nF:13	Calibration Voltage Phase Offset	Wert in Millisekunden	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80nF:14	Calibration Current Offset	Wert in A	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80nF:15	Calibration Current Gain	Faktor (ohne Einheit)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80nF:16	Calibration Current Phase Offset	Wert in Millisekunden	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)

6.6.1.4 Eingangsdaten

Index 60n0 PMX Status (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n0:0	PMX Status	Max. Subindex	UINT8	RO	0x10 (16 _{dez})
60n0:02	Overvoltage	Maximal messbare Spannung ist überschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:03	Overcurrent	Maximal messbarer Strom ist überschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:04	Inaccurate Voltage	Der gemessene Spannungswert ist kleiner als der im CoE-Objekt „F800:15 Inaccurate Threshold Voltage“ eingetragene Wert.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:05	Inaccurate Current	Der gemessene Stromwert ist kleiner als der im CoE-Objekt „F800:16 Inaccurate Threshold Current“ eingetragene Wert.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:06	Voltage Guard Warning	Eine Warngrenze des Spannungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:07	Voltage Guard Error	Eine Fehlergrenze des Spannungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

Index 60n4 PMX Energy (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n4:0	PMX Energy	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
60n4:11	Active Energy	Wirkenergie in mWh	INT64	RO	
60n4:12	Apparent Energy	Scheinenergie in mVAh	INT64	RO	
60n4:13	Reactive Energy	Blindenergie in mvarh	INT64	RO	

Index 60n8 PMX Statistic Voltage (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n8:0	PMX Statistic Voltage	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
60n8:11	Voltage Peak	Höchster Spitzenwert der Momentanspannung im letzten Intervall in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n8:12	Voltage RMS Minimum	Kleinster Effektivwert der Spannung im letzten Intervall in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n8:13	Voltage RMS Maximum	Größter Effektivwert der Spannung im letzten Intervall in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 60n9 PMX Statistic Current (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n9:0	PMX Statistic Current	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
60n9:11	Current Peak	Höchster Spitzenwert des Momentanstroms im letzten Intervall in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n9:12	Current RMS Minimum	Kleinster Effektivwert des Stroms im letzten Intervall in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n9:13	Current RMS Maximum	Größter Effektivwert des Stroms im letzten Intervall in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 60nA PMX Statistic Power (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60nA:0	PMX Statistic Power	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
60nA:11	Active Power Avg	Wirkleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:12	Active Power Min	Wirkleistungsminimum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:13	Active Power Max	Wirkleistungsmaximum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:14	Apparent Power Avg	Scheinleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:15	Apparent Power Max	Scheinleistungsmaximum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:16	Reactive Power Avg	Blindleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:17	Reactive Power Min	Blindleistungsminimum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:18	Reactive Power Max	Blindleistungsmaximum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:19	Apparent Power Min	Scheinleistungsminimum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F600 PMX Total Status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F600:0	PMX Total Status	Max. Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 _{dez})
F600:01	System State	Status des Gesamtsystems (als Veroderung von Voltage Guards Errors, Phasenfolge, Overvoltage, Overcurrent und Frequency Guard Error)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:02	Grid Direction	Phasenfolge L1 - L2 - L3 richtig erkannt (bei einem rechtsdrehenden 3-Phasen-Netz)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:03	Frequency Guard Warning	Eine Warngrenze des Frequenzwächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:04	Frequency Guard Error	Eine Fehlergrenze des Frequenzwächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:05	Neutral Current Guard Warning	Eine Warngrenze des Neutralleiterstromwächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:06	Neutral Current Guard Error	Eine Fehlergrenze des Neutralleiterstromwächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:07	Active Power Guard Warning	Eine Warngrenze des Wirkleistungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:08	Active Power Guard Error	Eine Fehlergrenze des Wirkleistungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:09	Apparent Power Guard Warning	Eine Warngrenze des Scheinleistungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:0A	Apparent Power Guard Error	Eine Fehlergrenze des Scheinleistungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:0B	Power Quality Guard Warning	Eine Warngrenze des PQF-Wächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:0C	Power Quality Guard Error	Eine Fehlergrenze des PQF-Wächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:0F	TxPDO State	TRUE bei allgemeinem Fehler	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:11	Power Quality Factor	Analoger Wert der Spannungsqualität zwischen 1,0 und 0 (siehe Grundlagen der Funktion - Power Quality Faktor [► 44])	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F602 PMX Total Advanced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F602:0	PMX Total Advanced	Max. Subindex	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
F602:01	Unbalance Guard Warning	Eine Warngrenze des Unsymmetrieswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F602:02	Unbalance Guard Error	Eine Fehlergrenze des Unsymmetrieswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

Index F603 PMX Total Active

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F603:0	PMX Total Active	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
F603:12	Active Energy	Bilanzierte Wirkenergie in mWh	INT64	RO	
F603:13	Active Positive Energy	Bezogene Wirkenergie in mWh	INT64	RO	
F603:14	Active Negative Energy	Eingespeiste Wirkenergie in mWh	INT64	RO	

Index F605 PMX Total Apparent

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F605:0	PMX Total Apparent	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
F605:12	Apparent Energy	Bilanzierte Scheinenergie in mWh	INT64	RO	
F605:13	Apparent Positive Energy	Bezogene Scheinenergie in mWh	UINT64	RO	
F605:14	Apparent Negative Energy	Eingespeiste Scheinenergie in mWh	UINT64	RO	

Index F607 PMX Total Reactive

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F607:0	PMX Total Reactive	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
F607:12	Reactive Energy	Bilanzierte Blindenergie in mWh	INT64	RO	
F607:13	Reactive Positive Energy	Bezogene Blindenergie in mWh	UINT64	RO	
F607:14	Reactive Negative Energy	Eingespeiste Blindenergie in mWh	UINT64	RO	

Index F60B PMX Total Statistic Power

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F60B:0	PMX Total Statistic Power	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
F60B:11	Active Power Avg	Gesamtwirkleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:12	Active Power Min	Gesamtwirkleistungsminimum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:13	Active Power Max	Gesamtwirkleistungsmaximum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:14	Apparent Power Avg	Gesamtscheinleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:15	Apparent Power Min	Gesamtscheinleistungsminimum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:16	Apparent Power Max	Gesamtscheinleistungsmaximum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:17	Reactive Power Avg	Gesamtblindleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:18	Reactive Power Min	Gesamtblindleistungsminimum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:19	Reactive Power Max	Gesamtblindleistungsmaximum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F60C PMX Total Statistic PQF

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F60C:0	PMX Total Statistic PQF	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
F60C:11	PQF Avg	Durchschnittswert des Power Quality Faktors im letzten Intervall	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60C:12	PQF Min	Minimum des Power Quality Faktors im letzten Intervall	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60C:13	PQF Max	Maximum des Power Quality Faktors im letzten Intervall	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F60D PMX Total Interval Energy

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F60D:0	PMX Total Interval Energy	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
F60D:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F60D:11	Active Energy	Bilanzierte Gesamtwirkenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:12	Active Energy Positive	Bezogene Gesamtwirkenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:13	Active Energy Negative	Eingespeiste Gesamtwirkenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:14	Apparent Energy	Bilanzierte Gesamtscheinenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:15	Apparent Energy Positive	Bezogene Gesamtscheinenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:16	Apparent Energy Negative	Eingespeiste Gesamtscheinenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:17	Reactive Energy	Bilanzierte Gesamtblindenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:18	Reactive Energy Positive	Bezogene Gesamtblindenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:19	Reactive Energy Negative	Eingespeiste Gesamtblindenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F612 PMX Total Active Reduced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F612:0	PMX Total Active Reduced	Max. Subindex	UINT8	RO	0x12 (18 _{dez})
F612:12	Active Energy	Wirkenergie in mWh	INT64	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index F613 PMX Total Apparent Reduced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F613:0	PMX Total Apparent Reduced	Max. Subindex	UINT8	RO	0x12 (18 _{dez})
F613:12	Apparent Energy	Scheinenergie in mVAh	INT64	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index F614 PMX Total Reactive Reduced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F614:0	PMX Total Reactive Reduced	Max. Subindex	UINT8	RO	0x12 (18 _{dez})
F614:12	Reactive Energy	Blindenergie in mvarh	INT64	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index F615 PMX Total Interval Energy Reduced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F615:0	PMX Total Interval Energy Reduced	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
F615:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F615:11	Active Energy	Bilanzierte Gesamtwirkenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F615:12	Apparent Energy	Bilanzierte Gesamtscheinenergie im letzten Intervall in mVAh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F615:13	Reactive Energy	Bilanzierte Gesamtblindenergie im letzten Intervall in mvarh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

6.6.1.5 Ausgangsdaten

Index F701 PMX Interval

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F701:0	PMX Interval	Max. Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
F701:01	Reset Interval	Manuelle Möglichkeit das Intervall neuzustarten (siehe Grundlagen der Funktion – Statistische Auswertung)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

6.6.1.6 Informations- und Diagnostikdaten

Index 90n0 PMX Info data Voltage (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n0:0	PMX Info data Voltage	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
90n0:11	Voltage Peak	Höchster Spitzenwert der Momentanspannung im letzten Intervall in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n0:12	Voltage RMS Minimum	Kleinster Effektivwert der Spannung im letzten Intervall in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n0:13	Voltage RMS Maximum	Größter Effektivwert der Spannung im letzten Intervall in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 90n1 PMX Info data Current (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n1:0	PMX Info data Current	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
90n1:11	Current Peak	Höchster Spitzenwert des Momentanstroms im letzten Intervall in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n1:12	Current RMS Minimum	Kleinster Effektivwert des Stroms im letzten Intervall in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n1:13	Current RMS Maximum	Größter Effektivwert des Stroms im letzten Intervall in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 90n2 PMX Info data Power (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n2:0	PMX Info data Power	Max. Subindex	UINT8	RO	0x1B (27 _{dez})
90n2:11	Active Power Avg	Phasenwirkleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:12	Active Power Min	Phasenwirkleistungsminimum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:13	Active Power Max	Phasenwirkleistungsmaximum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:14	Apparent Power Avg	Phasenscheinleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:15	Apparent Power Min	Phasenscheinleistungsminimum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:16	Apparent Power Max	Phasenscheinleistungsmaximum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:17	Reactive Power Avg	Phasenblindleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:18	Reactive Power Min	Phasenblindleistungsminimum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:19	Reactive Power Max	Phasenblindleistungsmaximum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:1A	Phi	Phasenwinkel in Grad (zwischen Spannung U_Lx und dem dazugehörigen Strom I_Lx)	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:1B	Phase Angle	Phasenunterschied in Grad (zwischen unterschiedlichen Spannungen U_Lx und U_Ly)	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 90n3 PMX Info data Energy (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n3:0	PMX Info data Energy Ch.1	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
90n3:11	Active Energy	Bilanzierte Phasenwirkenergie in mWh	INT64	RO	
90n3:12	Positive Active Energy	Bezogene Phasenwirkenergie in mWh	UINT64	RO	
90n3:13	Negative Active Energy	Eingespeiste Phasenwirkenergie in mWh	UINT64	RO	
90n3:14	Apparent Energy	Bilanzierte Phasenscheinenergie in mWh	INT64	RO	
90n3:15	Positive Apparent Energy	Bezogene Phasenscheinenergie in mWh	UINT64	RO	
90n3:16	Negative Apparent Energy	Eingespeiste Phasenscheinenergie in mWh	UINT64	RO	
90n3:17	Reactive Energy	Bilanzierte Phasenblindenergie in mWh	INT64	RO	
90n3:18	Positive Reactive Energy	Bezogene Phasenblindenergie in mWh	UINT64	RO	
90n3:19	Negative Reactive Energy	Eingespeiste Phasenblindenergie in mWh	UINT64	RO	

Index A0n0 PMX Diag data (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
A0n0:0	PMX Diag data Ch.1	Max. Subindex	UINT8	RO	0x12 (18 _{dez})
A0n0:11	Saturation Time Voltage	Zeit (in 0,1 ms) in der die Klemme eine Überspannung gemessen hat.	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
A0n0:12	Saturation Time Current	Zeit (in 0,1 ms) in der die Klemme einen Überstrom gemessen hat.	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index F081 Download revision

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F081:0	Download revision	Max. Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
F081:01	Revision number	Konfigurierte Revision der Klemme, (siehe Hinweis [► 139])	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

Index F80F PM Vendor data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F80F:0	PMX Vendor data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 _{dez})
F80F:11	Type	Hersteller-spezifische Daten	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

Index F902 PMX Total Info data Power

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F902:0	PMX Total Info data Power	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
F902:11	Active Power Avg	Gesamtwirkleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in W	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:12	Active Power Min	Gesamtwirkleistungsminimum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:13	Active Power Max	Gesamtwirkleistungsmaximum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:14	Apparent Power Avg	Gesamtscheinleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in VA	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:15	Apparent Power Min	Gesamtscheinleistungsminimum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:16	Apparent Power Max	Gesamtscheinleistungsmaximum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:17	Reactive Power Avg	Gesamtblindleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in var	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:18	Reactive Power Min	Gesamtblindleistungsminimum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:19	Reactive Power Max	Gesamtblindleistungsmaximum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)

Index F903 PMX Total Info data Energy

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F903:0	PMX Total Info data Energy	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
F903:11	Active Energy	Bilanzierte Gesamtwirkenergie in mWh	INT64	RO	
F903:12	Positive Active Energy	Bezogene Gesamtwirkenergie in mWh	UINT64	RO	
F903:13	Negative Active Energy	Eingespeiste Gesamtwirkenergie in mWh	UINT64	RO	
F903:14	Apparent Energy	Bilanzierte Gesamtscheinenergie in mWh	INT64	RO	
F903:15	Positive Apparent Energy	Bezogene Gesamtscheinenergie in mWh	UINT64	RO	
F903:16	Negative Apparent Energy	Eingespeiste Gesamtscheinenergie in mWh	UINT64	RO	
F903:17	Reactive Energy	Bilanzierte Gesamtblindenergie in mWh	INT64	RO	
F903:18	Positive Reactive Energy	Bezogene Gesamtblindenergie in mWh	UINT64	RO	
F903:19	Negative Reactive Energy	Eingespeiste Gesamtblindenergie in mWh	UINT64	RO	

Index F904 PMX Total Info data PQF

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F904:0	PMX Total Info data PQF	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
F904:11	PQF Avg	Durchschnittswert des Power Quality Faktors im letzten Intervall	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F904:12	PQF Min	Minimum des Power Quality Faktors im letzten Intervall	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F904:13	PQF Max	Maximum des Power Quality Faktors im letzten Intervall	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)

Index FA00 PMX Diag data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
FA00:0	PMX Diag data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
FA00:11	Min CPU Die Temperature	Kälteste CPU-Temperatur die bisher gemessen wurde	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
FA00:12	Max CPU Die Temperature	Heißeste CPU-Temperatur die bisher gemessen wurde	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
FA00:13	EBUS Voltage	Aktuelle E-Bus Spannung	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)

6.6.1.7 Standardobjekte

Standardobjekte (0x1000-0x1FFF)

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

Index 1000 Device type

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1000:0	Device type	Geräte-Typ des EtherCAT-Slaves: Das Lo-Word enthält das verwendete CoE Profil (5001). Das Hi-Word enthält das Modul Profil entsprechend des Modular Device Profile.	UINT32	RO	0x01551389 (22352777 _{dez})

Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Slave	STRING	RO	EL34xx

Index 1009 Hardware version

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

Index 100A Software version

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

Index 100B Bootloader version

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

Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Länge dieses Objekts	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2 _{dez})
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x0D5F3052 (224342098 _{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	z.B. 0x00001E06 (KW 30/2006)

Index 10F0 Backup parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F0:0	Backup parameter	Länge dieses Objektes	UINT8	RO	0x01
10F0:01	Checksum	Checksum	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

Index 10F3 Diagnosis History

Index	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F3:0	Diagnosis History	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x15 (21 _{dez})
10F3:01	Maximum Messages	Maximale Anzahl der gespeicherten Nachrichten. Es können maximal 50 Nachrichten gespeichert werden	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:02	Newest Message	Subindex der neuesten Nachricht	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:03	Newest Acknowledged Message	Subindex der letzten bestätigten Nachricht	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})
10F3:04	New Messages Available	Zeigt an, wenn eine neue Nachricht verfügbar ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:05	Flags	ungenutzt	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
10F3:06	Diagnosis Message 001	Nachricht 1	OCTET-STRING[28]	RO	{0}
...
10F3:15	Diagnosis Message 016	Nachricht 16	OCTET-STRING[28]	RO	{0}

Index 10F8 Actual Time Stamp

Index	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F8:0	Actual Time Stamp	Zeitstempel	UINT64	RO	0x0000000000000000 (0 _{dez})

Index 10F9 Time Distribution Object

Index	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F9:0	Time Distribution Object	Max Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
10F9:01	Distributed Time Value	Objekt zur Uhrzeitverteilung durch den EtherCAT Master	INT64	RW	

Index 1601 Total RxPDO-Map Interval

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1601:0	Total RxPDO-Map Interval	PDO Mapping RxPDO 2	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1601:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF701 (PMX Interval), entry 0x01 (Reset Interval))	UINT32	RO	0xF701:01, 1
1601:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15

Index 1App TxPDO-Map Status (für L1, pp = 00; L2, pp = 0A; L3, pp = 14)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Status	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x09 (9 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x02 (Overvoltage))	UINT32	RO	0x60n0:02, 1**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60n0:03, 1**
1App:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x04 (Inaccurate Voltage))	UINT32	RO	0x60n0:04, 1**
1App:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x05 (Inaccurate Current))	UINT32	RO	0x60n0:05, 1**
1App:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x06 (Voltage Guard Warning))	UINT32	RO	0x60n0:06, 1**
1App:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x07 (Voltage Guard Error))	UINT32	RO	0x60n0:07, 1**
1App:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (8 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 8**
1App:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x60n0:10, 1**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Energy (für L1, pp = 03; L2, pp = 0D; L3, pp = 17)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Energy	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n4 (PMX Energy), entry 0x11 (Active Energy))	UINT32	RO	0x60n4:11, 64**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n4 (PMX Energy), entry 0x12 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0x60n4:12, 64**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60n4 (PMX Energy), entry 0x13 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0x60n4:13, 64**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Statistic Voltage (für L1, pp = 06; L2, pp = 10; L3, pp = 1A)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Statistic Voltage	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n8 (PMX Statistic Voltage), entry 0x11 (Voltage Peak))	UINT32	RO	0x60n8:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n8 (PMX Statistic Voltage), entry 0x12 (Voltage RMS Minimum))	UINT32	RO	0x60n8:12, 32**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60n8 (PMX Statistic Voltage), entry 0x13 (Voltage RMS Maximum))	UINT32	RO	0x60n8:13, 32**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Statistic Current (für L1, pp = 07; L2, pp = 11; L3, pp = 1B)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	L1 TxPDO-Map Statistic Current	PDO Mapping TxPDO 8	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n9 (PMX Statistic Current), entry 0x11 (Current Peak))	UINT32	RO	0x60n9:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n9 (PMX Statistic Current), entry 0x12 (Current RMS Minimum))	UINT32	RO	0x60n9:12, 32**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60n9 (PMX Statistic Current), entry 0x13 (Current RMS Maximum))	UINT32	RO	0x60n9:13, 32**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Statistic Power (für L1, pp = 08; L2, pp = 12; L3, pp = 1C)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Statistic Power	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x09 (9 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x11 (Active Power Avg))	UINT32	RO	0x60nA:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x12 (Active Power Min))	UINT32	RO	0x60nA:12, 32**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x13 (Active Power Max))	UINT32	RO	0x60nA:13, 32**
1App:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x14 (Apparent Power Avg))	UINT32	RO	0x60nA:14, 32**
1App:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x15 (Apparent Power Max))	UINT32	RO	0x60nA:15, 32**
1App:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x16 (Reactive Power Avg))	UINT32	RO	0x60nA:16, 32**
1App:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x17 (Reactive Power Min))	UINT32	RO	0x60nA:17, 32**
1App:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x18 (Reactive Power Max))	UINT32	RO	0x60nA:18, 32**
1App:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x19 (Apparent Power Min))	UINT32	RO	0x60nA:19, 32**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1A1E Total TxPDO-Map Total Status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A1E:0	Total TxPDO-Map Total Status	PDO Mapping TxPDO 31	UINT8	RO	0x10 (16 _{dez})
1A1E:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x01 (System State))	UINT32	RO	0xF600:01, 1
1A1E:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x02 (Grid Direction))	UINT32	RO	0xF600:02, 1
1A1E:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x03 (Frequency Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:03, 1
1A1E:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x04 (Frequency Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:04, 1
1A1E:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x05 (Neutral Current Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:05, 1
1A1E:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x06 (Neutral Current Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:06, 1
1A1E:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x07 (Active Power Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:07, 1
1A1E:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x08 (Active Power Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:08, 1
1A1E:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x09 (Apparent Power Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:09, 1
1A1E:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x0A (Apparent Power Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:0A, 1
1A1E:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x0B (Power Quality Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:0B, 1
1A1E:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x0C (Power Quality Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:0C, 1
1A1E:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (2 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A1E:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x0E (TxPDO State))	UINT32	RO	0xF600:0E, 1
1A1E:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0xF600:10, 1
1A1E:10	SubIndex 016	16. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x11 (Power Quality Factor))	UINT32	RO	0xF600:11, 32

Index 1A20 Total TxPDO-Map Total Advanced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A20:0	Total TxPDO-Map Total Advanced	PDO Mapping TxPDO 33	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
1A20:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF602 (PMX Total Advanced), entry 0x01 (Unbalance Guard Warning))	UINT32	RO	0xF602:01, 1
1A20:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF602 (PMX Total Advanced), entry 0x02 (Unbalance Guard Error))	UINT32	RO	0xF602:02, 1
1A20:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (14 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 14

Index 1A21 Total TxPDO-Map Total Active

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A21:0	Total TxPDO-Map Total Active	PDO Mapping TxPDO 34	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1A21:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (32 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A21:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF603 (PMX Total Active), entry 0x12 (Active Energy))	UINT32	RO	0xF603:12, 64
1A21:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF603 (PMX Total Active), entry 0x13 (Active Positive Energy))	UINT32	RO	0xF603:13, 64
1A21:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF603 (PMX Total Active), entry 0x14 (Active Negative Energy))	UINT32	RO	0xF603:14, 64

Index 1A22 Total TxPDO-Map Total Apparent

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A22:0	Total TxPDO-Map Total Apparent	PDO Mapping TxPDO 35	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1A22:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (32 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A22:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF605 (PMX Total Apparent), entry 0x12 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0xF605:12, 64
1A22:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF605 (PMX Total Apparent), entry 0x13 (Apparent Positive Energy))	UINT32	RO	0xF605:13, 64
1A22:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF605 (PMX Total Apparent), entry 0x14 (Apparent Negative Energy))	UINT32	RO	0xF605:14, 64

Index 1A23 Total TxPDO-Map Total Reactive

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A23:0	Total TxPDO-Map Total Reactive	PDO Mapping TxPDO 36	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1A23:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (32 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A23:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF607 (PMX Total Reactive), entry 0x12 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0xF607:12, 64
1A23:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF607 (PMX Total Reactive), entry 0x13 (Reactive Positive Energy))	UINT32	RO	0xF607:13, 64
1A23:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF607 (PMX Total Reactive), entry 0x14 (Reactive Negative Energy))	UINT32	RO	0xF607:14, 64

Index 1A26 Total TxPDO-Map Total Statistic Power

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A26:0	Total TxPDO-Map Total Statistic Power	PDO Mapping TxPDO 39	UINT8	RO	0x09 (9 _{dez})
1A26:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x11 (Active Power Avg))	UINT32	RO	0xF60B:11, 32
1A26:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x12 (Active Power Min))	UINT32	RO	0xF60B:12, 32
1A26:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x13 (Active Power Max))	UINT32	RO	0xF60B:13, 32
1A26:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x14 (Apparent Power Avg))	UINT32	RO	0xF60B:14, 32
1A26:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x15 (Apparent Power Min))	UINT32	RO	0xF60B:15, 32
1A26:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x16 (Apparent Power Max))	UINT32	RO	0xF60B:16, 32
1A26:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x17 (Reactive Power Avg))	UINT32	RO	0xF60B:17, 32
1A26:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x18 (Reactive Power Min))	UINT32	RO	0xF60B:18, 32
1A26:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x19 (Reactive Power Max))	UINT32	RO	0xF60B:19, 32

Index 1A27 Total TxPDO-Map Total Statistic PQF

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A27:0	Total TxPDO-Map Total Statistic PQF	PDO Mapping TxPDO 40	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
1A27:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF60C (PMX Total Statistic PQF), entry 0x11 (PQF Avg))	UINT32	RO	0xF60C:11, 32
1A27:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF60C (PMX Total Statistic PQF), entry 0x12 (PQF Min))	UINT32	RO	0xF60C:12, 32
1A27:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF60C (PMX Total Statistic PQF), entry 0x13 (PQF Max))	UINT32	RO	0xF60C:13, 32

Index 1A28 Total TxPDO-Map Total Interval Energy

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A28:0	Total TxPDO-Map Total Interval Energy	PDO Mapping TxPDO 41	UINT8	RO	0x0B (11 _{dez})
1A28:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15
1A28:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0xF60D:10, 1
1A28:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x11 (Active Energy))	UINT32	RO	0xF60D:11, 32
1A28:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x12 (Active Energy Positive))	UINT32	RO	0xF60D:12, 32
1A28:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x13 (Active Energy Negative))	UINT32	RO	0xF60D:13, 32
1A28:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x14 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0xF60D:14, 32
1A28:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x15 (Apparent Energy Positive))	UINT32	RO	0xF60D:15, 32
1A28:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x16 (Apparent Energy Negative))	UINT32	RO	0xF60D:16, 32
1A28:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x17 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0xF60D:17, 32
1A28:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x18 (Reactive Energy Positive))	UINT32	RO	0xF60D:18, 32
1A28:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x19 (Reactive Energy Negative))	UINT32	RO	0xF60D:19, 32

Index 1A29 Total TxPDO-Map Active Reduced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A29:0	Total TxPDO-Map Active Reduced	PDO Mapping TxPDO 35	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1A29:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (Aligned)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A29:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF612 (PMX Total Active Reduced entry 0x12 (Active Energy)))	UINT32	RO	0xF612:12, 64

Index 1A2A Total TxPDO-Map Apparent Reduced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A2A:0	Total TxPDO-Map Apparent Reduced	PDO Mapping TxPDO 35	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1A2A:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (32 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A2A:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF613 (PMX Total Apparent Reduced), entry 0x12 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0xF613:12, 64

Index 1A2B Total TxPDO-Map Reactive Reduced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A2B:0	Total TxPDO-Map Reactive Reduced	PDO Mapping TxPDO 36	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1A2B:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (32 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A2B:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF614 (PMX Total Reactive Reduced), entry 0x12 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0xF614:12, 64

Index 1A2C Total TxPDO-Map Interval Energy Reduced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A2C:0	Total TxPDO-Map Interval Energy Reduced	PDO Mapping TxPDO 36	UINT8	RO	0x05 (5 _{dez})
1A2C:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15
1A2C:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF615 (PMX Total Interval Energy Reduced), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0xF615:10, 1
1A2C:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF615 (PMX Total Interval Energy Reduced), entry 0x11 (Active Energy))	UINT32	RO	0xF615:11, 32
1A2C:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF615 (PMX Total Interval Energy Reduced), entry 0x12 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0xF615:12, 32
1A2C:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0xF615 (PMX Total Interval Energy Reduced), entry 0x13 (reactive Energy))	UINT32	RO	0xF615:13, 32

Index 1C00 Sync manager type

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

Index 1C12 RxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C12:0	RxPDO assign	PDO Assign Outputs	UINT8	RW	0x01 (1 _{dez})
1C12:01	SubIndex 001	1. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1601 (5633 _{dez})

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x0B (11 _{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	0x1A0A (6666 _{dez})
1C13:03	SubIndex 003	3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A14 (6676 _{dez})
1C13:04	SubIndex 004	4. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A1E (6686 _{dez})
1C13:05	SubIndex 005	5. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A20 (6688 _{dez})
1C13:06	SubIndex 006	6. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A26 (6694 _{dez})
1C13:07	SubIndex 007	7. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A27 (6695 _{dez})
1C13:08	SubIndex 008	8. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A29 (6697 _{dez})
1C13:09	SubIndex 009	9. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A2A (6698 _{dez})
1C13:0A	SubIndex 010	10. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A2B (6699 _{dez})
1C13:0B	SubIndex 011	11. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A2C (6700 _{dez})
1C13:0C	SubIndex 012	12. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
...	SubIndex 013				
1C13:1B	SubIndex 027	27. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})

Index 1C32 SM output parameter

Index	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	0x0000 (0 _{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	0x0016E360 (1500000 _{dez})
1C32:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{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 1C32:08)	UINT16	RO	0x0805 (2053 _{dez})
1C32:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 _{dez})
1C32:06	Calc and copy time	Minimale Zeit zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dez})
1C32:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dez})
1C32:08	Command	0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet Die Entries 1C32:03, 1C32:05, 1C32:06, 1C32:09, 1C33:03, 1C33:06, 1C33:09 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	0x00000384 (900 _{dez})
1C32:0B	SM event missed counter	Anzahl der ausgefallenen SM-Events im OPERATIONAL (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C32:0C	Cycle exceeded counter	Anzahl der Zykluszeitverletzungen im OPERATIONAL (Zyklus wurde nicht rechtzeitig fertig bzw. der nächste Zyklus kam zu früh)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C32:0D	Shift too short counter	Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index 1C33 SM input parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C33:0	SM input parameter	Synchronisierungsparameter der Inputs	UINT8	RO	0x20 (32 _{dez})
1C33:01	Sync mode	Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: 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	0x0000 (0 _{dez})
1C33:02	Cycle time	wie 1C32:02	UINT32	RW	0x0016E360 (1500000 _{dez})
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{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 1C32:08 oder 1C33:08)	UINT16	RO	0x0805 (2053 _{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	wie 1C32:05	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 _{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	0x0007A120 (500000 _{dez})
1C33:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dez})
1C33:08	Command	wie 1C32:08	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	0x00000384 (900 _{dez})
1C33:0B	SM event missed counter	wie 1C32:11	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:0C	Cycle exceeded counter	wie 1C32:12	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:0D	Shift too short counter	wie 1C32:13	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index F000 Modular device profile

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F000:0	Modular device profile	Größter Subindex dieses Objekts	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
F000:01	Module index distance	Indexabstand der Objekte der einzelnen Kanäle	UINT16	RW	0x0010 (16 _{dez})
F000:02	Maximum number of modules	Anzahl der Kanäle	UINT16	RW	0x0003 (3 _{dez})

Index F008 Code word

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

**Code Word**

Der Hersteller behält sich die Grundkalibrierung der Klemmen vor. Das Code Word ist daher z. Zt. reserviert.

Index F010 Module list

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list		UINT8	RW	0x03 (3 _{dez})
F010:01	SubIndex 001		UINT32	RW	0x00000155 (341 _{dez})
F010:02	SubIndex 002		UINT32	RW	0x00000155 (341 _{dez})
F010:03	SubIndex 003		UINT32	RW	0x00000155 (341 _{dez})

6.6.1.8 Command-Objekt

Index FB00 PMX Command

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

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default	
FB00:0	PM Command	Größter Subindex dieses Objekts	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})	
FB00:01	Request	Byte 0 - Service Request Daten	OCTET-STRING [2]	RW	0x0000 (0 _{dez})	
		4 _{hex}				Energie löschen bzw. sämtliche Energiezähler zurücksetzen
		Byte 1 - Auswahl des Kanals				
		00 _{hex}				alle Kanäle
		01 _{hex}				Kanal 1
		02 _{hex}				Kanal 2
03 _{hex}	Kanal 3					
FB00:02	Status	Byte 0 reserviert	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})	
FB00:03	Response	Byte 0 reserviert	OCTET-STRING [2]	RW	0x00000000 (0 _{dez})	
		Byte 1 reserviert				
		Byte 2-n reserviert				

6.6.2 EL3443-00xx

6.6.2.1 Restore Objekt

Index 1011 Restore default parameters

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1011:0	Restore default parameters [323]	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})

6.6.2.2 Konfigurationsdaten

Index 80n0 PMX Settings (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	PMX Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x15 (21 _{dez})
80n0:11	Voltage Transformer Ratio	Falls ein Spannungswandler zum Einsatz kommt, kann hier dessen Übersetzungsverhältnis eingetragen werden.	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n0:12	Current Transformer Ratio	Hier kann das Übersetzungsverhältnis des verwendeten Stromwandlers eingetragen werden.	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n0:13	Current Transformer Delay	Hier kann eine eventuelle zeitliche Verzögerung der Stromwandler in Millisekunden eingetragen werden.	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n0:15	Voltage Source	Auswahl der Spannungsreferenz: 0: Channel 1 1: Channel 2 2: Channel 3 3: Channel 1 – Channel 2 4: Channel 2 – Channel 3 5: Channel 3 – Channel 1	UINT32	RW	Channel 1 (0)

Index 80n1 PMX Guard Settings (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n1:0	PMX Guard Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x18 (24 _{dez})
80n1:11	Voltage Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Spannung [V]	REAL32	RW	2,000000 (2,000000e+000)
80n1:12	Voltage Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung der Spannung [V]	REAL32	RW	207,000000 (2,070000e+002)
80n1:13	Voltage Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung der Spannung [V]	REAL32	RW	253,000000 (2,530000e+002)
80n1:14	Voltage Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Spannung [V]	REAL32	RW	278,000000 (2,780000e+002)
80n1:15	Current Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung des Stroms [A]	REAL32	RW	-1,050000 (-1,050000e+000)
80n1:16	Current Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung des Stroms [A]	REAL32	RW	-1,000000 (-1,000000e+000)
80n1:17	Current Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung des Stroms [A]	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
80n1:18	Current Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung des Stroms [A]	REAL32	RW	1,050000 (1,050000e+000)

Index 80n2 PMX User Scale (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n2:0	PMX User Scale Ch.1	Max. Subindex	UINT8	RO	0x15 (21 _{dez})
80n2:01	User Calibration Enable	Um Benutzer Kalibrierungsdaten einzuschalten auf TRUE setzen.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
80n2:11	User Calibration Voltage Offset	Wert in V	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
80n2:12	User Calibration Voltage Gain	Faktor (ohne Einheit)	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
80n2:13	User Calibration Current Offset	Wert in A	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
80n2:14	User Calibration Current Gain	Faktor (ohne Einheit)	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
80n2:15	User Calibration Phase Offset	Wert in Millisekunden	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)

Index F800 PMX Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F800:0	PMX Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x16 (22 _{dez})
F800:01	Reset Interval	Manuelles Neustarten des Mess- und Statistik-Intervalls	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
F800:02	Enable Static Fund Frequency	Fixierung der Grundfrequenz zur Oberwellenberechnung	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
F800:11	Reference	Timing-Referenz der RMS-Berechnung Auf „Current“ stellen, wenn ohne anliegende Spannung ein Strom gemessen werden soll. erlaubte Werte:	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
		0 Voltage (default)			
		1 Current			
F800:12	Measurement Range	Filtereinstellung für die Grundschnungsermittlung [Hz] erlaubte Werte:	UINT32	RW	45.65 Hz (0)
		0 45.65 Hz (default)			
		1 45.400 Hz			
		2 12.45 Hz			
F800:13	Frequency Source	Quelle der Systemfrequenz erlaubte Werte:	BIT1	RW	Channel 1 (0)
		0 Channel 1 (default)			
		1 Channel 2			
		2 Channel 3			
F800:14	Power Calculation Threshold	Rauschreduzierung: Hier kann ein minimaler Grenzwert in Prozent für die Leistungsberechnung eingetragen werde, unterhalb dessen alle Werte gezielt genullt werden.	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
F800:15	Inaccurate Threshold Voltage	Grenzwert für das Warnbit: Inaccurate Voltage [V]	REAL32	RW	1.720000 (1.720000e+000)
F800:16	Inaccurate Threshold Current	Grenzwert für das Warnbit: Inaccurate Current [A]	REAL32	RW	0.006000 (6.000000e-300)
F800:17	Voltage Guard Target	Auswertungsgrundlage der Spannungswächter [V] 0: L-N Voltages 1: L-L Voltages	UINT32	RW	L-N Voltages (0)

Index F801 PMX Total Settings PQF

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F801:0	PMX Total Settings PQF	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
F801:11	Nominal Voltage	Zur Berechnung des Power Quality Faktors (Details siehe Grundlagen zur Funktion) wird ein nominaler Spannungswert bzw. Sollwert benötigt.[V]	REAL32	RW	230.0000000 (2.300000e+02)
F801:12	Nominal Frequency	Zur Berechnung des Power Quality Faktors (Details siehe Grundlagen zur Funktion) wird eine nominale Frequenz bzw. Sollwert benötigt. [Hz]	REAL32	RW	50.0000000 (5.000000e+01)
F801:13	PQF Dataset	erlaubte Werte: 0: Default 1: Default + Unbalance	UINT32	RW	Default + Unbalance (1 _{dez})

Index F802 PMX Guard Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F802:0	PMX Guard Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x28 (40 _{dez})
F802:11	Frequency Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Frequenz [Hz]	REAL32	RW	47,000000 (4,700000e+001)
F802:12	Frequency Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung der Frequenz [Hz]	REAL32	RW	49,500000 (4,950000e+001)
F802:13	Frequency Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung der Frequenz [Hz]	REAL32	RW	50,500000 (5,050000e+001)
F802:14	Frequency Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Frequenz [Hz]	REAL32	RW	52,000000 (5,200000e+001)
F802:15	Neutral Current Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung des Neutralleiterstroms [A]	REAL32	RW	EL3423, EL3443 0,000000 (0,000000e+000) EL3453 -1,050000 (-1,050000e+000)
F802:16	Neutral Current Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung des Neutralleiterstroms [A]	REAL32	RW	EL3423, EL3443 0,000000 (0,000000e+000) EL3453 -1,000000 (-1,000000e+000)
F802:17	Neutral Current Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung des Neutralleiterstroms [A]	REAL32	RW	EL3423, EL3443 0,006000 (6,000000e-003) EL3453 1,000000 (1,000000e+000)
F802:18	Neutral Current Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung des Neutralleiterstroms [A]	REAL32	RW	EL3423, EL3443 0,030000 (3,000000e-002) EL3453 1,050000 (1,050000e+000)
F802:19	Active Power Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Wirkleistung [W]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:1A	Active Power Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung der Wirkleistung [W]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:1B	Active Power Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung der Wirkleistung [W]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:1C	Active Power Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Wirkleistung [W]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:1D	Apparent Power Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Scheinleistung [VA]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:1E	Apparent Power Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung der Scheinleistung [VA]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:1F	Apparent Power Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung der Scheinleistung [VA]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:20	Apparent Power Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Scheinleistung [VA]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:21	PQF Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung des Power-Quality-Faktors	REAL32	RW	0,050000 (5,000000e-002)
F802:22	PQF Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung des Power-Quality-Faktors	REAL32	RW	0,800000 (8,000000e-001)
F802:23	PQF Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung des Power-Quality-Faktors	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
F802:24	PQF Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung des Power-Quality-Faktors	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
F802:25	Unbalance Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung wegen Spannungsunsymmetrie	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:26	Unbalance Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung wegen Spannungsunsymmetrie	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F802:27	Unbalance Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung wegen Spannungsunsymmetrie	REAL32	RW	EL3423, EL3453 0,000000 (0,000000e+000) EL3443 2,000000 (2,000000e+000)
F802:28	Unbalance Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung wegen Spannungsunsymmetrie	REAL32	RW	EL3423, EL3453 0,000000 (0,000000e+000) EL3443 3,000000 (3,000000e+000)

Index F803 PMX Time Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F803:0	PMX Time Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
F803:11	Measurement Mode	erlaubte Werte: 0	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
F803:12	Measurement Interval	Zeitwert in Sekunden zum automatischen Neustarts des Mess- und Statistik-Intervalls	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
F803:13	Actual System Time	Zeigt die aktuelle Systemzeit der Klemme. Objekt kann auch beschrieben werden, um die Systemzeit umzustellen.	STRING	RW	

6.6.2.3 Konfigurationsdaten (herstellerspezifisch)

Index 80nF PMX Vendor data (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nF:0	PMX Vendor data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x16 (22 _{dez})
80nF:11	Calibration Voltage Offset	Wert in V	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80nF:12	Calibration Voltage Gain	Faktor (ohne Einheit)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80nF:13	Calibration Voltage Phase Offset	Wert in Millisekunden	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80nF:14	Calibration Current Offset	Wert in A	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80nF:15	Calibration Current Gain	Faktor (ohne Einheit)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80nF:16	Calibration Current Phase Offset	Wert in Millisekunden	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)

6.6.2.4 Eingangsdaten

Index 60n0 PMX Status (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n0:0	PMX Status	Max. Subindex	UINT8	RO	0x10 (16 _{dez})
60n0:01	Voltage Sign Bit	Gibt das Vorzeichen der aktuellen Sinuswellenspannung an: 1 = U > 0V 0 = U < 0V	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:02	Overvoltage	Maximal messbare Spannung ist überschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:03	Overcurrent	Maximal messbarer Strom ist überschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:04	Inaccurate Voltage	Der gemessene Spannungswert ist kleiner als der im CoE-Objekt „F800:15 Inaccurate Threshold Voltage“ eingetragene Wert.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:05	Inaccurate Current	Der gemessene Stromwert ist kleiner als der im CoE-Objekt „F800:16 Inaccurate Threshold Current“ eingetragene Wert.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:06	Voltage Guard Warning	Eine Warngrenze des Spannungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:07	Voltage Guard Error	Eine Fehlergrenze des Spannungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

Index 60n1 PMX Basic (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n1:0	PMX Basic	Max. Subindex	UINT8	RO	0x12 (18 _{dez})
60n1:11	Voltage	Effektivwert der Spannung in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n1:12	Current	Effektivwert des Stroms in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 60n2 PMX Power (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n2:0	PMX Power	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
60n2:11	Active Power	Wirkleistung in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n2:12	Apparent Power	Scheinleistung in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n2:13	Reactive Power	Blindleistung in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n2:14	Power Factor	Leistungsfaktor	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 60n4 PMX Energy (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n4:0	PMX Energy	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
60n4:11	Active Energy	Wirkenergie in mWh	INT64	RO	
60n4:12	Apparent Energy	Scheinenergie in mVAh	INT64	RO	
60n4:13	Reactive Energy	Blindenergie in mvarh	INT64	RO	

Index 60n6 PMX Timing (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n6:0	PMX Timing	Max. Subindex	UINT8	RO	0x12 (18 _{dez})
60n6:12	Voltage Last Zero Crossing	Letzter detektierter Spannungsnulldurchgang als DistributedClocks-Zeitpunkt	UINT64	RO	

Index 60n7 PMX Advanced (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n7:0	PMX Advanced	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
60n7:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n7:11	Voltage Total Harmonic Distortion	„Total Harmonic Distortion“ ist der Verzerrungsfaktor der Spannung und gibt das Verhältnis der harmonischen Anteile einer Schwingung zur ihrer Grundschwingung in % an.	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n7:12	Current Distortion Factor	Der „Current Distortion Factor“ wird auch TDD (Total Demand Distortion) genannt und gibt das Verhältnis zwischen den Stromüberschwingungen und dem Maximalstrom an (EL3443: 1A und EL3443-0010: 5A, EL3453: 100mA/1A/5A). Angegeben in % des Maximalstroms.	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n7:13	Current Total Harmonic Distortion	„Total Harmonic Distortion“ ist der Verzerrungsfaktor des Stroms und gibt das Verhältnis der harmonischen Anteile einer Schwingung zur ihrer Grundschwingung in % an.	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n7:14	Cos Phi	Phasenwinkel der Grundwelle in Grad	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 60n8 PMX Statistic Voltage (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n8:0	PMX Statistic Voltage	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
60n8:11	Voltage Peak	Höchster Spitzenwert der Momentanspannung im letzten Intervall in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n8:12	Voltage RMS Minimum	Kleinster Effektivwert der Spannung im letzten Intervall in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n8:13	Voltage RMS Maximum	Größter Effektivwert der Spannung im letzten Intervall in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 60n9 PMX Statistic Current (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n9:0	PMX Statistic Current	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
60n9:11	Current Peak	Höchster Spitzenwert des Momentanstroms im letzten Intervall in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n9:12	Current RMS Minimum	Kleinster Effektivwert des Stroms im letzten Intervall in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n9:13	Current RMS Maximum	Größter Effektivwert des Stroms im letzten Intervall in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 60nA PMX Statistic Power (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60nA:0	PMX Statistic Power	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
60nA:11	Active Power Avg	Wirkleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:12	Active Power Min	Wirkleistungsminimum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:13	Active Power Max	Wirkleistungsmaximum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:14	Apparent Power Avg	Scheinleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:15	Apparent Power Max	Scheinleistungsmaximum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:16	Reactive Power Avg	Blindleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:17	Reactive Power Min	Blindleistungsminimum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:18	Reactive Power Max	Blindleistungsmaximum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:19	Apparent Power Min	Scheinleistungsminimum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 60nB PMX Classic (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
600B:0	PMX Classic	Max. Subindex	UINT8	RO	0x16 (22 _{dez})
600B:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
600B:11	Voltage	Effektivwert der Spannung in 0,001 V	INT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
600B:12	Current	Effektivwert des Strom in 0,0001 A	INT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
600B:13	Frequency	Frequenz der Grundschiwingung in 0,001 Hz	INT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
600B:14	Active Power	Wirkleistung in 0,001 W	INT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
600B:15	Apparent Power	Scheinleistung in 0,001 VA	INT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
600B:16	Reactive Power	Blindleistung in 0,001 var	INT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index F600 PMX Total Status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F600:0	PMX Total Status	Max. Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 _{dez})
F600:01	System State	Status des Gesamtsystems (als Veroderung von Voltage Guards Errors, Phasenfolge, Overvoltage, Overcurrent und Frequency Guard Error)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:02	Grid Direction	Phasenfolge L1 - L2 - L3 richtig erkannt (bei einem rechtsdrehenden 3-Phasen-Netz)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:03	Frequency Guard Warning	Eine Warngrenze des Frequenzwächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:04	Frequency Guard Error	Eine Fehlergrenze des Frequenzwächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:05	Neutral Current Guard Warning	Eine Warngrenze des Neutralleiterstromwächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:06	Neutral Current Guard Error	Eine Fehlergrenze des Neutralleiterstromwächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:07	Active Power Guard Warning	Eine Warngrenze des Wirkleistungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:08	Active Power Guard Error	Eine Fehlergrenze des Wirkleistungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:09	Apparent Power Guard Warning	Eine Warngrenze des Scheinleistungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:0A	Apparent Power Guard Error	Eine Fehlergrenze des Scheinleistungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:0B	Power Quality Guard Warning	Eine Warngrenze des PQF-Wächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:0C	Power Quality Guard Error	Eine Fehlergrenze des PQF-Wächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:0F	TxPDO State	TRUE bei allgemeinem Fehler	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:11	Power Quality Factor	Analoger Wert der Spannungsqualität zwischen 1,0 und 0 (siehe Grundlagen der Funktion - Power Quality Faktor [► 44])	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F601 PMX Total Basic

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F601:0	PMX Total Basic	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
F601:11	Frequency	Frequenz in Hz	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F601:12	Power Factor	Leistungsfaktor	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F601:13	Calculated Neutral Line Current	Berechneter Effektivwert des Nullleiterstroms in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F602 PMX Total Advanced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F602:0	PMX Total Advanced	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
F602:01	Unbalance Guard Warning	Eine Warngrenze des Unsymmetrieswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F602:02	Unbalance Guard Error	Eine Fehlergrenze des Unsymmetrieswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F602:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F602:11	Max Voltage Harmonic Distortion	Maximaler Verzerrungsfaktor aller drei Phasenspannungen in %	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F602:12	Max Current Harmonic Distortion	Maximaler Verzerrungsfaktor aller drei Phasenströme in %	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F602:13	Max Current Distortion Factor	Maximalewert der „Total Demand Distortion“ aller drei Phasen in %	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F602:14	Voltage Unbalance	Verhältnis zwischen Gegen- und Mitsystem der Spannungen in %	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F603 PMX Total Active

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F603:0	PMX Total Active	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
F603:11	Active Power	Wirkleistung in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F603:12	Active Energy	Bilanzierte Wirkenergie in mWh	INT64	RO	
F603:13	Active Positive Energy	Bezogene Wirkenergie in mWh	INT64	RO	
F603:14	Active Negative Energy	Eingespeiste Wirkenergie in mWh	INT64	RO	

Index F605 PMX Total Apparent

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F605:0	PMX Total Apparent	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
F605:11	Apparent Power	Bilanzierte Scheinleistung in VA	INT64	RO	
F605:12	Apparent Energy	Bilanzierte Scheinenergie in mWh	INT64	RO	
F605:13	Apparent Positive Energy	Bezogene Scheinenergie in mWh	UINT64	RO	
F605:14	Apparent Negative Energy	Eingespeiste Scheinenergie in mWh	UINT64	RO	

Index F607 PMX Total Reactive

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F607:0	PMX Total Reactive	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
F607:11	Reactive Power	Bilanzierte Blindleistung in Var	INT64	RO	
F607:12	Reactive Energy	Bilanzierte Blindenergie in mWh	INT64	RO	
F607:13	Reactive Positive Energy	Bezogene Blindenergie in mWh	UINT64	RO	
F607:14	Reactive Negative Energy	Eingespeiste Blindenergie in mWh	UINT64	RO	

Index F609 PMX Total L-L Voltages

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F609:0	PMX Total L-L Voltages	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
F609:11	L1-L2 Voltage	Effektivwert der Außenleiterspannung zwischen L1 und L2 in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F609:12	L2-L3 Voltage	Effektivwert der Außenleiterspannung zwischen L2 und L3 in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F609:13	L3-L1 Voltage	Effektivwert der Außenleiterspannung zwischen L3 und L1 in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F60A PMX Variant Value In

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F60A:0	PMX Variant Value In	Max. Subindex	UINT8	RO	0x18 (24 _{dez})
F60A:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F60A:11	Index 1 REAL	Acknowledge für variablen Ausgabewert 1	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
F60A:12	Value 1 REAL	variabler Ausgabewert Kanal 1	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60A:13	Index 2 REAL	Acknowledge für variablen Ausgabewert 2	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
F60A:14	Value 2 REAL	variabler Ausgabewert Kanal 2	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60A:15	Index 3 REAL	Acknowledge für variablen Ausgabewert 3	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
F60A:16	Value 3 REAL	variabler Ausgabewert Kanal 3	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60A:17	Index 4 ULINT	Acknowledge für variablen Ausgabewert 4	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
F60A:18	Value 4 ULINT	variabler Ausgabewert Kanal 4	UINT64	RO	

Index F60B PMX Total Statistic Power

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F60B:0	PMX Total Statistic Power	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
F60B:11	Active Power Avg	Gesamtwirkleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:12	Active Power Min	Gesamtwirkleistungsminimum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:13	Active Power Max	Gesamtwirkleistungsmaximum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:14	Apparent Power Avg	Gesamtscheinleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:15	Apparent Power Min	Gesamtscheinleistungsminimum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:16	Apparent Power Max	Gesamtscheinleistungsmaximum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:17	Reactive Power Avg	Gesamtblindleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:18	Reactive Power Min	Gesamtblindleistungsminimum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:19	Reactive Power Max	Gesamtblindleistungsmaximum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F60C PMX Total Statistic PQF

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F60C:0	PMX Total Statistic PQF	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
F60C:11	PQF Avg	Durchschnittswert des Power Quality Faktors im letzten Intervall	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60C:12	PQF Min	Minimum des Power Quality Faktors im letzten Intervall	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60C:13	PQF Max	Maximum des Power Quality Faktors im letzten Intervall	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F60D PMX Total Interval Energy

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F60D:0	PMX Total Interval Energy	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
F60D:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F60D:11	Active Energy	Bilanzierte Gesamtwirkenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:12	Active Energy Positive	Bezogene Gesamtwirkenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:13	Active Energy Negative	Eingespeiste Gesamtwirkenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:14	Apparent Energy	Bilanzierte Gesamtscheinenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:15	Apparent Energy Positive	Bezogene Gesamtscheinenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:16	Apparent Energy Negative	Eingespeiste Gesamtscheinenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:17	Reactive Energy	Bilanzierte Gesamtblindenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:18	Reactive Energy Positive	Bezogene Gesamtblindenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:19	Reactive Energy Negative	Eingespeiste Gesamtblindenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F612 PMX Total Active Reduced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F612:0	PMX Total Active Reduced	Max. Subindex	UINT8	RO	0x12 (18 _{dez})
F612:11	Active Power	Wirkleistung in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F612:12	Active Energy	Wirkenergie in mWh	INT64	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index F613 PMX Total Apparent Reduced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F613:0	PMX Total Apparent Reduced	Max. Subindex	UINT8	RO	0x12 (18 _{dez})
F613:11	Apparent Power	Scheinleistung in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F613:12	Apparent Energy	Scheinenergie in mVAh	INT64	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index F614 PMX Total Reactive Reduced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F614:0	PMX Total Reactive Reduced	Max. Subindex	UINT8	RO	0x12 (18 _{dez})
F614:11	Reactive Power	Blindleistung in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F614:12	Reactive Energy	Blindenergie in mvarh	INT64	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index F615 PMX Total Interval Energy Reduced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F615:0	PMX Total Interval Energy Reduced	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
F615:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F615:11	Active Energy	Bilanzierte Gesamtwirkenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F615:12	Apparent Energy	Bilanzierte Gesamtscheinenergie im letzten Intervall in mVAh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F615:13	Reactive Energy	Bilanzierte Gesamtblindenergie im letzten Intervall in mvarh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F630 DPM Data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F630:0	DPM Data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
F630:01	SubIndex 001		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:02	SubIndex 002		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:03	SubIndex 003		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:04	SubIndex 004		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:05	SubIndex 005		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:06	SubIndex 006		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:07	SubIndex 007		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:08	SubIndex 008		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:09	SubIndex 009		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:0A	SubIndex 010		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:0B	SubIndex 011		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:0C	SubIndex 012		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:0D	SubIndex 013		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:0E	SubIndex 014		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:0F	SubIndex 015		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:10	SubIndex 016		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:11	SubIndex 017		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:12	SubIndex 018		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:13	SubIndex 019		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:14	SubIndex 020		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

6.6.2.5 Ausgangsdaten

Index F700 PMX Variant Value Out

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F700:0	PMX Variant Value Out	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
F700:11	Index 1 REAL	Request für variablen Ausgabewert 1 (REAL) Nutzbar für alle Nicht-Energiewerte (Details siehe Einstellungen)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
F700:12	Index 2 REAL	Request für variablen Ausgabewert 2 (REAL) Nutzbar für alle Nicht-Energiewerte (Details siehe Einstellungen)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
F700:13	Index 3 REAL	Request für variablen Ausgabewert 3 (REAL) Nutzbar für alle Nicht-Energiewerte (Details siehe Einstellungen)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
F700:14	Index 4 ULINT	Request für variablen Ausgabewert 4 (ULINT) Nutzbar für alle Energiewerte (welche als ULINT ausgegeben werden): 45-59 und 1069-1083	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index F701 PMX Interval

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F701:0	PMX Interval	Max. Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
F701:01	Reset Interval	Manuelle Möglichkeit das Intervall neuzustarten (siehe Grundlagen der Funktion – Statistische Auswertung)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

6.6.2.6 Informations- und Diagnostikdaten

Index 90n0 PMX Info data Voltage (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n0:0	PMX Info data Voltage	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
90n0:11	Voltage Peak	Höchster Spitzenwert der Momentanspannung im letzten Intervall in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n0:12	Voltage RMS Minimum	Kleinster Effektivwert der Spannung im letzten Intervall in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n0:13	Voltage RMS Maximum	Größter Effektivwert der Spannung im letzten Intervall in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 90n1 PMX Info data Current (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n1:0	PMX Info data Current	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
90n1:11	Current Peak	Höchster Spitzenwert des Momentanstroms im letzten Intervall in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n1:12	Current RMS Minimum	Kleinster Effektivwert des Stroms im letzten Intervall in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n1:13	Current RMS Maximum	Größter Effektivwert des Stroms im letzten Intervall in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 90n2 PMX Info data Power (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n2:0	PMX Info data Power	Max. Subindex	UINT8	RO	0x1B (27 _{dez})
90n2:11	Active Power Avg	Phasenwirkleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:12	Active Power Min	Phasenwirkleistungsminimum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:13	Active Power Max	Phasenwirkleistungsmaximum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:14	Apparent Power Avg	Phasenscheinleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:15	Apparent Power Min	Phasenscheinleistungsminimum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:16	Apparent Power Max	Phasenscheinleistungsmaximum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:17	Reactive Power Avg	Phasenblindleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:18	Reactive Power Min	Phasenblindleistungsminimum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:19	Reactive Power Max	Phasenblindleistungsmaximum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:1A	Phi	Phasenwinkel in Grad (zwischen Spannung U _{Lx} und dem dazugehörigen Strom I _{Lx})	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:1B	Phase Angle	Phasenunterschied in Grad (zwischen unterschiedlichen Spannungen U _{Lx} und U _{Ly})	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 90n3 PMX Info data Energy (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n3:0	PMX Info data Energy Ch.1	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
90n3:11	Active Energy	Bilanzierte Phasenwirkenergie in mWh	INT64	RO	
90n3:12	Positive Active Energy	Bezogene Phasenwirkenergie in mWh	UINT64	RO	
90n3:13	Negative Active Energy	Eingespeiste Phasenwirkenergie in mWh	UINT64	RO	
90n3:14	Apparent Energy	Bilanzierte Phasenscheinenergie in mWh	INT64	RO	
90n3:15	Positive Apparent Energy	Bezogene Phasenscheinenergie in mWh	UINT64	RO	
90n3:16	Negative Apparent Energy	Eingespeiste Phasenscheinenergie in mWh	UINT64	RO	
90n3:17	Reactive Energy	Bilanzierte Phasenblindenergie in mWh	INT64	RO	
90n3:18	Positive Reactive Energy	Bezogene Phasenblindenergie in mWh	UINT64	RO	
90n3:19	Negative Reactive Energy	Eingespeiste Phasenblindenergie in mWh	UINT64	RO	

Index 90n4 PMX Harmonic Voltage (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n4:0	PMX Harmonic Voltage Ch.1	Max. Subindex	UINT8	RO	0x2A (42 _{dez})
90n4:01	Harmonic 0	Gleichanteil der Schwingung in % der Grundwelle	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n4:02	Harmonic 1	Grundwelle	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n4:03	Harmonic 2	2te-Oberwelle in % der Grundwelle	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n4:04	Harmonic 3	3te-Oberwelle in % der Grundwelle	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
...
90n4:2A	Harmonic 41	41te-Oberwelle in % der Grundwelle	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 90n5 PMX Harmonic Current (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n5:0	PMX Harmonic Voltage Ch.1	Max. Subindex	UINT8	RO	0x2A (42 _{dez})
90n5:01	Harmonic 0	Gleichanteil der Schwingung in % der Grundwelle	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n5:02	Harmonic 1	Grundwelle	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n5:03	Harmonic 2	2te-Oberwelle in % der Grundwelle	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n5:04	Harmonic 3	3te-Oberwelle in % der Grundwelle	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
...
90n5:2A	Harmonic 41	41te-Oberwelle in % der Grundwelle	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index A0n0 PMX Diag data (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
A0n0:0	PMX Diag data Ch.1	Max. Subindex	UINT8	RO	0x12 (18 _{dez})
A0n0:11	Saturation Time Voltage	Zeit (in 0,1 ms) in der die Klemme eine Überspannung gemessen hat.	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
A0n0:12	Saturation Time Current	Zeit (in 0,1 ms) in der die Klemme einen Überstrom gemessen hat.	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index F081 Download revision

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F081:0	Download revision	Max. Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
F081:01	Revision number	Konfigurierte Revision der Klemme, (siehe Hinweis ▶ 139)	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

Index F80F PM Vendor data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F80F:0	PMX Vendor data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 _{dez})
F80F:11	Type	Hersteller-spezifische Daten	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

Index F902 PMX Total Info data Power

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F902:0	PMX Total Info data Power	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
F902:11	Active Power Avg	Gesamtwirkleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in W	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:12	Active Power Min	Gesamtwirkleistungsminimum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:13	Active Power Max	Gesamtwirkleistungsmaximum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:14	Apparent Power Avg	Gesamtscheinleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in VA	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:15	Apparent Power Min	Gesamtscheinleistungsminimum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:16	Apparent Power Max	Gesamtscheinleistungsmaximum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:17	Reactive Power Avg	Gesamtblindleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in var	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:18	Reactive Power Min	Gesamtblindleistungsminimum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:19	Reactive Power Max	Gesamtblindleistungsmaximum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)

Index F903 PMX Total Info data Energy

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F903:0	PMX Total Info data Energy	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
F903:11	Active Energy	Bilanzierte Gesamtwirkenergie in mWh	INT64	RO	
F903:12	Positive Active Energy	Bezogene Gesamtwirkenergie in mWh	UINT64	RO	
F903:13	Negative Active Energy	Eingespeiste Gesamtwirkenergie in mWh	UINT64	RO	
F903:14	Apparent Energy	Bilanzierte Gesamtscheinenergie in mWh	INT64	RO	
F903:15	Positive Apparent Energy	Bezogene Gesamtscheinenergie in mWh	UINT64	RO	
F903:16	Negative Apparent Energy	Eingespeiste Gesamtscheinenergie in mWh	UINT64	RO	
F903:17	Reactive Energy	Bilanzierte Gesamtblindenergie in mWh	INT64	RO	
F903:18	Positive Reactive Energy	Bezogene Gesamtblindenergie in mWh	UINT64	RO	
F903:19	Negative Reactive Energy	Eingespeiste Gesamtblindenergie in mWh	UINT64	RO	

Index F904 PMX Total Info data PQF

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F904:0	PMX Total Info data PQF	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
F904:11	PQF Avg	Durchschnittswert des Power Quality Faktors im letzten Intervall	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F904:12	PQF Min	Minimum des Power Quality Faktors im letzten Intervall	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F904:13	PQF Max	Maximum des Power Quality Faktors im letzten Intervall	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)

Index FA00 PMX Diag data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
FA00:0	PMX Diag data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
FA00:11	Min CPU Die Temperature	Kälteste CPU-Temperatur die bisher gemessen wurde	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
FA00:12	Max CPU Die Temperature	Heißeste CPU-Temperatur die bisher gemessen wurde	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
FA00:13	EBUS Voltage	Aktuelle E-Bus Spannung	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)

6.6.2.7 Standardobjekte

Standardobjekte (0x1000-0x1FFF)

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

Index 1000 Device type

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1000:0	Device type	Geräte-Typ des EtherCAT-Slaves: Das Lo-Word enthält das verwendete CoE Profil (5001). Das Hi-Word enthält das Modul Profil entsprechend des Modular Device Profile.	UINT32	RO	0x01551389 (22352777 _{dez})

Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Slave	STRING	RO	EL34xx

Index 1009 Hardware version

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

Index 100A Software version

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

Index 100B Bootloader version

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

Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2 _{dez})
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x0D733052 (225652818 _{dez})
1018:03	Revision	Revisionsnummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Word (Bit 0-15) kennzeichnet die Sonderklemmennummer, das High-Word (Bit 16-31) verweist auf die Gerätebeschreibung	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1018:04	Serial number	Seriennummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Byte (Bit 0-7) des Low-Words enthält das Produktionsjahr, das High-Byte (Bit 8-15) des Low-Words enthält die Produktionswoche, das High-Word (Bit 16-31) ist 0	UINT32	RO	z.B. 0x00001E06 (KW 30/2006)

Index 10F0 Backup parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F0:0	Backup parameter	Länge dieses Objektes	UINT8	RO	0x01
10F0:01	Checksum	Checksum	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

Index 10F3 Diagnosis History

Index	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F3:0	Diagnosis History	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x15 (21 _{dez})
10F3:01	Maximum Messages	Maximale Anzahl der gespeicherten Nachrichten. Es können maximal 50 Nachrichten gespeichert werden	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:02	Newest Message	Subindex der neusten Nachricht	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:03	Newest Acknowledged Message	Subindex der letzten bestätigten Nachricht	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})
10F3:04	New Messages Available	Zeigt an, wenn eine neue Nachricht verfügbar ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:05	Flags	ungenutzt	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
10F3:06	Diagnosis Message 001	Nachricht 1	OCTET-STRING[28]	RO	{0}
...
10F3:15	Diagnosis Message 016	Nachricht 16	OCTET-STRING[28]	RO	{0}

Index 10F8 Actual Time Stamp

Index	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F8:0	Actual Time Stamp	Zeitstempel	UINT64	RO	0x0000000000000000 (0 _{dez})

Index 10F9 Time Distribution Object

Index	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F9:0	Time Distribution Object	Max Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
10F9:01	Distributed Time Value	Objekt zur Uhrzeitverteilung durch den EtherCAT Master	INT64	RW	

Index 1600 Total RxPDO-Map Outputs Device

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1600:0	Total RxPDO-Map Outputs Device	PDO Mapping RxPDO 1	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1600:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (PMX Variant Value Out), entry 0x11 (Index 1 REAL))	UINT32	RO	0xF700:11, 16
1600:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF700 (PMX Variant Value Out), entry 0x12 (Index 2 REAL))	UINT32	RO	0xF700:12, 16
1600:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF700 (PMX Variant Value Out), entry 0x13 (Index 3 REAL))	UINT32	RO	0xF700:13, 16
1600:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF700 (PMX Variant Value Out), entry 0x14 (Index 4 ULINT))	UINT32	RO	0xF700:14, 16

Index 1601 Total RxPDO-Map Interval

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1601:0	Total RxPDO-Map Interval	PDO Mapping RxPDO 2	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1601:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF701 (PMX Interval), entry 0x01 (Reset Interval))	UINT32	RO	0xF701:01, 1
1601:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15

Index 1App TxPDO-Map Status (für L1, pp = 00; L2, pp = 0A; L3, pp = 14)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Status	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x0B (11 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x01 (Voltage Sign Bit))	UINT32	RO	0x60n0:01, 1**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x02 (Overvoltage))	UINT32	RO	0x60n0:02, 1**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60n0:03, 1**
1App:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x04 (Inaccurate Voltage))	UINT32	RO	0x60n0:04, 1**
1App:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x05 (Inaccurate Current))	UINT32	RO	0x60n0:05, 1**
1App:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x06 (Voltage Guard Warning))	UINT32	RO	0x60n0:06, 1**
1App:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x07 (Voltage Guard Error))	UINT32	RO	0x60n0:07, 1**
1App:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x08 (Current Guard Warning))	UINT32	RO	0x60n0:08, 1**
1App:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x09 (Current Guard Error))	UINT32	RO	0x60n0:09, 1**
1App:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (6 bits align)	UINT32	RO	0x00n0:00, 6**
1App:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x60n0:10, 1**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Basic (für L1, pp = 01; L2, pp = 0B; L3, pp = 15)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Statistic Basic	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n1 (PMX Basic), entry 0x11 (Voltage))	UINT32	RO	0x60n1:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n1 (PMX Basic), entry 0x12 (Current))	UINT32	RO	0x60n1:12, 32**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Power (für L1, pp = 02; L2, pp = 0C; L3, pp = 16)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Power	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n2 (PMX Power), entry 0x11 (Active Power))	UINT32	RO	0x60n2:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n2 (PMX Power), entry 0x12 (Apparent Power))	UINT32	RO	0x60n2:12, 32**
1App:03	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n2 (PMX Power), entry 0x13 (Reactive Power))	UINT32	RO	0x60n2:13, 32**
1App:04	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n2 (PMX Power), entry 0x14 (Power Factor))	UINT32	RO	0x60n2:14, 32**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Energy (für L1, pp = 03; L2, pp = 0D; L3, pp = 17)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Energy	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n4 (PMX Energy), entry 0x11 (Active Energy))	UINT32	RO	0x60n4:11, 64**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n4 (PMX Energy), entry 0x12 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0x60n4:12, 64**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60n4 (PMX Energy), entry 0x13 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0x60n4:13, 64**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Timing (für L1, pp = 04; L2, pp = 0E; L3, pp = 18)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Timing	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n6 (PMX Timing), entry 0x12 (Voltage Last Zero Crossing))	UINT32	RO	0x60n6:12, 64**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Advanced (für L1, pp = 05; L2, pp = 0F; L3, pp = 19)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Advanced	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x00n0:00, 15**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n7 (PMX Advanced), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x60n7:10, 1**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60n7 (PMX Advanced), entry 0x11 (Voltage Total Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0x60n7:11, 32**
1App:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x60n7 (PMX Advanced), entry 0x12 (Current Distortion Factor))	UINT32	RO	0x60n7:12, 32**
1App:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x60n7 (PMX Advanced), entry 0x13 (Current Total Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0x60n7:13, 32**
1App:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x60n7 (PMX Advanced), entry 0x14 (Cos Phi))	UINT32	RO	0x60n7:14, 32**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Statistic Voltage (für L1, pp = 06; L2, pp = 10; L3, pp = 1A)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Statistic Voltage	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n8 (PMX Statistic Voltage), entry 0x11 (Voltage Peak))	UINT32	RO	0x60n8:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n8 (PMX Statistic Voltage), entry 0x12 (Voltage RMS Minimum))	UINT32	RO	0x60n8:12, 32**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60n8 (PMX Statistic Voltage), entry 0x13 (Voltage RMS Maximum))	UINT32	RO	0x60n8:13, 32**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Statistic Current (für L1, pp = 07; L2, pp = 11; L3, pp = 1B)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	L1 TxPDO-Map Statistic Current	PDO Mapping TxPDO 8	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n9 (PMX Statistic Current), entry 0x11 (Current Peak))	UINT32	RO	0x60n9:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n9 (PMX Statistic Current), entry 0x12 (Current RMS Minimum))	UINT32	RO	0x60n9:12, 32**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60n9 (PMX Statistic Current), entry 0x13 (Current RMS Maximum))	UINT32	RO	0x60n9:13, 32**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Statistic Power (für L1, pp = 08; L2, pp = 12; L3, pp = 1C)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Statistic Power	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x09 (9 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x11 (Active Power Avg))	UINT32	RO	0x60nA:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x12 (Active Power Min))	UINT32	RO	0x60nA:12, 32**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x13 (Active Power Max))	UINT32	RO	0x60nA:13, 32**
1App:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x14 (Apparent Power Avg))	UINT32	RO	0x60nA:14, 32**
1App:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x15 (Apparent Power Max))	UINT32	RO	0x60nA:15, 32**
1App:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x16 (Reactive Power Avg))	UINT32	RO	0x60nA:16, 32**
1App:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x17 (Reactive Power Min))	UINT32	RO	0x60nA:17, 32**
1App:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x18 (Reactive Power Max))	UINT32	RO	0x60nA:18, 32**
1App:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x19 (Apparent Power Min))	UINT32	RO	0x60nA:19, 32**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Classic (für L1, pp = 09; L2, pp = 13; L3, pp = 1D)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Classic	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x08 (8 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x00n0:00, 15**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60nB (PMX Classic), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x60nB:10, 1**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60nB (PMX Classic), entry 0x11 (Voltage))	UINT32	RO	0x60nB:11, 32**
1App:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x60nB (PMX Classic), entry 0x12 (Current))	UINT32	RO	0x60nB:12, 32**
1App:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x60nB (PMX Classic), entry 0x13 (Frequency))	UINT32	RO	0x60nB:13, 32**
1App:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x60nB (PMX Classic), entry 0x14 (Active Power))	UINT32	RO	0x60nB:14, 32**
1App:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x60nB (PMX Classic), entry 0x15 (Apparent Power))	UINT32	RO	0x60nB:15, 32**
1App:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x60nB (PMX Classic), entry 0x16 (Reactive Power))	UINT32	RO	0x60nB:16, 32**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1A1E Total TxPDO-Map Total Status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A1E:0	Total TxPDO-Map Total Status	PDO Mapping TxPDO 31	UINT8	RO	0x10 (16 _{dez})
1A1E:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x01 (System State))	UINT32	RO	0xF600:01, 1
1A1E:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x02 (Grid Direction))	UINT32	RO	0xF600:02, 1
1A1E:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x03 (Frequency Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:03, 1
1A1E:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x04 (Frequency Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:04, 1
1A1E:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x05 (Neutral Current Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:05, 1
1A1E:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x06 (Neutral Current Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:06, 1
1A1E:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x07 (Active Power Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:07, 1
1A1E:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x08 (Active Power Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:08, 1
1A1E:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x09 (Apparent Power Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:09, 1
1A1E:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x0A (Apparent Power Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:0A, 1
1A1E:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x0B (Power Quality Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:0B, 1
1A1E:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x0C (Power Quality Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:0C, 1
1A1E:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (2 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A1E:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x0F (TxPDO State))	UINT32	RO	0xF600:0F, 1
1A1E:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0xF600:10, 1
1A1E:10	SubIndex 016	16. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x11 (Power Quality Factor))	UINT32	RO	0xF600:11, 32

Index 1A1F Total TxPDO-Map Basic

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A1F:0	Total TxPDO-Map Basic	PDO Mapping TxPDO 32	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
1A1F:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF601 (PMX Grid Basic), entry 0x11 (Frequency))	UINT32	RO	0xF601:11, 32
1A1F:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF601 (PMX Grid Basic), entry 0x12 (Power Factor))	UINT32	RO	0xF601:12, 32
1A1F:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF601 (PMX Grid Basic), entry 0x13 (Calculated Neutral Line Current))	UINT32	RO	0xF601:13, 32

Index 1A20 Total TxPDO-Map Advanced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A20:0	Total TxPDO-Map Advanced	PDO Mapping TxPDO 33	UINT8	RO	0x08 (8 _{dez})
1A20:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF602 (PMX Grid Advanced), entry 0x11 (Max Voltage Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0xF602:01, 1
1A20:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF602 (PMX Grid Advanced), entry 0x12 (Max Current Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0xF602:02, 1
1A20:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (13 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 13
1A20:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF602 (PMX Grid Advanced), entry 0x14 (Voltage Unbalance))	UINT32	RO	0xF602:10, 1
1A20:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0xF602 (PMX Total Advanced), entry 0x11 (Max Voltage Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0xF602:11, 32
1A20:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0xF602 (PMX Total Advanced), entry 0x12 (Max Current Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0xF602:12, 32
1A20:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0xF602 (PMX Total Advanced), entry 0x13 (Max Current Distortion Factor))	UINT32	RO	0xF602:13, 32
1A20:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0xF602 (PMX Total Advanced), entry 0x14 (Voltage Unbalance))	UINT32	RO	0xF602:14, 32

Index 1A21 Total TxPDO-Map Active

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A21:0	Total TxPDO-Map Active	PDO Mapping TxPDO 34	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1A21:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (32 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A21:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF603 (PMX Total Active), entry 0x12 (Active Energy))	UINT32	RO	0xF603:12, 64
1A21:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF603 (PMX Total Active), entry 0x13 (Active Positive Energy))	UINT32	RO	0xF603:13, 64
1A21:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF603 (PMX Total Active), entry 0x14 (Active Negative Energy))	UINT32	RO	0xF603:14, 64

Index 1A22 Total TxPDO-Map Apparent

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A22:0	Total TxPDO-Map Apparent	PDO Mapping TxPDO 35	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1A22:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (32 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A22:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF605 (PMX Total Apparent), entry 0x12 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0xF605:12, 64
1A22:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF605 (PMX Total Apparent), entry 0x13 (Apparent Positive Energy))	UINT32	RO	0xF605:13, 64
1A22:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF605 (PMX Total Apparent), entry 0x14 (Apparent Negative Energy))	UINT32	RO	0xF605:14, 64

Index 1A23 Total TxPDO-Map Reactive

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A23:0	Total TxPDO-Map Reactive	PDO Mapping TxPDO 36	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1A23:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (32 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A23:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF607 (PMX Total Reactive), entry 0x12 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0xF607:12, 64
1A23:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF607 (PMX Total Reactive), entry 0x13 (Reactive Positive Energy))	UINT32	RO	0xF607:13, 64
1A23:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF607 (PMX Total Reactive), entry 0x14 (Reactive Negative Energy))	UINT32	RO	0xF607:14, 64

Index 1A24 Total TxPDO-Map Total L-L Voltage

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A24:0	Total TxPDO-Map Total L-L Voltage	PDO Mapping TxPDO 37	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
1A24:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF609 (PMX Grid L-L Voltages), entry 0x11 (L1-L2 Voltage))	UINT32	RO	0xF609:11, 32
1A24:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF609 (PMX Grid L-L Voltages), entry 0x12 (L2-L3 Voltage))	UINT32	RO	0xF609:12, 32
1A24:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF609 (PMX Grid L-L Voltages), entry 0x13 (L3-L1 Voltage))	UINT32	RO	0xF609:13, 32

Index 1A25 Total TxPDO-Map Variant Value In

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A25:0	Total TxPDO-Map Variant Value In	PDO Mapping TxPDO 38	UINT8	RO	0x0A (10 _{dez})
1A25:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15
1A25:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF60A (PMX Variant Value In), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0xF60A:10, 1
1A25:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF60A (PMX Variant Value In), entry 0x11 (Index 1 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:11, 16
1A25:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF60A (PMX Variant Value In), entry 0x12 (Value 1 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:12, 32
1A25:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0xF60A (PMX Variant Value In), entry 0x13 (Index 2 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:13, 16
1A25:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0xF60A (PMX Variant Value In), entry 0x14 (Value 2 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:14, 32
1A25:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0xF60A (PMX Variant Value In), entry 0x15 (Index 3 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:15, 16
1A25:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0xF60A (PMX Variant Value In), entry 0x16 (Value 3 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:16, 32
1A25:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0xF60A (PMX Variant Value In), entry 0x17 (Index 4 ULINT))	UINT32	RO	0xF60A:17, 16
1A25:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0xF60A (PMX Variant Value In), entry 0x18 (Value 4 ULINT))	UINT32	RO	0xF60A:18, 64

Index 1A26 Total TxPDO-Map Statistic Power

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A26:0	Total TxPDO-Map Statistic Power	PDO Mapping TxPDO 39	UINT8	RO	0x09 (9 _{dez})
1A26:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x11 (Active Power Avg))	UINT32	RO	0xF60B:11, 32
1A26:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x12 (Active Power Min))	UINT32	RO	0xF60B:12, 32
1A26:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x13 (Active Power Max))	UINT32	RO	0xF60B:13, 32
1A26:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x14 (Apparent Power Avg))	UINT32	RO	0xF60B:14, 32
1A26:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x15 (Apparent Power Min))	UINT32	RO	0xF60B:15, 32
1A26:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x16 (Apparent Power Max))	UINT32	RO	0xF60B:16, 32
1A26:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x17 (Reactive Power Avg))	UINT32	RO	0xF60B:17, 32
1A26:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x18 (Reactive Power Min))	UINT32	RO	0xF60B:18, 32
1A26:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x19 (Reactive Power Max))	UINT32	RO	0xF60B:19, 32

Index 1A27 Total TxPDO-Map Statistic PQF

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A27:0	Total TxPDO-Map Statistic PQF	PDO Mapping TxPDO 40	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
1A27:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF60C (PMX Total Statistic PQF), entry 0x11 (PQF Avg))	UINT32	RO	0xF60C:11, 32
1A27:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF60C (PMX Total Statistic PQF), entry 0x12 (PQF Min))	UINT32	RO	0xF60C:12, 32
1A27:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF60C (PMX Total Statistic PQF), entry 0x13 (PQF Max))	UINT32	RO	0xF60C:13, 32

Index 1A28 Total TxPDO-Map Interval Energy

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A28:0	Total TxPDO-Map Interval Energy	PDO Mapping TxPDO 41	UINT8	RO	0x0B (11 _{dez})
1A28:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15
1A28:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0xF60D:10, 1
1A28:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x11 (Active Energy))	UINT32	RO	0xF60D:11, 32
1A28:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x12 (Active Energy Positive))	UINT32	RO	0xF60D:12, 32
1A28:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x13 (Active Energy Negative))	UINT32	RO	0xF60D:13, 32
1A28:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x14 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0xF60D:14, 32
1A28:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x15 (Apparent Energy Positive))	UINT32	RO	0xF60D:15, 32
1A28:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x16 (Apparent Energy Negative))	UINT32	RO	0xF60D:16, 32
1A28:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x17 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0xF60D:17, 32
1A28:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x18 (Reactive Energy Positive))	UINT32	RO	0xF60D:18, 32
1A28:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x19 (Reactive Energy Negative))	UINT32	RO	0xF60D:19, 32

Index 1A29 Total TxPDO-Map Active Reduced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A29:0	Total TxPDO-Map Active Reduced	PDO Mapping TxPDO 35	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1A29:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF612 (PMX Total Active Reduced), entry 0x11 (Active Power))	UINT32	RO	0xF612:11, 32
1A29:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF612 (PMX Total Active Reduced), entry 0x12 (Active Energy))	UINT32	RO	0xF612:12, 64

Index 1A2A Total TxPDO-Map Apparent Reduced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A2A:0	Total TxPDO-Map Apparent Reduced	PDO Mapping TxPDO 35	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1A2A:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (Aligned)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A2A:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF613 (PMX Total Apparent Reduced), entry 0x12 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0xF613:12, 64

Index 1A2B Total TxPDO-Map Reactive Reduced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A2B:0	Total TxPDO-Map Reactive Reduced	PDO Mapping TxPDO 36	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1A2B:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (Aligned)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A2B:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF614 (PMX Total Reactive Reduced), entry 0x12 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0xF614:12, 64

Index 1A2C Total TxPDO-Map Interval Energy Reduced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A2C:0	Total TxPDO-Map Interval Energy Reduced	PDO Mapping TxPDO 36	UINT8	RO	0x05 (5 _{dez})
1A2C:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15
1A2C:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF615 (PMX Total Interval Energy Reduced), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0xF615:10, 1
1A2C:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF615 (PMX Total Interval Energy Reduced), entry 0x11 (Active Energy))	UINT32	RO	0xF615:11, 32
1A2C:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF615 (PMX Total Interval Energy Reduced), entry 0x12 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0xF615:12, 32
1A2C:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0xF615 (PMX Total Interval Energy Reduced), entry 0x13 (reactive Energy))	UINT32	RO	0xF615:13, 32

Index 1C00 Sync manager type

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

Index 1C12 RxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C12:0	RxPDO assign	PDO Assign Outputs	UINT8	RW	0x01 (1 _{dez})
1C12:01	SubIndex 001	1. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1601 (5633 _{dez})

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x10 (16 _{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	0x1A02 (6658 _{dez})
1C13:04	Subindex 004	4. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A04 (6660 _{dez})
1C13:05	Subindex 005	5. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A0A (6666 _{dez})
1C13:06	Subindex 006	6. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A0B (6667 _{dez})
1C13:07	Subindex 007	7. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A0C (6668 _{dez})
1C13:08	Subindex 008	8. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A0E (6670 _{dez})
1C13:09	Subindex 009	9. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A14 (6676 _{dez})
1C13:0A	Subindex 010	10. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A15 (6677 _{dez})
1C13:0B	Subindex 011	11. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A16 (6678 _{dez})
1C13:0C	Subindex 012	12. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A18 (6680 _{dez})
1C13:0D	Subindex 013	13. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A1E (6686 _{dez})
1C13:0E	Subindex 014	14. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A1F (6687 _{dez})
1C13:0F	Subindex 015	15. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A21 (6689 _{dez})
1C13:10	Subindex 016	16. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A24 (6692 _{dez})
1C13:11	Subindex 017	17. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
1C13:12	...				
1C13:2E	Subindex 046	46. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})

Index 1C32 SM output parameter

Index	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	0x0000 (0 _{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	0x0016E360 (1500000 _{dez})
1C32:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{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 1C32:08)	UINT16	RO	0x0805 (2053 _{dez})
1C32:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 _{dez})
1C32:06	Calc and copy time	Minimale Zeit zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dez})
1C32:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dez})
1C32:08	Command	0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet Die Entries 1C32:03, 1C32:05, 1C32:06, 1C32:09, 1C33:03, 1C33:06, 1C33:09 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	0x00000384 (900 _{dez})
1C32:0B	SM event missed counter	Anzahl der ausgefallenen SM-Events im OPERATIONAL (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C32:0C	Cycle exceeded counter	Anzahl der Zykluszeitverletzungen im OPERATIONAL (Zyklus wurde nicht rechtzeitig fertig bzw. der nächste Zyklus kam zu früh)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C32:0D	Shift too short counter	Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index 1C33 SM input parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C33:0	SM input parameter	Synchronisierungsparameter der Inputs	UINT8	RO	0x20 (32 _{dez})
1C33:01	Sync mode	Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: 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	0x0000 (0 _{dez})
1C33:02	Cycle time	wie 1C32:02	UINT32	RW	0x0016E360 (1500000 _{dez})
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{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 1C32:08 oder 1C33:08)	UINT16	RO	0x0805 (2053 _{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	wie 1C32:05	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 _{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	0x0007A120 (500000 _{dez})
1C33:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dez})
1C33:08	Command	wie 1C32:08	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	0x00000384 (900 _{dez})
1C33:0B	SM event missed counter	wie 1C32:11	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:0C	Cycle exceeded counter	wie 1C32:12	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:0D	Shift too short counter	wie 1C32:13	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index F000 Modular device profile

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F000:0	Modular device profile	Größter Subindex dieses Objekts	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
F000:01	Module index distance	Indexabstand der Objekte der einzelnen Kanäle	UINT16	RW	0x0010 (16 _{dez})
F000:02	Maximum number of modules	Anzahl der Kanäle	UINT16	RW	0x0003 (3 _{dez})

Index F008 Code word

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



Code Word

Der Hersteller behält sich die Grundkalibrierung der Klemmen vor. Das Code Word ist daher z. Zt. reserviert.

Index F010 Module list

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list		UINT8	RW	0x03 (3 _{dez})
F010:01	SubIndex 001		UINT32	RW	0x00000155 (341 _{dez})
F010:02	SubIndex 002		UINT32	RW	0x00000155 (341 _{dez})
F010:03	SubIndex 003		UINT32	RW	0x00000155 (341 _{dez})

6.6.2.8 Command-Objekt

Index FB00 PMX Command

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

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default	
FB00:0	PM Command	Größter Subindex dieses Objekts	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})	
FB00:01	Request	Byte 0 - Service Request Daten	OCTET-STRING [2]	RW	0x0000 (0 _{dez})	
		4 _{hex}				Energie löschen bzw. sämtliche Energiezähler zurücksetzen
		Byte 1 - Auswahl des Kanals				
		00 _{hex}				alle Kanäle
		01 _{hex}				Kanal 1
		02 _{hex}	Kanal 2			
		03 _{hex}	Kanal 3			
FB00:02	Status	Byte 0 reserviert	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})	
FB00:03	Response	Byte 0 reserviert	OCTET-STRING [2]	RW	0x00000000 (0 _{dez})	
		Byte 1 reserviert				
		Byte 2-n reserviert				
		reserviert				

6.6.3 EL3446

6.6.3.1 Restore Objekt

Index 1011 Restore default parameters

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1011:0	Restore default parameters [► 323]	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})

6.6.3.2 Konfigurationsdaten

Index 80n0 DPM Channel Settings (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2; Ch.4, n = 3; Ch.5, n = 4; Ch.6, n = 5)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	DPM Channel Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
80n0:11	Supply Channel	Auswahl der Spannungsreferenz: 0: No Supply 1: UL1 / UL1L2 2: UL2 / UL2L3 3: UL3 / UL2L1	UINT32	RW	UL1 / UL1L2 (1)
80n0:12	Current Transformer Ratio	Hier kann das Übersetzungsverhältnis des verwendeten Stromwandlers eingetragen werden.	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n0:13	Current Transformer Delay	Hier kann eine eventuelle zeitliche Verzögerung der Stromwandler in Millisekunden eingetragen werden [ms].	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n0:1	Power Calculation Threshold	Rauschreduzierung: Hier kann ein minimaler Grenzwert in Prozent für die Leistungsberechnung eingetragen werden, unterhalb dessen alle Werte gezielt genullt werden.[%]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n0:15	Inaccurate Threshold Current	Grenzwert für das Warnbit: Inaccurate Current	REAL32	RW	0,006000 (6,000000e-003)
80n0:16	Measurement Range	Filtereinstellung für die Grundschnungsermittlung [Hz] erlaubte Werte: 0: 45..65 Hz 1: 45..400 Hz 2: 12..45 Hz	REAL32	RW	45..65 Hz (0)

Index 80n1 DPM Channel User Scale (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2; Ch.4, n = 3; Ch.5, n = 4; Ch.6, n = 5)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n1:0	DPM Channel User Scale	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
80n1:01	User Calibration Enable	Um Benutzer Kalibrierungsdaten einzuschalten auf true setzen.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
80n1:11	User Calibration Current Offset	Wert in A	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n1:12	User Calibration Current Gain	Faktor (ohne Einheit)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n1:13	User Calibration Phase Offset	Wert in Millisekunden	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)

Index 80n2 DPM Channel Guard Settings (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n= 2; Ch.4, n = 3; Ch.5, n = 4; Ch.6, n = 5)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n2:0	DPM Channel Guard Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
80n2:01	Voltage Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Spannung [V]	REAL32	RW	2.000000 (2.000000e+000)
80n2:02	Voltage Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung der Spannung [V]	REAL32	RW	207.000000 (2.070000e+002)
80n2:03	Voltage Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung der Spannung [V]	REAL32	RW	253.000000 (2.530000e+002)
80n2:04	Voltage Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Spannung [V]	REAL32	RW	278.000000 (2,780000e+002)
80n2:05	Current Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung des Stroms [A]	REAL32	RW	-1.050000 (-1.050000e+000)
80n2:06	Current Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung des Stroms [A]	REAL32	RW	-1.000000 (-1.000000e+000)
80n2:07	Current Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung des Stroms [A]	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n2:08	Current Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung des Stroms [A]	REAL32	RW	1.050000 (1.050000e+000)
80n2:09	Active Power Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Wirkleistung [W]	REAL32	RW	-241.500000 (-2.415000e+002)
80n2:0A	Active Power Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung der Wirkleistung [W]	REAL32	RW	-230.000000 (-2.300000e+002)
80n2:0B	Active Power Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung der Wirkleistung [W]	REAL32	RW	230,000000 (2,300000e+002)
80n2:0C	Active Power Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Wirkleistung [W]	REAL32	RW	241.500000 (2.415000e+002)
80n2:0D	Apparent Power Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Scheinleistung [VA]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n2:0E	Apparent Power Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung der Scheinleistung [VA]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n2:0F	Apparent Power Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung der Scheinleistung [VA]	REAL32	RW	230.000000 (2.300000e+002)
80n2:10	Apparent Power Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Scheinleistung [VA]	REAL32	RW	241.500000 (2.415000e+002)
80n2:11	Reactive Power Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Blindleistung [var]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n2:12	Reactive Power Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung der Blindleistung [var]	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80n2:13	Reactive Power Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung der Blindleistung [var]	REAL32	RW	230.000000 (2.300000e+002)
80n2:14	Reactive Power Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Blindleistung [var]	REAL32	RW	241.500000 (2.415000e+002)

Index F800 DPM Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F800:0	DPM Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 _{dez})
F800:11	Inaccurate Threshold	Grenzwert für das Warnbit: DPM Inaccurate (Index 60n0:0B)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)

6.6.3.3 Konfigurationsdaten (herstellerspezifisch)

Index 80nF DPM Channel Vendor data (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2; Ch.4, n = 3; Ch.5, n = 4; Ch.6, n = 5)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nF:0	DPM Channel Vendor data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
80nF:11	Calibration Current Offset	Wert in A	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
80nF:12	Calibration Current Gain	Faktor (ohne Einheit)	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
80nF:13	Calibration Current Phase Offset	Wert in Millisekunden	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)

6.6.3.4 Eingangsdaten

Index 606A DPM Variant Value In

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
606A:0	DPM Variant Value In	Max. Subindex	UINT8	RO	0x18 (24 _{dez})
606A:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
606A:11	Index 1 REAL	Acknowledge für variablen Ausgabewert 1	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
606A:12	Value 1 REAL	Variabler Ausgabewert Kanal 1	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
606A:13	Index 2 REAL	Acknowledge für variablen Ausgabewert 2	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
606A:14	Value 2 REAL	Variabler Ausgabewert Kanal 2	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
606A:15	Index 3 REAL	Acknowledge für variablen Ausgabewert 3	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
606A:16	Value 3 REAL	Variabler Ausgabewert Kanal 3	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
606A:17	Index 4 ULINT	Acknowledge für variablen Ausgabewert 4	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
606A:18	Value 4 ULINT	Variabler Ausgabewert Kanal 4	UINT64	RO	

Index 60n0 DPM Channel (für Ch.1 n = 0; Ch.2 n = 1; Ch.3 n = 2; Ch.4 n = 3; Ch.5 n = 4; Ch.6 n = 5)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n0:0	DPM Channel	Max. Subindex	UINT8	RO	0x15 (21 _{dez})
60n0:01	Overcurrent	Maximal messbarer Strom ist überschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:02	Inaccurate Current	Der gemessene Stromwert liegt außerhalb der im CoE-Objekt 0x80n2 eingetragenen Grenzwerte für den Strom	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:03	Current Guard Warning	Der gemessene Stromwert liegt außerhalb der in den CoE-Objekten 0x80n2:06 und 0x80n2:07 eingetragenen Warnungs-Grenzwerte	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:04	Current Guard Error	Der gemessene Stromwert liegt außerhalb der in den CoE-Objekten 0x80n2:05 und 0x80n2:08 eingetragenen Fehler-Grenzwerte	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:05	Apparent Power Guard Warning	Der Wert für die Scheinleistung liegt außerhalb der in den CoE-Objekten 0x80n2:0A und 0x80n2:0B eingetragenen Warnungs-Grenzwerte	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:06	Apparent Power Guard Error	Der Wert für die Scheinleistung liegt außerhalb der in den CoE-Objekten 0x80n2:09 und 0x80n2:0C eingetragenen Fehler-Grenzwerte für den Strom	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:07	Active Power Guard Warning	Der Wert für die Wirkleistung liegt außerhalb der in den CoE-Objekten 0x80n2:0E und 0x80n2:0F eingetragenen Warnungs-Grenzwerte	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:08	Active Power Guard Error	Der Wert für die Wirkleistung liegt außerhalb der in den CoE-Objekten 0x80n2:0D und 0x80n2:10 eingetragenen Fehler-Grenzwerte für den Strom	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:09	Reactive Power Guard Warning	Der Wert für die Blindleistung liegt außerhalb der in den CoE-Objekten 0x80n2:12 und 0x80n2:13 eingetragenen Warnungs-Grenzwerte	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:0A	Reactive Power Guard Error	Der Wert für die Blindleistung liegt außerhalb der in den CoE-Objekten 0x80n2:11 und 0x80n2:14 eingetragenen Fehler-Grenzwerte für den Strom	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:0C	DPM Toggle	Der DPM Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die DPM Daten aktualisiert wurden.	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	Current	Aktuell gemessener Stromwert	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n0:12	Active Power	Aktuell gemessene Wirkleistung	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n0:13	Apparent Power	Aktuell gemessene Scheinleistung	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n0:14	Reactive Power Fundamental	Bilanzierte Blindleistung Grundschiwingung	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n0:15	Active Energy	Aktuell gemessene Wirkenergie	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

6.6.3.5 Ausgangsdaten**Index 7060 DPM Variant Value Out**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7060:0	DPM Variant Value Out	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
7060:11	Index 1 REAL	Request für variablen Ausgabewert 1 (REAL)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
7060:12	Index 2 REAL	Request für variablen Ausgabewert 2 (REAL)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
7060:13	Index 3 REAL	Request für variablen Ausgabewert 3 (REAL)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
7060:14	Index 4 ULINT	Request für variablen Ausgabewert 4 (ULINT)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index F700 DPM Data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F700:0	DPM Data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
F700:01	SubIndex 001		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F700:02	SubIndex 002		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F700:03	SubIndex 003		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F700:04	SubIndex 004		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F700:05	SubIndex 005		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F700:06	SubIndex 006		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F700:07	SubIndex 007		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F700:08	SubIndex 008		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F700:09	SubIndex 009		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F700:0A	SubIndex 010		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F700:0B	SubIndex 011		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F700:0C	SubIndex 012		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F700:0D	SubIndex 013		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F700:0E	SubIndex 014		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F700:0F	SubIndex 015		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F700:10	SubIndex 016		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F700:11	SubIndex 017		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F700:12	SubIndex 018		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F700:13	SubIndex 019		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F700:14	SubIndex 020		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

6.6.3.6 Informations- und Diagnostikdaten

Index 90n0 DPM Channel Harmonics (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2; Ch.4, n = 3; Ch.5, n = 4; Ch.6, n = 5)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n0:0	DPM Channel Harmonics	Max. Subindex	UINT8	RO	0x2A (42 _{dez})
90n0:01	Subindex 001	Gleichanteil der Schwingung der Grundwelle [%]	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n0:02	Subindex 002	Grundwelle [%]	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n0:03	Subindex 003	2te-Oberwelle der Grundwelle [%]	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n0:04	Subindex 004	3te-Oberwelle der Grundwelle [%]	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
...
90n0:2A	Subindex 042	42te-Oberwelle der Grundwelle [%]	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 90n1 DPM Channel Info data Current (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2; Ch.4, n = 3; Ch.5, n = 4; Ch.6, n = 5)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n1:0	DPM Channel Info data Current	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
90n1:11	Current Peak	Höchster Spitzenwert des Momentanstroms im letzten Intervall in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n1:12	Current RMS Minimum	Kleinster Effektivwert des Stroms im letzten Intervall in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n1:13	Current RMS Maximum	Größter Effektivwert des Stroms im letzten Intervall in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 90n3 DPM Channel Info data Energy (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2; Ch.4, n = 3; Ch.5, n = 4; Ch.6, n = 5)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n3:0	DPM Channel Info data Energy	Max. Subindex	UINT8	RO	0x09 (9 _{dez})
90n3:01	Active Energy	Bilanzierte Phasenwirkenergie in mWh	INT64	RO	
90n3:02	Positive Active Energy	Bezogene Phasenwirkenergie in mWh	UINT64	RO	
90n3:03	Negative Active Energy	Eingespeiste Phasenwirkenergie in mWh	UINT64	RO	
90n3:04	Apparent Energy	Bilanzierte Phasenscheinenergie in mWh	INT64	RO	
90n3:05	Positive Apparent Energy	Bezogene Phasenscheinenergie in mWh	UINT64	RO	
90n3:06	Negative Apparent Energy	Eingespeiste Phasenscheinenergie in mWh	UINT64	RO	
90n3:07	Reactive Energy	Bilanzierte Phasenblindenergie in mWh	INT64	RO	
90n3:08	Positive Reactive Energy	Bezogene Phasenblindenergie in mWh	UINT64	RO	
90n3:09	Negative Reactive Energy	Eingespeiste Phasenblindenergie in mWh	UINT64	RO	

Index A0n0 DPM Channel Diag data (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2; Ch.4, n = 3; Ch.5, n = 4; Ch.6, n = 5)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
A0n0:0	DPM Channel Diag data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
A0n0:01	Saturation Time Current	Zeit (in 0,1 ms) in der die Klemme einen Überstrom gemessen hat.	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index F081 Download revision

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F081:0	Download revision	Max. Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
F081:01	Revision number	Konfigurierte Revision der Klemme, (siehe Hinweis ▶ 139)	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

6.6.3.7 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	0x01551389 (22352777 _{dez})

Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Slave	STRING	RO	EL34xx

Index 1009 Hardware version

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

Index 100A Software version

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

Index 100B Bootloader version

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

Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Länge dieses Objekts	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2 _{dez})
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x0D763052 (225849426 _{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	0x00140000 (1310720 _{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	z.B. 0x00001E06 (KW 30/2006)

Index 10F0 Backup parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F0:0	Backup parameter	Länge dieses Objektes	UINT8	RO	0x01
10F0:01	Checksum	Checksum	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

Index 10F3 Diagnosis History

Index	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F3:0	Diagnosis History	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x15 (21 _{dez})
10F3:01	Maximum Messages	Maximale Anzahl der gespeicherten Nachrichten. Es können maximal 50 Nachrichten gespeichert werden	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:02	Newest Message	Subindex der neusten Nachricht	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:03	Newest Acknowledged Message	Subindex der letzten bestätigten Nachricht	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})
10F3:04	New Messages Available	Zeigt an, wenn eine neue Nachricht verfügbar ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:05	Flags	ungenutzt	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
10F3:06	Diagnosis Message 001	Nachricht 1	OCTET-STRING[28]	RO	{0}
...
10F3:15	Diagnosis Message 016	Nachricht 16	OCTET-STRING[28]	RO	{0}

Index 10F8 Actual Time Stamp

Index	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F8:0	Actual Time Stamp	Zeitstempel	UINT64	RO	0x0000000000000000 (0 _{dez})

Index 10F9 Time Distribution Object

Index	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F9:0	Time Distribution Object	Max Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
10F9:01	Distributed Time Value	Objekt zur Uhrzeitverteilung durch den EtherCAT Master	INT64	RW	

Index 1600 DPM RxPDO-Map Variant Value Out

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1600:0	DPM RxPDO-Map Variant Value Out	PDO Mapping RxPDO 1	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1600:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7060 (DPM Variant Value Out), entry 0x11 (Index 1 REAL))	UINT32	RO	0x7060:11, 16
1600:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x7060 (DPM Variant Value Out), entry 0x12 (Index 2 REAL))	UINT32	RO	0x7060:12, 16
1600:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x7060 (DPM Variant Value Out), entry 0x13 (Index 3 REAL))	UINT32	RO	0x7060:13, 16
1600:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x7060 (DPM Variant Value Out), entry 0x14 (Index 4 ULINT))	UINT32	RO	0x7060:14, 16

Index 1601 DPM RxPDO-Map Data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1601:0	DPM RxPDO-Map Data	PDO Mapping RxPDO 2	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
1601:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF700 (DPM Data), entry 0x01 (Data 1))	UINT32	RO	0xF700:01, 32
1601:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF700 (DPM Data), entry 0x02 (Data 2))	UINT32	RO	0xF700:02, 32
1601:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF700 (DPM Data), entry 0x03 (Data 3))	UINT32	RO	0xF700:03, 32
1601:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF700 (DPM Data), entry 0x04 (Data 4))	UINT32	RO	0xF700:04, 32
1601:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0xF700 (DPM Data), entry 0x05 (Data 5))	UINT32	RO	0xF700:05, 32
1601:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0xF700 (DPM Data), entry 0x06 (Data 6))	UINT32	RO	0xF700:06, 32
1601:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0xF700 (DPM Data), entry 0x07 (Data 7))	UINT32	RO	0xF700:07, 32
1601:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0xF700 (DPM Data), entry 0x08 (Data 8))	UINT32	RO	0xF700:08, 32
1601:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0xF700 (DPM Data), entry 0x09 (Data 9))	UINT32	RO	0xF700:09, 32
1601:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0xF700 (DPM Data), entry 0x0A (Data 10))	UINT32	RO	0xF700:0A, 32
1601:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0xF700 (DPM Data), entry 0x0B (Data 11))	UINT32	RO	0xF700:0B, 32
1601:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0xF700 (DPM Data), entry 0x0C (Data 12))	UINT32	RO	0xF700:0C, 32
1601:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (object 0xF700 (DPM Data), entry 0x0D (Data 13))	UINT32	RO	0xF700:0D, 32
1601:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0xF700 (DPM Data), entry 0x0E (Data 14))	UINT32	RO	0xF700:0E, 32
1601:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0xF700 (DPM Data), entry 0x0F (Data 15))	UINT32	RO	0xF700:0F, 32
1601:10	SubIndex 016	16. PDO Mapping entry (object 0xF700 (DPM Data), entry 0x10 (Data 16))	UINT32	RO	0xF700:10, 32
1601:11	SubIndex 017	17. PDO Mapping entry (object 0xF700 (DPM Data), entry 0x11 (Data 17))	UINT32	RO	0xF700:11, 32
1601:12	SubIndex 018	18. PDO Mapping entry (object 0xF700 (DPM Data), entry 0x12 (Data 18))	UINT32	RO	0xF700:12, 32
1601:13	SubIndex 019	19. PDO Mapping entry (object 0xF700 (DPM Data), entry 0x13 (Data 19))	UINT32	RO	0xF700:13, 32
1601:14	SubIndex 020	20. PDO Mapping entry (object 0xF700 (DPM Data), entry 0x14 (Data 20))	UINT32	RO	0xF700:14, 32

Index 1A0C DPM TxPDO-Map Variant Value In

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A0C:0	DPM TxPDO-Map Variant Value In	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x0A (10 _{dez})
1A0C:01	SubIndex 001	reserved	UINT32	RO	0x000:00, 15
1A0C:02	SubIndex 002	1. PDO Mapping entry (object 0x606A (DPM Variant Value In), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x606A:10, 1
1A0C:03	SubIndex 003	2. PDO Mapping entry (object 0x606A (DPM Variant Value In), entry 0x11 (Index 1 REAL))	UINT32	RO	0x606A:11, 16
1A0C:04	SubIndex 004	3. PDO Mapping entry (object 0x606A (DPM Variant Value In), entry 0x12 (Value 1 REAL))	UINT32	RO	0x606A:12, 32
1A0C:05	SubIndex 005	4. PDO Mapping entry (object 0x606A (DPM Variant Value In), entry 0x13 (Index 2 REAL))	UINT32	RO	0x606A:13, 16
1A0C:06	SubIndex 006	5. PDO Mapping entry (object 0x606A (DPM Variant Value In), entry 0x14 (Value 2 REAL))	UINT32	RO	0x606A:14, 32
1A0C:07	SubIndex 007	6. PDO Mapping entry (object 0x606A (DPM Variant Value In), entry 0x15 (Index 3 REAL))	UINT32	RO	0x606A:15, 16
1A0C:08	SubIndex 008	7. PDO Mapping entry (object 0x606A (DPM Variant Value In), entry 0x16 (Value 3 REAL))	UINT32	RO	0x606A:16, 32
1A0C:09	SubIndex 009	8. PDO Mapping entry (object 0x606A (DPM Variant Value In), entry 0x17 (Index 4 ULINT))	UINT32	RO	0x606A:17, 16
1A0C:0A	SubIndex 010	9. PDO Mapping entry (object 0x606A (DPM Variant Value In), entry 0x18 (Value 4 ULINT))	UINT32	RO	0x606A:18, 64

Index 1A0n TxPDO-Map Channel (für Ch.1 n = 0; Ch.2 n = 1; Ch.3 n = 2; Ch.4 n = 3; Ch.5 n = 4; Ch.6 n = 5)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A0n:0	TxPDO-Map Channel	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
1A0n:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Channel), entry 0x01 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x600n:01, 1
1A0n:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Channel), entry 0x02 (Inaccurate Current))	UINT32	RO	0x600n:02, 1
1A0n:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Channel), entry 0x03 (Current Guard Warning))	UINT32	RO	0x600n:03, 1
1A0n:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Channel), entry 0x04 (Current Guard Error))	UINT32	RO	0x600n:04, 1
1A0n:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Channel), entry 0x05 (Apparent Power Guard Warning))	UINT32	RO	0x600n:05, 1
1A0n:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Channel), entry 0x06 (Apparent Power Guard Error))	UINT32	RO	0x600n:06, 1
1A0n:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Channel), entry 0x07 (Active Power Guard Warning))	UINT32	RO	0x600n:07, 1
1A0n:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Channel), entry 0x08 (Active Power Guard Error))	UINT32	RO	0x600n:08, 1
1A0n:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Channel), entry 0x09 (Reactive Power Guard Warning))	UINT32	RO	0x600n:09, 1
1A0n:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Channel), entry 0x0A (Reactive Power Guard Error))	UINT32	RO	0x600n:0A, 1
1A0n:0B	SubIndex 011	Reserved	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A0n:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Channel), entry 0x0C (DPM Timeout))	UINT32	RO	0x600n:0C, 1
1A0n:0D	SubIndex 013	Reserved	UINT32	RO	0x0000:00, 3
1A0n:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Channel), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x600n:10, 1
1A0n:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Channel), entry 0x11 (Current))	UINT32	RO	0x600n:11, 32
1A0n:10	SubIndex 016	16. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Channel), entry 0x12 (Active Power))	UINT32	RO	0x600n:12, 32
1A0n:11	SubIndex 017	17. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Channel), entry 0x13 (Apparent Power))	UINT32	RO	0x600n:13, 32
1A0n:12	SubIndex 018	18. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Channel), entry 0x14 (Reactive Power Fundamental))	UINT32	RO	0x600n:14, 32
1A0n:13	SubIndex 019	19. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Channel), entry 0x15 (Active Energy))	UINT32	RO	0x600n:15, 32

Index 1C00 Sync manager type

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

Index 1C12 RxPDO assign

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	0x1601 (5633 _{dez})

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x06 (6 _{dez})
1C13:01	SubIndex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A01 (6657 _{dez})
1C13:02	SubIndex 002	2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A03 (6659 _{dez})
1C13:03	SubIndex 003	3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A05 (6661 _{dez})
1C13:04	SubIndex 004	4. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A07 (6663 _{dez})
1C13:05	SubIndex 005	5. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A09 (6665 _{dez})
1C13:06	SubIndex 006	6. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A0B (6667 _{dez})
1C13:07	SubIndex 007	7. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})

Index 1C32 SM output parameter

Index	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	0x0000 (0 _{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	0x0016E360 (1500000 _{dez})
1C32:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{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 1C32:08)	UINT16	RO	0x0805 (2053 _{dez})
1C32:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 _{dez})
1C32:06	Calc and copy time	Minimale Zeit zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dez})
1C32:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dez})
1C32:08	Command	0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet Die Entries 1C32:03, 1C32:05, 1C32:06, 1C32:09, 1C33:03, 1C33:06, 1C33:09 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	0x00000384 (900 _{dez})
1C32:0B	SM event missed counter	Anzahl der ausgefallenen SM-Events im OPERATIONAL (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C32:0C	Cycle exceeded counter	Anzahl der Zykluszeitverletzungen im OPERATIONAL (Zyklus wurde nicht rechtzeitig fertig bzw. der nächste Zyklus kam zu früh)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C32:0D	Shift too short counter	Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index 1C33 SM input parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C33:0	SM input parameter	Synchronisierungsparameter der Inputs	UINT8	RO	0x20 (32 _{dez})
1C33:01	Sync mode	Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: 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	0x0000 (0 _{dez})
1C33:02	Cycle time	wie 1C32:02	UINT32	RW	0x0016E360 (1500000 _{dez})
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{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 1C32:08 oder 1C33:08)	UINT16	RO	0x0805 (2053 _{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	wie 1C32:05	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 _{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	0x0007A120 (500000 _{dez})
1C33:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dez})
1C33:08	Command	wie 1C32:08	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	0x00000384 (900 _{dez})
1C33:0B	SM event missed counter	wie 1C32:11	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:0C	Cycle exceeded counter	wie 1C32:12	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:0D	Shift too short counter	wie 1C32:13	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index F000 Modular device profile

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F000:0	Modular device profile	Größter Subindex dieses Objekts	UINT8	RO	0x02
F000:01	Module index distance	Indexabstand der Objekte der einzelnen Kanäle	UINT16	RW	0x0010 (16 _{dez})
F000:02	Maximum number of modules	Anzahl der Kanäle	UINT16	RW	0x0007 (7 _{dez})

Index F008 Code word

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

i Code Word

Der Hersteller behält sich die Grundkalibrierung der Klemmen vor. Das Code Word ist daher z. Zt. reserviert.

Index F010 Module list

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list		UINT8	RW	0x03 (3 _{dez})
F010:01	SubIndex 001		UINT32	RW	0x00000155 (341 _{dez})
F010:02	SubIndex 002		UINT32	RW	0x00000155 (341 _{dez})
F010:03	SubIndex 003		UINT32	RW	0x00000155 (341 _{dez})

Index F081 Download revision

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F081:0	Download revision	Max. Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
F081:01	Revision number	Konfigurierte Revision der Klemme, (siehe Hinweis [▶ 139])	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

Index F083 BTN

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F083:0	BTN	Beckhoff Traceability Number	STRING	RO	00000000

6.6.3.8 Command-Objekt

Index FB00 DPM Command

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

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default	
FB00:0	DPM Command	Größter Subindex dieses Objekts	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})	
FB00:01	Request	Byte 0 - Service Request Daten	OCTET-STRING [2]	RW	0x0000 (0 _{dez})	
		4 _{hex}				Energie löschen bzw. sämtliche Energiezähler zurück setzen
		Byte 1 - Auswahl des Kanals				
		00 _{hex}				alle Kanäle
		01 _{hex}				Kanal 1
		02 _{hex}				Kanal 2
		03 _{hex}				Kanal 3
		04 _{hex}				Kanal 4
05 _{hex}	Kanal 5					
06 _{hex}	Kanal 6					
FB00:02	Status	Byte 0 reserviert	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})	
FB00:03	Response	Byte 0 reserviert	OCTET-STRING [2]	RW	0x00000000 (0 _{dez})	
		Byte 1 reserviert				
		Byte 2-n reserviert				
		reserviert				

6.6.4 EL3453

6.6.4.1 Restore Objekt

Index 1011 Restore default parameters

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1011:0	Restore default parameters [323]	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})

6.6.4.2 Konfigurationsdaten

Index 80n0 PMX Settings (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	PMX Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x15 (21 _{dez})
80n0:11	Voltage Transformer Ratio	Falls ein Spannungswandler zum Einsatz kommt, kann hier dessen Übersetzungsverhältnis eingetragen werden.	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
80n0:12	Current Transformer Ratio	Hier kann das Übersetzungsverhältnis des verwendeten Stromwandlers eingetragen werden.	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
80n0:13	Current Transformer Delay	Hier kann eine eventuelle zeitliche Verzögerung der Stromwandler in Millisekunden eingetragen werden.	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
80n0:14	Current Range	Auswahl des Strommessbereiches 100: 100 mA 1000: 1 A 5000: 5 A	UINT32	RW	1 A (1000)
80n0:15	Voltage Source	Auswahl der Spannungsreferenz: 0: Channel 1 1: Channel 2 2: Channel 3 3: Channel 1 – Channel 2 4: Channel 2 – Channel 3 5: Channel 3 – Channel 1	UINT32	RW	Channel 1 (0)

Index 80n1 PMX Guard Settings (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n1:0	PMX Guard Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x18 (24 _{dez})
80n1:11	Voltage Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Spannung [V]	REAL32	RW	2,000000 (2,000000e+000)
80n1:12	Voltage Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung der Spannung [V]	REAL32	RW	207,000000 (2,070000e+002)
80n1:13	Voltage Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung der Spannung [V]	REAL32	RW	253,000000 (2,530000e+002)
80n1:14	Voltage Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Spannung [V]	REAL32	RW	278,000000 (2,780000e+002)
80n1:15	Current Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung des Stroms [A]	REAL32	RW	-1,050000 (-1,050000e+000)
80n1:16	Current Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung des Stroms [A]	REAL32	RW	-1,000000 (-1,000000e+000)
80n1:17	Current Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung des Stroms [A]	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
80n1:18	Current Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung des Stroms [A]	REAL32	RW	1,050000 (1,050000e+000)

Index 80n2 PMX User Scale (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n2:0	PMX User Scale Ch.1	Max. Subindex	UINT8	RO	0x15 (21 _{dez})
80n2:01	User Calibration Enable	Um Benutzer Kalibrierungsdaten einzuschalten auf TRUE setzen.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
80n2:11	User Calibration Voltage Offset	Wert in V	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
80n2:12	User Calibration Voltage Gain	Faktor (ohne Einheit)	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
80n2:13	User Calibration Current Offset	Wert in A	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
80n2:14	User Calibration Current Gain	Faktor (ohne Einheit)	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
80n2:15	User Calibration Phase Offset	Wert in Millisekunden	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)

Index F800 PMX Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F800:0	PMX Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x18 (24 _{dez})
F800:01	Reset Interval	Manuelles Neustarten des Mess- und Statistik-Intervalls	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
F800:02	Enable Static Fund Frequency	Fixierung der Grundfrequenz zur Oberwellenberechnung	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
F800:11	Reference	Timing-Referenz der RMS-Berechnung Auf „Current“ stellen, wenn ohne anliegende Spannung ein Strom gemessen werden soll. erlaubte Werte: 0 Voltage (default) 1 Current	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
F800:12	Measurement Range	Filtereinstellung für die Grundschnungsermittlung [Hz] erlaubte Werte: 0 45..65 Hz (default) 1 45..400 Hz 2 12..45 Hz	UINT32	RW	45..65 Hz (0)
F800:13	Frequency Source	Quelle der Systemfrequenz erlaubte Werte: 0 Channel 1 (default) 1 Channel 2 2 Channel 3 3 Channel 1+2+3 4 Channel 1+2+3 fast 5 Channel 1+2+3 PT2	BIT1	RW	Channel 1+2+3 (3)
F800:14	Power Calculation Threshold	Rauschreduzierung: Hier kann ein minimaler Grenzwert in Prozent für die Leistungsberechnung eingetragen werden, unterhalb dessen alle Werte gezielt genullt werden.	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F800:15	Inaccurate Threshold Voltage	Grenzwert für das Warnbit: Inaccurate Voltage	REAL32	RW	1,720000 (1,720000e+000)
F800:16	Inaccurate Threshold Current	Grenzwert für das Warnbit: Inaccurate Current	REAL32	RW	0,006000 (6,000000e-003)
F800:17	Voltage Guard Target	Auswertungsgrundlage der Spannungswächter [V] 0: L-N Voltages 1: L-L Voltages	UINT32	RW	L-N Voltages (0)
F800:18	Filter Length	Filterlänge der RMS-Wert-Berechnung 0: Disable 1: 2 Samples 2: 3 Samples 3: 4 Samples 4: 5 Samples 5: 6 Samples	UINT32	RW	Disable (0)

Index F801 PMX Total Settings PQF

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F801:0	PMX Total Settings PQF	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
F801:11	Nominal Voltage	Zur Berechnung des Power Quality Faktors (Details siehe Grundlagen zur Funktion) wird ein nominaler Spannungswert bzw. Sollwert benötigt.[V]	REAL32	RW	230.0000000 (2.300000e+02)
F801:12	Nominal Frequency	Zur Berechnung des Power Quality Faktors (Details siehe Grundlagen zur Funktion) wird eine nominale Frequenz bzw. Sollwert benötigt. [Hz]	REAL32	RW	50.0000000 (5.000000e+01)
F801:13	PQF Dataset	erlaubte Werte: 0: Default 1: Default + Unbalance	UINT32	RW	Default + Unbalance (1 _{dez})

Index F802 PMX Guard Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F802:0	PMX Guard Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x28 (40 _{dez})
F802:11	Frequency Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Frequenz [Hz]	REAL32	RW	47,000000 (4,700000e+001)
F802:12	Frequency Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung der Frequenz [Hz]	REAL32	RW	49,500000 (4,950000e+001)
F802:13	Frequency Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung der Frequenz [Hz]	REAL32	RW	50,500000 (5,050000e+001)
F802:14	Frequency Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Frequenz [Hz]	REAL32	RW	52,000000 (5,200000e+001)
F802:15	Neutral Current Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung des Neutralleiterstroms [A]	REAL32	RW	EL3423, EL3443 0,000000 (0,000000e+000) EL3453 -1,050000 (-1,050000e+000)
F802:16	Neutral Current Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung des Neutralleiterstroms [A]	REAL32	RW	EL3423, EL3443 0,000000 (0,000000e+000) EL3453 -1,000000 (-1,000000e+000)
F802:17	Neutral Current Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung des Neutralleiterstroms [A]	REAL32	RW	EL3423, EL3443 0,006000 (6,000000e-003) EL3453 1,000000 (1,000000e+000)
F802:18	Neutral Current Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung des Neutralleiterstroms [A]	REAL32	RW	EL3423, EL3443 0,030000 (3,000000e-002) EL3453 1,050000 (1,050000e+000)
F802:19	Active Power Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Wirkleistung [W]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:1A	Active Power Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung der Wirkleistung [W]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:1B	Active Power Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung der Wirkleistung [W]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:1C	Active Power Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Wirkleistung [W]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:1D	Apparent Power Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Scheinleistung [VA]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:1E	Apparent Power Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung der Scheinleistung [VA]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:1F	Apparent Power Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung der Scheinleistung [VA]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:20	Apparent Power Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Scheinleistung [VA]	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:21	PQF Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung des Power-Quality-Faktors	REAL32	RW	0,050000 (5,000000e-002)
F802:22	PQF Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung des Power-Quality-Faktors	REAL32	RW	0,800000 (8,000000e-001)
F802:23	PQF Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung des Power-Quality-Faktors	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
F802:24	PQF Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung des Power-Quality-Faktors	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
F802:25	Unbalance Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung wegen Spannungsunsymmetrie	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:26	Unbalance Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung wegen Spannungsunsymmetrie	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F802:27	Unbalance Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung wegen Spannungsunsymmetrie	REAL32	RW	EL3423, EL3453 0,000000 (0,000000e+000) EL3443 2,000000 (2,000000e+000)
F802:28	Unbalance Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung wegen Spannungsunsymmetrie	REAL32	RW	EL3423, EL3453 0,000000 (0,000000e+000) EL3443 3,000000 (3,000000e+000)

Index F803 PMX Time Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F803:0	PMX Time Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
F803:11	Measurement Mode	erlaubte Werte: 0	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
F803:12	Measurement Interval	Zeitwert in Sekunden zum automatischen Neustarts des Mess- und Statistik-Intervalls	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
F803:13	Actual System Time	Zeigt die aktuelle Systemzeit der Klemme. Objekt kann auch beschrieben werden, um die Systemzeit umzustellen.	STRING	RW	

Index F804 PMX Settings Neutral Current

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F804:0	PMX Settings Neutral Current	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
F804:12	Current Transformer Ratio	Hier kann das Übersetzungsverhältnis des verwendeten Stromwandlers eingetragen werden.	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
F804:13	Current Transformer Delay	Hier kann eine eventuelle zeitliche Verzögerung der Stromwandler in Millisekunden eingetragen werden.	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F804:14	Current Range	Auswahl des Strommessbereiches 100: 100 mA 1000: 1 A 5000: 5 A	UINT32	RW	1 A (1000)

Index F805 PMX User Scale Neutral Current

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F805:0	PMX User Scale Neutral Current	Max. Subindex	UINT8	RO	0x15 (21 _{dez})
F805:01	User Calibration Enable	Aktiviert den Anwender Abgleich	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
F805:13	User Calibration Current Offset	Wert in A	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F805:14	User Calibration Current Gain	Faktor (ohne Einheit)	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
F805:15	User Calibration Phase Offset	Wert in ms	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)

6.6.4.3 Konfigurationsdaten (herstellerspezifisch)

Index 80nF PMX Vendor data (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nF:0	PMX Vendor data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x1C (28 _{dez})
80nF:11	Calibration Voltage Offset	Wert in V	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
80nF:12	Calibration Voltage Gain	Faktor (ohne Einheit)	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
80nF:13	Calibration Voltage Phase Offset	Wert in Millisekunden	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
80nF:14	Calibration Current Offset	Wert in A	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
80nF:15	Calibration Current Gain	Faktor (ohne Einheit)	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
80nF:16	Calibration Current Phase Offset	Wert in Millisekunden	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
80nF:17	Calibration Current 1 Offset	Wert in mA	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
80nF:18	Calibration Current 1 Gain	Faktor (ohne Einheit)	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
80nF:19	Calibration Current 1 Phase Offset	Wert in Millisekunden	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
80nF:1A	Calibration Current 2 Offset	Wert in A	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
80nF:1B	Calibration Current 2 Gain	Faktor (ohne Einheit)	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
80nF:1C	Calibration Current 2 Phase Offset	Wert in Millisekunden	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)

6.6.4.4 Eingangsdaten

Index 60n0 PMX Status (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n0:0	PMX Status	Max. Subindex	UINT8	RO	0x10 (16 _{dez})
60n0:01	Voltage Sign Bit	Gibt das Vorzeichen der aktuellen Sinuswellenspannung an: 1 = U > 0V 0 = U < 0V	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:02	Overvoltage	Maximal messbare Spannung ist überschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:03	Overcurrent	Maximal messbarer Strom ist überschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:04	Inaccurate Voltage	Der gemessene Spannungswert ist kleiner als der im CoE-Objekt „F800:15 Inaccurate Threshold Voltage“ eingetragene Wert.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:05	Inaccurate Current	Der gemessene Stromwert ist kleiner als der im CoE-Objekt „F800:16 Inaccurate Threshold Current“ eingetragene Wert.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:06	Voltage Guard Warning	Eine Warngrenze des Spannungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:07	Voltage Guard Error	Eine Fehlergrenze des Spannungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

Index 60n1 PMX Basic (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n1:0	PMX Basic	Max. Subindex	UINT8	RO	0x12 (18 _{dez})
60n1:11	Voltage	Effektivwert der Spannung in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n1:12	Current	Effektivwert des Stroms in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 60n2 PMX Power (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n2:0	PMX Power	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
60n2:11	Active Power	Wirkleistung in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n2:12	Apparent Power	Scheinleistung in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n2:13	Reactive Power	Blindleistung in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n2:14	Power Factor	Leistungsfaktor	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 60n3 PMX Power Fundamental (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n3:0	PMX Power Fundamental	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
60n3:11	Active Power Fund	Wirkleistung Grundschiwingung in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n3:12	Apparent Power Fund	Scheinleistung Grundschiwingung in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n3:13	Reactive Power Fund	Blindleistung Grundschiwingung in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 60n4 PMX Energy (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n4:0	PMX Energy	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
60n4:11	Active Energy	Wirkenergie in mWh	INT64	RO	
60n4:12	Apparent Energy	Scheinenergie in mVAh	INT64	RO	
60n4:13	Reactive Energy	Blindenergie in mvarh	INT64	RO	

Index 60n5 PMX Energy Fundamental (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n5:0	PMX Energy Fundamental	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
60n5:11	Active Energy Fund	Wirkenergie Grundschiwingung in mWh	INT64	RO	
60n5:12	Apparent Energy Fund	Scheinenergie Grundschiwingung in mVAh	INT64	RO	
60n5:13	Reactive Energy Fund	Blindenergie Grundschiwingung in mvarh	INT64	RO	

Index 60n6 PMX Timing (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n6:0	PMX Timing	Max. Subindex	UINT8	RO	0x12 (18 _{dez})
60n6:11	Voltage Last Zero Crossing	Letzter detektierter Spannungsnulldurchgang als DistributedClocks-Zeitpunkt	UINT64	RO	
60n6:12	Current Last Zero Crossing	Letzter detektierter Stromnulldurchgang als DistributedClocks-Zeitpunkt	UINT64	RO	

Index 60n7 PMX Advanced (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n7:0	PMX Advanced	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
60n7:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n7:11	Voltage Total Harmonic Distortion	„Total Harmonic Distortion“ ist der Verzerrungsfaktor der Spannung und gibt das Verhältnis der harmonischen Anteile einer Schwingung zur ihrer Grundschiwingung in % an.	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n7:12	Current Distortion Factor	Der „Current Distortion Factor“ wird auch TDD (Total Demand Distortion) genannt und gibt das Verhältnis zwischen den Stromberschwingungen und dem Maximalstrom an (EL3443: 1A und EL3443-0010: 5A, EL3453: 100mA/1A/5A). Angegeben in % des Maximalstroms.	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n7:13	Current Total Harmonic Distortion	„Total Harmonic Distortion“ ist der Verzerrungsfaktor des Stroms und gibt das Verhältnis der harmonischen Anteile einer Schwingung zur ihrer Grundschiwingung in % an.	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n7:14	Cos Phi	Phasenwinkel der Grundwelle in Grad	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 60n8 PMX Statistic Voltage (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n8:0	PMX Statistic Voltage	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
60n8:11	Voltage Peak	Höchster Spitzenwert der Momentanspannung im letzten Intervall in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n8:12	Voltage RMS Minimum	Kleinster Effektivwert der Spannung im letzten Intervall in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n8:13	Voltage RMS Maximum	Größter Effektivwert der Spannung im letzten Intervall in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 60n9 PMX Statistic Current (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n9:0	PMX Statistic Current	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
60n9:11	Current Peak	Höchster Spitzenwert des Momentanstroms im letzten Intervall in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n9:12	Current RMS Minimum	Kleinster Effektivwert des Stroms im letzten Intervall in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60n9:13	Current RMS Maximum	Größter Effektivwert des Stroms im letzten Intervall in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 60nA PMX Statistic Power (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60nA:0	PMX Statistic Power	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
60nA:11	Active Power Avg	Wirkleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:12	Active Power Min	Wirkleistungsminimum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:13	Active Power Max	Wirkleistungsmaximum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:14	Apparent Power Avg	Scheinleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:15	Apparent Power Max	Scheinleistungsmaximum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:16	Reactive Power Avg	Blindleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:17	Reactive Power Min	Blindleistungsminimum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:18	Reactive Power Max	Blindleistungsmaximum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
60nA:19	Apparent Power Min	Scheinleistungsminimum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 60nB PMX Classic (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
600B:0	PMX Classic	Max. Subindex	UINT8	RO	0x16 (22 _{dez})
600B:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
600B:11	Voltage	Effektivwert der Spannung in 0,001 V	INT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
600B:12	Current	Effektivwert des Strom in 0,0001 A	INT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
600B:13	Frequency	Frequenz der Grundschwingung in 0,001 Hz	INT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
600B:14	Active Power	Wirkleistung in 0,001 W	INT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
600B:15	Apparent Power	Scheinleistung in 0,001 VA	INT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
600B:16	Reactive Power	Blindleistung in 0,001 var	INT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index F600 PMX Total Status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F600:0	PMX Total Status	Max. Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 _{dez})
F600:01	System State	Status des Gesamtsystems (als Veroderung von Voltage Guards Errors, Phasenfolge, Overvoltage, Overcurrent und Frequency Guard Error)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:02	Grid Direction	Phasenfolge L1 - L2 - L3 richtig erkannt (bei einem rechtsdrehenden 3-Phasen-Netz)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:03	Frequency Guard Warning	Eine Warngrenze des Frequenzwächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:04	Frequency Guard Error	Eine Fehlergrenze des Frequenzwächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:05	Neutral Current Guard Warning	Eine Warngrenze des Neutralleiterstromwächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:06	Neutral Current Guard Error	Eine Fehlergrenze des Neutralleiterstromwächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:07	Active Power Guard Warning	Eine Warngrenze des Wirkleistungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:08	Active Power Guard Error	Eine Fehlergrenze des Wirkleistungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:09	Apparent Power Guard Warning	Eine Warngrenze des Scheinleistungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:0A	Apparent Power Guard Error	Eine Fehlergrenze des Scheinleistungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:0B	Power Quality Guard Warning	Eine Warngrenze des PQF-Wächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:0C	Power Quality Guard Error	Eine Fehlergrenze des PQF-Wächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:0F	TxPDO State	TRUE bei allgemeinem Fehler	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:11	Power Quality Factor	Analoger Wert der Spannungsqualität zwischen 1,0 und 0 (siehe Grundlagen der Funktion - Power Quality Faktor [► 44])	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F601 PMX Total Basic

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F601:0	PMX Total Basic	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
F601:11	Frequency	Frequenz in Hz	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F601:12	Power Factor	Leistungsfaktor	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F601:14	Calculated Error Current	Berechneter Fehlerstrom ($I_{L1} + I_{L2} + I_{L3} + I_N + I_{Err} = 0$) in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F601:15	Neutral line Current	Gemessener Effektivwert des Nulleiterstroms in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F601:16	ROCOF	Frequenzänderungsrate bzw. englisch <i>Rate of change of frequency</i> (ROCOF or df/dt) in Hz/s	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F602 PMX Total Advanced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F602:0	PMX Total Advanced	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
F602:01	Unbalance Guard Warning	Eine Warngrenze des Unsymmetrieswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F602:02	Unbalance Guard Error	Eine Fehlergrenze des Unsymmetrieswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F602:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F602:11	Max Voltage Harmonic Distortion	Maximaler Verzerrungsfaktor aller drei Phasenspannungen in %	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F602:12	Max Current Harmonic Distortion	Maximaler Verzerrungsfaktor aller drei Phasenströme in %	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F602:13	Max Current Distortion Factor	Maximalewert der „Total Demand Distortion“ aller drei Phasen in %	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F602:14	Voltage Unbalance	Verhältnis zwischen Gegen- und Mitsystem der Spannungen in %	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F603 PMX Total Active

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F603:0	PMX Total Active	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
F603:11	Active Power	Wirkleistung in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F603:12	Active Energy	Bilanzierte Wirkenergie in mWh	INT64	RO	
F603:13	Active Positive Energy	Bezogene Wirkenergie in mWh	INT64	RO	
F603:14	Active Negative Energy	Eingespeiste Wirkenergie in mWh	INT64	RO	

Index F604 PMX Total Active Fundamental

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F604:0	PMX Total Active Fundamental	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
F604:11	Active Power Fund	Wirkleistung Grundschiwingung in W	INT64	RO	
F604:12	Active Energy Fund	Bilanzierte Wirkenergie Grundschiwingung in mWh	INT64	RO	
F604:13	Active Positive Energy Fund	Bezogene Wirkenergie Grundschiwingung in mWh	INT64	RO	
F604:14	Active Negative Energy Fund	Eingespeiste Wirkenergie Grundschiwingung in mWh	INT64	RO	

Index F605 PMX Total Apparent

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F605:0	PMX Total Apparent	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
F605:11	Apparent Power	Bilanzierte Scheinleistung in VA	INT64	RO	
F605:12	Apparent Energy	Bilanzierte Scheinenergie in mWh	INT64	RO	
F605:13	Apparent Positive Energy	Bezogene Scheinenergie in mWh	UINT64	RO	
F605:14	Apparent Negative Energy	Eingespeiste Scheinenergie in mWh	UINT64	RO	

Index F606 PMX Total Apparent Fundamental

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F605:0	PMX Total Apparent Fundamental	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
F605:11	Apparent Power Fund	Scheinleistung Grundschiwingung in VA	INT64	RO	
F605:12	Apparent Energy Fund	Scheinenergie Grundschiwingung in mWh	INT64	RO	
F605:13	Apparent Positive Energy Fund	Bezogene Scheinenergie Grundschiwingung in mWh	UINT64	RO	
F605:14	Apparent Negative Energy Fund	Eingespeiste Scheinenergie Grundschiwingung in mWh	UINT64	RO	

Index F607 PMX Total Reactive

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F607:0	PMX Total Reactive	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
F607:11	Reactive Power	Bilanzierte Blindleistung in Var	INT64	RO	
F607:12	Reactive Energy	Bilanzierte Blindenergie in mWh	INT64	RO	
F607:13	Reactive Positive Energy	Bezogene Blindenergie in mWh	UINT64	RO	
F607:14	Reactive Negative Energy	Eingespeiste Blindenergie in mWh	UINT64	RO	

Index F608 PMX Total Reactive Fundamental

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F608:0	PMX Total Reactive Fundamental	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
F608:11	Reactive Power Fund	Bilanzierte Blindleistung Grundschiwingung in Var	INT64	RO	
F608:12	Reactive Energy Fund	Bilanzierte Blindenergie Grundschiwingung in mVarh	INT64	RO	
F608:13	Reactive Positive Energy Fund	Bezogene Blindenergie Grundschiwingung in mVarh	UINT64	RO	
F608:14	Reactive Negative Energy Fund	Eingespeiste Blindenergie Grundschiwingung in mVarh	UINT64	RO	

Index F609 PMX Total L-L Voltages

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F609:0	PMX Total L-L Voltages	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
F609:11	L1-L2 Voltage	Effektivwert der Außenleiterspannung zwischen L1 und L2 in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F609:12	L2-L3 Voltage	Effektivwert der Außenleiterspannung zwischen L2 und L3 in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F609:13	L3-L1 Voltage	Effektivwert der Außenleiterspannung zwischen L3 und L1 in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F60A PMX Variant Value In

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F60A:0	PMX Variant Value In	Max. Subindex	UINT8	RO	0x18 (24 _{dez})
F60A:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F60A:11	Index 1 REAL	Acknowledge für variablen Ausgabewert 1	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
F60A:12	Value 1 REAL	variabler Ausgabewert Kanal 1	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60A:13	Index 2 REAL	Acknowledge für variablen Ausgabewert 2	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
F60A:14	Value 2 REAL	variabler Ausgabewert Kanal 2	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60A:15	Index 3 REAL	Acknowledge für variablen Ausgabewert 3	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
F60A:16	Value 3 REAL	variabler Ausgabewert Kanal 3	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60A:17	Index 4 ULINT	Acknowledge für variablen Ausgabewert 4	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
F60A:18	Value 4 ULINT	variabler Ausgabewert Kanal 4	UINT64	RO	

Index F60B PMX Total Statistic Power

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F60B:0	PMX Total Statistic Power	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
F60B:11	Active Power Avg	Gesamtwirkleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:12	Active Power Min	Gesamtwirkleistungsminimum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:13	Active Power Max	Gesamtwirkleistungsmaximum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:14	Apparent Power Avg	Gesamtscheinleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:15	Apparent Power Min	Gesamtscheinleistungsminimum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:16	Apparent Power Max	Gesamtscheinleistungsmaximum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:17	Reactive Power Avg	Gesamtblindleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:18	Reactive Power Min	Gesamtblindleistungsminimum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60B:19	Reactive Power Max	Gesamtblindleistungsmaximum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F60C PMX Total Statistic PQF

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F60C:0	PMX Total Statistic PQF	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
F60C:11	PQF Avg	Durchschnittswert des Power Quality Faktors im letzten Intervall	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60C:12	PQF Min	Minimum des Power Quality Faktors im letzten Intervall	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60C:13	PQF Max	Maximum des Power Quality Faktors im letzten Intervall	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F60D PMX Total Interval Energy

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F60D:0	PMX Total Interval Energy	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
F60D:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F60D:11	Active Energy	Bilanzierte Gesamtwirkenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:12	Active Energy Positive	Bezogene Gesamtwirkenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:13	Active Energy Negative	Eingespeiste Gesamtwirkenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:14	Apparent Energy	Bilanzierte Gesamtscheinenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:15	Apparent Energy Positive	Bezogene Gesamtscheinenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:16	Apparent Energy Negative	Eingespeiste Gesamtscheinenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:17	Reactive Energy	Bilanzierte Gesamtblindenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:18	Reactive Energy Positive	Bezogene Gesamtblindenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60D:19	Reactive Energy Negative	Eingespeiste Gesamtblindenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F60E PMX Total Interval Energy Fundamental

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F60E:0	PMX Total Interval Energy Fundamental	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
F60E:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F60E:11	Active Energy Fund	Bilanzierte Gesamtwirkenergie Grundschiwingung im letzten Intervall in Wh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60E:12	Active Energy Positive Fund	Bezogene Gesamtwirkenergie Grundschiwingung im letzten Intervall in Wh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60E:13	Active Energy Negative Fund	Eingespeiste Gesamtwirkenergie Grundschiwingung im letzten Intervall in Wh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60E:14	Apparent Energy Fund	Bilanzierte Gesamtscheinenergie Grundschiwingung im letzten Intervall in Wh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60E:15	Apparent Energy Positive Fund	Bezogene Gesamtscheinenergie Grundschiwingung im letzten Intervall in Wh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60E:16	Apparent Energy Negative Fund	Eingespeiste Gesamtscheinenergie Grundschiwingung im letzten Intervall in Wh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60E:17	Reactive Energy Fund	Bilanzierte Gesamtblindenergie Grundschiwingung im letzten Intervall in Wh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60E:18	Reactive Energy Positive Fund	Bezogene Gesamtblindenergie Grundschiwingung im letzten Intervall in Wh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60E:19	Reactive Energy Negative Fund	Eingespeiste Gesamtblindenergie Grundschiwingung im letzten Intervall in Wh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F60F PMX Total System Angles

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F60F:0	PMX Total System Angles	Max. Subindex	UINT8	RO	0x15 (21 _{dez})
F60F:11	Voltage Angle L1 L2	Winkel zwischen den Phasenspannungen von L1 und L2	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60F:12	Voltage Angle L1 L3	Winkel zwischen den Phasenspannungen von L1 und L3	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60F:13	Current Angle L1	Phasenwinkel des Stroms von L1	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60F:14	Current Angle L2	Phasenwinkel des Stroms von L2	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F60F:15	Current Angle L3	Phasenwinkel des Stroms von L3	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F610 PMX Total System

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F610:0	PMX Total System	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
F610:11	Positive Sequence	Spannung des Mitsystems	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F610:12	Negative Sequence	Spannung des Gegensystems	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F610:13	Zero Sequence	Spannung des Nullsystems	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F611 PMX Total Statistic Power Fundamental

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F611:0	PMX Total Statistic Power Fundamental	Max. Subindex	UINT8	RO	0x18 (24 _{dez})
F611:10	Active Power Avg Fund	Gesamtwirkleistungsdurchschnitt Grundschwungung des letzten Intervalls in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F611:11	Active Power Min Fund	Gesamtwirkleistungsminimum Grundschwungung im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F611:12	Active Power Max Fund	Gesamtwirkleistungsmaximum Grundschwungung im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F611:13	Apparent Power Avg Fund	Gesamtscheinleistungsdurchschnitt Grundschwungung des letzten Intervalls in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F611:14	Apparent Power Min Fund	Gesamtscheinleistungsminimum Grundschwungung im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F611:15	Apparent Power Max Fund	Gesamtscheinleistungsmaximum Grundschwungung im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F611:16	Reactive Power Avg Fund	Gesamtblindleistungsdurchschnitt Grundschwungung des letzten Intervalls in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F611:17	Reactive Power Min Fund	Gesamtblindleistungsminimum Grundschwungung im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F611:18	Reactive Power Max Fund	Gesamtblindleistungsmaximum Grundschwungung im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F612 PMX Total Active Reduced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F612:0	PMX Total Active Reduced	Max. Subindex	UINT8	RO	0x12 (18 _{dez})
F612:11	Active Power	Wirkleistung in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F612:12	Active Energy	Wirkenergie in mWh	INT64	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index F613 PMX Total Apparent Reduced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F613:0	PMX Total Apparent Reduced	Max. Subindex	UINT8	RO	0x12 (18 _{dez})
F613:11	Apparent Power	Scheinleistung in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F613:12	Apparent Energy	Scheinenergie in mVAh	INT64	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index F614 PMX Total Reactive Reduced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F614:0	PMX Total Reactive Reduced	Max. Subindex	UINT8	RO	0x12 (18 _{dez})
F614:11	Reactive Power	Blindleistung in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F614:12	Reactive Energy	Blindenergie in mvarh	INT64	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index F615 PMX Total Interval Energy Reduced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F615:0	PMX Total Interval Energy Reduced	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
F615:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F615:11	Active Energy	Bilanzierte Gesamtwirkenergie im letzten Intervall in mWh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F615:12	Apparent Energy	Bilanzierte Gesamtscheinenergie im letzten Intervall in mVAh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
F615:13	Reactive Energy	Bilanzierte Gesamtblindenergie im letzten Intervall in mvarh	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F630 DPM Data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F630:0	DPM Data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
F630:01	SubIndex 001		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:02	SubIndex 002		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:03	SubIndex 003		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:04	SubIndex 004		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:05	SubIndex 005		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:06	SubIndex 006		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:07	SubIndex 007		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:08	SubIndex 008		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:09	SubIndex 009		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:0A	SubIndex 010		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:0B	SubIndex 011		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:0C	SubIndex 012		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:0D	SubIndex 013		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:0E	SubIndex 014		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:0F	SubIndex 015		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:10	SubIndex 016		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:11	SubIndex 017		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:12	SubIndex 018		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:13	SubIndex 019		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F630:14	SubIndex 020		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

6.6.4.5 Ausgangsdaten

Index F700 PMX Variant Value Out

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F700:0	PMX Variant Value Out	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
F700:11	Index 1 REAL	Request für variablen Ausgabewert 1 (REAL) Nutzbar für alle Nicht-Energiewerte (Details siehe Einstellungen)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
F700:12	Index 2 REAL	Request für variablen Ausgabewert 2 (REAL) Nutzbar für alle Nicht-Energiewerte (Details siehe Einstellungen)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
F700:13	Index 3 REAL	Request für variablen Ausgabewert 3 (REAL) Nutzbar für alle Nicht-Energiewerte (Details siehe Einstellungen)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
F700:14	Index 4 ULINT	Request für variablen Ausgabewert 4 (ULINT) Nutzbar für alle Energiewerte (welche als ULINT ausgegeben werden): 45-59 und 1069-1083	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index F701 PMX Interval

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F701:0	PMX Interval	Max. Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
F701:01	Reset Interval	Manuelle Möglichkeit das Intervall neuzustarten (siehe Grundlagen der Funktion – Statistische Auswertung)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

6.6.4.6 Informations- und Diagnostikdaten

Index 90n0 PMX Info data Voltage (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n0:0	PMX Info data Voltage	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
90n0:11	Voltage Peak	Höchster Spitzenwert der Momentanspannung im letzten Intervall in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n0:12	Voltage RMS Minimum	Kleinster Effektivwert der Spannung im letzten Intervall in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n0:13	Voltage RMS Maximum	Größter Effektivwert der Spannung im letzten Intervall in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 90n1 PMX Info data Current (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n1:0	PMX Info data Current	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
90n1:11	Current Peak	Höchster Spitzenwert des Momentanstroms im letzten Intervall in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n1:12	Current RMS Minimum	Kleinster Effektivwert des Stroms im letzten Intervall in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n1:13	Current RMS Maximum	Größter Effektivwert des Stroms im letzten Intervall in A	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 90n2 PMX Info data Power (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n2:0	PMX Info data Power	Max. Subindex	UINT8	RO	0x1B (27 _{dez})
90n2:11	Active Power Avg	Phasenwirkleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:12	Active Power Min	Phasenwirkleistungsminimum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:13	Active Power Max	Phasenwirkleistungsmaximum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:14	Apparent Power Avg	Phasenscheinleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:15	Apparent Power Min	Phasenscheinleistungsminimum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:16	Apparent Power Max	Phasenscheinleistungsmaximum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:17	Reactive Power Avg	Phasenblindleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:18	Reactive Power Min	Phasenblindleistungsminimum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:19	Reactive Power Max	Phasenblindleistungsmaximum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:1A	Phi	Phasenwinkel in Grad (zwischen Spannung U _{Lx} und dem dazugehörigen Strom I _{Lx})	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n2:1B	Phase Angle	Phasenunterschied in Grad (zwischen unterschiedlichen Spannungen U _{Lx} und U _{Ly})	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 90n3 PMX Info data Energy (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n3:0	PMX Info data Energy Ch.1	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
90n3:11	Active Energy	Bilanzierte Phasenwirkenergie in mWh	INT64	RO	
90n3:12	Positive Active Energy	Bezogene Phasenwirkenergie in mWh	UINT64	RO	
90n3:13	Negative Active Energy	Eingespeiste Phasenwirkenergie in mWh	UINT64	RO	
90n3:14	Apparent Energy	Bilanzierte Phasenscheinenergie in mWh	INT64	RO	
90n3:15	Positive Apparent Energy	Bezogene Phasenscheinenergie in mWh	UINT64	RO	
90n3:16	Negative Apparent Energy	Eingespeiste Phasenscheinenergie in mWh	UINT64	RO	
90n3:17	Reactive Energy	Bilanzierte Phasenblindenergie in mWh	INT64	RO	
90n3:18	Positive Reactive Energy	Bezogene Phasenblindenergie in mWh	UINT64	RO	
90n3:19	Negative Reactive Energy	Eingespeiste Phasenblindenergie in mWh	UINT64	RO	

Index 90n4 PMX Harmonic Voltage (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n4:0	PMX Harmonic Voltage Ch.1	Max. Subindex	UINT8	RO	0x40 (64 _{dez})
90n4:01	Harmonic 0	Gleichanteil der Schwingung in % der Grundwelle	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n4:02	Harmonic 1	Grundwelle	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n4:03	Harmonic 2	2te-Oberwelle in % der Grundwelle	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n4:04	Harmonic 3	3te-Oberwelle in % der Grundwelle	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
...
90n4:40	Harmonic 63	63te-Oberwelle in % der Grundwelle	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 90n5 PMX Harmonic Current (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n5:0	PMX Harmonic Voltage Ch.1	Max. Subindex	UINT8	RO	0x40 (64 _{dez})
90n5:01	Harmonic 0	Gleichanteil der Schwingung in % der Grundwelle	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n5:02	Harmonic 1	Grundwelle	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n5:03	Harmonic 2	2te-Oberwelle in % der Grundwelle	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n5:04	Harmonic 3	3te-Oberwelle in % der Grundwelle	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
...
90n5:40	Harmonic 63	63te-Oberwelle in % der Grundwelle	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index 90n6 PMX Info data Fundamental (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n6:0	PMX Info data Fundamental Ch.1	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
90n6:10	Voltage Fundamental RMS	Effektivspannung der Grundwelle aus der Oberwellenberechnung	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n6:11	Voltage Fundamental Frequency	Frequenz der Spannungsgrundwelle aus der Oberwellenberechnung	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n6:12	Current Fundamental RMS	Effektivstrom der Grundwelle aus der Oberwellenberechnung	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)
90n6:13	Current Fundamental Frequency	Frequenz der Stromgrundwelle aus der Oberwellenberechnung	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index A0n0 PMX Diag data (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
A0n0:0	PMX Diag data Ch.1	Max. Subindex	UINT8	RO	0x12 (18 _{dez})
A0n0:11	Saturation Time Voltage	Zeit (in 0,1 ms) in der die Klemme eine Überspannung gemessen hat.	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
A0n0:12	Saturation Time Current	Zeit (in 0,1 ms) in der die Klemme einen Überstrom gemessen hat.	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index F081 Download revision

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F081:0	Download revision	Max. Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
F081:01	Revision number	Konfigurierte Revision der Klemme, (siehe Hinweis [► 139])	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

Index F80F PMX Vendor data (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F80F:0	PMX Vendor data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x1A (26 _{dez})
F80F:11	Type	Herstellerspezifische Daten	UINT32	RW	0x00000000
F80F:12	Calibration Current Offset	Wert in A	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F80F:13	Calibration Current Gain	Faktor (ohne Einheit)	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
F80F:14	Calibration Current Phase Offset	Wert in Millisekunden	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F80F:15	Calibration Current 1 Offset	Wert in A	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F80F:16	Calibration Current 1 Gain	Faktor (ohne Einheit)	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
F80F:17	Calibration Current 1 Phase Offset	Wert in Millisekunden	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F80F:18	Calibration Current 2 Offset	Wert in A	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F80F:19	Calibration Current 2 1 Gain	Faktor (ohne Einheit)	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
F80F:1A	Calibration Current 2 Phase Offset	Wert in Millisekunden	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)

Index F902 PMX Grid Info data Power

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F902:0	PMX Grid Info data Power	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
F902:11	Active Power Avg	Gesamtwirkleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in W	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:12	Active Power Min	Gesamtwirkleistungsminimum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:13	Active Power Max	Gesamtwirkleistungsmaximum im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:14	Apparent Power Avg	Gesamtscheinleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in VA	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:15	Apparent Power Min	Gesamtscheinleistungsminimum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:16	Apparent Power Max	Gesamtscheinleistungsmaximum im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:17	Reactive Power Avg	Gesamtblindleistungsdurchschnitt des letzten Intervalls in var	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:18	Reactive Power Min	Gesamtblindleistungsminimum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F902:19	Reactive Power Max	Gesamtblindleistungsmaximum im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)

Index F903 PMX Grid Info data Energy

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F903:0	PMX Grid Info data Energy	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
F903:11	Active Energy	Bilanzierte Gesamtwirkenergie in mWh	INT64	RO	
F903:12	Positive Active Energy	Bezogene Gesamtwirkenergie in mWh	UINT64	RO	
F903:13	Negative Active Energy	Eingespeiste Gesamtwirkenergie in mWh	UINT64	RO	
F903:14	Apparent Energy	Bilanzierte Gesamtscheinenergie in mWh	INT64	RO	
F903:15	Positive Apparent Energy	Bezogene Gesamtscheinenergie in mWh	UINT64	RO	
F903:16	Negative Apparent Energy	Eingespeiste Gesamtscheinenergie in mWh	UINT64	RO	
F903:17	Reactive Energy	Bilanzierte Gesamtblindenergie in mWh	INT64	RO	
F903:18	Positive Reactive Energy	Bezogene Gesamtblindenergie in mWh	UINT64	RO	
F903:19	Negative Reactive Energy	Eingespeiste Gesamtblindenergie in mWh	UINT64	RO	

Index F904 PMX Grid Info data PQF

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F904:0	PMX Grid Info data PQF	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
F904:11	PQF Avg	Durchschnittswert des Power Quality Faktors im letzten Intervall	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F904:12	PQF Min	Minimum des Power Quality Faktors im letzten Intervall	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F904:13	PQF Max	Maximum des Power Quality Faktors im letzten Intervall	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)

Index F905 PMX Grid Info data Power Fundamental

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F905:0	PMX Grid Info data Power	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
F905:11	Active Power Avg Fund	Gesamtwirkleistungsdurchschnitt Grundschiwingung des letzten Intervalls in W	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F905:12	Active Power Min Fund	Gesamtwirkleistungsminimum Grundschiwingung im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F905:13	Active Power Max Fund	Gesamtwirkleistungsmaximum Grundschiwingung im letzten Intervall in W	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F905:14	Apparent Power Avg Fund	Gesamtscheinleistungsdurchschnitt Grundschiwingung des letzten Intervalls in VA	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F905:15	Apparent Power Min Fund	Gesamtscheinleistungsminimum Grundschiwingung im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F905:16	Apparent Power Max Fund	Gesamtscheinleistungsmaximum Grundschiwingung im letzten Intervall in VA	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F905:17	Reactive Power Avg Fund	Gesamtblindleistungsdurchschnitt Grundschiwingung des letzten Intervalls in var	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F905:18	Reactive Power Min Fund	Gesamtblindleistungsminimum Grundschiwingung im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F905:19	Reactive Power Max Fund	Gesamtblindleistungsmaximum Grundschiwingung im letzten Intervall in var	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)

Index FA00 PMX Diag data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
FA00:0	PMX Diag data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
FA00:11	Min CPU Die Temperature	Kälteste CPU-Temperatur die bisher gemessen wurde	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
FA00:12	Max CPU Die Temperature	Heißeste CPU-Temperatur die bisher gemessen wurde	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
FA00:13	EBUS Voltage	Aktuelle E-Bus Spannung	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)

6.6.4.7 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	0x0151389 (22352777 _{dez})

Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Slave	STRING	RO	EL34xx

Index 1009 Hardware version

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

Index 100A Software version

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

Index 100B Bootloader version

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

Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2 _{dez})
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x0D7D3052 (226308178 _{dez})
1018:03	Revision	Revisionsnummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Word (Bit 0-15) kennzeichnet die Sonderklemmennummer, das High-Word (Bit 16-31) verweist auf die Gerätebeschreibung	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1018:04	Serial number	Seriennummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Byte (Bit 0-7) des Low-Words enthält das Produktionsjahr, das High-Byte (Bit 8-15) des Low-Words enthält die Produktionswoche, das High-Word (Bit 16-31) ist 0	UINT32	RO	z.B. 0x00001E06 (KW 30/2006)

Index 10F0 Backup parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F0:0	Backup parameter	Länge dieses Objektes	UINT8	RO	0x01
10F0:01	Checksum	Checksum	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

Index 10F3 Diagnosis History

Index	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F3:0	Diagnosis History	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x15 (21 _{dez})
10F3:01	Maximum Messages	Maximale Anzahl der gespeicherten Nachrichten. Es können maximal 50 Nachrichten gespeichert werden	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:02	Newest Message	Subindex der neusten Nachricht	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:03	Newest Acknowledged Message	Subindex der letzten bestätigten Nachricht	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})
10F3:04	New Messages Available	Zeigt an, wenn eine neue Nachricht verfügbar ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:05	Flags	ungenutzt	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
10F3:06	Diagnosis Message 001	Nachricht 1	OCTET-STRING[28]	RO	{0}
...
10F3:15	Diagnosis Message 016	Nachricht 16	OCTET-STRING[28]	RO	{0}

Index 10F8 Actual Time Stamp

Index	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F8:0	Actual Time Stamp	Zeitstempel	UINT64	RO	0x0000000000000000 (0 _{dez})

Index 1600 Total RxPDO-Map Outputs Device

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1600:0	Total RxPDO-Map Outputs Device	PDO Mapping RxPDO 1	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1600:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (PMX Variant Value Out), entry 0x11 (Index 1 REAL))	UINT32	RO	0xF700:11, 16
1600:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF700 (PMX Variant Value Out), entry 0x12 (Index 2 REAL))	UINT32	RO	0xF700:12, 16
1600:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF700 (PMX Variant Value Out), entry 0x13 (Index 3 REAL))	UINT32	RO	0xF700:13, 16
1600:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF700 (PMX Variant Value Out), entry 0x14 (Index 4 ULINT))	UINT32	RO	0xF700:14, 16

Index 1601 Total RxPDO-Map Interval

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1601:0	Total RxPDO-Map Interval	PDO Mapping RxPDO 2	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1601:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF701 (PMX Interval), entry 0x01 (Reset Interval))	UINT32	RO	0xF701:01, 1
1601:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15

Index 1App TxPDO-Map Status (für L1, pp = 00; L2, pp = 0C; L3, pp = 18)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Status	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x0B (11 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x01 (Voltage Sign Bit))	UINT32	RO	0x60n0:01, 1**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x02 (Overvoltage))	UINT32	RO	0x60n0:02, 1**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60n0:03, 1**
1App:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x04 (Inaccurate Voltage))	UINT32	RO	0x60n0:04, 1**
1App:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x05 (Inaccurate Current))	UINT32	RO	0x60n0:05, 1**
1App:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x06 (Voltage Guard Warning))	UINT32	RO	0x60n0:06, 1**
1App:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x07 (Voltage Guard Error))	UINT32	RO	0x60n0:07, 1**
1App:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x08 (Current Guard Warning))	UINT32	RO	0x60n0:08, 1**
1App:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x09 (Current Guard Error))	UINT32	RO	0x60n0:09, 1**
1App:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (6 bits align)	UINT32	RO	0x00n0:00, 6**
1App:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x60n0:10, 1**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Basic (für L1, pp = 01; L2, pp = 0D; L3, pp = 19)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Statistic Basic	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n1 (PMX Basic), entry 0x11 (Voltage))	UINT32	RO	0x60n1:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n1 (PMX Basic), entry 0x12 (Current))	UINT32	RO	0x60n1:12, 32**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Power (für L1, pp = 02; L2, pp = 0E; L3, pp = 1A)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Power	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n2 (PMX Power), entry 0x11 (Active Power))	UINT32	RO	0x60n2:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n2 (PMX Power), entry 0x12 (Apparent Power))	UINT32	RO	0x60n2:12, 32**
1App:03	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n2 (PMX Power), entry 0x13 (Reactive Power))	UINT32	RO	0x60n2:13, 32**
1App:04	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n2 (PMX Power), entry 0x14 (Power Factor))	UINT32	RO	0x60n2:14, 32**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Power Fundamental (für L1, pp = 03; L2, pp = 0F; L3, pp = 1B)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Power Fundamental	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n3 (PMX Power Fundamental), entry 0x11 (Active Power Fund))	UINT32	RO	0x60n3:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n3 (PMX Power Fundamental), entry 0x12 (Apparent Power Fund))	UINT32	RO	0x60n3:12, 32**
1App:03	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n3 (PMX Power Fundamental), entry 0x13 (Reactive Power Fund))	UINT32	RO	0x60n3:13, 32**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Energy (für L1, pp = 04; L2, pp = 10; L3, pp = 1C)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Energy	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n4 (PMX Energy), entry 0x11 (Active Energy))	UINT32	RO	0x60n4:11, 64**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n4 (PMX Energy), entry 0x12 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0x60n4:12, 64**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60n4 (PMX Energy), entry 0x13 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0x60n4:13, 64**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Energy Fundamental (für L1, pp = 05; L2, pp = 11; L3, pp = 1D)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Energy Fundamental	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n5 (PMX Energy Fundamental), entry 0x11 (Active Energy Fund))	UINT32	RO	0x60n5:11, 64**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n5 (PMX Energy Fundamental), entry 0x12 (Apparent Energy Fund))	UINT32	RO	0x60n5:12, 64**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60n5 (PMX Energy Fundamental), entry 0x13 (Reactive Energy Fund))	UINT32	RO	0x60n5:13, 64**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Timing (für L1, pp = 06; L2, pp = 12; L3, pp = 1E)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Timing	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n6 (PMX Timing), entry 0x11 (Voltage Last Zero Crossing))	UINT32	RO	0x60n6:11, 64**
1App:02	SubIndex 002	1. PDO Mapping entry (object 0x60n6 (PMX Timing), entry 0x12 (Current Last Zero Crossing))	UINT32	RO	0x60n6:12, 64**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Advanced (für L1, pp = 07; L2, pp = 13; L3, pp = 1F)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Advanced	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n7 (PMX Advanced), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x60n7:10, 1**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60n7 (PMX Advanced), entry 0x11 (Voltage Total Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0x60n7:11, 32**
1App:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x60n7 (PMX Advanced), entry 0x12 (Current Distortion Factor))	UINT32	RO	0x60n7:12, 32**
1App:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x60n7 (PMX Advanced), entry 0x13 (Current Total Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0x60n7:13, 32**
1App:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x60n7 (PMX Advanced), entry 0x14 (Cos Phi))	UINT32	RO	0x60n7:14, 32**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Statistic Voltage (für L1, pp = 08; L2, pp = 14; L3, pp = 20)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Statistic Voltage	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n8 (PMX Statistic Voltage), entry 0x11 (Voltage Peak))	UINT32	RO	0x60n8:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n8 (PMX Statistic Voltage), entry 0x12 (Voltage RMS Minimum))	UINT32	RO	0x60n8:12, 32**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60n8 (PMX Statistic Voltage), entry 0x13 (Voltage RMS Maximum))	UINT32	RO	0x60n8:13, 32**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Statistic Current (für L1, pp = 09; L2, pp = 15; L3, pp = 21)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	L1 TxPDO-Map Statistic Current	PDO Mapping TxPDO 8	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n9 (PMX Statistic Current), entry 0x11 (Current Peak))	UINT32	RO	0x60n9:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n9 (PMX Statistic Current), entry 0x12 (Current RMS Minimum))	UINT32	RO	0x60n9:12, 32**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60n9 (PMX Statistic Current), entry 0x13 (Current RMS Maximum))	UINT32	RO	0x60n9:13, 32**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Statistic Power (für L1, pp = 0A; L2, pp = 16; L3, pp = 22)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Statistic Power	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x09 (9 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x11 (Active Power Avg))	UINT32	RO	0x60nA:11, 32**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x12 (Active Power Min))	UINT32	RO	0x60nA:12, 32**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x13 (Active Power Max))	UINT32	RO	0x60nA:13, 32**
1App:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x14 (Apparent Power Avg))	UINT32	RO	0x60nA:14, 32**
1App:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x15 (Apparent Power Max))	UINT32	RO	0x60nA:15, 32**
1App:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x16 (Reactive Power Avg))	UINT32	RO	0x60nA:16, 32**
1App:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x17 (Reactive Power Min))	UINT32	RO	0x60nA:17, 32**
1App:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x18 (Reactive Power Max))	UINT32	RO	0x60nA:18, 32**
1App:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x60nA (PMX Statistic Power), entry 0x19 (Apparent Power Min))	UINT32	RO	0x60nA:19, 32**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1App TxPDO-Map Classic (für L1, pp = 0B; L2, pp = 17; L3, pp = 23)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Classic	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x08 (8 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15**
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60nB (PMX Classic), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x60nB:10, 1**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60nB (PMX Classic), entry 0x11 (Voltage))	UINT32	RO	0x60nB:11, 32**
1App:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x60nB (PMX Classic), entry 0x12 (Current))	UINT32	RO	0x60nB:12, 32**
1App:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x60nB (PMX Classic), entry 0x13 (Frequency))	UINT32	RO	0x60nB:13, 32**
1App:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x60nB (PMX Classic), entry 0x14 (Active Power))	UINT32	RO	0x60nB:14, 32**
1App:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x60nB (PMX Classic), entry 0x15 (Apparent Power))	UINT32	RO	0x60nB:15, 32**
1App:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x60nB (PMX Classic), entry 0x16 (Reactive Power))	UINT32	RO	0x60nB:16, 32**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1A24 Total TxPDO-Map Status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A24:0	Total TxPDO-Map Status	PDO Mapping TxPDO 31	UINT8	RO	0x10 (16 _{dez})
1A24:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x01 (System State))	UINT32	RO	0xF600:01, 1
1A24:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x02 (Grid Direction))	UINT32	RO	0xF600:02, 1
1A24:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x03 (Frequency Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:03, 1
1A24:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x04 (Frequency Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:04, 1
1A24:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x05 (Neutral Current Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:05, 1
1A24:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x06 (Neutral Current Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:06, 1
1A24:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x07 (Active Power Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:07, 1
1A24:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x08 (Active Power Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:08, 1
1A24:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x09 (Apparent Power Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:09, 1
1A24:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x0A (Apparent Power Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:0A, 1
1A24:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x0B (Power Quality Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:0B, 1
1A24:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x0C (Power Quality Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:0C, 1
1A24:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (2 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A24:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x0F (TxPDO State))	UINT32	RO	0xF600:0F, 1
1A24:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0xF600:10, 1
1A24:10	SubIndex 016	16. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x11 (Power Quality Factor))	UINT32	RO	0xF600:11, 32

Index 1A26 Total TxPDO-Map Advanced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A26:0	Total TxPDO-Map Advanced	PDO Mapping TxPDO 33	UINT8	RO	0x08 (8 _{dez})
1A26:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF602 (PMX Total Advanced), entry 0x11 (Max Voltage Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0xF602:01, 1
1A26:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF602 (PMX Total Advanced), entry 0x12 (Max Current Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0xF602:02, 1
1A26:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF602 (PMX Total Advanced), entry 0x13 (Max Current Distortion Factor))	UINT32	RO	0x0000:00, 13
1A26:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF602 (PMX Total Advanced), entry 0x14 (Voltage Unbalance))	UINT32	RO	0xF602:10, 1
1A26:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0xF602 (PMX Total Advanced), entry 0x11 (Max Voltage Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0xF602:11, 32
1A26:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0xF602 (PMX Total Advanced), entry 0x12 (Max Current Harmonic Distortion))	UINT32	RO	0xF602:12, 32
1A26:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0xF602 (PMX Total Advanced), entry 0x13 (Max Current Distortion Factor))	UINT32	RO	0xF602:13, 32
1A26:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0xF602 (PMX Total Advanced), entry 0x14 (Voltage Unbalance))	UINT32	RO	0xF602:14, 32

Index 1A27 Total TxPDO-Map Active

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A27:0	Total TxPDO-Map Active	PDO Mapping TxPDO 34	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1A27:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF603 (PMX Total Active), entry 0x11 (Active Power))	UINT32	RO	0xF603:11, 32
1A27:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF603 (PMX Total Active), entry 0x12 (Active Energy))	UINT32	RO	0xF603:12, 64
1A27:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF603 (PMX Total Active), entry 0x13 (Active Positive Energy))	UINT32	RO	0xF603:13, 64
1A27:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF603 (PMX Total Active), entry 0x14 (Active Negative Energy))	UINT32	RO	0xF603:14, 64

Index 1A28 Total TxPDO-Map Active Fundamental

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A28:0	Total TxPDO-Map Active Fundamental	PDO Mapping TxPDO 34	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1A28:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF604 (PMX Total Active Fundamental), entry 0x11 (Active Power Fund))	UINT32	RO	0xF604:11, 32
1A28:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF604 (PMX Total Active Fundamental), entry 0x12 (Active Energy Fund))	UINT32	RO	0xF604:12, 64
1A28:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF604 (PMX Total Active Fundamental), entry 0x13 (Active Positive Energy Fund))	UINT32	RO	0xF604:13, 64
1A28:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF604 (PMX Total Active Fundamental), entry 0x14 (Active Negative Energy Fund))	UINT32	RO	0xF604:14, 64

Index 1A29 Total TxPDO-Map Apparent

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A29:0	Total TxPDO-Map Apparent	PDO Mapping TxPDO 35	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1A29:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF605 (PMX Total Apparent), entry 0x11 (Apparent Power))	UINT32	RO	0xF605:11, 32
1A29:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF605 (PMX Total Apparent), entry 0x12 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0xF605:12, 64
1A29:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF605 (PMX Total Apparent), entry 0x13 (Apparent Positive Energy))	UINT32	RO	0xF605:13, 64
1A29:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF605 (PMX Total Apparent), entry 0x14 (Apparent Negative Energy))	UINT32	RO	0xF605:14, 64

Index 1A2A Total TxPDO-Map Apparent Fundamental

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A2A:0	Total TxPDO-Map Apparent Fundamental	PDO Mapping TxPDO 35	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1A2A:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF606 (PMX Total Apparent Fundamental), entry 0x11 (Apparent Power Fund))	UINT32	RO	0xF606:11, 32
1A2A:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF606 (PMX Total Apparent Fundamental), entry 0x12 (Apparent Energy Fund))	UINT32	RO	0xF606:12, 64
1A2A:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF606 (PMX Total Apparent Fundamental), entry 0x13 (Apparent Positive Energy Fund))	UINT32	RO	0xF606:13, 64
1A2A:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF606 (PMX Total Apparent Fundamental), entry 0x14 (Apparent Negative Energy Fund))	UINT32	RO	0xF606:14, 64

Index 1A2B Total TxPDO-Map Reactive

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A2B:0	Total TxPDO-Map Reactive	PDO Mapping TxPDO 36	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1A2B:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF607 (PMX Total Reactive), entry 0x11 (Reactive Power))	UINT32	RO	0xF607:11, 32
1A2B:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF607 (PMX Total Reactive), entry 0x12 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0xF607:12, 64
1A2B:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF607 (PMX Total Reactive), entry 0x13 (Reactive Positive Energy))	UINT32	RO	0xF607:13, 64
1A2B:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF607 (PMX Total Reactive), entry 0x14 (Reactive Negative Energy))	UINT32	RO	0xF607:14, 64

Index 1A2C Total TxPDO-Map Reactive Fundamental

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A2C:0	Total TxPDO-Map Reactive Fundamental	PDO Mapping TxPDO 36	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1A2C:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF608 (PMX Total Reactive Fundamental), entry 0x11 (Reactive Power Fund))	UINT32	RO	0xF608:11, 32
1A2C:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF608 (PMX Total Reactive Fundamental), entry 0x12 (Reactive Energy Fund))	UINT32	RO	0xF608:12, 64
1A2C:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF608 (PMX Total Reactive Fundamental), entry 0x13 (Reactive Positive Energy Fund))	UINT32	RO	0xF608:13, 64
1A2C:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF608 (PMX Total Reactive Fundamental), entry 0x14 (Reactive Negative Energy Fund))	UINT32	RO	0xF608:14, 64

Index 1A2D Total TxPDO-Map L-L Voltage

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A2D:0	Total TxPDO-Map L-L Voltage	PDO Mapping TxPDO 37	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
1A2D:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF609 (PMX Total L-L Voltages), entry 0x11 (L1-L2 Voltage))	UINT32	RO	0xF609:11, 32
1A2D:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF609 (PMX Total L-L Voltages), entry 0x12 (L2-L3 Voltage))	UINT32	RO	0xF609:12, 32
1A2D:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF609 (PMX Total L-L Voltages), entry 0x13 (L3-L1 Voltage))	UINT32	RO	0xF609:13, 32

Index 1A2E Total TxPDO-Map Variant Value In

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A2E:0	Total TxPDO-Map Variant Value In	PDO Mapping TxPDO 38	UINT8	RO	0x0A (10 _{dez})
1A2E:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15
1A2E:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF60A (PMX Variant Value In), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0xF60A:10, 1
1A2E:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF60A (PMX Variant Value In), entry 0x11 (Index 1 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:11, 16
1A2E:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF60A (PMX Variant Value In), entry 0x12 (Value 1 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:12, 32
1A2E:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0xF60A (PMX Variant Value In), entry 0x13 (Index 2 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:13, 16
1A2E:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0xF60A (PMX Variant Value In), entry 0x14 (Value 2 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:14, 32
1A2E:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0xF60A (PMX Variant Value In), entry 0x15 (Index 3 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:15, 16
1A2E:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0xF60A (PMX Variant Value In), entry 0x16 (Value 3 REAL))	UINT32	RO	0xF60A:16, 32
1A2E:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0xF60A (PMX Variant Value In), entry 0x17 (Index 4 ULINT))	UINT32	RO	0xF60A:17, 16
1A2E:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0xF60A (PMX Variant Value In), entry 0x18 (Value 4 ULINT))	UINT32	RO	0xF60A:18, 64

Index 1A2F Total TxPDO-Map Statistic Power

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A2F:0	Total TxPDO-Map Statistic Power	PDO Mapping TxPDO 39	UINT8	RO	0x09 (9 _{dez})
1A2F:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x11 (Active Power Avg))	UINT32	RO	0xF60B:11, 32
1A2F:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x12 (Active Power Min))	UINT32	RO	0xF60B:12, 32
1A2F:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x13 (Active Power Max))	UINT32	RO	0xF60B:13, 32
1A2F:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x14 (Apparent Power Avg))	UINT32	RO	0xF60B:14, 32
1A2F:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x15 (Apparent Power Min))	UINT32	RO	0xF60B:15, 32
1A2F:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x16 (Apparent Power Max))	UINT32	RO	0xF60B:16, 32
1A2F:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x17 (Reactive Power Avg))	UINT32	RO	0xF60B:17, 32
1A2F:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x18 (Reactive Power Min))	UINT32	RO	0xF60B:18, 32
1A2F:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0xF60B (PMX Total Statistic Power), entry 0x19 (Reactive Power Max))	UINT32	RO	0xF60B:19, 32

Index 1A30 Total TxPDO-Map Statistic PQF

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A30:0	Total TxPDO-Map Statistic PQF	PDO Mapping TxPDO 40	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
1A30:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF60C (PMX Total Statistic PQF), entry 0x11 (PQF Avg))	UINT32	RO	0xF60C:11, 32
1A30:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF60C (PMX Total Statistic PQF), entry 0x12 (PQF Min))	UINT32	RO	0xF60C:12, 32
1A30:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF60C (PMX Total Statistic PQF), entry 0x13 (PQF Max))	UINT32	RO	0xF60C:13, 32

Index 1A31 Total TxPDO-Map Interval Energy

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A31:0	Total TxPDO-Map Interval Energy	PDO Mapping TxPDO 41	UINT8	RO	0x0B (11 _{dez})
1A31:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15
1A31:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0xF60D:10, 1
1A31:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x11 (Active Energy))	UINT32	RO	0xF60D:11, 32
1A31:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x12 (Active Energy Positive))	UINT32	RO	0xF60D:12, 32
1A31:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x13 (Active Energy Negative))	UINT32	RO	0xF60D:13, 32
1A31:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x14 (Apparent Energy))	UINT32	RO	0xF60D:14, 32
1A31:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x15 (Apparent Energy Positive))	UINT32	RO	0xF60D:15, 32
1A31:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x16 (Apparent Energy Negative))	UINT32	RO	0xF60D:16, 32
1A31:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x17 (Reactive Energy))	UINT32	RO	0xF60D:17, 32
1A31:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x18 (Reactive Energy Positive))	UINT32	RO	0xF60D:18, 32
1A31:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0xF60D (PMX Total Interval Energy), entry 0x19 (Reactive Energy Negative))	UINT32	RO	0xF60D:19, 32

Index 1A32 Total TxPDO-Map Interval Energy Fundamental

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A32:0	Total TxPDO-Map Interval Energy Fundamental	PDO Mapping TxPDO 41	UINT8	RO	0x0B (11 _{dez})
1A32:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15
1A32:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF60E (PMX Total Interval Energy Fundamental), entry 0x10 (TxPDO Toggle Fund))	UINT32	RO	0xF60E:10, 1
1A32:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF60E (PMX Total Interval Energy Fundamental), entry 0x11 (Active Energy Fund))	UINT32	RO	0xF60E:11, 32
1A32:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF60E (PMX Total Interval Energy Fundamental), entry 0x12 (Active Energy Positive Fund))	UINT32	RO	0xF60E:12, 32
1A32:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0xF60E (PMX Total Interval Energy Fundamental), entry 0x13 (Active Energy Negative Fund))	UINT32	RO	0xF60E:13, 32
1A32:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0xF60E (PMX Total Interval Energy Fundamental), entry 0x14 (Apparent Energy Fund))	UINT32	RO	0xF60E:14, 32
1A32:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0xF60E (PMX Total Interval Energy Fundamental), entry 0x15 (Apparent Energy Positive Fund))	UINT32	RO	0xF60E:15, 32
1A32:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0xF60E (PMX Total Interval Energy Fundamental), entry 0x16 (Apparent Energy Negative Fund))	UINT32	RO	0xF60E:16, 32
1A32:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0xF60E (PMX Total Interval Energy Fundamental), entry 0x17 (Reactive Energy Fund))	UINT32	RO	0xF60E:17, 32
1A32:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0xF60E (PMX Total Interval Energy Fundamental), entry 0x18 (Reactive Energy Positive Fund))	UINT32	RO	0xF60E:18, 32
1A32:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0xF60E (PMX Total Interval Energy Fundamental), entry 0x19 (Reactive Energy Negative Fund))	UINT32	RO	0xF60E:19, 32

Index 1A33 Total TxPDO-Map System Angles

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A33:0	Total TxPDO-Map System Angles	PDO Mapping TxPDO 41	UINT8	RO	0x05 (5 _{dez})
1A33:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF60F (PMX Total System Angles), entry 0x11 (Voltage Angle L1L2))	UINT32	RO	0xF60F:11, 32
1A33:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF60F (PMX Total System Angles), entry 0x12 (Voltage Angle L1L3))	UINT32	RO	0xF60F:12, 32
1A33:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF60F (PMX Total System Angles), entry 0x13 (Current Angle L1))	UINT32	RO	0xF60F:13, 32
1A33:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF60F (PMX Total System Angles), entry 0x14 (Current Angle L2))	UINT32	RO	0xF60F:14, 32
1A33:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0xF60F (PMX Total System Angles), entry 0x15 (Current Angle L3))	UINT32	RO	0xF60F:15, 32

Index 1A34 Total TxPDO-Map System

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A34:0	Total TxPDO-Map System	PDO Mapping TxPDO 41	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
1A34:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF610 (PMX Total System), entry 0x11 (Positive Sequence))	UINT32	RO	0xF610:11, 32
1A34:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF610 (PMX Total System), entry 0x12 (Negative Sequence))	UINT32	RO	0xF610:12, 32
1A34:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF610 (PMX Total System), entry 0x13 (Zero Sequence))	UINT32	RO	0xF610:13, 32

Index 1A35 Total TxPDO-Map Statistic Power Fundamental

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A35:0	Total TxPDO-Map Statistic Power Fundamental	PDO Mapping TxPDO 39	UINT8	RO	0x09 (9 _{dez})
1A35:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF611 (PMX Total Statistic Power Fundamental), entry 0x10 (Active Power Avg Fund))	UINT32	RO	0xF611:10, 32
1A35:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF611 (PMX Total Statistic Power Fundamental), entry 0x11 (Active Power Min Fund))	UINT32	RO	0xF611:11, 32
1A35:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF611 (PMX Total Statistic Power Fundamental), entry 0x12 (Active Power Max Fund))	UINT32	RO	0xF611:12, 32
1A35:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF611 (PMX Total Statistic Power Fundamental), entry 0x13 (Apparent Power Avg Fund))	UINT32	RO	0xF611:13, 32
1A35:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0xF611 (PMX Total Statistic Power Fundamental), entry 0x14 (Apparent Power Min Fund))	UINT32	RO	0xF611:14, 32
1A35:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0xF611 (PMX Total Statistic Power Fundamental), entry 0x15 (Apparent Power Max Fund))	UINT32	RO	0xF611:15, 32
1A35:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0xF611 (PMX Total Statistic Power Fundamental), entry 0x16 (Reactive Power Avg Fund))	UINT32	RO	0xF611:16, 32
1A35:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0xF611 (PMX Total Statistic Power Fundamental), entry 0x17 (Reactive Power Min))	UINT32	RO	0xF611:17, 32
1A35:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0xF611 (PMX Total Statistic Power Fundamental), entry 0x18 (Reactive Power Max))	UINT32	RO	0xF611:18, 32

Index 1C00 Sync manager type

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

Index 1C12 RxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C12:0	RxPDO assign	PDO Assign Outputs	UINT8	RW	0x01 (1 _{dez})
1C12:01	SubIndex 001	1. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1600 (5632 _{dez})

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x0B (11 _{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	0x1A02 (6658 _{dez})
1C13:04	Subindex 004	4. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A0C (6668 _{dez})
1C13:05	Subindex 005	5. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A0D (6669 _{dez})
1C13:06	Subindex 006	6. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A0E (6670 _{dez})
1C13:07	Subindex 007	7. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A18 (6680 _{dez})
1C13:08	Subindex 008	8. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A19 (6681 _{dez})
1C13:09	Subindex 009	9. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A1A (6682 _{dez})
1C13:0A	Subindex 010	10. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A24 (6692 _{dez})
1C13:0B	Subindex 011	11. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A3A (6714 _{dez})
...					
1C13:36	Subindex 054	54. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})

Index 1C32 SM output parameter

Index	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	0x0000 (0 _{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	0x0016E360 (1500000 _{dez})
1C32:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{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 1C32:08)	UINT16	RO	0x0805 (2053 _{dez})
1C32:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 _{dez})
1C32:06	Calc and copy time	Minimale Zeit zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dez})
1C32:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dez})
1C32:08	Command	0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet Die Entries 1C32:03, 1C32:05, 1C32:06, 1C32:09, 1C33:03, 1C33:06, 1C33:09 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	0x00000384 (900 _{dez})
1C32:0B	SM event missed counter	Anzahl der ausgefallenen SM-Events im OPERATIONAL (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C32:0C	Cycle exceeded counter	Anzahl der Zykluszeitverletzungen im OPERATIONAL (Zyklus wurde nicht rechtzeitig fertig bzw. der nächste Zyklus kam zu früh)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C32:0D	Shift too short counter	Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index 1C33 SM input parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C33:0	SM input parameter	Synchronisierungsparameter der Inputs	UINT8	RO	0x20 (32 _{dez})
1C33:01	Sync mode	Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: 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	0x0000 (0 _{dez})
1C33:02	Cycle time	wie 1C32:02	UINT32	RW	0x0016E360 (1500000 _{dez})
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{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 1C32:08 oder 1C33:08)	UINT16	RO	0x0805 (2053 _{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	wie 1C32:05	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 _{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	0x0007A120 (500000 _{dez})
1C33:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dez})
1C33:08	Command	wie 1C32:08	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	0x00000384 (900 _{dez})
1C33:0B	SM event missed counter	wie 1C32:11	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:0C	Cycle exceeded counter	wie 1C32:12	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:0D	Shift too short counter	wie 1C32:13	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

6.6.4.8 Command-Objekt

Index FB00 PMX Command

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

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default	
FB00:0	PM Command	Größter Subindex dieses Objekts	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})	
FB00:01	Request	Byte 0 - Service Request Daten	OCTET-STRING [2]	RW	0x0000 (0 _{dez})	
		4 _{hex}				Energie löschen bzw. sämtliche Energiezähler zurücksetzen
		Byte 1 - Auswahl des Kanals				
		00 _{hex}				alle Kanäle
		01 _{hex}				Kanal 1
		02 _{hex}				Kanal 2
03 _{hex}	Kanal 3					
FB00:02	Status	Byte 0 reserviert	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})	
FB00:03	Response	Byte 0 reserviert	OCTET-STRING [2]	RW	0x00000000 (0 _{dez})	
		Byte 1 reserviert				
		Byte 2-n reserviert				

6.6.5 EL3483-00xx

6.6.5.1 Restore Objekt

Index 1011 Restore default parameters

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1011:0	Restore default parameters [323]	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})

6.6.5.2 Konfigurationsdaten

Index 80n0 PMX Settings (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	PMX Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
80n0:11	Voltage Transformer Ratio	Falls ein Spannungswandler zum Einsatz kommt, kann hier dessen Übersetzungsverhältnis eingetragen werden.	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80n0:15	Voltage Source	Auswahl der Spannungsreferenz: 0: Channel 1 1: Channel 2 2: Channel 3 3: Channel 1 – Channel 2 4: Channel 2 – Channel 3 5: Channel 3 – Channel 1	UINT32	RW	Channel 1 (0)

Index 80n1 PMX Guard Settings (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n1:0	PMX Guard Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
80n1:11	Voltage Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Spannung [V]	REAL32	RW	2.000000 (2.000000e+000)
80n1:12	Voltage Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung der Spannung [V]	REAL32	RW	207.000000 (2.070000e+002)
80n1:13	Voltage Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung der Spannung [V]	REAL32	RW	253.000000 (2.530000e+002)
80n1:14	Voltage Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Spannung [V]	REAL32	RW	278.000000 (2.530000e+002)

Index F800 PMX Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default	
F800:0	PMX Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x15 (21 _{dez})	
F800:01	Reset Interval	Manuelles Neustarten des Mess- und Statistik-Intervalls	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})	
F800:02	Enable Static Fund Frequency	Fixierung der Grundfrequenz zur Oberwellenberechnung	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})	
F800:04	Enable Fast DC Mode	Schnellen DC Modus aktivieren	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})	
F800:12	Measurement Range	Filtereinstellung für die Grundschnwingungsermittlung [Hz]	UINT32	RW	45..65 Hz (0)	
		erlaubte Werte:				
		0				45..65 Hz (default)
		1				45..400 Hz
		2	12..45 Hz			
F800:13	Frequency Source	Quelle der Systemfrequenz	BIT1	RW	Channel 1 (0)	
		erlaubte Werte:				
		0				Channel 1 (default)
		1				Channel 2
		2	Channel 3			
F800:15	Inaccurate Threshold Voltage	Grenzwert für das Warnbit: Inaccurate Voltage [V]	REAL32	RW	1.720000 (1.720000e+000)	
F800:17	Voltage Guard Target	Auswertungsgrundlage der Spannungswächter [V] 0: L-N Voltages 1: L-L Voltages	UINT32	RW	L-N Voltages (0)	

Index F801 PMX Total Settings PQF

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F801:0	PMX Total Settings PQF	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
F801:11	Nominal Voltage	Zur Berechnung des Power Quality Faktors (Details siehe Grundlagen zur Funktion) wird ein nominaler Spannungswert bzw. Sollwert benötigt.[V]	REAL32	RW	230.0000000 (2.300000e+02)
F801:12	Nominal Frequency	Zur Berechnung des Power Quality Faktors (Details siehe Grundlagen zur Funktion) wird eine nominale Frequenz bzw. Sollwert benötigt. [Hz]	REAL32	RW	50.0000000 (5.000000e+01)
F801:13	PQF Dataset	erlaubte Werte:	UINT32	RW	Default + Unbalance (1 _{dez})
		0: Default			
		1: Default + Unbalance			

Index F802 PMX Guard Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F802:0	PMX Guard Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x28 (40 _{dez})
F802:11	Frequency Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Frequenz	REAL32	RW	47,000000 (4,700000e+001)
F802:12	Frequency Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung der Frequenz	REAL32	RW	49,500000 (4,950000e+001)
F802:13	Frequency Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung der Frequenz	REAL32	RW	50,500000 (5,050000e+001)
F802:14	Frequency Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung der Frequenz	REAL32	RW	52,000000 (5,200000e+001)
F802:21	PQF Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung des Power-Quality-Faktors	REAL32	RW	0,050000 (5,000000e-002)
F802:22	PQF Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung des Power-Quality-Faktors	REAL32	RW	0,800000 (8,000000e-001)
F802:23	PQF Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung des Power-Quality-Faktors	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
F802:24	PQF Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung des Power-Quality-Faktors	REAL32	RW	1,000000 (1,000000e+000)
F802:25	Unbalance Guard Min Error	Unterer Grenzwert für eine Fehlermeldung wegen Spannungsunsymmetrie	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:26	Unbalance Guard Min Warning	Unterer Grenzwert für eine Warnmeldung wegen Spannungsunsymmetrie	REAL32	RW	0,000000 (0,000000e+000)
F802:27	Unbalance Guard Max Warning	Oberer Grenzwert für eine Warnmeldung wegen Spannungsunsymmetrie	REAL32	RW	2,000000 (2,000000e+000)
F802:28	Unbalance Guard Max Error	Oberer Grenzwert für eine Fehlermeldung wegen Spannungsunsymmetrie	REAL32	RW	3,000000 (3,000000e+000)

6.6.5.3 Konfigurationsdaten (herstellerspezifisch)

Index 80nF PMX Vendor data (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nF:0	PMX Vendor data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
80nF:11	Calibration Voltage Offset	Wert in V	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)
80nF:12	Calibration Voltage Gain	Faktor (ohne Einheit)	REAL32	RW	1.000000 (1.000000e+000)
80nF:13	Calibration Voltage Phase Offset	Wert in Millisekunden	REAL32	RW	0.000000 (0.000000e+000)

6.6.5.4 Eingangsdaten

Index 60n0 PMX Status (n = 0, 1, 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n0:0	PMX Status	Max. Subindex	UINT8	RO	0x10 (16 _{dez})
60n0:02	Overvoltage	Maximal messbare Spannung ist überschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:04	Inaccurate Voltage	Der gemessene Spannungswert ist kleiner als der im CoE-Objekt „F800:15 Inaccurate Threshold Voltage“ eingetragene Wert.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:06	Voltage Guard Warning	Eine Warngrenze des Spannungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:07	Voltage Guard Error	Eine Fehlergrenze des Spannungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

Index 60n1* PMX Basic (n = 0, 1, 2)*****

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n1:0	PMX Basic	Max. Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 _{dez})
60n1:11	Voltage	Effektivwert der Spannung in V	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

***) nur bei EL3483-0060

Index F600 PMX Total Status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F600:0	PMX Total Status	Max. Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 _{dez})
F600:01	System State	Status des Gesamtsystems (als Veroderung von Voltage Guards Errors, Phasenfolge, Overvoltage, Overcurrent und Frequency Guard Error)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:02	Grid Direction	Phasenfolge L1 - L2 - L3 richtig erkannt (bei einem rechtsdrehenden 3-Phasen-Netz)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:03	Frequency Guard Warning	Eine Warngrenze des Frequenzwächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:04	Frequency Guard Error	Eine Fehlergrenze des Frequenzwächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:05	Neutral Current Guard Warning	Eine Warngrenze des Neutralleiterstromwächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:06	Neutral Current Guard Error	Eine Fehlergrenze des Neutralleiterstromwächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:07	Active Power Guard Warning	Eine Warngrenze des Wirkleistungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:08	Active Power Guard Error	Eine Fehlergrenze des Wirkleistungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:09	Apparent Power Guard Warning	Eine Warngrenze des Scheinleistungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:0A	Apparent Power Guard Error	Eine Fehlergrenze des Scheinleistungswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:0B	Power Quality Guard Warning	Eine Warngrenze des PQF-Wächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:0C	Power Quality Guard Error	Eine Fehlergrenze des PQF-Wächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:0F	TxPDO State	TRUE bei allgemeinem Fehler	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:11	Power Quality Factor	Analoger Wert der Spannungsqualität zwischen 1,0 und 0 (siehe Grundlagen der Funktion - Power Quality Faktor [► 44])	REAL32	RO	0.000000 (0.000000e+000)

Index F602 PMX Total Advanced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F602:0	PMX Total Advanced	Max. Subindex	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
F602:01	Unbalance Guard Warning	Eine Warngrenze des Unsymmetrieswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F602:02	Unbalance Guard Error	Eine Fehlergrenze des Unsymmetrieswächters ist über-/ unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

6.6.5.5 Informations- und Diagnostikdaten

Index A0n0 PMX Diag data (für Ch.1, n = 0; Ch.2, n = 1; Ch.3, n = 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
A0n0:0	PMX Diag data Ch.1	Max. Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 _{dez})
A0n0:11	Saturation Time Voltage	Zeit (in 0,1 ms) in der die Klemme eine Überspannung gemessen hat.	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index F081 Download revision

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F081:0	Download revision	Max. Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
F081:01	Revision number	Konfigurierte Revision der Klemme, (siehe Hinweis [► 139])	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

Index F80F PM Vendor data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F80F:0	PMX Vendor data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 _{dez})
F80F:11	Type	Hersteller-spezifische Daten	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

Index F904 PMX Total Info data PQF

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F904:0	PMX Total Info data PQF	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
F904:11	PQF Avg	Durchschnittswert des Power Quality Faktors im letzten Intervall	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F904:12	PQF Min	Minimum des Power Quality Faktors im letzten Intervall	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
F904:13	PQF Max	Maximum des Power Quality Faktors im letzten Intervall	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)

Index FA00 PMX Diag data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
FA00:0	PMX Diag data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
FA00:11	Min CPU Die Temperature	Kälteste CPU-Temperatur die bisher gemessen wurde	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
FA00:12	Max CPU Die Temperature	Heißeste CPU-Temperatur die bisher gemessen wurde	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)
FA00:13	EBUS Voltage	Aktuelle E-Bus Spannung	REAL32	RO	0,000000 (0,000000e+000)

6.6.5.6 Standardobjekte

Standardobjekte (0x1000-0x1FFF)

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

Index 1000 Device type

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1000:0	Device type	Geräte-Typ des EtherCAT-Slaves: Das Lo-Word enthält das verwendete CoE Profil (5001). Das Hi-Word enthält das Modul Profil entsprechend des Modular Device Profile.	UINT32	RO	0x01551389 (22352777 _{dez})

Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Slave	STRING	RO	EL34xx

Index 1009 Hardware version

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

Index 100A Software version

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

Index 100B Bootloader version

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

Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2 _{dez})
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x0D9B3052 (228274258 _{dez})
1018:03	Revision	Revisionsnummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Word (Bit 0-15) kennzeichnet die Sonderklemmennummer, das High-Word (Bit 16-31) verweist auf die Gerätebeschreibung	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1018:04	Serial number	Seriennummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Byte (Bit 0-7) des Low-Words enthält das Produktionsjahr, das High-Byte (Bit 8-15) des Low-Words enthält die Produktionswoche, das High-Word (Bit 16-31) ist 0	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index 10F0 Backup parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F0:0	Backup parameter	Länge dieses Objektes	UINT8	RO	0x01
10F0:01	Checksum	Checksum	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

Index 10F3 Diagnosis History

Index	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F3:0	Diagnosis History	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x15 (21 _{dez})
10F3:01	Maximum Messages	Maximale Anzahl der gespeicherten Nachrichten. Es können maximal 50 Nachrichten gespeichert werden	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:02	Newest Message	Subindex der neusten Nachricht	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:03	Newest Acknowledged Message	Subindex der letzten bestätigten Nachricht	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})
10F3:04	New Messages Available	Zeigt an, wenn eine neue Nachricht verfügbar ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:05	Flags	ungenutzt	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
10F3:06	Diagnosis Message 001	Nachricht 1	OCTET-STRING[28]	RO	{0}
...
10F3:15	Diagnosis Message 016	Nachricht 16	OCTET-STRING[28]	RO	{0}

Index 10F8 Actual Time Stamp

Index	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F8:0	Actual Time Stamp	Zeitstempel	UINT64	RO	0x0000000000000000 (0 _{dez})

Index 1App TxPDO-Map Status (für L1, pp = 00; L2, pp = 0A; L3, pp = 14)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1App:0	TxPDO-Map Status	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x09 (9 _{dez})
1App:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1App:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x02 (Overvoltage))	UINT32	RO	0x60n0:02, 1**
1App:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60n0:03, 1**
1App:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x04 (Inaccurate Voltage))	UINT32	RO	0x60n0:04, 1**
1App:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x05 (Inaccurate Current))	UINT32	RO	0x60n0:05, 1**
1App:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x06 (Voltage Guard Warning))	UINT32	RO	0x60n0:06, 1**
1App:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x07 (Voltage Guard Error))	UINT32	RO	0x60n0:07, 1**
1App:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (8 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 8**
1App:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (PMX Status), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x60n0:10, 1**

**) für L1, n = 0; L2, n = 1; L3, n = 2)

Index 1A01* L1 TxPDO-Map Status**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A01:0	L1 TxPDO-Map Status	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
1A01:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6001 (PMX Basic), entry 0x01 (Voltage))	UINT32	RO	0x6001:11, 32

***) nur für EL3483-0060

Index 1A0B* L2 TxPDO-Map Status**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A0B:0	L2 TxPDO-Map Status	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
1A0B:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6011 (PMX Basic), entry 0x01 (Voltage))	UINT32	RO	0x6011:11, 32

***) nur für EL3483-0060

Index 1A15* L3 TxPDO-Map Status**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A15:0	L3 TxPDO-Map Status	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
1A15:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6021 (PMX Basic), entry 0x01 (Voltage))	UINT32	RO	0x6021:11, 32

***) nur für EL3483-0060

Index 1A1E Total TxPDO-Map Total Status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A1E:0	Total TxPDO-Map Total Status	PDO Mapping TxPDO 31	UINT8	RO	0x10 (16 _{dez})
1A1E:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x01 (System State))	UINT32	RO	0xF600:01, 1
1A1E:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x02 (Grid Direction))	UINT32	RO	0xF600:02, 1
1A1E:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x03 (Frequency Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:03, 1
1A1E:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x04 (Frequency Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:04, 1
1A1E:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x05 (Neutral Current Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:05, 1
1A1E:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x06 (Neutral Current Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:06, 1
1A1E:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x07 (Active Power Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:07, 1
1A1E:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x08 (Active Power Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:08, 1
1A1E:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x09 (Apparent Power Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:09, 1
1A1E:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x0A (Apparent Power Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:0A, 1
1A1E:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x0B (Power Quality Guard Warning))	UINT32	RO	0xF600:0B, 1
1A1E:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x0C (Power Quality Guard Error))	UINT32	RO	0xF600:0C, 1
1A1E:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (2 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A1E:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x0E (TxPDO State))	UINT32	RO	0xF600:0E, 1
1A1E:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0xF600:10, 1
1A1E:10	SubIndex 016	16. PDO Mapping entry (object 0xF600 (PMX Total Status), entry 0x11 (Power Quality Factor))	UINT32	RO	0xF600:11, 32

Index 1A20 Total TxPDO-Map Total Advanced

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A20:0	Total TxPDO-Map Total Advanced	PDO Mapping TxPDO 33	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
1A20:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF602 (PMX Total Advanced), entry 0x01 (Unbalance Guard Warning))	UINT32	RO	0xF602:01, 1
1A20:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF602 (PMX Total Advanced), entry 0x02 (Unbalance Guard Error))	UINT32	RO	0xF602:02, 1
1A20:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (14 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 14

Index 1A24* Total TxPDO-Map Total L-L Voltage**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A24:0	Total TxPDO-Map Total L-L Voltage	PDO Mapping TxPDO 37	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
1A24:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF609 (PMX Grid L-L Voltages), entry 0x11 (L1-L2 Voltage))	UINT32	RO	0xF609:11, 32
1A24:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF609 (PMX Grid L-L Voltages), entry 0x12 (L2-L3 Voltage))	UINT32	RO	0xF609:12, 32
1A24:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF609 (PMX Grid L-L Voltages), entry 0x13 (L3-L1 Voltage))	UINT32	RO	0xF609:13, 32

***) nur für EL3483-0060

Index 1C00 Sync manager type

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

Index 1C12 RxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C12:0	RxPDO assign	PDO Assign Outputs	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x04 (4 _{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	0x1A0A (6666 _{dez})
1C13:03	SubIndex 003	3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A14 (6676 _{dez})
1C13:04	SubIndex 004	4. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A1E (6686 _{dez})
1C13:05	SubIndex 005	5. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})

Index 1C33 SM input parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C33:0	SM input parameter	Synchronisierungsparameter der Inputs	UINT8	RO	0x20 (32 _{dez})
1C33:01	Sync mode	Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: 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	0x0000 (0 _{dez})
1C33:02	Cycle time	wie 1C32:02	UINT32	RW	0x0016E360 (1500000 _{dez})
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{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 1C32:08 oder 1C33:08)	UINT16	RO	0x0805 (2053 _{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	wie 1C32:05	UINT32	RO	0x0007A120 (500000 _{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	0x0007A120 (500000 _{dez})
1C33:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dez})
1C33:08	Command	wie 1C32:08	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	0x00000384 (900 _{dez})
1C33:0B	SM event missed counter	wie 1C32:11	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:0C	Cycle exceeded counter	wie 1C32:12	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:0D	Shift too short counter	wie 1C32:13	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index F000 Modular device profile

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F000:0	Modular device profile	Größter Subindex dieses Objekts	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
F000:01	Module index distance	Indexabstand der Objekte der einzelnen Kanäle	UINT16	RW	0x0010 (16 _{dez})
F000:02	Maximum number of modules	Anzahl der Kanäle	UINT16	RW	0x0003 (3 _{dez})

Index F008 Code word

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



Code Word

Der Hersteller behält sich die Grundkalibrierung der Klemmen vor. Das Code Word ist daher z. Zt. reserviert.

Index F010 Module list

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list		UINT8	RW	0x03 (3 _{dez})
F010:01	SubIndex 001		UINT32	RW	0x00000155 (341 _{dez})
F010:02	SubIndex 002		UINT32	RW	0x00000155 (341 _{dez})
F010:03	SubIndex 003		UINT32	RW	0x00000155 (341 _{dez})

6.6.5.7 Command-Objekt

Index FB00 PMX Command

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

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default	
FB00:0	PM Command	Größter Subindex dieses Objekts	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})	
FB00:01	Request	Byte 0 - Service Request Daten	OCTET-STRING [2]	RW	0x0000 (0 _{dez})	
		4 _{hex}				Energie löschen bzw. sämtliche Energiezähler zurücksetzen
		Byte 1 - Auswahl des Kanals				
		00 _{hex}				alle Kanäle
		01 _{hex}				Kanal 1
		02 _{hex}	Kanal 2			
		03 _{hex}	Kanal 3			
FB00:02	Status	Byte 0 reserviert	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})	
FB00:03	Response	Byte 0 reserviert	OCTET-STRING [2]	RW	0x00000000 (0 _{dez})	
		Byte 1 reserviert				
		Byte 2-n reserviert				
		reserviert				

7 Anwendungsbeispiele

7.1 Leistungsmessung an einem Motor mit 2 bzw. 3 Stromwandlern

⚠️ WARNUNG

WARNUNG: Verletzungsgefahr durch Stromschlag!

Wenn Sie die Klemmstelle N nicht mit dem Nullleiter Ihres Versorgungsnetzes verbinden, müssen Sie die Klemmstelle N erden, damit im Fehlerfall eines Stromwandlers gefährliche Überspannungen vermieden werden!

HINWEIS

Achtung! Beschädigung der Geräte möglich!

Achten Sie beim Anschluss darauf, Strom und Spannungspfad nicht zu verwechseln, da der direkte Anschluss von Netzspannung an die Klemmstellen für die Stromwandler (Eingangswiderstand typisch 220 mΩ) die Leistungsmessklemme zerstört!

EL3443

- Die Spannungsmessung erfolgt über die Anschlüsse L1, L2, L3.
- Die Strommessung erfolgt mittels zweier Stromwandler [► 49] (z. B. aus der Beckhoff SCT-Serie) über die Anschlüsse I_{L1} , I_{L2} .
- Die Summe aller Ströme im 3-Phasennetz addiert sich zu 0; durch die Beschaltung der EL3443 ergibt sich der Wert im Stromkreis I_{L3} entsprechend.

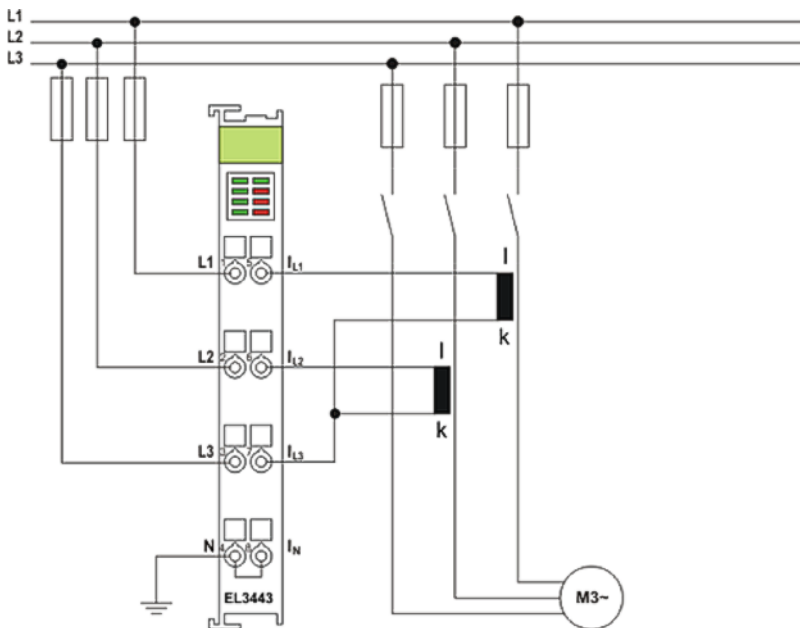


Abb. 154: EL3443, Leistungsmessung mit 2 Stromwandlern an einem Motor

Bei der oberen Beschaltung (Abb. *EL3443, Leistungsmessung mit 2 Stromwandlern an einem Motor*) ist darauf zu achten, dass das Drehstromnetz entweder erdfrei ist oder einen geerdeten Sternpunkt besitzt. Eine weitere Option ist das Vorschalten eines Transformators in Yy0-Schaltung.

EL3453

- Die Spannungsmessung erfolgt über die Anschlüsse L1, L2, L3.
- Die Strommessung erfolgt mittels dreier Stromwandler [► 49] (z. B. aus der Beckhoff SCT-Serie) über die Anschlüsse I_{L1} , I_{L2} , I_{L3} .

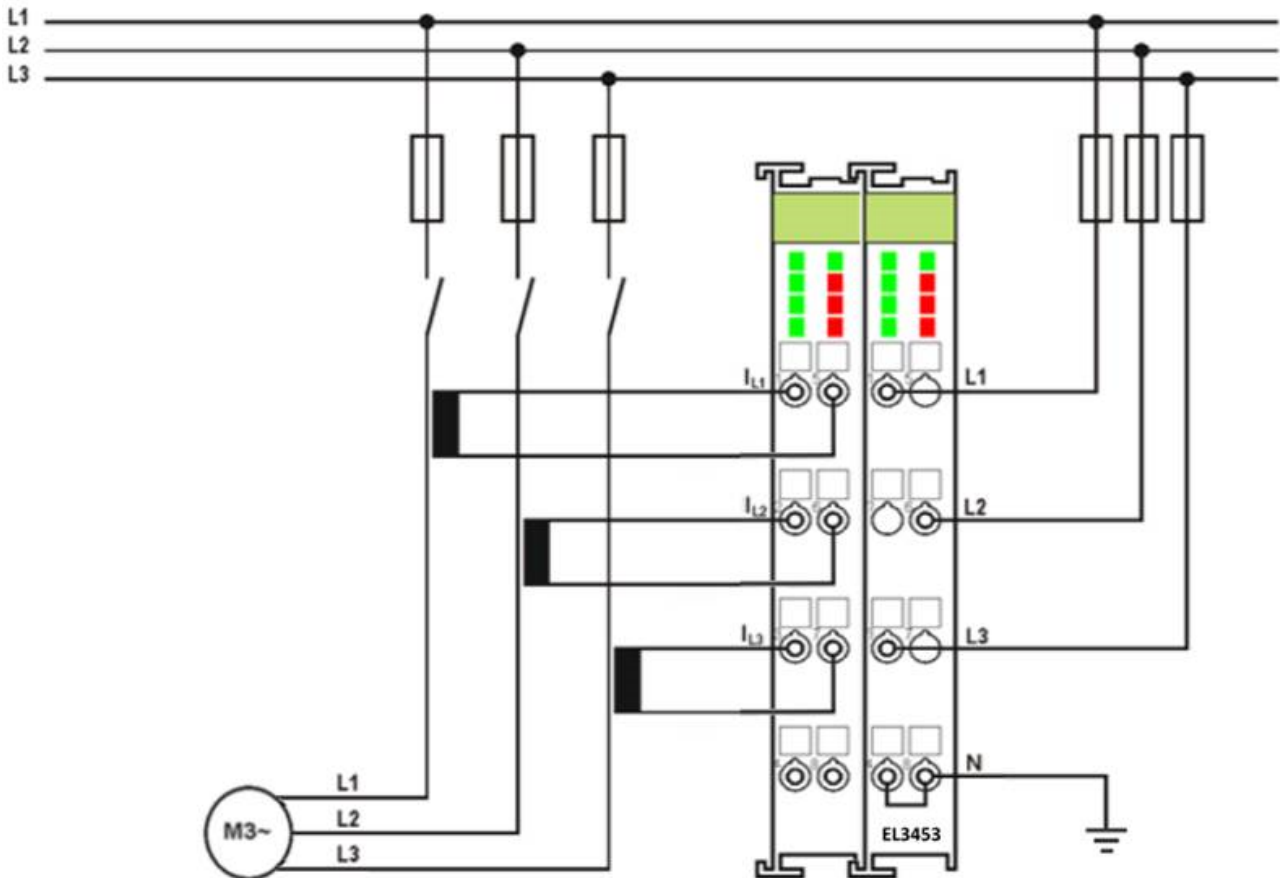


Abb. 155: EL3453, Leistungsmessung mit 3 Stromwandlern an einem Motor

Bei der oberen Beschaltung (Abb. *EL3453, Leistungsmessung mit 3 Stromwandlern an einem Motor*) ist darauf zu achten, dass das Drehstromnetz entweder erdfrei ist oder einen geerdeten Sternpunkt besitzt. Eine weitere Option ist das Vorschalten eines Transformators in Yy0-Schaltung.

7.2 Leistungsmessung an einer Maschine

⚠️ WARNUNG

WARNUNG: Verletzungsgefahr durch Stromschlag!

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

HINWEIS

Achtung! Beschädigung der Geräte möglich!

Achten Sie beim Anschluss darauf, Strom und Spannungspfad nicht zu verwechseln, da der direkte Anschluss von Netzspannung an die Klemmstellen für die Stromwandler (Eingangswiderstand typisch 100 mΩ) die Leistungsmessklemme zerstört!

EL3443

- Die Spannungsmessung erfolgt über die Anschlüsse L1, L2, L3 und N.
- Die Strommessung erfolgt mittels dreier Stromwandler (z. B. aus der Beckhoff SCT-Serie) über die Anschlüsse I_{L1} , I_{L2} , I_{L3} und I_N (Sternpunkt der Stromwandler).

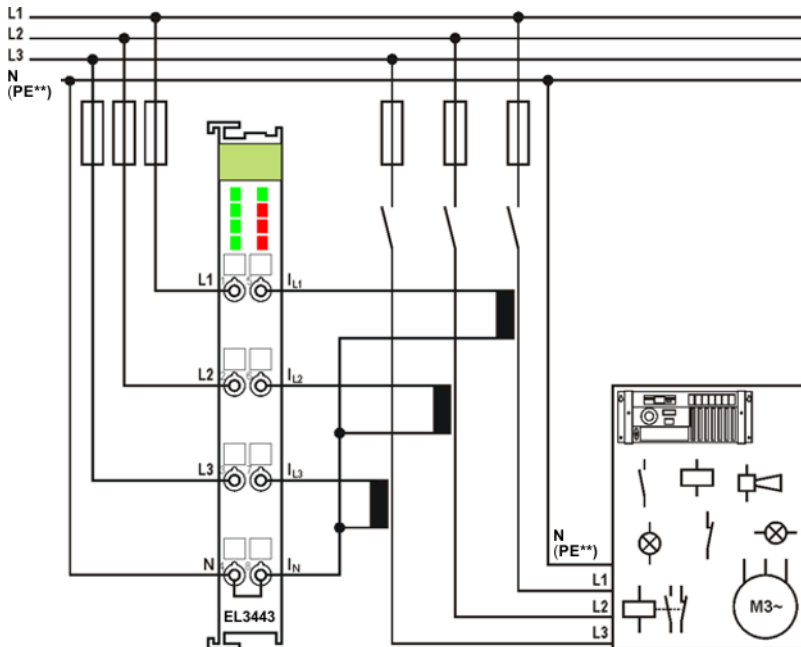


Abb. 156: Leistungsmessung an einer Maschine mit der EL3443

● i Absicherung der Klemme

Die Spannungsmesseingänge L1 – L3 sind hochohmig; es fließt ein minimaler Messstrom. Die Sicherungen zu den Anschlusspunkten L1 – L3 sind daher nur entsprechend dem Anschlussleitungsquerschnitt auszulegen.

Bei den Strommesseingängen I_{L1} - I_{L3} ist die Absicherung durch das zu messende Gerät anzupassen.

Die Sekundärströme der Wandler werden nicht mehr abgesichert, siehe Abb.

● i **) PE als Sternpunkt für 3-Phasensysteme ohne Neutralleiter

In Abhängigkeit der verwendeten Stromwandler ist in 3-Phasensystemen ohne Neutralleiter PE als Sternpunkt wie in Abb. „Leistungsmessung an einer Maschine mit der EL3443“ anzuschließen. Beachten Sie hier die Bestimmungen des Herstellers der Stromwandler!

● Negative Leistungswerte

i Falls Sie in einem Pfad negative Leistungswerte messen, überprüfen Sie bitte, ob Sie den zugehörigen Stromwandlerpfad richtig herum angeschlossen haben.

EL3453

- Die Spannungsmessung erfolgt über die Anschlüsse L1, L2, L3 und N.
- Die Strommessung erfolgt mittels 4 Stromwandler (z. B. aus der Beckhoff SCT-Serie) über die Anschlüsse I_{L1} , I_{L2} , I_{L3} und I_N (Sternpunkt der Stromwandler).

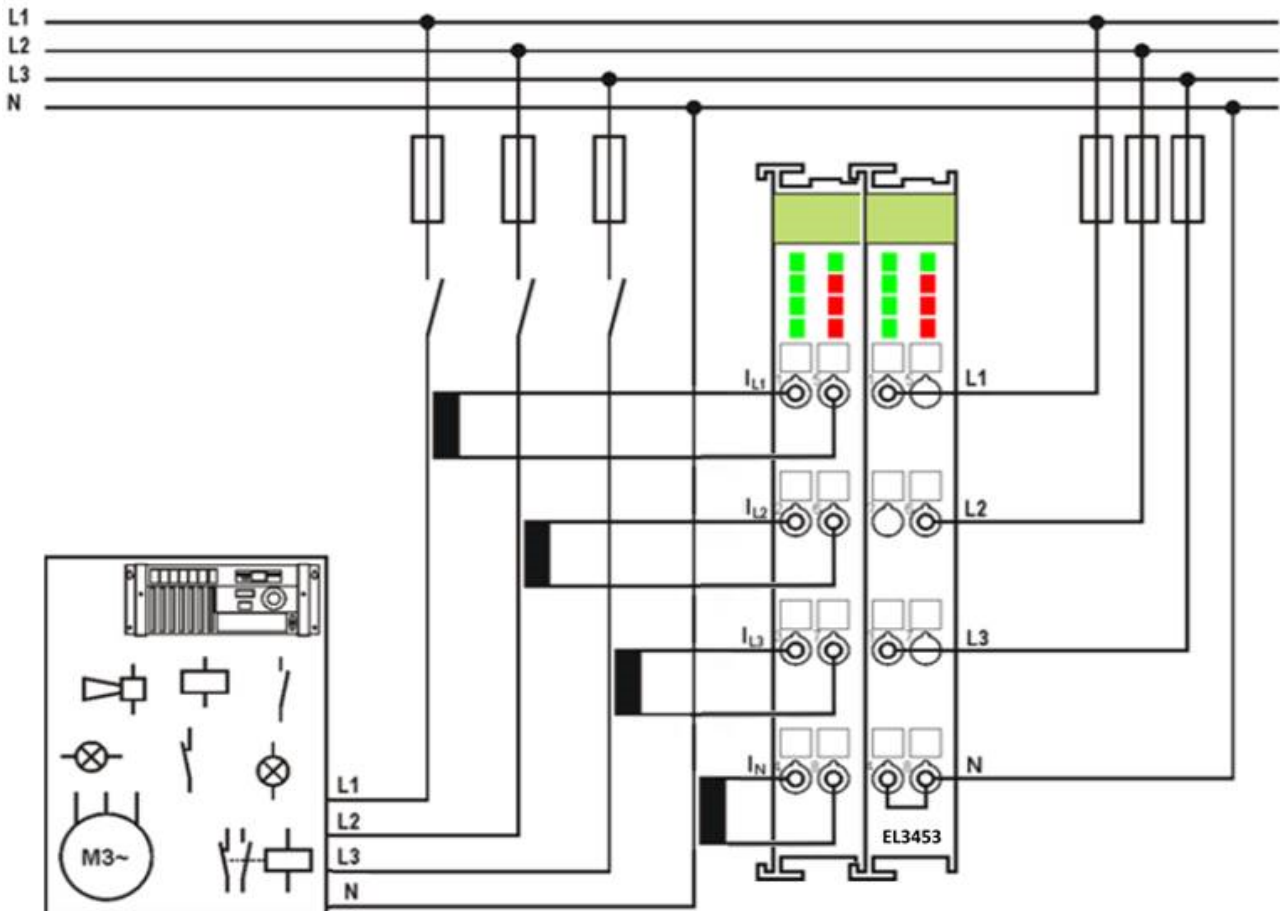


Abb. 157: Leistungsmessung an einer Maschine mit der EL3453

● Negative Leistungswerte

i Falls Sie in einem Pfad negative Leistungswerte messen, überprüfen Sie bitte, ob Sie den zugehörigen Stromwandlerpfad richtig herum angeschlossen haben.

7.3 Leistungsmessung in einem einphasigen Netz

- Die Spannungsmessung erfolgt über die Anschlüsse L1, L2, L3 und N.
- Die Strommessung erfolgt mittels dreier Stromwandler [▶ 49] (z. B. aus der Beckhoff SCT-Serie) über die Anschlüsse I_{L1} , I_{L2} , I_{L3} und I_N (Sternpunkt der Stromwandler).

⚠ WARNUNG

WARNUNG: Verletzungsgefahr durch Stromschlag!

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

HINWEIS

Achtung! Beschädigung der Geräte möglich!

Achten Sie beim Anschluss darauf, Strom und Spannungspfad nicht zu verwechseln, da der direkte Anschluss von Netzspannung an die Klemmstellen für die Stromwandler (Eingangswiderstand typisch 220 mΩ) die Leistungsmessklemme zerstört!

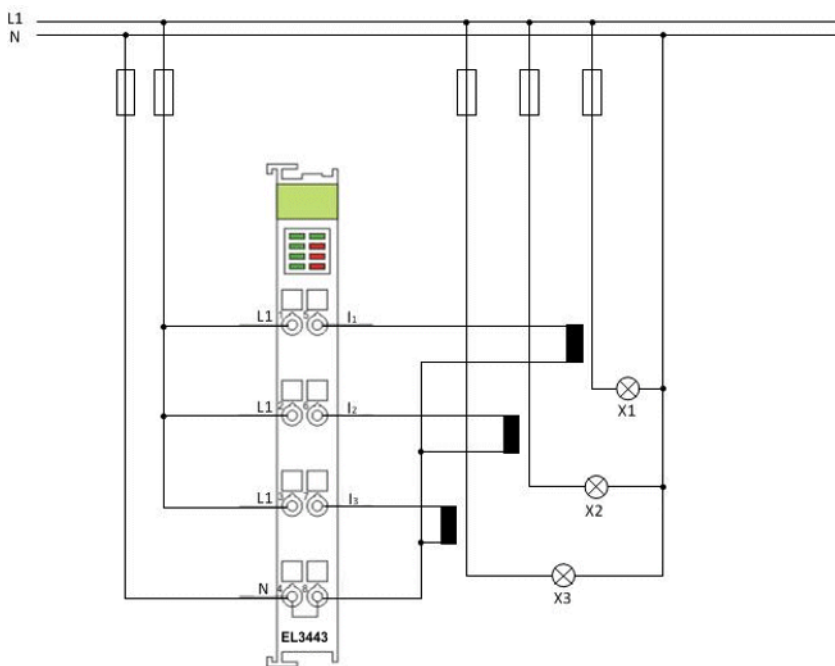


Abb. 158: Leistungsmessung in einem einphasigen Netz

7.4 Leistungsmessung an einer Feldbusstation

⚠️ 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 Beispiel zeigt die Leistungsmessung an drei Stromkreisen der Feldbusstation. Die Klemme misst die:

- Leistungsaufnahme von Buskoppler und E-Bus-Versorgung
- Leistungsaufnahme der Powerkontakte
- Leistungsaufnahme AS-i über die AS-i Potentialeinspeiseklemme (EL9520)

HINWEIS

Nennstrom beachten!

Im Beispiel wird der Sondertyp EL3443-0010 mit einem erweiterten Strom-Messbereich (maximal 5 A) verwendet. Der Standardtyp EL3443 ist für dieses Anwendungsbeispiel aufgrund des zu kleinen Strom-Messbereichs (1 A) nicht geeignet!

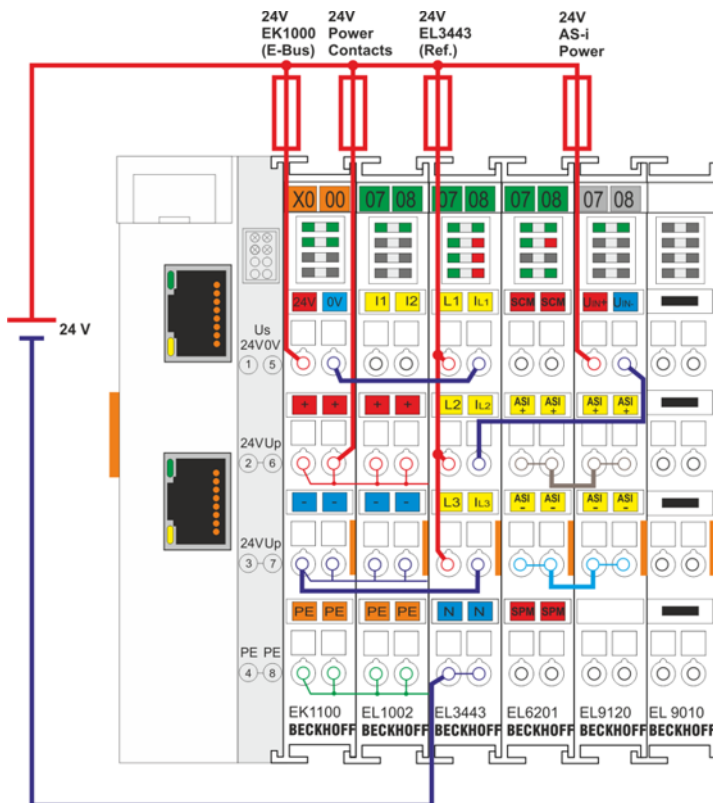


Abb. 159: Anwendungsbeispiel - Leistungsmessung an einer Feldbusstation

7.5 Leistungsmessung an von einem Frequenzumrichter gesteuerten Drehstrommotoren

⚠️ 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 Beispiel zeigt die Leistungsmessung an mehreren von einem Frequenzumrichter (Wechselstromumrichter) gesteuerten Drehstrommotoren, z. B. an einer Förderanlage. Jeder Motor wird von einer EL3443 überwacht.

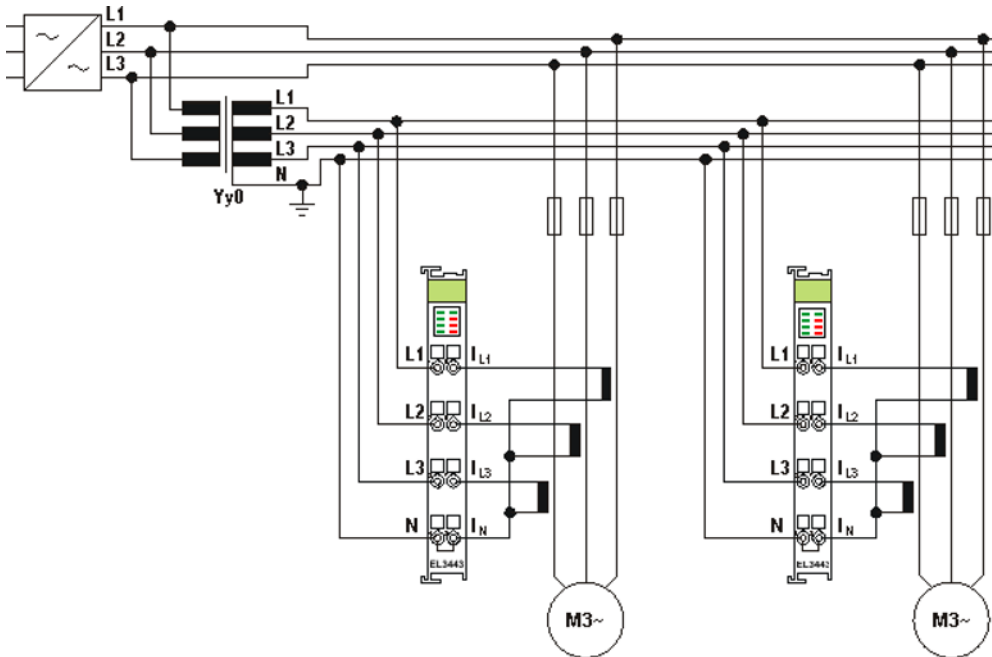


Abb. 160: Anwendungsbeispiel mit Frequenzumrichter

Die galvanische Trennung des vor den Spannungspfad der Leistungsmessklemmen geschalteten Dreiphasen-Transformators (Yy0) ermöglicht die Messung hinter dem Frequenzumrichter.

● Messfehler im unteren Frequenzbereich

i Bei der Leistungsmessung hinter Frequenzumrichtern ist im unteren Frequenzbereich besonders bei der Spannungsmessung ein größerer Messfehler möglich. Dieser Fehler geht auch in die Leistungsberechnung ein.

Der Dreiphasen-Transformator sollte ein Übersetzungsverhältnis von 1:1 haben und darf keine Phasenverschiebung des Signals verursachen! Da hochfrequente Anteile auf die Motoren nur wenig Einfluss haben sind die durch den Dreiphasen-Transformator bedingten Verzerrungen bei der Übertragung der durch den Frequenzumrichter erzeugten Oberwellen ohne große Auswirkung auf die praktische Messung.

Durch die Verwendung von je einer Leistungsmessklemme pro Motor wird die Aufteilung der Leistung sehr gut abgebildet. Eine überhöhte Stromaufnahme eines einzelnen Motors kann rechtzeitig erkannt werden.

Die Messung von Gleichspannung/Gleichstrom (z. B. Halteströme von Synchronmotoren) ist auf diese Art nicht möglich! Praktische Ergebnisse ergeben sich je nach verwendeten Dreiphasen-Transformator und Stromwandlern für Spannungen/Ströme mit einer Frequenz oberhalb von 12 Hz.

⚠️ VORSICHT

Klemmstellen N erden!

Aufgrund der galvanischen Trennung durch den Dreiphasen-Transformator, müssen Sie die Klemmstellen N der Leistungsmessklemmen erden, damit im Fehlerfall eines Stromwandlers gefährliche Überspannungen vermieden werden!

7.6 Leistungsmessung an Lasten mit Außenleiterspannungen

In einigen Fällen kann es, zum Zweck der Leistungserhöhung, sinnvoll sein, einen Verbraucher in einem dreiphasigen Netz mit der Außenleiterspannung zu betreiben. Da diese um den Faktor $\sqrt{3}$ größer ist als die Strangspannungen, erhöht sich auch die Leistung bei demselben Strom um den Faktor $\sqrt{3}$ bzw. kann bei weniger Strom dieselbe Leistung erzielt werden.

Bei der Verwendung der EL3443 und EL3453 ist die Begrenzung der maximalen Messspannung zwischen U_{Lx} und N berücksichtigt worden. Der technische Messbereich der EL3453 ist um 130% größer als der nominelle Messbereich. So können mit der EL3443 Außenleiterspannungen bis 277 V und mit der EL3453 nominell bis 400 V und technisch bis 520 V gemessen werden. Bei der EL3453 muss bei der Überschreitung des nominellen Messbereichs die maximale Zeit für Spannungen oberhalb 500 V berücksichtigt werden (s. [EL3453-0x00 \[► 31\]](#)).

Standardmäßig messen die EL3443 und die EL3453 die Phasenspannungen und -ströme. Bei richtiger Verdrahtung können aber auch die Außenleiterspannungen und die Ströme durch die angeschlossenen Verbraucher gemessen und zugehörige Leistungswerte berechnet werden. Um die Spannung und den Strom richtig zu messen und so die richtigen Leistungswerte zu ermitteln, müssen die EL3443 bzw. EL3453 folgendermaßen verdrahtet werden:

EL3443

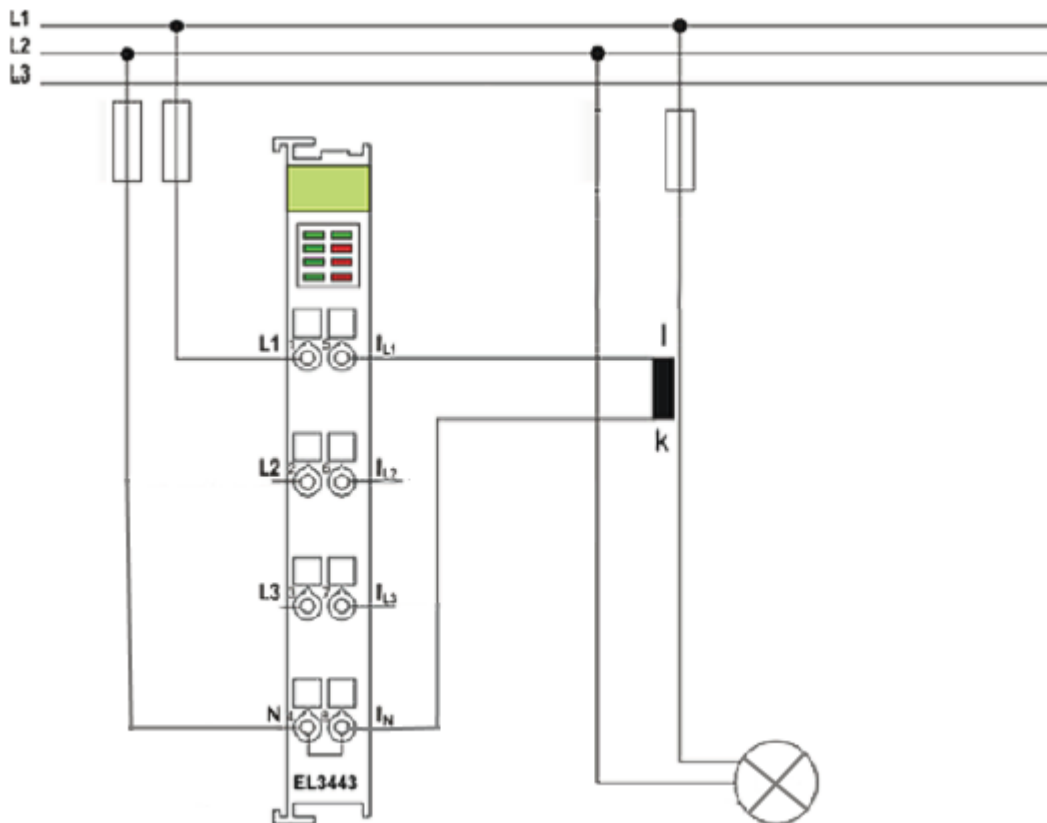


Abb. 161: EL3443 Verdrahtung zur Messung des Außenleiters

Die Spannungsmessung der Außenleiterspannung zwischen L1 und L2 erfolgt an der Klemme zwischen L1 und N. Die Spannung der Phase L2 wird also als Bezugspotenzial für die Phase L1 verwendet, um so die Spannung zwischen den Phasen zu messen.

Der Strom wird zwischen dem Strommesskanal für die erste Phase und dem Strommesskanal für N bzw. dem Bezugspunkt, gemessen. Wenn der Strom zwischen L1 und L2 gemessen werden wird, erwartet die Klemme den Strom der Phase L1. Dieser entspricht in einem Aufbau mit nur einem Verbraucher dem Strom, der durch den Verbraucher fließt. Bei mehreren Verbrauchern teilt sich der Strom jedoch entsprechend an jedem Knoten auf.

EL3453

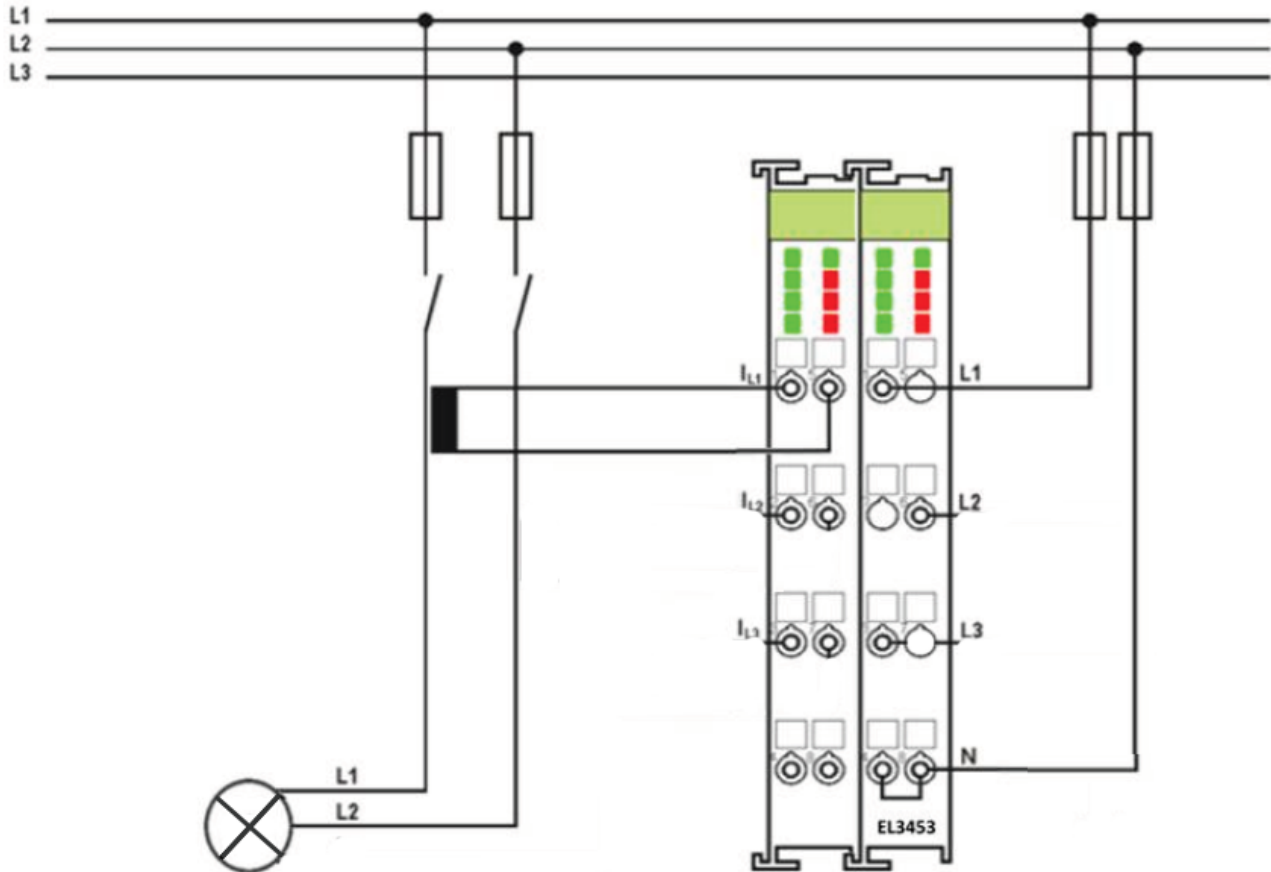


Abb. 162: EL3453 Verdrahtung zur Messung des Außenleiters

Die Spannungsmessung der Außenleiterspannung zwischen L1 und L2 erfolgt an der Klemme zwischen L1 und N. Die Spannung der Phase L2 wird also als Bezugspotenzial für die Phase L1 verwendet, um so die Spannung zwischen den Phasen zu messen.

Der zu messende Strom ist der Strom durch den Verbraucher. Dies ist der Strom, der von Phase 1, durch den Verbraucher zur Phase 2 fließt. Über einen Stromwandler kann dieser Strom mit der EL3453 differenziell am Strommesskanal I_{L1} gemessen werden, sodass die zugehörigen Leistungs- und Energiewerte berechnet werden können.

7.7 Leistungsmessung mit der EL3453 (inklusive Differenzstrommessung)

- Die Spannungsmessung erfolgt über die Anschlüsse L1, L2, L3 und N.
- Die Strommessung erfolgt mittels drei oder vier Stromwandlern [► 49] (z. B. aus der Beckhoff SCT-Serie) über die Anschlüsse I_{L1} , $I_{L1'}$, I_{L2} , $I_{L2'}$, I_{L3} , $I_{L3'}$ sowie I_N und $I_{N'}$.

⚠ WARNUNG

WARNUNG: Verletzungsgefahr durch Stromschlag!

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

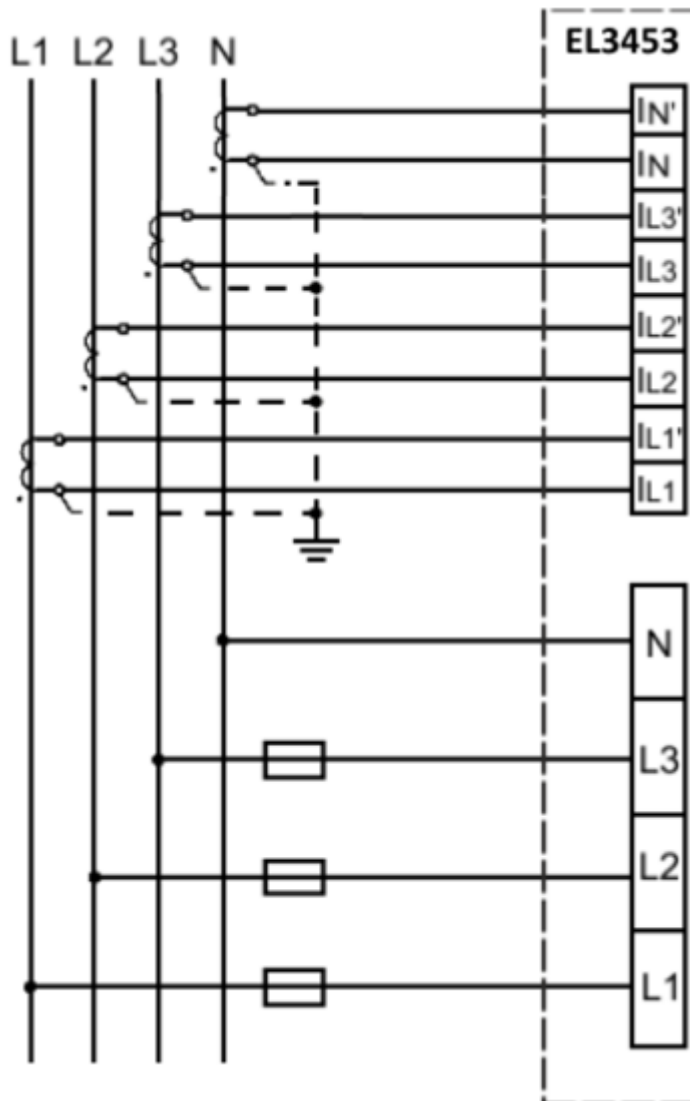


Abb. 163: Übliche Verkabelung der Leistungsmessklemme EL3453

In der folgenden Darstellung wird der Strommesskanal I_N zur Messung des Neutralleiterstroms verwendet.



Abb. 164: Übliche Wandler-Anordnung für die Leistungsmessklemme EL3453 inklusive Neutralleitermessung

Darstellung einer anderen Wandler-Anordnung zur direkten Messung des Differenzstroms:

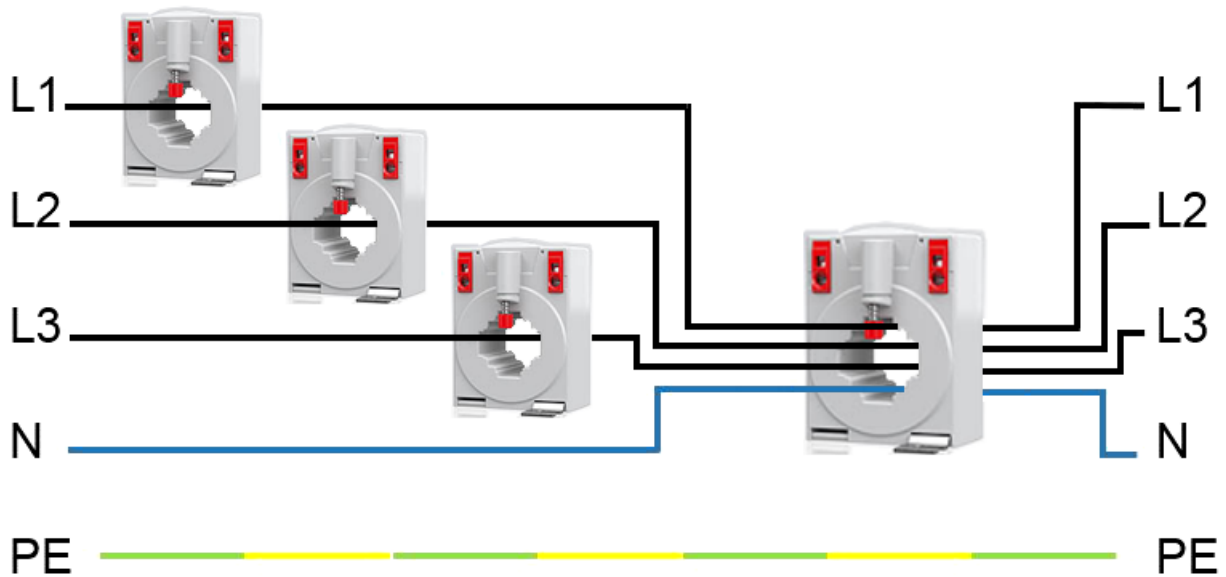



Abb. 165: Wandler-Anordnung der EL3453 zur Differenzstrommessung

Hierbei muss der Sekundärstrompfad des Differenzstromwandlers an die Klemmenkontakte I_N (und $I_{N'}$) angeschlossen werden.

Zur richtigen Berechnung des Differenzstromwerts muss das entsprechende Wandler-Verhältnis im CoE-Objekt 0xF804:12 eingetragen werden.

Beispiel: Wandlerverhältnis 1A:50A entspricht einzutragendem Wert 0,02.

7.8 Beispiel-Programm für die Auswertung der EL34xx

Beispielprogramm EL34xx:  <https://infosys.beckhoff.com/content/1031/el34xx/Resources/9766054667.zip>

Das hier vorgestellte Beispielprogramm beinhaltet Funktionsbausteine zum Auslesen der Messwerte für alle im Nachfolgenden aufgelisteten Klemmen:


- EL3423
- EL3443
- EL3443 Distributed Power Measurement (DPM)
- EL3446 Distributed Power Measurement (DPM)
- EL3453
- EL3483
- EL3483-0060

Die ausgelesenen Messwerte werden in eine Struktur geschrieben, die dann im Programm ausgelesen werden kann.

Bei den Klemmen EL3423, EL3483 und EL3483-0060 werden alle Werte aus den Prozessdaten in die Struktur geschrieben. Bei den Klemmen EL3443, EL3446 und EL3453 werden zusätzlich zu den Prozessdaten auch die Variant Values ausgelesen und zusätzlich in eine Struktur geschrieben. Somit ergibt sich je nach Klemme eine Gesamtanzahl von mehr als 600 möglichen Messwerten.

Genauere Hinweise und Anweisungen zur Parametrierung der Klemme für den jeweiligen zu verwendenden Baustein ist dem Baustein selbst zu entnehmen. Oberhalb der Variablendeklaration befindet sich die Beschreibung in Form eines Kommentars. Dort sind auch die nötigen Informationen zum „Predefined PDO Assignment“ und zur Einstellung der Distributed Clocks gegeben.

7.9 Beispiel-Funktionsbausteine zur Auswertung der EL3443 und EL3453

Beispiel-Funktionsbaustein (FB_example_evaluation)  <https://infosys.beckhoff.com/content/1031/el34xx/Resources/8338281227.zip>

i Anwendungshinweis

Aufgrund der Komplexität dieses Beispielprogramms wird empfohlen diese Funktionsbausteine nur als erfahrener Anwender zu verwenden. Alternative Funktionsbausteine sind im Kapitel [Beispiel-Programm für die Auswertung der EL34xx](#) [► 296] zu finden.

Dieser Baustein übernimmt das vollständige Auslesen der verfügbaren Werte aus den Leistungsmessklemmen EL3443 und EL3453 und speichert diese in einem dafür vorgesehenen STRUCT:

```

1  TYPE stEL3453_ch :
2  STRUCT
3      fULrms      : REAL; // [V]
4      fUL_peak   : REAL; // [V]
5      ulUL_ZC    : ULINT; // [ns]
6      fULrms_min : REAL; // [V]
7      fULrms_max : REAL; // [V]
8      fUL_THD    : REAL; // [% of fundamental rms]
9      fULrms_fund : REAL; // [V]
10     fUL_harm    : ARRAY [0..63] OF REAL; // [% of fundamental rms]
11     fUL_harmrf  : REAL; // [Hz]
12
13     fIrms       : REAL; // [A]
14     fI_peak    : REAL; // [A]
15     ulI_ZC     : ULINT; // [ns]
16     fIrms_min  : REAL; // [A]
17     fIrms_max  : REAL; // [A]
18     fI_THD     : REAL; // [% of fundamental rms]
19     fI_TDD     : REAL; // [% of max rms]
20     fIrms_fund : REAL; // [A]
21     fIL_harm   : ARRAY [0..63] OF REAL; // [% of fundamental rms]
22     fIL_harmrf : REAL; // [Hz]
23
24     fFreq      : REAL; // [Hz]
25     fPhi       : REAL; // [°]
26     fCosPhi    : REAL; // [ ]
27     fPF        : REAL; // [ ]
28
29     fP         : REAL; // [W]
30     fP_avg     : REAL; // [W]
31     fP_min     : REAL; // [W]
32     fP_max     : REAL; // [W]
33     fP_fund    : REAL; // [W]

```

Abb. 166: Darstellung STRUCT

Um den Funktionsbaustein verwenden zu können, muss

- das predefined PDO Assignment „Default + Variant“ unter „Process Data“ für die Klemme ausgewählt werden.

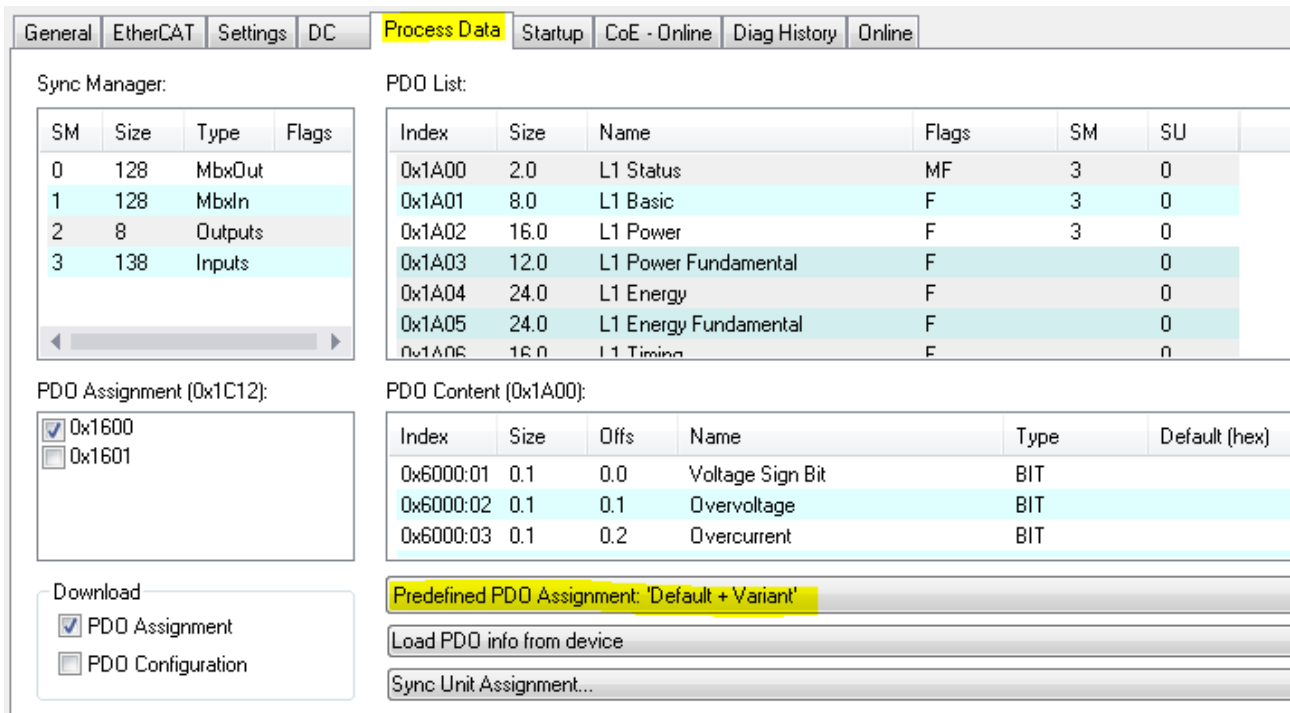


Abb. 167: Auswahl predefined PDO Assignment „Default + Variant“

- Anschließend muss der PLC Datentyp (Struktur aus den Prozessdaten) im Reiter “PLC” aktiviert werden.

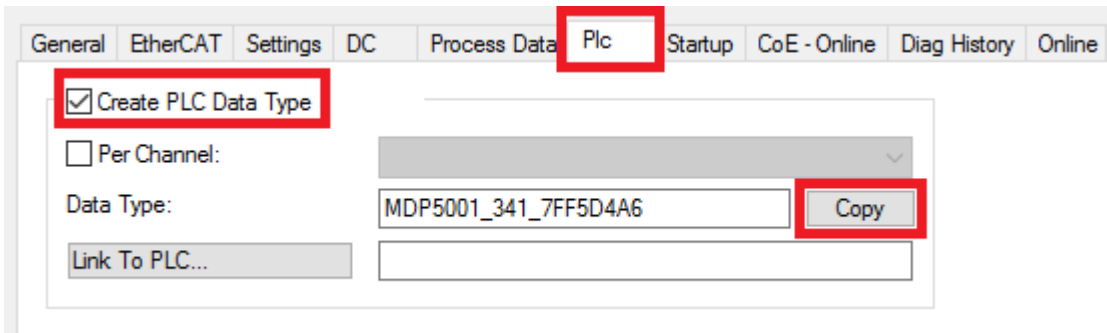


Abb. 168: Aktivieren des PLC Datentyps

- Nach dem Download des Beispiel-Funktionsbausteins kann dieser zum PLC-Projekt hinzugefügt werden.

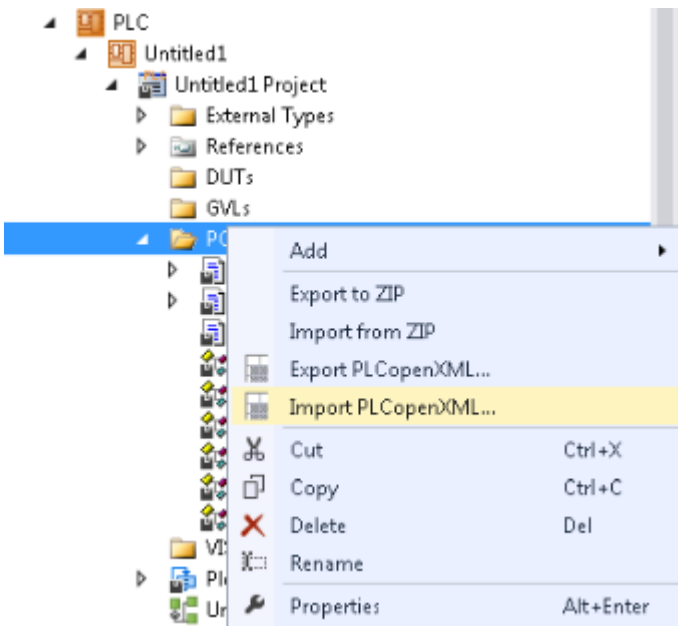


Abb. 169: Import der PLCopenXML

- Daraufhin kann eine Instanz des hinzugefügten Funktionsbausteins in der MAIN angelegt und aufgerufen werden.

```

FB_EL3443  MAIN*
1  PROGRAM MAIN
2  VAR
3      fbEL3443      : FB_EL3443;
4      stEL3443      : stEL3443;
5  END_VAR

1  fbEL3443 (pOut := ADR(stEL3443));
    
```

Abb. 170: Beispielhafte Instanz des FBs EL3443 in der MAIN

- Anschließend muss die Prozessdaten-Struktur aus der PLC mit der Hardware verlinkt werden.

```

EL3443      : MDP5001_341_7FF5D4A6;
    
```

Abb. 171: Variable zum Verlinken

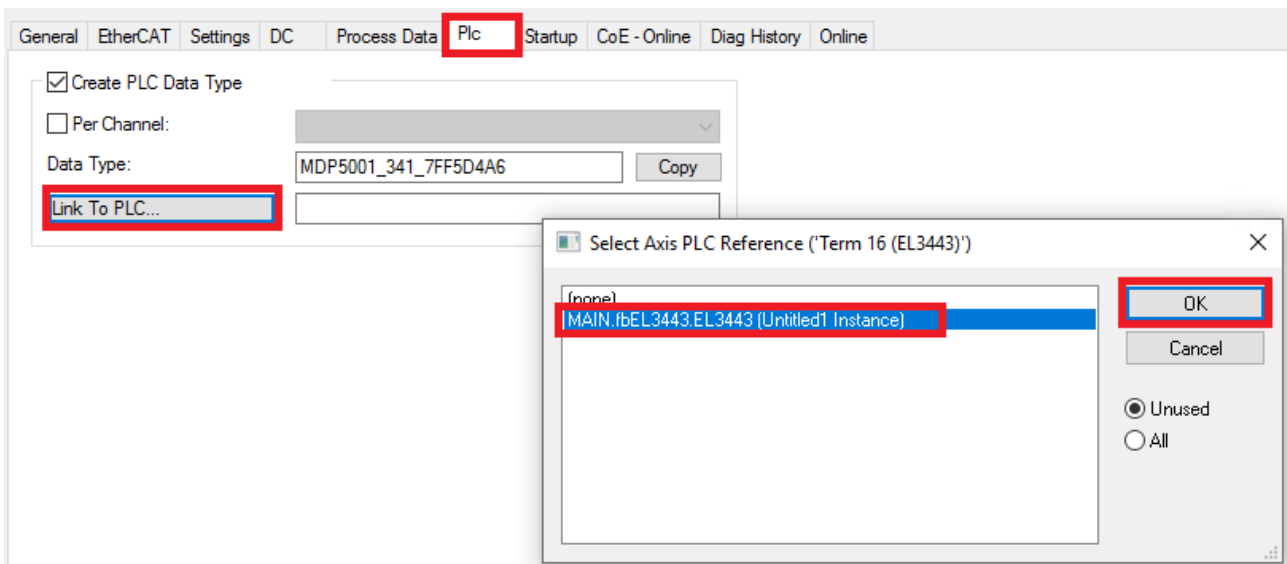


Abb. 172: Verknüpfen der Struktur mit der Hardware

- Nach dem Aktivieren und Starten sind dann alle Werte in der Gesamtstruktur auszulesen:

Expression	Type	Value	Prepared value	Address	Comment
st_autoread_EL3453	stEL3453				
Lx	ARRAY [1..3] OF st...				
Lx[1]	stEL3453_ch				
Lx[2]	stEL3453_ch				
Lx[3]	stEL3453_ch				
Total	stEL3453_tot				
fInrms	REAL	0			[A]
fIerrmsCalc	REAL	0.0405872837			[A]
fPF	REAL	0.0245103			[]
fFreq	REAL	49.97204			[Hz]
fUL12	REAL	0.06805244			[V]
fUL23	REAL	0.10243167			[V]
fUL31	REAL	0.0449457765			[V]
fP	REAL	0.265307069			[W]

Abb. 173: Ansicht der Gesamtstruktur

In diesem Beispiel-Funktionsbaustein werden alle Variablen, die sowohl in den PDOs, als auch in den Variant Values vorhanden sind über die PDOs ausgelesen, sodass diese Werte jeden Zyklus aktualisiert werden. Durch das Multiplexen der Werte in den Variant Values benötigt das Auslesen der Klemmeninformationen mehrere SPS-Zyklen. Durch das zyklische Auslesen aller möglichen Daten aus den PDOs wird die Dauer für das vollständige Auslesen verkürzt. Durch das zyklische Auslesen der PDOs im Vergleich zum Multiplexen über mehrere Zyklen sind auch Spitzenwerte von Variablen besser zu detektieren. Die folgende Abbildung zeigt eine Scope-Aufnahme des Power Faktors im Vergleich zwischen PDO und Variant Value Wert.



Abb. 174: Vergleich der PDOs mit Werten aus dem Variant Value

8 Anhang

8.1 TcEventLogger und IO

Der TwinCAT 3 EventLogger stellt eine Schnittstelle zum Austausch von Nachrichten zwischen verschiedenen TwinCAT- und Nicht-TwinCAT-Komponenten bereit.

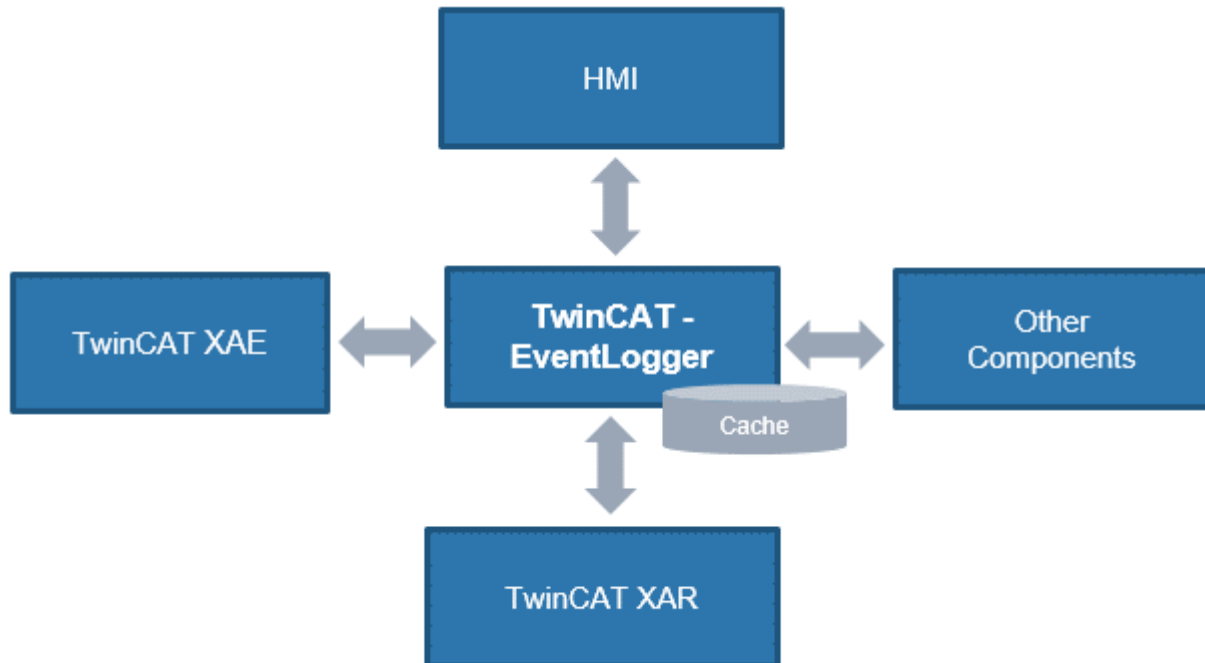


Abb. 175: Schematische Darstellung TCEventLogger

Siehe dazu die Erläuterungen in der TwinCAT EventLogger Dokumentation z. B. im Beckhoff InfoSys <https://infosys.beckhoff.com/> → TwinCAT 3 → TE1000 XAE → Technologien → EventLogger .

Der EventLogger speichert in eine lokale Datenbank unter `..\TwinCAT\3.1\Boot\LoggedEvents.db` und ist im Gegensatz zum VisualStudio Error Window für dauerhafte Aufzeichnung konzipiert.

Auch IO-Geräte können eine Quelle von Nachrichten sein. Werden im IO-Gerät sogenannte `DiagMessages` erzeugt, können diese bei entsprechender Geräteeinstellung von TwinCAT über EtherCAT abgeholt und im TcEventLogger angezeigt werden. Das erleichtert die zentrale Verwaltung von betriebsbehindernden Ereignissen, da nun nicht mehr in der Applikation für jedes IO-Gerät einzeln eine textuelle Diagnose ausprogrammiert werden muss. Die Nachrichten/Events können z. B. direkt in der TwinCAT HMI angezeigt werden und erleichtern so die Diagnose.

Hinweise:

- dieses Feature wird ab TwinCAT 3.1 build 4022.16 unterstützt.
- TwinCAT kann sich im RUN- oder CONFIG-Mode befinden
- das betrachtete IO-Gerät muss herstellerseitig 1. lokale `DiagMessages` erstellen und 2. grundsätzlich fähig sein, diese als Event über EtherCAT abzusetzen. Dies ist nicht für alle EtherCAT-IO Geräte/ Klemmen/Box-Module von Beckhoff der Fall.

Die vom EventLogger verwalteten Nachrichten können ausgegeben werden in bzw. ausgelesen werden von

- der HMI → EventGrid
- C#
- der PLC
- TwinCAT Engineering → Logged Events

Im Folgenden Erläuterungen zur Verwendung des EventLoggers mit EtherCAT IO mit TwinCAT 3.1 build 4022.22 während der Inbetriebnahme.

- Im TwinCAT Engineering ist ggf. das EventLogger Window anzuzeigen

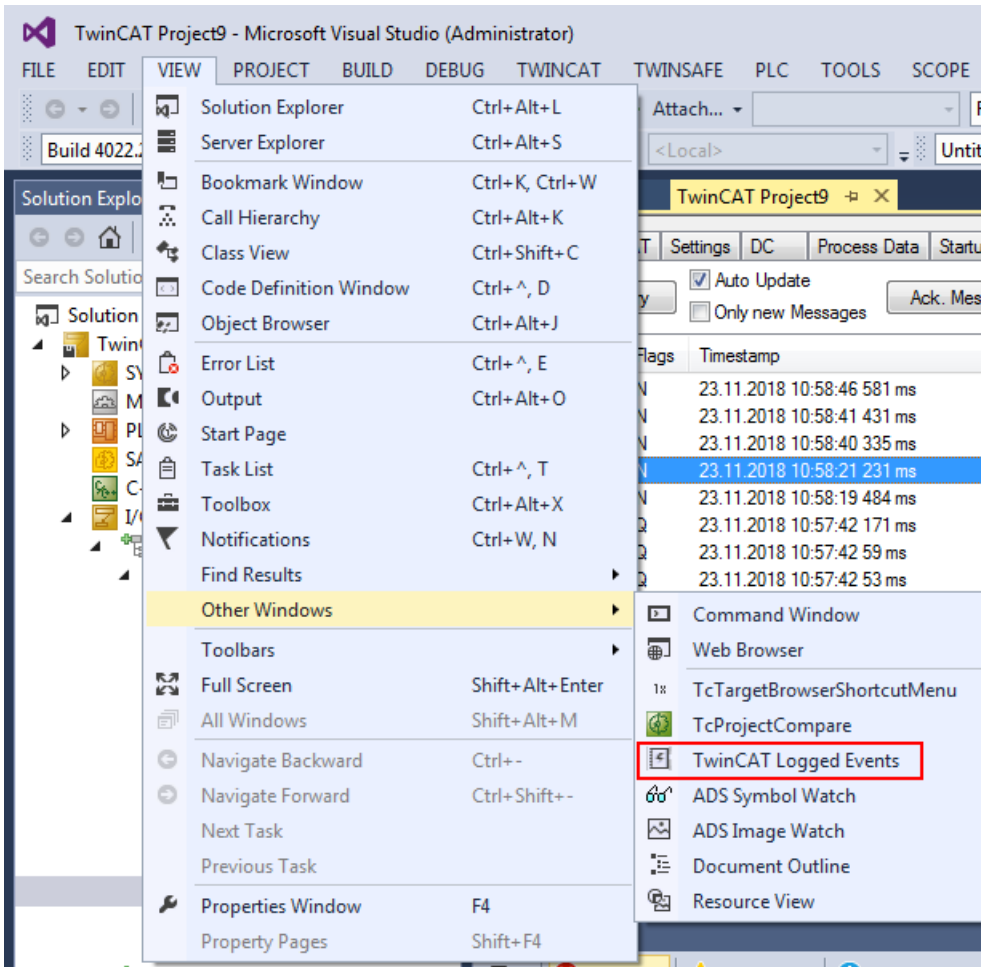


Abb. 176: Anzeige EventLogger Window

- Im Folgenden sind am Beispiel einer ELM3602-0002 einige DiagMessages und daraus resultierend die Logged Events zu sehen

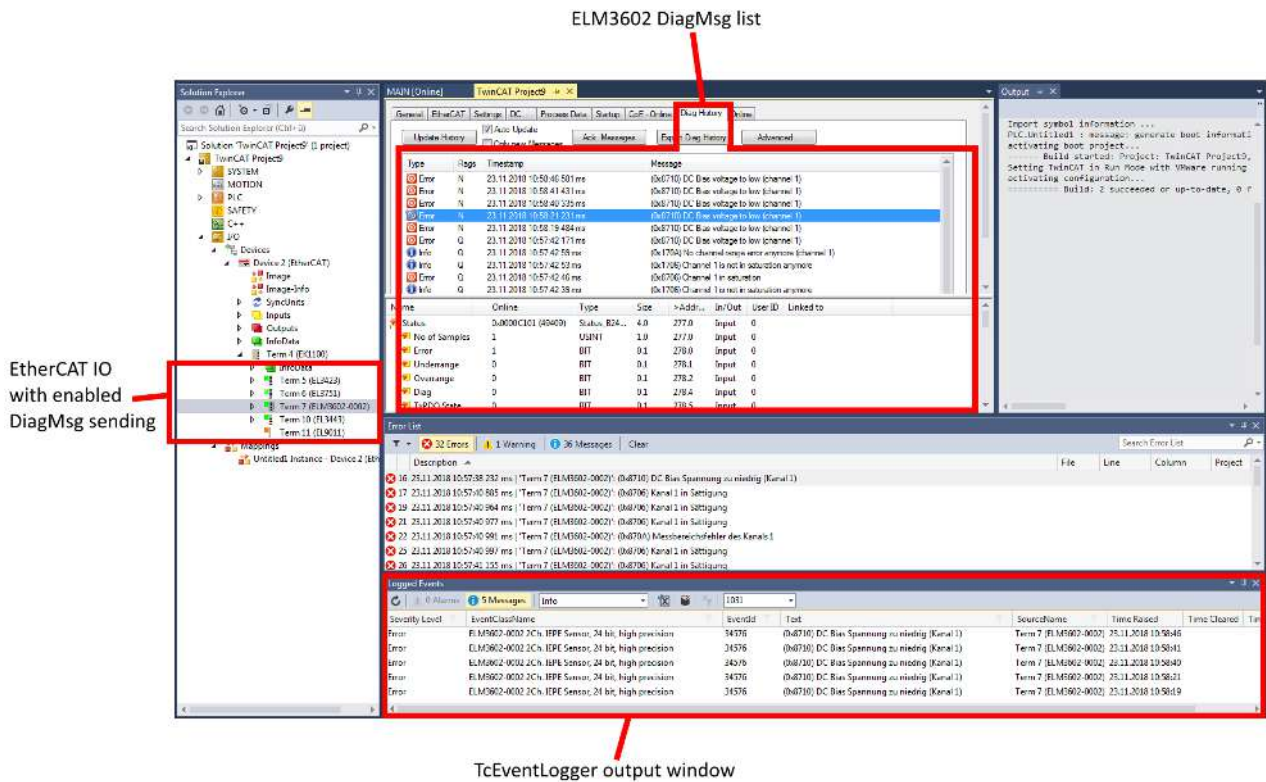


Abb. 177: Anzeige DiagMessages und Logged Events

- Im Logger Window kann nach Einträgen und Sprache gefiltert werden.
 Deutsch: 1031
 Englisch: 1033

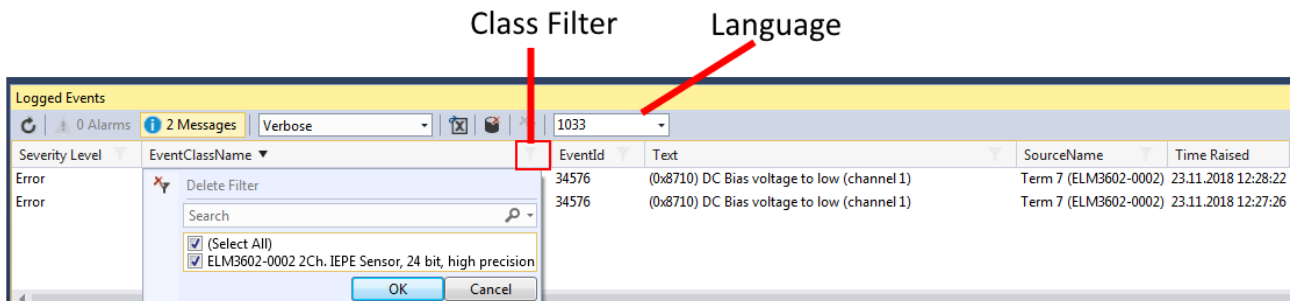


Abb. 178: Einstellung Filter Sprache

- Ist ein EtherCAT Slave default befähigt, DiagMessages als Event über EtherCAT abzusetzen, kann dies für jeden Slave einzeln im CoE 0x10F3:05 aktiviert/deaktiviert werden. TRUE bedeutet, dass der Slave Events zur Abholung über EtherCAT bereitstellt, FALSE deaktiviert die Funktion.

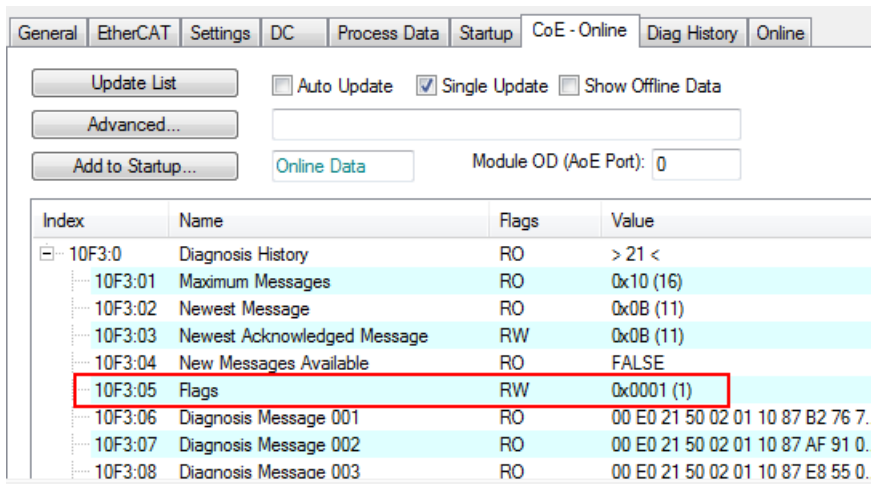


Abb. 179: Aktivierung/Deaktivierung Event-Absetzung

- Im jeweiligen EtherCAT Slave können verschiedene „Ursachen“ dazu führen, ob und dass er DiagMessages bzw. Events absetzt. Soll nur eine Teilmenge davon erzeugt werden, ist in der Gerätedokumentation nachzulesen, ob und wie z. B. durch CoE Settings einzelne Ursachen deaktiviert werden können.
- Einstellungen zum TwinCAT EventLogger sind unter Tools/Options zu finden.

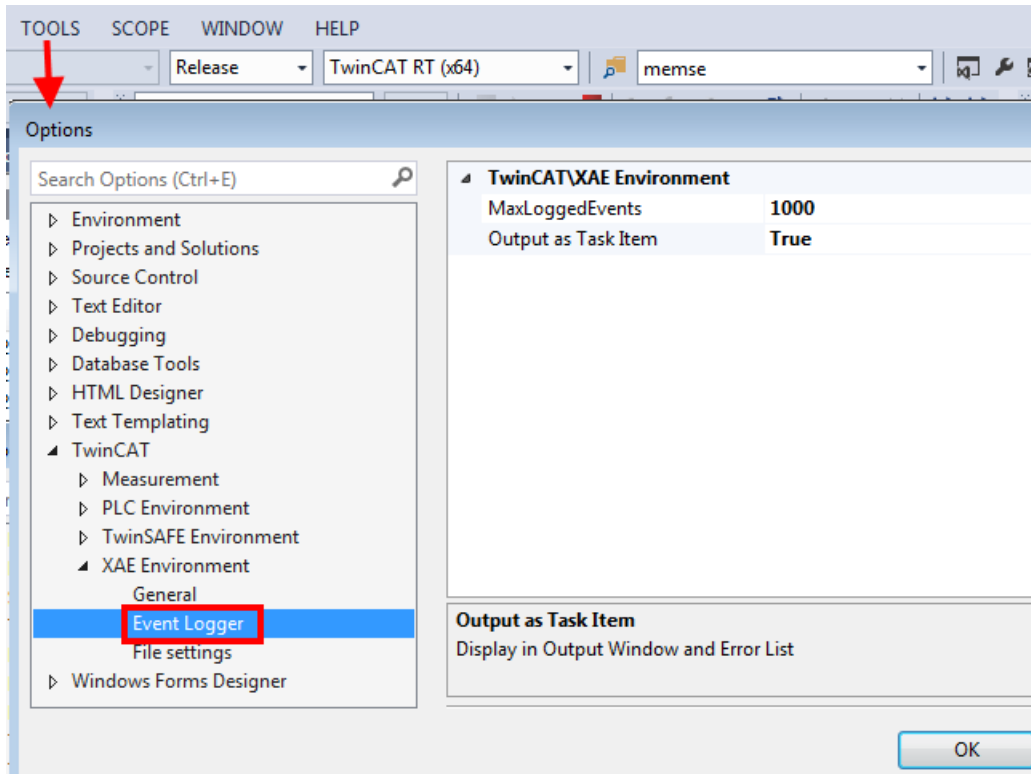


Abb. 180: Einstellungen TwinCAT EventLogger

8.2 EtherCAT AL Status Codes

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

8.3 Firmware Kompatibilität

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

Anmerkung

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

HINWEIS			
Beschädigung des Gerätes möglich!			
Beachten Sie die Hinweise zum Firmware Update auf der gesonderten Seite [▶ 311] .			
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!			

EL3423				
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum	
01 - 03*	01	EL3423-0000-0016	2018/06	
	02	EL3423-0000-0017	2018/08	
	03	EL3423-0000-0018	2018/12	
	04			2019/01
			EL3423-0000-0019	2019/01
	05	EL3423-0000-0020	2019/03	
	06		2019/05	
	07	EL3423-0000-0021	2020/10	
	08		2020/12	
	09		2021/05	
	10	EL3443-0000-0022	2022/06	
	11		2022/09	
12*		2024/02		

EL3443				
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum	
01 - 04*	01	EL3443-0000-0016	2018/06	
	02	EL3443-0000-0017	2018/08	
	03	EL3443-0000-0018	2018/12	
	04			2019/01
			EL3443-0000-0019	2019/01
	05	EL3443-0000-0020	2019/03	
	06		2019/05	
	07	EL3443-0000-0021	2020/10	
	08		2020/12	
	09		2021/05	
	10	EL3443-0000-0022	2022/06	
	11		2022/09	
12*		2024/02		

EL3443-0010			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
01 - 04*	01	EL3443-0010-0016	2018/06
	02	EL3443-0010-0017	2018/08
	03	EL3443-0010-0018	2018/12
	04		2019/01
		EL3443-0010-0019	2019/01
	05	EL3443-0010-0020	2019/03
	06		2019/05
	07	EL3443-0010-0021	2020/10
	08		2020/12
	09		2021/05
	10	EL3443-0010-0022	2022/06
	11		2022/09
12*		2024/02	

EL3443-0011			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
00 - 02*	03	EL3443-0011-0018	2018/12
	04		2019/01
		EL3443-0011-0019	2019/01
	05	EL3443-0011-0020	2019/03
	06		2019/07
	07	EL3443-0011-0021	2020/10
	08		2020/12
	09		2021/05
	10	EL3443-0011-0022	2022/06
	11		2022/09
	12*		2024/02

EL3443-0013			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
00 - 03*	03	EL3443-0013-0018	2018/12
	04		2019/01
		EL3443-0013-0019	2019/01
	05	EL3443-0013-0020	2019/03
	06		2019/07
	07	EL3443-0013-0021	2020/10
	08		2020/12
	09		2021/05
	10	EL3443-0013-0022	2022/06
	11		2022/09
	12*		2024/02

EL3446			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
00 - 01*	01	EL3446-0000-0016	2019/11
	02	EL3446-0000-0017	2021/02
	03		2022/03
	04		2022/06
	05*		2024/02

EL3453			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
00 - 01		EL3453-0000-0016	2018/07
	01	EL3453-0000-0017	2018/12
	02	EL3453-0000-0018	2019/02
01 - 07*	03		2019/05
	04	EL3453-0000-0019	2019/10
	05		2019/12
	06	EL3453-0000-0020	2019/12
	07		2020/05
	08	EL3453-0000-0021	2021/05
	09	EL3453-0000-0022	2022/02
	10		2022/08
	11		2022/10
	12*		2024/02

EL3453-0100			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
04 - 06*	07	EL3453-0100-0020	2020/07
	08	EL3453-0100-0021	2021/05
	09	EL3453-0100-0022	2022/02
	10		2022/08
	11		2022/10
	12*		2024/02

EL3483				
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum	
01 - 04*	01	EL3483-0000-0016	2018/06	
	02	EL3483-0000-0017	2018/08	
	03	EL3483-0000-0018	2018/12	
	04			2019/01
			EL3483-0000-0019	2019/01
	05	EL3483-0000-0020	2019/03	
	06		2019/05	
	07	EL3483-0000-0021	2020/10	
	08		2020/12	
	09		2021/05	
	10	EL3483-0000-0022	2022/06	
	11		2022/09	
12*		2024/02		

EL3483-0060			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
01 - 03*	06	EL3483-0060-0020	2019/05
	07	EL3483-0060-0021	2020/10
	08		2020/12
	09		2021/05
	10	EL3483-0060-0022	2022/06
	11		2022/09
	12*		2024/02

*) 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.

8.4 Firmware Update EL/ES/ELM/EM/EP/EPP/ERPxxxx

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

HINWEIS

Nur TwinCAT 3 Software verwenden!

Ein Firmware-Update von Beckhoff IO Geräten ist ausschließlich mit einer TwinCAT3-Installation durchzuführen. Es empfiehlt sich ein möglichst aktuelles Build, kostenlos zum Download verfügbar auf der [Beckhoff-Website](#).

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

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

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

Speicherorte

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

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

HINWEIS

Applikationsspezifisches Beschreiben des ESI-EEPROM

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

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

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

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

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

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

Vereinfachtes Update per Bundle-Firmware

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

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

Nach dem Update sollte eine Erfolgskontrolle durchgeführt werden

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

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

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

8.4.1 Gerätebeschreibung ESI-File/XML

HINWEIS

ACHTUNG bei Update der ESI-Beschreibung/EEPROM

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

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

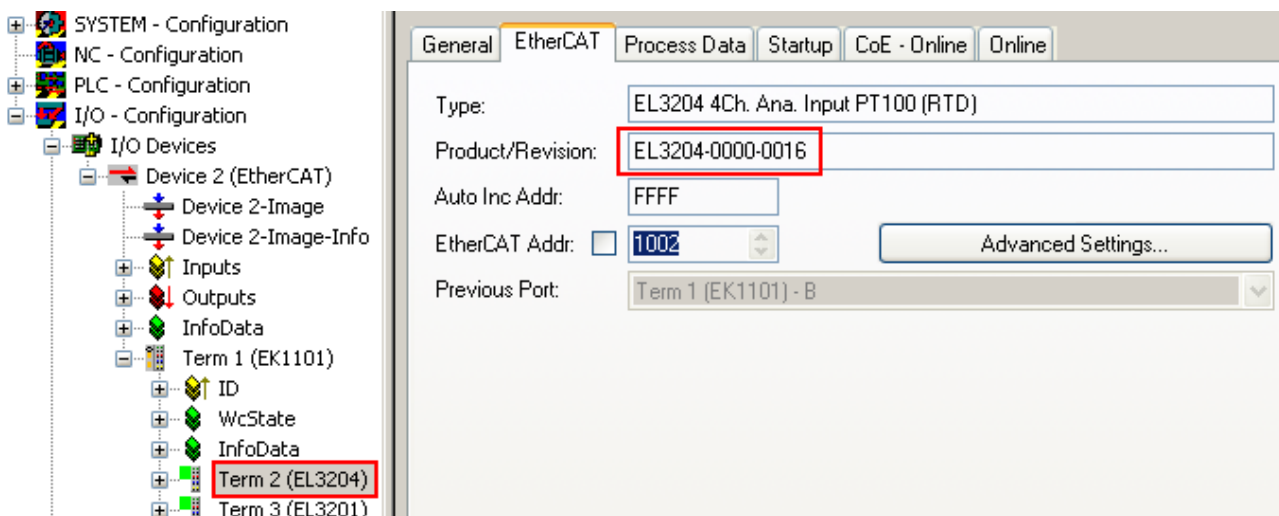


Abb. 181: Geräteerkennung aus Name EL3204-0000 und Revision -0016

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

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

i Update von XML/ESI-Beschreibung

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

Anzeige der Slave-Kennung ESI

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

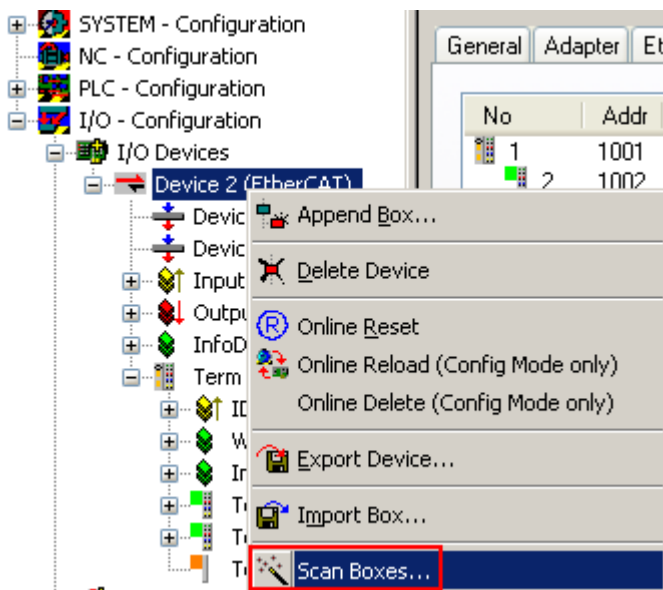


Abb. 182: Rechtsklick auf das EtherCAT-Gerät bewirkt das Scannen des unterlagerten Feldes

Wenn das gefundene Feld mit dem konfigurierten übereinstimmt, erscheint



Abb. 183: Konfiguration identisch

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

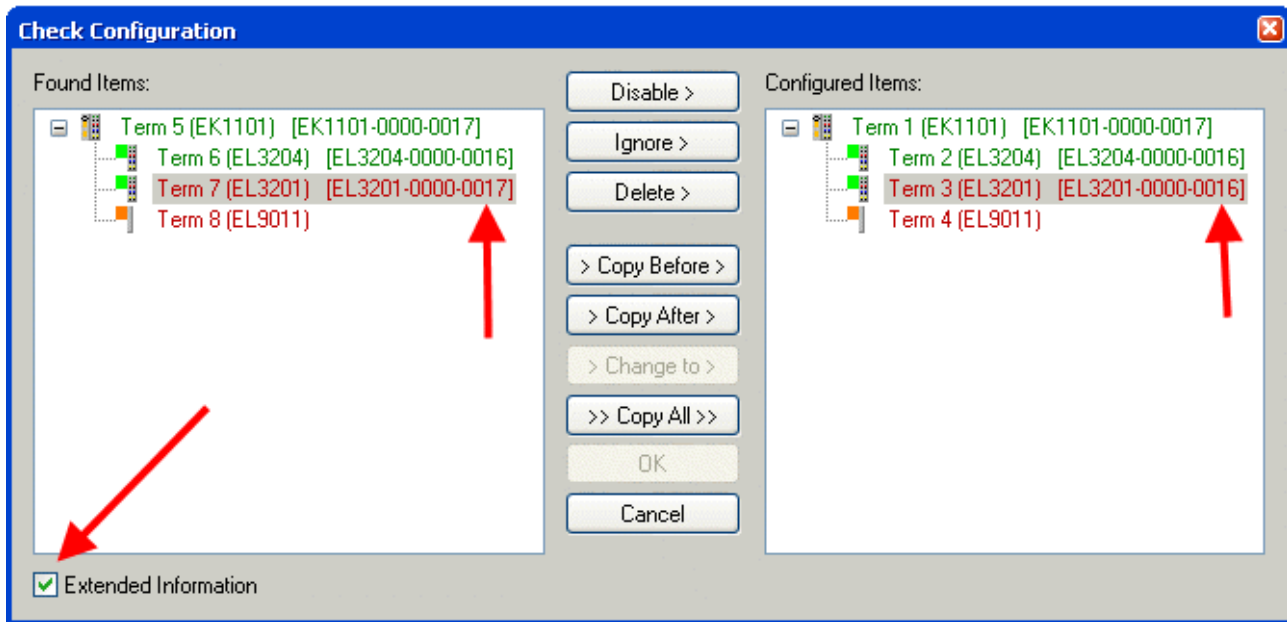


Abb. 184: Änderungsdialog

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

Änderung der Slave-Kennung ESI

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

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

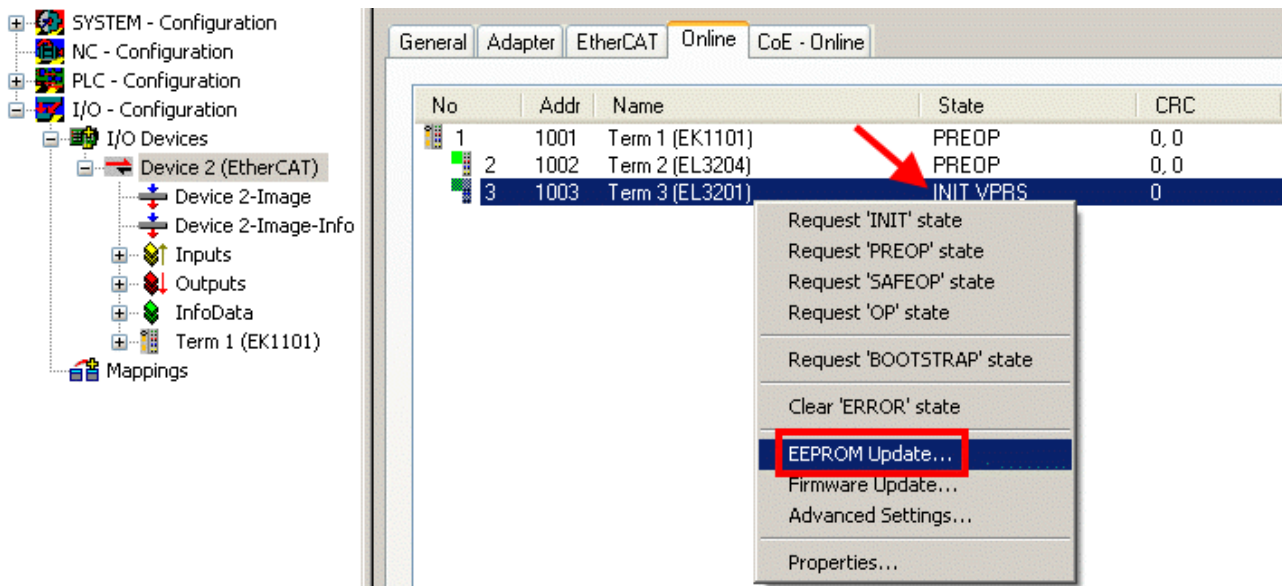


Abb. 185: EEPROM Update

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

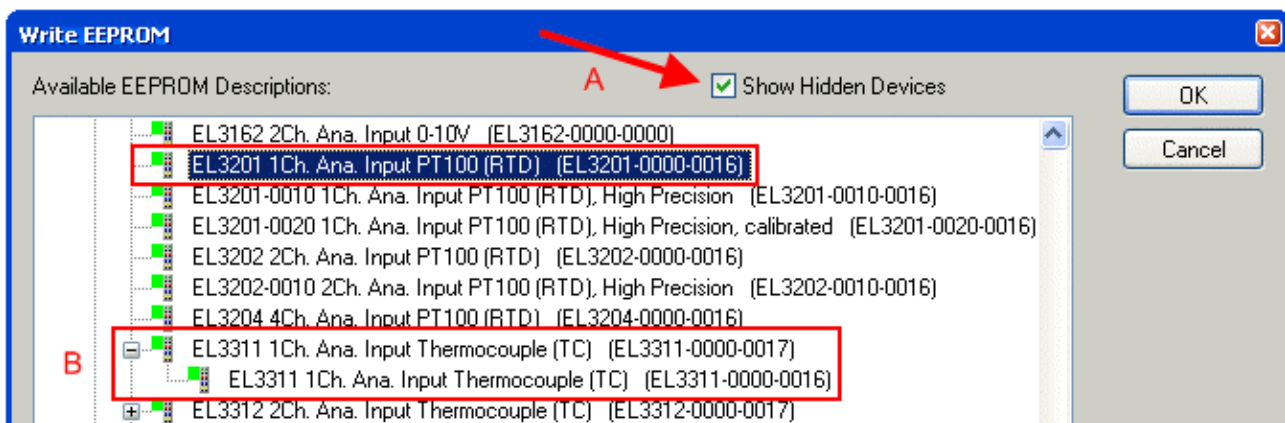


Abb. 186: Auswahl des neuen ESI

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

● Änderung erst nach Neustart wirksam

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

8.4.2 Erläuterungen zur Firmware

Versionsbestimmung der Firmware

Versionsbestimmung mit dem TwinCAT System Manager

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

● CoE-Online und Offline-CoE

i Es existieren zwei CoE-Verzeichnisse:

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

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

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

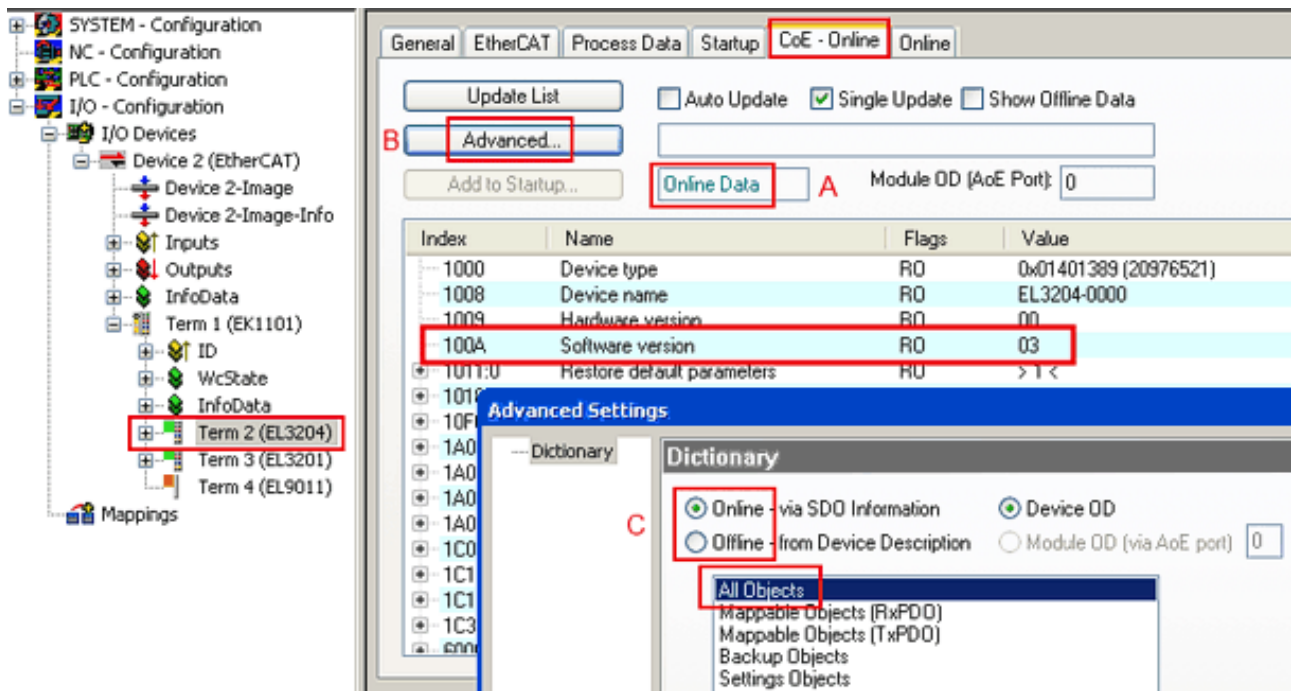


Abb. 187: Anzeige FW-Stand EL3204

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

8.4.3 Update Controller-Firmware *.efw

● CoE-Verzeichnis

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

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

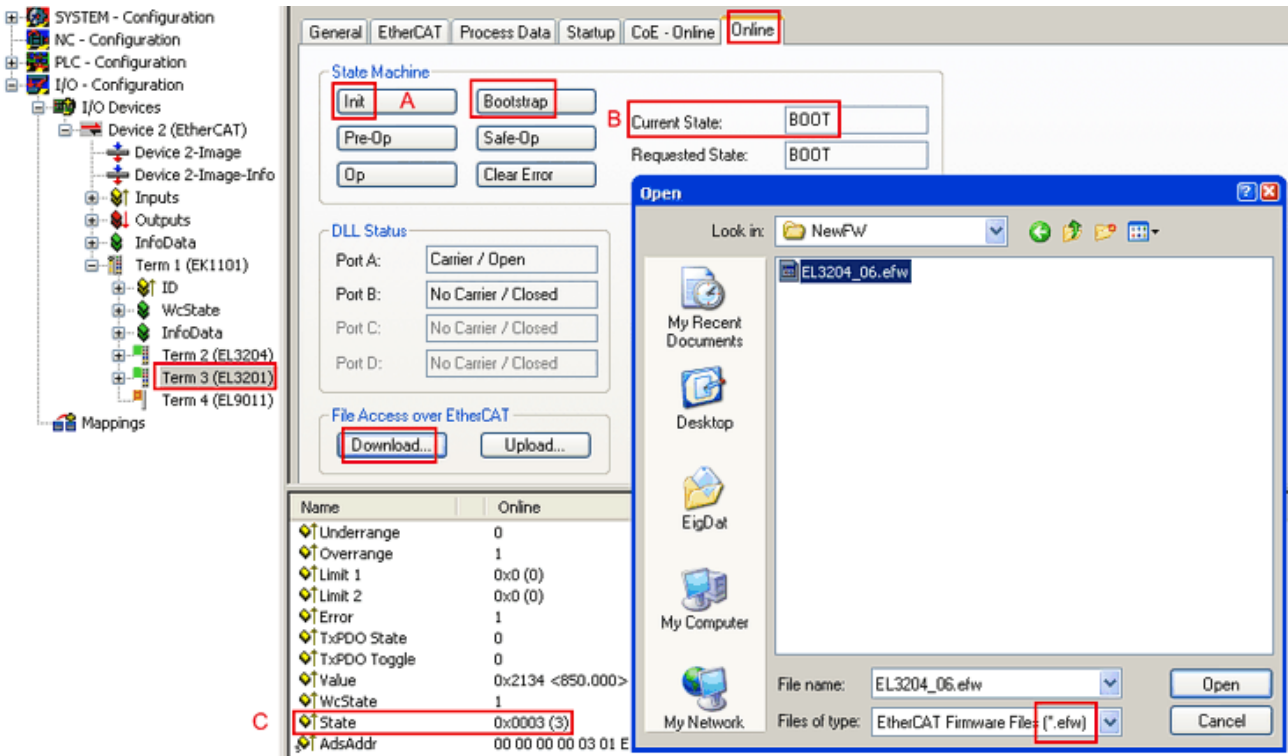
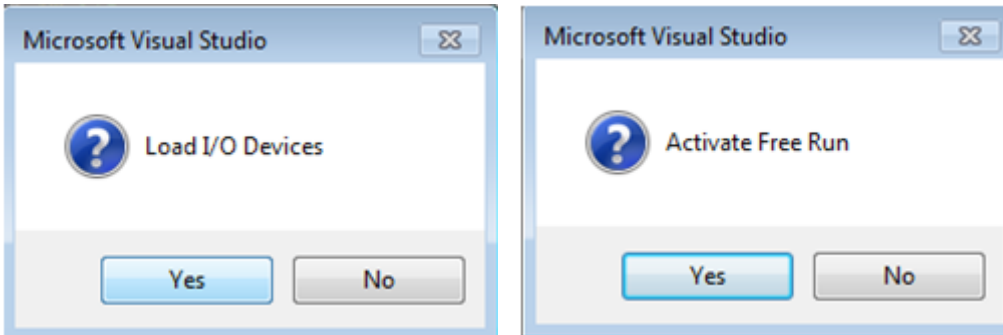


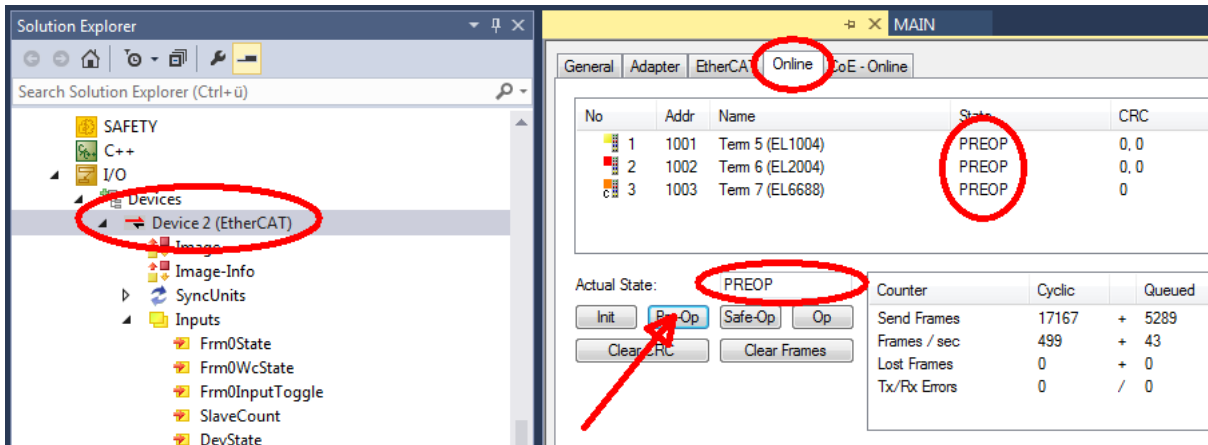
Abb. 188: Firmware Update

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

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



- EtherCAT-Master in PreOP schalten



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

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



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

8.4.4 FPGA-Firmware *.rbf

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

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

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

Versionsbestimmung mit dem TwinCAT System-Manager

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

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

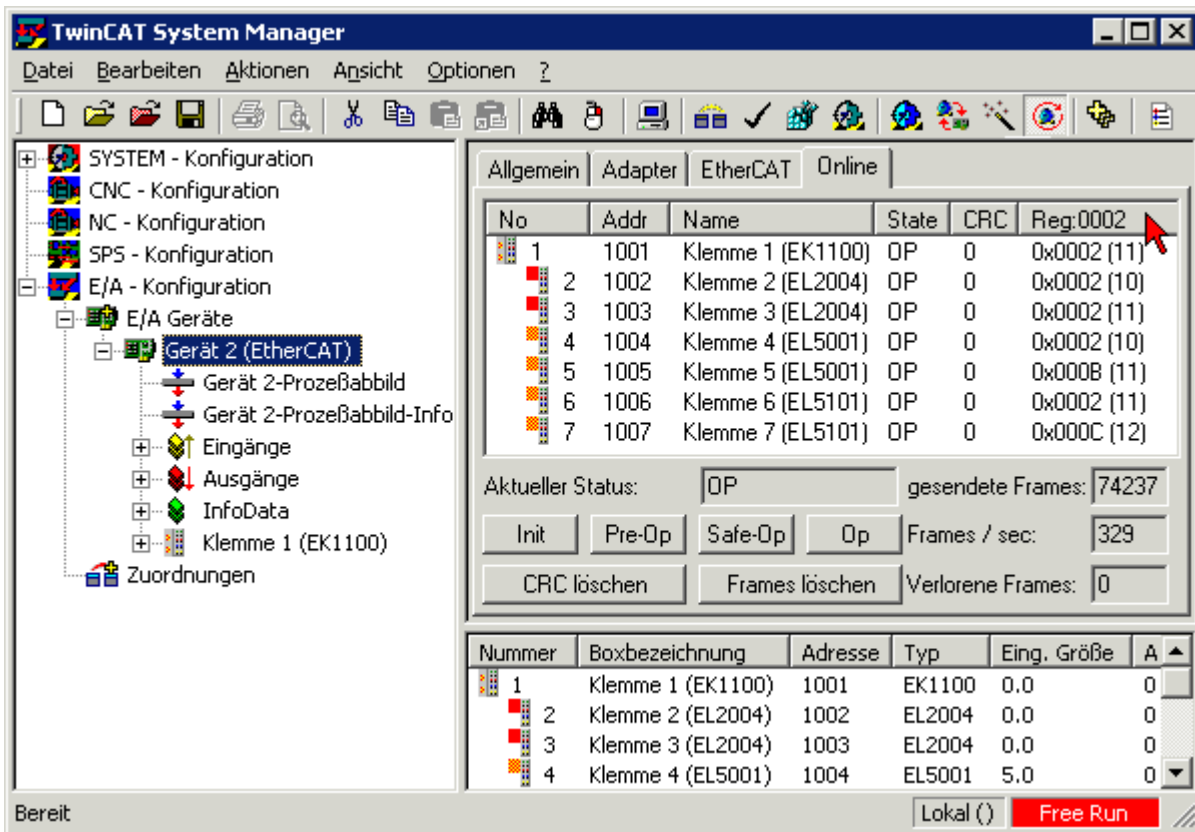


Abb. 189: Versionsbestimmung FPGA-Firmware

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

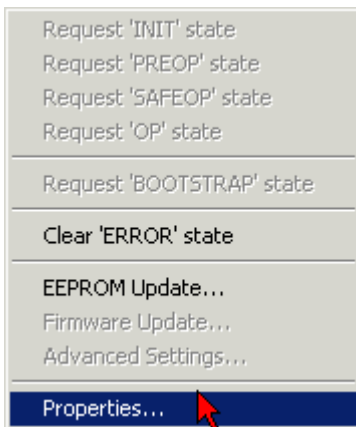
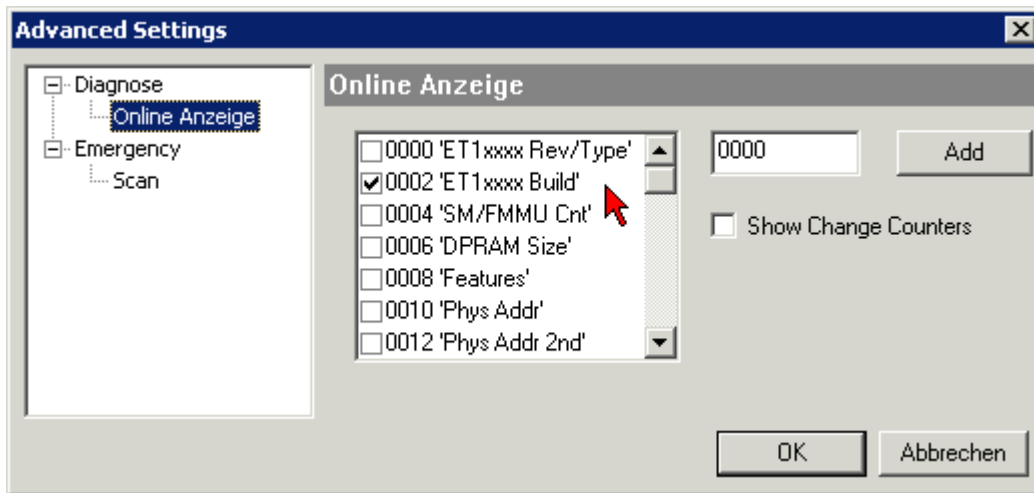


Abb. 190: Kontextmenu *Eigenschaften (Properties)*

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

Abb. 191: Dialog *Advanced settings*

Update

Für das Update der FPGA-Firmware

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

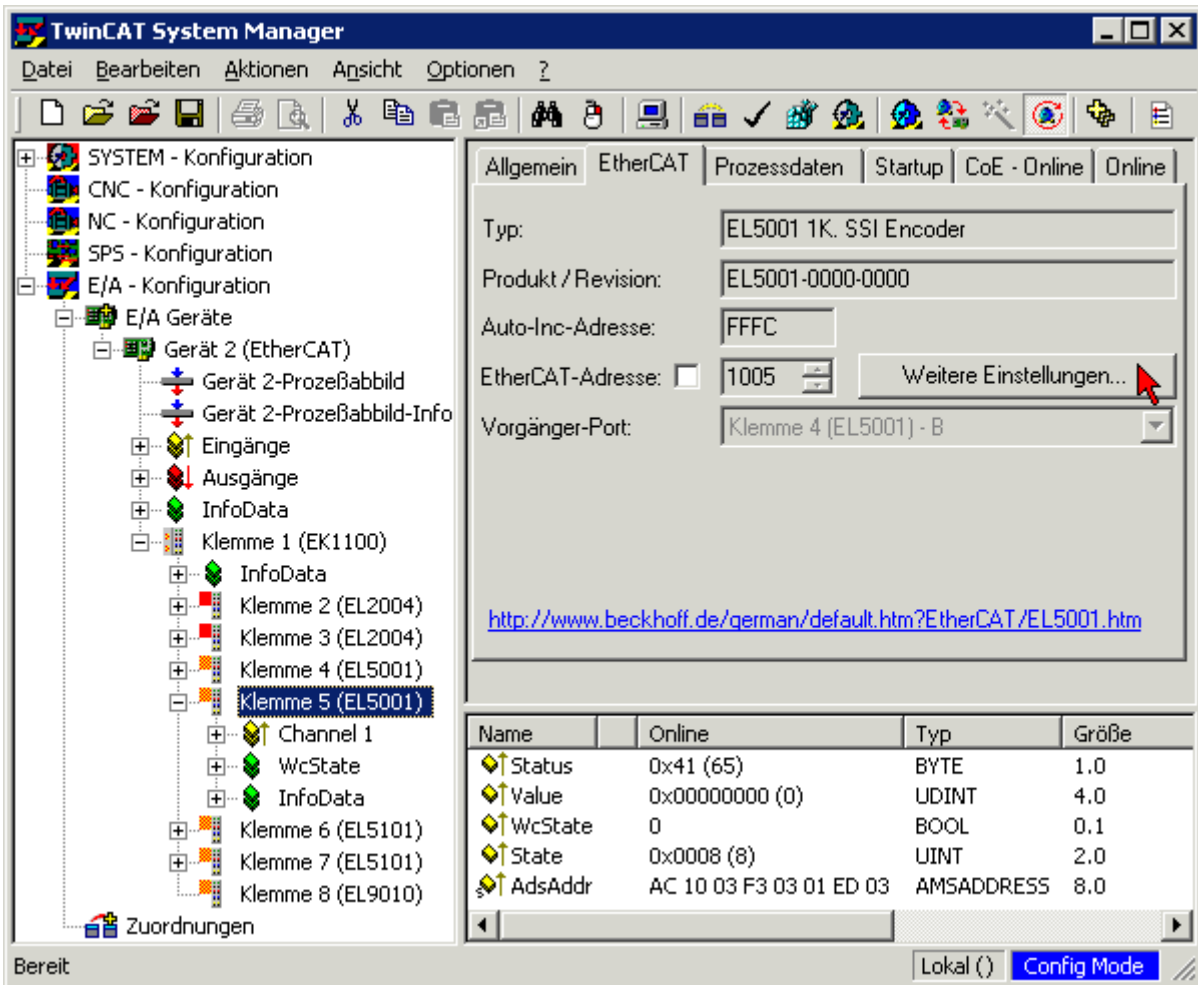
Ältere Firmware-Stände können nur vom Hersteller aktualisiert werden!

Update eines EtherCAT-Geräts

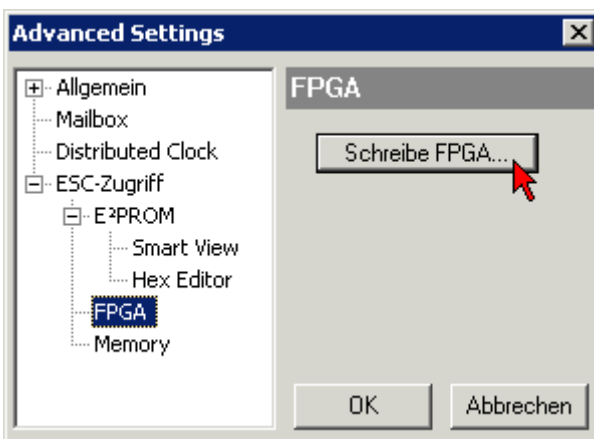
Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z. B. durch den Beckhoff Support vorliegen:

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

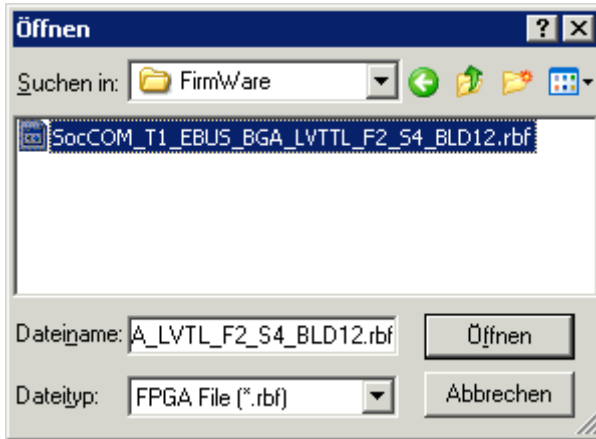
- Wählen Sie im TwinCAT System Manager die Klemme an, deren FPGA-Firmware Sie aktualisieren möchten (im Beispiel: Klemme 5: EL5001) und klicken Sie auf dem Karteireiter *EtherCAT* auf die Schaltfläche *Weitere Einstellungen*:



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



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



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

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

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

8.4.5 Gleichzeitiges Update mehrerer EtherCAT-Geräte

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

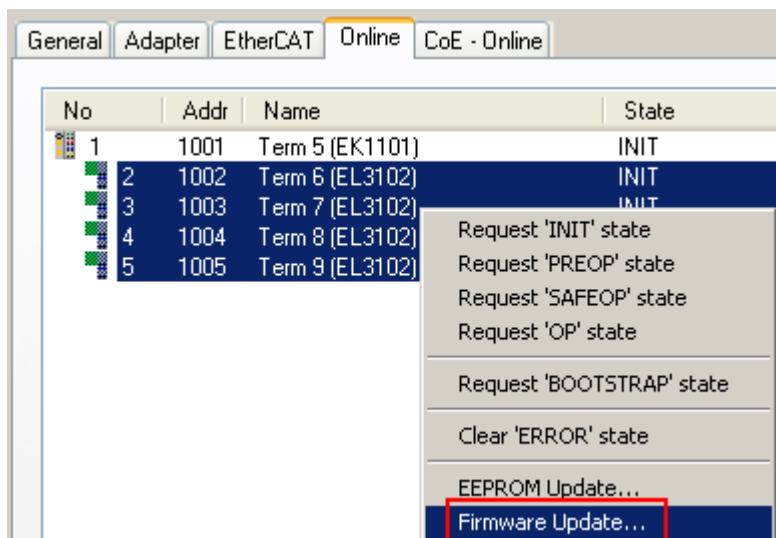


Abb. 192: Mehrfache Selektion und FW-Update

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

8.5 Wiederherstellen des Auslieferungszustandes

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

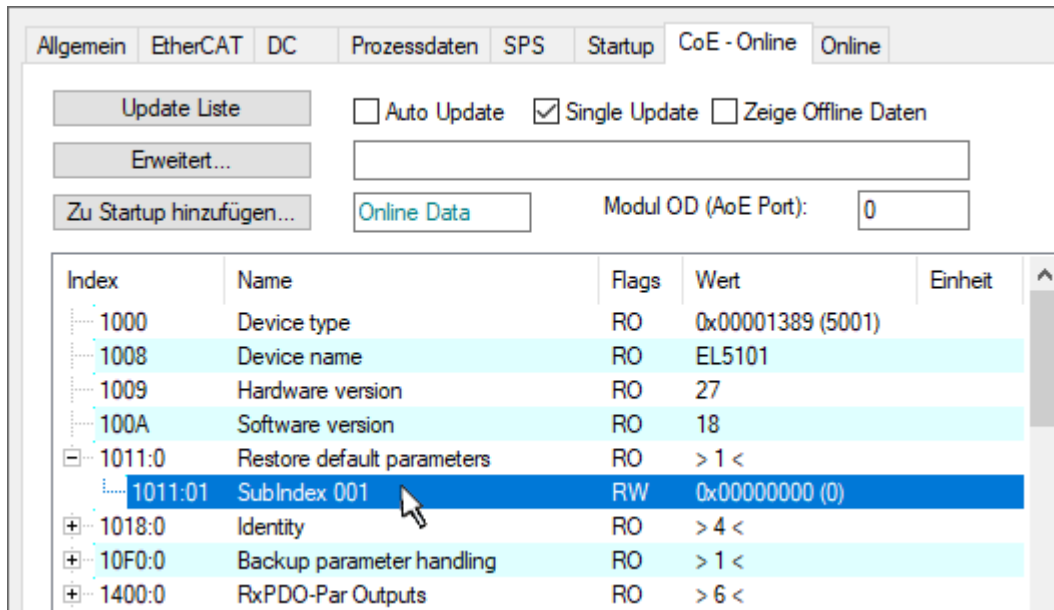


Abb. 193: Auswahl des PDO *Restore default parameters*

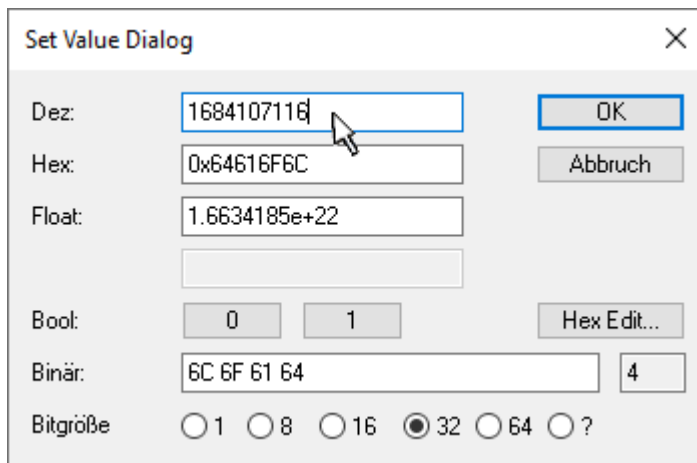


Abb. 194: Eingabe des Restore-Wertes im Set Value Dialog

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

- Alle veränderbaren CoE-Einträge werden auf die Default-Werte zurückgesetzt.
- Die Werte können nur erfolgreich zurückgesetzt werden, wenn der Reset auf das Online-CoE, d. h. auf dem Slave direkt angewendet wird. Im Offline-CoE können keine Werte verändert werden.
- TwinCAT muss dazu im Zustand RUN oder CONFIG/Freerun befinden, d. h. EtherCAT Datenaustausch findet statt. Auf fehlerfreie EtherCAT-Übertragung ist zu achten.
- Es findet keine gesonderte Bestätigung durch den Reset statt. Zur Kontrolle kann zuvor ein veränderbares Objekt umgestellt werden.
- Dieser Reset-Vorgang kann auch als erster Eintrag in die StartUp-Liste des Slaves mit aufgenommen werden, z. B. im Statusübergang PREOP->SAFEOP oder, wie in Abb. *CoE-Reset als StartUp-Eintrag*, bei SAFEOP->OP

Alle Backup-Objekte werden so in den Auslieferungszustand zurückgesetzt.

i Alternativer Restore-Wert

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

Eine falsche Eingabe des Restore-Wertes zeigt keine Wirkung!

8.6 Support und Service

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

Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

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

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

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Support

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

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

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

Service

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

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

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

Unternehmenszentrale Deutschland

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

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

Mehr Informationen:
www.beckhoff.com/EL3xxx

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

