



Dokumentation

EL6752

Master/Slave-Klemme für DeviceNet

Version: 2.0
Datum: 13.07.2016

BECKHOFF

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	5
1.1	Hinweise zur Dokumentation	5
1.2	Sicherheitshinweise	6
1.3	Ausgabestände der Dokumentation	7
1.4	Versionsidentifikation EtherCAT Geräte	7
2	Produktübersicht	11
2.1	Einführung	11
2.2	Technische Daten	12
3	DeviceNet Grundlagen	13
4	Montage und Verkabelung	14
4.1	Empfohlene Tragschienen	14
4.2	Montage und Demontage - Zughebelentriegelung	14
4.3	Montage und Demontage - Frontentriegelung oben	16
4.4	DeviceNet Verkabelung	18
4.4.1	CAN / DeviceNet Topologie	18
4.4.2	Buslänge	18
4.4.3	Stichleitungen	19
4.4.4	Sternverteiler (Multiport Tap)	19
4.4.5	CAN-Kabel	20
4.4.6	Schirmung	20
4.4.7	Kabelfarben und Pin-Belegung	21
4.5	Einbaulagen	21
4.6	Montage von passiven Klemmen	24
4.7	ATEX - Besondere Bedingungen	25
5	DeviceNet Kommunikation	27
5.1	DeviceNet - Einführung	27
6	Parametrierung und Inbetriebnahme	29
6.1	CoE-Interface	29
6.2	Allgemeine Hinweise zur Watchdog-Einstellung	33
6.3	EtherCAT State Machine	35
6.4	TwinCAT System Manager	38
6.5	Beckhoff DeviceNet Buskoppler	48
6.6	Allgemeines DeviceNet Gerät	53
6.6.1	Einbinden eines DeviceNet Gerätes mit EDS-File	53
6.6.2	Einbinden eines DeviceNet Gerätes ohne EDS-File	54
6.6.3	Parametrierung eines DeviceNet Gerätes	58
6.7	EtherCAT Beschreibung	62
6.7.1	Einführung	62
6.7.2	Objektbeschreibung und Parametrierung	67
7	Fehlerbehandlung und Diagnose	79
7.1	EL6752 - LED Beschreibung	79
7.2	EL6752/-0010 Diagnose	81
7.2.1	EL6752/-0010 - WC-State	81
7.2.2	EL6752/-0010 - State	82
7.2.3	EL6752/-0010 - Error / DiagFlag	83
7.3	DeviceNet Geräte Diagnose	83
7.3.1	DeviceNet Slave Gerät / EL6752-0010 - MacState	83

7.3.2	DeviceNet Slave Gerät / EL6752-0010 - DiagFlag	85
7.3.3	Beckhoff DeviceNet Slave Gerät - CouplerState	86
7.4	EL6752/-0010 - ADS Error Codes	87
7.5	DeviceNet / CAN Trouble Shooting	91
8	Anhang	94
8.1	UL Hinweise.....	94
8.2	EtherCAT AL Status Codes	95
8.3	Firmware Kompatibilität	95
8.4	Firmware Update EL/ES/EM/EPxxxx.....	96
8.5	ATEX-Dokumentation	106
8.6	Abkürzungen.....	106
8.7	Support und Service	107

1 Vorwort

1.1 Hinweise zur Dokumentation

Zielgruppe

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist. Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.

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

Disclaimer

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiter entwickelt. Deshalb ist die Dokumentation nicht in jedem Fall vollständig auf die Übereinstimmung mit den beschriebenen Leistungsdaten, Normen oder sonstigen Merkmalen geprüft. Falls sie technische oder redaktionelle Fehler enthält, behalten wir uns das Recht vor, Änderungen jederzeit und ohne Ankündigung vorzunehmen. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, EtherCAT®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC® und XTS® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

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, DE102004044764, DE102007017835 mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.

Die TwinCAT-Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente: EP0851348, US6167425 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.

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

1.2 Sicherheitshinweise

Sicherheitsbestimmungen

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

Haftungsausschluss






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

Qualifikation des Personals

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

Erklärung der Symbole

In der vorliegenden Dokumentation werden die folgenden Symbole mit einem nebenstehenden Sicherheitshinweis oder Hinweistext verwendet. Die Sicherheitshinweise sind aufmerksam zu lesen und unbedingt zu befolgen!

 GEFAHR	Akute Verletzungsgefahr! Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!
 WARNUNG	Verletzungsgefahr! Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, besteht Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!
 VORSICHT	Schädigung von Personen! Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, können Personen geschädigt werden!
 Achtung	Schädigung von Umwelt oder Geräten Wenn der Hinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, können Umwelt oder Geräte geschädigt werden.
 Hinweis	Tipp oder Fingerzeig Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

1.3 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
2.0	<ul style="list-style-type: none"> • Migration • Strukturupdate
1.4	<ul style="list-style-type: none"> • Hinzugefügt: Kapitel "Konfiguration": DeviceNet Adresse und Baudrate über ADS ändern • Strukturupdate
1.3	<ul style="list-style-type: none"> • Korrekturen Kapitel "Technische Daten" • Hinzugefügt: Kapitel "Firmware Status" • Strukturupdate
1.2	<ul style="list-style-type: none"> • Korrekturen Kapitel "Montage und Verdrahtung"
1.1	<ul style="list-style-type: none"> • Korrekturen Kapitel "Montage und Verdrahtung"
1.0	<ul style="list-style-type: none"> • Korrekturen und Ergänzungen, erste Veröffentlichung
0.2	<ul style="list-style-type: none"> • Korrekturen und Ergänzungen
0.1	<ul style="list-style-type: none"> • Interne Vorabversion

1.4 Versionsidentifikation EtherCAT Geräte

Bezeichnung

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

- Familienschlüssel
- Typ
- Version
- Revision

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

Hinweise

- die oben genannten Elemente ergeben die **technische Bezeichnung**, im Folgenden wird das Beispiel EL3314-0000-0016 verwendet.
- Davon ist EL3314-0000 die Bestellbezeichnung, umgangssprachlich bei „-0000“ dann oft nur EL3314 genannt. „-0016“ ist die EtherCAT-Revision.
- Die **Bestellbezeichnung** setzt sich zusammen aus
 - Familienschlüssel (EL, EP, CU, ES, KL, CX,)
 - Typ (3314)
 - Version (-0000)

- Die **Revision** -0016 gibt den technischen Fortschritt wie z. B. Feature-Erweiterung in Bezug auf die EtherCAT Kommunikation wieder und wird von Beckhoff verwaltet.
Prinzipiell kann ein Gerät mit höherer Revision ein Gerät mit niedrigerer Revision ersetzen, wenn nicht anders z. B. in der Dokumentation angegeben.
Jeder Revision zugehörig und gleichbedeutend ist üblicherweise eine Beschreibung (ESI, EtherCAT Slave Information) in Form einer XML-Datei, die zum Download auf der Beckhoff Webseite bereitsteht.
Die Revision wird seit 2014/01 außen auf den IP20-Klemmen aufgebracht, siehe Abb. „*EL5021 EL-Klemme, Standard IP20-IO-Gerät mit Chargennummer und Revisionskennzeichnung (seit 2014/01)*“.
- Typ, Version und Revision werden als dezimale Zahlen gelesen, auch wenn sie technisch hexadezimal gespeichert werden.

Identifizierungsnummer

Beckhoff EtherCAT Geräte der verschiedenen Linien verfügen über verschiedene Arten von Identifizierungsnummern:

Produktionslos/Chargennummer/Batch-Nummer/Seriennummer/Date Code/D-Nummer

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

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

KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)

YY - Produktionsjahr

FF - Firmware-Stand

HH - Hardware-Stand

Beispiel mit

Ser. Nr.: 12063A02: 12 - Produktionswoche 06 - Produktionsjahr 2006 3A - Firmware-Stand 02 - Hardware-Stand

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

Syntax: D ww yy x y z u

D - Vorsatzbezeichnung

ww - Kalenderwoche

yy - Jahr

x - Firmware-Stand der Busplatine

y - Hardware-Stand der Busplatine

z - Firmware-Stand der E/A-Platine

u - Hardware-Stand der E/A-Platine

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

Eindeutige Seriennummer/ID, ID-Nummer

Darüber hinaus verfügt in einigen Serien jedes einzelne Modul über eine eindeutige Seriennummer.

Siehe dazu auch weiterführende Dokumentation im Bereich

- IP67: [EtherCAT Box](#)
- Safety: [TwinSafe](#)
- Klemmen mit Werkskalibrierzertifikat und andere Messtechnische Klemmen

Beispiele für Kennzeichnungen:

Abb. 1: EL5021 EL-Klemme, Standard IP20-IO-Gerät mit Chargennummer und Revisionskennzeichnung (seit 2014/01)



Abb. 2: EK1100 EtherCAT Koppler, Standard IP20-IO-Gerät mit Chargennummer

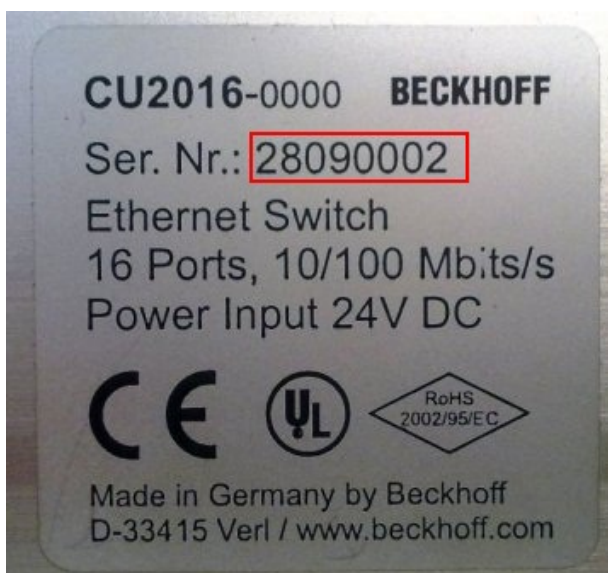


Abb. 3: CU2016 Switch mit Chargennummer

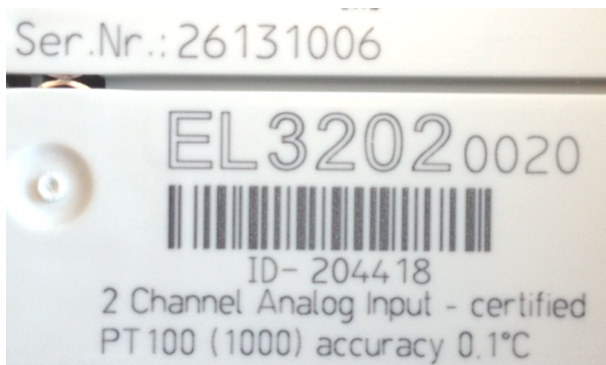


Abb. 4: EL3202-0020 mit Chargennummern 26131006 und eindeutiger ID-Nummer 204418

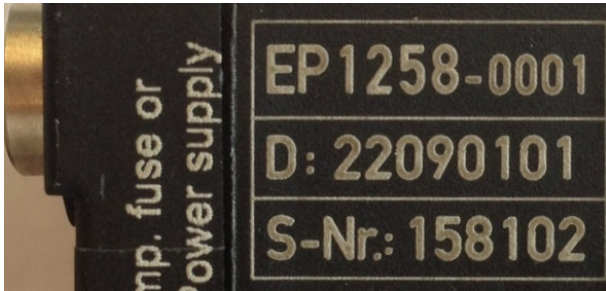


Abb. 5: EP1258-00001 IP67 EtherCAT Box mit Chargennummer 22090101 und eindeutiger Seriennummer 158102

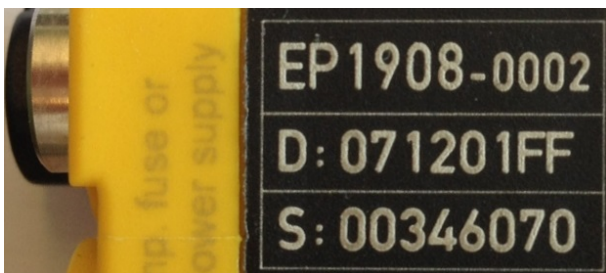


Abb. 6: EP1908-0002 IP76 EtherCAT Safety Box mit Chargennummer 071201FF und eindeutiger Seriennummer 00346070

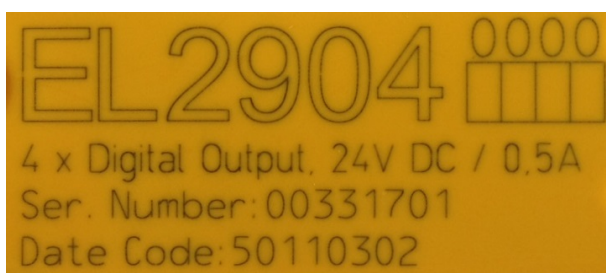


Abb. 7: EL2904 IP20 Safety Klemme mit Chargennummer/DateCode 50110302 und eindeutiger Seriennummer 00331701

2 Produktübersicht

2.1 Einführung

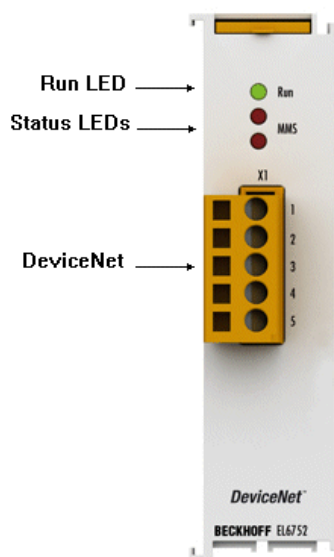


Abb. 8: EL6752

Master- und Slave-Klemmen für DeviceNet

Die Master- und Slave-Klemmen für DeviceNet entsprechen der Beckhoff PCI-Karte FC5201. Durch den Anschluss via EtherCAT kann im PC auf PCI-Slots verzichtet werden. Im EtherCAT-Klemmenverbund erlaubt die Klemme die Integration beliebiger DeviceNet-Geräte.

Die EL6752 ist wahlweise als Master- oder Slave-Ausführung erhältlich und verfügt über eine leistungsfähige Protokollimplementierung mit vielen Features:

- Alle I/O-Modi des DeviceNet werden unterstützt: Polling, Change-of-State, Cyclic, Strobed
- Unconnected-Message-Manager (UCMM)
- Leistungsfähige Parameter- und Diagnoseschnittstellen
- Error-Management für jeden Busteilnehmer frei konfigurierbar

Eine Beschreibung aller Funktionalitäten und Betriebsmodi finden Sie im Kapitel "[Konfiguration](#) [► 62]" und den entsprechenden Unterkapiteln.

2.2 Technische Daten

Technische Daten	EL6752-0000	EL6752-0010
Bus-System	DeviceNet	
Variante	Master	Slave
Anzahl Feldbuskanäle	1	
Übertragungsrate	125, 250 oder 500 kBaud	
Bus-Interface	Open-Style-Connector 5-polig gemäß DeviceNet-Spezifikation, galvanisch entkoppelt, Stecker wird mitgeliefert	
Busteilnehmer	maximal 63 Slaves	
Kommunikation	DeviceNet-Netzwerkmaster (Scanner)	DeviceNet-Slave
Diagnose	Status-LEDs	
Spannungsversorgung	über den E-Bus	
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 260 mA	
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/CANopen)	
Konfiguration	mit TwinCAT System-Manager	
Gewicht	ca. 70 g	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich) 0°C ... +55°C (gemäß cULus [► 94] für Kanada und USA) 0°C ... +55°C (gemäß ATEX [► 25] , siehe besondere Bedingungen [► 25])	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C	
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung	
Abmessungen (B x H x T)	ca. 26 mm x 100 mm x 52 mm	
Montage [► 14]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715	
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27	
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Schutzart	IP20	
Einbaulage	beliebig	
Zulassung	CE ATEX [► 25] cULus [► 94]	

3 DeviceNet Grundlagen

Systemvorstellung

DeviceNet ist ein offenes System das auf der Basis von CAN aufsetzt. CAN wurde vor einigen Jahren von der Firma R. Bosch für die Datenübertragung in Kraftfahrzeugen entwickelt. Seitdem sind Millionen von CAN-Chips im Einsatz. Nachteilig für einen Einsatz in der Automatisierungstechnik ist, dass CAN keine Definitionen für die Applikationsschicht enthält. CAN definiert nur die physikalische und Datensicherungsschicht.

Mit DeviceNet ist eine einheitliche Applikationsschicht festgelegt, mit der das CAN-Protokoll für Industrieanwendungen nutzbar wird. Die ODVA (Open DeviceNet Vendor Association) unterstützt Hersteller und Anwender des Systems DeviceNet als unabhängiger Verein. Die ODVA stellt sicher, dass alle Geräte, die der Spezifikation entsprechen, herstellernerneutral zusammen in einem System arbeiten. CAN bietet durch das Verfahren der Bitarbitration grundsätzlich die Möglichkeit Kommunikationsnetze mit Master/Slave- und Multimaster- Zugriffsverfahren zu betreiben.

Weitere Details finden Sie auf der offiziellen Webseite der ODVA (<http://www.odva.org>).

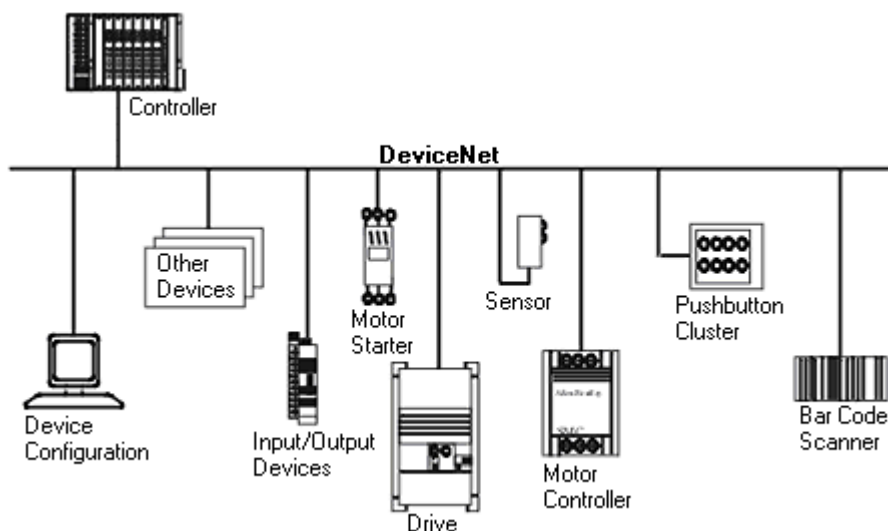


Abb. 9: Beispiel für eine Vernetzung mit DeviceNet

Buskabel

Als Buskabel dient eine 2x2 adrig verdrehte und geschirmte Leitung. Ein Adernpaar übernimmt die Datenübertragung und das zweite Adernpaar ist für die Stromversorgung zuständig. Es kann Ströme bis zu 8 Ampere führen. Die maximal zulässige Leitungslänge ist vorrangig von der Baudrate abhängig. Wird die höchste Baudrate (500 kBaud) gewählt, sind max. 100 m Leitung zulässig. Bei der geringsten Baudrate (125 kBaud) ist eine gesamte Kabellänge von 500 m realisierbar. Details siehe im Kapitel "Montage und Verdrahtung" [► 18]

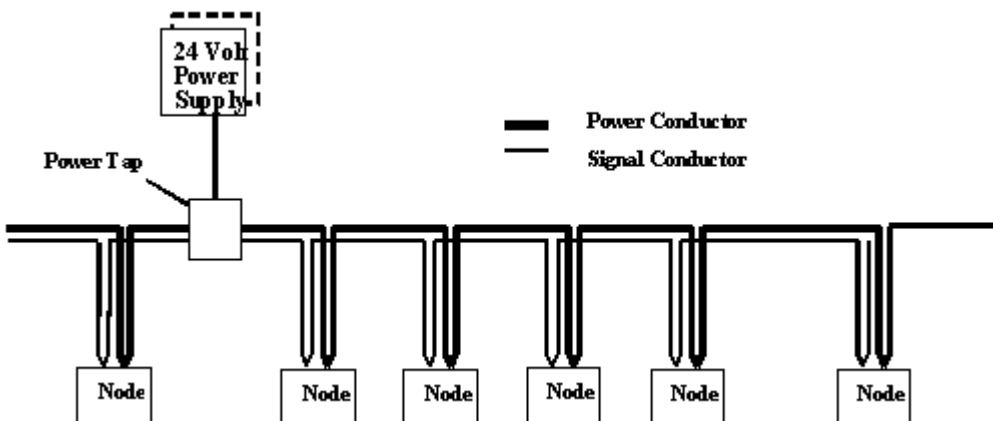


Abb. 10: Beispiel DeviceNet Verkabelung

4 Montage und Verkabelung

4.1 Empfohlene Tragschienen

Klemmenmodule und EtherCAT-Module der Serien KMxxxx, EMxxxx, sowie Klemmen der Serien EL66xx und EL67xx können Sie auf folgende Tragschienen aufrasten:

- Tragschiene TH 35-7.5 mit 1 mm Materialstärke (nach EN 60715)
- Tragschiene TH 35-15 mit 1,5 mm Materialstärke



Hinweis

Materialstärke der Tragschiene beachten

Klemmenmodule und EtherCAT-Module der Serien KMxxxx, EMxxxx, sowie Klemmen der Serien EL66xx und EL67xx passen nicht auf die Tragschiene TH 35-15 mit 2,2 bis 2,5 mm Materialstärke (nach EN 60715)!

4.2 Montage und Demontage - Zughebelentriegelung

Die Klemmenmodule werden mit Hilfe einer 35 mm Tragschiene (z.B. Hutschiene TH 35-15) auf der Montagefläche befestigt.



Hinweis

Tragschienenbefestigung

Der Verriegelungsmechanismus der Klemmen 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 der empfohlenen Tragschienen unter den Klemmen flache Montageverbindungen wie Senkkopfschrauben oder Blindnieten.



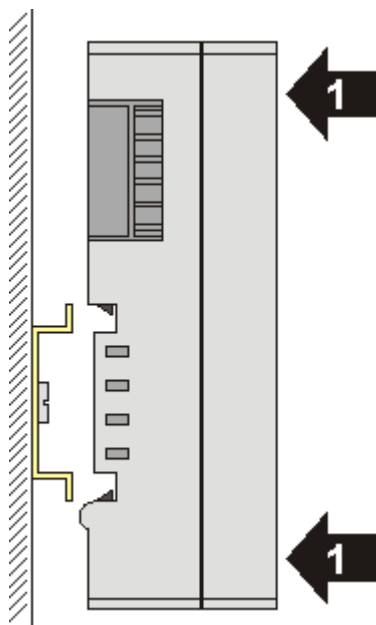
WARNUNG

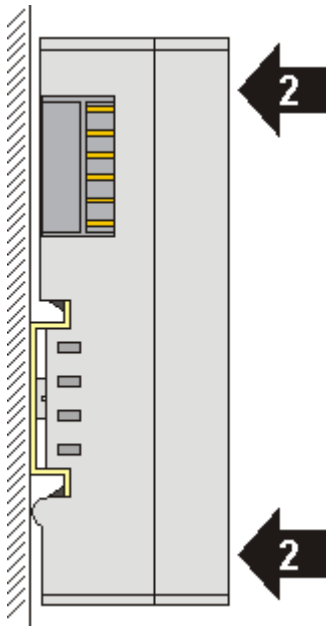
Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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

Montage

- Montieren Sie die Tragschiene an der vorgesehenen Montagestelle



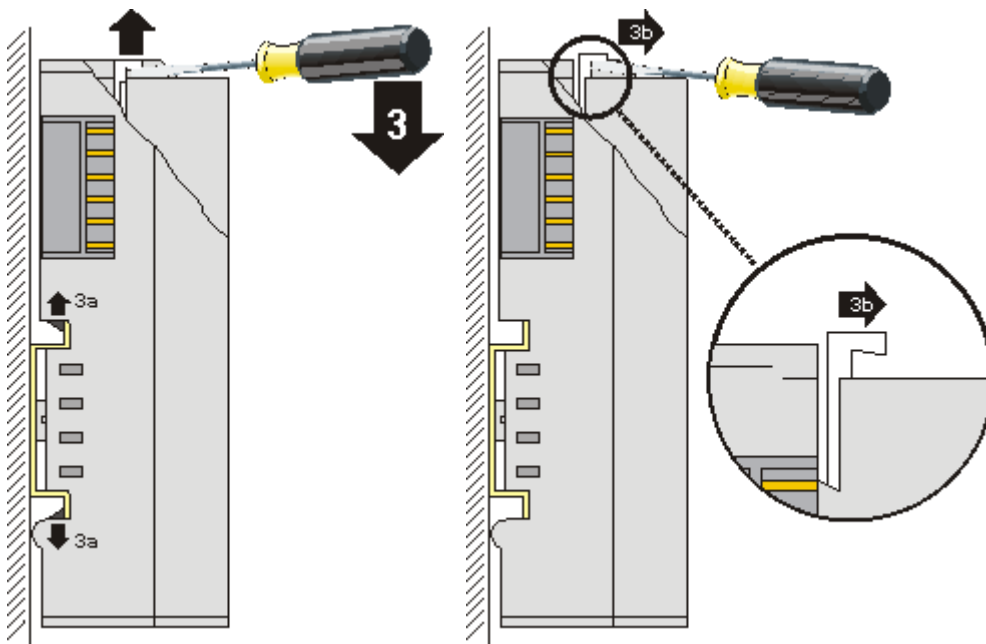


und drücken Sie (1) das Klemmenmodul gegen die Tragschiene, bis es auf der Tragschiene Einrastet (2).

- Schließen Sie die Leitungen an.

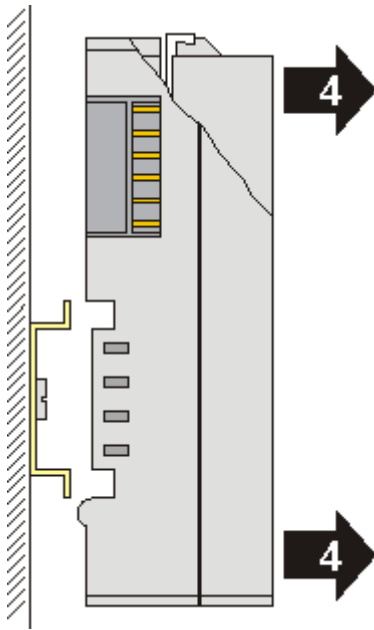
Demontage

- Entfernen Sie alle Leitungen. Dank der KM/EM-Steckverbinder müssen Sie hierzu nicht alle Leitungen einzeln entfernen, sondern pro KM/EM-Steckverbinder nur 2 Schrauben lösen um diese abziehen zu können (stehende Verdrahtung)!
- Hebeln Sie auf der linken Seite des Klemmenmoduls mit einem Schraubendreher (3) den Entriegelungshaken nach oben. Dabei
 - ziehen sich über einen internen Mechanismus die beiden Rastnasen (3a) an der Hutschiene ins Klemmenmodul zurück,
 - bewegt sich der Entriegelungshaken nach vorne (3b) und rastet ein



- Bei 32- und 64-kanaligen Klemmenmodulen (KMxxx4 und KMxxx8 bzw. EMxxx4 und EMxxx8) hebeln Sie nun den zweiten Entriegelungshaken auf der rechten Seite des Klemmenmoduls auf die gleiche Weise nach oben.

- Ziehen Sie (4) das Klemmenmodul von der Montagefläche weg.



4.3 Montage und Demontage - Frontverriegelung oben

Die Klemmenmodule werden mit Hilfe einer 35 mm Tragschiene (z.B. Hutschiene TH 35-15) auf der Montagefläche befestigt.



Hinweis

Tragschienenbefestigung

Der Verriegelungsmechanismus der Klemmen 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 der empfohlenen Tragschienen unter den Klemmen flache Montageverbindungen wie Senkkopfschrauben oder Blindnieten.



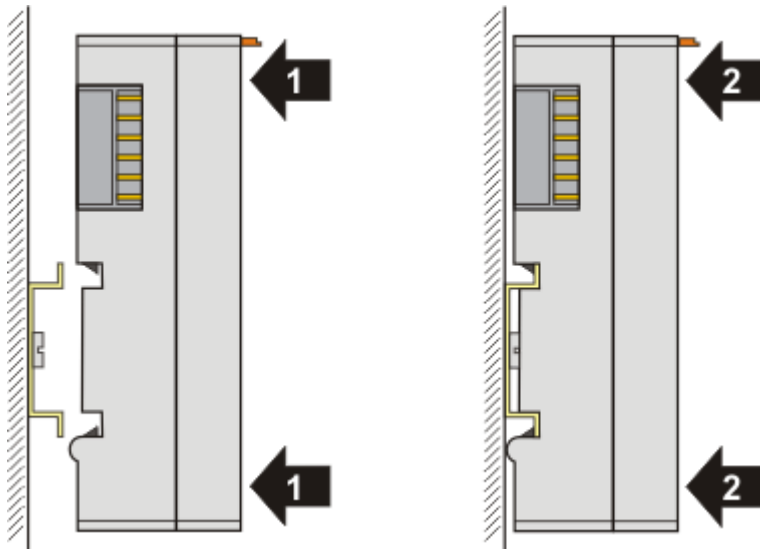
WARNUNG

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!

Montage

- Montieren Sie die Tragschiene an der vorgesehenen Montagestelle

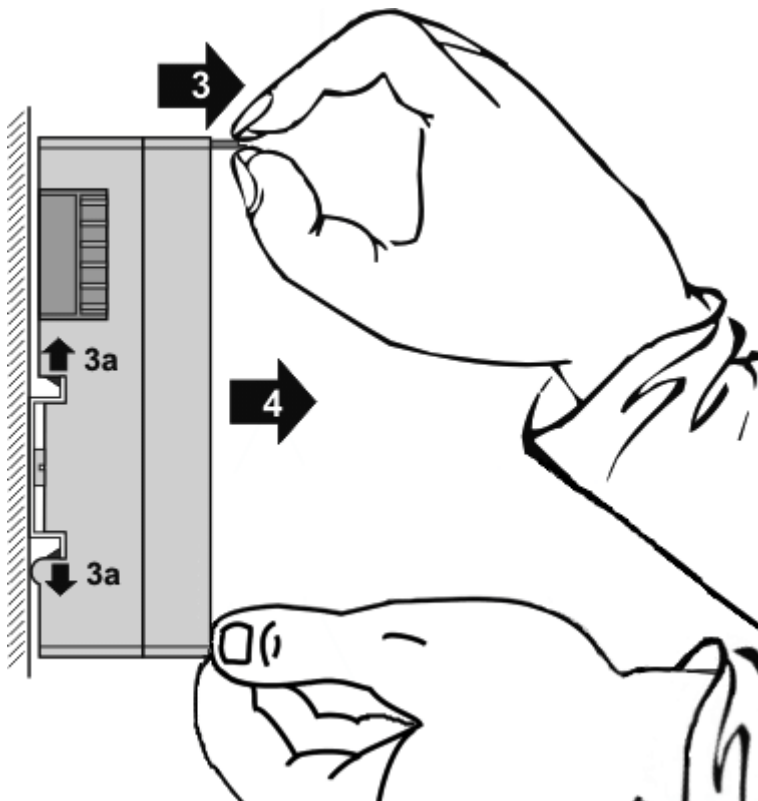


und drücken Sie (1) das Klemmenmodul gegen die Tragschiene, bis es auf der Tragschiene einrastet (2).

- Schließen Sie die Leitungen an.

Demontage

- Entfernen Sie alle Leitungen.
- Ziehen Sie mit Daumen und Zeigefinger die orange Entriegelungslasche (3) zurück. Dabei ziehen sich über einen internen Mechanismus die beiden Rastnasen (3a) an der Hutschiene ins Klemmenmodul zurück.



- Ziehen Sie (4) das Klemmenmodul von der Montagefläche weg. Vermeiden Sie ein Verkanten; stabilisieren Sie das Modul ggf. mit der freien Hand

4.4 DeviceNet Verkabelung

4.4.1 CAN / DeviceNet Topologie

CAN / DeviceNet ist ein 2-Draht-Bussystem, an dem alle Teilnehmer parallel (d.h. mit kurzen Stichleitungen) angeschlossen werden (Abb. *DeviceNet Topologie*). Der Bus muss an jedem Ende mit einem Abschlusswiderstand von 120 (bzw. 121) Ohm abgeschlossen werden, um Reflexionen zu vermeiden. Dies ist auch bei sehr kurzen Leitungslängen erforderlich!

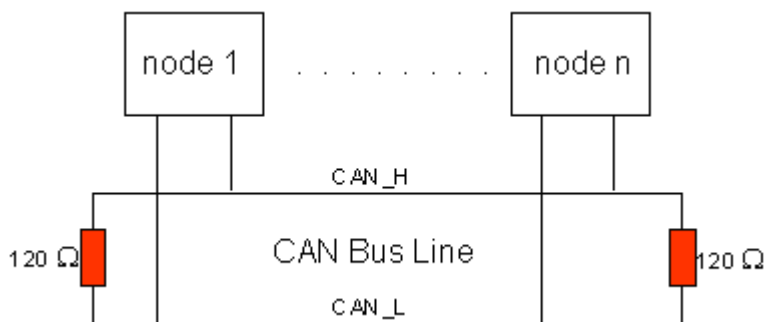


Abb. 11: DeviceNet Topologie

Da die CAN-Signale als Differenzpegel auf dem Bus dargestellt werden, ist die CAN-Leitung vergleichsweise unempfindlich gegen eingetragte Störungen (EMI). Es sind jeweils beide Leitungen betroffen, somit verändert die Störung den Differenzpegel kaum.

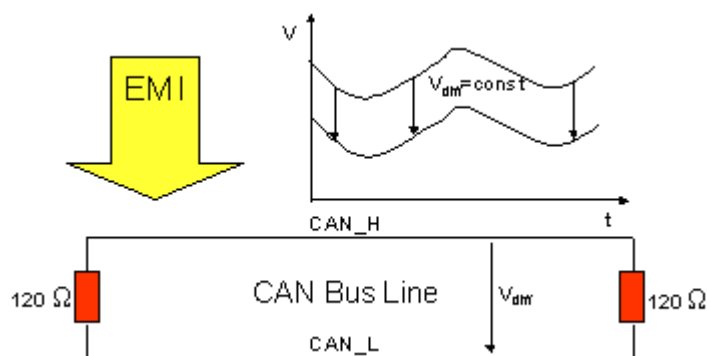


Abb. 12: Geringe Störeinwirkung durch Differenzpegel

4.4.2 Buslänge

Die maximale Buslänge wird bei CAN vorwiegend durch die Signallaufzeit beschränkt. Das Multi-Master-Buszugriffsverfahren (Arbitrierung) erfordert, dass die Signale quasi gleichzeitig (vor der Abtastung innerhalb einer Bitzeit) an allen Knoten anliegen. Da die Signallaufzeit in den CAN-Anschaltungen (Transceiver, Optokoppler, CAN-Controller) nahezu konstant sind, muss die Leitungslänge an die Baud-Rate angepasst werden.

Baud-Rate	Buslänge
500 kBit/s	< 100 m
250 kBit/s	< 250 m
125 kBit/s	< 500 m

4.4.3 Stichleitungen

Stichleitungen ("drop lines") sind nach Möglichkeit zu vermeiden, da sie grundsätzlich zu Signalreflexionen führen. Die durch Stichleitungen hervorgerufenen Reflexionen sind jedoch in der Regel unkritisch, wenn sie vor dem Abtastzeitpunkt vollständig abgeklungen sind. Bei den in den Buskopplern gewählten Bit-Timing-Einstellungen kann dies angenommen werden, wenn folgende Stichleitungslängen nicht überschritten werden:

Baud-Rate	Länge Stichleitung	gesamte Länge aller Stichleitungen
500 kBit/s	< 6 m	< 39 m
250 kBit/s	< 6 m	< 78 m
125 kBit/s	< 6 m	< 156 m

Stichleitungen dürfen nicht mit Abschlusswiderständen versehen werden (Abb. *Topologie Stichleitungen*).

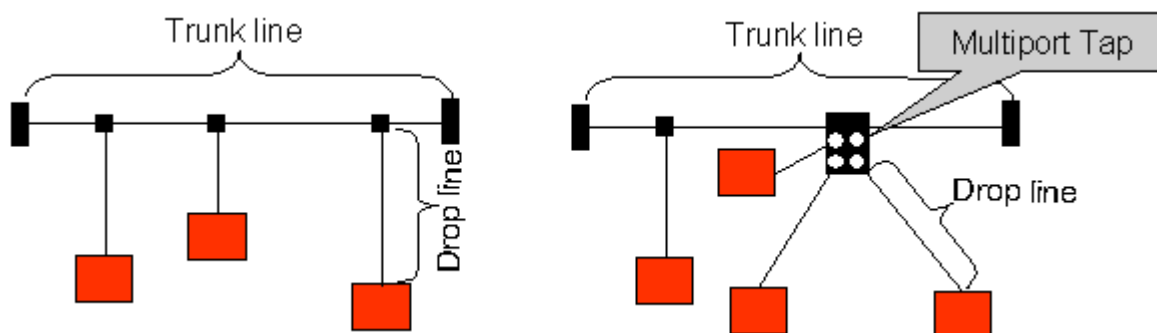


Abb. 13: Topologie Stichleitungen

4.4.4 Sternverteiler (Multiport Tap)

Beim Einsatz von passiven Verteilern ("Multiport Taps"), z. B. der Beckhoff Verteilerbox ZS5052-4500 sind kürzere Stichleitungslängen einzuhalten. Die folgende Tabelle gibt die maximalen Stichleitungslängen und die maximale Länge der Trunk Line (ohne Stichleitungen) an:

	Richtwerte Die folgenden Werte sind Empfehlungen von BECKHOFF!
Hinweis	

Baud-Rate	Länge Stichleitung bei Multiport Topologie	Länge Trunk Line (ohne Stichleitungen)
500 kBit/s	< 1,2 m	< 66 m
250 kBit/s	< 2,4 m	< 120 m
125 kBit/s	< 4,8 m	< 310 m

4.4.5 CAN-Kabel

Für die CAN-Verdrahtung wird die Verwendung von paarig verdrehten, geschirmten Kabeln (2x2) mit einem Wellenwiderstand von 108...132 Ohm empfohlen. Wenn das Bezugspotential der CAN-Transceiver (CAN-Ground) nicht verbunden werden soll, so kann auf das zweite Adernpaar verzichtet werden (nur bei kleinen Netzausdehnungen mit gemeinsamer Speisung aller Teilnehmer empfehlenswert).

ZB5200 CAN / DeviceNet-Kabel

Das Kabelmaterial ZB5200 entspricht der DeviceNet Spezifikation und eignet sich ebenso für CANopen Systeme. Aus diesem Kabelmaterial sind auch die vorkonfektionierten Busleitungen ZK1052-xxxx-xxxx für die Feldbus Box Baugruppen gefertigt. Es hat folgende Spezifikation:

- 2 x 2 x 0,34 mm² (AWG 22) paarig verseilt
- doppelt geschirmt - Schirmgeflecht mit Beilaufnitze
- Wellenwiderstand (1 MHz): 126 Ohm
- Leiterwiderstand 54 Ohm/km
- Mantel: PVC grau, Außendurchmesser 7,3 mm
- Bedruckt mit "InterlinkBT DeviceNet Type 572" sowie UL und CSA Ratings
- Litzenfarben entsprechen DeviceNet Spezifikation
- UL anerkanntes AWM Type 2476 Rating
- CSA AWM I/II A/B 80°C 300V FT1
- Entspricht DeviceNet "Thin Cable" Spezifikation

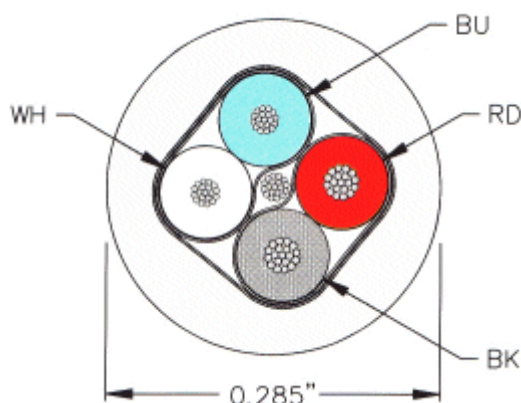


Abb. 14: Aufbau DeviceNet Kabel

4.4.6 Schirmung

Der Schirm ist über das gesamte Buskabel zu verbinden und nur an einer Stelle galvanisch zu erden um Masseschleifen zu vermeiden.

Das Schirmungskonzept mit HF-Ableitung von Störungen über R/C-Glieder auf die Tragschiene geht davon aus, dass die Tragschiene entsprechend geerdet und störungsfrei ist. Sollte dies nicht der Fall sein, so kann es vorkommen, dass HF-Störpegel über die Tragschiene auf den Schirm des Buskabels übertragen werden. In diesem Fall sollte der Schirm an den Kopplern nicht aufgelegt werden - aber dennoch komplett durchverbunden sein.

4.4.7 Kabelfarben und Pin-Belegung



Abb. 15: Steckerbelegung (Draufsicht EL6752)

Vorschlag für die Verwendung der Beckhoff CAN-Kabel an Busklemme und Feldbus Box:

Pin	Belegung EL6752	Kabelfarbe ZB5200
1	V+ (24 V)	rot
2	CAN-High	weiß
3	Schirm	Beilaufnitze
4	CAN-Low	blau
5	V-	schwarz

4.5 Einbaulagen



Achtung

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 Erdbeschleunigung.

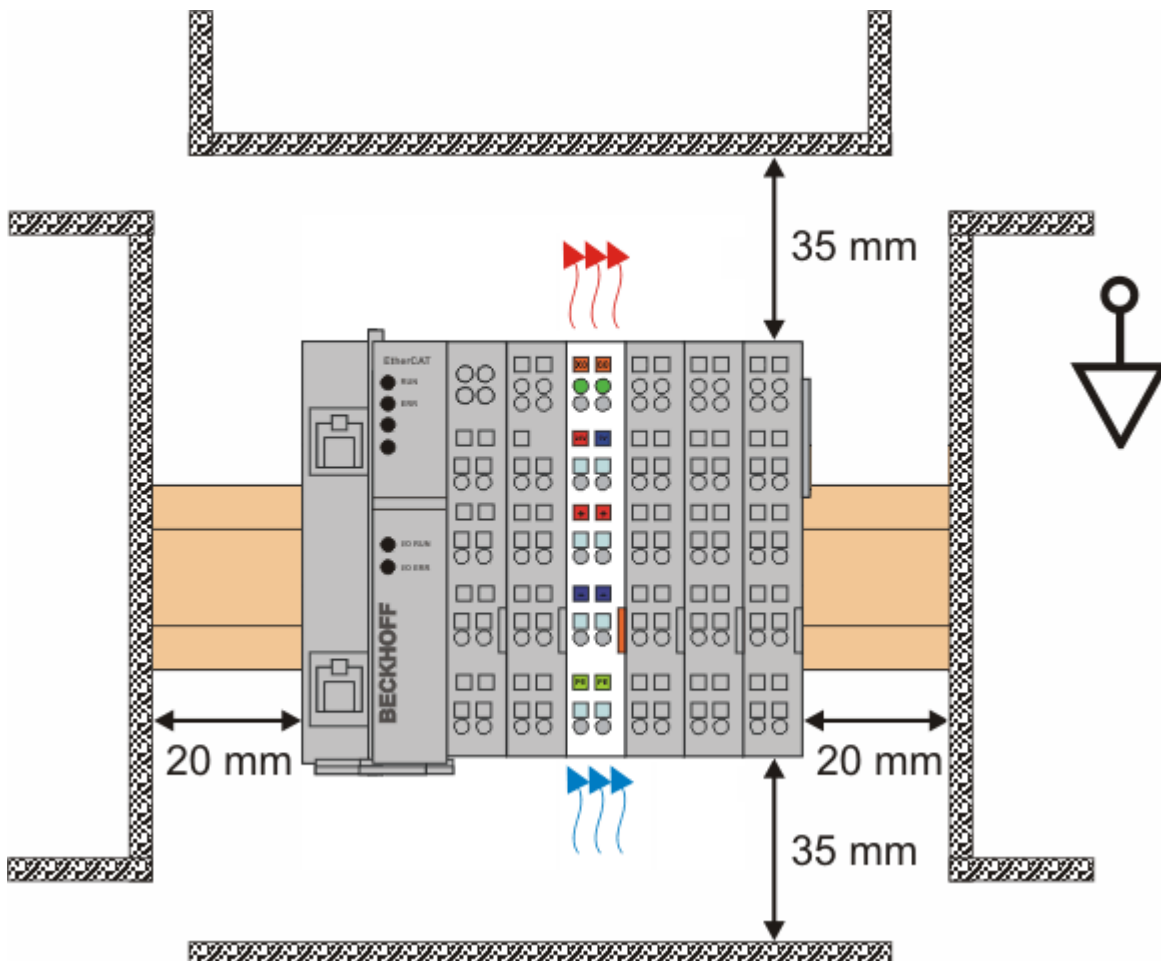


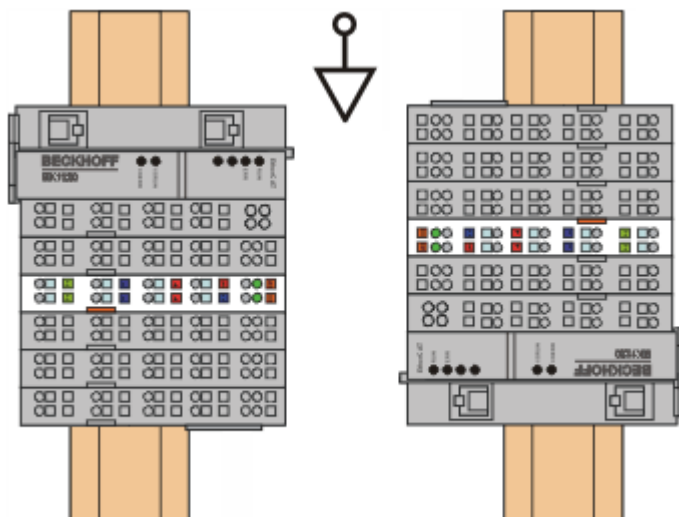
Abb. 16: Empfohlene Abstände bei Standard Einbaulage

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, s. Abb. „Weitere Einbaulagen“.

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



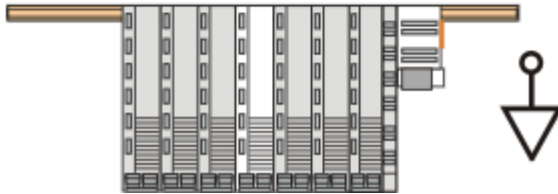
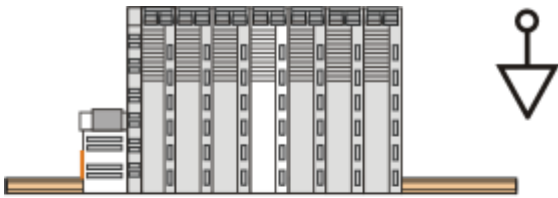


Abb. 17: Weitere Einbaulagen

4.6 Montage von passiven Klemmen



Hinweis

Hinweis zur Montage von Passiven Klemmen

EtherCAT-Busklemmen (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 2 passive Klemmen direkt aneinander gereiht werden!

Beispiele für Montage von passiven Klemmen (hell eingefärbt)

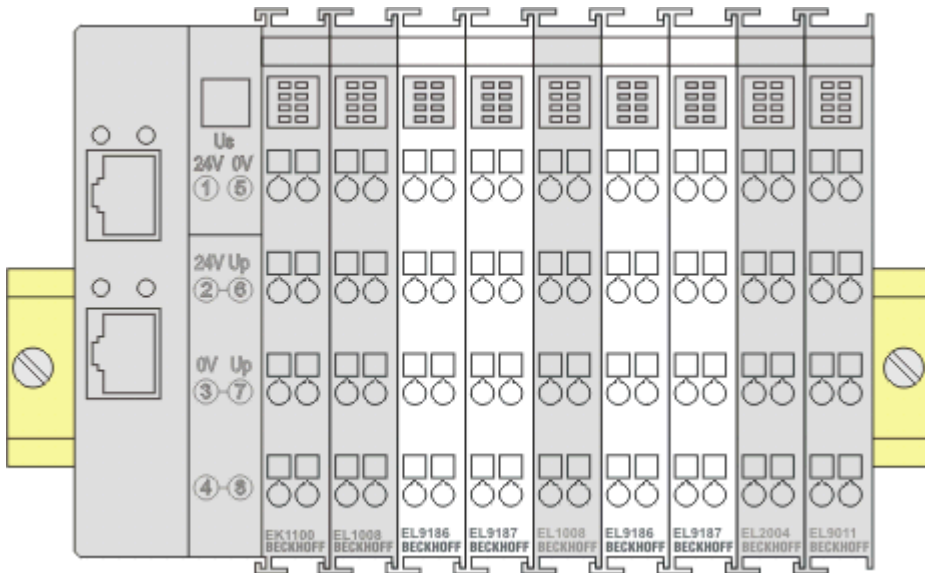


Abb. 18: Korrekte Konfiguration

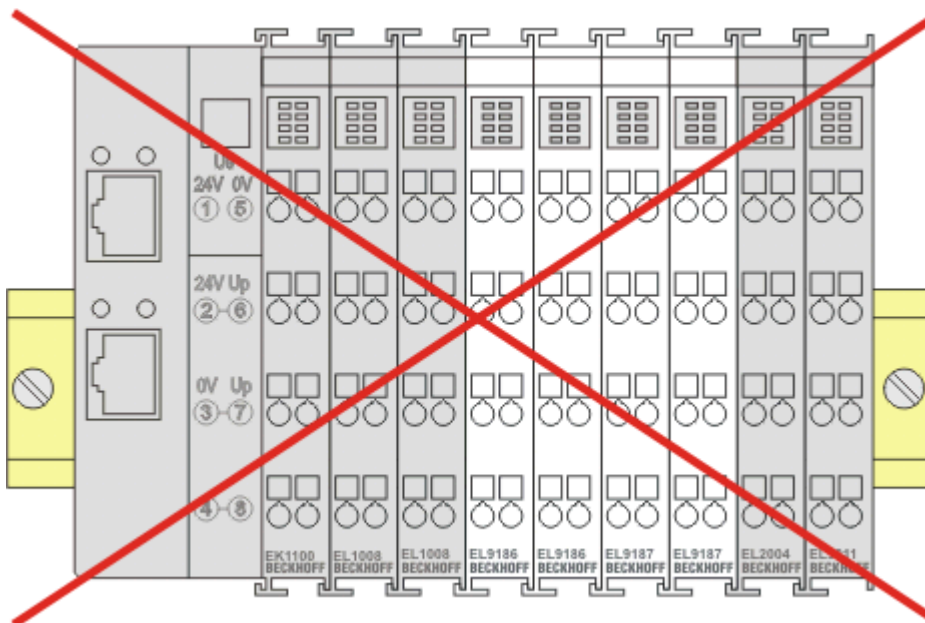


Abb. 19: Inkorrekte Konfiguration

4.7 ATEX - Besondere Bedingungen



WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten in explosionsgefährdeten Bereichen (Richtlinie 94/9/EG)!

- Die zertifizierten Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das eine Schutzart von mindestens IP54 gemäß EN 60529 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu Berücksichtigungen!
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten Sie beim Einsatz von Beckhoff-Feldbuskomponenten in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich von 0 - 55°C!
- Es müssen Maßnahmen zum Schutz gegen Überschreitung der Nennbetriebsspannung durch kurzzeitige Störspannungen um mehr als 40% getroffen werden!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Sicherung der Einspeiseklemmen KL92xx/EL92xx dürfen nur gewechselt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

Normen

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

- EN 60079-0: 2006
- EN 60079-15: 2005

Kennzeichnung

Die für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten tragen eine der folgenden Kennzeichnungen:



II 3 G Ex nA II T4 KEMA 10ATEX0075 X Ta: 0 - 55°C

oder



II 3 G Ex nA nC IIC T4 KEMA 10ATEX0075 X Ta: 0 - 55°C

5 DeviceNet Kommunikation

5.1 DeviceNet - Einführung



Abb. 20: DeviceNet

DeviceNet ist ein offenes System das auf der Basis von CAN aufsetzt. CAN wurde vor einigen Jahren von der Firma R. Bosch für die Datenübertragung in Kraftfahrzeugen entwickelt. Seitdem sind Millionen von CAN-Chips im Einsatz. Nachteilig für einen Einsatz in der Automatisierungstechnik ist, dass CAN keine Definitionen für die Applikationsschicht enthält. CAN definiert nur die physikalische und Datensicherungsschicht.

Mit DeviceNet ist eine einheitliche Applikationsschicht festgelegt, mit der das CAN-Protokoll für Industrieanwendungen nutzbar wird. Die ODVA (Open DeviceNet Vendor Association) unterstützt Hersteller und Anwender des Systems DeviceNet als unabhängiger Verein. Die ODVA stellt sicher, dass alle Geräte, die der Spezifikation entsprechen, herstellernerneutral zusammen in einem System arbeiten.

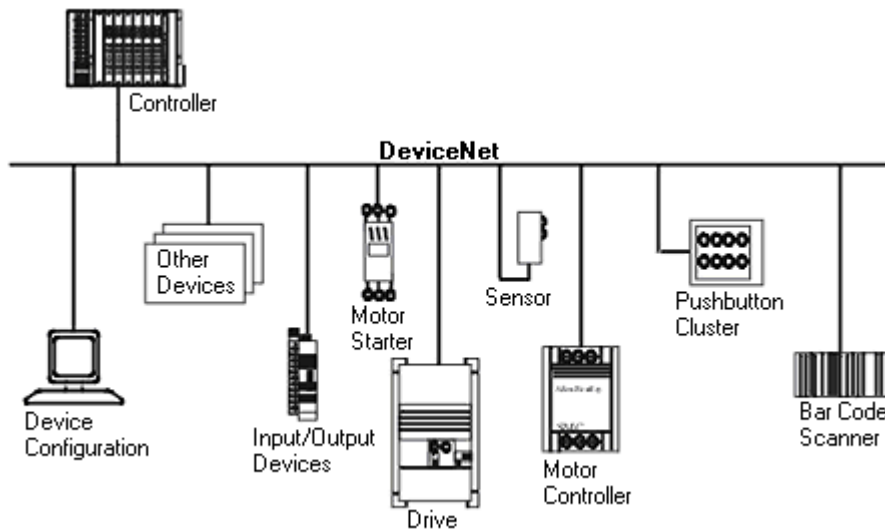


Abb. 21: Beispiel für eine Vernetzung mit DeviceNet

DeviceNet ist ein Sensor-/Aktorbusssystem. Es ist international genormt (EN50325) und basiert auf CAN (Controller Area Net-work). DeviceNet unterstützt mehrere Kommunikationsarten für die Ein- und Ausgangsdaten:

- Polling: die Masterbaugruppe („Scanner“) versendet die Ausgangsdaten zyklisch zu den zugeordneten Teilnehmern und erhält die Eingangsdaten im Antworttelegramm.
- Change-of-State: Telegramme werden versendet, sobald sich der Inhalt geändert hat.
- Cyclic: Die Baugruppen versenden die Daten nach Ablauf einer Zykluszeit selbstständig.
- Strobed: Der Scanner fordert die Eingangsdaten mit einem Broadcast-Telegramm an alle Teilnehmer an.

Die DeviceNet-Geräte unterstützen alle I/O-Kommunikationsarten.

Parametriert werden Device-Net-Geräte über azyklische Dienste (Explicit-Messaging).

Durch die effektive Nutzung der Busbandbreite erreicht DeviceNet vor allem im Change-of-State-Modus kurze Systemreaktionszeiten trotz der vergleichsweise niedrigen Datenraten. Die BECKHOFF DeviceNet-Geräte verfügen über eine leistungsfähige Protokollimplementierung. Durch aktive Mitarbeit in den technischen Gremien der ODVA trägt BECKHOFF zur weiteren Entwicklung dieses Bussystems bei und verfügt damit über profundes DeviceNet-Know-how.

Konfiguration

Die Knotenadresse wird mit zwei dezimal kodierten Drehwahlschaltern im Bereich von 0 bis 63 eingestellt. Die am DeviceNet-Scanner eingestellte Übertragungsrate wird von der DeviceNet-Box selbstständig erkannt (Auto-Baudrate). Für DeviceNet-Konfigurationstools stehen „elektronische Datenblätter“ (EDS-Files) zum Download von der Beckhoff-Internetseite (<http://www.beckhoff.de>) sowie auf den BECKHOFF Produkt-CDs bereit. Spezielle I/O-Parameter, die nicht vom DeviceNet-Standard abgedeckt werden, können über die KS2000-Software (serielle Verbindung) oder über azyklische Explicit-Messages eingestellt werden.

Diagnose

Die umfangreichen Diagnosefunktionen der BECKHOFF DeviceNet-Geräte ermöglichen die schnelle Fehlerlokalisierung. Die Diagnosemeldungen werden über den Bus übertragen und beim Master zusammengefasst. Der Status der Netzwerkverbindung, der Gerätestatus, der Status der Ein- und Ausgänge sowie der Spannungsversorgung werden mit LEDs dargestellt.

Übertragungsraten

Drei Übertragungsraten von 125 kBaud bis 500 kBaud stehen für unterschiedliche Buslängen zur Verfügung. Durch die effektive Nutzung der Busbandbreite erreicht DeviceNet kurze Systemreaktionszeiten bei vergleichsweise niedrigen Datenraten.

Topologie

DeviceNet basiert auf einer linienförmigen Topologie. Die Anzahl der Teilnehmer pro Netz ist dabei von DeviceNet logisch auf 64 begrenzt, physikalisch erlaubt die aktuelle Treiber-Generation bis zu 64 Knoten in einem Netzsegment. Die bei einer bestimmten Datenrate maximal mögliche Netzausdehnung ist durch die auf dem Busmedium erforderliche Signallaufzeit begrenzt. Bei 500 kBaud ist z. B. eine Netzausdehnung von 100 m, bei 125 kBaud eine Netzausdehnung von 500 m möglich. Bei niedrigen Datenraten kann die Netzausdehnung durch den Einsatz von Repeatern erhöht werden, diese ermöglichen auch den Aufbau von Baumstrukturen.

Buszugriffsverfahren

CAN arbeitet nach dem Verfahren Carrier Sense Multiple Access (CSMA), d.h. jeder Teilnehmer ist bezüglich des Buszugriffs gleichberechtigt und kann auf den Bus zugreifen, sobald dieser frei ist (Multi-Master-Buszugriff). Der Nachrichtenaustausch ist dabei nicht Teilnehmerbezogen sondern Nachrichtenbezogen. Das bedeutet, dass jede Nachricht mit einem priorisierten Identifier eindeutig gekennzeichnet ist. Damit beim Verschicken der Nachrichten verschiedener Teilnehmer keine Kollisionen auf dem Bus entstehen, wird beim Start der Datenübertragung eine bitweise Busarbitrierung durchgeführt. Die Busarbitrierung vergibt die Busbandbreite an die Nachrichten in der Reihenfolge ihrer Priorität, am Ende der Arbitrierungsphase belegt jeweils nur ein Busteilnehmer den Bus, Kollisionen werden vermieden und die Bandbreite wird optimal genutzt.

Konfiguration und Parametrierung

Mit dem TwinCAT System Manager können alle DeviceNet Parameter komfortabel eingestellt werden. Für die Parametrierung der BECKHOFF DeviceNet-Geräte mit Konfigurationstools dritter Hersteller steht Ihnen auf der BECKHOFF Website (<http://www.beckhoff.de>) ein eds-File (electronic data sheet) zur Verfügung.

6 Parametrierung und Inbetriebnahme

6.1 CoE-Interface

Allgemeine Beschreibung

Das CoE-Interface (CANopen-over-EtherCAT) 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 lesbar 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-Parameter 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 Messung oder Passwörter.

Die Ordnung erfolgt in 2 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 hexidezimalen Zahlenraumes und Doppelpunkt zwischen Index und Subindex.

Die für den EtherCAT-Feldbusanwender wichtigen Bereiche sind

- 0x1000: hier sind feste Identitäts-Informationen 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 ("Eingang" aus Sicht des EtherCAT-Masters)
- 0x7000: hier liegen die Ausgangs-PDO ("Ausgang" aus Sicht des EtherCAT-Masters)



Hinweis

Verfügbarkeit

Nicht jedes EtherCAT Gerät muss über ein CoE-Verzeichnis verfügen. Einfache I/O-Module ohne eigenen Prozessor verfügen i.d.R. 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:

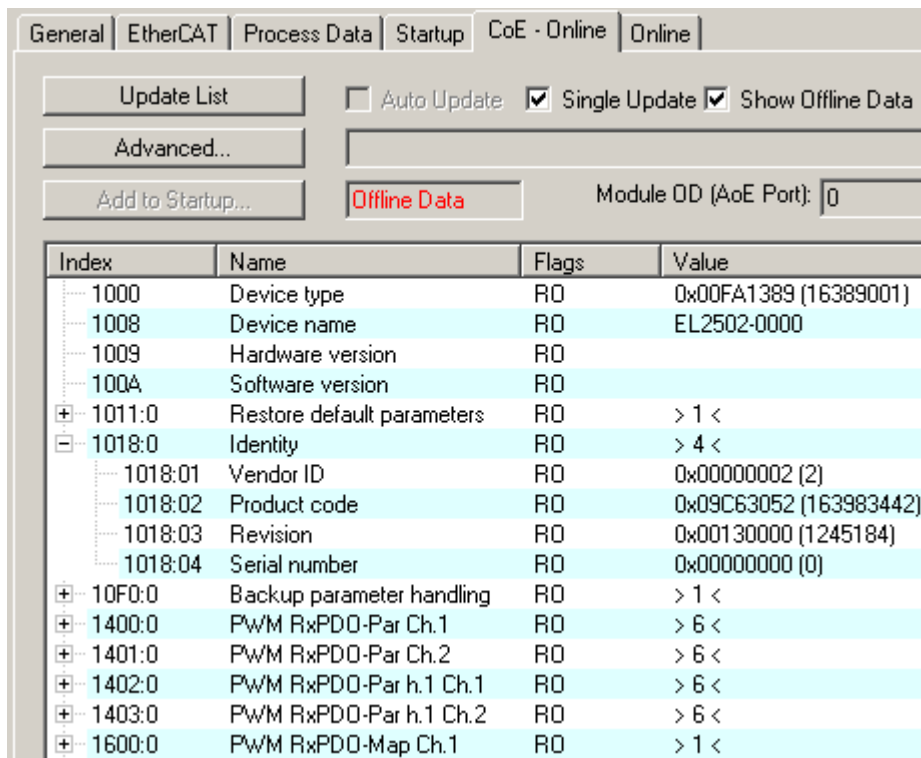


Abb. 22: Karteireiter "CoE-Online"

In der oberen Abbildung sind die im Gerät "EL2502" verfügbaren CoE-Objekte von 0x1000 bis 0x1600 zusehen, die Subindizes von 0x1018 sind aufgeklappt.

Datenerhaltung und Funktion "NoCoeStorage"

Einige, insbesondere die vorgesehenen Einstellungsparameter des Slaves sind veränderlich und beschreibbar. Dies kann schreibend/lesend geschehen

- über den Systemmanager (Abb. „Karteireiter „CoE-Online““) durch Anklicken
Dies bietet sich bei der Inbetriebnahme der Anlage/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/PLC über ADS z.B. durch die Bausteine aus der TcEtherCAT.lib Bibliothek
Dies wird für Änderungen während der Anlangenlaufzeit empfohlen oder wenn kein Systemmanager bzw. Bedienpersonal zur Verfügung steht.

Werden online auf dem Slave CoE-Parameter geändert, wird dies in Beckhoff-Geräten üblicherweise ausfallsicher im Gerät (EEPROM) gespeichert. D.h. nach einem Neustart (Repower) 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 Lebensdauergrenze des EEPROM durchaus erreicht werden.

**Hinweis****Datenerhaltung**

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 Lebensdauergrenze des EEPROM 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 dieser Dokumentation zu entnehmen.

- wird unterstützt: die Funktion ist per einmaligem Eintrag des Codeworts 0x12345678 in CoE 0xF008 zu aktivieren und solange aktiv, wie das Codewort nicht verändert wird. 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 nicht unterstützt: eine fortlaufende Änderung von CoE-Werten ist angesichts der o.a. Lebensdauergrenze nicht zulässig.

**Hinweis****Startup List**

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

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

Empfohlenes Vorgehen bei manueller Veränderung von CoE-Parametern

- gewünschte Änderung im Systemmanager 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.

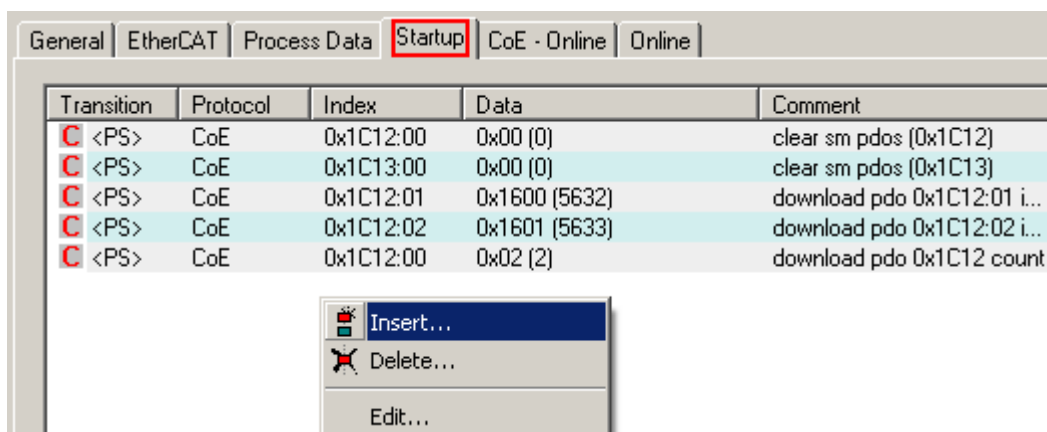


Abb. 23: StartUp-Liste im TwinCAT System Manager

In der StartUp-Liste können bereits Werte enthalten sein, die vom Systemmanager nach den Angaben der ESI dort angelegt werden. Zusätzliche anwendungsspezifische Einträge können angelegt werden.

Online/Offline Verzeichnis

Während der Arbeit mit dem TwinCAT System Manager ist zu unterscheiden ob das EtherCAT-Gerät gerade "verfügbar", also angeschaltet und über EtherCAT verbunden und damit **online** ist oder ob ohne angeschlossene Slaves eine Konfiguration **offline** erstellt wird.

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

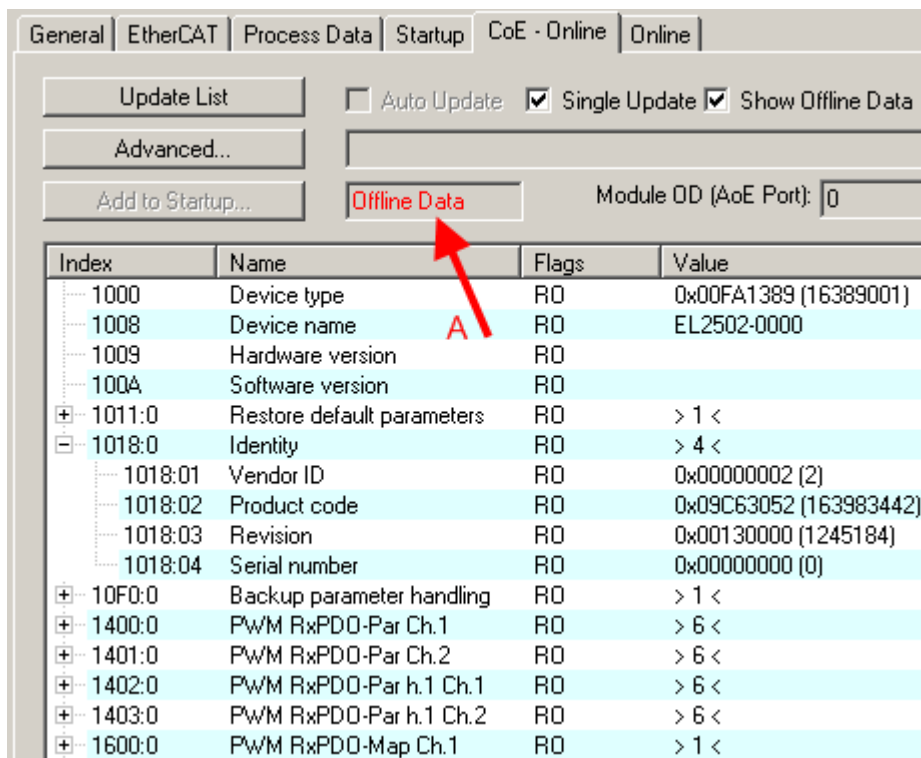


Abb. 24: Offline-Verzeichnis

- 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 laut elektronischer Auskunft angezeigt
 - ist ein grünes **Online** zu sehen

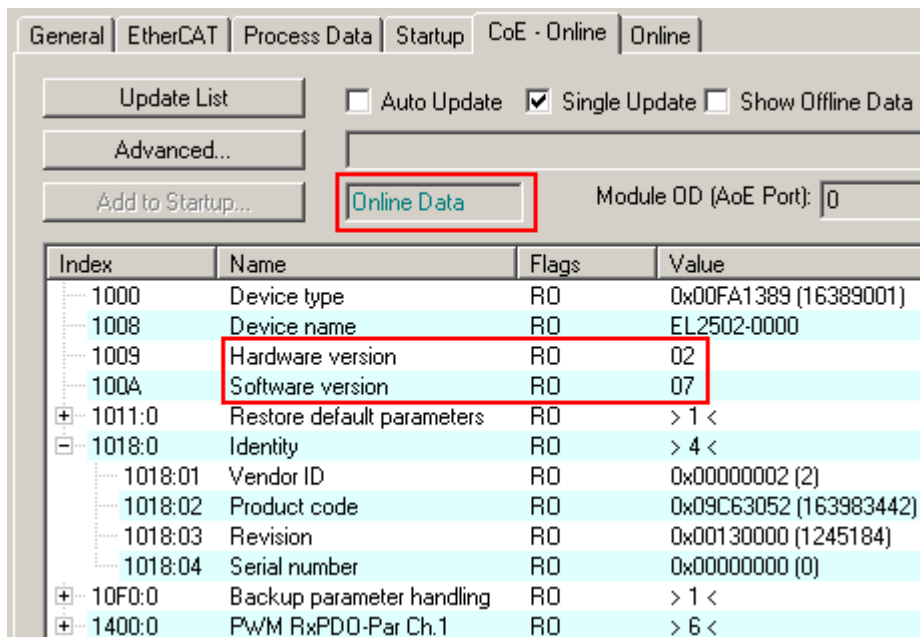


Abb. 25: Online-Verzeichnis

Kanalweise Ordnung

Das CoE-Verzeichnis ist in EtherCAT Geräten angesiedelt, die meist mehrere funktional gleichwertige Kanäle umfassen. z.B. hat eine 4 kanalige Analogeingangsklemme 0..10 V auch 4 logische Kanäle und damit 4 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 $16_{\text{dez}}/10_{\text{hex}}$ -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.

6.2 Allgemeine Hinweise zur Watchdog-Einstellung

Die ELxxxx Klemmen sind mit einer Sicherungseinrichtung (Watchdog) ausgestattet, die z.B. bei unterbrochenem Prozessdatenverkehr nach einer voreinstellbaren Zeit die Ausgänge in einen sicheren Zustand schaltet, in Abhängigkeit vom Gerät und Einstellung z.B. auf AUS.

Der EtherCAT Slave Controller (ESC) verfügt dazu über zwei Watchdogs:

- SM-Watchdog (default: 100 ms)
- PDI-Watchdog (default: 100 ms)

SM-Watchdog (SyncManagerWatchdog)

Der SyncManager-Watchdog wird bei jeder erfolgreichen EtherCAT-Prozessdaten-Kommunikation mit der Klemme zurückgesetzt. Findet z.B. durch eine Leitungsunterbrechung länger als die eingestellte und aktivierte SM-Watchdog-Zeit keine EtherCAT-Prozessdaten-Kommunikation mit der Klemme statt, löst der

Watchdog aus und setzt die Ausgänge auf FALSE. Der OP-Status der Klemme bleibt davon unberührt. Der Watchdog wird erst wieder durch einen erfolgreichen EtherCAT-Prozessdatenzugriff zurückgesetzt. Die Überwachungszeit ist nach u.g. Verfahren einzustellen.

Der SyncManager-Watchdog ist also eine Überwachung auf korrekte und rechtzeitige Prozessdatenkommunikation mit dem ESC von der EtherCAT-Seite aus betrachtet.

PDI-Watchdog (Process Data Watchdog)

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

PDI (Process Data Interface) 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, aber von der Applikations-Seite aus betrachtet.

Die Einstellungen für SM- und PDI-Watchdog sind im TwinCAT Systemmanager für jeden Slave gesondert vorzunehmen:

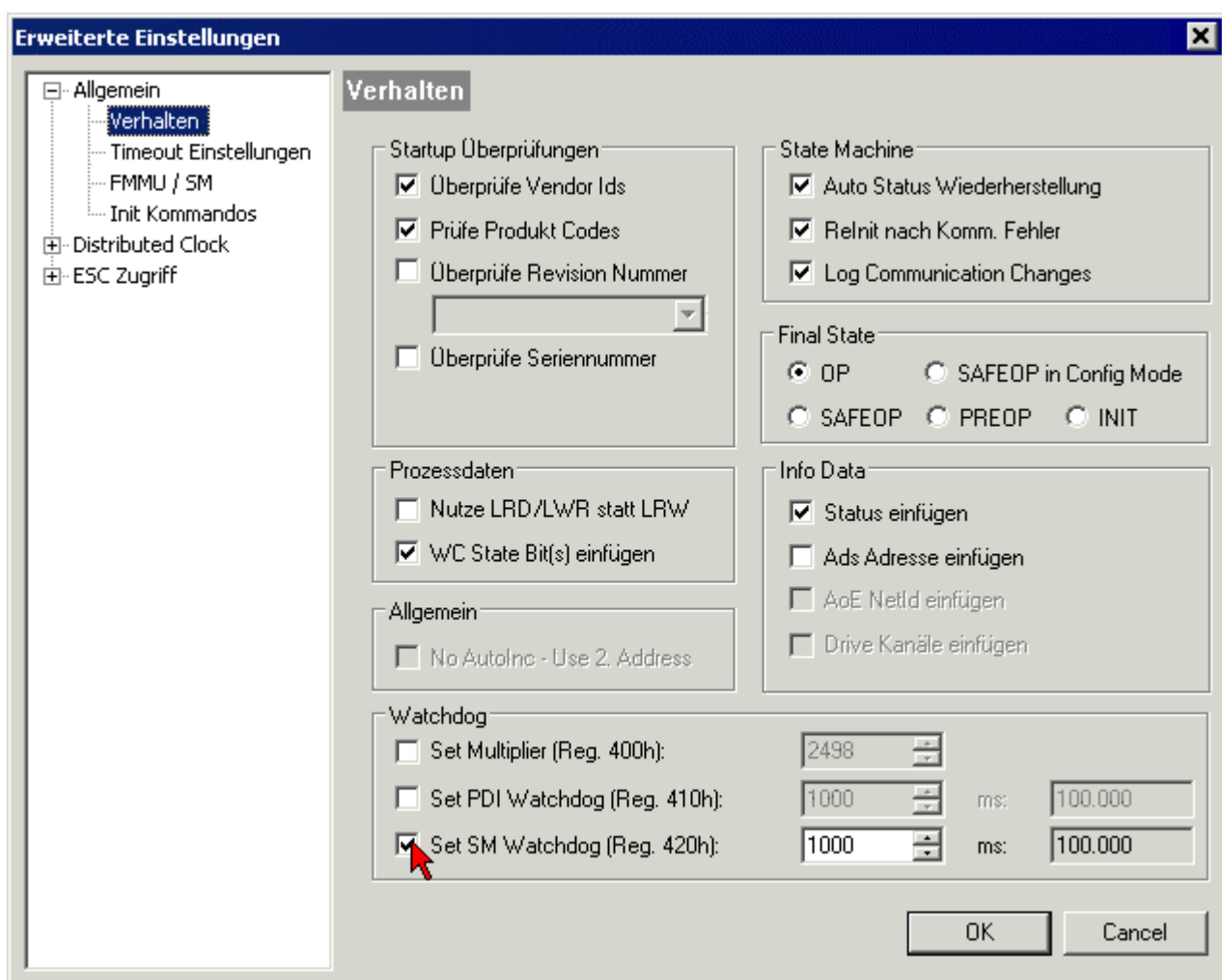


Abb. 26: Karteireiter EtherCAT -> Erweiterte Einstellungen -> Verhalten --> Watchdog

Anmerkungen:

- der Multiplier ist für beide Watchdogs gültig.
- jeder Watchdog hat dann noch eine eigene Timereinstellung, die zusammen mit dem Multiplier eine resultierende Zeit ergibt.

- Wichtig: die Multiplier/Timer-Einstellung wird nur beim 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.

Multiplier

Beide Watchdogs erhalten ihre Impulse aus dem lokalen Klemmentakt, geteilt durch den Watchdog-Multiplier:

$$1/25 \text{ MHz} * (\text{Watchdog-Multiplier} + 2) = 100 \text{ } \mu\text{s} \text{ (bei Standard-Einstellung 2498 für den Multiplier)}$$

Die Standard Einstellung 1000 für den SM-Watchdog entspricht einer Auslösezeit von 100 ms.

Der Wert in Multiplier + 2 entspricht der Anzahl 40ns-Basisticks, die einen Watchdog-Tick darstellen. Der Multiplier kann verändert werden, um die Watchdog-Zeit in einem größeren Bereich zu verstellen.

Beispiel "Set SM-Watchdog"

Die Checkbox erlaubt eine manuelle Einstellung der Watchdog-Zeiten. Sind die Ausgänge gesetzt und tritt eine EtherCAT-Kommunikationsunterbrechung auf, löst der SM-Watchdog nach der eingestellten Zeit ein Löschen der Ausgänge aus. Diese Einstellung kann dazu verwendet werden, um eine Klemme an langsame EtherCAT-Master oder sehr lange Zykluszeiten anzupassen. Der Standardwert des SM-Watchdog ist auf 100 ms eingestellt. Der Einstellbereich umfasst 0..65535. Zusammen mit einem Multiplier in einem Bereich von 1..65535 deckt dies einen Watchdog-Zeitraum von 0..~170 Sekunden ab.

Berechnung

Multiplier = 2498 → Watchdog-Basiszeit = $1 / 25 \text{ MHz} * (2498 + 2) = 0,0001 \text{ Sekunden} = 100 \text{ } \mu\text{s}$
SM Watchdog = 10000 → $10000 * 100 \text{ } \mu\text{s} = 1 \text{ Sekunde Watchdog-Überwachungszeit}$



VORSICHT

Ungewolltes Verhalten des Systems möglich!

Die Abschaltung des SM-Watchdog durch SM Watchdog = 0 funktioniert erst in Klemmen ab Version -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!

6.3 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 und
- Operational
- Boot

Regulärer Zustand eines jeden EtherCAT Slaves nach dem Hochlauf ist der Status OP.

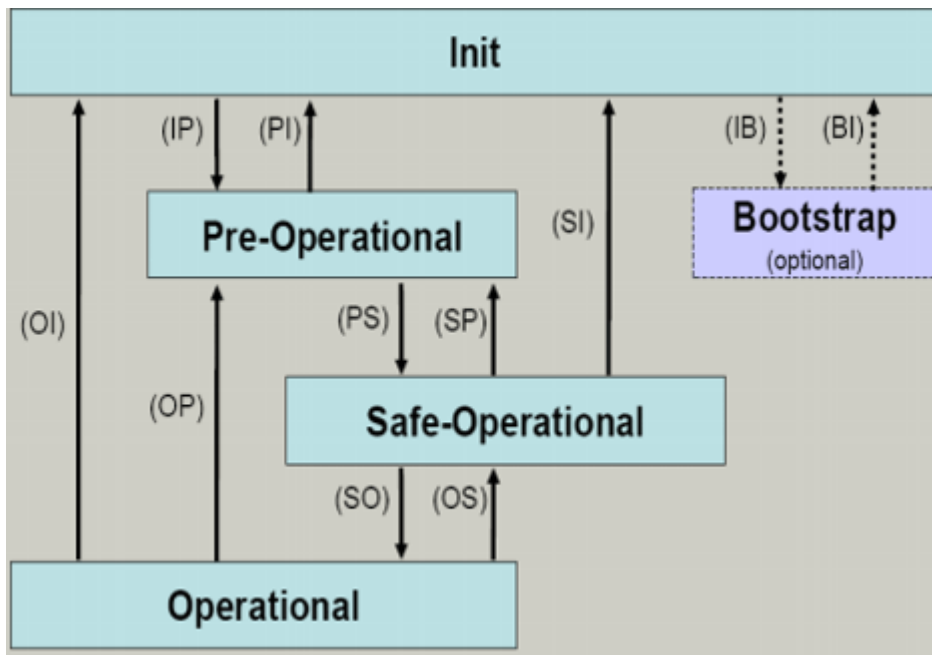


Abb. 27: Zustände der EtherCAT State Machine

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 Prozessdaten-Kommunikation möglich. Der EtherCAT-Master initialisiert die Sync-Manager-Kanäle für Prozessdaten (ab Sync-Manager-Kanal 2), die FMMU-Kanäle und falls der Slave ein konfigurierbares Mapping unterstützt das PDO-Mapping oder das Sync-Manager-PDO-Assignement. Weiterhin werden in diesem Zustand die Einstellungen für die Prozessdatenübertragung sowie ggf. noch klemmenspezifische Parameter übertragen, die von den Defaulteinstellungen 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. ob die Einstellungen für die Distributed-Clocks korrekt sind. Bevor er den Zustandswechsel quittiert, kopiert der EtherCAT-Slave aktuelle Inputdaten in die entsprechenden DP-RAM-Bereiche des EtherCAT-Slave-Controllers (ECSC).

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



Hinweis

Ausgänge im SAFEOP

Die standardmäßig aktivierte *Watchdogüberwachung* [► 33] bringt die Ausgänge im 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 Watchdogüberwachung im Modul 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 Mailbox-Kommunikation 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-Kommunikation und keine Prozessdaten-Kommunikation.

6.4 TwinCAT System Manager

Zur Konfiguration der EL6752 DeviceNet Master-/Slave Klemme dient das TwinCAT System Manager Tool. Der System Manager stellt die Anzahl und Programme der TwinCAT SPS-Systeme, die Konfiguration der Achsregelung und die angeschlossenen E/A-Kanäle als Struktur dar und organisiert das Mapping des Datenverkehrs.



Abb. 28: TwinCAT System Manager Logo

Für Applikationen ohne TwinCAT SPS oder NC konfiguriert das TwinCAT System Manager Tool die Programmierschnittstellen für vielfältige Applikationsprogramme:

- ActiveX-Control (ADS-OCX) für z. B. Visual Basic, Visual C++, Delphi, etc
- DLL-Interface (ADS-DLL) für z. B. Visual C++ Projekte
- Script-Interface (ADS-Script DLL) für z. B. VBScript, JScript, etc.

System Manager – Eigenschaften

- Verbindung zwischen Server-Prozessabbildern und E/A-Kanälen bitweise
- Standard-Datenformate, z. B. Arrays und Strukturen
- Benutzerdefinierte Datenformate
- Fortlaufende Verbindung von Variablen
- Drag und Drop
- Import und Export auf allen Ebenen

Konfiguration mit dem TwinCAT System Manager

Im Folgenden werden das Vorgehen und die Konfigurationsmöglichkeiten im System Manager beschrieben:

EL6752 - DeviceNet Master Klemme [► 38]

EL6752-0010 - DeviceNet Slave Klemme [► 41]

EL6752 - DeviceNet Master Klemme

Gerät anfügen

Das Anfügen der Klemme in die E/A-Konfiguration kann entweder durch die "Geräte suchen"-Routine im TwinCat System Manager durchgeführt oder durch die manuelle Auswahl des "DeviceNet Master EL6752, EtherCAT" aus den möglichen DeviceNet-Geräten eingefügt werden (Abb. *Anfügen des Gerätes „DeviceNet Master EL6752, EtherCAT“*). Durch Rechtsklick besteht die Auswahl aus folgendem Kontextmenü:

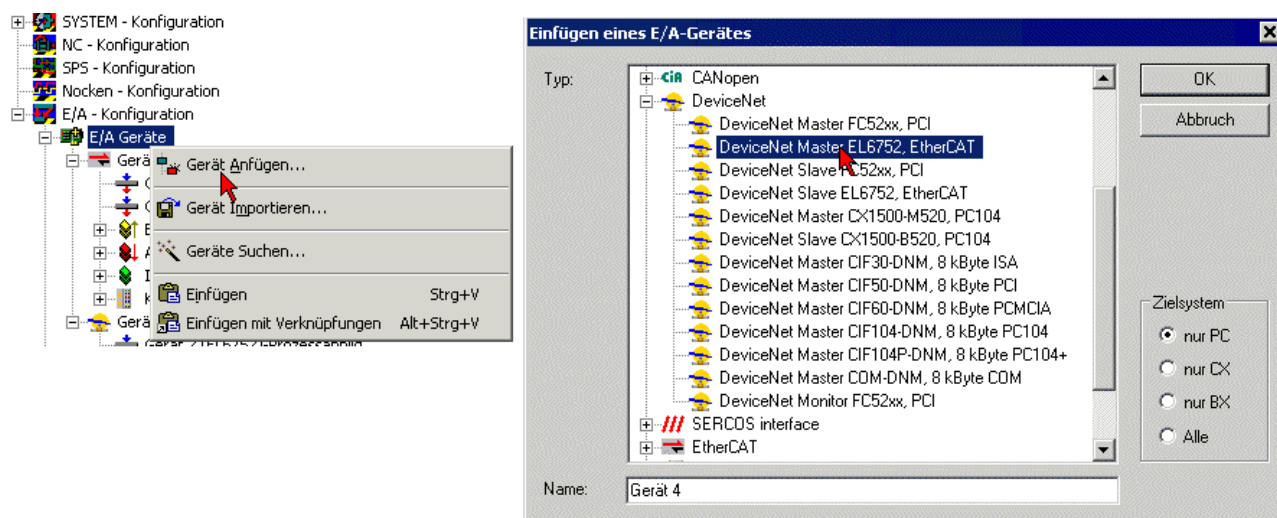


Abb. 29: Anfügen des Gerätes „DeviceNet Master EL6752, EtherCAT“

Karteireiter "EL6752"

Klicken Sie im TwinCAT Baum auf das "Gerät EL6752" und anschließend auf den EL6752-Reiter:

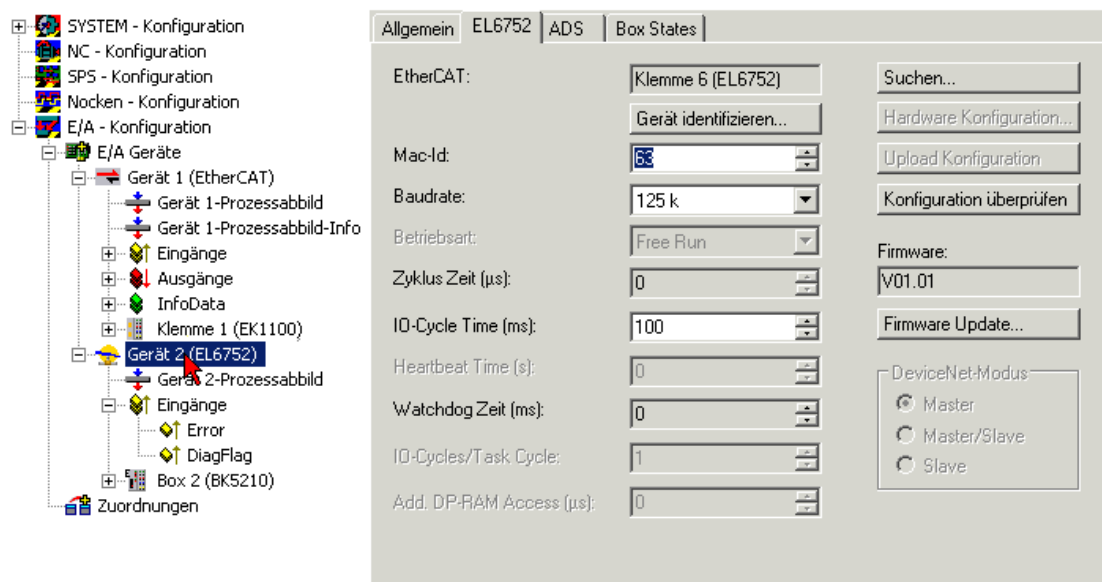


Abb. 30: Karteireiter „EL6752“

EtherCAT

Bezeichnung der Klemme im Klemmenverbund.

MAC-ID

Jedes DeviceNet Gerät - einschließlich Master - benötigt eine eindeutige Stationsnummer die MAC-ID (Medium Access Identifier) - Wertebereich: 0...63.

Baudrate

Einstellung der Baudrate: 125 kBaud, 250 kBaud oder 500 kBaud.

Zykluszeit

Hier wird die Zykluszeit der zugehörigen höchstpriorigen Task angezeigt. Die Anzeige wird aktualisiert sobald das Mapping erzeugt wird.

IO-Cycle time

Einstellung der Zykluszeit für die E/A Verbindungen. Dieser Wert ist der Standardwert für neu eingefügte Boxen.

Watchdog time

Zeit bis zum Triggern des Watchdogs

Suchen...

Hierüber werden alle vorhandenen Kanäle der EL6752 gesucht, und es kann der gewünschte ausgewählt werden.

Konfiguration überprüfen

In Vorbereitung.

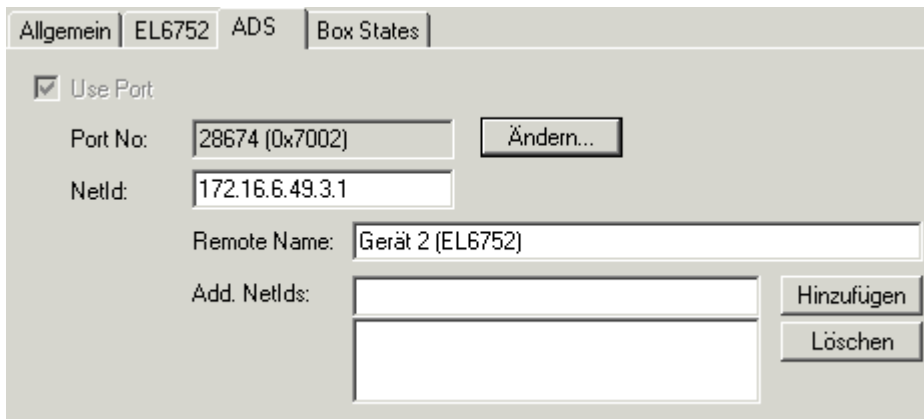
Firmware

Hier wird die aktuelle Firmware-Version der EL6752 angezeigt.

Firmware Update...

Hierüber kann die Firmware der EL6752 aktualisiert werden. Achtung: Das TwinCAT System muss hierzu gestoppt sein.

Karteireiter "ADS"



The screenshot shows the 'ADS' configuration tab for the EL6752 device. It includes a 'Use Port' checkbox which is checked. Below it, the 'Port No.' is set to 28674 (0x7002) with an 'Ändern...' button. The 'NetId' is set to 172.16.6.49.3.1. The 'Remote Name' is set to 'Gerät 2 (EL6752)'. There are two empty text boxes for 'Add. NetIds' with 'Hinzufügen' and 'Löschen' buttons next to them.

Abb. 31: Karteireiter „ADS“

Die EL6752 ist ein ADS-Device mit einer eigenen Net-ID, die hier verändert werden kann. Alle ADS-Dienste (Diagnose, azyklische Kommunikation), die an die EL6752 gehen, müssen die Karte mittels dieser Net-ID adressieren.

Karteireiter "Box States"



Abb. 32: Karteireiter „Box States“

Hier wird eine Übersicht aller aktuellen Box-States angezeigt.

EL6752-0010 - DeviceNet Slave Klemme

Zunächst in der Baumstruktur der Systemkonfiguration mittels rechtem Mausklick auf E/A Geräte und "Gerät anfügen" die Auswahlliste der unterstützten Feldbuskarten öffnen.

EL6752-0010 CANopenSlave auswählen. TwinCAT sucht nach der Klemme und zeigt die gefundenen Speicheradressen bzw. Slots an. Entsprechende Adresse auswählen und bestätigen.

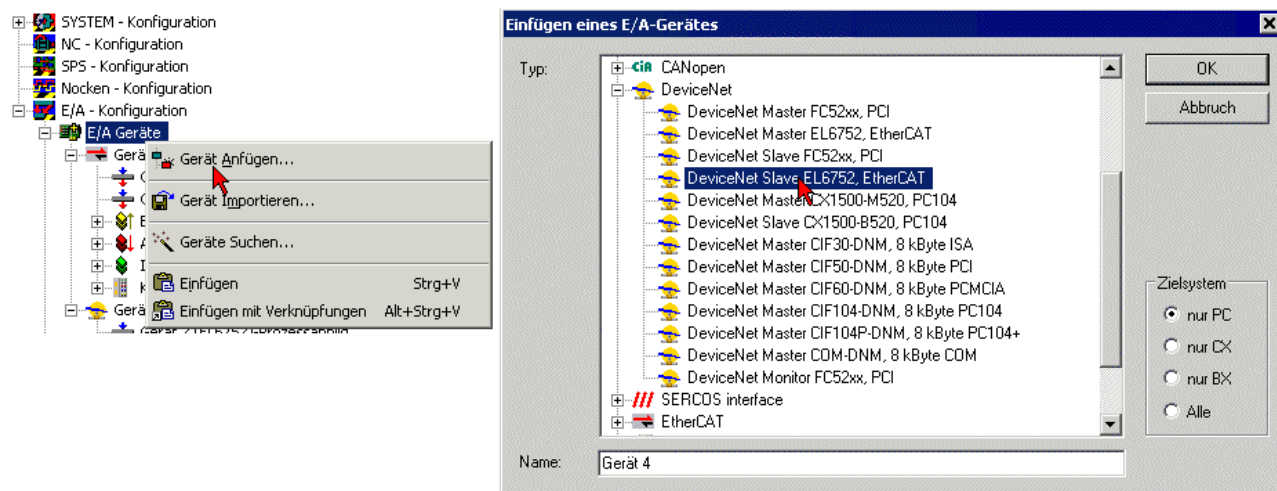


Abb. 33: Anfügen des Gerätes „DeviceNet Slave EL6752, EtherCAT“

Fügen Sie anschließend durch Rechtsklick bei "Gerät (EL6752-0010)" die Box für die EL6752-0010 ein:

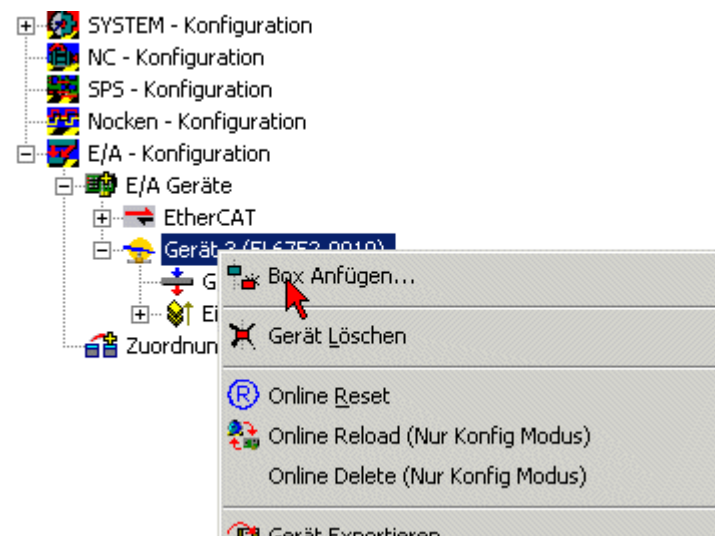


Abb. 34: Anfügen der Box „DeviceNet Slave EL6752, EtherCAT“

Bei Anwahl des E/A Gerätes für die EL6752-0010 in der Baumstruktur öffnet sich ein Dialog mit verschiedenen Konfigurationsmöglichkeiten:

Karteireiter "EL6752-0010"

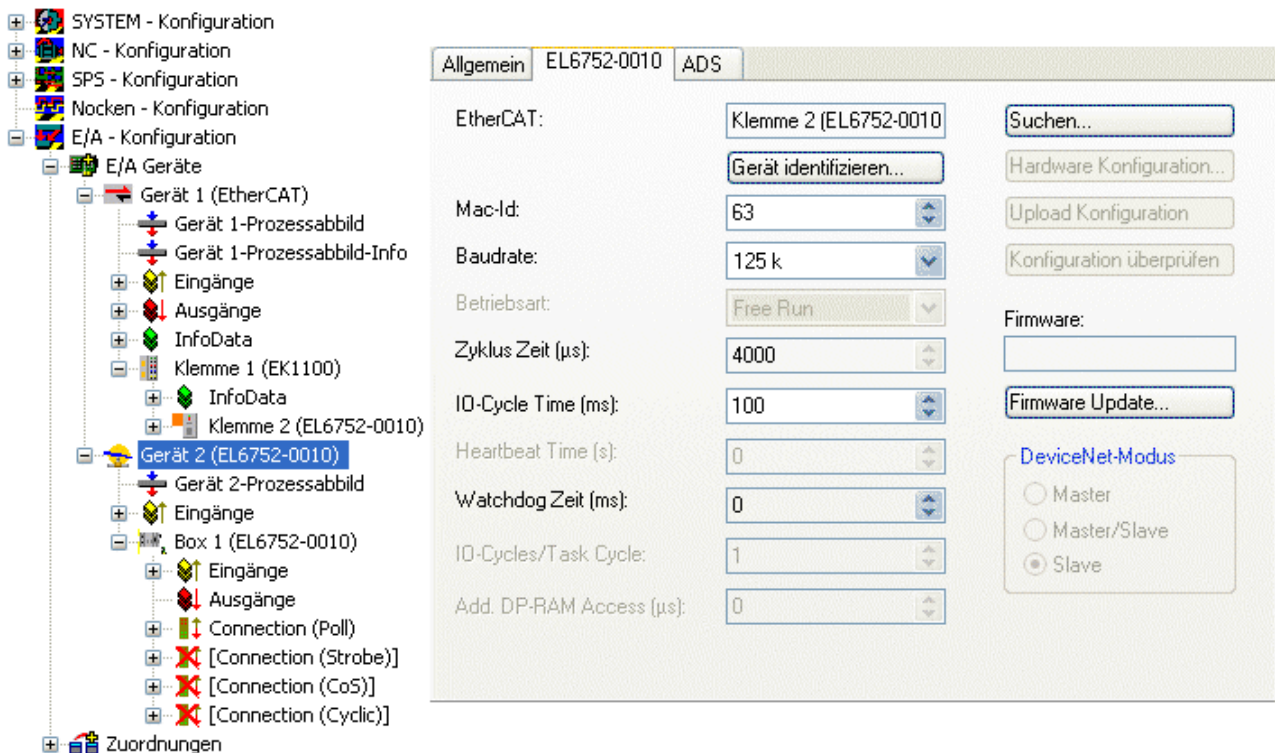


Abb. 35: Karteireiter „EL6752-0010“

EtherCAT

Bezeichnung der Klemme im Klemmenverbund.

MAC-ID

Jedes DeviceNet Gerät benötigt eine eindeutige Stationsnummer die MAC-ID (Medium Access Identifier) - Wertebereich: 0...63.

Baudrate

Hier wird die Baudrate eingestellt.

Zyklus-Zeit

Hier wird die Zykluszeit der zugehörigen höchstpriorären Task angezeigt. Die Anzeige wird aktualisiert sobald das Mapping erzeugt wird. Die Netzwerkvariablen werden im Takt dieser Task aktualisiert.

Watchdog-Zeit

Zeit, bis der Watchdog triggert

Suchen...

Hierüber werden alle vorhandenen EL6752-0010 Kanäle gesucht, und es kann der gewünschte ausgewählt werden. Bei einer FC5102 erscheinen beide Kanäle A und B, die sich logisch wie zwei FC5101-Karten verhalten.

Firmware

Hier wird die aktuelle Firmware-Version der EL6752-0010 angezeigt.

Firmware Update...

Hierüber kann die Firmware der EL6752-0010 aktualisiert werden. Achtung: Das TwinCAT System muss hierzu gestoppt sein.

Karteireiter "ADS"

The screenshot shows the 'ADS' configuration tab. At the top, there are three tabs: 'Allgemein', 'EL6752-0010', and 'ADS'. The 'ADS' tab is active. Below the tabs, there is a 'Use Port' checkbox which is checked. Underneath, there are four main input areas: 'Port No.' with the value '28674 (0x7002)' and an 'Ändern...' button; 'NetId.' with the value '10.5.2.7.3.1'; 'Remote Name' with the value 'Gerät 2 (EL6752-0010)'; and 'Add. NetIds' which is an empty list box with 'Hinzufügen' and 'Löschen' buttons next to it.

Abb. 36: Karteireiter „ADS“

Die EL6752-0010 ist ein ADS-Device mit einer eigenen Net-ID, die hier verändert werden kann. Alle ADS-Dienste (Diagnose, azyklische Kommunikation), die an die EL6752-0010 gehen, müssen die Karte mittels dieser Net-ID adressieren. Zusätzliche ADS Net-IDs können eingetragen werden, um unterlagerte ADS Geräte (z. B. eine weitere Feldbus-Karte im gleichen PC) über die Karte anzusprechen.

Karteireiter "DPRAM (Online)"

Zu Diagnosezwecken kann lesend direkt auf das DPRAM der Karte zugegriffen werden.

Box EL6752-0010 Slave

Es wird automatisch eine Box "EL6752-0010 (DeviceNet Slave)" angelegt. Hier sind weitere Parameter einzustellen:

Karteireiter Box EL6752-0010:

The screenshot shows the configuration window for 'Box 1 (EL6752-0010)'. On the left, a tree view shows the box and its components: 'Eingänge', 'Ausgänge', 'Connection (Poll)', and four connection types marked with red X icons. The main area on the right is the 'Allgemein' tab. It contains a 'Name' field with 'Box 1 (EL6752-0010)', an 'Id' field with '3', a 'Typ' field, and a 'Kommentar' field with 'EDS for EL6752-0010'. At the bottom, there are checkboxes for 'Disabled' and 'Symbole erzeugen'.

Abb. 37: Karteireiter "Allgemein", Box EL6752-0010

DeviceNet IO-Betriebsarten

Die EL6752-0010 unterstützt die DeviceNet-Betriebsarten zyklisches Polling, Change of State / Cyclic und Bit-Strobe. Die IO-Betriebsarten können entsprechend den DeviceNet-Spezifikation selektiert werden.

Die DeviceNet IO-Betriebsart zyklisches Polling wird per Default für die EL6752-0010 selektiert:

IO-Betriebsart	Eingangsdatenlänge / Byte	Ausgangsdatenlänge / Byte
Polling	0 - 255	0 - 255
Change of State	0 - 255	0 - 255
Cyclic	0 - 255	0 - 255
Bit-Strobe	1 Bit	0-8

Polling / Change of State (COS) / Cyclic

Die Betriebsart zyklisches Polling ist charakterisiert durch ein zyklisches Abfragen bzw. Pollen der IO-Daten durch den Master. Die Betriebsart Change of State ist charakterisiert durch das ereignisorientierte Versenden der IO-Daten. In der Betriebsart Cyclic werden die IO-Daten zyklisch nach den durch den Master konfigurierten Kommunikationsparametern versendet. Da die Kommunikationseinstellungen durch den Master vorgegeben werden sind hier keine weiteren Einstellungen mehr möglich. Mehr Informationen zu den Betriebsarten sind dem Kapitel DeviceNet Kommunikation zu entnehmen. Die Einstellungen sind für die genannten Betriebsarten identisch.

Die Eingangs- und Ausgangsdatenlängen sind mit je 8 Byte vorinitialisiert:

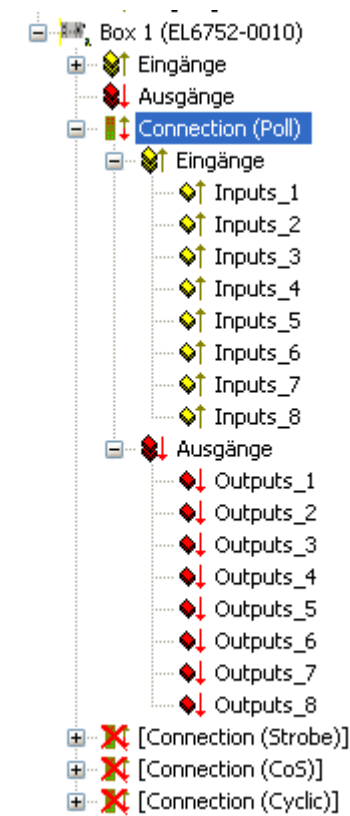


Abb. 38: Vorinitialisierte Ein- und Ausgangsdatenlängen bei Betriebsart Polling

Nach Bedarf und Applikation können weitere Eingangs- bzw. Ausgangsdaten durch Rechtsklick (Abb. Einfügen von weiteren Variablen) angefügt werden. Hierbei können beliebige Datentypen ausgewählt werden:

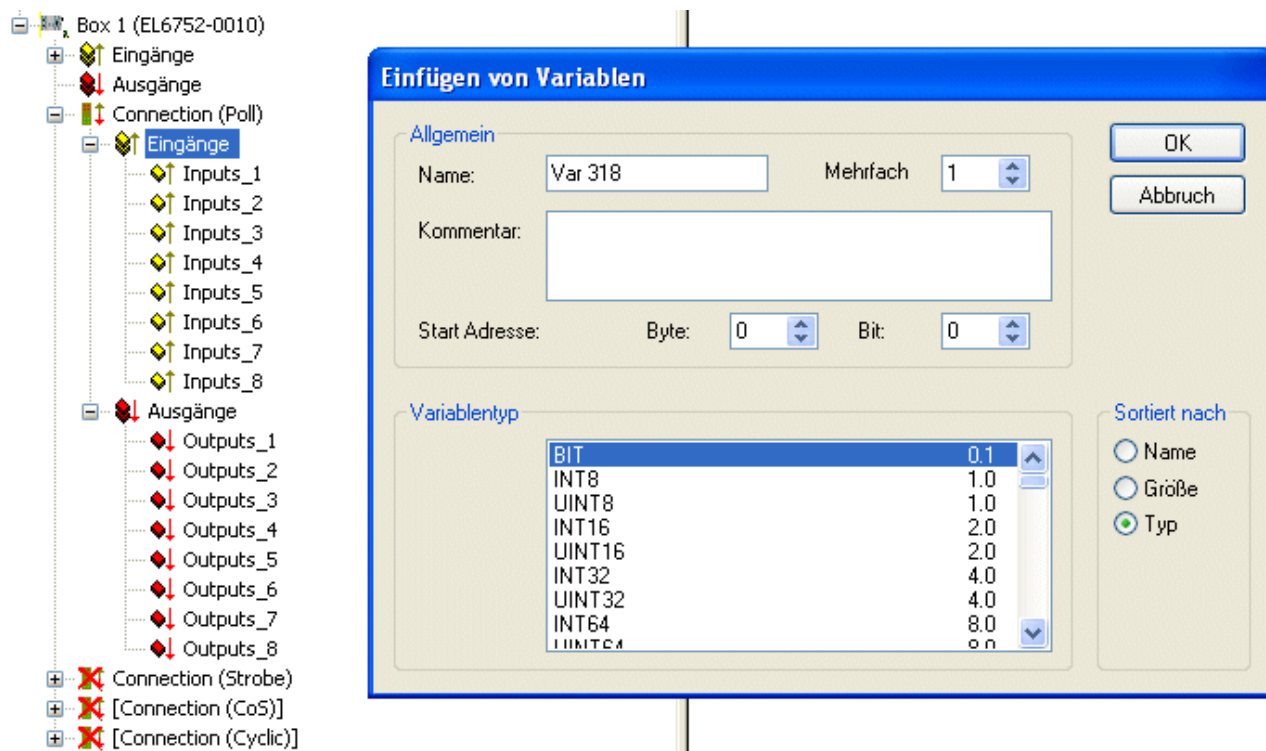


Abb. 39: Einfügen von weiteren Variablen

Die Datenlänge wird entsprechend der DeviceNet Spezifikation in ein Byte-Stream umgerechnet und auf dem Karteireiter der entsprechenden Verbindung zur Anzeige gebracht:

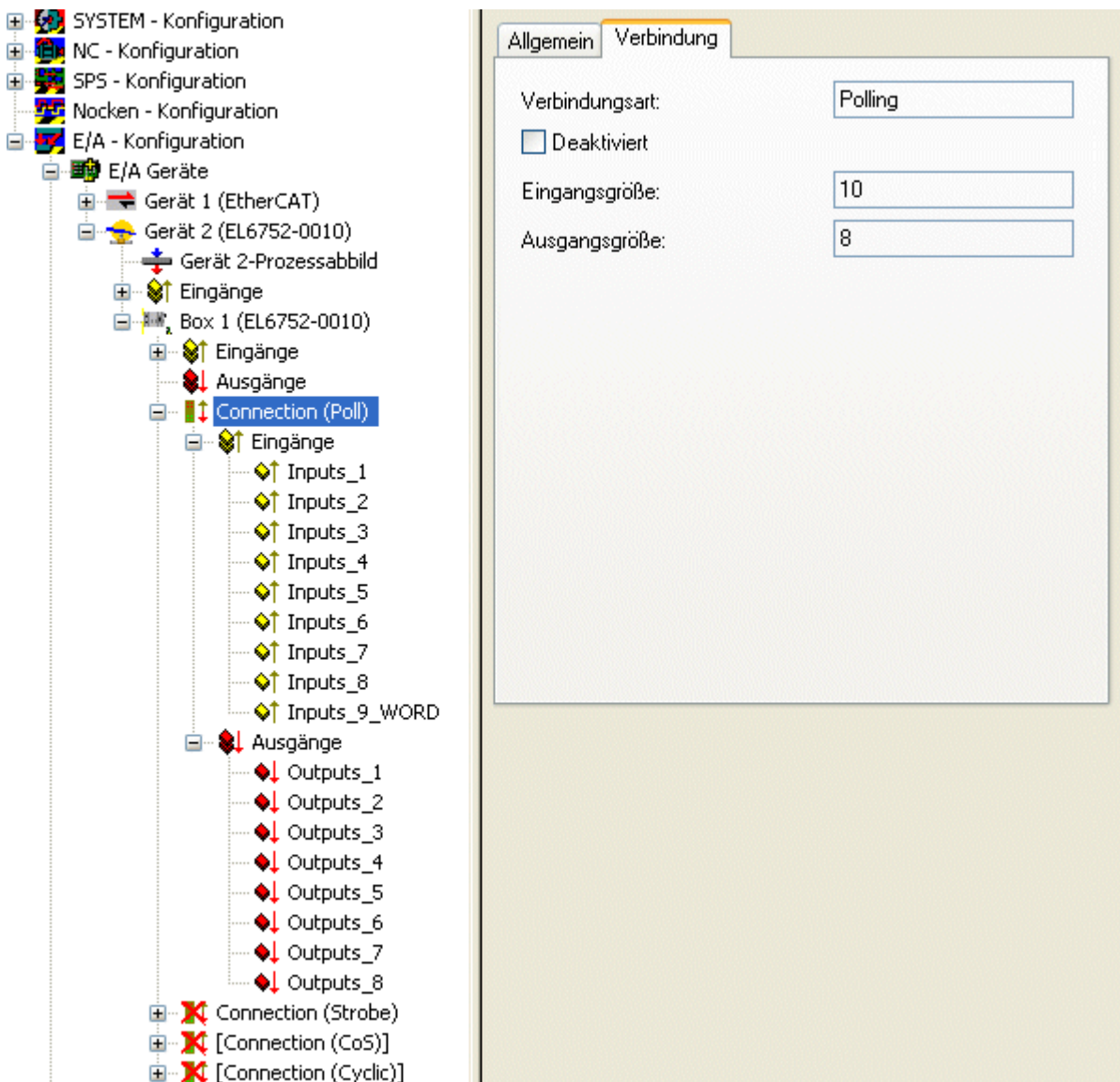


Abb. 40: Karteireiter „Verbindung“ mit Anzeige der Verbindungsart „Polling“ und der Ein- und Ausgangsgrößen



Hinweis

Maximale Ausgangs-Datenlänge

Die maximale Datenlänge darf 255 Bytes pro Datenrichtung betragen.

Die angezeigten Eingangs- und Ausgangsdatenlängen müssen beim zugehörigen DeviceNet-Master entsprechend konfiguriert werden.

Bit Strobe

Die IO-Betriebsart Bit-Strobe beinhaltet ein 8-Byte Kommando des Master an die Slaves. Für jeden mögliche Adresse/MAC-ID (DeviceNet Adressraum: 64) ist entsprechend 1 Bit Nutzdaten reserviert. Die Antwort-Nachricht des Slaves darf maximal 8 Byte lang sein und wird unmittelbar nach Erhalt des Bit-Strobe Kommandos an den Master gesendet.

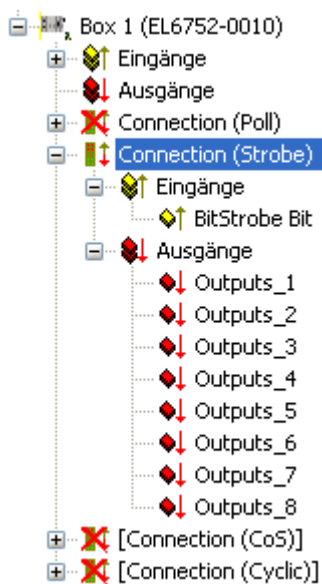


Abb. 41: Anzeige der Ausgangsgrößen in Verbindungsart „Bit Strobe“ im TwinCAT-Baum



Hinweis

Maximale Ausgangs-Datenlänge

Die maximale Ausgangs-Datenlänge darf 8 Bytes betragen. Die Eingangsdatenlänge ist fest vorgegeben.

Da die Kommunikationseinstellungen durch den Master vorgegeben werden sind hier keine weiteren Einstellungen mehr möglich.

6.5 Beckhoff DeviceNet Buskoppler

Der Buskoppler BK52xx sowie die FeldbusBox IPxxx-B520 werden im **DeviceNet** Bus eingesetzt. Nachfolgend werden die spezifischen Eigenschaften beschrieben, die sich von anderen Buskopplern bzw. Feldbus Box Modulen unterscheiden.

Typen	Beschreibung
BK5210	Economy Buskoppler
BK5220	Economy + Buskoppler
LC5200	Low-Cost Buskoppler
BK5250	Kompakt Buskoppler
BC5250	Kompakt Busklemmen Controller mit 48 kByte Programmspeicher
BX5200	BX Busklemmen Controller mit 256 kByte Programmspeicher
IPxxxx-B520	Feldbus Kompakt Box: DeviveNet Ein-/Ausgabebaugruppe in Schutzart IP67

Die Parametrierung findet mit folgenden Karteireitern statt:

- Karteireiter "BK52x0" [► 48]
- Karteireiter "Startup-Attributes" [► 50]
- Karteireiter "ADS" [► 51]
- Karteireiter "Parameter" [► 52]
- Karteireiter "Diag" [► 52]

Karteireiter "BK52x0"

The screenshot shows the configuration window for the BK52x0/IX-B52x module. The tabs at the top are: Allgemein, BK52x0/IX-B52x (selected), Startup Attribute, ADS, Parameter, and Diag. The configuration is divided into several sections:

- MAC ID:** A dropdown menu showing '1'.
- Cycle-Time:** A numeric input field set to '100' with 'ms' as the unit.
- Polled:** Two dropdown menus for 'Produced' and 'Consumed', both set to 'Digital/Analog'.
- Bit-Strobed:** A dropdown menu for 'Produced' set to 'Not Used', and a checkbox for 'Use Consumed Bit' which is unchecked.
- Change of State / Cyclic:** Two dropdown menus for 'Produced' and 'Consumed', both set to 'Not Used'. Below these are two radio buttons: 'Change of State' (selected) and 'Zyklisch'.
- Heartbeat-Rate/Send-Rate:** A numeric input field set to '100' with 'ms' as the unit.
- Inhibit-Time:** A numeric input field set to '0' with 'ms' as the unit.
- Acknowledge:** A checked checkbox.
- Acknowledge-Timeout:** A numeric input field set to '16' with 'ms' as the unit.
- Acknowledge-Retry-Limit:** A numeric input field set to '1'.
- Electronic Key:** Four unchecked checkboxes: 'Prüfe Vendor-ID', 'Überprüfe Gerätetyp', 'Prüfe Produkt Codes', and 'Prüfe Major Revision'.
- Auto Device Rec. (ADR):** Two unchecked checkboxes: 'Config. Recovery' and 'Address Recovery'.
- K-Bus Update:** A numeric input field set to '150' with 'μs' as the unit.
- Firmware Update (via COMx):** A button labeled 'Firmware Update (via COMx) ...'.

Abb. 42: Karteireiter „BK52x0“

MAC-ID

Stellt die MAC-ID, d.h. die Geräteadresse des DeviceNet Teilnehmers ein (zwischen 0 und 63). Dieser Wert muss mit dem am Buskoppler bzw. an der Kompakt Box eingestellten Wert übereinstimmen.

Cycle-Time

Stellt die Zyklus-Zeit der IO-Verbindung Polling und Bit-Strobe ein. Der Wert wird gemäß DeviceNet Spezifikation als "Expected Packet Rate" Attribute des "Connection Objects" verwendet.

Electronic Key

Dient der Überprüfung der sich im Netz befindlichen Geräte beim Systemstart. Der Electronic Key wird bei jedem Systemstart aus den Geräten ausgelesen und mit der gespeicherten Konfiguration verglichen.

Polled

Produced/Consumed

Aktivierung der Betriebsart "Polling", zyklisches Schreiben und Lesen von IO-Daten. Einstellung des Dateninhaltes der über die Polled IO Verbindung übertragenen Daten. Zur Auswahl stehen digitale Daten, analoge Daten oder beides. Die Auswahl hängt hierbei von den am BK52xx angeordneten Klemmen ab.

Bit-Strobed

Produced/Consumed

Aktivierung der Betriebsart "Bit-Strobe". Mit einer Broadcast Message werden alle Knoten aufgefordert, ihre Bit-Strobe Message (bis 7 Bytes Eingangs- oder Statusdaten) zu senden. Einstellung des Dateninhaltes der über die Bit-Strobed IO Verbindung übertragenen Daten. Zur Auswahl stehen hierbei digitale Daten oder Diagnosedaten.

Change of State / Cyclic

Produced/Consumed

Einstellung des Dateninhaltes der über die Change of State / Cyclic IO Verbindung übertragenen Daten. Zur Auswahl stehen digitale Daten, analoge Daten oder beides. Die Auswahl hängt hierbei von den am BK52xx angeordneten Klemmen ab.

Change of State / Cyclic

Auswahl der entsprechenden Betriebsart.

Heartbeat-Rate / Send-Rate

Die Heartbeat Rate gibt bei der Betriebsart "Change of State" die Cycle-Time an mit der IO-Daten untergelagert, d.h. zusätzlich zum ereignisgesteuerten senden, zyklisch gesendet werden. Die Send-Rate gibt bei der Betriebsart "Cyclic" die Cycle-Time an mit der IO-Daten gesendet werden.

Inhibit-Time

Verzögerungszeit bei der Betriebsart "Change of State", IO-Daten werden nach einem Zustandswechsel frühestens nach der hier eingestellten Zeit gesendet.

Acknowledge Timeout

Zeitspanne bis zur Sendewiederholung bei fehlendem Acknowledge auf eine Change of State / Cyclic Nachricht.

Acknowledge Retry Limit

Maximale Anzahl Sendewiederholungen bis IO-Verbindung in Fehlerzustand übergeht.

K-Bus Update

Berechnet die voraussichtliche Dauer für ein vollständiges Update des Klemmenbusses (ist abhängig von den angeschlossenen Klemmen).

Auto Device Replacement (ADR)

Nicht unterstützt.

Karteireiter "Startup-Attribute"

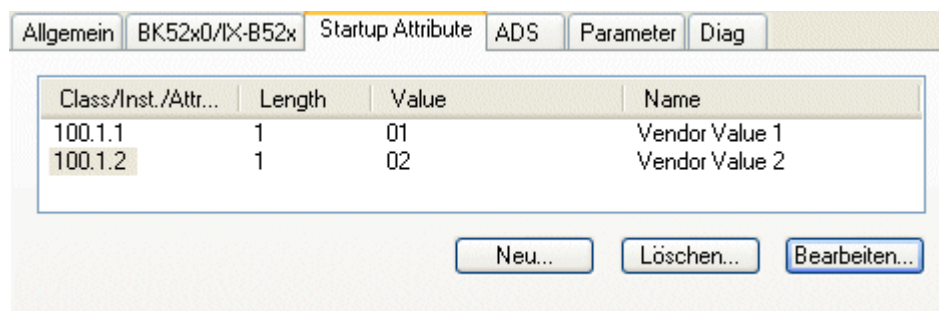


Abb. 43: Karteireiter „Startup-Attribute“

Die Startup-Attribute werden vor dem zyklischen Datenaustausch zum Slave gesendet. Die Nachrichten werden vor dem eigentlichen IO-Datenverkehr gesendet.

Die Konfiguration erfolgt über den "Neu" oder "Bearbeiten" Button:

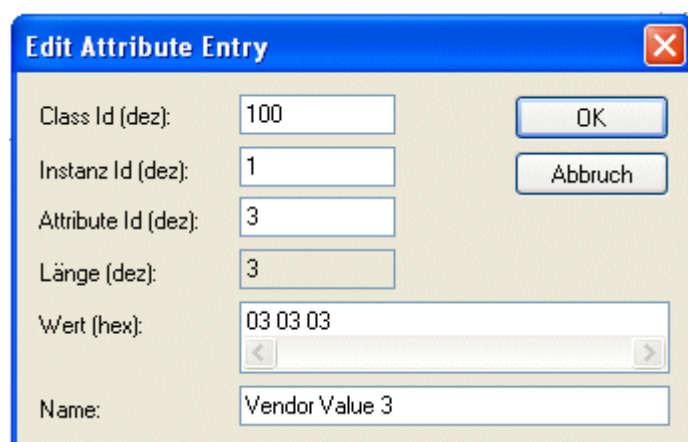


Abb. 44: Attribut Eintrag editieren

Die Attribute werden mit dem Class/Instance/Attribute initialisiert. Zu beachten ist hierbei die "Wert" - Angabe in hexadezimaler Form.

Karteireiter "ADS"

Allgemein BK52x0/IX-B52x Startup Attribute **ADS** Parameter Diag

ADS Address (acyclic services): NetId: 10.5.2.7.3.1 Port: 4098 (0x1002)

ADS-Router on Box

☒ Enable Router

Net-Id: 10.5.2.7.3.6

Remote Name: Box 2 (BK5220)_Gerät 2 (EL6752)

Online-Access

Object Class 0x03 Service Id

Object Instance 0x01 Attribute Id 1

Read-Length 1

Read-Data 02

Write-Data

Read Write ReadWrite

Abb. 45: Karteireiter „ADS“

Um DeviceNet Objekte auch zur Laufzeit Schreiben und Lesen zu können (z. B. aus der SPS heraus), wird dem Knoten (Buskoppler) ein ADS-Port zugewiesen. Dieser kann bei Bedarf verändert werden. Eine detaillierte Beschreibung zur Ausführung von Expliziten Nachrichten ist im Kapitel "DeviceNet Kommunikation" unter "Explizite Nachrichten" beschrieben.

Über den Online Access kann auf DeviceNet Objekte zugegriffen werden. Hierzu sind die DeviceNet-spezifischen Angaben wie Class/Instance/Attribute einzugeben.

Read

Lesen eines Objekt-Attributes via DeviceNet "Get_Attribute_Single" Service. Eine Dienstkennung braucht hierbei nicht angegeben werden.

Write

Schreiben eines Objekt-Attributes via DeviceNet "Set_Attribute_Single" Service. Eine Dienstkennung braucht hierbei nicht angegeben werden.

Read/Write

Ausführen eines beliebigen DeviveNet Dienstes. Hierzu ist die Angabe der "Service-Id" erforderlich.

Karteireiter "Parameter"

N...	Name	Flags	Value
1	ID Error Action	u	Leave Local I/O Cycle + Reset O...
2	Input Data Bit Strobe	u	Discrete I/O
3	Input Size Poll Mode	ur	0 (0x0) Byte
4	Input Size COS/Cyc Mode	ur	0 (0x0) Byte
5	Data Size Bit Strobe	ur	0 (0x0) Byte
6	Output Size Poll/COS/Cyc	ur	0 (0x0) Byte
7	BK5220 Status	urm	0x0
8	Terminal No.	u	Coupler
9	Table No.	u	Table 0: Coupler or 1. Channel (T...
10	Register No.	u	0 (0x0)
11	Get Register data+status	ur	0x0
12	Set Register data	u	0x0
13	Device Diagnostics	u	OFF

Flags: u = unknown value; default value displayed, r = read only
m = possibly modified by device in real time, * = modified by user

Schreiben Lesen Default setzen Alles wählen

Zu Startup Attributes kopieren All

Abb. 46: Karteireiter „Parameter“

Unter dem Karteireiter "Parameter" werden die aus der EDS-Datei ausgelesenen Parameter angezeigt. Hierbei besteht die Möglichkeit diese zu Lesen, zu Schreiben und in die Liste der Startup-Parameter zu übernehmen.

Karteireiter "Diag"

BoxState: No error
not implemented!

Refresh

Abb. 47: Karteireiter „Diag“

Der Karteireiter "Diag" gibt den Zustand der Box wieder. Eine weitere Diagnose ist nicht verfügbar.

6.6 Allgemeines DeviceNet Gerät

DeviceNet Teilnehmer werden als allgemeine DeviceNet Geräte eingebunden.

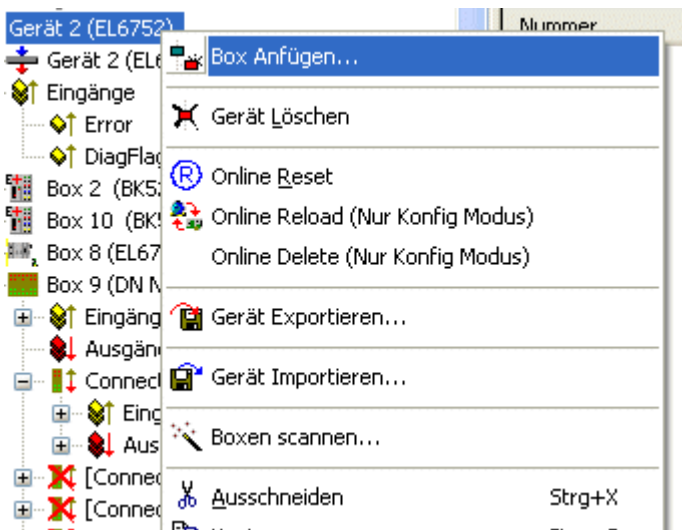


Abb. 48: Einfügen eines DeviceNet Gerätes (E/A-Geräte -> Gerät n (EL6752) -> Rechte Maustaste -> Box anfügen...)

6.6.1 Einbinden eines DeviceNet Gerätes mit EDS-File

Steht ein EDS-File für das einzubindende DeviceNet Gerät zur Verfügung muss dieses in das **..TwinCAT/IO/DeviceNet** Verzeichnis kopiert werden.

Im Anschluss erscheint das Gerät unter der Auswahl "Box Anfügen" s. Abb. *Einfügen eines DeviceNet Gerätes (E/A-Geräte -> Gerät n (EL6752) -> Rechte Maustaste -> Box anfügen...)*, mit der Kennung der Herstellernamens:

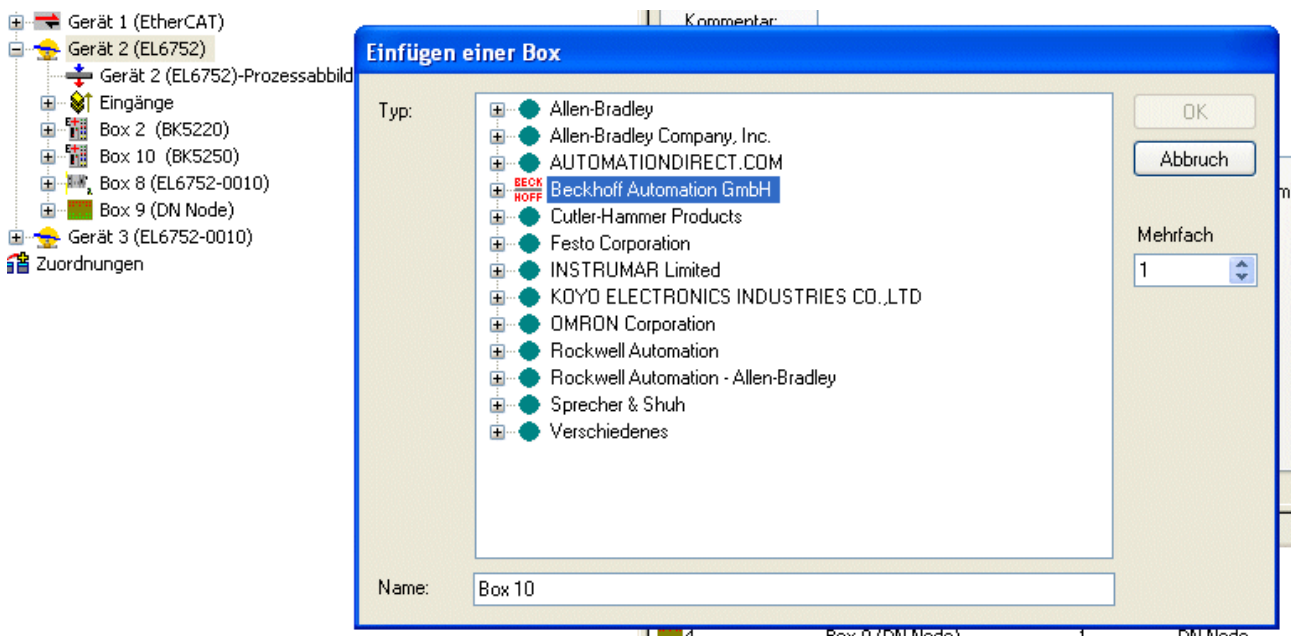


Abb. 49: Einfügen der Box mit der Kennung des Herstellernamens

Alternativ kann unter der Auswahl "Verschiedenes" ein DeviceNet Gerät mit EDS-File eingebunden werden:

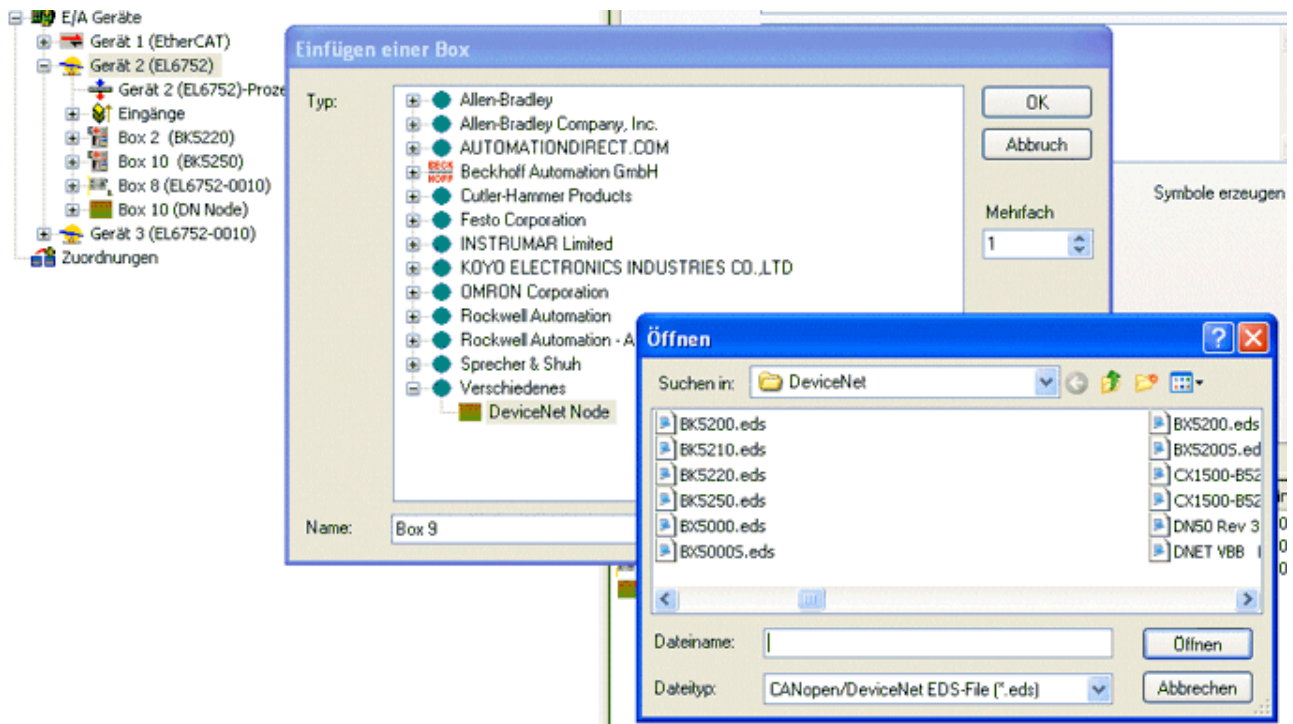


Abb. 50: Einfügen der Box ohne EDS-File

Je nach Angaben im EDS-File erscheint ein DeviceNet Knoten mit/ohne Karteireiter Parameter.

Die IO-Betriebsart und die zugehörigen Datenlängen werden durch das EDS-File vorgegeben.

6.6.2 Einbinden eines DeviceNet Gerätes ohne EDS-File

Unter der Auswahl "Verschiedenes" ist es möglich ein DeviceNet Gerät ohne EDS-File einzubinden:

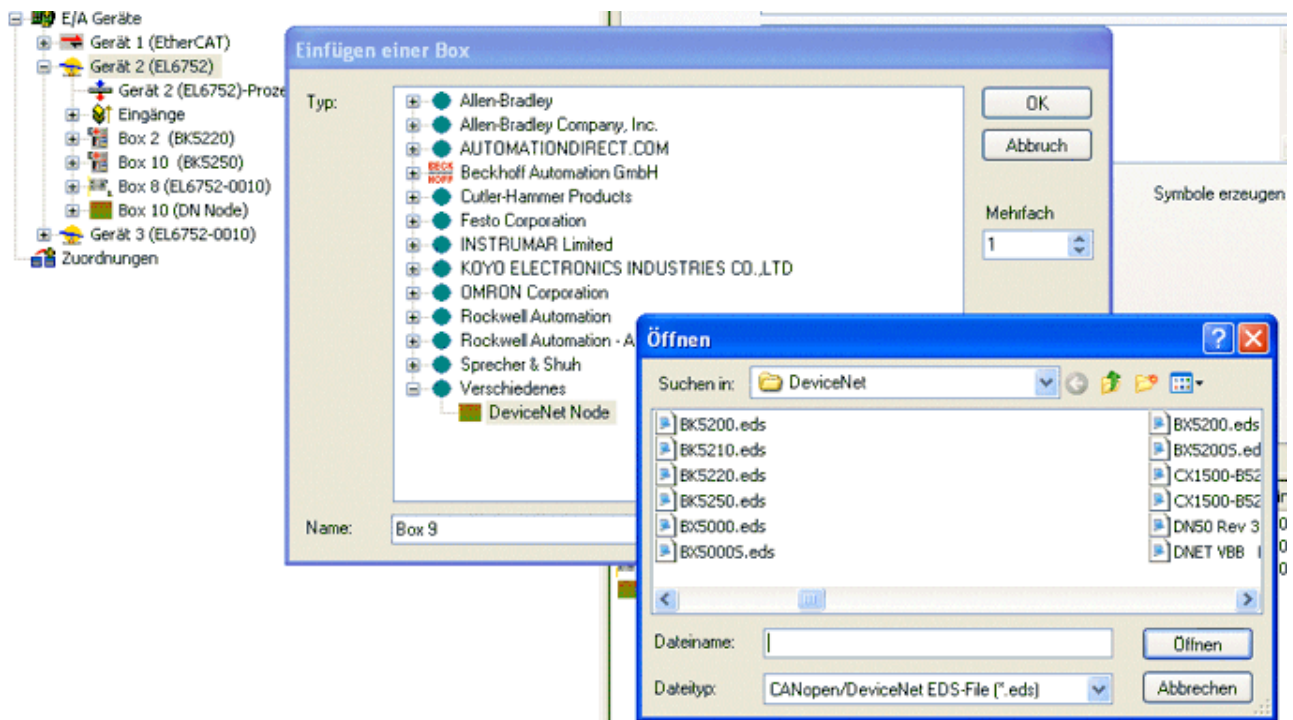


Abb. 51: Einfügen der Box ohne EDS-File („Abbrechen“ klicken)

Die Auswahl des EDS-Files muss mit "Abbrechen" beendet werden. Es wird ein allgemeines DeviceNet Gerät angelegt.

Die Auswahl der IO-Betriebsart sowie der allgemeinen Konfiguration muss dann manuell vorgenommen werden.

DeviceNet IO-Betriebsarten

Die EL6752 unterstützt für DeviceNet Geräte die DeviceNet-Betriebsarten zyklisches Polling, Change of State / Cyclic und Bit-Strobe. Die IO-Betriebsarten können entsprechend den DeviceNet-Spezifikation selektiert werden.

Die DeviceNet IO-Betriebsart zyklisches Polling wird per Default für die EL6752 selektiert:

IO-Betriebsart	Eingangsdatenlänge / Byte	Ausgangsdatenlänge / Byte
Polling	0 - 255	0 - 255
Change of State	0 - 255	0 - 255
Cyclic	0 - 255	0 - 255
Bit-Strobe	1 Bit	0-8
Summe alle EA-Daten	max. xxx Byte	max. xxx Byte

Polling / Change of State (COS) / Cyclic

Die Betriebsart zyklisches Polling ist charakterisiert durch ein zyklisches Abfragen bzw. Pollen der IO-Daten durch den Master. Die Betriebsart Change of State ist charakterisiert durch das ereignisorientierte Versenden der IO-Daten. In der Betriebsart Cyclic werden die IO-Daten zyklisch nach den durch den Master konfigurierten Kommunikationsparametern versendet. Die Einstellungen sind für die genannten Betriebsarten identisch.

Die Eingangs- und Ausgangsdatenlängen muss entsprechend der Gerätekonfiguration ergänzt werden:

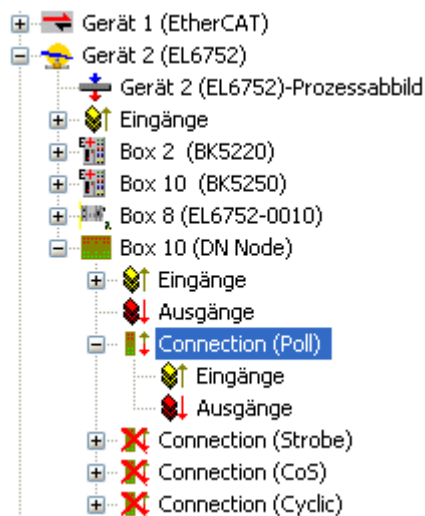


Abb. 52: Ergänzung der Ein- und Ausgangsdaten

Je nach Gerätekonfiguration müssen Eingangs- bzw. Ausgangsdaten angefügt werden. Hierbei können beliebige Datentypen ausgewählt werden:

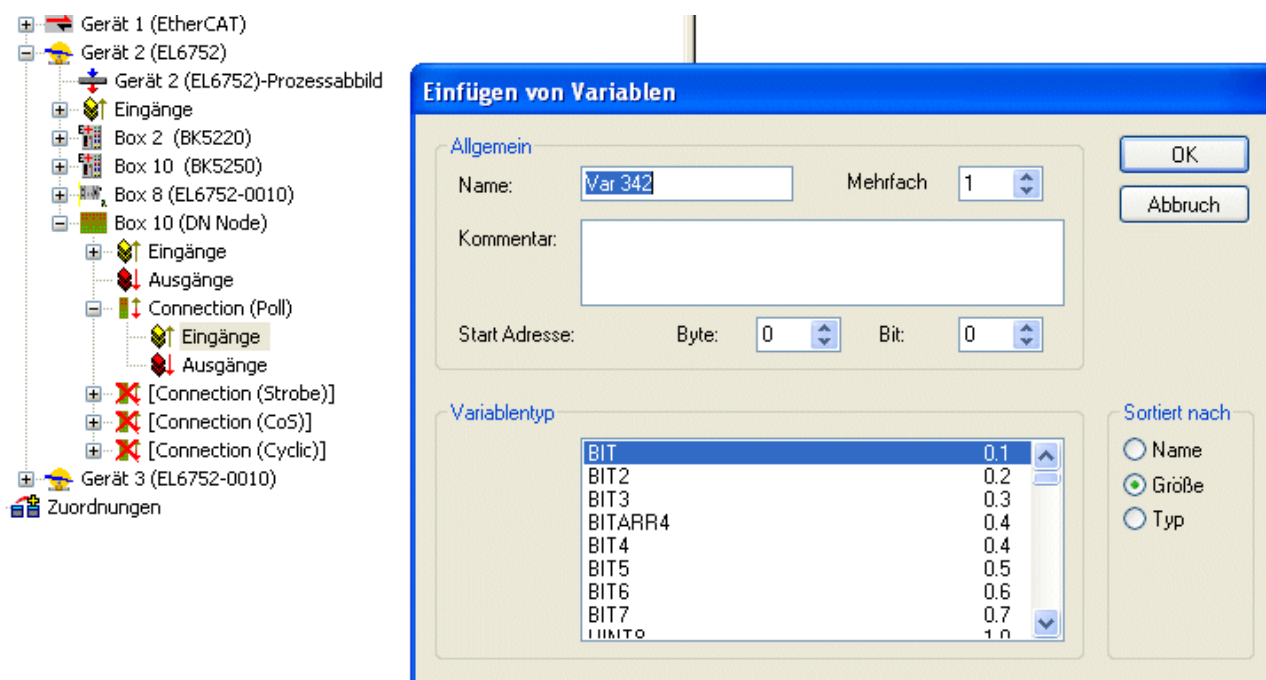


Abb. 53: Einfügen von Variablen

Die Datenlänge wird entsprechend der DeviceNet Spezifikation in ein Byte-Stream umgerechnet und auf dem Karteireiter der entsprechenden Verbindung zur Anzeige gebracht:

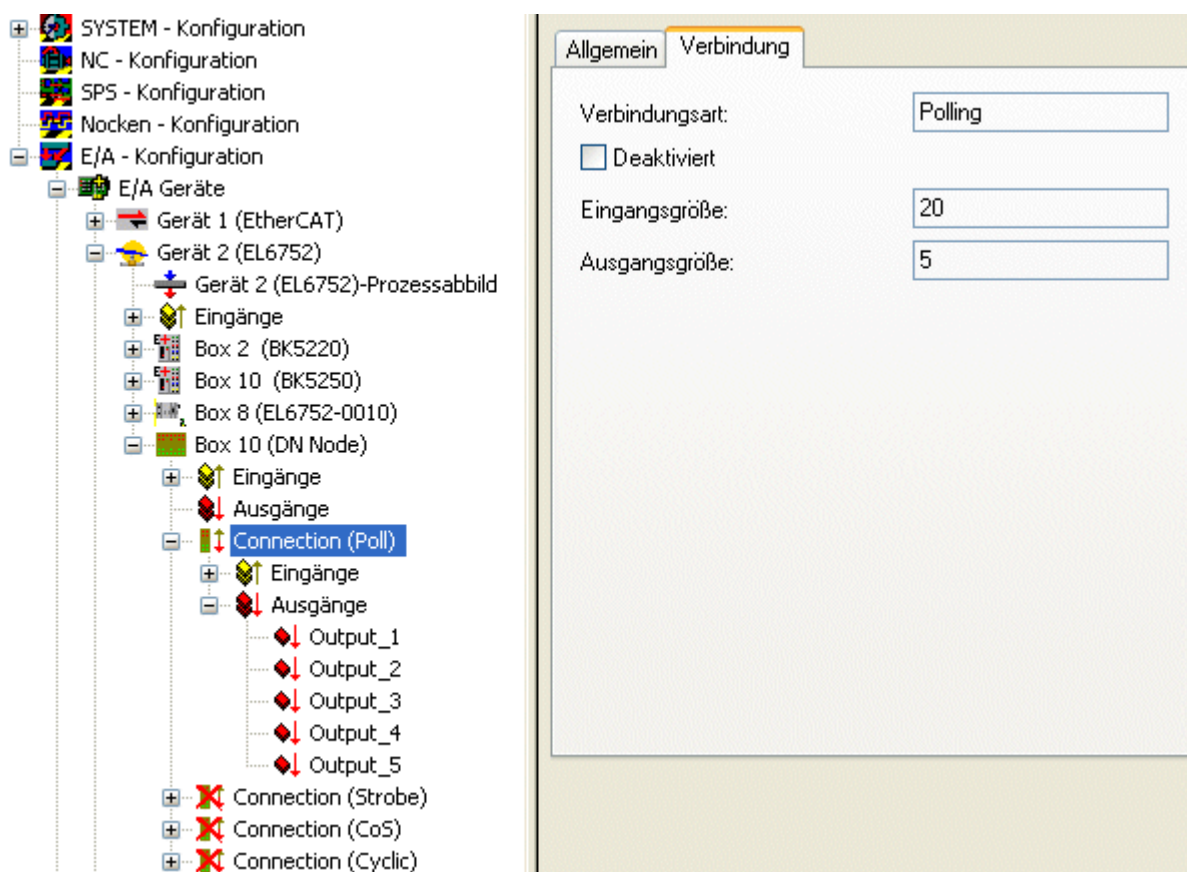


Abb. 54: Karteireiter „Verbindung“ mit Anzeige der Verbindungsart „Polling“ und der Ein- und Ausgangsgrößen

**Hinweis****Maximale Datenlänge**

Die maximale Datenlänge darf 255 Bytes pro Datenrichtung betragen.

Bit Strobe

Die IO-Betriebsart Bit-Strobe beinhaltet ein 8-Byte Kommando des Master an die Slaves. Für jeden mögliche Adresse/Mac-Id (DeviceNet Adressraum: 64) ist entsprechend 1 Bit Nutzdaten reserviert. Die Antwort-Nachricht des Slaves darf maximal 8 Byte lang sein und wird unmittelbar nach Erhalt des Bit-Strobe Kommandos an den Master gesendet.

Nach Auswahl der Bit-Strobe Betriebsart sind die Eingangsdaten entsprechend zu konfigurieren. Hierbei können beliebige Datentypen ausgewählt werden (siehe Polling/ COS / Cyclic). Die Datenlänge wird entsprechend der DeviceNet Spezifikation in ein Byte-Stream umgerechnet und auf dem Karteireiter der Bit-Strobe Verbindung zur Anzeige gebracht:

Abb. 55: Karteireiter „Verbindung“ mit Anzeige der Verbindungsart „Bit Strobe“ und der Ein- und Ausgangsgrößen

**Hinweis****Maximale Datenlänge**

Die maximale Eingangs-Datenlänge darf 8 Bytes betragen. Die Ausgangsdatenlänge ist fest vorgegeben.

Da die Kommunikationseinstellungen durch den Master vorgegeben werden sind hier keine weiteren Einstellungen mehr möglich.

6.6.3 Parametrierung eines DeviceNet Gerätes

Die Parametrierung der DeviceNet Geräte findet mit folgenden Karteireitern statt:

- Karteireiter "DeviceNet Node" [► 58]
- Karteireiter "Startup-Attributes" [► 59]
- Karteireiter "ADS" [► 60]
- Karteireiter "Parameter" [► 61]
- Karteireiter "Diag" [► 61]

Karteireiter "DeviceNet Node"

Abb. 56: Karteireiter „DeviceNet Node“

MAC-ID

Stellt die MAC-ID, d.h. die Geräteadresse des DeviceNet Teilnehmers ein (zwischen 0 und 63). Dieser Wert muss mit dem am Buskoppler bzw. an der Kompakt Box eingestellten Wert übereinstimmen.

Cycle-Time

Stellt die Zyklus-Zeit der IO-Verbindung Polling und Bit-Strobe ein. Der Wert wird gemäß DeviceNet Spezifikation als "Expected Packet Rate" Attribute der "Connection Objects" verwendet.

Electronic Key

Dient der Überprüfung der sich im Netz befindlichen Geräte beim Systemstart. Der Electronic Key wird bei jedem Systemstart aus den Geräten ausgelesen und mit der gespeicherten Konfiguration verglichen.

Polled

Produced/Consumed

Aktivierung der Betriebsart "Polling", zyklisches Schreiben und Lesen von IO-Daten. Einstellung des Dateninhaltes der über die Polled IO Verbindung übertragenen Daten. Zur Auswahl stehen digitale Daten, analoge Daten oder beides. Die Auswahl hängt hierbei von den am BK52xx angeordneten Klemmen ab.

Bit-Strobed

Produced/Consumed

Aktivierung der Betriebsart "Bit-Strobe". Mit einer Broadcast Message werden alle Knoten aufgefordert, ihre Bit-Strobe Message (bis 7 Bytes Eingangs- oder Statusdaten) zu senden. Einstellung des Dateninhaltes der über die Bit-Strobed IO Verbindung übertragenen Daten. Zur Auswahl stehen hierbei digitale Daten oder Diagnosedaten.

Change of State / Cyclic

Produced/Consumed

Einstellung des Dateninhaltes der über die Change of State / Cyclic IO Verbindung übertragenen Daten. Zur Auswahl stehen digitale Daten, analoge Daten oder beides. Die Auswahl hängt hierbei von den am BK52xx angeordneten Klemmen ab.

Change of State / Cyclic

Auswahl der entsprechenden Betriebsart.

Heartbeat-Rate / Send-Rate

Die Heartbeat Rate gibt bei der Betriebsart "Change of State" die Cycle-Time an mit der IO-Daten untergelagert, d.h. zusätzlich zum ereignisgesteuerten senden, zyklisch gesendet werden. Die Send-Rate gibt bei der Betriebsart "Cyclic" die Cycle-Time an mit der IO-Daten gesendet werden.

Inhibit-Time

Verzögerungszeit bei der Betriebsart "Change of State", IO-Daten werden nach einem Zustandswechsel frühestens nach der hier eingestellten Zeit gesendet.

Acknowledge Timeout

Zeitspanne bis zur Sendewiederholung bei fehlendem Acknowledge auf eine Change of State / Cyclic Nachricht.

Acknowledge Retry Limit

Maximale Anzahl Sendewiederholungen bis IO-Verbindung in Fehlerzustand übergeht.

K-Bus Update

Berechnet die voraussichtliche Dauer für ein vollständiges Update des Klemmenbusses (ist abhängig von den angeschlossenen Klemmen).

Auto Device Replacement (ADR)

Nicht unterstützt.

Karteireiter "Startup-Attribute"

Class/Inst./Attr...	Length	Value	Name
100.1.1	1	01	Vendor Value 1
100.1.2	1	02	Vendor Value 2

Neu... Löschen... Bearbeiten...

Abb. 57: Karteireiter „Startup-Attribute“

Die Startup-Attribute werden vor dem zyklischen Datenaustausch zum Slave gesendet. Die Nachrichten werden vor dem eigentlichen IO-Datenverkehr gesendet.

Die Konfiguration erfolgt über den "Neu" oder "Bearbeiten" Button:

Edit Attribute Entry

Class Id (dez): 100

Instanz Id (dez): 1

Attribute Id (dez): 3

Länge (dez): 3

Wert (hex): 03 03 03

Name: Vendor Value 3

OK Abbruch

Abb. 58: Attribut Eintrag editieren

Die Attribute werden mit dem Class/Instance/Attribute initialisiert. Zu beachten ist hierbei die "Wert" - Angabe in hexadezimaler Form.

Karteireiter "ADS"

ADS

ADS Address (acyclic services): NetId: 10.5.2.7.3.1 Port: 4098 (0x1002)

ADS-Router on Box

☒ Enable Router

Net-Id: 10.5.2.7.3.6

Remote Name: Box 2 (BK5220)_Gerät 2 (EL6752)

Online-Access

Object Class: 0x03 Service Id:

Object Instance: 0x01 Attribute Id: 1

Read-Length: 1

Read-Data: 02

Write-Data:

Read Write ReadWrite

Abb. 59: Karteireiter „ADS“

Um DeviceNet Objekte auch zur Laufzeit Schreiben und Lesen zu können (z. B. aus der SPS heraus), wird dem Knoten (Buskoppler) ein ADS-Port zugewiesen. Dieser kann bei Bedarf verändert werden. Eine detaillierte Beschreibung zur Ausführung von Expliziten Nachrichten ist im Kapitel "DeviceNet Kommunikation" unter "Explizite Nachrichten" beschrieben.

Über den Online Access kann auf DeviceNet Objekte zugegriffen werden. Hierzu sind die DeviceNet-spezifischen Angaben wie Class/Instance/Attribute einzugeben.

Read

Lesen eines Objekt-Attributes via DeviceNet "Get_Attribute_Single" Service. Eine Dienstkennung braucht hierbei nicht angegeben werden.

Write

Schreiben eines Objekt-Attributes via DeviceNet "Set_Attribute_Single" Service. Eine Dienstkennung braucht hierbei nicht angegeben werden.

Read/Write

Ausführen eines beliebigen DeviveNet Dienstes. Hierzu ist die Angabe der "Service-Id" erforderlich.

Karteireiter "Parameter"

N...	Name	Flags	Value
1	ID Error Action	u	Leave Local I/O Cycle + Reset O...
2	Input Data Bit Strobe	u	Discrete I/O
3	Input Size Poll Mode	ur	0 (0x0) Byte
4	Input Size COS/Cyc Mode	ur	0 (0x0) Byte
5	Data Size Bit Strobe	ur	0 (0x0) Byte
6	Output Size Poll/COS/Cyc	ur	0 (0x0) Byte
7	BK5220 Status	urm	0x0
8	Terminal No.	u	Coupler
9	Table No.	u	Table 0: Coupler or 1. Channel (T...
10	Register No.	u	0 (0x0)
11	Get Register data+status	ur	0x0
12	Set Register data	u	0x0
13	Device Diagnostics	u	OFF

Flags: u = unknown value; default value displayed, r = read only
m = possibly modified by device in real time, * = modified by user

Buttons: Schreiben, Lesen, Default setzen, Alles wählen, Zu Startup Attributes kopieren, All (dropdown)

Abb. 60: Karteireiter „Parameter“

Unter dem Karteireiter "Parameter" werden die aus der EDS-Datei ausgelesenen Parameter angezeigt. Hierbei besteht die Möglichkeit diese zu Lesen, zu Schreiben und in die Liste der Startup-Parameter zu übernehmen.

Karteireiter "Diag"

BoxState: No error not implemented!

Refresh

Abb. 61: Karteireiter „Diag“

Der Karteireiter "Diag" gibt den Zustand der Box wieder. Eine weitere Diagnose ist nicht verfügbar.

6.7 EtherCAT Beschreibung

6.7.1 Einführung

Die verschiedenen DeviceNet Funktionalitäten sowie Konfigurationsmöglichkeiten sind in Abhängigkeit der unterschiedlichen EtherCAT Zustände veränderbar bzw. parametrierbar.

EtherCAT Zustände

Die EtherCAT Zustände (INIT, PREOP, SAFEOP, OP) haben entsprechend den feldbusspezifischen Funktionen folgende Bedeutung:

EtherCAT Zustand	Bedeutung
INIT	Feldbus läuft nicht
PREOP	Feldbuskonfiguration laden
SAFEOP	Feldbus zyklischer Betrieb, sicherer Zustand. Eingänge werden gelesen, Ausgänge werden nicht geschrieben
OP	Feldbus zyklischer Betrieb. Eingänge werden gelesen, Ausgänge werden geschrieben

Im Folgenden werden das Vorgehen und die Konfigurationsmöglichkeiten beschrieben

6.7.1.1 EL6752 - DeviceNet Master Konfiguration

Die Konfiguration des DeviceNet Masters sowie der zugehörigen DeviceNet Slaves wird im EtherCAT-Zustand PREOP durchgeführt. Die DeviceNet Master Parameter werden über das EtherCAT Objekt 0xF800 geschrieben, die Slave Parameter werden über die EtherCAT Objekte ab [0x80n0 \[► 68\]](#) geschrieben, siehe Kapitel EtherCAT Objekt Beschreibung.

Die EtherCAT Zustände werden wie folgt auf DeviceNet abgebildet:

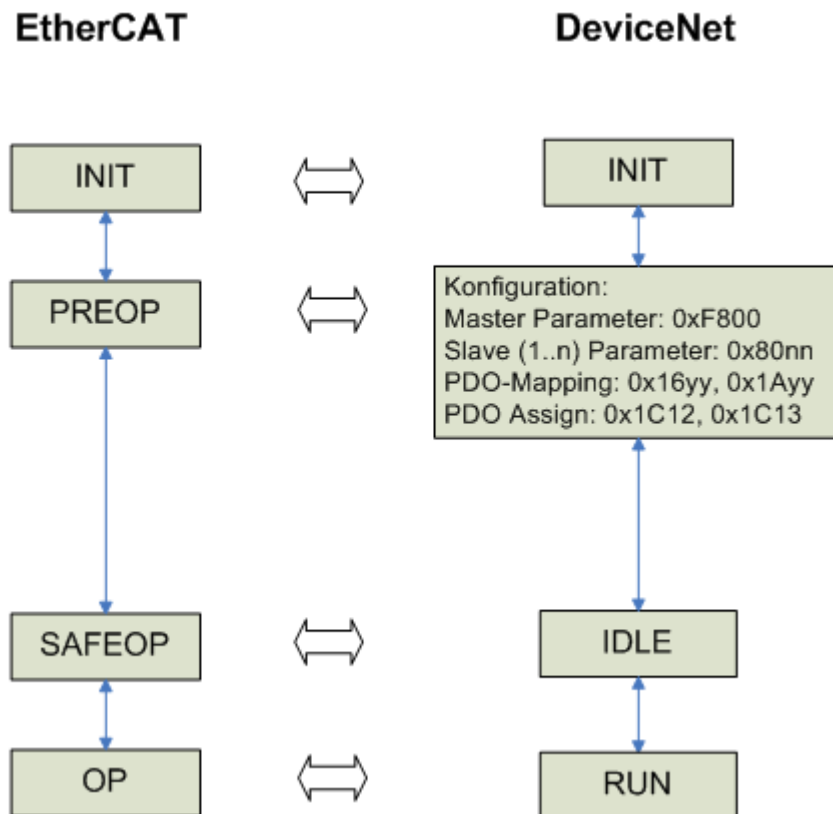


Abb. 62: EtherCAT Stati in Abbildung auf EL6752-0000

Das EtherCAT PDO-Mapping (EtherCAT Objekte 0x16yy, 0x1Ayy) sowie das PDO-Assignment (EtherCAT Objekte [0x1C12](#) [70], [0x1C13](#) [71]) kann nach dem Schreiben der DeviceNet Master Parameter und dem Schreiben der DeviceNet Slave Parameter gelesen werden. Im Anschluss daran wird entsprechend das Prozessabbild generiert.

Nach dem die DeviceNet Master Parameter über das EtherCAT Objekt [0xF800](#) [73] geschrieben worden sind, meldet sich der DeviceNet Master am Netzwerk an und führt den Duplicate MAC-ID Check durch.

Starten des Feldbusses

Beim EtherCAT Zustandsübergang von PREOP nach SAFEOP startet der DeviceNet Master die Datenkommunikation mit den Slaves und allokiert die konfigurierten Betriebsarten. Im EtherCAT Zustand SAFEOP befindet sich der DeviceNet Master im IDLE Mode. Beim EtherCAT Zustandsübergang von SAFEOP nach OP schaltet der DeviceNet Master in den RUN Mode.

Laden einer neuen Konfiguration

Eine neue DeviceNet Konfiguration kann nur durch einen EtherCAT Zustandsübergang nach IDLE oder PREOP geladen werden. Im Anschluss müssen wieder die DeviceNet Master Parameter und die DeviceNet Slave Parameter geschrieben werden.

6.7.1.2 EL6752-0010 - DeviceNet Slave Konfiguration

Die Konfiguration des DeviceNet Slaves wird im EtherCAT-Zustand PREOP durchgeführt. Die allgemeinen DeviceNet Slave Parameter werden über das EtherCAT Objekt [0xF800](#) [78] geschrieben, die Slave Konfigurationsdaten, d.h. die Kommunikationseigenschaften und die IO-Konfiguration wird über das EtherCAT Objekt [0x8000](#) [74] geschrieben, siehe Kapitel EtherCAT Objekt Beschreibung.

Die EtherCAT Zustände werden wie folgt auf DeviceNet abgebildet:

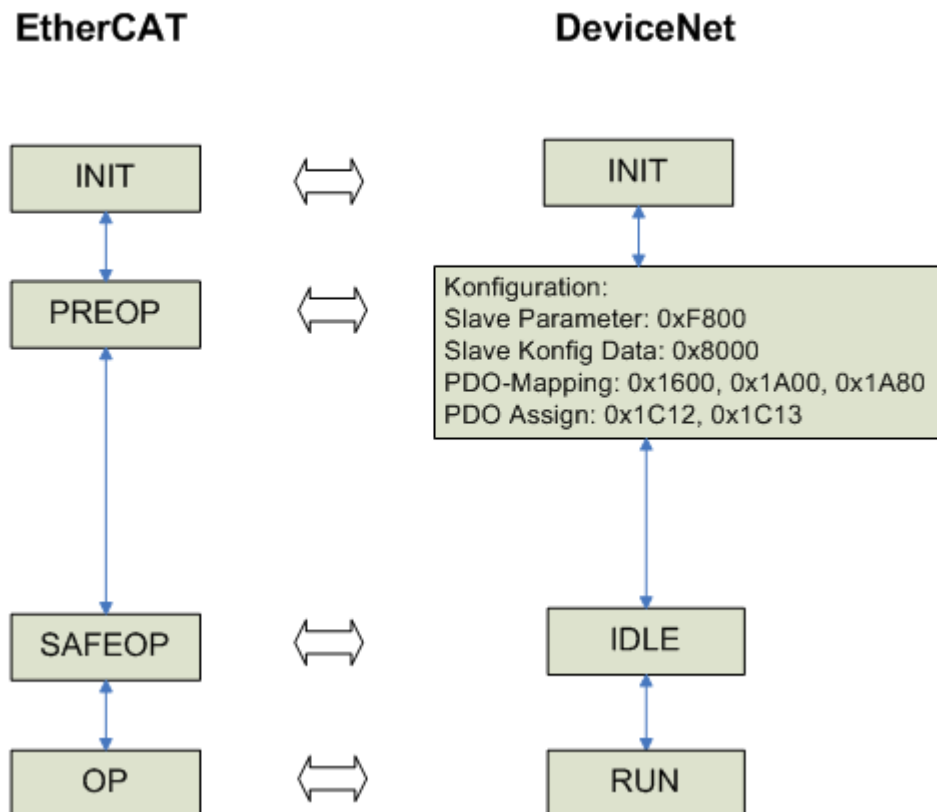


Abb. 63: EtherCAT Stati in Abbildung auf EL6752-0010

Das EtherCAT PDO-Mapping (EtherCAT Objekte [0x1600 \[► 75\]](#), [0x1A00 \[► 75\]](#), [0x1A80](#)) sowie das PDO-Assignment (EtherCAT Objekte [0x1C12 \[► 76\]](#), [0x1C13 \[► 76\]](#)) kann nach dem Schreiben der DeviceNet Slave Parameter und dem Schreiben der DeviceNet Slave Konfigurationsdaten gelesen werden. Im Anschluss daran wird entsprechend das Prozessabbild generiert.

Nach dem die DeviceNet Slave Parameter über das EtherCAT Objekt [0xF800 \[► 78\]](#) geschrieben worden sind meldet sich der DeviceNet Slave am Netzwerk an und führt den Duplicate MAC-ID Check durch.

Starten des Feldbusses

Beim EtherCAT Zustandsübergang von PREOP nach SAFEOP startet der DeviceNet Slave die Datenkommunikation, d.h. er ist nun bereit zur Kommunikation mit einem DeviceNet Master. Im EtherCAT Zustand SAFEOP befindet sich der DeviceNet Slave im IDLE Mode. Beim EtherCAT Zustandsübergang von SAFEOP nach OP schaltet der DeviceNet Slave in den RUN Mode.

Laden einer neuen Konfiguration

Eine neue DeviceNet Konfiguration kann nur durch einen EtherCAT Zustandsübergang nach IDLE oder PREOP geladen werden. Im Anschluss müssen wieder die DeviceNet Slave Parameter und die DeviceNet Slave Konfigurationsdaten geschrieben werden.

6.7.1.3 EL6752-0010 - DeviceNet Adresse und Baudrate über ADS ändern

Die DeviceNet Adresse (MACId) und die Baudrate der DeviceNet Slave Klemme EL6752-0010 kann neben den bekannten Funktionen wie sie bereits im Kapitel "Konfiguration mit dem [TwinCAT System Manager \[► 42\]](#)" beschrieben sind auch über ein ADS-Kommando gesetzt werden

ADS-Kommando

Setzen der MAC-ID und der Baudrate über ADS


```

IDXGRP=0x1F480
Index Offset 0x00

LEN=6

DATA[0]=0x45
DATA[1]=0x23
DATA[2]=MACId (0 _ 63)
DATA[3]=0
DATA[4]=Baudrate (1=500k, 2=250k, 3=125k)
DATA[5]=0

Ams Net Id: die der EL6752
Ams Port: 200
    
```

Nach dem Schreiben des Kommandos muss die Klemme einmal in INIT und zurück in OP geschaltet werden. Die gesetzten Daten können im Objekt 0xF800 Index 1 (MAC ID) und Index 2 (Baudrate) gelesen werden.

Kommando am Beispiel des TwinCAT AMS ADS Viewer

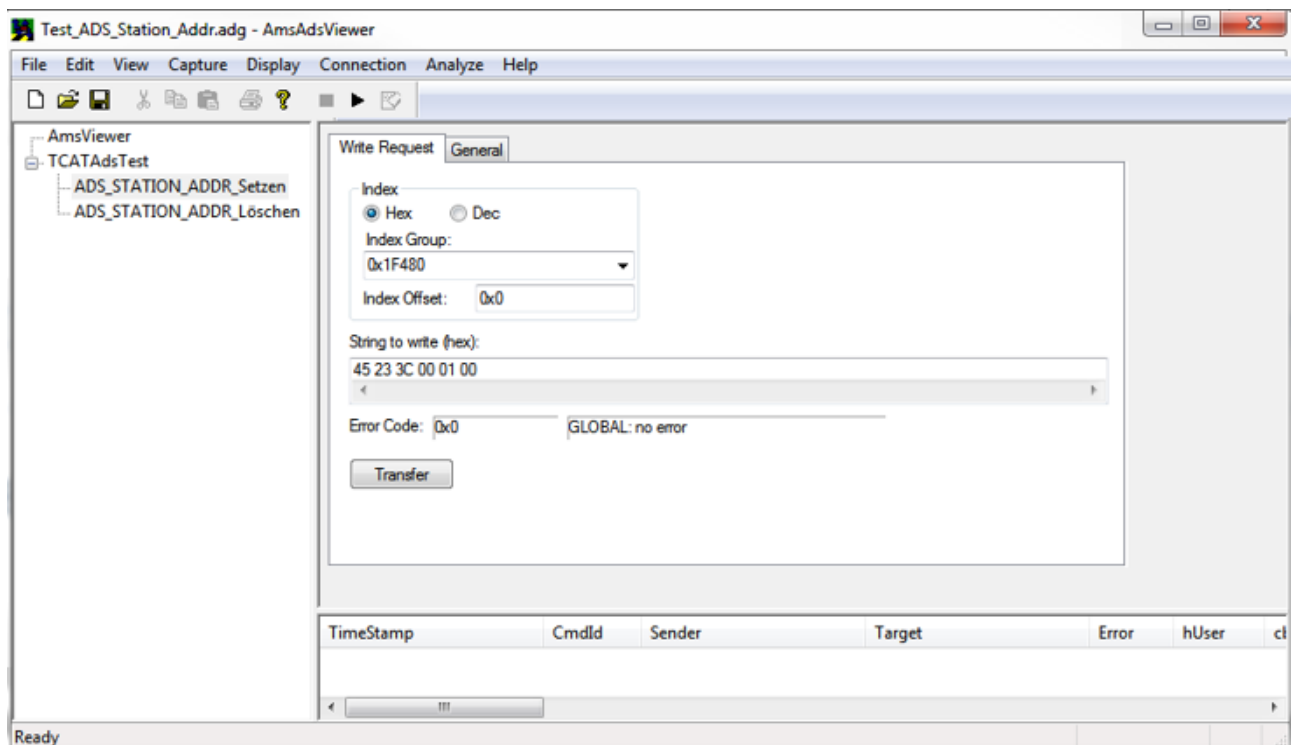


Abb. 64: ADS Kommando mit den Daten 3C - MACId (60dez) und 01 - Baudrate (500k)

Rücksetzen

Werden die MAC ID und die Baudrate einmal über den ADS Befehl gesetzt, speichert die Klemme die Informationen persistent ab. Sind diese Daten einmal geschrieben worden, werden die Einträge der Objekte 0x8000:01, 0xF800:01 und 0xF800:02 nicht beachtet. ! Dies betrifft die Startup Commands, welche dann von der Klemme ignoriert werden.

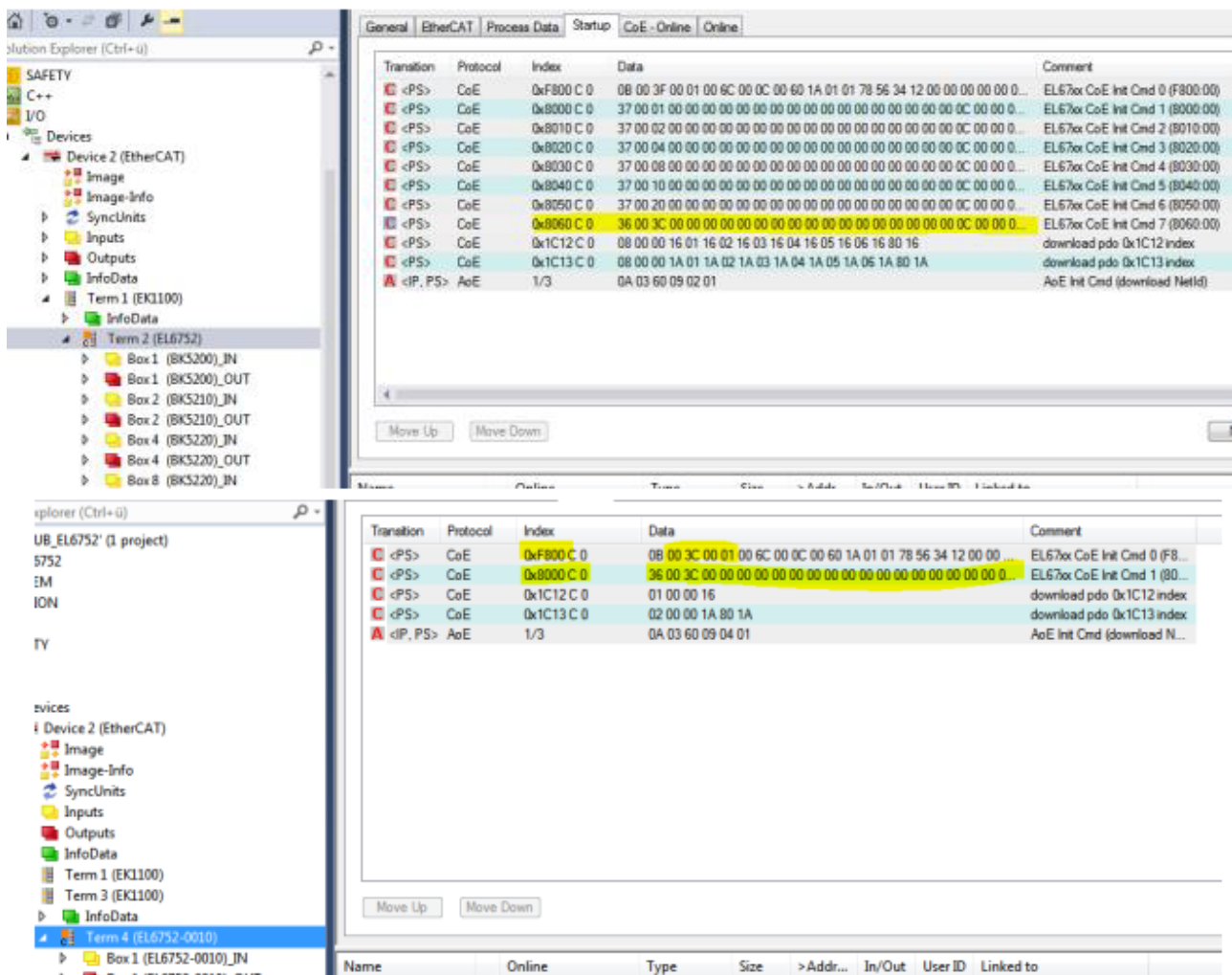


Abb. 65: Beispiel von Startup CMD, welche bei erfolgreich über ADS gesetzter MACId und Baudrate von der Slave-Klemme ignoriert werden (0x8000:01; 0xF800:01 und 0xF800:02)

ADS Kommando (Rücksetzen)

```

IDXGRP=0x1F480
Index Offset 0x00

```

LEN=6

```
DATA[0]=0
DATA[1]=0
DATA[2]=0
DATA[3]=0
DATA[4]=0
DATA[5]=0
```

```
Ams Net Id: die der EL6752
Ams Port: 200
```

So können die Daten wieder dauerhaft gelöscht werden und die Klemme verhält sich wie im Auslieferungszustand.

Rücksetz - Kommando am Beispiel des TwinCAT AMS ADS Viewer

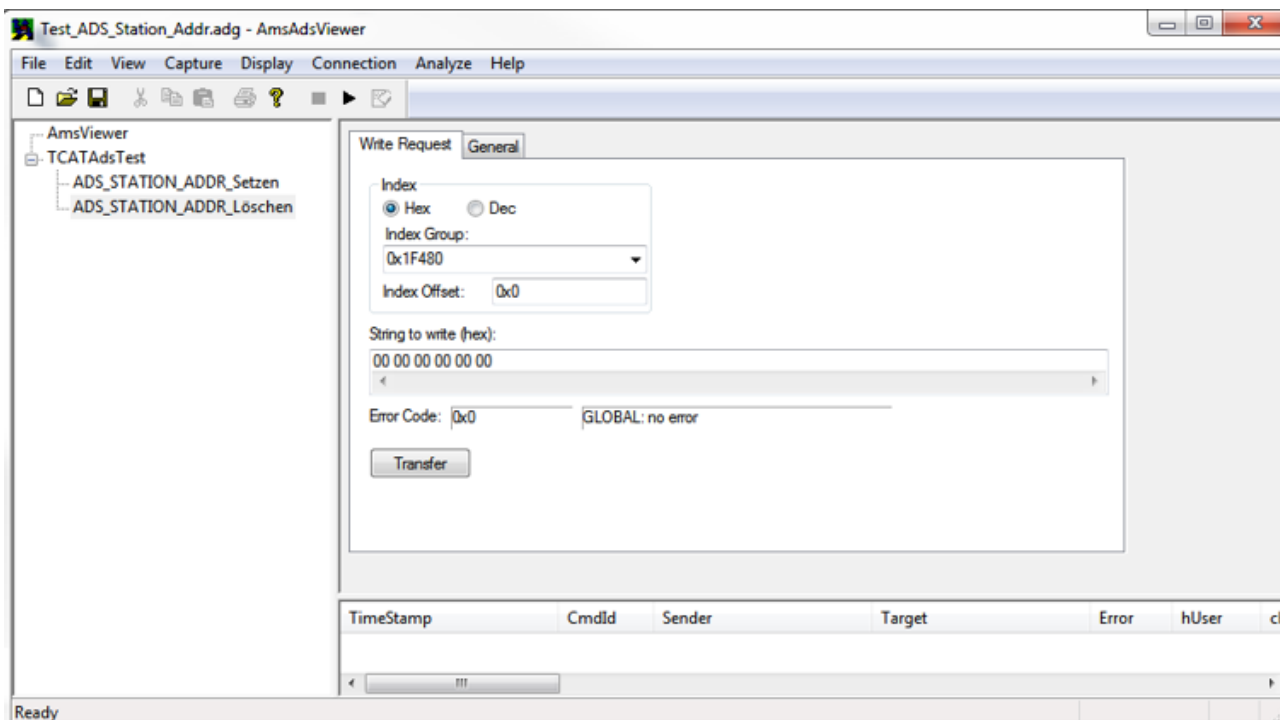




Abb. 66: Rücksetzen der persistenten Daten für MAC ID und Baudrate

6.7.2 Objektbeschreibung und Parametrierung

6.7.2.1 DeviceNet Master - EL6752

 <p>Hinweis</p>	<p>EtherCAT XML Device Description</p> <p>Die Darstellung entspricht der Anzeige der CoE-Objekte aus der EtherCAT <u>XML</u> Device Description. Es wird empfohlen, die entsprechende aktuellste XML-Datei im Download-Bereich auf der Beckhoff Website herunterzuladen und entsprechend der Installationsanweisungen zu installieren.</p>
 <p>Hinweis</p>	<p>Parametrierung über das CoE-Verzeichnis (CAN over EtherCAT)</p> <p>Die Parametrierung des EtherCAT Gerätes wird über den CoE - Online Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter (Zuordnung der PDOs) vorgenommen. Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen <u>CoE-Hinweise</u> [► 29]:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 zu Parametrierung bei der Inbetriebnahme nötig sind
- Objekte, die interne Settings anzeigen und ggf. nicht veränderlich sind.

Im Folgenden werden zuerst die zur Parametrierung und zum normalen Betrieb benötigten Objekte vorgestellt. Alle weiteren Objekte, die für den normalen Anwendungsfall nicht erforderlich sind, sind im unteren Tabellenabschnitt zu finden.

6.7.2.1.1 Objekte für die Parametrierung

Index 8000-803E Configuration Data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8000+n*16:0	Configuration Data	(for each module one object is defined ($0 \leq n < \text{maximum number of modules}$))	UINT8	RW	0x33 (51 _{dez})
(8000+n*16):01	MAC ID	DeviceNet Geräte Adresse (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
(8000+n*16):03	ProductName	Produktname	OCTET-STRING[32]	RW	{0}
(8000+n*16):04	Device Type	Gerätetyp (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
(8000+n*16):05	Vendor ID	Herstellerkennung (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
(8000+n*16):06	Product Code	Produktkennung (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
(8000+n*16):07	Revision Number	Versionsnummer (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
(8000+n*16):08	Serial Number	Seriennummer (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
(8000+n*16):1D	Network Flags	reserviert für AMS über DeviceNet	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
(8000+n*16):1E	Network Port	reserviert für AMS über DeviceNet	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
(8000+n*16):1F	Network Segment Address	reserviert für AMS über DeviceNet	OCTET-STRING[6]	RW	{0}
(8000+n*16):20	Allocation Choice	DeviceNet Betriebsarten-Auswahl (siehe DeviceNet-Spezifikation) Bit 0: reserved (0) Bit1: Polled Bit2: Bit-Strobed Bit3: reserved (0) Bit4: Change of State Bit5: Cyclic Bit6: Acknowledge Suppression Bit7: reserved(0)	UINT16	RW	0x0100 (256 _{dez})
(8000+n*16):21	Expected Packet Rate - Poll	Timing-Parameter der Poll-Verbindung (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
(8000+n*16):22	Expected Packet Rate - Bit Strobe	Timing-Parameter der Bit-Strobe-Verbindung (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
(8000+n*16):23	Expected Packet Rate - COS/Cyclic	Timing-Parameter der COS/Cyclic-Verbindung (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
(8000+n*16):24	Produced Data Size - Poll	Datenlänge im Poll-Modus	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
(8000+n*16):25	Produced Data Size - Bit Strobe	Datenlänge im Bit-Strobe-Modus	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
(8000+n*16):26	Produced Data Size - COS/Cyclic	Datenlänge im Change of State / Cyclic Modus	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
(8000+n*16):27	Consumed Data Size - Poll	Datenlänge im Poll-Modus	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
(8000+n*16):28	Consumed Data Size - Bit Strobe	Datenlänge im Bit-Strobe-Modus	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
(8000+n*16):29	Consumed Data Size - COS/Cyclic	Datenlänge im Change of State / Cyclic Modus	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
(8000+n*16):2A	Electronic Key	Electronic Key Bit-Maske: Bit 0: Check Vendor Id Bit 1: Check DeviceType Bit 2: Check Product Code Bit 3: Check Revision Bit 4: reserved(0) Bit 5: reserved(0) Bit 6: reserved(0) Bit 7: reserved(0)	UINT16	RW	0x0100 (256 _{dez})
(8000+n*16):2B	Acknowledge Timer	Timing-Parameter der COS/Cyclic-Verbindung (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
(8000+n*16):2C	Acknowledge Retry Limit	Timing-Parameter der COS/Cyclic-Verbindung (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0100 (256 _{dez})
(8000+n*16):2D	Inhibit Time	Timing-Parameter der COS/Cyclic-Verbindung (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
(8000+n*16):2E	Produced Datentyp - Poll	reserved	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
(8000+n*16):2F	Produced Datentyp - Bit Strobe	reserved	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
(8000+n*16):30	Produced Datentyp - COS/Cyclic	reserved	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
(8000+n*16):31	Consumed Datentyp - Poll	reserved	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
(8000+n*16):32	Consumed Datentyp - Bit Strobe	reserved	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
(8000+n*16):33	Consumed Datentyp - COS/Cyclic	reserved	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})

6.7.2.1.2 Objekte für interne Settings

6.7.2.1.2.1 Standardobjekte (0x1000-0x1FFF)

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	0x14501389 (340792201 _{dez})

Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Slave	STRING	RO	EL6752

Index 1009 Hardware version

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

Index 100A Software version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100A:0	Software version	Firmware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	00

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	0x1A603052 (442511442 _{dez})
1018:03	Revision	Revisionsnummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Word (Bit 0-15) kennzeichnet die Sonderklemmennummer, das High-Word (Bit 16-31) verweist auf die Gerätebeschreibung	UINT32	RO	0x00100000 (1048576 _{dez})
1018:04	Serial number	Seriennummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Byte (Bit 0-7) des Low-Words enthält das Produktionsjahr, das High-Byte (Bit 8-15) des Low-Words enthält die Produktionswoche, das High-Word (Bit 16-31) ist 0	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index 1A85 DNM TxPDO-Map Device

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A85:0	DNM TxPDO-Map Device	PDO Mapping TxPDO 134	UINT8	RW	0x09 (9 _{dez})
1A85:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF100 (DeviceNet status), entry 0x01 (Communication status))	UINT32	RW	0xF100:01, 8
1A85:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (7 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 7
1A85:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF100 (DeviceNet status), entry 0x10 (TxPdoState))	UINT32	RW	0xF100:10, 1
1A85:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF101 (Network status), entry 0x01 (Device status))	UINT32	RW	0xF101:01, 8
1A85:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0xF101 (Network status), entry 0x09 (CAN BUS-OFF))	UINT32	RW	0xF101:09, 1
1A85:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0xF101 (Network status), entry 0x0A (CAN warning limit))	UINT32	RW	0xF101:0A, 1
1A85:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0xF101 (Network status), entry 0x0B (CAN Overrun))	UINT32	RW	0xF101:0B, 1
1A85:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (5 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 5
1A85:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0xF101 (Network status), entry 0x11 (CAN BUS load))	UINT32	RW	0xF101:11, 16

Index 1C00 Sync manager type

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

Index 1C12 RxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C12:0	RxPDO assign	PDO Assign Outputs	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})
1C12:01		1. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)			
...					
1C12:FF		255. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)			

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x01 (1 _{dez})
1C13:01		1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)			
...					
1C13:FF		255. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)			

6.7.2.1.2.2 Profilspezifische Objekte (0x6000-0xFFFF)

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

Index 6000-603E Poll Produced Data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6000+n*16:0	Poll Produced Data	Ausgangsdaten der Polling Verbindung	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
(6000+n*16):01					
...					
(6000+n*16):01					

Index 6001-603F COS Produced Data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6001+n*16:0	COS Produced Data	Ausgangsdaten der Change of State Verbindung	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
(6001+n*16):01					
...					
(6001+n*16):01					

Index 7000-703E Poll Consumed Data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7000+n*16:0	Poll Consumed Data	Eingangsdaten der Polling Verbindung	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
(7000+n*16):01					
...					
(7000+n*16):01					

Index 7001-703F COS Consumed Data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7001+n*16:0	COS Consumed Data	Eingangsdaten der Change of State Verbindung	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
(7001+n*16):01					
...					
(7001+n*16):01					

Index F000 Modular device profile

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F000:0	Modular device profile	Allgemeine Informationen des Modular Device Profiles	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
F000:01	Module index distance	Indexabstand der Objekte der einzelnen Kanäle	UINT16	RO	0x0010 (16 _{dez})
F000:02	Maximum number of modules	Anzahl der Kanäle	UINT16	RO	0x00FF (255 _{dez})

Index F008 Code word

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

Index F010 Module list

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Liste der an der EL6752 angeschlossenen DeviceNet Slaves.	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})
F010:01		Product-Code des ersten DeviceNet-Slaves	UINT16	RO	0x00 (0 _{dez})
...					
F010:FF					

Index F100 DeviceNet status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F100:0	DeviceNet status	DeviceNet Status der EL6752	UINT8	RO	0x10 (16 _{dez})
F100:01	Number of Slaves not in Run	Anzahl der DeviceNet Slaves die nicht im RUN-Zustand sind	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
F100:10	TxPdoState	Status der Tx-PDO	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

Index F101 Network status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F101:0	Network status	Max. Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 _{dez})
F101:01	Device status	0: RUN MODE 1: IDLE MODE 2: Duplicate MacId Check failed, MAC ID used 3: Status: Selftest 4: Status: Standby 5: Status:Major Recoverable Fault 6: Status:Minor Recoverable Fault 7: DeviceNet Voltage Error 8: DeviceNet Access Error	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
F101:09	CAN BUS-OFF	CAN-Controller der EL6752 ist im Zustand Bus-Off	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F101:0A	CAN warning limit	CAN-Controller der EL6752 hat das Warning Limit überschritten	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F101:0B	CAN Overrun	CAN-Controller der EL6752 ist im Zustand Bus-Off	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F101:11	CAN BUS load	CAN Busauslastung 0 - 100%	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index F800 Bus Parameter set

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F800:0	Bus Parameter set	Max. Subindex	UINT8	RW	0x08 (8 _{dez})
F800:01	MAC ID	Geräteadresse des DeviceNet Gerätes (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
F800:03	Product Name	Produktname des DeviceNet Gerätes (siehe DeviceNet-Spezifikation)	OCTET-STRING[32]	RW	{0}
F800:04	DeviceType	Gerätetyp des DeviceNet Gerätes (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
F800:05	Vendor ID	Herstellerkennung des DeviceNet Gerätes (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
F800:06	Product Code	Produktkennung des DeviceNet Gerätes (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
F800:07	Revision Number	Versionsnummer des DeviceNet Gerätes (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
F800:08	Serial Number	Seriennummer des DeviceNet Gerätes (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT32	RW	0x00350000 (3473408 _{dez})
F800:09	Baud rate	DeviceNet Baud Rate	UINT16	RW	0x0100 (256 _{dez})

6.7.2.2 DeviceNet Slave - EL6752-0010



Hinweis

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.



Hinweis

Parametrierung über das CoE-Verzeichnis (CAN over EtherCAT)

Die Parametrierung des EtherCAT Gerätes wird über den CoE - Online Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter (Zuordnung der PDOs) vorgenommen. Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen [CoE-Hinweise](#) [► 29]:

- 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 zu Parametrierung bei der Inbetriebnahme nötig sind
- Objekte, die interne Settings anzeigen und ggf. nicht veränderlich sind.

Im Folgenden werden zuerst die zur Parametrierung und zum normalen Betrieb benötigten Objekte vorgestellt. Alle weiteren Objekte, die für den normalen Anwendungsfall nicht erforderlich sind, sind im unteren Tabellenabschnitt zu finden.

6.7.2.2.1 Objekte für die Parametrierung

Index 8000 Configuration Data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8000:0	Configuration Data	Max. Subindex	UINT8	RW	0x33 (51 _{dez})
8000:01	MAC ID	DeviceNet Geräte Adresse (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
8000:03	ProductName	Produktname	OCTET-STRING[32]	RW	{0}
8000:04	Device Type	Gerätetyp (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
8000:05	Vendor ID	Herstellerkennung (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
8000:06	Product Code	Produktkennung (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
8000:07	Revision Number	Versionsnummer (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
8000:08	Serial Number	Seriennummer (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
8000:1D	Network Flags	reserviert für AMS über DeviceNet	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
8000:1E	Network Port	reserviert für AMS über DeviceNet	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
8000:1F	Network Segment Address	reserviert für AMS über DeviceNet	OCTET-STRING[2]	RW	{0}
8000:20	Allocation Choice	DeviceNet Betriebsarten-Auswahl (siehe DeviceNet-Spezifikation) Bit 0: reserved (0) Bit 1: Polled Bit 2: Bit-Strobed Bit 3: reserved (0) Bit 4: Change of State Bit 5: Cyclic Bit 6: Acknowledge Suppression Bit 7: reserved(0)	UINT16	RW	0x0100 (256 _{dez})
8000:21	Expected Packet Rate - Poll	Timing-Parameter der Poll-Verbindung (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
8000:22	Expected Packet Rate - Bit Strobe	Timing-Parameter der Bit-Strobe-Verbindung (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
8000:23	Expected Packet Rate - COS/Cyclic	Timing-Parameter der COS/Cyclic-Verbindung (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
8000:24	Produced Data Size - Poll	Datenlänge im Poll-Modus	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
8000:25	Produced Data Size - Bit Strobe	Datenlänge im Bit-Strobe-Modus	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
8000:26	Produced Data Size - COS/Cyclic	Datenlänge im Change of State / Cyclic Modus	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
8000:27	Consumed Data Size - Poll	Datenlänge im Poll-Modus	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
8000:28	Consumed Data Size - Bit Strobe	Datenlänge im Bit-Strobe-Modus	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
8000:29	Consumed Data Size - COS/Cyclic	Datenlänge im Change of State / Cyclic Modus	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})

6.7.2.2.2 Objekte für interne Settings

6.7.2.2.2.1 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	0x145A1389 (341447561 _{dez})

Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Slave	STRING	RO	EL6752-0010

Index 1009 Hardware version

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

Index 100A Software version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100A:0	Software version	Firmware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	00

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	0x1A603052 (442511442 _{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	0x0010000A (1048586 _{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 1600 DNS RxPDO-Map

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1600:0	DNS RxPDO-Map	PDO Mapping RxPDO 1	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})
1600:01					
...					
1600:FF					

Index 1A00 DNS TxPDO-Map

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:0	DNS TxPDO-Map	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})
1A00:01					
...					
1A00:FF					

Index 1A01 DNM TxPDO-Map Device

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A01:0	DNM TxPDO-Map Device	PDO Mapping TxPDO 2	UINT8	RW	0x09 (9 _{dez})
1A01:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF100 (DeviceNet status), entry 0x01 (Communication status))	UINT32	RW	0xF100:01, 8
1A01:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (7 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 7
1A01:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF100 (DeviceNet status), entry 0x10 (TxPdoState))	UINT32	RW	0xF100:10, 1
1A01:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF101 (Network status), entry 0x01 (Device status))	UINT32	RW	0xF101:01, 8
1A01:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0xF101 (Network status), entry 0x09 (CAN BUS-OFF))	UINT32	RW	0xF101:09, 1
1A01:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0xF101 (Network status), entry 0x0A (CAN warning limit))	UINT32	RW	0xF101:0A, 1
1A01:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0xF101 (Network status), entry 0x0B (CAN Overrun))	UINT32	RW	0xF101:0B, 1
1A01:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (5 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 5
1A01:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0xF101 (Network status), entry 0x11 (CAN BUS load))	UINT32	RW	0xF101:11, 16

Index 1C00 Sync manager type

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

Index 1C12 RxPDO assign

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	0x02 (2 _{dez})
1C13:01	SubIndex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A00 (6656 _{dez})
1C13:02	SubIndex 002	2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A01 (6657 _{dez})

6.7.2.2.2 Profilspezifische Objekte (0x6000-0xFFFF)

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

Index 6000 Poll Produced Data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6000:0	Poll Produced Data	Ausgangsdaten der Polling Verbindung	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
6000:01					
...					
6000:01					

Index 6001 COS Produced Data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6001:0	COS Produced Data	Ausgangsdaten der Change of State Verbindung	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
6001:01					
...					
6001:01					

Index 7000 Poll Consumed Data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7000:0	Poll Consumed Data	Eingangsdaten der Polling Verbindung	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
7000:01					
...					
7000:01					

Index 7001 COS Consumed Data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7001:0	COS Consumed Data	Eingangsdaten der Change of State Verbindung	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
7001:01					
...					
7001:01					

Index F000 Modular device profile

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F000:0	Modular device profile	Allgemeine Informationen des Modular Device Profiles	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
F000:01	Module index distance	Indexabstand der Objekte der einzelnen Kanäle	UINT16	RO	0x0010 (16 _{dez})
F000:02	Maximum number of modules	Anzahl der Kanäle	UINT16	RO	0x0001 (1 _{dez})

Index F008 Code word

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

Index F010 Module list

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Liste der angeschlossenen Geräte	UINT8	RW	0x01 (1 _{dez})
F010:01	SubIndex 001	Produktkennung EL6752-0010	UINT32	RW	0x0000145A (5210 _{dez})

Index F100 DeviceNet status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F100:0	DeviceNet status	DeviceNet-seitiger Status der EL6752-0010	UINT8	RO	0x10 (16 _{dez})
F100:01	Communication status	Kommunikationszustand der EL6752-0010: 0 = No error 1 = Station deactivated 2 = Station not exists 18 = Station ready 31 = only for EtherCAT gateways: WC-State of cyclic EtherCAT frame is 1	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
F100:10	TxPdoState	Status der Tx-PDO	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

Index F101 Network status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F101:0	Network status	Max. Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 _{dez})
F101:01	Device status	0: RUN MODE 1: IDLE MODE 2: Duplicate MacId Check failed, MAC ID used 3: Status: Selftest 4: Status: Standby 5: Status:Major Recoverable Fault 6: Status:Minor Recoverable Fault 7: DeviceNet Voltage Error 8: DeviceNet Access Error	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
F101:09	CAN BUS-OFF	CAN-Controller der EL6752-0010 ist im Zustand Bus-Off	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F101:0A	CAN warning limit	CAN-Controller der EL6752-0010 hat das Warning Limit überschritten	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F101:0B	CAN Overrun	CAN-Controller der EL6752-0010 ist im Zustand Bus-Off	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F101:11	CAN BUS load	CAN Busauslastung 0 - 100%	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index F800 Bus Parameter set

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F800:0	Bus Parameter set	Max. Subindex	UINT8	RW	0x08 (8 _{dez})
F800:01	MAC ID	Geräteadresse des DeviceNet Gerätes (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
F800:03	Product Name	Produktname des DeviceNet Gerätes (siehe DeviceNet-Spezifikation)	OCTET-STRING[32]	RW	{0}
F800:04	DeviceType	Gerätetyp des DeviceNet Gerätes (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
F800:05	Vendor ID	Herstellerkennung des DeviceNet Gerätes (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
F800:06	Product Code	Produktkennung des DeviceNet Gerätes (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
F800:07	Revision Number	Versionsnummer des DeviceNet Gerätes (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
F800:08	Serial Number	Seriennummer des DeviceNet Gerätes (siehe DeviceNet-Spezifikation)	UINT32	RW	0x00350000 (3473408 _{dez})
F800:09	Baud rate	DeviceNet Baud Rate	UINT16	RW	0x0100 (256 _{dez})

7 Fehlerbehandlung und Diagnose

7.1 EL6752 - LED Beschreibung

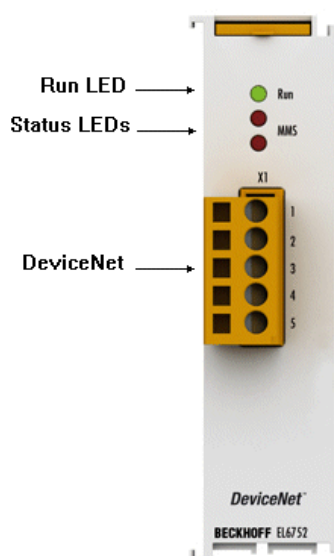


Abb. 67: LEDs

LED Verhalten

Anhand der LED's lassen sich die wichtigsten Zustände der Klemme schnell diagnostizieren:

EL6752-0000 (DeviceNet Master Klemme)



LED	Farbe	Bedeutung
RUN	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:
		aus Zustand der EtherCAT State Machine: INIT = Initialisierung der Klemme; BOOTSTRAP = Funktion für Firmware-Updates der Klemme
		blinkend Zustand der EtherCAT State Machine: PREOP = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
		Einzelblitz Zustand der EtherCAT State Machine: SAFEOP = Überprüfung der Kanäle des Sync-Managers und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
		an Zustand der EtherCAT State Machine: OP = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
MNS grün	grün	aus Master ist offline
		blinkend Master ist online und vollzieht den Duplicate MAC-ID Check
		an Master ist online und kommuniziert mit den konfigurierten Slaves
MNS rot	rot	blinkend Kommunikationsstörung des Masters mit einem der konfigurierten Slaves
		an DeviceNet Bus OFF, DeviceNet Voltage Error, Master failed Duplicate MAC-ID Check

EL6752-0010 (DeviceNet Slave Klemme)

LED	Color	Meaning	
RUN	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine: INIT = Initialisierung der Klemme; BOOTSTRAP = Funktion für Firmware-Updates der Klemme
		blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine: PREOP = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
		Einzelblitz	Zustand der EtherCAT State Machine: SAFEOP = Überprüfung der Kanäle des Sync-Managers und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
		an	Zustand der EtherCAT State Machine: OP = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
MNS grün	grün	aus	Slave ist offline
		blinkend	Slave Port hat den Duplicate MAC-ID Check beendet (Netzwerk OK), Kommunikationsstörung mit dem Master.
		an	Slave Port ist online und kommuniziert mit den Master.
MNS rot	rot	blinkend	Kommunikationsstörung des Slave Port mit dem Master, Timeout des Slave Port
		an	DeviceNet Bus OFF, DeviceNet Voltage Error, Slave Port Fehler, Fehler Duplicate MAC-ID Check

7.2 EL6752/-0010 Diagnose

Die EL6752/-0010 verfügen über verschiedene Diagnosevariablen, die den Zustand der Klemme sowie des DeviceNet beschreiben und die in der SPS verknüpft werden können:

	<p>Es wird empfohlen, folgende Prozessdaten in jedem Zyklus zu überwachen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • WcState: wenn $\neq 0$, dieser EtherCAT Teilnehmer nimmt nicht am Prozessdatenverkehr teil • State: wenn $\neq 8$, der EtherCAT Teilnehmer ist nicht im OP (Operational) Status
	<p>Es wird empfohlen, folgende Prozessdaten zu überwachen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Error: wenn $\neq 0$, die angezeigte Anzahl DeviceNet Geräte hat einen BoxState ungleich Null, d.h. es muss geprüft werden welche DeviceNet Geräte nicht korrekt am Bus arbeiten • DiagFlag: zeigt eine anstehende Diagnose an

7.2.1 EL6752/-0010 - WC-State

Zur Überwachung der EtherCAT Kommunikation muss der WC-State (Working-Counter) der EL6752/-0010 überprüft werden. Bei einem WC-State ungleich "0" ist die EtherCAT-Kommunikation gestört, d.h. Daten die zum Slave bzw. zum Master gesendet werden, werden nicht mehr korrekt übertragen und sind nicht gültig.

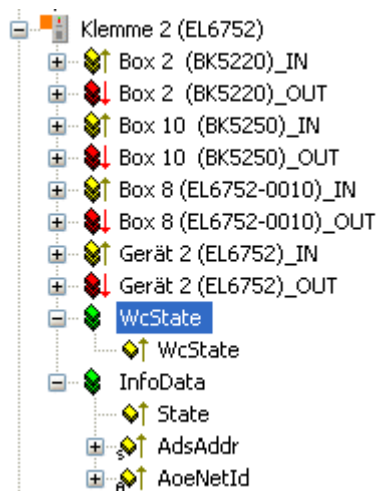


Abb. 68: WCState im TwinCAT Baum

WcState

0: Daten sind gültig

1: Daten sind nicht gültig, es liegt ein Problem in der EtherCAT Kommunikation vor

7.2.2 EL6752/-0010 - State

Die State-Diagnose Variable gibt den aktuellen EtherCAT-Zustand der EL6752/-0010 wieder.

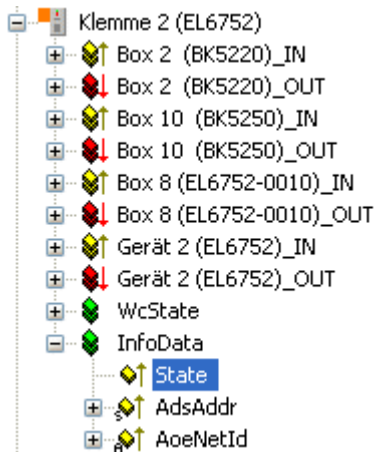


Abb. 69: State Diagnose Variable im TwinCAT Baum

State

0x__1 = Slave in 'INIT' state
 0x__2 = Slave in 'PREOP' state
 0x__3 = Slave in 'BOOT' state
 0x__4 = Slave in 'SAFEOP' state
 0x__8 = Slave in 'OP' state
 0x001_ = Slave signals error
 0x002_ = Invalid vendorId, productCode... read
 0x004_ = Initialization error occurred
 0x010_ = Slave not present
 0x020_ = Slave signals link error
 0x040_ = Slave signals missing link
 0x080_ = Slave signals unexpected link
 0x100_ = Communication port A
 0x200_ = Communication port B
 0x400_ = Communication port C
 0x800_ = Communication port D

7.2.3 EL6752/-0010 - Error / DiagFlag

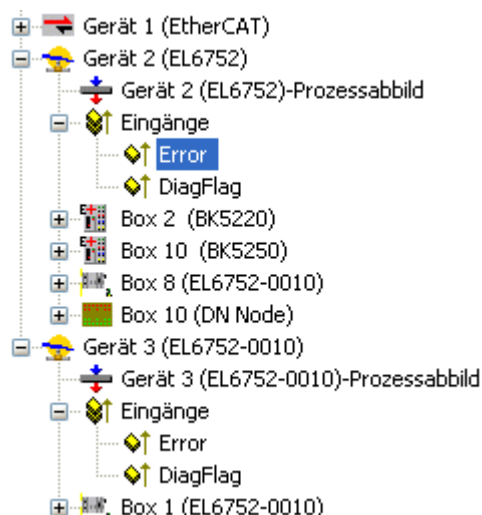


Abb. 70: Error und DiagFlag im TwinCAT Baum

Error

0: alle DeviceNet Geräte haben BoxState gleich Null
 >0: Anzahl der DeviceNet-Geräte mit BoxState ungleich Null.

DiagFlag

0 = es liegen keine Diagnose-Daten an
 1 = es liegen Diagnose-Daten vor, diese können über ADSRead-Dienste ausgelesen werden

7.3 DeviceNet Geräte Diagnose

DeviceNet Slave Geräte verfügen über verschiedene Diagnosevariablen die den DeviceNet-Kommunikationszustand beschreiben und die in der SPS verknüpft werden können:



Hinweis

Es wird empfohlen, folgende Prozessdaten in jedem Zyklus zu überwachen:

- **MacState:** wenn $\neq 0$, dieser DeviceNet Teilnehmer nimmt nicht korrekt am Prozessdatenverkehr teil
- **CouplerState:** für Beckhoff Buskoppler wenn $\neq 0$, ist die Klemmenkommunikation des Buskopplers evtl. gestört oder es liegen Diagnose-Daten an

7.3.1 DeviceNet Slave Gerät / EL6752-0010 - MacState

Zur Überwachung der DeviceNet Kommunikation muss der MacState der DeviceNet Teilnehmer / EL6752-0010 überprüft werden. Ist der MacState ungleich Null, nimmt der DeviceNet Slave nicht korrekt am DeviceNet Datenaustausch Teil.

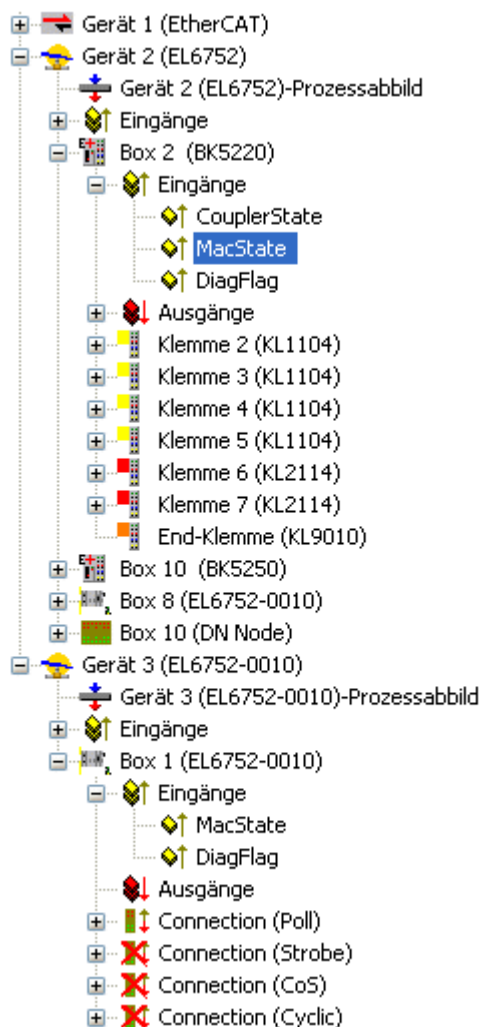


Abb. 71: MacState im TwinCAT Baum

MacState

- 0 = No error
- 1 = Station deactivated
- 2 = Station not exists
- 18 = Station ready
- 40 = Heartbeat Message not received
- 41 = Shutdown Message received
- 42 = Electronic Key Fault: Vendor Id
- 43 = Electronic Key Fault: Device Type
- 44 = Electronic Key Fault: Product Code
- 45 = Electronic Key Fault: Revision
- 46 = Fault while writing Start-Up Attributs
- 47 = wrong Produced IO-Data Size
- 48 = wrong Consumed IO-Data Size
- 49 = Idle Mode

7.3.2 DeviceNet Slave Gerät / EL6752-0010 - DiagFlag

Das DiagFlag zeigt eine anstehende Diagnose an. Liegen Diagnosedaten an, so können diese über ein ADSRead Kommando ausgelesen werden.

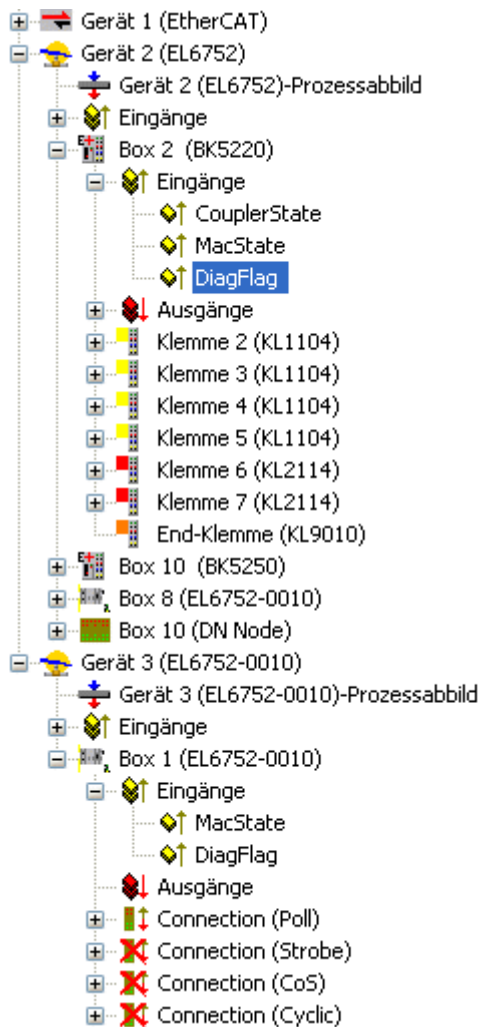


Abb. 72: DiagFlag im TwinCAT Baum

DiagFlag

0 = es liegen keine Diagnose-Daten an

1 = es liegen Diagnose-Daten vor, diese können über ADSRead-Dienste ausgelesen werden

7.3.3 Beckhoff DeviceNet Slave Gerät - CouplerState

Der CouplerState gibt Information über die Klemmenbus-Kommunikation des Beckhoff-Buskoppler wieder. Diese Information steht für Beckhoff Buskoppler BK52x0, Geräte der IP-Box-Familie IPxxxx-B520 und der IP-Link-Familie zur Verfügung.

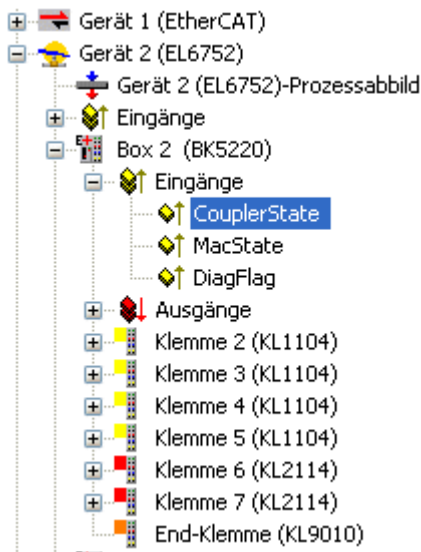


Abb. 73: CouplerState im TwinCAT Baum

CouplerState

0x00 = I/O Run

0x01 = I/O Error (KBus, IO or Terminal Error)

0x80 = I/O Idle-Mode / Fieldbus Error, es werden keine Ausgangsdaten geschrieben

0x08= es liegt eine Diagnose-Information einer Analogen/- Sonderfunktionsklemme an. Diese Funktion muss zuvor an den Kopplern aktiviert werden. Die Diagnose-Daten können dann in den entsprechenden Registern der Klemmen, IP/-IL-Module ausgelesen werden

7.4 EL6752/-0010 - ADS Error Codes

Die ADS Error Codes haben folgende Bedeutung:

Error	Beschreibung
	Fehler bei der ADS/AMS - Datenaustausch
0x1001	nicht genügend Speicher für AMS-Kommando
0x1101	falsche Datenlänge bei StartFieldbus
0x1102	falscher DeviceState bei StartFieldbus
0x1103	Device kann nicht von INIT nach RUN wechseln
0x1104	falscher AdsState im Zustand INIT
0x1105	falscher DeviceState bei StopFieldbus
0x1106	Device kann nicht STOP nach RUN wechseln, wenn keine CDL definiert ist
0x1107	Device kann nicht STOP nach RUN wechseln, wenn keine Box definiert ist
0x1108	falsche Datenlänge bei StartDataTransfer
0x1109	falscher DeviceState bei StartDataTransfer
0x110A	falscher AdsState im Zustand STOP
0x110B	Device kann nicht von RUN nach INIT wechseln
0x110C	falsche Datenlänge bei StopDataTransfer
0x110D	falscher DeviceState bei StopDataTransfer
0x1110	falscher AdsState im Zustand RUN
0x1111	Laden der Device-Parameter nur im Zustand INIT erlaubt
0x1112	falsche Datenlänge bei SetDeviceState
0x1113	AddBox im Zustand INIT nicht erlaubt
0x1114	falsche Datenlänge bei AddBox
0x1115	DeleteBox im Zustand INIT nicht erlaubt
0x1116	falscher IndexOffset bei DeleteBox
0x1117	falsche Datenlänge bei DeleteBox
0x1118	ReadBox nur mit AdsRead
0x1119	AddCdl im Zustand INIT nicht erlaubt
0x111A	falsche Datenlänge bei AddCdl
0x111B	DeleteCdl im Zustand INIT nicht erlaubt
0x111C	falscher IndexOffset bei DeleteCdl
0x111D	falsche Datenlänge bei DeleteCdl
0x111E	falsche IndexGroup bei AdsWrite
0x111F	Device-Parameter können nicht gelesen werden

Error	Beschreibung
	Fehler bei der ADS/AMS - Datenaustausch
0x1120	Box-Parameter können nicht gelesen werden
0x1121	Cdl-Parameter können nicht gelesen werden
0x1122	DeleteBox bzw. DeleteCdl nur mit AdsWrite
0x1123	ReadBox nur im Zustand STOP möglich
0x1124	falscher IndexOffset bei ReadBox
0x1125	falsche Datenlänge bei ReadBox
0x1126	falsche IndexGroup bei AdsRead
0x1127	AddDeviceNotification im Zustand INIT nicht erlaubt
0x1128	DelDeviceNotification im Zustand INIT nicht erlaubt
0x1129	IndexOffset zu groß beim Lesen der Device-Diagnosedaten
0x112B	IndexOffset zu groß beim Lesen der Box-Diagnosedaten
0x112F	nicht genügend Speicher für ReadBox-Response
0x1201	AddCdl: Cdl-No ist zu groß
0x1202	DeleteCdl nur möglich, wenn CDL gestoppt ist
0x1203	DeleteCdl nicht möglich, da keine CDL definiert
0x1204	Zyklus konnte innerhalb der internen Watchdog-Zeit nicht beendet werden
0x1301	AddCdl: IO-Access-Multiplier ist zu groß
0x1302	AddCdl: Start-Cycle muss kleiner als IO-Access-Multiplier sein
0x1303	AddCdl: falsche Datenlänge der Output-Area
0x1304	AddCdl: falsche Datenoffset der Output-Area
0x1305	AddCdl: Output-Area ist bereits definiert
0x1306	AddCdl: falsche Datenlänge der Input-Area
0x1307	AddCdl: falsche Datenoffset der Input-Area
0x1308	AddCdl: Input-Area ist bereits definiert
0x1309	AddCdl: falscher Area-Typ
0x130A	AddCdl: BoxNo wurde nicht mit AddBox definiert
0x130B	AddCdl: falscher Aktions-Typ
0x130C	AddCdl: nicht genügend Speicher für Poll-Liste
0x130D	AddCdl: nicht genügend Speicher für Poll-Listen-Array
0x130E	AddCdl: nicht genügend Speicher für Aktionen
0x130F	AddCdl: CdlNo existiert bereits

Error	Beschreibung
	Fehler bei der ADS/AMS - Datenaustausch
0x1310	DeleteCdl: Cdl ist nicht gestoppt
0x1311	AddCdl: nicht genügend Speicher für asynchrone Sende-Liste
0x1312	AddCdl: nicht genügend Speicher für synchrone Empfangs-Liste
0x1313	AddCdl: nicht genügend Speicher für asynchrone Empfangs-Liste
0x1316	AddCdl: nicht genügend Speicher für synchrone Empfangs-Liste
0x1318	AddCdl: nur Slave-Aktion erlaubt
0x1319	AddCdl: nicht genügend Speicher für Slave-Liste
0x1601	AddBox: BoxNo ist zu groß
0x1602	AddBox: nicht genügend Speicher für ADS-StartUp-Telegramme
0x1604	DeleteBox: Box ist nicht gestoppt
0x1605	AddBox: nicht genügend Speicher für CDL-Telegramme
0x1606	AddBox: Anzahl der CDL-Telegramme ist zu groß
0x1607	BoxRestart: Box ist nicht gestoppt
0x1608	BoxRestart: Syntaxfehler AdsWriteControl
0x1609	BoxRestart: falscher AdsState
0x160A	Syntaxfehler bei AdsWrite an Box-Port
0x160B	AMS-CmdId wird von Box-Port nicht unterstützt
0x160E	AdsReadState wird von Box-Port nicht unterstützt
0x160F	AddBox: nicht genügend Speicher für das ADS-Interface
0x1610	AddBox: AMS-Channel ist ungültig
0x1611	Fehler Kommunikation zu einer AMS-Box
0x1613	Fehler Kommunikation zu einer AMS-Box: Offset ist falsch
0x1614	Fehler Kommunikation zu einer AMS-Box: Häppchen ist zu groß
0x1615	Fehler Kommunikation zu einer AMS-Box: AMS-Kommando ist zu groß
0x1616	Fehler Kommunikation zu einer AMS-Box: erstes Häppchen ist zu groß
0x1617	Fehler Kommunikation zu einer AMS-Box: erster Offset ist falsch

Error	Beschreibung
Fehler bei der ADS/AMS - Datenaustausch	
0x1701	AddDeviceNotification: Länge der Device-Diagnosedaten zu klein
0x1702	AddDeviceNotification: Länge der Device-Diagnosedaten zu groß
0x1703	AddDeviceNotification: Länge der Box-Diagnosedaten zu klein
0x1704	AddDeviceNotification: Länge der Box-Diagnosedaten zu groß
0x1705	AddDeviceNotification: Box ist nicht definiert
0x1706	AddDeviceNotification: falsche IndexGroup
0x1707	AddDeviceNotification: keine Ressourcen mehr für Client
0x1708	DelDeviceNotification: falscher Handle
0x1801	StartFieldbus: Im Equidistant-Betrieb müssen Shift-Time + Safety-Time + 2*PLL-Sync-Time größer als die Cycle-Time sein
0x1802	StartFieldbus: Cycle-Time ist zu groß
0x1803	StartFieldbus: Cycle-Time ist zu groß
0x1804	StartFieldbus: Shift-Time ist zu groß
0x1805	StartFieldbus: PLL-Sync-Time ist zu groß
0x1806	StartFieldbus: Safety-Time ist zu groß
0x1807	StartFieldbus: Cycle-Times kleiner 1 ms müssen ein ganzzahliger Teiler von 1 ms sein
0x1A01	Speicher vom Huge-Heap konnte nicht alloziert werden, da er größer als 0x8000 Bytes war
0x1A02	Speicher vom Near-Heap konnte nicht alloziert werden, da er größer als 0x1000 Bytes war
0x1A03	Speicher vom Huge-Heap konnte nicht alloziert werden, da er 0 Bytes war
0x1A04	Speicher vom Near-Heap konnte nicht alloziert werden, da er 0 Bytes war
Fehler bei der Initialisieren der DeviceNet-Koffiguration	
0x2001 .. 0x2xxx	
Fehler bei Expliziten DeviceNet Datenaustausch	
0x2300	GENERR_RESUNAVAILABLE
0x2301	ADSERR_DEVICE_SRVNOTSUPP
0x2302	GENERR_INVALIDATTRVAL
0x2303	GENERR_ALRERADYINREQU
0x2304	GENERR_OBJECTSTATECONF
0x2305	GENERR_ATTRNOTSETABLE
0x2306	GENERR_PRIVVIOLATION
0x2307	GENERR_REPLDATTOOLARGE
0x2308	GENERR_NOTENOUGHDATA
0x2309	GENERR_ATTRNOTSUPP
0x230A	GENERR_TOOMUCHDATA
0x230B	GENERR_OBJECTNOTEXIST
0x230C	GENERR_NOSTOREATTRDATA
0x230D	GENERR_STOREOPFAIL
0x230E	GENERR_VENDORSPEC
0x230F	GENERR_INVALPARAM
0x2310	GENERR_INVALMEMBERID
0x2311	GENERR_MEMBERNOTSET
0x2312	ADSERR_DEVICE_SYMBOLNOTFOUND
0x2313	GENERR_OBJECTSTATECONF

7.5 DeviceNet / CAN Trouble Shooting

Error Frames

Fehler in der CAN-Verkabelung, der Adressvergabe und der Baud-Rateneinstellung zeigen sich u.a. durch eine erhöhte Anzahl an Error Frames: die Diagnose LEDs zeigen dann *Warning Limit wird überschritten* oder *Bus-Off-Zustand erreicht*.



Hinweis

DeviceNet / CAN Netzwerkanalyse

Überschrittenes CAN Warning Limit, Error Passive oder Bus-Off Zustand werden zunächst bei dem Knoten angezeigt, der die meisten Fehler entdeckt hat. Dieser Knoten muss nicht unbedingt die Ursache für das Auftreten dieser Error Frames sein! Wenn z. B. ein Knoten überdurchschnittlich stark zum Busverkehr beiträgt (z. B. weil er als einziger über analoge Eingänge verfügt, deren Daten in kurzen Abständen ereignisgesteuerte Nachrichten auslösen), so werden auch seine Telegramme mit großer Wahrscheinlichkeit zunächst gestört - entsprechend erreicht sein Fehlerzähler als erster kritische Zustände.

MAC-ID / Baud Rate Einstellung

Es muss sorgfältig darauf geachtet werden, dass keine Knotenadresse / MAC-ID doppelt vergeben ist.

Test 1

MAC-ID überprüfen. Falls die DeviceNet Kommunikation wenigstens zeitweise funktioniert und alle Geräte den Duplicat MAC-ID Check unterstützen, so kann die Adressvergabe auch durch Aufzeichnen der Duplicat MAC-ID Check -Nachrichten nach dem Einschalten der Geräte überprüft werden - hierdurch wird aber kein Vertauschen von Knotenadressen erkannt.

Test 2

Überprüfen, ob überall die gleiche Baud-Rate eingestellt ist.

Test der DeviceNet/CAN-Verkabelung

Diese Tests nicht ausführen, wenn das Netzwerk aktiv ist: Während der Tests sollte keine Kommunikation stattfinden. Die folgenden Tests sollten in der angegebenen Reihenfolge ausgeführt werden, da manche Tests davon ausgehen, dass der vorhergehende Test erfolgreich war. In der Regel sind nicht alle Tests notwendig.

Netzwerkabschluss und Signalleitungen

Für diesen Test sollten die Knoten ausgeschaltet oder die CAN-Leitung abgesteckt sein, da die Messergebnisse sonst durch die aktiven CAN-Transceiver verfälscht werden können.

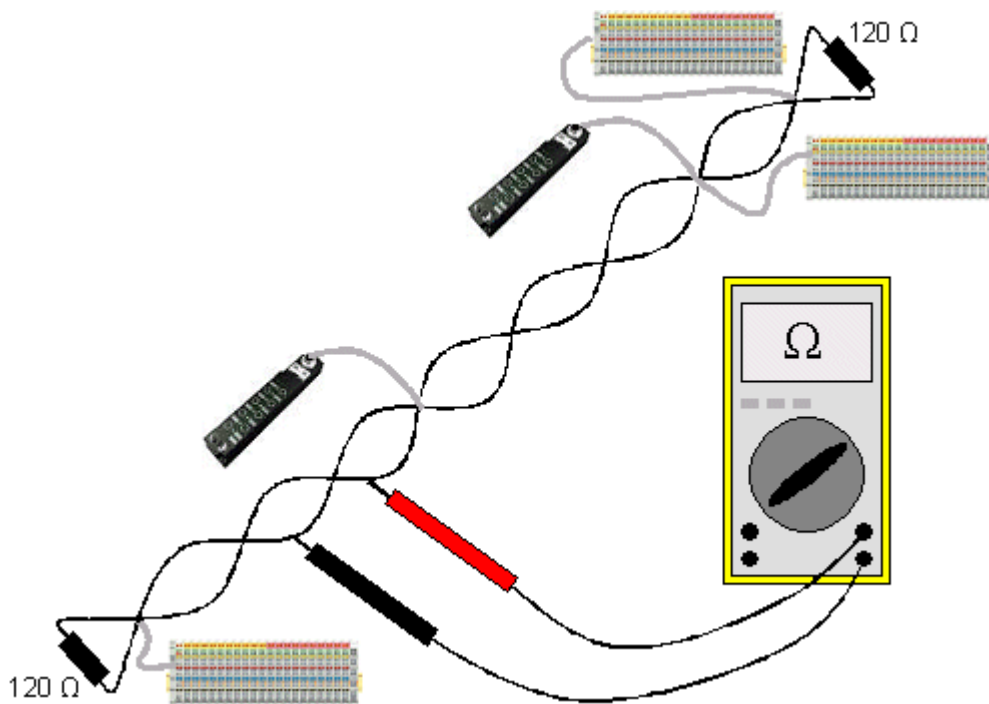


Abb. 74: Verdrahtungsplan für Testaufbau

Test 3

Widerstand zwischen CAN-high und CAN-low ermitteln - ggf. bei jedem Gerät.

Wenn der Messwert über 65 Ohm liegt, deutet dies auf fehlende Abschlusswiderstände oder den Bruch einer Signalleitung hin. Wenn der Messwert kleiner 50 Ohm ist, nach Kurzschluss zwischen CAN-Leitung, überzähligen Abschlusswiderständen oder fehlerhaften Transceivern suchen.

Test 4

Auf Kurzschluss zwischen CAN-Ground und den Signalleitungen sowie zwischen Schirm und Signalleitungen prüfen.

Test 5

Erdung von CAN-Ground und Schirm auftrennen. Auf Kurzschluss zwischen CAN-Ground und Schirm prüfen.

Topologie

Die Leitungslänge bei CAN Netzwerken hängt stark von der gewählten Baud-Rate ab. CAN toleriert dabei kurze Stichleitungen - ebenfalls in Abhängigkeit von der Baud-Rate. Die erlaubte Stichleitungslänge sollte nicht überschritten werden. Häufig wird die verlegte Leitungslänge unterschätzt - die Schätzung liegt teilweise Faktor 10 unter der tatsächlichen Länge. Deshalb empfiehlt sich folgender Test:

Test 6

Die Stichleitungslängen sowie die Busgesamtlänge nachmessen (nicht nur grob schätzen!) und mit den Topologieregeln (abhängig von der Baud-Rate) vergleichen.

Schirmung und Erdung

Stromversorgung und Schirm sollten sorgfältig, einmalig und niederohmig beim Netzteil geerdet werden. Alle Verbindungsstellen, Abzweige etc. im CAN-Kabel müssen neben den Signalleitungen (und evtl. CAN-GND) auch den Schirm durchverbinden. In den Beckhoff IP20 Buskopplern wird der Schirm über ein R/C-Glied hochfrequenzmäßig geerdet.

Test 7

Mit DC-Strommessgerät (16 A max.) Strom zwischen Spannungsversorgungs-Masse und Schirm am vom Netzteil entfernten Ende des Netzes messen. Es sollte ein Ausgleichsstrom vorhanden sein. Wenn kein Strom vorhanden ist, so ist der Schirm nicht durchgängig verbunden oder das Netzteil ist nicht richtig geerdet. Wenn das Netzteil in der Mitte des Netzwerkes angeordnet ist, so sollte an beiden Enden gemessen werden. Dieser Test kann u.U. auch an den Stichleitungsenden durchgeführt werden.

Test 8

Den Schirm an mehreren Stellen auftrennen und den Verbindungsstrom messen. Wenn ein Stromfluss vorhanden ist, so ist der Schirm an mehreren Stellen geerdet (Erdschleife).

Potentialunterschiede

Der Schirm muss für diesen Test durchgängig sein und darf keinen Strom führen (vorher getestet).

Test 9

Spannung zwischen Schirm und Spannungsversorgungs-Erde an jedem Knoten ermitteln und notieren. Der maximale Potentialunterschied zwischen zwei beliebigen Geräten sollte kleiner als 5 Volt sein.

Fehler erkennen und lokalisieren

Die Regel des "Low-tech-Ansatzes" ist die beste Lokalisierungsmethode: Teile des Netzes abhängen und beobachten, wann der Fehler verschwindet.

Aber: das Vorgehen nach dieser Methode ist unzureichend bei Problemen wie zu großen Potentialunterschieden, Masseschleifen, EMV und Signalverfälschung da die Verkleinerung des Netzes häufig das Problem löst, ohne dass der „fehlende“ Teil ursächlich war. Auch die Buslast ändert sich beim Verkleinern des Netzes - damit können externe Störungen seltener CAN-Telegramme "treffen".

Die Diagnose mittels Oszilloskop führt meist nicht zum Erfolg: CAN Signale sehen auch im ungestörten Zustand teilweise recht wirr aus. Unter Umständen kann mit einem Speicheroszilloskop auf Error Frames getriggert werden - diese Art der Diagnose ist aber Messtechnik-Experten vorbehalten.

Protokollprobleme

In seltenen Fällen sind auch Protokollprobleme (z. B. fehlerhafte oder unvollständige DeviceNet-Implementierung, unglückliches Timing im Boot-Up etc.) Ursache von Störungen. Hier ist dann ein Mitschrieb (Trace) des Busverkehrs mit anschließender Auswertung durch DeviceNet Experten erforderlich - das Beckhoff Support Team [[► 107](#)] kann hier helfen.

Für solch einen Trace eignet sich z. B. ein freier Kanal einer Beckhoff FC5102 CANopen PCI-Karte - die erforderliche Trace-Software stellt Beckhoff im Internet zur Verfügung. Alternativ kann selbstverständlich auch ein handelsübliches CAN Analysetool eingesetzt werden.

8 Anhang

8.1 UL Hinweise

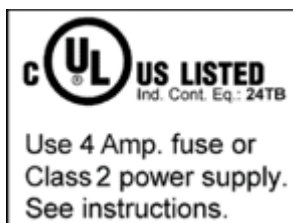
	Application The modules are intended for use with Beckhoff's UL Listed EtherCAT System only.
	Examination For cULus examination, the Beckhoff I/O System has only been investigated for risk of fire and electrical shock (in accordance with UL508 and CSA C22.2 No. 142).
	For devices with Ethernet connectors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

Im Beckhoff EtherCAT Produktbereich sind je nach Komponente zwei UL-Zertifikate anzutreffen:

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



2. UL-Zertifizierung nach UL508 mit eingeschränkter Leistungsaufnahme. Die Stromaufnahme durch das Gerät wird begrenzt auf eine max. mögliche Stromaufnahme von 4 A. Solcherart zertifizierte Geräte sind gekennzeichnet durch das Zeichen



Annähernd alle aktuellen EtherCAT Produkte (Stand 2010/05) sind uneingeschränkt UL zertifiziert.

Anwendung

Werden *eingeschränkt* zertifizierte Klemmen verwendet, ist die Stromaufnahme bei 24 V_{DC} entsprechend zu beschränken durch Versorgung

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

Diese Anforderungen gelten für die Versorgung aller EtherCAT Buskoppler, Netzteilklemmen, Busklemmen und deren Power-Kontakte.

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.



Achtung

Beschädigung des Gerätes möglich!

Beachten Sie die Hinweise zum Firmware Update auf der [gesonderten Seite \[► 96\]](#). 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!

EL6752			
Hardware (HW)	Firmware (FW)	Revision-Nr.	Releasedatum
06 - 19*	07	EL6752-0000-0016	2008/06
	08		2008/11
	09		2010/05
		EL6752-0000-0017	2011/10
	10		2012/01
		EL6752-0000-0018	2012/10
	11	EL6752-0000-0019	2014/07
	12	EL6752-0000-0020	2014/06
	13*		2015/02

EL6752-0010			
Hardware (HW)	Firmware (FW)	Revision-Nr.	Releasedatum
06 - 19*	06	EL6752-0010-0016	2008/04
	07		2008/06
	08		2008/11
		EL6752-0010-0017	2011/10
	09		2012/01
	10		2012/05
		EL6752-0010-0018	2012/10
	11	EL6752-0010-0019	2014/07
	12	EL6752-0010-0020	2014/06
	13*		2015/02

*) 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/EM/EPxxxx

In diesem Kapitel wird das Geräteupdate für Beckhoff EtherCAT Slaves der Serien EL/ES, EM, EK und EP beschrieben. Ein FW-Update sollte nur nach Rücksprache mit dem Beckhoff Support durchgeführt werden.

Speicherorte

In einem EtherCAT-Slave werden an bis zu 3 Orten Daten für den Betrieb vorgehalten:

- Je nach Funktionsumfang und Performance besitzen EtherCAT Slaves einen oder mehrere lokale Controller zur Verarbeitung von IO-Daten. Das darauf laufende Programm ist die sog. **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.
- Darüber hinaus besitzt jeder EtherCAT Slave einen Speicherchip, um seine eigene Gerätebeschreibung (ESI; EtherCAT Slave Information) zu speichern, in einem sog. **ESI-EEPROM**. Beim Einschalten wird diese Beschreibung geladen und u.a. die EtherCAT Kommunikation entsprechend eingerichtet. Die Gerätebeschreibung kann von der Beckhoff Website (<http://www.beckhoff.de>) im Downloadbereich heruntergeladen werden. Dort sind alle ESI-Dateien als Zip-Datei zugänglich.

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 Systemmanager bietet Mechanismen, um alle 3 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



Achtung

Beschädigung des Gerätes möglich!

Beim Herunterladen von neuen Gerätedateien ist zu beachten

- Das Herunterladen der Firmware auf ein EtherCAT-Gerät darf nicht unterbrochen werden
- Eine einwandfreie EtherCAT-Kommunikation muss sichergestellt sein, CRC-Fehler oder LostFrames dürfen nicht auftreten.
- 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!

Gerätebeschreibung ESI-File/XML



Achtung

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 Systemmanager konfigurierte Slave zeigt seine Kennung im EtherCAT-Reiter:

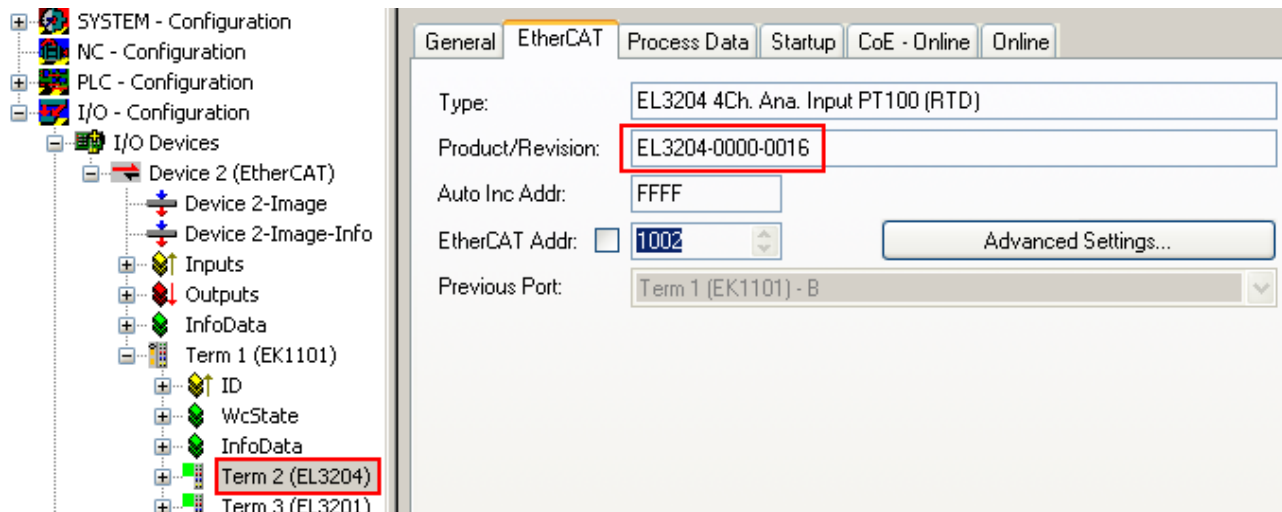


Abb. 75: Geräteerkennung aus Name EL3204-0000 und Revision -0016

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](#).



Hinweis

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:

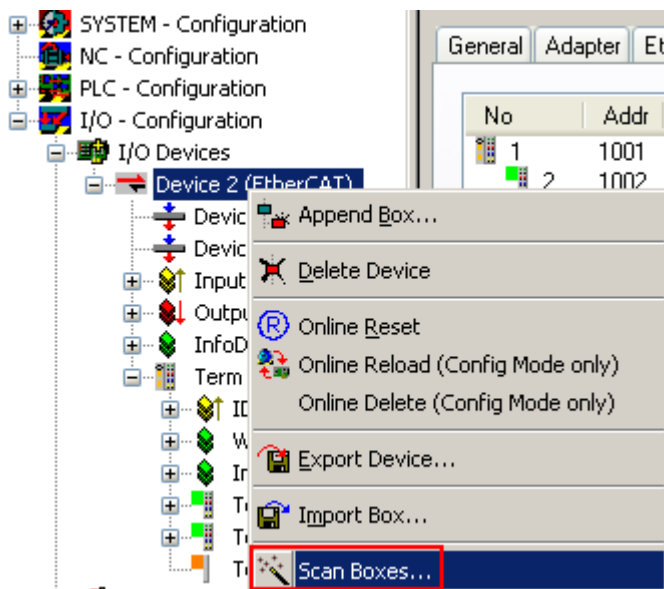


Abb. 76: Rechtsklick auf das EtherCAT Gerät bewirkt im Config/FreeRun-Mode das Scannen des unterliegenden Feldes

Wenn das gefundene Feld mit dem konfigurierten übereinstimmt, erscheint



Abb. 77: Konfiguration identisch

ansonsten erscheint ein Änderungsdialog, um die realen Angaben in die Konfiguration zu übernehmen.

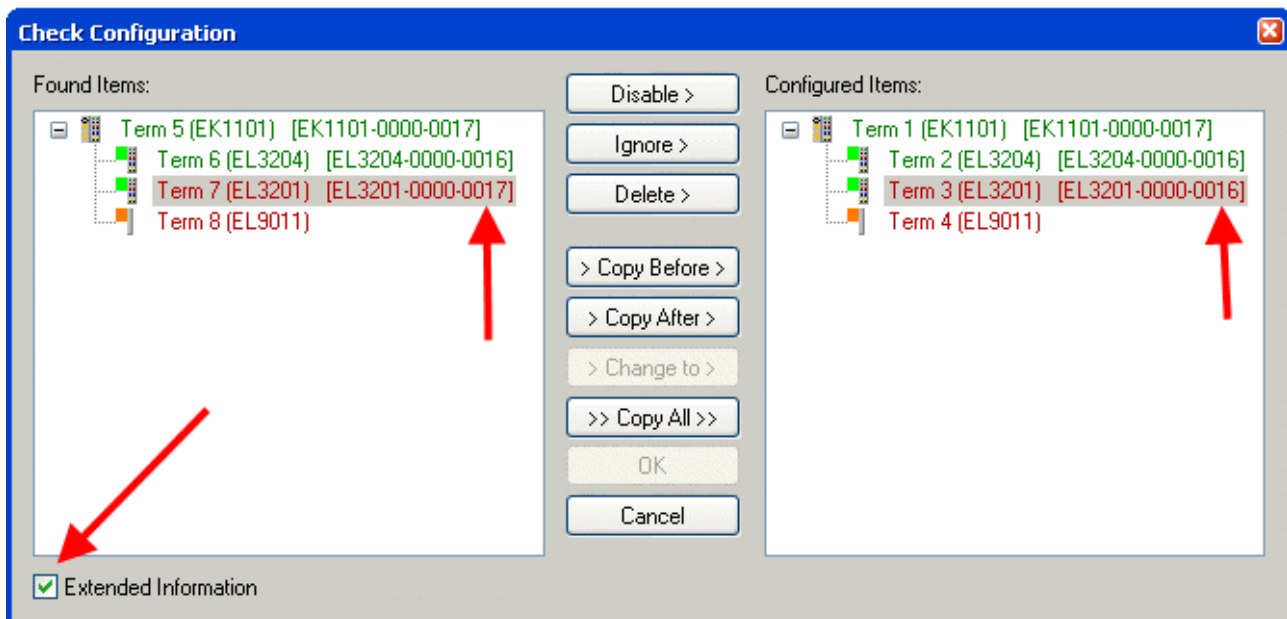


Abb. 78: Änderungsdialog

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“

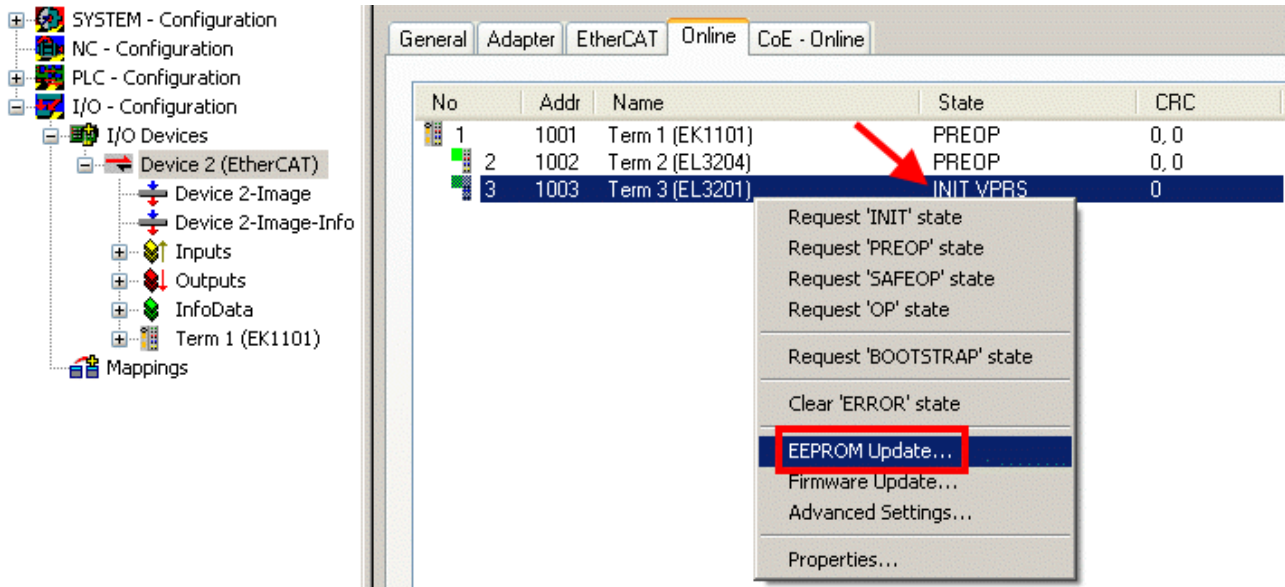


Abb. 79: EEPROM Update

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.

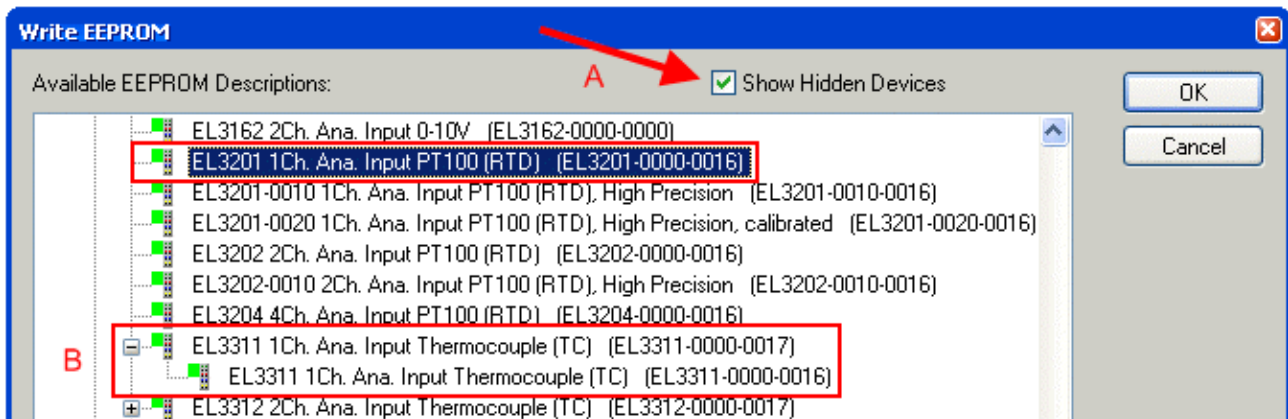


Abb. 80: Auswahl des neuen ESI

Ein Laufbalken im Systemmanager zeigt den Fortschritt - erst erfolgt das Schreiben, dann das Verifying.



Hinweis

Änderung erst nach Neustart wirksam

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.

Versionsbestimmung der Firmware

Versionsbestimmung nach Laseraufdruck

Auf einem Beckhoff EtherCAT Slave ist eine Seriennummer aufgelasert. Der Aufbau der Seriennummer lautet: **KK YY FF HH**

KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)

YY - Produktionsjahr

FF - Firmware-Stand

HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Ser. Nr.: 12 10 03 02:

12 - Produktionswoche 12

10 - Produktionsjahr 2010

03 - Firmware-Stand 03

02 - Hardware-Stand 02

Versionsbestimmung mit dem 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).



Hinweis

CoE-Online und Offline-CoE

Es existieren 2 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 EL5xxx.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.

Index	Name	Flags	Value
1000	Device type	RO	0x01401389 (20976521)
1008	Device name	RO	EL3204-0000
1009	Hardware version	RO	00
100A	Software version	RO	03
1011.0	Restore default parameters	RU	> 1 <

Advanced Settings

Dictionary

Online - via SDO Information (selected)
 Offline - from Device Description
 All Objects (selected)
 Mappable Objects (RxPDO)
 Mappable Objects (TxPDO)
 Backup Objects
 Settings Objects

Abb. 81: 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.

Update Controller-Firmware *.efw



Hinweis

CoE-Verzeichnis

Das Online-CoE-Verzeichnis wird vom Controller verwaltet und in einem eigenen EEPROM gespeichert. Es wird durch ein FW-Update i.allg. nicht verändert.

Um die Controller-Firmware eines Slave zu aktualisieren, wechseln Sie zum Karteireiter *Online*, s. Abb. „Firmware Update“.

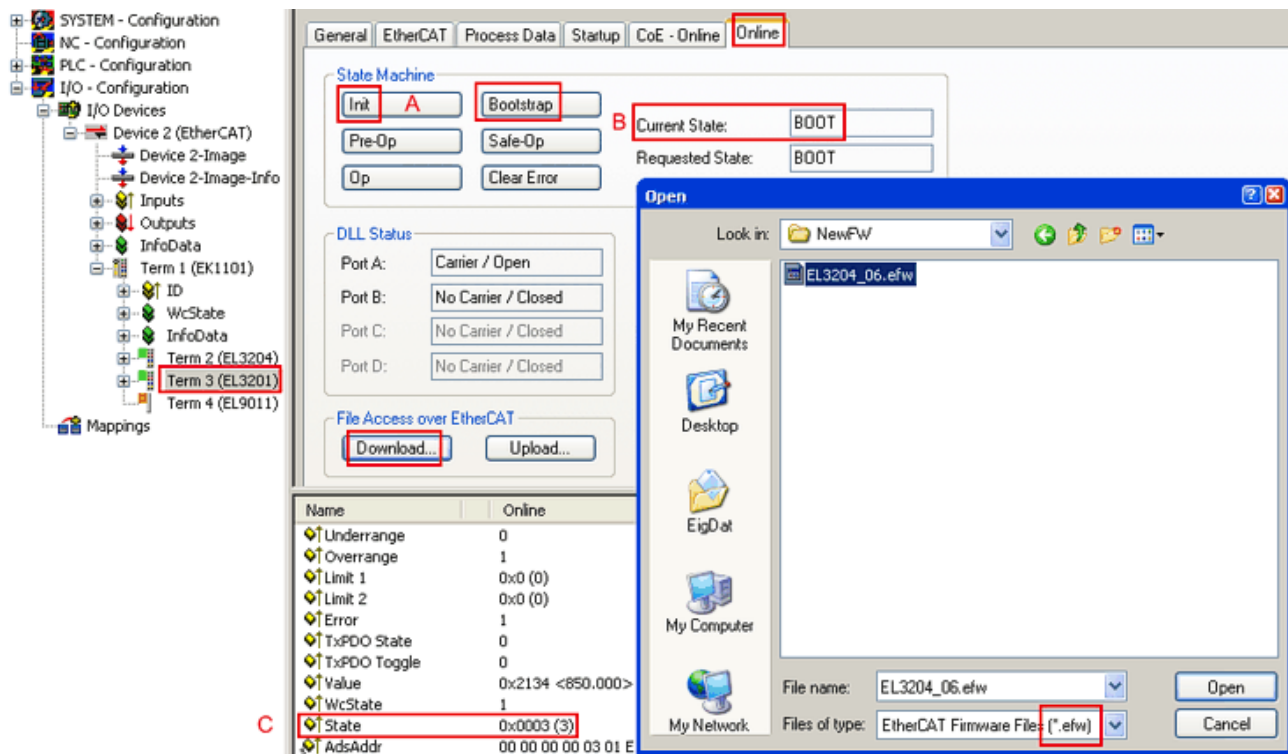


Abb. 82: Firmware Update

Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z.B. durch den Beckhoff Support vorliegen.

- Slave in INIT schalten (A)
- Slave in BOOTSTRAP schalten
- Kontrolle des aktuellen Status (B, C)
- Download der neuen *.efw-Datei
- Nach Beendigung des Download in INIT schalten, dann in OP
- Slave kurz stromlos schalten

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 Firmwarekomponenten verändert wird, dann wird diese Versionsnummer fortgeschrieben.

Versionsbestimmung mit dem 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.

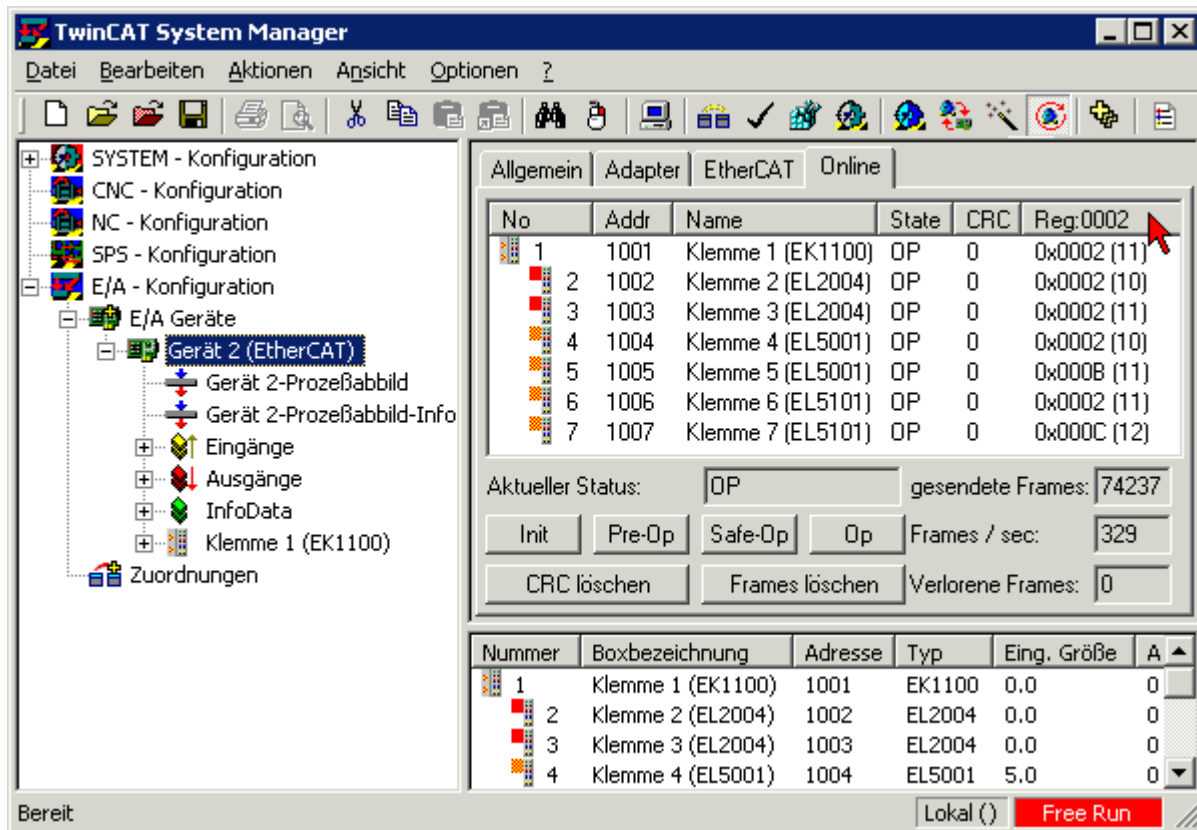


Abb. 83: Versionsbestimmung FPGA-Firmware

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*.

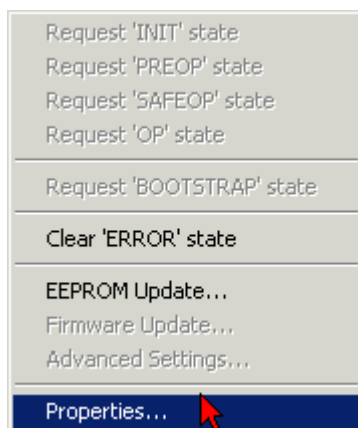


Abb. 84: Kontextmenu "Eigenschaften" (Properties)

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.

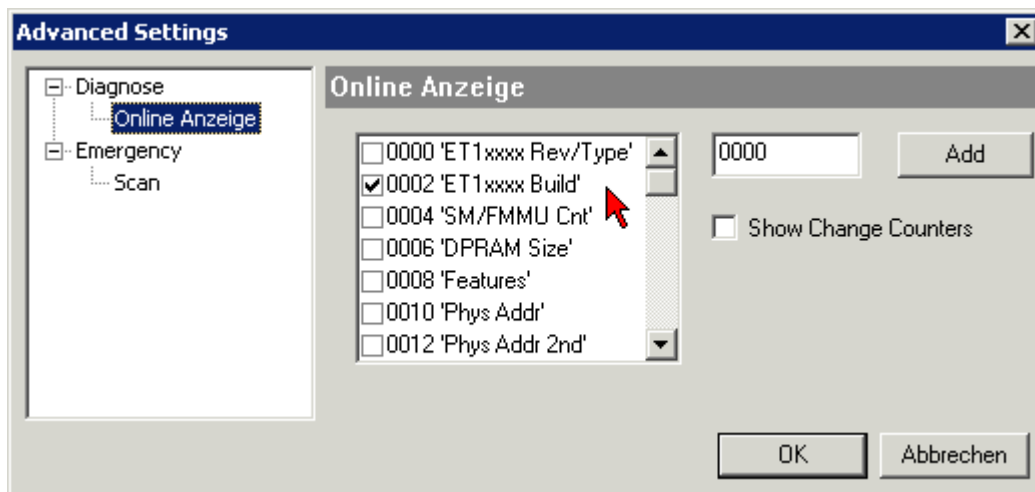


Abb. 85: Dialog "Advanced settings"

Update

Für das Update der FPGA-Firmware

- eines EtherCAT-Kopplers, muss auf auf diesem Koppler mindestens die FPGA-Firmware-Version 11 vorhanden sein.
- einer E-Bus-Klemme, muss auf auf dieser Klemme mindestens die FPGA-Firmware-Version 10 vorhanden sein.

Ältere Firmwarestände können nur vom Hersteller aktualisiert werden!

Update eines EtherCAT-Geräts

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*.

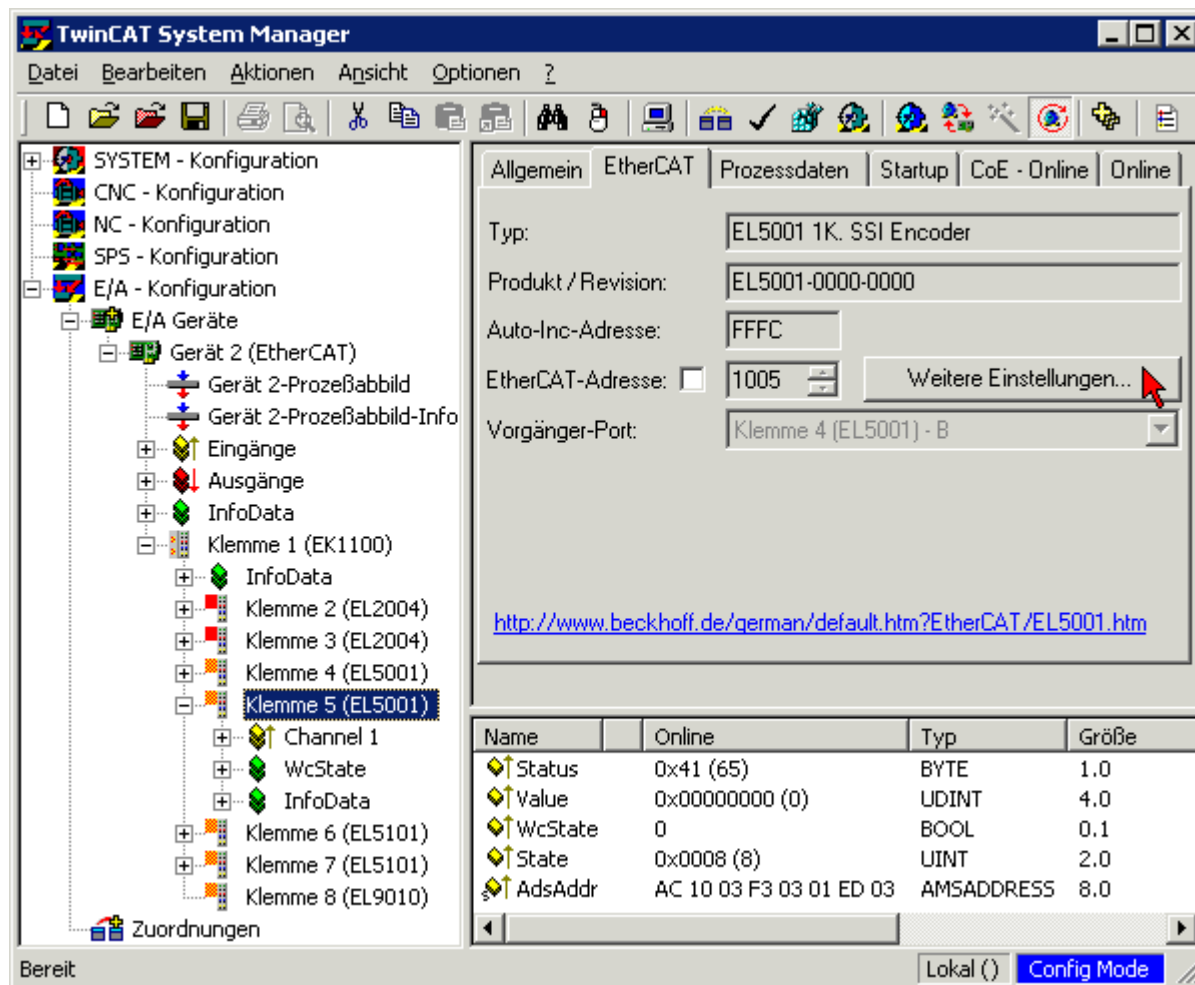


Abb. 86: Dialog "Weitere Einstellungen" wählen

Im folgenden Dialog *Advanced Settings* klicken Sie im Menüpunkt *ESC-Zugriff/E²PROM/FPGA* auf die Schaltfläche *Schreibe FPGA*,

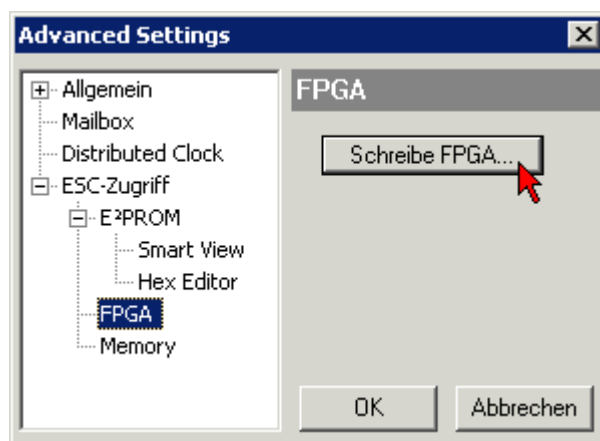


Abb. 87: Dialog "Schreibe FPGA" wählen

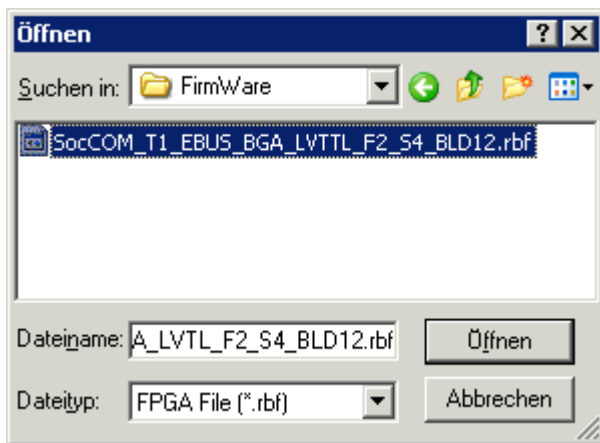


Abb. 88: Datei auswählen

Wählen Sie die Datei (*.rbf) mit der neuen FPGA-Firmware aus und übertragen Sie diese zum EtherCAT-Gerät.

**Achtung****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!

Um die neue FPGA-Firmware zu aktivieren ist ein Neustart (Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung) des EtherCAT-Geräts erforderlich.

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.

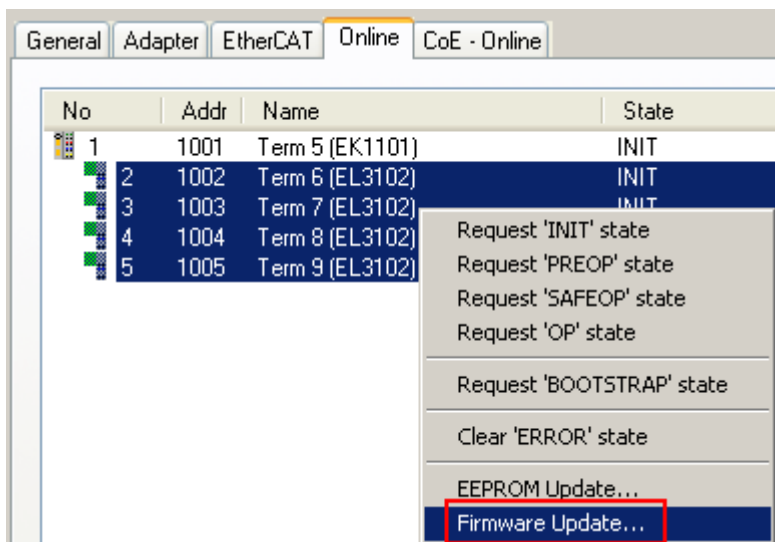


Abb. 89: Mehrfache Selektion und FW-Update

Wählen Sie dazu die betreffenden Slaves aus und führen Sie das Firmware-Update im BOOTSTRAP Modus wie o.a. aus.

8.5 ATEX-Dokumentation



Hinweis

Hinweise zum Einsatz des Busklemmensystems in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX)

Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation Hinweise zum Einsatz des Busklemmen-Systems in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX) die Ihnen auf der Beckhoff-Homepage <http://www.beckhoff.de> im Bereich Download zur Verfügung steht!

8.6 Abkürzungen

Abkürzung	Beschreibung
CAN	Controller Area Network. In ISO 11898 standardisiertes serielles Bussystem, das als Basistechnologie für CANopen dient
CiA	CAN in Automation e.V.. Internationaler Hersteller- und Nutzerverband mit Sitz in Erlangen/Deutschland.
CoB	Communication Object. CAN-Telegramm mit bis zu 8 Datenbytes.
CoB-ID	Communication Object Identifier. Telegrammadresse (nicht zu verwechseln mit Knotenadresse). CANopen verwendet die 11-Bit Identifier nach CAN 2.0A.
CoE	CANopen over EtherCAT
ESC	EtherCAT Slave Controller
FBM	Feldbus Master
MC	Motion Control
NMT	Network Management. Eines der Dienstelemente der CANopen-Spezifikation. Das Netzwerkmanagement dient zur Netzwerkinitialisierung und zur Knotenüberwachung.
OP	OPERATIONAL
PDO	Process Data Object oder Prozessdatenobjekt. CAN-Telegramm zur Übertragung von Prozessdaten (z. B. E/A-Daten).
PREOP	PRE OPERATIONAL
RxPDO	Empfangs-PDO. PDOs werden immer aus Sicht des jeweiligen Gerätes bezeichnet. So wird ein TxPDO mit Eingangsdaten einer E/A Baugruppe zum RxPDO aus Sicht der Steuerung.
SAFEOP	SAFE OPERATIONAL
SDO	Service Data Object oder Servicedatenobjekt. CAN-Telegramm mit Protokoll zur Kommunikation mit Daten des Objektverzeichnisses (typisch Parameterdaten).
SI	Subindex
SM	SyncManager
SoE	Servo Profile over EtherCAT
TxPDO	Sende-PDO (aus Sicht des CAN-Knotens bezeichnet).

8.7 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 Support

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

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

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

Beckhoff Service

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

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

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

Weitere Support- und Serviceadressen finden Sie auf unseren Internetseiten unter <http://www.beckhoff.de>.

Beckhoff Firmenzentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

Telefon:	+49(0)5246/963-0
Fax:	+49(0)5246/963-198
E-Mail:	info@beckhoff.com

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten:

<http://www.beckhoff.de>

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	EL5021 EL-Klemme, Standard IP20-IO-Gerät mit Chargennummer und Revisionskennzeichnung (seit 2014/01)	9
Abb. 2	EK1100 EtherCAT Koppler, Standard IP20-IO-Gerät mit Chargennummer	9
Abb. 3	CU2016 Switch mit Chargennummer	9
Abb. 4	EL3202-0020 mit Chargennummern 26131006 und eindeutiger ID-Nummer 204418	10
Abb. 5	EP1258-00001 IP67 EtherCAT Box mit Chargennummer 22090101 und eindeutiger Seriennummer 158102	10
Abb. 6	EP1908-0002 IP76 EtherCAT Safety Box mit Chargennummer 071201FF und eindeutiger Seriennummer 00346070	10
Abb. 7	EL2904 IP20 Safety Klemme mit Chargennummer/DateCode 50110302 und eindeutiger Seriennummer 00331701	10
Abb. 8	EL6752	11
Abb. 9	Beispiel für eine Vernetzung mit DeviceNet	13
Abb. 10	Beispiel DeviceNet Verkabelung	13
Abb. 11	DeviceNet Topologie	18
Abb. 12	Geringe Störeinwirkung durch Differenzpegel	18
Abb. 13	Topologie Stichleitungen	19
Abb. 14	Aufbau DeviceNet Kabel	20
Abb. 15	Steckerbelegung (Draufsicht EL6752)	21
Abb. 16	Empfohlene Abstände bei Standard Einbaulage	22
Abb. 17	Weitere Einbaulagen	23
Abb. 18	Korrekte Konfiguration	24
Abb. 19	Inkorrekte Konfiguration	24
Abb. 20	DeviceNet	27
Abb. 21	Beispiel für eine Vernetzung mit DeviceNet	27
Abb. 22	Karteireiter "CoE-Online"	30
Abb. 23	StartUp-Liste im TwinCAT System Manager	31
Abb. 24	Offline-Verzeichnis	32
Abb. 25	Online-Verzeichnis	33
Abb. 26	Karteireiter EtherCAT -> Erweiterte Einstellungen -> Verhalten --> Watchdog	34
Abb. 27	Zustände der EtherCAT State Machine	36
Abb. 28	TwinCAT System Manager Logo	38
Abb. 29	Anfügen des Gerätes „DeviceNet Master EL6752, EtherCAT“	39
Abb. 30	Karteireiter „EL6752“	39
Abb. 31	Karteireiter „ADS“	40
Abb. 32	Karteireiter „Box States“	41
Abb. 33	Anfügen des Gerätes „DeviceNet Slave EL6752, EtherCAT“	41
Abb. 34	Anfügen der Box „DeviceNet Slave EL6752, EtherCAT“	41
Abb. 35	Karteireiter „EL6752-0010“	42
Abb. 36	Karteireiter „ADS“	43
Abb. 37	Karteireiter "Allgemein", Box EL6752-0010	43
Abb. 38	Vorinitialisierte Ein- und Ausgangsdatenlängen bei Betriebsart Polling	44
Abb. 39	Einfügen von weiteren Variablen	45
Abb. 40	Karteireiter „Verbindung“ mit Anzeige der Verbindungsart „Polling“ und der Ein- und Ausgangsgrößen	46
Abb. 41	Anzeige der Ausgangsgrößen in Verbindungsart „Bit Strobe“ im TwinCAT-Baum	47

Abb. 42	Karteireiter „BK52x0“	48
Abb. 43	Karteireiter „Startup-Attribute“	50
Abb. 44	Attribut Eintrag editieren	50
Abb. 45	Karteireiter „ADS“	51
Abb. 46	Karteireiter „Parameter“	52
Abb. 47	Karteireiter „Diag“	52
Abb. 48	Einfügen eines DeviceNet Gerätes (E/A-Geräte -> Gerät n (EL6752) -> Rechte Maustaste -> Box anfügen...)	53
Abb. 49	Einfügen der Box mit der Kennung des Herstellernamens	53
Abb. 50	Einfügen der Box ohne EDS-File	54
Abb. 51	Einfügen der Box ohne EDS-File („Abbrechen“ klicken)	54
Abb. 52	Ergänzung der Ein- und Ausgangsdaten	55
Abb. 53	Einfügen von Variablen	56
Abb. 54	Karteireiter „Verbindung“ mit Anzeige der Verbindungsart „Polling“ und der Ein- und Ausgangsgrößen	56
Abb. 55	Karteireiter „Verbindung“ mit Anzeige der Verbindungsart „Bit Strobe“ und der Ein- und Ausgangsgrößen	57
Abb. 56	Karteireiter „DeviceNet Node“	58
Abb. 57	Karteireiter „Startup-Attribute“	59
Abb. 58	Attribut Eintrag editieren	60
Abb. 59	Karteireiter „ADS“	60
Abb. 60	Karteireiter „Parameter“	61
Abb. 61	Karteireiter „Diag“	61
Abb. 62	EtherCAT Stati in Abbildung auf EL6752-0000	63
Abb. 63	EtherCAT Stati in Abbildung auf EL6752-0010	64
Abb. 64	ADS Kommando mit den Daten 3C - MACId (60dez) und 01 - Baudrate (500k)	65
Abb. 65	Beispiel von Startup CMD, welche bei erfolgreich über ADS gesetzter MACId und Baudrate von der Slave-Klemme ignoriert werden (0x8000:01; 0xF800:01 und 0xF800:02)	66
Abb. 66	Rücksetzen der persistenten Daten für MAC ID und Baudrate	67
Abb. 67	LEDs	79
Abb. 68	WCState im TwinCAT Baum	81
Abb. 69	State Diagnose Variable im TwinCAT Baum	82
Abb. 70	Error und DiagFlag im TwinCAT Baum	83
Abb. 71	MacState im TwinCAT Baum	84
Abb. 72	DiagFlag im TwinCAT Baum	85
Abb. 73	CouplerState im TwinCAT Baum	86
Abb. 74	Verdrahtungsplan für Testaufbau	92
Abb. 75	Geräteerkennung aus Name EL3204-0000 und Revision -0016	97
Abb. 76	Rechtsklick auf das EtherCAT Gerät bewirkt im Config/FreeRun-Mode das Scannen des unterlagerten Feldes	98
Abb. 77	Konfiguration identisch	98
Abb. 78	Änderungsdialog	98
Abb. 79	EEPROM Update	99
Abb. 80	Auswahl des neuen ESI	99
Abb. 81	Anzeige FW-Stand EL3204	100
Abb. 82	Firmware Update	101
Abb. 83	Versionsbestimmung FPGA-Firmware	102

Abb. 84	Kontextmenu "Eigenschaften" (Properties)	102
Abb. 85	Dialog "Advanced settings"	103
Abb. 86	Dialog "Weitere Einstellungen" wählen	104
Abb. 87	Dialog "Schreibe FPGA" wählen.....	104
Abb. 88	Datei auswählen	105
Abb. 89	Mehrfache Selektion und FW-Update	105