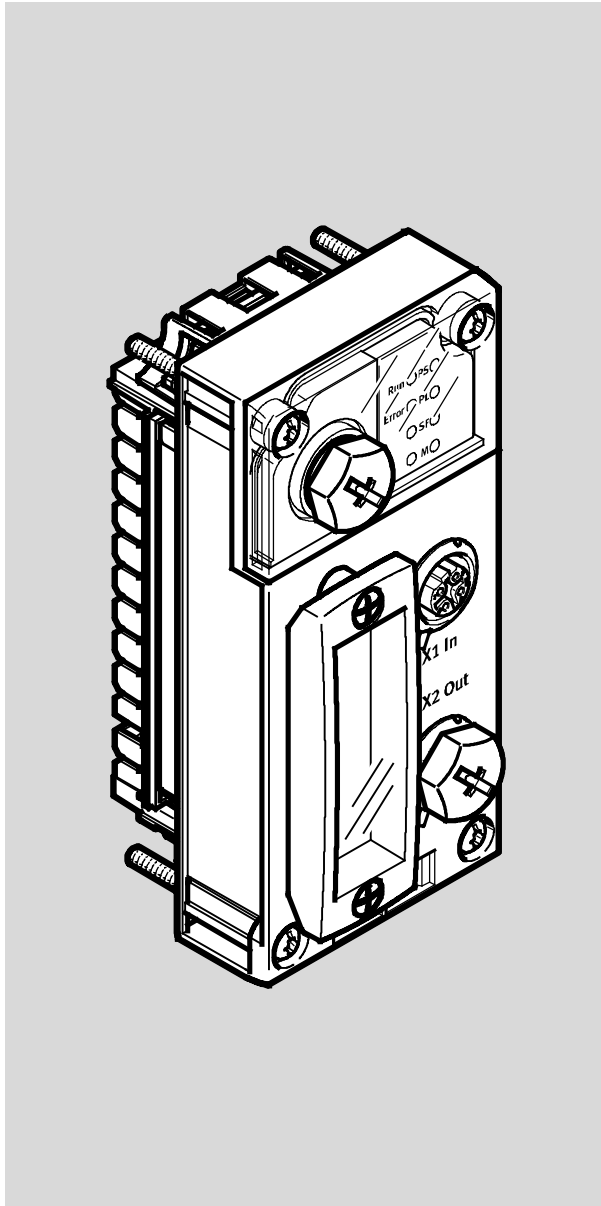


Terminal CPX

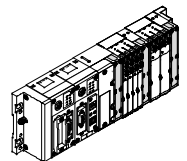
Busknoten CPX-FB37



FESTO

Beschreibung

Netzwerkprotokoll
EtherCAT



8029674

1406NH

[8029663]

Originalbetriebsanleitung
P.BE-CPX-FB37-DE

EtherCAT®, TwinCAT®, CANopen®, SPEEDCON®, Torx®, Windows® sind eingetragene Marken der jeweiligen Markeninhaber in bestimmten Ländern.

Kennzeichnung von Gefahren und Hinweise zu deren Vermeidung:



Warnung

Gefahren, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen können.



Vorsicht

Gefahren, die zu leichten Verletzungen oder zu schwerem Sachschaden führen können.

Weitere Symbole:



Hinweis

Sachschaden oder Funktionsverlust.



Empfehlung, Tipp, Verweis auf andere Dokumentationen.



Notwendiges oder sinnvolles Zubehör.



Information zum umweltschonenden Einsatz.

Textkennzeichnungen:

- Tätigkeiten, die in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden können.
- 1. Tätigkeiten, die in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden sollen.
- Allgemeine Aufzählungen.

Inhaltsverzeichnis – CPX-FB37

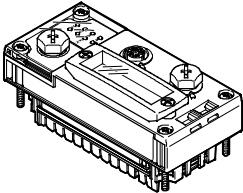
1	Sicherheit	7
1.1	Allgemeine Sicherheitshinweise	7
1.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
1.3	Voraussetzungen für den Produkteinsatz	9
1.3.1	Technische Voraussetzungen	9
1.3.2	Qualifikation des Fachpersonals (Anforderungen an das Personal)	9
1.3.3	Einsatzbereich und Zulassungen	9
2	Übersicht	10
2.1	Funktionsumfang (Kurzübersicht)	10
2.2	Anschlüsse und Anzeigeelemente	11
3	Montage und Installation	12
3.1	Demontage und Montage	12
3.1.1	Busknoten demontieren	13
3.1.2	Busknoten montieren	14
3.2	Einstellen der DIL-Schalter am Busknoten	15
3.2.1	Abnehmen und Anbringen der Abdeckung für DIL-Schalter	15
3.2.2	Anordnung der DIL-Schalter	16
3.2.3	Einstellen der DIL-Schalter	16
3.2.4	Einstellen der Betriebsart	17
3.2.5	Konfigurieren der EtherCAT-Adressierungsart	17
3.2.6	Einstellen des Diagnose-Modus (Betriebsart Remote I/O)	18
3.2.7	Einstellen des E/A-Modus (Betriebsart Remote Controller)	19
3.2.8	Den Bootloader-Modus starten	19
3.2.9	Einstellen der EtherCAT-Adresse	20
3.3	Anschließen an das EtherCAT-Netzwerk	22
3.3.1	Allgemeine Hinweise zu EtherCAT-Netzwerken	22
3.3.2	Netzwerk-Schnittstelle	23
3.3.3	Netzwerkstecker	23
3.3.4	Leitungsspezifikation	23
3.4	Sicherstellen der Schutzart IP65/IP67	24
3.5	Spannungsversorgung	24
4	Inbetriebnahme	26
4.1	Allgemeine Hinweise	26
4.1.1	Einschalten der Spannungsversorgung	26
4.1.2	Adressierung, Konfiguration und Parametrierung	26
4.2	Adressbelegung	26

4.3	Adressierung der Ein- und Ausgänge, Datenzugriff	27
4.3.1	Grundregeln der Adressierung	27
4.3.2	Unterschiede in der Adressierung zwischen Modular Device Profil und fixer E/A-Größe	27
4.3.3	Datenzugriff (Datenobjekte)	28
4.4	Adressierung der Geräte	28
4.4.1	Zuweisen einer unabhängigen EtherCAT-Geräteadresse über DIL-Schalter	28
4.4.2	Zuweisen einer unabhängigen EtherCAT-Geräteadresse mit Konfigurationstool	28
4.5	Konfiguration	30
4.5.1	Teilnehmereigenschaften in Konfigurationsprogramm aufnehmen	30
4.5.2	Konfiguration im Modular Device Profile (MDP)	32
4.5.3	Konfiguration mit fixer E/A-Größe (CPX-FB38-Modus)	35
4.5.4	Konfiguration in der Betriebsart Remote Controller	35
4.6	Parametrierung	37
4.6.1	Einführung in die Parametrierung	37
4.6.2	Methoden der Parametrierung	38
4.6.3	Parametrierung mit dem Bediengerät CPX-MMI	38
4.6.4	Parametrierung mit dem Festo Maintenance Tool (CPX-FMT)	38
4.6.5	Parametrierung über EtherCAT im Modular Device Profil (MDP)	39
4.7	Hinweise zu Parametern der CPX-Systemeinstellungen	41
4.7.1	Ablauf der Start-Parametrierung beim Einschalten (Systemstart)	41
4.7.2	Parametrieren des Fail-Safe-Modus	42
4.8	Webserver	44
4.8.1	Konfiguration	44
4.9	Firmware-Update/Wiederherstellen der Firmware	50
4.9.1	Aktualisierung der Firmware über FoE (File Access over EtherCAT)	50
4.9.2	Wiederherstellen der Firmware mit dem Festo Field Device Tool (FFT)	52
4.10	Checkliste für die Inbetriebnahme eines CPX-Terminals	53
4.11	Busknoten austauschen	54
5	Diagnose	55
5.1	Übersicht Diagnosemöglichkeiten	55
5.2	Diagnose über LEDs	56
5.2.1	LEDs am Busknoten CPX-FB37	56
5.2.2	Normaler Betriebszustand	57
5.2.3	CPX-spezifische LEDs	58
5.2.4	EtherCAT-spezifische LEDs	61
5.3	Diagnose über Statusbits	64
5.4	Diagnose über das E/A-Diagnose-Interface (STI)	65

5.5	Diagnose über EtherCAT	66
5.5.1	Basisinformationen	66
5.5.2	Diagnose mittels SDO-Zugriff	66
5.5.3	Diagnose mittels Diagnose-History	66
5.5.4	Die Emergency Message	73
5.5.5	Fehlerverhalten (Fail-Safe-Modus)	75
5.5.6	Fehlertypen	76
A	Technischer Anhang	77
A.1	Technische Daten	77
A.2	Objektverzeichnisse	78
A.2.1	Objektverzeichnis CPX-FB37-Modus (Modular Device Profile)	78
A.2.2	Objektverzeichnis CPX-FB38-Modus (fixe E/A-Größe)	81
B	Glossar	83

Hinweise zur vorliegenden Dokumentation

Die vorliegende Beschreibung enthält Informationen über die Installation und Konfiguration des CPX-Busknötens sowie EtherCAT-spezifische Informationen bezüglich der Parametrierung, Inbetriebnahme und Diagnose eines CPX-Terminals in einem EtherCAT-Netzwerk.

CPX-FB37	Beschreibung	Anschlussstechnik
	Ethernet-basierter CPX-Bus-knoten für EtherCAT	2 mal M12-Buchse, D-codiert, 4-polig, entsprechend IEC 61076-2-101, SPEEDCON®-kompatibel

Tab. 1 Übersicht



Weitere Informationen zu EtherCAT finden Sie im Internet (➔ www.ethercat.org).

Produktspezifische Informationen über das Steuerungssystem (IPC, SPS oder I/O-Controller) finden Sie in der produktbegleitenden Dokumentation des Herstellers.



Allgemeine, grundlegende Informationen über die Funktionsweise, Montage, Installation und Inbetriebnahme von CPX-Terminals finden Sie in der CPX-Systembeschreibung (P.BE-CPX-SYS-...).

Informationen zu weiteren CPX-Modulen finden Sie in der Beschreibung zum jeweiligen Modul.

Eine Übersicht über die Struktur der Anwenderdokumentation zum CPX-Terminal finden Sie in der CPX-Systembeschreibung.

Sämtliche Dokumente finden Sie auch auf der Internetseite von Festo (➔ www.festo.com/sp).

Service

Bitte wenden Sie sich bei technischen Fragen an Ihren regionalen Ansprechpartner von Festo.

1 Sicherheit

1.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

- Beachten Sie die allgemeinen Sicherheitshinweise in den entsprechenden Kapiteln.



Die speziellen Sicherheitsvorschriften finden Sie direkt vor der Handlungsanweisung.



Hinweis

Beschädigung des Produkts durch unsachgemäße Handhabung.

- Vor Montage- und Installationsarbeiten Versorgungsspannungen ausschalten. Versorgungsspannungen erst dann einschalten, wenn Montage- und Installationsarbeiten vollständig abgeschlossen sind.
- Produkt nie unter Spannung abziehen oder einstecken!
- Beachten Sie die Handhabungsvorschriften für elektrostatisch gefährdete Bauelemente.



1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Busknoten CPX-FB37 ist ausschließlich für den Einsatz in CPX-Terminals, als Teilnehmer am Feldbussystem EtherCAT, bestimmt und folgendermaßen einzusetzen:

- im technisch einwandfreien Zustand
- im Originalzustand ohne eigenmächtige Veränderungen
- innerhalb der durch die technischen Daten definierten Grenzen des Produkts (→ Anhang A.1)
- im Industriebereich



Hinweis

Bei Schäden, die aus unbefugten Eingriffen oder nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen, erlischt der Gewährleistungs- und Haftungsanspruch gegenüber dem Hersteller.



Warnung

Gefahr des elektrischen Schlags bei Spannungsquellen ohne Schutzmaßnahmen.

- Verwenden Sie für die elektrische Logikversorgung ausschließlich PELV-Stromkreise nach IEC/EN 60204-1 (Protective Extra-Low Voltage, PELV).
- Berücksichtigen Sie zusätzlich die allgemeinen Anforderungen an PELV-Stromkreise nach IEC/EN 60204-1.
- Verwenden Sie ausschließlich Spannungsquellen, die eine sichere elektrische Trennung der Betriebsspannung nach IEC/EN 60204-1 gewährleisten.

Durch die Verwendung von PELV-Stromkreisen wird der Schutz gegen elektrischen Schlag (Schutz gegen direktes und indirektes Berühren) nach IEC/EN 60204-1 sichergestellt.



Beachten Sie die Informationen zur Spannungsversorgung sowie über die durchzuführenden Erdungsmaßnahmen in der CPX-Systembeschreibung (P.BE-CPX-SYS-...).

1.3 Voraussetzungen für den Produkteinsatz

- Stellen Sie diese Dokumentation dem Konstrukteur, Monteur und dem für die Inbetriebnahme zuständigen Personal der Maschine oder Anlage, an der dieses Produkt zum Einsatz kommt, zur Verfügung.
- Stellen Sie sicher, dass die Vorgaben der Dokumentation stets eingehalten werden. Berücksichtigen Sie hierbei auch die Dokumentation zu den weiteren Komponenten und Modulen (z. B. CPX-Systembeschreibung P.BE-CPX-SYS-...).
- Berücksichtigen Sie die für den Bestimmungsort geltenden gesetzlichen Regelungen sowie:
 - Vorschriften und Normen
 - Regelungen der Prüforganisationen und Versicherungen
 - nationale Bestimmungen

1.3.1 Technische Voraussetzungen

Allgemeine, stets zu beachtende Hinweise für den ordnungsgemäßen und sicheren Einsatz des Produkts:

- Halten Sie die in den technischen Daten spezifizierten Anschluss- und Umgebungsbedingungen des Produkts (→ Anhang A.1) sowie aller angeschlossenen Komponenten ein.
Nur die Einhaltung der Grenzwerte bzw. der Belastungsgrenzen ermöglicht ein Betreiben des Produkts gemäß der einschlägigen Sicherheitsrichtlinien.
- Beachten Sie die Hinweise und Warnungen in dieser Dokumentation.

1.3.2 Qualifikation des Fachpersonals (Anforderungen an das Personal)

Das Produkt darf nur von ausgebildeten Fachleuten der Steuerungs- und Automatisierungstechnik in Betrieb genommen werden, die Erfahrung haben mit:

- der Installation, Inbetriebnahme, Programmierung und Diagnose von Teilnehmern am Feldbussystem EtherCAT
- den geltenden Vorschriften zum Betrieb sicherheitstechnischer Anlagen
- den geltenden Vorschriften zur Unfallverhütung und Arbeitssicherheit
- der Dokumentation zum Produkt

1.3.3 Einsatzbereich und Zulassungen

Normen und Prüfwerte, die das Produkt einhält und erfüllt, finden Sie im Abschnitt „Technische Daten“ (→ Anhang A.1). Die produktrelevanten EG-Richtlinien entnehmen Sie bitte der Konformitätserklärung.



Zertifikate und die Konformitätserklärung zu diesem Produkt finden Sie auf der Internetseite von Festo (→ www.festo.com/sp).

Der Busknoten CPX-FB37 hat den Test mit dem „EtherCAT Conformance Test Tool“ (CTT) erfolgreich bestanden.

EtherCAT

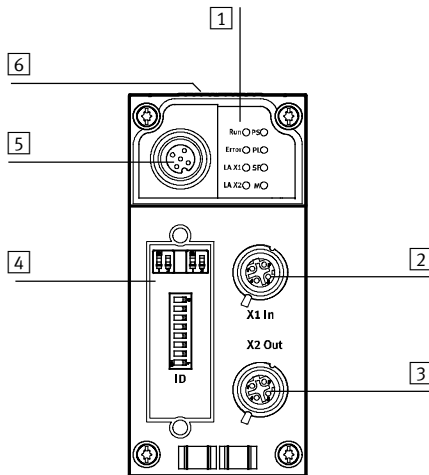
2 Übersicht

2.1 Funktionsumfang (Kurzübersicht)

- Echtzeit-Ethernet Kommunikation (EtherCAT)
- Deterministische Datenübertragung
- Master-Slave Systemarchitektur
- Modulare Konfiguration der Ventilinsel (MDP)
- Diagnosedaten über CoE
- Parametrierung im Klartext über CoE
- Hot Connect Funktion zum An- und Abkoppeln von Geräten im laufenden Betrieb
- Einstellbare Moduladresse über DIL-Schalter
- Aktivierung des Kompatibilitätsmodus zum Busknoten CPX-FB38 über DIL-Schalter
- Aktivierung des Bootloader-Modus über DIL-Schalter
- Einstellbares Fail-safe-Verhalten
- Einstellbarer CPX-Diagnose-Modus

2.2 Anschlüsse und Anzeigeelemente

Der Busknoten verfügt über die folgenden Anschlüsse und Anzeigeelemente:



- | | |
|--|--|
| 1 EtherCAT-spezifische Netzwerkstatus-LEDs und CPX-spezifische LEDs | 4 Abdeckung für DIL-Schalter |
| 2 Netzwerkanschluss 1 (Eingang „X1 In“) | 5 Service-Schnittstelle für Bediengerät CPX-MMI und USB-Adapter (für CPX-FMT) |
| 3 Netzwerkanschluss 2 (Ausgang „X2 Out“) | 6 Typenschild |

Fig. 2.1 Anschlüsse und Anzeigeelemente des Busknotens



Hinweis

- Verwenden Sie Abdeckkappen, um ungenutzte Anschlüsse zu verschließen. So erreichen Sie die Schutzart IP65/IP67 (→ Abschnitt 3.4).

3 Montage und Installation

3.1 Demontage und Montage



Warnung

Verletzungsgefahr, Schäden an Maschine und Anlage durch unkontrollierte Bewegungen der Aktuatorik und undefinierte Schaltzustände

- Schalten Sie Betriebs- und Lastspannungsversorgung aus.
- Schalten Sie die Druckluftversorgung aus.
- Entlüften Sie die Ventilinsel-Pneumatik.



Hinweis

Funktionsstörung oder Beschädigung der Elektronik

Der CPX-Busknotten für EtherCAT enthält elektrostatisch gefährdete Bauelemente.

- Berühren Sie keine Bauelemente.
- Beachten Sie die Handhabungsvorschriften für elektrostatisch gefährdete Bauelemente.



Hinweis

Funktionsstörung oder Beschädigung des Busknottens

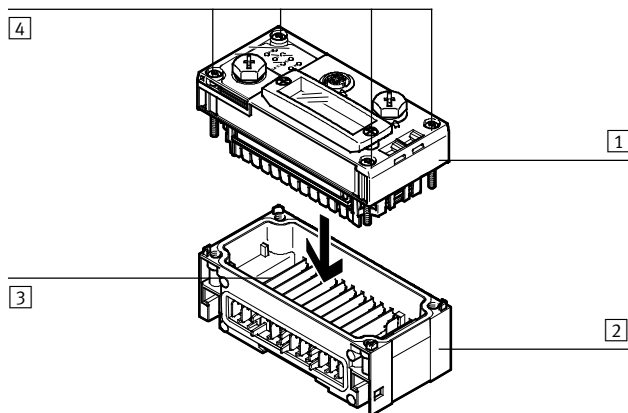
Die Demontage/Montage des Busknottens muss im stromlosen Zustand erfolgen.

- Trennen Sie hierzu das entsprechende CPX-Terminal komplett von der zugehörigen Spannungsversorgung oder schalten Sie die Spannungsversorgung ab.



Informationen zur Montage des CPX-Terminals erhalten Sie in der CPX-Systembeschreibung (P.BE-CPX-SYS-...).

Der Busknoten befindet sich im eingebauten Zustand in einem Verkettungsblock des CPX-Terminals.



1 Busknoten

2 Verkettungsblock

3 Stromschienen

4 TORX T10-Schrauben

Fig. 3.1 Montage/Demontage des Busknotens



Hinweis

Verlust von Einstellungen

Leuchtet die LED „M“ des Busknotens permanent, ist die Parametrierung des CPX-Terminals lokal im Busknoten gespeichert. In diesem Fall geht die Parametrierung bei einem Austausch des Busknotens verloren.

- Sichern Sie die erforderlichen Einstellungen vor dem Austausch des Busknotens und stellen Sie die Einstellungen nach dem Austausch wieder her.

3.1.1 Busknoten demontieren

1. Lösen Sie die 4 Schrauben des Busknotens mit einem TORX-Schraubendreher Größe T10.
2. Ziehen Sie den Busknoten vorsichtig und ohne zu verkanten von den Stromschienen des Verkettungsblocks ab.

3.1.2 Busknoten montieren



Hinweis

Beschädigung des Verkettungsblockes

- Verwenden Sie abhängig vom Material des Verkettungsblocks (Metall oder Kunststoff) grundsätzlich die für den Verkettungsblock geeigneten Schrauben:
 - bei **Kunststoff**-Verkettungsblöcken: gewindefurchende Schrauben
 - bei **Metall**-Verkettungsblöcken: Schrauben mit metrischem Gewinde



Bei Bestellung des Busknotens als Einzelverkaufsteil sind jeweils beide Schraubentypen beigelegt.

1. Prüfen Sie Dichtung und Dichtflächen. Tauschen Sie beschädigte Teile aus.
2. Setzen Sie den Busknoten ohne zu verkanten in den Verkettungsblock und drücken Sie ihn bis zum Anschlag ein.
3. Drehen Sie die Schrauben in das vorhandene Gewinde ein.
4. Drehen Sie die Schrauben über Kreuz fest. Anziehdrehmoment: 0,9 ... 1,1 Nm.

3.2 Einstellen der DIL-Schalter am Busknoten

Zum Einstellen des CPX-Busknotens muss die Abdeckung für die DIL-Schalter abgenommen werden.



Hinweis

Funktionsstörung oder Beschädigung der Elektronik

Der CPX-Busknoten für EtherCAT enthält elektrostatisch gefährdete Bauelemente.

- Berühren Sie keine Bauelemente.
- Beachten Sie die Handhabungsvorschriften für elektrostatisch gefährdete Bauelemente.

3.2.1 Abnehmen und Anbringen der Abdeckung für DIL-Schalter

Sie benötigen einen TORX-Schraubendreher Größe T10, um die DIL-Schalterabdeckung abzunehmen oder anzubringen.



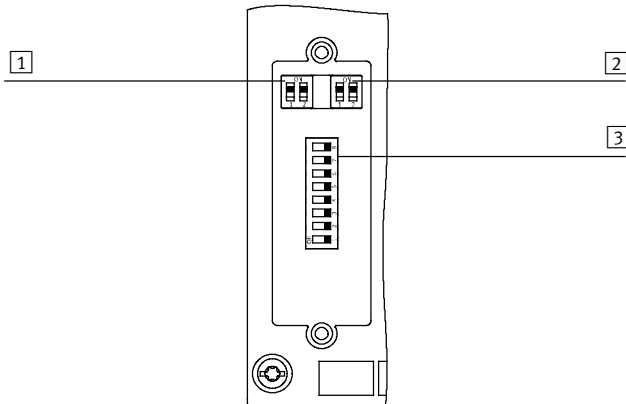
Hinweis

Beachten Sie folgende Hinweise beim Abnehmen oder Anbringen der Abdeckung:

- Schalten Sie vor dem Abnehmen der Abdeckung die Spannungsversorgung aus.
- Achten Sie beim Anbringen der Abdeckung auf den korrekten Sitz der Dichtung.
- Drehen Sie die zwei Befestigungsschrauben mit max. 0,4 Nm fest.

3.2.2 Anordnung der DIL-Schalter

Für die Konfiguration des Busknotens stehen 3 DIL-Schalter zur Verfügung. Diese befinden sich unter der DIL-Schalterabdeckung.



1 DIL-Schalter 1: Betriebsart des Busknotens

2 DIL-Schalter 2: Diagnose-Modus, Anzahl E/A-Bytes, Bootloader

3 DIL-Schalter 3: EtherCAT-Adresse des Busknotens

Fig. 3.2 DIL-Schalter am Busknoten

3.2.3 Einstellen der DIL-Schalter

1. Schalten Sie die Spannungsversorgung aus.
2. Nehmen Sie die Abdeckung ab (→ Abschnitt 3.2.1).
3. Nehmen Sie die erforderlichen Einstellungen vor (→ Tab. 3.1 ... Tab. 3.6).
4. Bringen Sie die Abdeckung wieder an (→ Abschnitt 3.2.1).



Änderungen an den DIL-Schaltern sind erst nach Neustart des Busknotens wirksam.

3.2.4 Einstellen der Betriebsart

Mit dem Schalterelement DIL 1.1 des DIL-Schalters 1 stellen Sie die Betriebsart des Busknotens ein.

Betriebsart	Einstellung DIL-Schalter 1	
Remote I/O Alle Funktionen des CPX-Terminals werden direkt vom EtherCAT-Controller oder einer übergeordneten SPS gesteuert. Der Busknoten übernimmt dabei die Anbindung an das EtherCAT-Netzwerk.		DIL 1.1: OFF (Werkseinstellung)
Remote Controller Ein in das Terminal integrierter CPX-FEC oder CPX-CEC steuert alle Funktionen. Der Busknoten übernimmt dabei die Anbindung an das EtherCAT-Netzwerk.		DIL 1.1: ON

Tab. 3.1 Einstellen der Betriebsart

3.2.5 Konfigurieren der EtherCAT-Adressierungsart

Mit dem Schalterelement DIL 1.2 des DIL-Schalters 1 schalten Sie zwischen Modular Device Profil und fixer E/A-Größe um (→ Abschnitt 4.5.1).

EtherCAT-Adressierungsart	Einstellung DIL-Schalter 1	
Modular Device Profile (MDP) aktiv		DIL 1.2: OFF (Werkseinstellung)
Fixe E/A-Größe aktiv (64 Byte E/A) (kompatibel mit dem Busknoten CPX-FB38)		DIL 1.2: ON

Tab. 3.2 Konfigurieren der EtherCAT-Adressierungsart

3.2.6 Einstellen des Diagnose-Modus (Betriebsart Remote I/O)



Der Diagnose-Modus ist nur in der Betriebsart Remote I/O verfügbar.



Hinweis

1. Der Diagnose-Modus verringert den verfügbaren Adressraum.

Die Verwendung des Diagnose-Modus (Statusbits oder E/A-Diagnose-Interface) belegt 16 E- bzw. 16 E/A-Bits und verringert damit die Anzahl der E/A-Bits, die für die Modulkommunikation zur Verfügung stehen. Dadurch reduziert sich ggf. die Anzahl der adressierbaren Module zugunsten zusätzlicher Status- oder Diagnose-Informationen.

2. Bei Verwendung der **fixen E/A-Größe (CPX-FB38-Modus)** erfordert die nachträgliche Aktivierung des Diagnose-Modus eine Neukonfiguration.



Eine detaillierte Beschreibung der Adressierung und verschiedene Adressierungsbeispiele für den CPX-FB38-Modus finden Sie in der Beschreibung des Busknotens CPX-FB38 (→ P.BE-CPX-FB38).

Mit dem DIL-Schalter 2 stellen Sie den Diagnose-Modus des Busknotens ein.

Diagnose-Modus (Betriebsart Remote I/O)	Einstellung DIL-Schalter 2	
E/A-Diagnose-Interface und Statusbits sind abgeschaltet (+ 0 E/A-Bits)		DIL 2.1: OFF DIL 2.2: OFF (Werkseinstellung)
Statusbits sind eingeschaltet (+ 8 (16) E-Bits) ¹⁾		DIL 2.1: OFF DIL 2.2: ON
E/A-Diagnose-Interface ist eingeschaltet (+ 16 E/A-Bits) ¹⁾		DIL 2.1: ON DIL 2.2: OFF

1) Diagnose-Modus (Statusbits oder E/A-Diagnose-Interface) belegt 2 Byte bzw. 4 Byte Adressraum (16 E-Bits bzw. 16 E/A-Bits; im Modus Statusbits bleiben 8 E-Bits ungenutzt)

Tab. 3.3 Einstellung Diagnose-Modus (Betriebsart Remote I/O)

3.2.7 Einstellen des E/A-Modus (Betriebsart Remote Controller)



Der E/A-Modus ist nur in der Betriebsart Remote Controller verfügbar.

Mit dem DIL-Schalter 2 stellen Sie den E/A-Modus des Busknotens ein.

Anzahl E/A-Bytes (Betriebsart Remote Controller)	Einstellung DIL-Schalter 2	
8 Byte E/8 Byte A zur Kommunikation des Busknotens mit dem CPX-FEC bzw. CPX-CEC		DIL 2.1: OFF DIL 2.2: OFF (Werkseinstellung)
16 Byte E/16 Byte A zur Kommunikation des Busknotens mit dem CPX-FEC bzw. CPX-CEC		DIL 2.1: OFF DIL 2.2: ON
Reserviert für zukünftige Erweiterungen		DIL 2.1: ON DIL 2.2: OFF

Tab. 3.4 Einstellung der Anzahl E/A-Bytes (Betriebsart Remote Controller)

3.2.8 Den Bootloader-Modus starten



Der Bootloader-Modus ist in jeder Betriebsart verfügbar.

Mit dem DIL-Schalter 2 starten Sie den Bootloader-Modus.

Im Bootloader-Modus können Sie den Busknoten (z. B. nach einem fehlgeschlagenen Firmware-Download über FoE) wieder funktionsfähig machen (→ Abschnitt 4.9.2).

Bootloader starten	Einstellung DIL-Schalter 2	
für Firmware-Restore		DIL 2.1: ON DIL 2.2: ON

Tab. 3.5 Bootloader starten.

3.2.9 Einstellen der EtherCAT-Adresse

Mit dem DIL-Schalter 3 können Sie dem Busknoten eine freie EtherCAT-Adresse (Explicit Device ID) zuweisen.

Die Einstellung einer EtherCAT-Adresse ist optional (z. B. für die Funktion Hot-Connect).

Die EtherCAT-Adresse können Sie mit den Schalterelementen 1 bis 8 binär codiert einstellen.



Ist die EtherCAT-Adresse 0 eingestellt, wird die programmierte Adresse im EEPROM verwendet (Werkseinstellung).

Somit stehen als mögliche EtherCAT-Adressen 1 bis 255 zur Verfügung.

Beispiel: eingestellte EtherCAT-Adresse 77

DIL-Schalter 3								
DIL-Schaltelement	1	2	3	4	5	6	7	8
Schaltelement	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF
Binär	1	0	1	1	0	0	1	0
Potenz (Stellenwert)	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7
Zahlenwert (dezimal)	1	0	4	8	0	0	64	0
EtherCAT-Adresse	$1 + 0 + 4 + 8 + 0 + 0 + 64 + 0 = 77$							

Tab. 3.6 Einstellen der EtherCAT-Adresse mit DIL-Schalter 3



Die eingestellte EtherCAT-Adresse (Explicit Device ID) muss aktiviert werden.

Im Konfigurationstool TwinCAT 3.x erfolgt dies unter:

→ EtherCAT → Advanced settings → General → Identification → Explicit Device Identification (ADO 0x0134) (→ Fig. 3.3).

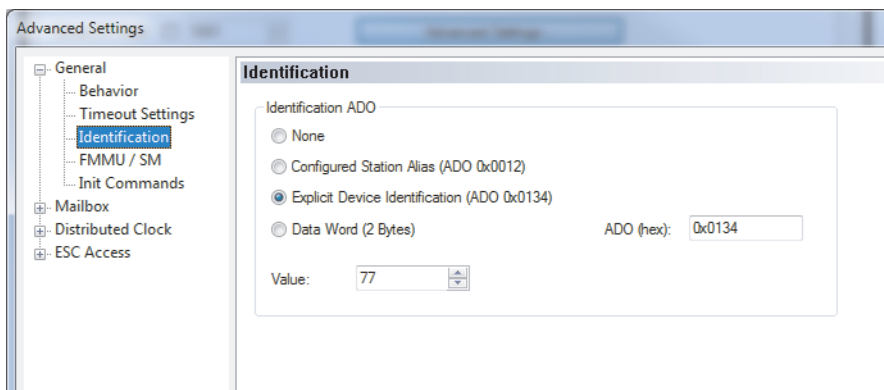


Fig. 3.3 „Explicit Device Identification (ADO 0x0134)“ auswählen (TwinCAT 3.x)

Die eingestellte Explicit Device ID des Busknotens erscheint in TwinCAT 3.x unter dem Reiter „CoE Online“.

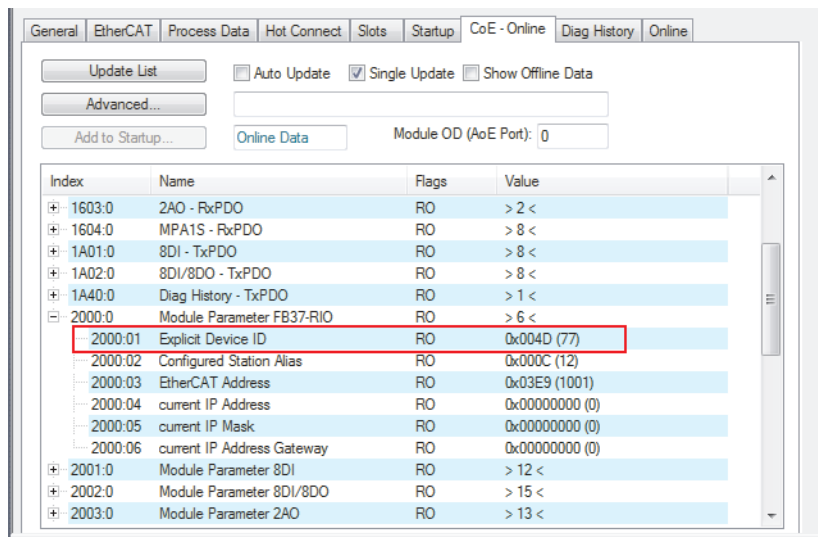


Fig. 3.4 Explicit Device ID des Busknotens (TwinCAT 3.x)



Eine weitere Möglichkeit dem Busknoten eine EtherCAT-Adresse fest zuzuweisen, ist das Schreiben der Geräteadresse in den EEPROM mit einem Konfigurationstool (→ Abschnitt 4.4.2).

3.3 Anschließen an das EtherCAT-Netzwerk

3.3.1 Allgemeine Hinweise zu EtherCAT-Netzwerken



Hinweis

Baugruppen mit EtherCAT-Schnittstellen dürfen Sie nur in Netzwerken betreiben, in denen alle angeschlossenen Netzkomponenten mit PELV-Stromversorgungen oder integrierten Stromversorgungen mit gleichwertigem Schutz versorgt werden.

Installationshinweise



Über die EtherCAT-Nutzerorganisation können Sie Spezifikationen, Installationshinweise und Anleitungen beziehen (→ www.ethercat.org).



Hinweis

Unberechtigte Zugriffe auf das Gerät können Schäden oder Fehlfunktionen verursachen.

Beim Anschluss des Geräts an ein Netzwerk:

- Schützen Sie Ihr Netzwerk vor unberechtigten Zugriffen.

Maßnahmen zum Schutz des Netzwerks sind z. B.:

- Firewall
- Intrusion Prevention System (IPS)
- Netzwerk-Segmentierung
- Virtuelles LAN (VLAN)
- Virtual Private Network (VPN)
- Sicherheit auf physikalischer Zugangsebene (Port Security).

Weitere Hinweise finden Sie in Richtlinien und Normen zur Sicherheit in der Informationstechnik, z. B. IEC 62443, ISO/IEC 27001.

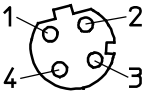


Hinweis

Bei fehlerhafter Installation und hohen Übertragungsraten können Datenübertragungsfehler durch Signalreflexionen und Signaldämpfungen auftreten.

3.3.2 Netzwerk-Schnittstelle

Für den Anschluss an das Netzwerk befinden sich auf dem Busknoten zwei 4-polige M12-Buchsen mit D-Codierung (für Industrial-Ethernet-Verwendung, entsprechend IEC 61076-2-101). Die Buchsen sind kompatibel mit SPEEDCON®-Steckern.

Buchse M12, D-codiert	Pin	Signal	Erläuterung
	1	TD+	Sendedaten (Transmit Data, TD) +
	2	RD+	Empfangsdaten (Receive Data, RD) +
	3	TD-	Sendedaten –
	4	RD-	Empfangsdaten –
	Gehäuse	FE	Schirm/Funktionserde (FE)

Tab. 3.7 Pinbelegung der Netzwerk-Schnittstellen

3.3.3 Netzwerkstecker



Hinweis

Um die Schutzart IP65/IP67 zu erreichen:

- Verwenden Sie Stecker von Festo.
- Verschließen Sie ungenutzte Schnittstellen (→ Abschnitt 3.4).



Zubehör zum Busknoten finden Sie auf der Internetseite von Festo (→ www.festo.com/catalogue).

3.3.4 Leitungsspezifikation

Verwenden Sie geschirmte Industrial-Ethernet-Leitungen der Kategorie Cat 5 oder höher. Details bezüglich der Leitungsspezifikation finden Sie in Tab. 3.8.



Der CPX-Busknoten FB37 unterstützt Crossover-Detection:

Für die Verbindung Ihres Busknotens mit dem Netzwerk, der Steuerung oder einem PC können Sie wahlweise Patch-Kabel oder Crossover-Kabel verwenden (Auto-MDIX).



Hinweis

Wird das CPX-Terminal beweglich in eine Maschine montiert, so muss die Netzwerkleitung auf dem beweglichen Teil der Maschine mit einer Zugentlastung versehen werden. Beachten Sie auch entsprechende Vorschriften in der IEC/EN 60204 Teil 1.

Leitungsspezifikation	
Kabeltyp	Ethernet-Twisted-Pair-Kabel, geschirmt (Shielded Twisted Pair, STP)
Übertragungsklasse	Kategorie Cat 5 oder höher
Kabeldurchmesser	6 ... 8 mm
Adernquerschnitt	0,14 ... 0,75 mm ² ; 22 AWG ¹⁾
Verbindungslänge	maximal 100 m

1) Erforderlich für maximale Verbindungslänge zwischen Netzwerk-Teilnehmern

Tab. 3.8 Übersicht Leitungsspezifikation

3.4 Sicherstellen der Schutzart IP65/IP67

Verschließen Sie zur Sicherstellung der Schutzart IP65/IP67 Anschlüsse mit folgenden Steckern oder Abdeckkappen:

Anschluss	Stecker	Abdeckkappe ¹⁾
X1 In, X2 Out (M12)	NECU-M-S-D12G4-C2-ET	ISK-M12
Service-Schnittstelle (M12)	– Stecker des Bediengerätes (CPX-MMI) – Stecker des USB-Adapters für CPX-FMT	ISK-M12 ²⁾

1) wenn Anschluss ungenutzt

2) im Lieferumfang enthalten

Tab. 3.9 Anschlüsse, Stecker und Abdeckkappen für Schutzart IP65/IP67

3.5 Spannungsversorgung



Warnung

Gefahr des elektrischen Schlags bei Spannungsquellen ohne Schutzmaßnahmen.

- Verwenden Sie für die elektrische Versorgung ausschließlich PELV-Stromkreise nach IEC/EN 60204-1 (Protective Extra-Low Voltage, PELV).
- Berücksichtigen Sie zusätzlich die allgemeinen Anforderungen an PELV-Stromkreise gemäß der IEC/EN 60204-1.
- Verwenden Sie ausschließlich Spannungsquellen die eine sichere elektrische Trennung der Betriebsspannung nach IEC/EN 60204-1 gewährleisten.

Durch die Verwendung von PELV-Stromkreisen wird der Schutz gegen elektrischen Schlag (Schutz gegen direktes und indirektes Berühren) nach IEC/EN 60204-1 sichergestellt.

Der Strombedarf eines CPX-Terminals ist von der Anzahl und Art der integrierten Module und Komponenten abhängig.



Beachten Sie die Informationen zur Spannungsversorgung sowie über die durchzuführenden Erdungsmaßnahmen in der CPX-Systembeschreibung (P.BE-CPX-SYS...).

Über die Verkettungsblöcke mit System-, Zusatz- und Ventileinspeisung wird das CPX-Terminal mit Betriebs- und Lastspannung versorgt.



Die Pin-Belegung der CPX-Verkettungsblöcke finden Sie in der CPX-Systembeschreibung und im Produktbeipack zum CPX-Verkettungsblock.

4 Inbetriebnahme

4.1 Allgemeine Hinweise

4.1.1 Einschalten der Spannungsversorgung



Hinweis

- Beachten Sie die Einschalthinweise im Handbuch des Steuerungssystems (SPS/IPC).

Verfügen Steuerungssystem und Feldbusteilnehmer über getrennte Spannungsversorgungen, ist beim Einschalten folgende Reihenfolge einzuhalten:

1. Betriebsspannungsversorgung aller Busteilnehmer (I/O-Devices) einschalten.
2. Betriebsspannungsversorgung der Steuerung einschalten.

4.1.2 Adressierung, Konfiguration und Parametrierung



Die Adressierung, Konfiguration und Parametrierung unterscheiden sich, je nachdem ob das Modulare Device Profil (MDP) oder die fixe E/A-Größe (CPX-FB38-Modus) verwendet wird.

4.2 Adressbelegung



Hinweis

- Der Busknoten ermittelt im MDP selbständig die Anzahl der Ein- und Ausgänge der im CPX-Terminal installierten Module.
- Der Busknoten stellt dem CPX-Terminal einen Adressraum von bis zu 64 Byte Eingängen (E) und 64 Byte Ausgängen (A) zur Verfügung.
- Jedes Modul des CPX-Terminals belegt eine bestimmte Anzahl E/A-Bits, E/A-Bytes oder -Worte im Rahmen der Modulkommunikation.
- Auch bestimmte Funktionen, z. B. das E/A-Diagnose-Interface (STI) reduzieren die Anzahl der verfügbaren E/A-Bytes (zugunsten von Status- oder Diagnosefunktionen).



Die Adressbelegung innerhalb der einzelnen CPX-Module finden Sie in der entsprechenden Beschreibung zum jeweiligen CPX-Modul.

Anhand des CPX-Modultyps können Sie die Anzahl der vom CPX-Modul belegten Ein- und Ausgänge ermitteln.

Am CPX-FMT oder CPX-MMI werden die einzelnen Module mit Ihrem Modulkennzeichen angezeigt. Bei den E/A-Modulen ist das Modulkennzeichen im oberen Bereich des Moduls neben den LEDs dargestellt (z. B. 8DI für ein Modul mit 8 digitalen Eingängen).



Detaillierte Informationen zu den elektrischen und pneumatischen CPX-Modulen finden Sie auf der Internetseite von Festo (➔ www.festo.com/sp).

4.3 Adressierung der Ein- und Ausgänge, Datenzugriff

4.3.1 Grundregeln der Adressierung

- Der Busknoten zählt als Modul mit 0 Eingängen und 0 Ausgängen, wenn die Statusbits und das E/A-Diagnose-Interface deaktiviert sind.
- Beachten Sie die Hinweise bezüglich der Adressbelegung in Abschnitt 4.2.
- Module mit weniger als 8 Bit belegen 8 Bit bzw. 1 Byte Adressraum, nutzen ihn aber nicht vollständig aus.
- Die Reihenfolge der Adressierung unterscheidet sich zwischen MDP und fixer E/A-Größe (CPX-FB38-Modus).



Bei Bedarf können per DIL-Schalter Statusbits oder das E/A-Diagnose-Interface aktiviert werden (➔ Tab. 3.3):

- Wenn die 8 Statusbits aktiviert sind, belegen sie 16 Eingänge im Adressbereich (8 genutzt).
- Wenn das E/A-Diagnose-Interface aktiviert ist, belegt es 16 Ein- und Ausgänge im Adressbereich.

4.3.2 Unterschiede in der Adressierung zwischen Modular Device Profil und fixer E/A-Größe

Reihenfolge der Adressierung – Modular Device Profile (CPX-FB37-Modus)

Die E/A-Adressen werden aufsteigend nach Modulplatz vergeben.

Reihenfolge der Adressierung – fixe E/A-Größe (CPX-FB38-Modus)

Wenn der Busknoten mit dem DIL-Schalter 2 auf fixe E/A-Größe eingestellt wird (➔ Abschnitt 3.2.5) gelten die nachfolgenden Regeln (➔ Tab. 4.1):

Reihenfolge der Adressierung	Beschreibung
1. Statusbits oder E/A-Diagnose-Interface	Liefert Status- und Diagnoseinformationen; per DIL-Schalter aktivieren; belegt die ersten 16 Ein- bzw. Ein- und Ausgänge
2. Analog-Module	Module mit analogen Ein-/Ausgängen
3. Technologie-Module	z. B. CP-Interface, Front-End-Controller (CPX-FEC), Codesys-Controller (CPX-CEC)
4. Digitale Module	Module mit digitalen Ein-/Ausgängen

Tab. 4.1 Reihenfolge der Adressierung im CPX-FB38-Modus



Eine detaillierte Beschreibung der Adressierung und verschiedene Adressierungsbeispiele für den CPX-FB38-Modus finden Sie in der Beschreibung des Busknotens CPX-FB38 (➔ P.BE-CPX-FB38).

4.3.3 Datenzugriff (Datenobjekte)

Über einen Mailboxmechanismus können asynchrone Informationen mit den EtherCAT Geräten ausgetauscht werden. Dabei werden zum Teil bekannte Datenobjektmodelle verwendet, z. B. CoE (CAN over EtherCAT).

EtherCAT-Geräte (I/O-Devices) verfügen über ein Objektverzeichnis mit allen zugänglichen Objekten. Die Konfiguration eines EtherCAT-Systems kann durch Zugriffe auf das Objektverzeichnis der einzelnen Teilnehmer erfolgen.

Der Zugriffsmechanismus wird durch Service Data Objects (SDO) bereitgestellt.

Zur Kommunikation stehen in einem EtherCAT-System zwei unterschiedliche Kommunikationsmechanismen zur Verfügung.

Die **Process Data Objects** (PDO) dienen der schnellen Übertragung von Prozessdaten und werden durch einfache EtherCAT-Nachrichten ohne Protokoll-Overhead übertragen. Process Data Objects können ereignisgesteuert, synchron zu einem Systemtakt oder auf Anforderung übertragen werden.

Die **Service Data Objects** (SDO) bilden eine Punkt zu Punkt Verbindung und erlauben den Zugriff auf jeden Eintrag im Objektverzeichnis eines Knotens.

Verwenden Sie Ihren Anforderungen gemäß erstellte Anwenderprogramme, um auf diese Datenobjekte zuzugreifen.

4.4 Adressierung der Geräte

Die Adressierung der einzelnen Geräte obliegt der übergeordneten Steuerung: Der EtherCAT-Master bestimmt die Position der EtherCAT-Geräte innerhalb des Netzwerks.

Zur lokalen Adressierung verwendet die Steuerung:

- die physikalische Geräteposition im EtherCAT-Netzwerk („Auto Increment Address“)
- eine unabhängige EtherCAT-Geräteadresse („EtherCAT Address“).

4.4.1 Zuweisen einer unabhängigen EtherCAT-Geräteadresse über DIL-Schalter

Dem Busknoten kann mit dem DIL-Schalter 3 eine EtherCAT-Adresse zugewiesen werden (➔ Abschnitt 3.2.9).

4.4.2 Zuweisen einer unabhängigen EtherCAT-Geräteadresse mit Konfigurationstool

Die EtherCAT-Geräteadresse lässt sich auch über das Konfigurationstool (z. B. TwinCAT 3.x) im EEPROM ändern.

1. Nehmen Sie den Busknoten aus dem EtherCAT-Netzwerk.

2. Schreiben Sie die neue Adresse in den EEPROM (➔ Fig. 4.1).

➔ EtherCAT ➔ Advanced Settings ➔ ESC Access ➔ Configured Station Alias

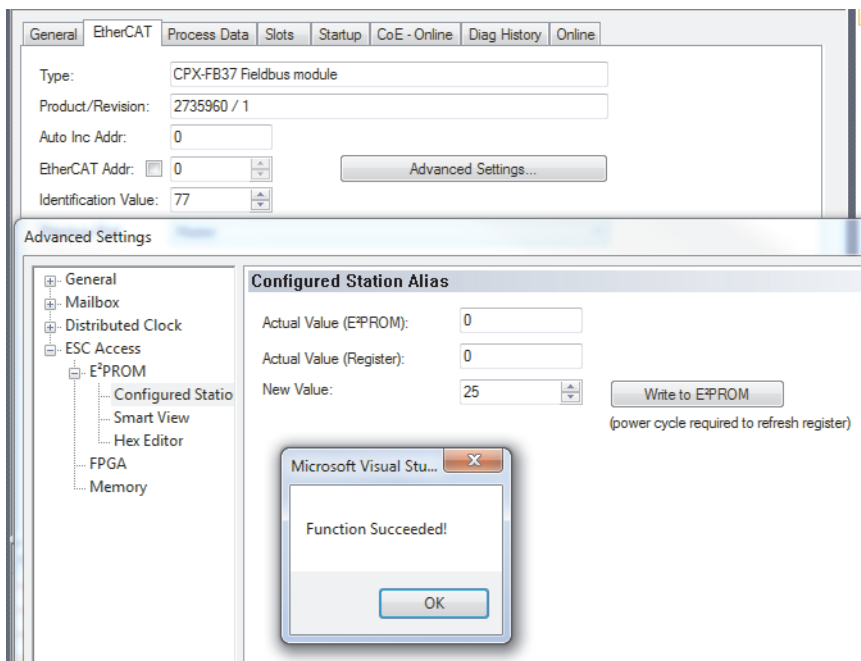


Fig. 4.1 Schreiben einer neuen EtherCAT-Geräteadresse

3. Schalten Sie die Stromversorgung aus und wieder ein (Kaltstart).
 ➔ Die neue Geräteadresse ist im EEPROM gespeichert.

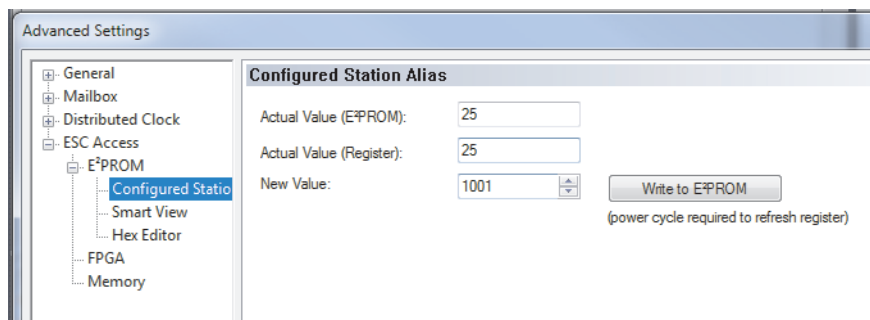


Fig. 4.2 Neue EtherCAT-Geräteadresse

4.5 Konfiguration

4.5.1 Teilnehmereigenschaften in Konfigurationsprogramm aufnehmen

Wenn Sie zum ersten Mal einen neuen EtherCAT-Teilnehmer, d. h. ein EtherCAT-Gerät in Betrieb nehmen, müssen Sie der Konfigurations- und Programmiersoftware bestimmte Eigenschaften des Teilnehmers mitteilen.

Die Eigenschaften der verschiedenen Teilnehmer werden in einer Konfigurationsdatei, dem sogenannten EtherCAT Slave Information File (ESI-Datei) verwaltet.

EtherCAT Slave Information File (ESI-Datei)

Diese Datei bzw. deren Inhalte stehen in der Auszeichnungssprache Extensible Markup Language (XML) zur Verfügung.

Die ESI-Datei dient der Identifizierung des Busknotens im EtherCAT-Netzwerk. Mit der ESI-Datei werden Basiseigenschaften des EtherCAT-Geräts sowie Hersteller-Informationen an das Konfigurationsprogramm übergeben.

Die ESI-Datei enthält alle erforderlichen Informationen für die Zusammenstellung und Einstellung der übergeordneten Steuerung mit Hilfe von Konfigurations- und Programmiersoftware, z. B. Beckhoff TwinCAT.



Die aktuelle EtherCAT-Konfigurationsdatei (ESI-Datei) für CPX-Terminal und Busknoten finden Sie auf der Internetseite von Festo (➔ www.festo.com/sp).

- Zur Erweiterung der ESI-Bibliothek Ihres Konfigurationsprogramms kopieren Sie die Busknoten-spezifische XML-Datei in das Programm-Verzeichnis Ihres Konfigurationsprogramms – z. B. in Beckhoff TwinCAT 3.x unter: C:\TwinCAT\3.x\Config\Io\EtherCAT.

Teilnehmereigenschaften

Beim Importieren der ESI-Datei werden u. a. folgende Informationen über den Busknoten bzw. EtherCAT-Teilnehmer an das Konfigurationsprogramm übergeben.

Information	Beschreibung
Vendor Name	Festo SE & Co. KG
Vendor ID	0000001D _h
Product Code	0029BF58 _h
Product Name	CPX-FB37

Tab. 4.2 EtherCAT-Teilnehmereigenschaften

Nach dem Import der ESI-Datei, d. h. nach Aufnahme der Teilnehmereigenschaften in das Konfigurationsprogramm ist der Busknoten als möglicher EtherCAT-Teilnehmer eingetragen. Sie können den Busknoten nun in Ihr EtherCAT-Netzwerk einbinden und das CPX-Terminal konfigurieren.



Der Busknoten kann auf 2 verschiedene ESI-Dateien zugreifen:

- eine ESI-Datei für das Modulare Device Profile (MDP)
- oder eine ESI-Datei für den CPX-FB38-Modus (fixe E/A-Größe)

Abhängig von der Stellung des DIL-Schalters 1 (➔ Abschnitt 3.2.5) greift der Busknoten auf die jeweilige ESI-Datei zu.

Voraussetzung ist, dass beide ESI-Dateien im Geräteverzeichnis vorhanden sind.

4.5.2 Konfiguration im Modular Device Profile (MDP)

Auslesen der Konfiguration

Die bestehende Konfiguration kann automatisch ausgelesen werden.

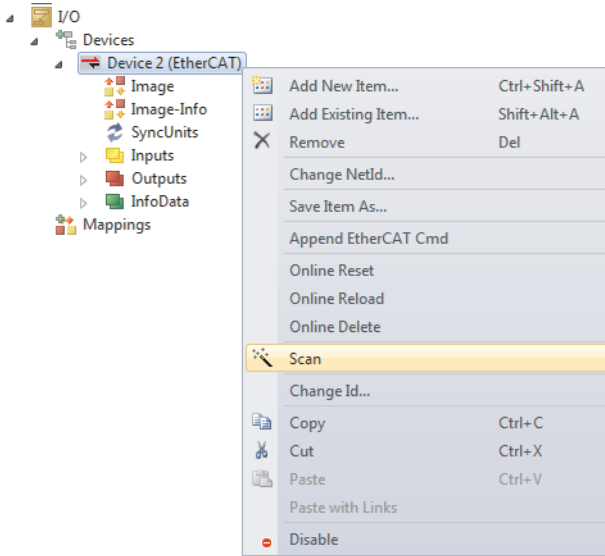


Fig. 4.3 Automatisches Auslesen der Konfiguration (hier mit TwinCAT 3.x über den Befehl „Scan“)

Dabei werden der Busknoten und alle CPX-Module mit ihren E/As erkannt.

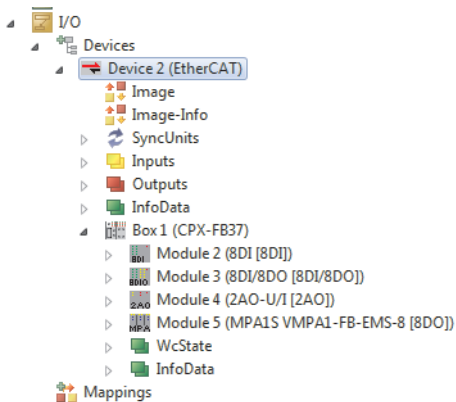


Fig. 4.4 Gefundene CPX-Module

Manuelle Konfiguration

Alternativ kann auch manuell konfiguriert werden. Dazu können in der Konfigurationsoberfläche aus einer Modulliste die angeschlossenen CPX-Module ausgewählt werden.

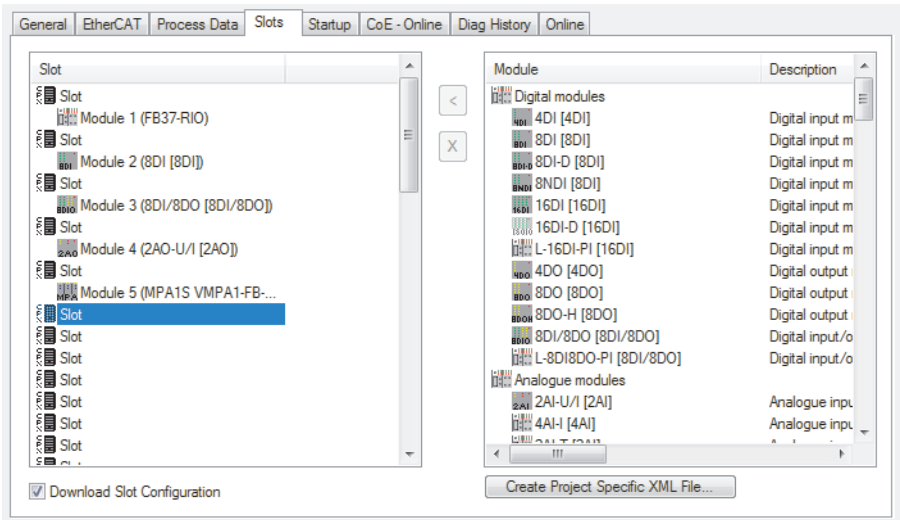


Fig. 4.5 Manuelle Konfiguration des CPX-Terminals

Einfügen des Busknotens

Mit der Auswahl des Busknotens in der Konfigurations- und Programmiersoftware legen Sie fest:

- in welcher Betriebsart Sie den Busknoten betreiben wollen
- ob und in welcher Form Sie die Diagnosemeldungen des CPX-Terminals verwenden möchten.

Es gibt folgende Möglichkeiten:

Modulbezeichnung ¹⁾	Betriebsart	CPX-Diagnose
FB37-RIO-EtherCAT Remote I/O	Remote I/O	Keine CPX Diagnose
FB37-RIO-EtherCAT Remote I/O [ST]	Remote I/O	Anzeige von Sammel-Diagnosemeldungen
FB37-RIO [STI] -EtherCAT Remote I/O	Remote I/O	Sämtliche Diagnoseinformationen stehen zur Verfügung
FB37-RC [8 Bytes IO]	Remote Controller 8 Byte E/ 8 Byte A zur Kommunikation des Busknotens mit dem CPX-FEC bzw. CPX-CEC	–

1) Modulbezeichnung in der Konfigurations- und Programmiersoftware

Einfügen der angeschlossenen Module

An den folgenden Slots wurden die angeschlossenen Module des CPX-Terminals eingefügt (→ Fig. 4.7).

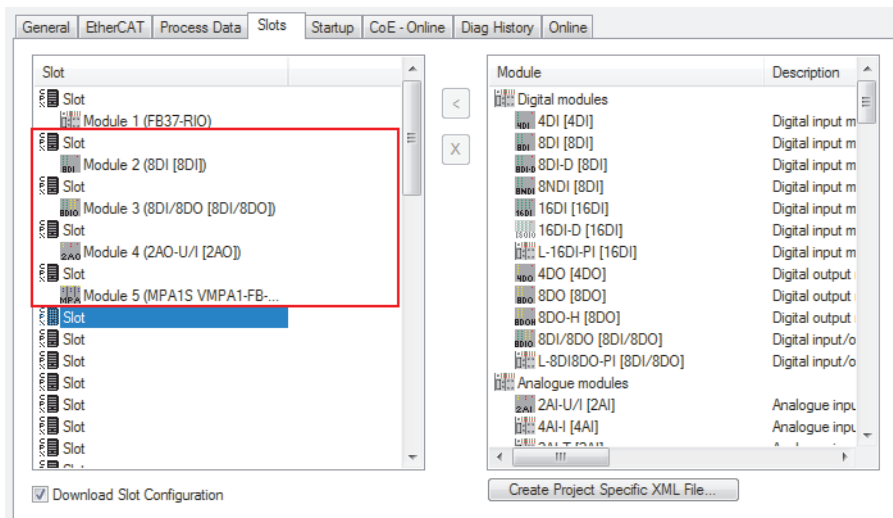


Fig. 4.7 CPX-Module

Es stehen 48 Slots zur Verfügung. Die CPX-Module können den einzelnen Slots zugewiesen werden.

4.5.3 Konfiguration mit fixer E/A-Größe (CPX-FB38-Modus)

Die E/A-Zuweisung muss durch den Anwender manuell erfolgen.

4.5.4 Konfiguration in der Betriebsart Remote Controller

Befindet sich ein CPX-Front-End-Controller (CPX-FEC) oder ein Codesys-Controller (CPX-CEC) in Ihrem CPX-Terminal, können Sie den Busknoten in der Betriebsart Remote Controller betreiben. In dieser Betriebsart stellt der Busknoten dem Steuerungsprogramm im CPX-FEC bzw. CPX-CEC und dem EtherCAT-Master (IPC/SPS) 8 oder 16 Byte Eingänge und 8 oder 16 Byte Ausgänge zur Verfügung.

1. Stellen Sie sicher, dass DIL-Schalter DIL 1 des Busknotens sich in Position Remote Controller befindet (DIL 1.1 = ON, DIL 1.2 = OFF; → Abschnitt 3.2.4, Tab. 3.1).
→ Damit ist der Busknoten als Remote Controller konfiguriert.

Zur Konfiguration des CPX-FEC und des CPX-Terminals ist die Verwendung der Festo Software Tools Version 4 (FST 4) erforderlich. Zur Konfiguration des CPX-CEC und des CPX-Terminals ist CODESYS provided by Festo erforderlich (→ Schritt 2.).

2. Konfigurieren Sie das CPX-Terminal mit den Festo Software Tools FST 4 über den CPX-FEC bzw. mit CODESYS provided by Festo über den CPX-CEC.
3. Starten Sie Ihre Konfigurations- und Programmiersoftware, z. B. Beckhoff TwinCAT.
4. Öffnen Sie die Hardware-Konfiguration (E/A-Konfiguration bzw. „I/O Configuration“).

4 Inbetriebnahme

5. Konfigurieren Sie das EtherCAT-Netzwerk.

4.6 Parametrierung

4.6.1 Einführung in die Parametrierung

Das Systemverhalten eines CPX-Terminals lässt sich weitgehend an den jeweiligen Einsatzfall anpassen. Sie können das Verhalten des gesamten Terminals sowie einzelner Module und Kanäle durch Parametrieren individuell einstellen. Zwischen folgenden Parametrierungsfunktionen wird unterschieden:

- System-Parametrierung, z. B. Ausschalten von Störungsmeldungen, Einstellen von Reaktionszeiten
- Modul-Parametrierung (modul- und kanalspezifisch), z. B. Überwachungsfunktionen, Einstellungen für den Fehlerfall, Einstellungen für das Forcen
- Parametrierung des Diagnosespeichers.



Allgemeine Informationen zur Inbetriebnahme von CPX-Terminals sowie die detaillierte Beschreibung der einzelnen Parameter finden Sie in der CPX-Systembeschreibung (P.BE-CPX-SYS-...).

Informationen zur Inbetriebnahme der Pneumatik-Interfaces und der digitalen E/A-Module finden Sie in der Beschreibung P.BE-CPX-EA-....

Informationen zur Inbetriebnahme der analogen E/A-Module finden Sie in der Beschreibung P.BE-CPX-AX-....

Hinweise zur Inbetriebnahme der Pneumatik finden Sie in der entsprechenden Pneumatik-Beschreibung.



Vorsicht

Änderungen der Parametrierung oder anwendungsspezifische Parametereinstellungen haben Änderungen des Modul- oder Systemverhaltens zur Folge.

- Überprüfen Sie insbesondere beim Austausch von CPX-Terminals, welche Einstellungen erforderlich sind und stellen Sie sicher, dass diese ggf. wiederhergestellt werden (z. B. in der Start-up-Phase durch entsprechende Systemstart-Parametrierung).



Warnung

Verletzungsgefahr, Schäden an Maschine und Anlage durch unkontrollierte Bewegungen der Aktuatorik und undefinierte Schaltzustände

- Stellen Sie während der Parametrierung sicher, dass niemand in den Einflussbereich bewegter Teile Ihrer Anlage kommt.
- Beachten Sie unbedingt die Hinweise zu „Force“, „Idle Mode“ und „Fail Safe“ in der CPX-Systembeschreibung (P.BE-CPX-SYS-...) sowie in der Beschreibung zum CPX-MMI und in der Onlinehilfe des CPX-FMT.



Das CPX-Terminal wird mit voreingestellten Parametern ausgeliefert. Diese Parameter sind im Busknoten gespeichert.

Das Parametrieren eines CPX-Terminals ist grundsätzlich nur möglich, wenn die Funktion „Systemstart mit Default-Parametrierung und aktuellem CPX-Ausbau“ aktiviert ist (System-Parameter „Systemstart“ entsprechend einstellen).

Ohne Änderung der Parametrierung werden die werksseitigen Einstellungen verwendet.

4.6.2 Methoden der Parametrierung

Ein CPX-Terminal mit Busknoten lässt sich mit verschiedenen Methoden parametrieren. Eine kurze Erläuterung der zur Verfügung stehenden Methoden finden Sie in Tab. 4.4 und den folgenden Abschnitten.

Methoden	Beschreibung	Vorteile	Nachteile
Parametrierung mit dem Bediengerät CPX-MMI ➔ Abschnitt 4.6.3	Parametrierung erfolgt über menügeführte Eingaben. Start mit gespeicherten Parametern notwendig.	Komfortable Parametrierung über Menüführung (Klartext).	Parametrierung des CPX-Terminals ist lokal im Busknoten gespeichert und geht bei Austausch verloren. ¹⁾
Parametrierung mit dem Festo Maintenance Tool (CPX-FMT) ➔ Abschnitt 4.6.4	Parametrierung erfolgt über menügeführte Eingaben. Start mit gespeicherten Parametern notwendig.	Schnelle, einfache Parametrierung während der Inbetriebnahme zum Testen der Parameter.	Parametrierung des CPX-Terminals ist lokal im Busknoten gespeichert und geht bei Austausch verloren. ¹⁾
Parametrierung über EtherCAT ➔ Abschnitt 4.6.5	Parametrierung erfolgt mit Konfigurationssoftware (z. B. TwinCat).	Parametrierung im Klartext über CoE.	—

1) Das Kopieren und Speichern von Parametereinstellungen ist möglich, z. B. zur Übertragung von Parameter-Daten im Rahmen eines Modulaustauschs.

Tab. 4.4 Methoden der Parametrierung

4.6.3 Parametrierung mit dem Bediengerät CPX-MMI

Das Festo Bediengerät (CPX-MMI) bietet einen menügeführten Zugriff auf die Parametrierung ohne Konfigurationssoftware.



Informationen über die Verwendung des Bediengerätes finden Sie in der zugehörigen Beschreibung (P.BE-CPX-MMI-1-...).

4.6.4 Parametrierung mit dem Festo Maintenance Tool (CPX-FMT)

Mit der PC-Software Festo Maintenance Tool (CPX-FMT) können Sie das CPX-Terminal über eine USB-Verbindung komfortabel parametrieren.



Die aktuelle Version der PC-Software CPX Festo Maintenance Tool (CPX-FMT) finden Sie auf der Internetseite von Festo (➔ www.festo.com/sp).

Für den Betrieb der PC-Software (CPX-FMT) am Busknoten benötigen Sie den USB-Adapter (Verbindungsleitung) NEFC-M12G5-0.3-U1G5.

4.6.5 Parametrierung über EtherCAT im Modular Device Profil (MDP)

Parametrieren der angeschlossenen Module

Die Parameter der einzelnen Module stehen als Objekte zur Verfügung. Im Unterschied zum CPX-FB38-Modus sind die Parameter im MDP einzeln zugänglich und entsprechend abgebildet.

Die Parameter (Objekte) können beispielsweise mit TwinCAT 3.x im Reiter „CoE-Online“ gesetzt werden (→ Fig. 4.8).



In der CPX-Systembeschreibung und in den Beschreibungen zu den E/A-Modulen finden Sie:

- eine Erläuterung der einzelnen Parameter
- die Wertebereiche der einzelnen Parameter.

Beispiel: Parametrieren eines E/A-Modules

Parameter (Objekte) des Multi-E/A-Modules CPX-8DE-8DA

- Überwachung Kurzschluss/Überlast Sensorversorgung: an (TRUE)
- Überwachung Kurzschluss/Überlast Ausgänge: an (TRUE)
- Überwachung Unterspannung Ausgänge an: (TRUE)
- U_{SEN} nach Kurzschluss/Überlast Sensorversorgung: wieder einschalten(Switch on again)
- U_{AUS} nach Kurzschluss/Überlast Ausgänge: abgeschaltet lassen (Leave switched off)
- Entprellzeit: 3 ms
- Signalverlängerungszeit: 15ms
- Eingänge CH0-Ch3: mit Signalverlängerung (TRUE)
- Eingänge Ch4-Ch7: ohne Signalverlängerung (FALSE)

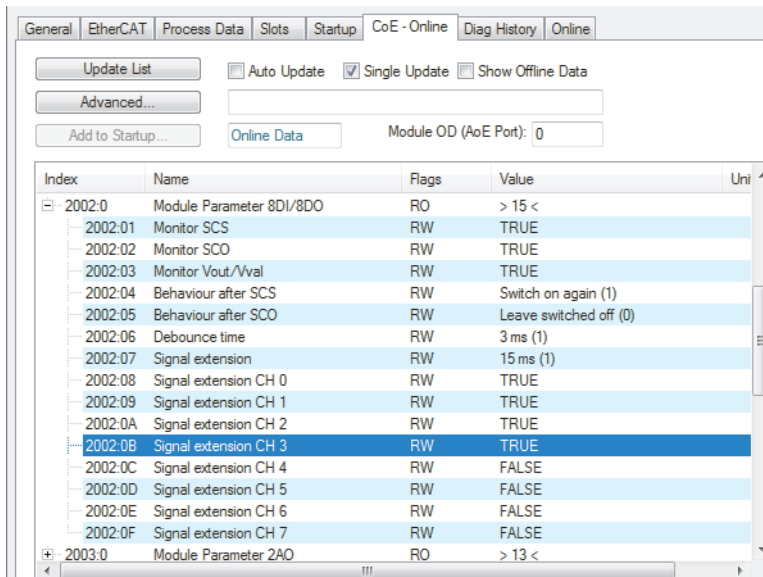


Fig. 4.8 Beispiel: Objekte des E/A-Moduls CPX-8DE-8DA

4.7 Hinweise zu Parametern der CPX-Systemeinstellungen

4.7.1 Ablauf der Start-Parametrierung beim Einschalten (Systemstart)

Die Parametrierung beim Systemstart des CPX-Terminals ist abhängig von der im Busknoten gespeicherten Einstellung des Parameters Systemstart.

Systemstart mit Standardparametern (Default parameters)

- Systemstart mit Default-Parametrierung (Werkseinstellung) und aktuellem CPX-Ausbau
- externe Parametrierung möglich

Systemstart mit gespeicherten Parametern (Saved parameters)

- Systemstart mit gespeicherter Parametrierung und gespeichertem CPX-Ausbau
- Parameter und CPX-Ausbau werden remanent gespeichert
- externe Parametrierung ist gesperrt
- LED „M“ am CPX-Busknoten leuchtet

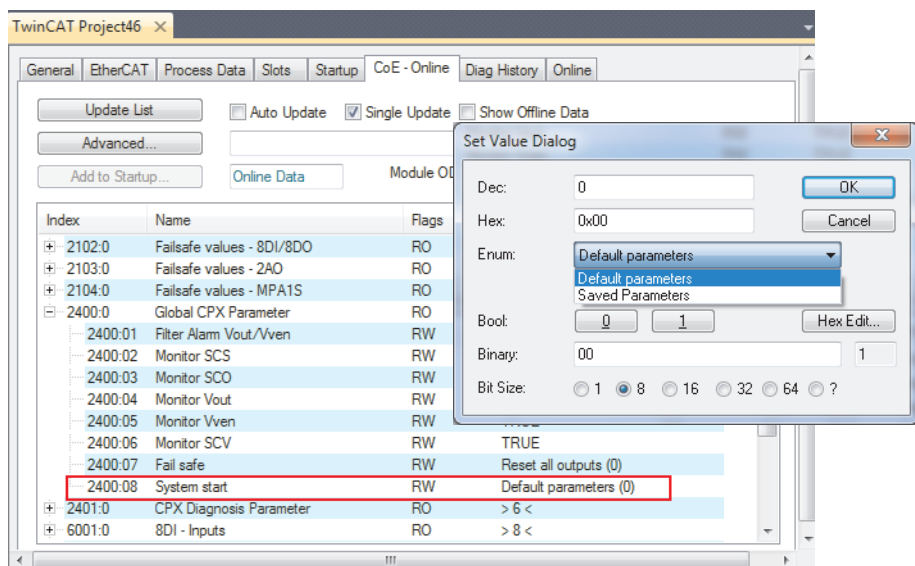


Fig. 4.9 Parameter Systemstart einstellen (TwinCAT 3.x)

In Festo Maintenance Tool finden Sie die entsprechende Einstellung unter:

CPX → „Systemeinstellungen“ („System Settings“) → Register „Systemparameter“ („System Parameters“) → „Systemstart“ („System start“).

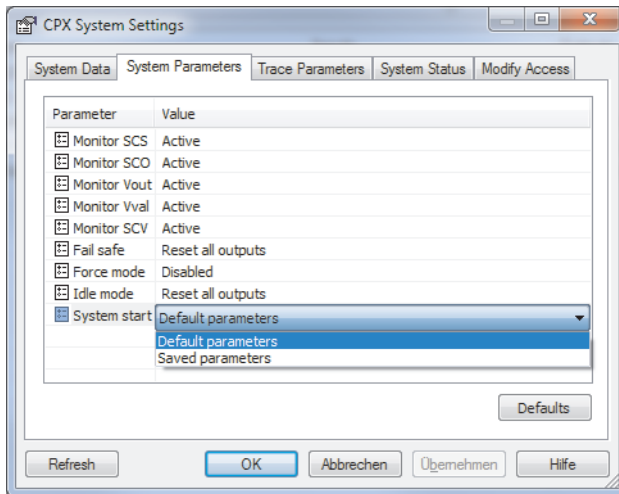


Fig. 4.10 Parameter Systemstart einstellen (FMT)



Hinweis

Verlust von Einstellungen

Leuchtet die LED „M“ des Busknotens permanent, ist die Parametrierung des CPX-Terminals lokal im Busknoten gespeichert. In diesem Fall geht die Parametrierung bei einem Austausch des Busknotens verloren.

- Sichern Sie die erforderlichen Einstellungen vor dem Austausch des Busknotens und stellen Sie die Einstellungen nach dem Austausch wieder her.

4.7.2 Parametrieren des Fail-Safe-Modus

Diese Betriebsart definiert, welchen Zustand digitale Ausgangssignale (Ausgänge und Ventile) im Falle von Feldbus-Kommunikationsfehlern einnehmen sollen.

Den einzunehmenden Zustand können Sie für jeden Ausgangskanal (Ausgang oder Magnetspule bzw. Ventil) separat bestimmen. Die Standardeinstellung ist „Rücksetzen des Ausgangskanals“.

Ohne Parametrierung der Ausgangskanäle gilt folgender Kommunikationszustand:

- Eingangssignale werden übertragen
- Ausgangssignale werden zurückgesetzt (Werkseinstellung); beachten Sie, dass bei analogen Ausgängen der Analogwert 0 eingestellt wird.

Parametrieren Sie bei Bedarf den erforderlichen Zustand einzelner oder aller Ausgangskanäle (Ausgänge oder Magnetspulen).

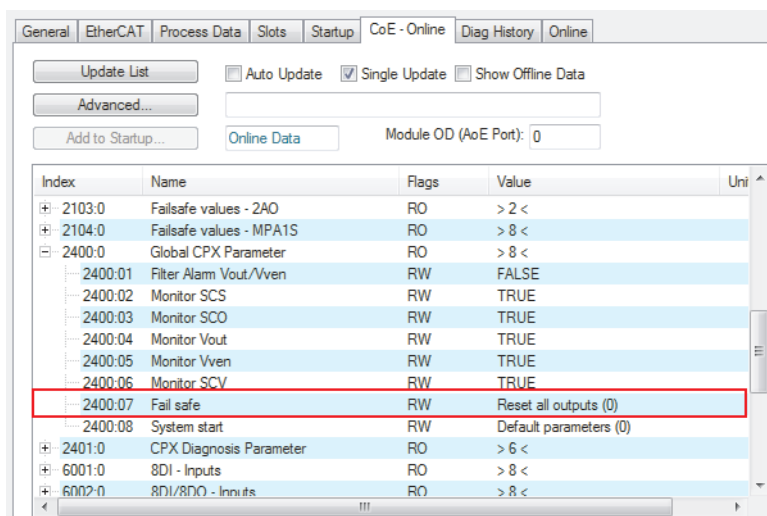
Beispiel: Parametrieren des Fail-Save-Modus mit TwinCat 3.x

Fig. 4.11 Parametrieren des Fail-Save-Modus aller Ausgänge (Ausgangssignale werden zurückgesetzt)



Weitere Informationen finden Sie in der CPX-Systembeschreibung (P.BE-CPX-SYS...).

4.8 Webserver

Im Busknoten ist ein Webserver integriert. Der Webserver stellt die wichtigsten Parameter und Diagnose-Funktionen zur Verfügung.

4.8.1 Konfiguration

Für den Zugriff auf den Webserver des Busknotens müssen die Netzwerkeinstellungen konfiguriert werden.

Beispiel

- Ein PC ist (über einen Server) über Ethernet mit der EtherCAT-Steuerung verbunden.
- Die EtherCAT-Steuerung verfügt über einen zweiten Ethernet-Port, der für die EtherCAT-Kommunikation aktiviert ist. An diesen Ethernet-Port ist das CPX-Terminal über den Busknoten angeschlossen.

Vorgehensweise

1. Stellen Sie am PC eine feste IP-Adresse ein:

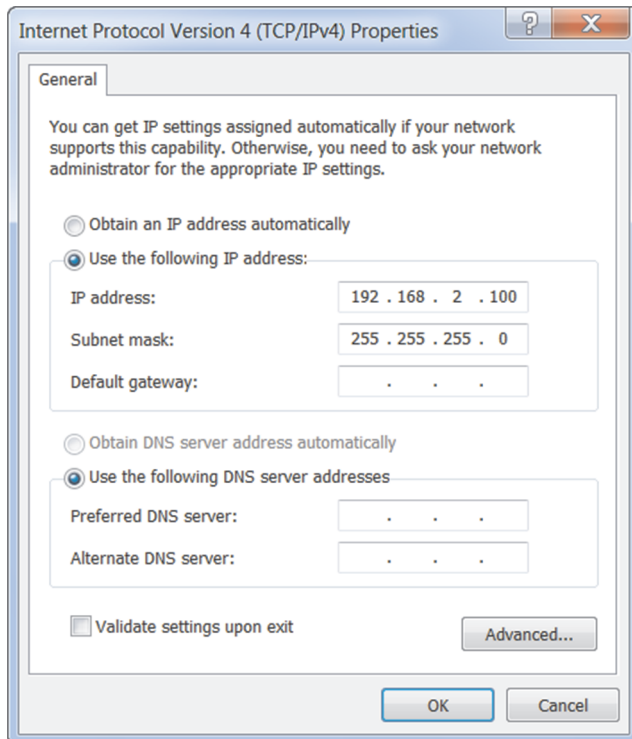


Fig. 4.12 Einstellen einer festen IP-Adresse am PC

2. Stellen Sie an der EtherCAT-Steuerung am Netzwerkadapter 1 (Verbindung zum PC) eine feste IP-Adresse ein.

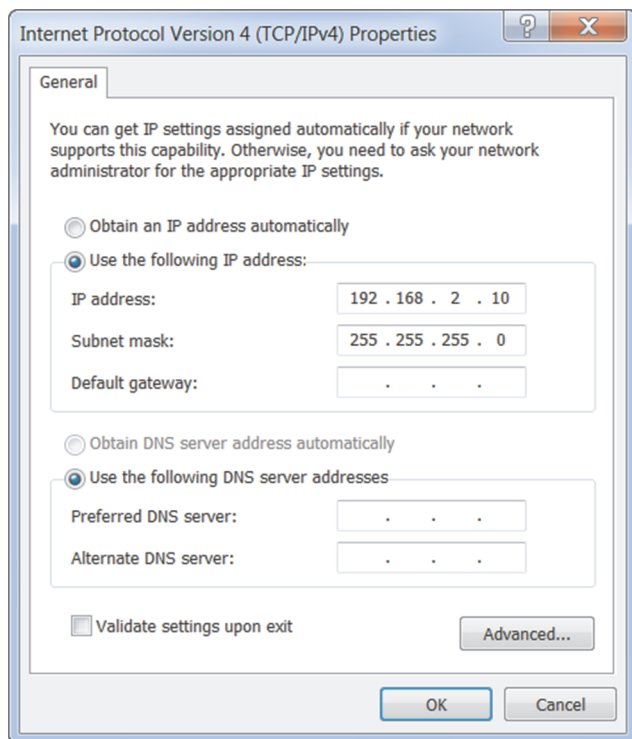


Fig. 4.13 Einstellen einer festen IP-Adresse am Netzwerkadapter 1 der Steuerung

3. Stellen Sie an der EtherCAT-Steuerung am Netzwerkadapter 2 (Verbindung zum Busknoten) eine feste IP-Adresse und Subnet Mask ein.

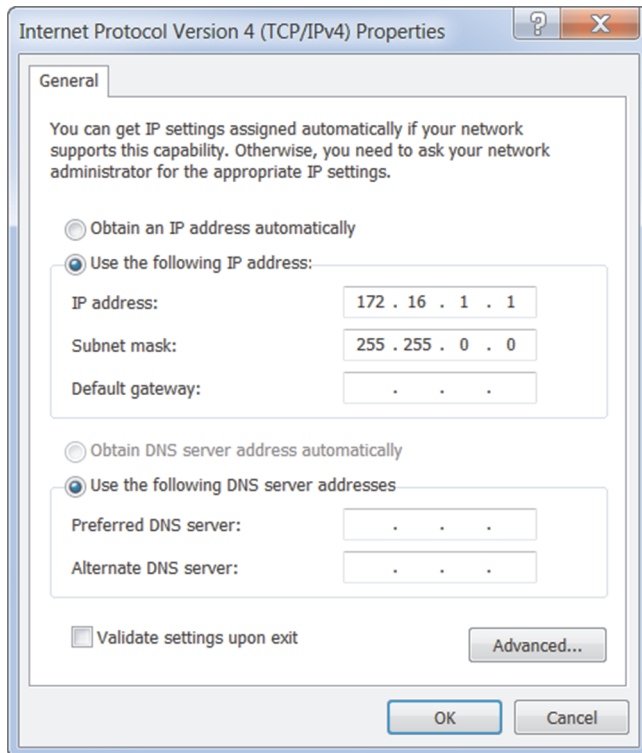


Fig. 4.14 Einstellen einer festen IP-Adresse und Subnet Mask am Netzwerkadapter 2 der Steuerung

4. Aktivieren Sie EoE-Kommunikation und IP-Routing-Funktion an der EtherCAT-Steuerung.

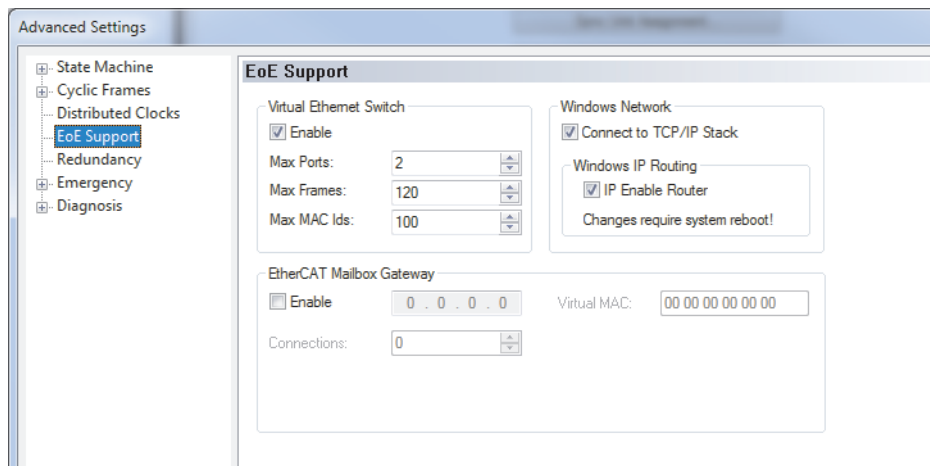


Fig. 4.15 Einstellungen im Menüpunkt „EtherCAT“ → „Advanced Settings“ → „EoE-Support“ (TwinCAT 3.x)

5. Weisen Sie dem Busknoten IP-Adresse und Subnet Mask zu. Das Subnetzwerk des Busknotens muss mit dem Subnetzwerk des Netzwerkadapters 2 der Steuerung übereinstimmen (gleiche Subnet ID).

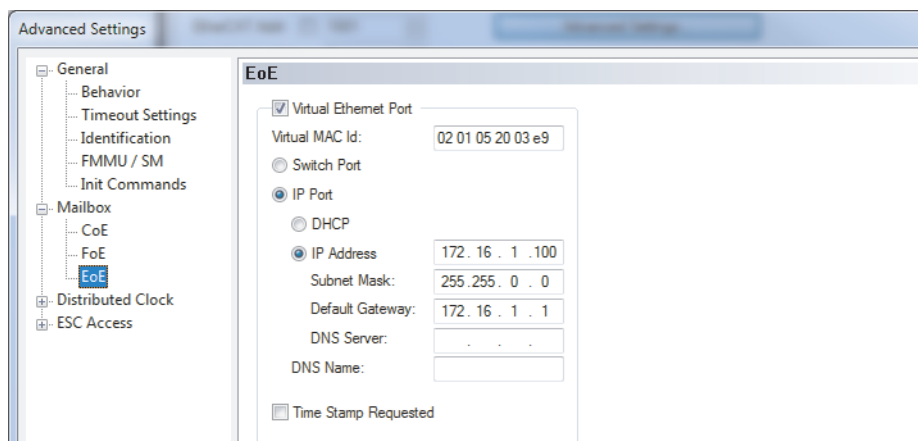


Fig. 4.16 Einstellungen im Menüpunkt „EtherCAT“ → „Advanced Settings“ → „Mailbox“ → „EoE“ (TwinCAT 3.x)

Damit der Busknoten über den PC erreicht werden kann, müssen noch die Routing-Einstellungen hinzugefügt werden.

6. Führen Sie das Windows-Programm „cmd.exe“ am PC aus.
7. Machen Sie folgende Eingabe: „**route add 172.16.0.0 mask 255.255.0.0 192.168.2.10**“.

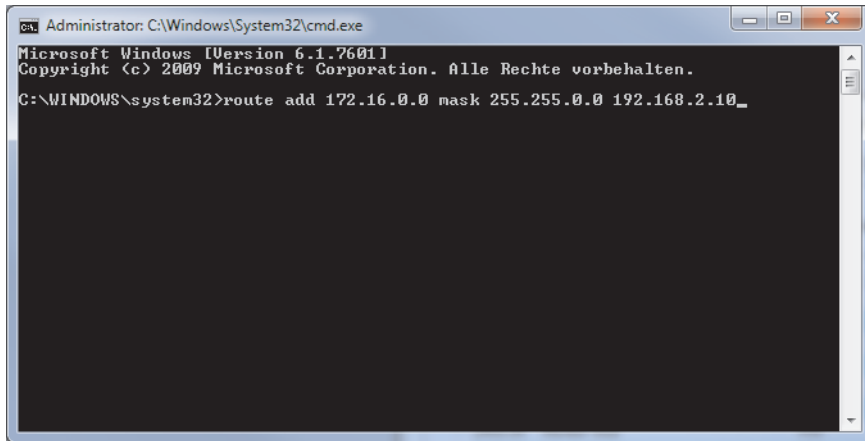


Fig. 4.17 Hinzufügen der Routing-Einstellungen

8. Öffnen Sie auf dem PC einen Internet-Browser Ihrer Wahl.
9. Geben Sie in der Adresszeile des Internet-Browsers die zugewiesene IP-Adresse des Busknotens folgendermaßen ein: `http://172.16.1.100`.

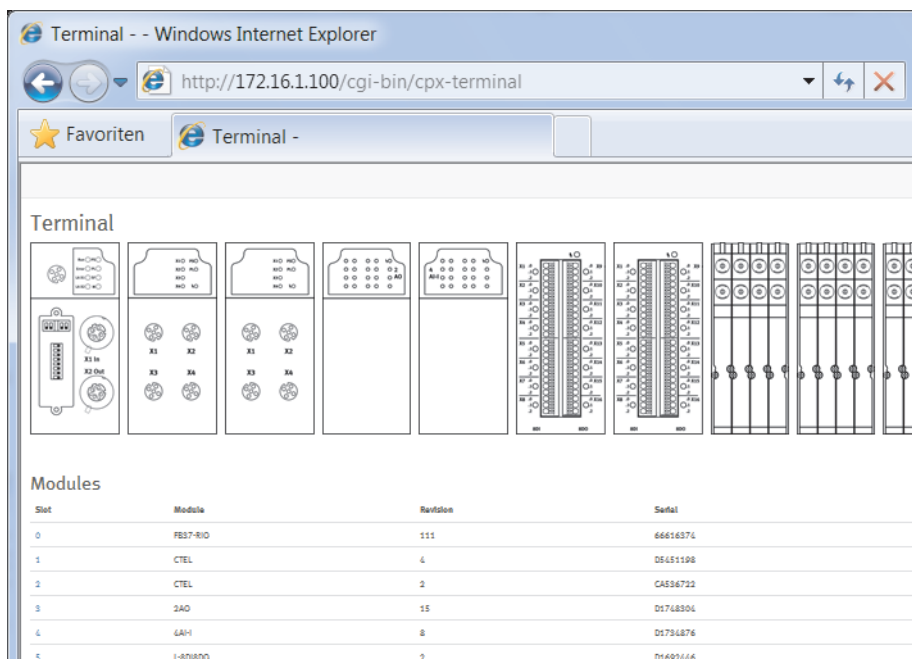


Fig. 4.18 Webserver des Busknotens

4.9 Firmware-Update/Wiederherstellen der Firmware

4.9.1 Aktualisierung der Firmware über FoE (File Access over EtherCAT)

Der Busknoten unterstützt FoE. Damit ist es möglich die Firmware über den EtherCAT Master, sofern er diese Funktion unterstützt, auf das Modul zu laden.



Die aktuelle Firmware-Version finden Sie auf der Internetseite von Festo
(→ www.festo.com/sp).



Hinweis

Funktionsverlust des Gerätes

Wenn die Versorgungsspannung während des Schreibens der Firmware ausfällt, kommt es zum Funktionsverlust des Busknotens.

- Unterbrechen Sie auf keinen Fall das Herunterladen und Schreiben der Firmware.

Mit der Konfigurationssoftware TwinCAT 3.x gehen Sie wie folgt vor:

1. Kopieren Sie die neue Firmware in ein Verzeichnis.
2. Schalten Sie den Busknoten in den Status BOOTSTRAP.
 - Die LED „RUN“ am Busknoten flackert, „Current State“ im Konfigurationsprogramm TwinCAT 3.x wechselt auf „BOOT“.

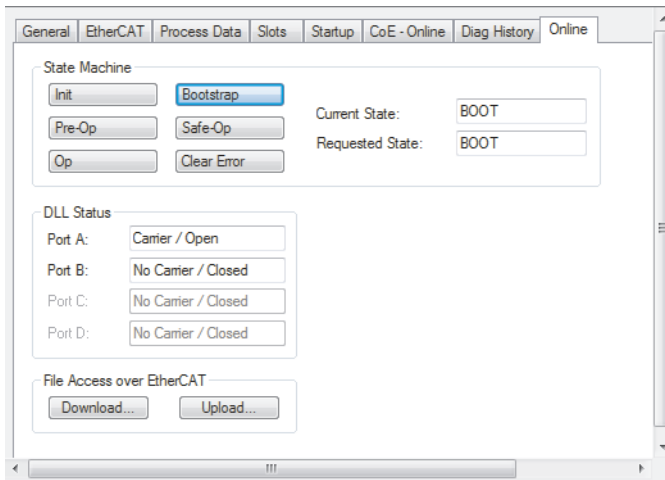


Fig. 4.19 BOOTSTRAP aktivieren

3. Laden Sie die neue Firmware aus dem Verzeichnis (Button „Download...“ klicken).

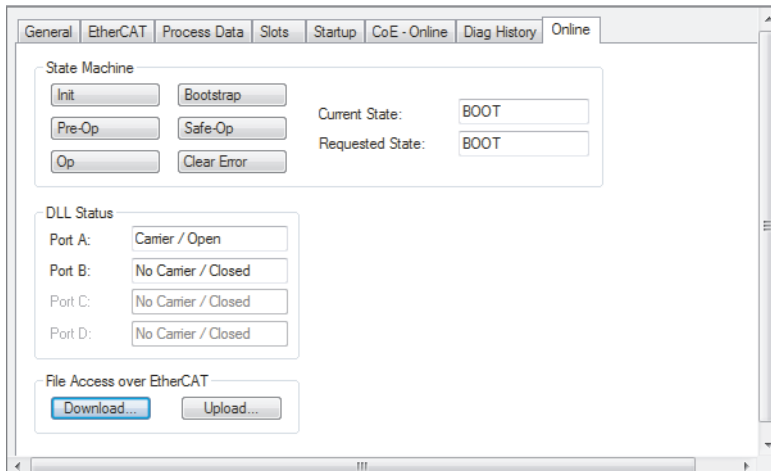


Fig. 4.20 Download der Firmware

➔ Die Firmware-Version wird angezeigt:

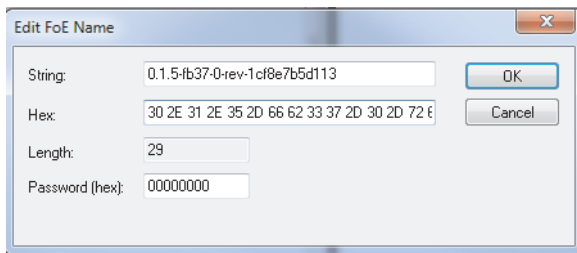


Fig. 4.21 Anzeige der Firmware-Version

4. Bestätigen Sie mit „OK“.

➔ Nach dem Download der Firmware startet der Busknoten selbständig neu und geht in den Zustand OPERATIONAL (OP). Die LED „RUN“ leuchtet statisch.



Hinweis

Bei einem Firmware-Update in der Betriebsart Remote Controller (RC) geht das CPX-Terminal in einen unsicheren Zustand. Nach dem automatischen Neustart des Busknotens wird dieser vom CPX-FEC oder CPX-CEC nicht mehr erkannt.

- Schalten Sie die Spannungsversorgung des CPX-Terminals kurz aus und wieder ein (Kaltstart).

4.9.2 Wiederherstellen der Firmware mit dem Festo Field Device Tool (FFT)

Das Festo Field Device Tool bietet die Möglichkeit den Busknoten (z. B. nach einem fehlgeschlagenen Firmware-Update über FoE) wieder funktionstüchtig zu machen.



Die Software FFT finden Sie auf der Internetseite von Festo (→ www.festo.com/sp).

Installieren Sie die Software FFT auf einem PC oder Notebook.

1. Schalten Sie die Spannungsversorgung des CPX-Terminals und ggf. auch die Druckluftversorgung aus.
2. Nehmen Sie den Busknoten aus dem EtherCAT-Netzwerk.
3. Verbinden Sie Ihren PC über den Netzwerkanschluss direkt mit dem Busknoten.
4. Stellen Sie beide Schalterelemente am DIL-Schalter 2 des Busknotens auf ON (→ Abschnitt 3.2).
5. Starten Sie im FFT die Funktion "Reparieren" („Recovery“) über den entsprechenden Befehl in der Befehlsgruppe „Allgemein“ („General“) des Menübands „Aktionen“ („Actions“).

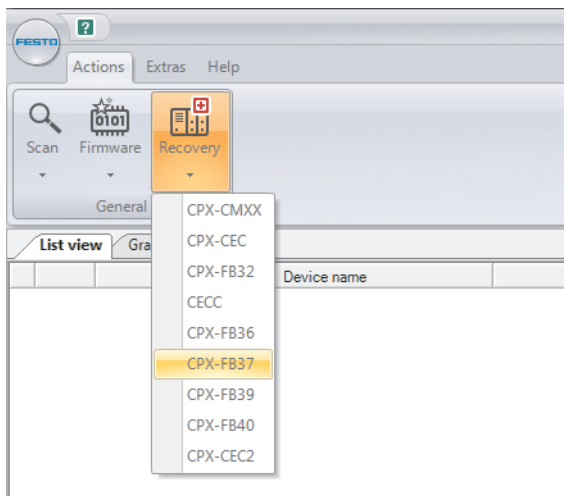


Fig. 4.22 Auswahl des Busknotens

6. Klicken Sie in der Auswahlliste auf den Busknoten CPX-FB37.
→ Die folgende Meldung erscheint:

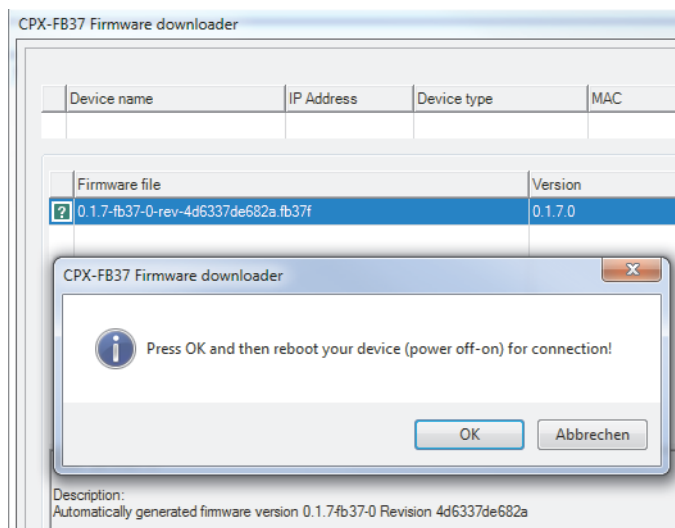


Fig. 4.23 FFT-Meldung

7. Bestätigen Sie die Meldung mit „OK“.
8. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Busknotens ein.
→ Der Busknoten geht in den Zustand „Bootloader-Modus“.
9. Folgen Sie den weiteren Anweisungen der Software.



Weiterführende Informationen finden Sie in der Onlinehilfe des Festo Field Device Tool (FFT).

4.10 Checkliste für die Inbetriebnahme eines CPX-Terminals

- Beachten Sie die allgemeinen Inbetriebnahme-Hinweise in der CPX-Systembeschreibung.
- Prüfen Sie vor Einsatz und Austausch von CPX-Terminals die DIL-Schalterstellungen und die Netzwerk-Konfiguration.
- Prüfen Sie den konfigurierten Adressbereich. Testen Sie ggf. die E/As.
- Überprüfen Sie die Adressbelegung der E/As auf dem CPX-Terminal. Hierzu können Sie die E/As ggf. Forcen (→ CPX-Systembeschreibung).
- Stellen Sie sicher, dass die gewünschte Parametrierung des CPX-Terminals in der Start-Up-Phase oder nach Netzwerkunterbrechungen durch die übergeordnete Steuerung hergestellt wird. Damit ist sichergestellt, dass nach einem Austausch des CPX-Terminals das neue Terminal ebenfalls mit den gewünschten Parametereinstellungen betrieben wird.
- Prüfen Sie ggf. stichprobenartig die erfolgte Parametrierung, mit einem Konfigurationsprogramm (z. B. TwinCAT), dem Festo Maintenance Tool (FMT) oder mit einem Bediengerät (CPX-MMI).

4.11 Busknoten austauschen



Bei Austausch eines Busknotens mit der Einstellung „Systemstart mit gespeicherter Parametrierung und gespeichertem CPX-Ausbau“ wird die Parametrierung des CPX-Terminals nicht selbsttätig durch die übergeordnete Steuerung wieder hergestellt.

1. Speichern Sie vor Austausch des Busknotens die Parametrierung des CPX-Terminals in einer CPX-FMT-Datei.
2. Übertragen Sie nach Austausch des Busknotens die Parametrierung auf den neuen Busknoten. Verwenden Sie den Befehl „Einstellungen laden...“ im Menü CPX.
3. Aktivieren Sie alle Einstellungen im Fenster „Laden“ und starten Sie die Übertragung auf den Busknoten mit der Schaltfläche „OK“.

5 Diagnose

5.1 Übersicht Diagnosemöglichkeiten

Das CPX-Terminal bietet umfassende und komfortable Möglichkeiten zur Diagnose und Fehlerbehandlung. Abhängig von der Konfiguration stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

Diagnosemöglichkeit	Kurzbeschreibung	Vorteile	Ausführliche Beschreibung
LED-Anzeige	Die LEDs zeigen Hardwarefehler, Konfigurationsfehler, Busfehler usw. direkt an.	Schnelle Fehlererkennung „vor Ort“	Abschnitt 5.2
Statusbits	Interne Eingänge, die codierte Sammel-Diagnosemeldungen liefern; 8 Statusbits werden als „Eingänge“ zyklisch mit den normalen Eingängen zur Steuerung übertragen.	Schneller Zugriff auf Fehlermeldungen, unabhängig von der Anschaltung und vom Master.	Abschnitt 5.3
E/A-Diagnose-Interface	Busunabhängige Diagnoseschnittstelle auf E/A-Ebene, die den Zugriff auf interne Daten des CPX-Terminals ermöglicht; für diese Funktion stehen 16 Ein- und 16 Ausgänge (2 Byte) zur Verfügung.	Detaillierte Fehlererkennung; die Diagnose-Daten können weiterverarbeitet werden, z. B. durch ein SPS-Anwenderprogramm.	Abschnitt 5.4
Diagnose über EtherCAT	Diagnose mittels: – SDO-Zugriff – Diagnose History – Emergency Message	Detaillierte Fehlererkennung	Abschnitt 5.5
Diagnose über das Bediengerät CPX-MMI	Mit dem Bediengerät CPX-MMI können Diagnoseinformationen komfortabel und menügeführt angezeigt werden.	Schnelle Fehlererkennung „vor Ort“	Beschreibung zum Bediengerät (P.BE-CPX-MMI-1-...)
Diagnose über das Festo Maintenance Tool (CPX-FMT)	Das CPX-FMT bietet die Möglichkeit, Diagnoseinformationen an einem PC anzuzeigen.	Schnelle Fehlererkennung „vor Ort“	Onlinehilfe zum CPX-FMT

Tab. 5.1 Diagnosemöglichkeiten



Beachten Sie, dass die verfügbaren Diagnoseinformationen von den DIL-Schalter-Einstellungen am Busknoten (➔ Abschnitt 3.2) sowie von der Parametrierung des CPX-Terminals abhängig sind.

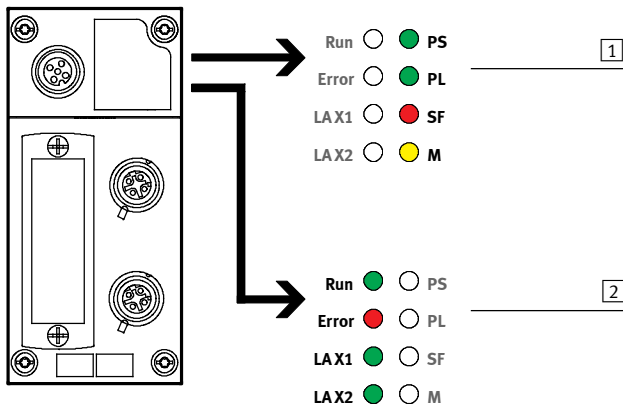
5.2 Diagnose über LEDs

Zur Diagnose des CPX-Terminals stehen LEDs auf dem Busknoten sowie auf den einzelnen Modulen zur Verfügung.



Die Bedeutung der LEDs auf den elektrischen Modulen finden Sie in der Beschreibung des jeweiligen Moduls.

5.2.1 LEDs am Busknoten CPX-FB37



1 CPX-spezifische LEDs

PS: Power System
 PL: Power Load
 SF: System Failure
 M: Modify

2 EtherCAT-spezifische LEDs

Run: EtherCAT-Betriebsstatus
 Error: EtherCAT-Fehler
 LA X1: Verbindungsstatus (Link Activity) X1 In
 LA X2: Verbindungsstatus (Link Activity) X2 Out

Fig. 5.1 LEDs

In diesem Kapitel sind die LEDs in ihren verschiedenen Zuständen wie folgt dargestellt:



leuchtet,



blinkt oder flackert,



aus

5.2.2 Normaler Betriebszustand

LED-Anzeige im normalen Betriebszustand	
Run   PS Error   PL LAX1   SF LAX2   M	Folgende grüne LEDs leuchten: – Run – PS – PL Folgende grüne LEDs leuchten oder flackern, wenn ein Netzkabel angeschlossen ist: – LA X1¹⁾ – LA X2¹⁾ Folgende rote LEDs leuchten nicht: – Error – SF Die gelbe LED leuchtet, blinkt oder ist dunkel: – M²⁾

1) Dauerlicht: Verbindung aktiv; Flackern: Datenübertragung läuft

2) Abhängig von der Konfiguration

Tab. 5.2 LED-Anzeige im normalen Betriebszustand

5.2.3 CPX-spezifische LEDs

PS (Power System) – Power Sensor-/Logikversorgung			
LED (gün)	Ablauf	Zustand	Bedeutung/Fehlerbehandlung
 LED leuchtet	ON  OFF	Kein Fehler, Betriebsspannung/Sensorversorgung liegt an	—
 LED blinkt	ON  OFF	Betriebsspannung/Sensorversorgung außerhalb des Toleranzbereichs	• Unterspannung beseitigen
	ON  OFF	Interne Sicherung der Betriebsspannung/Sensorversorgung hat angesprochen	1. Kurzschluss/Überlast beseitigen 2. Abhängig von der Parametrierung: – Sensorversorgungsspannung wird nach Beseitigen des Kurzschlusses automatisch wieder eingeschaltet (Werkseinstellung) – Power OFF/ON notwendig
 LED ist dunkel	ON  OFF	Betriebsspannung/Sensorversorgung liegt nicht an	• Betriebsspannungsanschluss der Elektronik überprüfen

Tab. 5.3 LED-Anzeige „PS“

PL (Power Load) – Power Lastversorgung (Ausgänge/Ventile)			
LED (gün)	Ablauf	Zustand	Bedeutung/Fehlerbehandlung
 LED leuchtet	ON  OFF	Kein Fehler, Lastspannung liegt an	—
 LED blinkt	ON  OFF	Lastspannung außerhalb des Toleranzbereichs	• Unterspannung beseitigen

Tab. 5.4 LED-Anzeige „PL“

SF (System Failure) – Systemfehler			
LED (rot)	Ablauf¹⁾	Zustand	Bedeutung/Fehlerbehandlung
 LED ist dunkel	ON  OFF	Kein Fehler	—
 LED blinkt 1 ×	ON  OFF	Leichter Fehler oder Information (Fehlerklasse 1)	→ Beschreibung der Fehlernummern in der CPX-Systembeschreibung (P.BE-CPX-SYS...)
 LED blinkt 2 ×	ON  OFF	Fehler (Fehlerklasse 2)	
 LED blinkt 3 ×	ON  OFF	Schwerer Fehler (Fehlerklasse 3)	

1) Die LED „SF“ blinkt in Abhängigkeit von der aufgetretenen Fehlerklasse.

Fehlerklasse 1 (leichter Fehler): 1 mal Blinken, Pausenzeit

Fehlerklasse 2 (Fehler): 2 mal Blinken, Pausenzeit

Fehlerklasse 3 (schwerer Fehler): 3 mal Blinken, Pausenzeit

Tab. 5.5 LED-Anzeige „SF“

M (Modify) – Parametrierung, Forcen			
LED (gelb)	Ablauf	Zustand	Bedeutung/Fehlerbehandlung
 LED ist dunkel	ON OFF 	Es ist „Systemstart mit Default-Parametrierung und aktuellem CPX-Ausbau“ eingestellt (Werkseinstellung); externe Parametrierung ist möglich	—
 LED leuchtet	ON OFF 	Es ist „Systemstart mit gespeicherter Parametrierung und gespeichertem CPX-Ausbau“ eingestellt; Parameter und CPX-Ausbau werden permanent gespeichert; externe Parametrierung ist gesperrt ¹⁾	Vorsicht beim Austausch von Busknoten mit gespeicherter Parametrierung: Bei diesen Busknoten wird die Parametrierung des CPX-Terminals bei Austausch nicht selbsttätig durch die übergeordnete Steuerung hergestellt. Sichern Sie die erforderlichen Einstellungen vor dem Austausch des Busknotens und stellen Sie die Einstellungen nach dem Austausch wieder her.
 LED blinkt	ON OFF 	Forcen ist aktiv ¹⁾	Die Funktion Forcen ist freigegeben (→ CPX-Systembeschreibung P.BE-CPX-SYS...).

1) Das Anzeigen der Funktion Forcen (LED blinkt) hat Vorrang vor dem Anzeigen der Einstellung für Systemstart (LED leuchtet).

Tab. 5.6 LED-Anzeige „M“

5.2.4 EtherCAT-spezifische LEDs

Run – EtherCAT-Betriebsstatus (Kommunikationsstatus)			
LED (grün)	Ablauf	Zustand	Bedeutung/Fehlerbehandlung
 LED ist dunkel	ON  OFF	Init	Busknoten befindet sich im Status Init (Normalzustand nach dem Einschalten oder nach einem Restart bzw. Reboot).
 LED flackert	ON  OFF	Bootstrap	Busknoten befindet sich im Zustand ein Firmware-Update zu empfangen. Es wird ein Firmware-Update empfangen.
 LED blinkt	ON  OFF	Pre-operational	Busknoten befindet sich im Status Pre-operational (Konfiguration des EtherCAT-Netzwerks).
 LED blinkt 1 x ¹⁾	ON  OFF	Safe-operational	Busknoten befindet sich im Status Safe-operational (z. B. auf Grund einer Netzwerkstörung). Nur die Eingangssignale (z. B. Sensordaten) werden aktualisiert. Ausgänge und Ventile behalten den aktuellen Zustand bei (Signal wird „eingefroren“).
 LED leuchtet	ON  OFF	Operational	Busknoten befindet sich im Status Operational (normaler Betriebszustand).

1) Einmaliges, kurzes Blinken (1 mal Blinken, Pause, 1 mal Blinken usw.) wird als Single Flash bezeichnet.

Tab. 5.7 LED-Anzeige „Run“

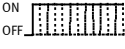
Error – EtherCAT-Fehler (Kommunikationsfehler)			
LED (rot)	Ablauf	Zustand	Bedeutung/Fehlerbehandlung
 LED ist dunkel	ON OFF 	Kein Fehler (No Error)	Die EtherCAT-Kommunikation des Busknotens befindet sich in normalem Betriebszustand.
 LED leuchtet	ON OFF 	Application Controller Failure	Schwerer Kommunikationsfehler Mögliche Ursachen: – Application Controller antwortet nicht – Watchdog Timeout durch ESC • Kontaktieren Sie Festo.
 LED blinkt	ON OFF 	Konfigurationsfehler (Invalid Configuration) Keine Verbindung zum EtherCAT-Netzwerk Mögliche Ursachen: – Kabel/Verbindung getrennt (unterbrochen) – Gerät hat keine Verbindung zum EtherCAT-Master (zur Steuerung) – Master ist nicht aktiv	• Überprüfen Sie: – die Netzwerkverbindung (unterbrochene, kurzgeschlossene oder gestörte Netzwerkverbindung) – die Konfiguration, insbesondere die physikalische und logische Position und Adressierung des Busknotens.
 LED blinkt 1 x ¹⁾	ON OFF 	EtherCAT-Statuswechsel aufgrund eines Fehlers (Unsolicited State Change)	Der Busknoten wechselt seinen EtherCAT-Status aufgrund eines Synchronisationsfehlers (Statuswechsel von Operational zu Safe-operational).
 LED blinkt 2 x ²⁾	ON OFF 	Application Watchdog Timeout	Watchdog Timeout durch den Sync Manager
 LED blinkt 3 x ³⁾	ON OFF 	Reserviert	–
 LED flackert	ON OFF 	Boot-Fehler (Booting Error)	Fehler (Checksumme) im Application Controller Flash Speicher

1) Einmaliges, kurzes Blinken (1 mal Blinken, Pause, 1 mal Blinken usw.) wird als Single Flash bezeichnet.

2) Zweimaliges kurzes Blinken (2 mal Blinken, Pause, 2 mal Blinken usw.) wird als Double Flash bezeichnet.

3) Dreimaliges kurzes Blinken (3 mal Blinken, Pause, 3 mal Blinken usw.) wird als Tripple Flash bezeichnet.

Tab. 5.8 LED-Anzeige „Error“

LA X1, LA X2 – Verbindungsstatus (Link Activity) X1 In/X2 Out			
LED (grün)	Ablauf	Zustand	Bedeutung/Fehlerbehandlung
 LED ist dunkel		Keine physikalische Netzwerkverbindung	Netzwerkverbindung/Netzwerkleitung prüfen
 LED leuchtet		Netzwerkverbindung in Ordnung	—
 LED flackert ¹⁾		Flackern: Datenübertragung läuft (Traffic)	—

1) Schnelles Flackern wirkt als Leuchten; die Leuchtintensität ist abhängig vom Datenverkehr

Tab. 5.9 LED-Anzeige „LA X1“ und „LA X2“

5.3 Diagnose über Statusbits

Das CPX-Terminal stellt 8 Statusbits zur Verfügung, wenn Sie diese Funktion mittels DIL-Schalter aktivieren (→ Abschnitt 3.2.6).

Die Statusbits dienen der Anzeige von Sammel-Diagnosemeldungen („globale“ Fehlermeldungen). Statusbits werden wie Eingänge konfiguriert. Wenn die Funktion Statusbits aktiviert ist, werden 16 Eingänge im Adressbereich belegt (8 Eingänge bzw. 8 Bits bleiben ungenutzt); (→ Tab. 3.3).



Beachten Sie die Hinweise zur Adressierung und Konfiguration in den Abschnitten 4.3 und 4.5.

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der verfügbaren Diagnoseinformationen.

Bit	Diagnoseinformation bei 1-Signal	Beschreibung
0	Fehler an Ventil bzw. Pneumatikmodul	Modultyp, bei dem ein Fehler auftrat
1	Fehler an Ausgangsmodul	
2	Fehler an Eingangsmodul	
3	Fehler an Analogmodul oder Technologiemodul	
4	Unterspannung	Fehlerart
5	Kurzschluss/Überlast	
6	Drahtbruch	
7	Anderer Fehler	

Tab. 5.10 Übersicht Diagnoseinformation Statusbits des CPX-Busknötens (optional)

Liefern alle Statusbits 0-Signale, liegt kein Fehler vor. Liefert ein Statusbit dagegen ein 1-Signal, liegt ein Fehler vor.

Wenn verschiedene Fehler an unterschiedlichen Modultypen gleichzeitig auftreten, können die Fehler über Statusbits nicht zugeordnet werden. Über das E/A-Diagnose-Interface lassen sich Fehler dagegen eindeutig bestimmen.

Diagnoseinformationen bzw. Fehlermeldungen der Funktionen Statusbits (bzw. E/A-Diagnose-Interface) lassen sich mittels Bediengerät (CPX-MMI), Festo Maintenance Tool (CPX-FMT) und über das EtherCAT-Netzwerk auslesen.



Weitere Hinweise über Funktion und Inhalt der Statusbits finden Sie in der CPX-Systembeschreibung (P.BE-CPX-SYS...) im Abschnitt „Diagnose und Fehlerbehandlung“.

5.4 Diagnose über das E/A-Diagnose-Interface (STI)

Das CPX-Terminal stellt ein bidirektionales 16-Bit-E/A-Diagnose-Interface (System Table Interface, STI) zur Verfügung, wenn Sie diese Funktion mittels DIL-Schalter aktivieren (➔ Abschnitt 3.2.6). Über das E/A-Diagnose-Interface können detaillierte Diagnoseinformationen abgerufen werden. Es lässt sich z. B. genau ermitteln, an welchem Modul und Kanal ein Fehler auftrat. Zum Abrufen der System-Diagnose dienen 16 Ein- und 16 Ausgangsbits, über die sich alle Diagnosedaten auslesen lassen. Wenn das E/A-Diagnose-Interface aktiv ist, belegt es 16 Ein- und Ausgänge im Adressbereich (➔ Tab. 3.3).



Beachten Sie die Hinweise zur Adressierung und Konfiguration in den Abschnitten 4.3 und 4.5.

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der verfügbaren Diagnoseinformationen.

Diagnosedaten	Inhalt/Beschreibung
Globale Diagnosedaten	– Allgemeine Fehlerübersicht
Modul-Diagnosedaten	– Detail-Diagnose pro Modul
Status Diagnosespeicher	– Anzahl der Einträge im Diagnose-Speicher – Betriebsart
Diagnosespeicher-Daten	– Langzeitspeicher – Detaildiagnose + relativer Zeitstempel pro Fehlerereignis

Tab. 5.11 Übersicht Diagnosedaten E/A-Diagnose-Interface (optional)

Diagnoseinformationen bzw. Fehlermeldungen der Funktionen Statusbits (bzw. E/A-Diagnose-Interface) lassen sich mittels Bediengerät (CPX-MMI), Festo-Maintenance-Tool (CPX-FMT) und über das EtherCAT-Netzwerk auslesen.



Weitere Informationen über das E/A-Diagnose-Interface (Diagnoseinformationen, Funktionsnummern) finden Sie in der CPX-Systembeschreibung (P.BE-CPX-SYS...) im Abschnitt „Diagnose und Fehlerbehandlung“.

5.5 Diagnose über EtherCAT

5.5.1 Basisinformationen



Verfügbarkeit von Diagnoseinformationen über das EtherCAT-Netzwerk

- Beachten Sie, dass die Verfügbarkeit von Diagnoseinformationen von den Einstellungen (→ Abschnitt 3.2.6) und der Parametrierung (→ Abschnitt 4.6) des CPX-Terminals abhängig ist (→ auch Abschnitt 5.1).
- Aktivieren Sie das E/A-Diagnose-Interface, um sicherzustellen, dass Fehlermeldungen des CPX-Terminals in der EtherCAT-Konfigurations-Software, z. B. Beckhoff TwinCAT, automatisch angezeigt werden.

5.5.2 Diagnose mittels SDO-Zugriff

Die übergeordnete Steuerung kann mittels SDO-Zugriff am Busknoten Diagnoseinformationen abfragen. Die entsprechenden Objekte finden Sie im Objektverzeichnis im Abschnitt A.2.

5.5.3 Diagnose mittels Diagnose-History

Mit Hilfe des Diagnose-Objekts 0x10F3 ist es möglich, sich die letzten 20 Diagnose-Meldungen anzeigen zu lassen. Für jedes im Gerät hinterlegte Ereignis (Warnung, Fehler, Information) wird eine über einen Code referenzierte Fehlermeldung ausgegeben. Die Diagnose-Meldungen werden über die ESI-Datei übersetzt und können z. B. vom TwinCAT-Systemmanager ausgelesen werden. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Struktur des Diagnose-Objekts 0x10F3.

Im Folgenden bedeutet

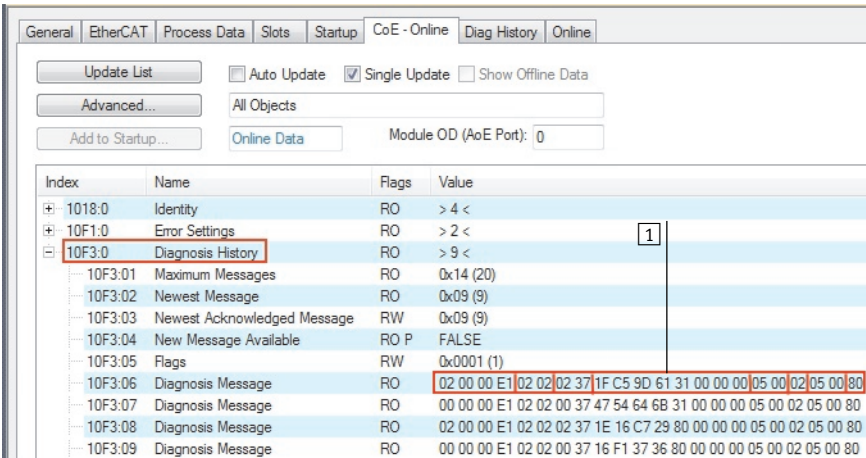
- RO = read only
 RW = read/write
 RO P = read only (PDO mappable)

Index (hex.)	Sub-index	Beschreibung	Typ	Werte	Zugriff
0x10F3	0	Diagnosis History	U8		RO
	1	Maximum Messages	U8	20	RO
	2	Newest Message	U8		RO
	3	Newest Acknowledged Message	U8		RW
	4	New Message Available	BOOL		RO P
	5	Flags	U16	0x0000	RW
	6 ... 26	SubIndex 006 ... 026	BYTE [23]		RO

Tab. 5.12 Struktur des Diagnose-Objektes

Diagnose-Meldung

Die Diagnose-Meldung des Busknotens wird in der Diagnose-History abgelegt.



1 Werte der Diagnose-Meldung

Fig. 5.2 Diagnose-Meldung

In der folgenden Tabelle finden Sie eine kurze Beschreibung der einzelnen Werte der Diagnose-Meldung 1 aus Fig. 5.2.

Wert (hex)	Benennung nach ETG.1020	Erläuterung
02 00 00 E1	Diag Code	CPX-Fehlernummer 2 (Kurzschluss) E1=CPX-Fehlernummer (→ CPX-Systembeschreibung) E8=Error Code nach DS401
02 02	Flags	Anzahl der Parameter in der Diagnose-Meldung (2) und Diagnose-Typ 2 (Error Message)
02 37	Text-ID	Verweis auf die ESI-Datei mit dem Klartext der Diagnose-Meldung (<TextId#x3702)
1F C5 9D61 31 00 00 00	Time Stamp	Lokaler Time Stamp (Zeit seit dem Start des Busknotens)
05 00	Flags Parameter 1	Typ von Parameter 1 (UNSIGNED8)
02	Parameter 1	CPX-Modulnummer 2 (entspricht in TwinCAT 3.x Modul 3)
05 00	Flags Parameter 2	Typ von Parameter 2 (UNSIGNED8)
80	Parameter 2	Kanal 80 _H (Kanal 128 dezimal)

Tab. 5.13 Werte der Diagnose-Meldung



Die Text-ID 3700_h bis 37FF_h entspricht den CPX-Fehlernummern (0 bis 255). Weitere Informationen finden Sie in der CPX-Systembeschreibung im Kapitel “Diagnose und Fehlerbehandlung”.

Zusätzlich zu den CPX-spezifischen Text-IDs gibt es EtherCAT-spezifische Text-IDs in der ESI-Datei.

Text-ID (hex)	Klartext (deutsch)	Klartext (englisch)
3800	Modulidentifikation fehlgeschlagen	Ident check failed for configured module
3801	Modulidentifikation-Überprüfung nicht durchgeführt - Steuerung hat Objekt 0xF030 nicht geschrieben	Ident check skipped - PLC has not written to Object 0xF030
000F	Berechnung Buszykluszeit fehlgeschlagen (lokaler Timer zu langsam)	Calculate bus cycle time failed (Local timer too slow)
0011	Sync Manager ungültige Adresse	Sync Manager invalid address
0012	Sync Manager ungültige E/A Größe	Sync Manager invalid size
0013	Sync Manager ungültige Konfiguration	Sync Manager invalid settings

Tab. 5.14 EtherCAT-spezifische Text-IDs in der ESI-Datei

In der Konfigurationssoftware TwinCAT 3.x finden Sie die Diagnose-Meldungen mit Text-ID und Klartext unter dem Reiter „Diag History“.

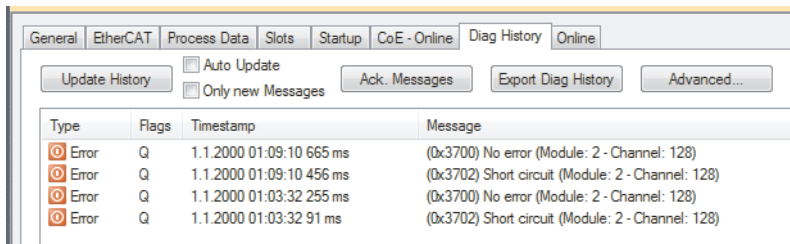


Fig. 5.3 Diag History in TwinCAT 3.x

Die Diagnose-Meldungen werden in einen Pufferspeicher (20 Bytes) geschrieben. Es gibt zwei Betriebsmodi für den Umgang mit den Diagnose-Meldungen:

Overwrite Mode

Sobald 20 Diagnose-Meldungen vorliegen, werden alte Diagnose-Meldungen überschrieben.

Acknowledge Mode

Eine Diagnose-Meldung muss erst bestätigt werden, bevor sie mit einer neuen Diagnose-Meldung überschrieben werden kann. Sind 20 unbestätigte Diagnose-Meldungen vorhanden, werden neue Diagnose-Meldungen nicht mehr gespeichert und gehen somit verloren.

Betriebsmodus der Diagnose-Meldung festlegen

Der Betriebsmodus der Diagnose-Meldung kann in Index 0x10F3, Subindex 5, Bit 4 gelesen und geschrieben werden.

Wert Bit 4	Betriebsmodus
0	Overwrite Modus
1	Acknowledge Modus

Tab. 5.15 Betriebsmodus festlegen

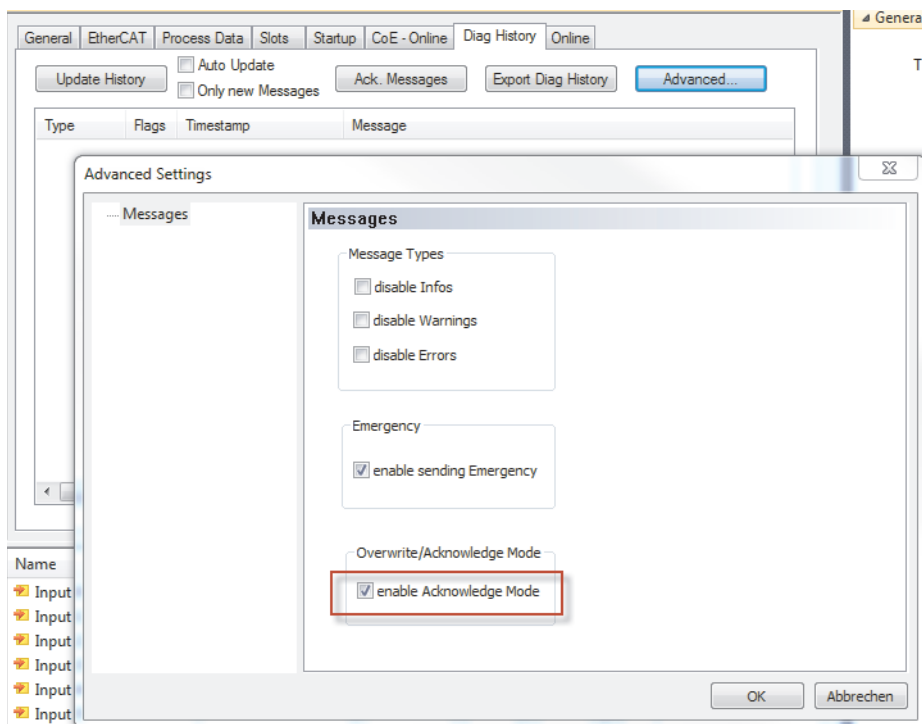


Fig. 5.4 Beispiel: Festlegen des Betriebsmodus in TwinCAT 3.x

Abbildung der Meldung „New Message Available“

Zur Vereinfachung der Diagnoseauswertung bietet der Busknoten die Möglichkeit, das Vorliegen einer neuen Diagnosemeldung über Prozessdaten zu signalisieren. Hierzu kann das Objekt „New Message Available“ optional in die Prozessdaten gemappt werden. Das Objekt kann im PDO Assignment der Inputs aktiviert werden.

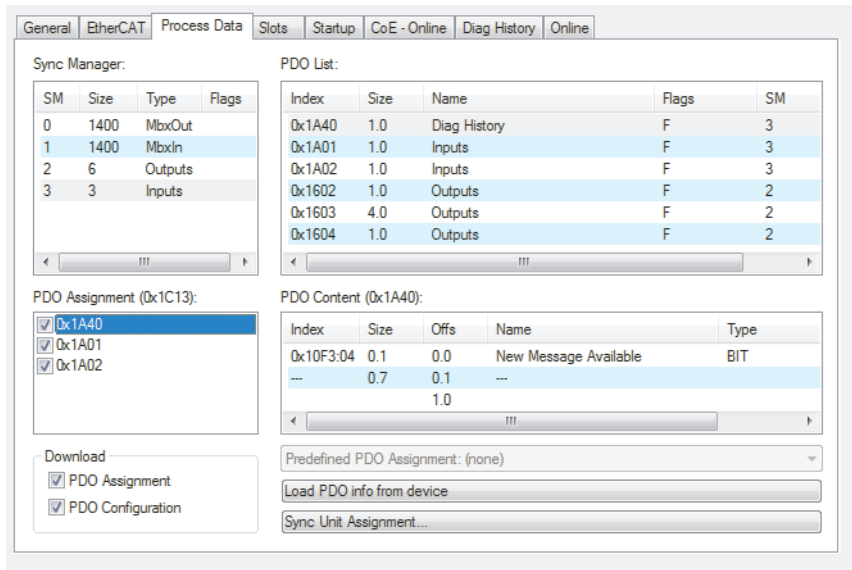


Fig. 5.5 „New Message Available“ mappen

Nach dem Aktivieren steht das Objekt in der „Diag History“ zur Verfügung.

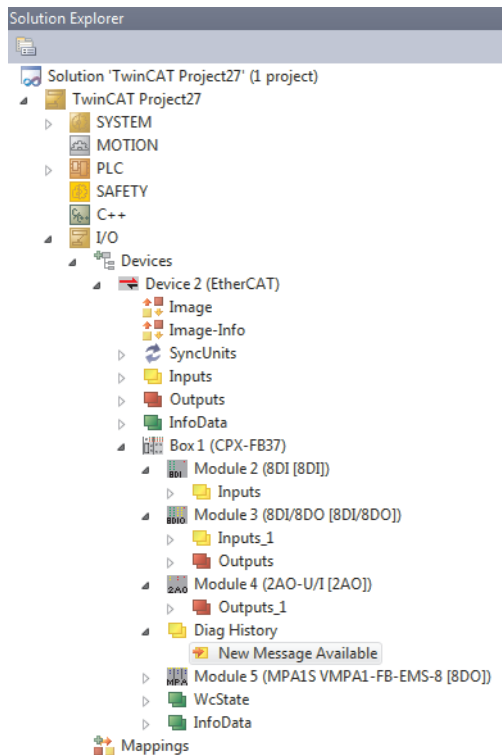


Fig. 5.6 New Message Available

Deaktivieren der Emergency Message



Die Emergency Message (→ Abschnitt 5.5.4) kann über das Diagnoseobjekt 10F3:05 (→ Tab. 5.12) deaktiviert werden.

- Setzen Sie Bit 0 auf den Wert 0.

In TwinCAT 3.x können Sie die Emergency Message unter dem Reiter „Diag History“ deaktivieren (→ Fig. 5.7).

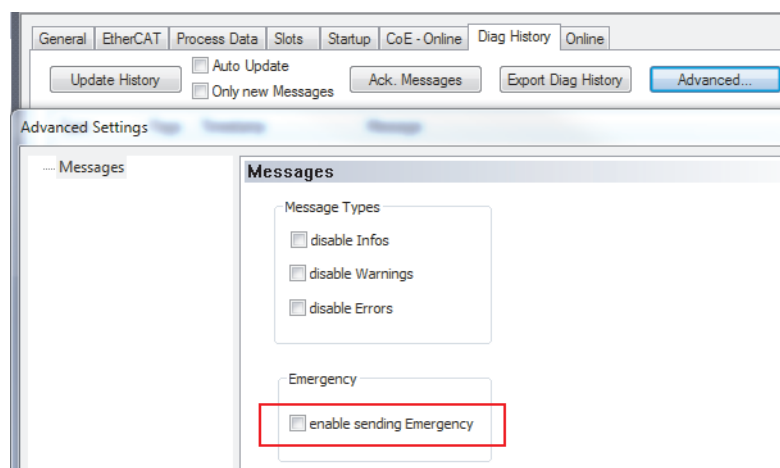


Fig. 5.7 Deaktivieren der Emergency Message in TwinCAT 3.x

5.5.4 Die Emergency Message

Das CPX-Terminal sendet im Fehlerfall eine Emergency Message, die sich wie folgt zusammensetzt:

- Byte 0, 1: Error Code gemäß DS301/DS401
- Byte 2: Error Register (Index 1001)
- Byte 3 ... 7: Manufacturer Specific Error Field (enthält gerätetypische Fehlermeldungen).
Die Bytes 3 ... 6 bilden das Manufacturer Status Register (Index 1002).

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
Error Code		Error Register	Statusbits	CPX-Modulnr.	CPX-Fehlernr.	reserviert	zusätzliche Fehlerinf.
		Index 1001	Index 1002 (Manufacturer Status Register)				

Tab. 5.16 Aufbau Emergency Message (weitere Informationen in Tab. 5.17 ... Tab. 5.22)

Der Aufbau der Emergency Message – Error Code (Byte 1, Byte 0)

Byte 1	Byte 0	Erläuterung
00	00	Kein Fehler
10	00	Allgemeiner Fehler
23	20	Kurzschluss an den Ausgängen
23	30	Load dump (Drahtbruch)
31	20	Eingangsspannung zu klein
33	20	Ausgangsspannung zu klein
50	00	Hardware Fehler (alle Fehler > 128)

Tab. 5.17 Error Code

Der Aufbau der Emergency Message – Error Register (Byte 2)

Bit ¹⁾	Bedeutung	Erläuterung
0	Generic Error	Bit wird bei jedem Fehler gesetzt
1	Current	– KZS (Kurzschluss/Überlast Sensorversorgung) – KZA (Kurzschluss/Überlast Ausgänge)
2	Voltage	– U _{OUT} (Unterspannung Ausgänge) – U _{VAL} (Unterspannung Ventile) – Lastspannungsausfall am CPX-Ausgangs- oder CPX-Eingangsmodul
3	—	—
4	Communication Error	Node guard, Heart beat, nur Feldbus spezifisch
5 ... 6	—	—
7	Manufacturer specific	– Drahtbruch – anderer Fehler

1) **Fett** = Bit wird vom CPX-Terminal verwendet

Tab. 5.18 Error Register (Index 1001 mit Bit-Belegung nach DS301/401)

Weitere Diagnoseinformationen stellt das CPX-Terminal in Byte 3 ... 6 des Emergency Objects zur Verfügung (Manufacturer Status Register, Index 1002).

Der Aufbau der Emergency Message – Statusbits (Byte 3)

Bit	Bedeutung	Erläuterung
0	Fehler an Ventil	Modultyp, bei dem ein Fehler auftrat
1	Fehler an Ausgang	
2	Fehler an Eingang	
3	Fehler an Analogmodul/ Funktionsmodul	
4	Unterspannung	Fehlerart
5	Kurzschluss/Überlast	
6	Drahtbruch	
7	anderer Fehler	

Tab. 5.19 Manufacturer Status Register – Statusbits

Der Aufbau der Emergency Message – CPX-Modulnummer (Byte 4)

Bit	Bedeutung	Erläuterung
0 ... 7	CPX-Modulnummer	Nummer des Moduls mit Diagnosemeldung

Tab. 5.20 Manufacturer Status Register – CPX-Modulnummer

Der Aufbau der Emergency Message – CPX-Fehlernummer (Byte 5)

Bit	Bedeutung	Erläuterung
0 ... 7	CPX-Fehlernummer	CPX-Fehlernummer (→ CPX-Systembeschreibung im Kapitel „Diagnose und Fehlerbehandlung“.)

Tab. 5.21 Manufacturer Status Register – CPX-Fehlernummer

Der Aufbau der Emergency Message – zusätzliche Fehlerinformation (Byte 7)

Bit	Bedeutung	Erläuterung
0 ... 7	Zusätzliche Fehlerinformation	z. B. – Node-ID bei Heart beat error (welcher Teilnehmer hat den Time out verursacht) – Kanalnummer des ersten Kanals mit Fehler

Tab. 5.22 Manufacturer Status Register – CPX-Fehlernummer (Byte 7)

5.5.5 Fehlerverhalten (Fail-Safe-Modus)

Das Verhalten des CPX-Terminals ist bei folgenden Störungen abhängig von der parametrierten Fail-Safe-Einstellung und vom (konfigurierten) Verhalten der Steuerung, d. h. der SPS, des IPC oder des Anwenderprogramms:

- Stopp der Steuerung (des Masters)
- Netzwerk-Unterbrechung
- Telegrammausfall

Je nach erfolgter Parametrierung werden die Ausgänge (Ventile und elektrische Ausgänge):

- abgeschaltet (Rücksetzen des Ausgangssignals, bei analogen Ausgängen auf den Wert 0; Werkseinstellung)
- eingeschaltet (Setzen des Ausgangssignals, bei analogen Ausgängen auf den parametrierten Wert)
- behalten ihren Zustand bei („Einfrieren“ des Ausgangssignals)



Weitere Informationen zur Fail-Safe-Einstellung finden Sie in Abschnitt 4.7.2 und der CPX-Systembeschreibung (P.BE-CPX-SYS-...).

Sie können zwei Arten des Fehlerverhaltens der Steuerung (bzw. des Anwenderprogramms) einstellen:

- Hartes Fehlerverhalten:
Die Steuerung schaltet bei einem auftretenden Fehler auf die Betriebsart „STOP“ bzw. Pre-operational.
- Weiches Fehlerverhalten:
Die Steuerung bleibt bei einem auftretenden Fehler in der Betriebsart „RUN“ bzw. Safe-operational (oder ggf. Operational).



Warnung

Ungewollte Aktivierung von Aktuatoren!

Ein falscher Zustand der Ventile und Ausgänge kann zu gefährlichen Situationen führen!

- Stellen Sie sicher, dass Ventile und Ausgänge bei Störungen in einen sicheren Zustand versetzt werden.
- Prüfen Sie im Rahmen Ihres NOT-AUS-Konzeptes und der Fail-Safe-Einstellung, welche Maßnahmen für Ihre Maschine oder Anlage erforderlich sind, um das System in einen sicheren Zustand zu versetzen.



Hinweis

Ventilverhalten im Rahmen des NOT-AUS-Konzeptes bzw. der Fail-Safe-Einstellung berücksichtigen!

Werden bei Steuerungs-Stopp, Netzwerk-Unterbrechung, Telegrammausfall oder einer Terminal-Störung die Ausgänge zurückgesetzt, kommt es zu folgendem Ventilverhalten:

- Monostabile Ventile gehen in Ruhestellung
- Impulsventile bleiben in der aktuellen Position
- Mittelstellungsventile gehen in Mittelstellung (je nach Ventiltyp: belüftet, entlüftet oder gesperrt)

5.5.6 Fehlertypen

Eine Auflistung aller Fehlertypen sowie weitere Diagnose-Informationen finden Sie in der CPX-Systembeschreibung (P.BE-CPX-SYS...).

A Technischer Anhang

A.1 Technische Daten

Allgemein	
Allgemeine technische Daten	→ CPX-Systembeschreibung P.BE-CPX-SYS-...
Schutzart durch Gehäuse¹⁾ nach IEC/EN 60529, komplett montiert, Steckverbinder im gesteckten Zustand oder mit Abdeckkappe versehen	IP65/IP67
Schutz gegen elektrischen Schlag Schutz gegen direktes und indirektes Berühren nach IEC/EN 60204-1	durch die Verwendung von PELV-Stromkreisen (Protected Extra-Low Voltage)
Modulcode (CPX-spezifisch)	
– Remote I/O	224/2
– Remote Controller	171/2
Modulcode (im Bediengerät MMI)	
– Remote I/O	FB37-RIO EtherCAT Remote I/O
– Remote Controller	FB37-RC EtherCAT Remote Controller

1) Beachten Sie, dass angeschlossene Geräte u. U. nur eine geringere Schutzart, einen geringeren Temperaturbereich, etc. erfüllen.

Tab. A.1 Technische Daten: Allgemein

Spannungsversorgung	
Eigenstromaufnahme Busknoten aus Betriebsspannungsversorgung Elektronik/Sensoren ($U_{EL/SEN}$)	typisch 100 mA bei 24 V (interne Elektronik)
Trennung EtherCAT-Schnittstellen zu $U_{EL/SEN}$	galvanisch getrennt

Tab. A.2 Technische Daten: Spannungsversorgung

Kommunikation	
Feldbus-Protokoll	EtherCAT, in Anlehnung an das Ethernet-Protokoll (IEEE 802.3), für Prozessdaten optimiert, Real-Time-fähig
Spezifikation	Standards und Normen mit Bezug auf EtherCAT: – IEC 61158 – IEC 61784 – IEC 61918 – ISO/IEC 8802-3 Weitere Informationen: ➔ http://www.ethercat.org
Übertragungsgeschwindigkeit	100 Mbit/s
Cross-over-Erkennung	Auto-MDIX

Tab. A.3 Technische Daten: Spannungsversorgung

A.2 Objektverzeichnisse

Die folgenden Tabellen zeigen die Objekte des Kommunikationsprofils (CoE-Kommunikationsprotokoll). Diese Objekte werden in der EtherCAT-Konfigurationsdatei (ESI-Datei) beschrieben. Im Folgenden bedeutet:

- RO = read only
- RO P = read only (PDO mappable)
- RW = read/write
- RW P = read/write (PDO mappable)

A.2.1 Objektverzeichnis CPX-FB37-Modus (Modular Device Profile)

Index (hex)	SubIndex	Name	Datatype	Default value	Access
0x1000	0	Device Type	U32	0x04561389	RO
0x1001	0	Error Register	U8		RO
0x1008	0	Device Name	String	CPX-FB37	RO
0x1009	0	Hardware Version	String		RO
0x100A	0	Software Version	String		RO
0x1018	0	Identify	U8	4	RO
	1	Vendor ID	U32	0x0000001D	RO
	2	Product code	U32		RO
	3	Revision	U32		RO
	4	Serial number	U32		RO

Index (hex)	SubIndex	Name	Datatype	Default value	Access
0x10F1	0	Error Settings	U8	2	RO
	1	Local Error Reaction	U32		RO
	2	Sync Error Counter Limit	U32		RO
0x10F3	0	Diagnosis History	U8		RO
	1	Maximum Messages	U8	20	RO
	2	Newest Message	U8		RO
	3	Newest Acknowledged Message	U8		RW
	4	New Message Available	BOOL		RO P
	5	Flags	U16	0x0000	RW
	6 ... 26	SubIndex 006 — 026	BYTE[23]		RO
0x16xx	0	Module xx — RxPDO	U8	yy	RO
	yy	Output Mapping yy	U32	0x70xx:yy,s	RW
0x1Axx	0	Module xx — TxPDO	U8	yy	RO
	yy	Input Mapping yy	U32	0x60xx:yy,s	RW
0x1A40	0	Diag History — TxPDO	U8	1	RO
	1	Input Mapping 01	U32	0x10F3:00,1	RW
0x20xx	0	Module Parameter — Module xx	U8	xy	RO
	yy	Parameter yy	?		depends on parameter
0x21xx	0	Failsafe values — Module xx	U8	xy	RO
	yy	Channel yy	?		RW
0x2400	0	Global CPX settings	U8	8	RO
	1	Filter Alarm Vout/Vsen	U8	0x00	RW
	2	Monitor SCS	BOOL	TRUE	RW
	3	Monitor SCO	BOOL	TRUE	RW
	4	Monitor Vout	BOOL	TRUE	RW
	5	Monitor Vven	BOOL	TRUE	RW
	6	Monitor SCV	BOOL	TRUE	RW
	7	Fail safe	U8	0x00	RW
	8	System start	U8	0x00	RW
0x5000	0	Generic terminal information	U8	3	RO
	1	Modules Count	U8	xx	RO
	2	Input length	U8	xx	RO
	3	Output length	U8	xx	RO
0x5001	0	Build Hash	STRING		RO
0x5002	0	Unique ID	STRING		RO

Index (hex)	SubIndex	Name	Datatype	Default value	Access
0x60xx	0	Module Inputs	U8	xx	RO
	yy	Input yy	?		RO P
0x70xx	0	Module Outputs	U8	xx	RO
	yy	Output yy	?		RW P
0xF000	0	Modular Device Profile	U8	2	RO
	1	Index distance	U8	1	RO
	2	Maximum Number of Modules	U16	48	RO
0xF050	0	Detected Module List	U16	0 ... 48	RO
	1	SubIndex 001	U32		RO
	...	SubIndex	U32		RO
	48	SubIndex 048	U32		RO

Tab. A.4 Objektverzeichnis FB37-Modus

A.2.2 Objektverzeichnis CPX-FB38-Modus (fixe E/A-Größe)

Index (hex)	SubIndex	Name	Datatype	Default value	Access
0x1000	0	Device Type	U32	0x04561389	RO
0x1001	0	Error Register	U8		RO
0x1008	0	Device Name	String	CPX-FB38	RO
0x1009	0	Hardware Version	String		RO
0x100A	0	Software Version	String	R9	RO
0x1018	0	Identify	U8	4	RO
	1	Vendor ID	U32	0x0000001D	RO
	2	Product code	U32	0x00000026 (38)	RO
	3	Revision	U32	0x00000009	RO
	4	Serial number	U32		RO
0x10F1	0	Error Settings	U8	2	RO
	1	Local Error Reaction	U32		RO
	2	Sync Error Counter Limit	U32		RO
0x10F3	0	Diagnosis History	U8		RO
	1	Maximum Messages	U8	20	RO
	2	Newest Message	U8		RO
	3	Newest Acknowledged Message	U8		RW
	4	New Message Available	BOOL		RO P
	5	Flags	U16	0x0000	RW
	6 ... 26	SubIndex 006 ... 026	BYTE[23]		RO
0x1600	0	Outputs - RxPDO	U8	64	RO
	1	Output Mapping 1	U32	0x3001:00,08	RO
	...	Output Mapping ...	U32	0x3001:...,08	RO
	64	Output Mapping 64	U32	0x3001:3F,08	RO
0x1A00	0	Inputs - TxPDO	U8	64	RO
	1	Input Mapping 1	U32	0x3101:00,08	RO
	...	Input Mapping ...	U32	0x3101:...,08	RO
	64	Input Mapping 64	U32	0x3101:3F,08	RO
0x3001	0	DO Outputs	U8	64	RO
	1	QB 0	U8		RO P
	...	QB ...	U8		RO P
	64	QB 63	U8		RO P
0x3101	0	DI Inputs	U8	64	RO
	1	IB 0	U8		RO P
	...	IB ...	U8		RO P
	64	IB 63	U8		RO P

Index (hex)	SubIndex	Name	Datatype	Default value	Access
0x5000	0	Generic terminal information	U8	3	RO
	1	Modules Count	U8	xx	RO
	2	Input length	U8	xx	RO
	3	Output length	U8	xx	RO
0x5001	0	Build Hash	STRING		RO
0x5002	0	Unique ID	STRING		RO
0x8000	0	Settings Module 0	U8	64	RO
	1	Settings Byte 0	U8		RW
	...	Settings Byte ...	U8		RW
	64	Settings Byte 63	U8		RW
...					
0x8013	0	Settings Module 19	U8	64	RO
	1	Settings Byte 0	U8		RW
	...	Settings Byte ...	U8		RW
	64	Settings Byte 63	U8		RW
0x8100	0	Global CPX settings	U8	8	RO
	1	Filter Alarm Vout/Vsen	U8	0x00	RW
	2	Monitor SCS	BOOL	TRUE	RW
	3	Monitor SCO	BOOL	TRUE	RW
	4	Monitor Vout	BOOL	TRUE	RW
	5	Monitor Vven	BOOL	TRUE	RW
	6	Monitor SCV	BOOL	TRUE	RW
	7	Fail safe	U8	0x00	RW
	8	System start	U8	0x00	RW
0x8200	0	Fail safe - Output Mask	U8	64	RO
	1	Fail safe - Output Mask - Byte 0	U8		RW
	...	Fail safe - Output Mask - Byte ...	U8		RW
	64	Fail safe - Output Mask - Byte 63	U8		RW
0x8201	0	Fail safe - Output	U8	64	RO
	1	Fail safe - Output - Byte 0	U8		RW
	...	Fail safe - Output - Byte ...	U8		RW
	64	Fail safe - Output - Byte 63	U8		RW
0xA000	0	Global diagnosis	U8	2	RO
	1	Module number	U8		RO
	2	CPX error number	U8		RO

Tab. A.5 Objektverzeichnis FB38-Modus

B Glossar

Begriff/Abkürzung	Bedeutung
A	Ausgang
AO _h	Hexadezimale Zahlen sind durch ein tiefgestelltes „h“ gekennzeichnet
Bediengerät (MMI)	Handbediengerät (Handheld, CPX-MMI) für CPX-Module zur Inbetriebnahme und für Servicezwecke (Man-Machine Interface, MMI)
Busknoten	Verbindet das CPX-Terminal mit dem Feldbus oder Netzwerk; leitet Steuerungssignale an die angeschlossenen CPX- und Pneumatik-Module weiter und überwacht deren Funktionsfähigkeit
CEC	Codesys-Controller, z. B. CPX-CEC/CPX-CEC..., einsetzbar zur Konfiguration, Inbetriebnahme und Programmierung von CPX-Terminals
CODESYS	Controller Development System
CoE	CANopen over EtherCAT (Mailbox-Protokoll)
CPX-Modul	Sammelbegriff für die elektrischen Module, die sich in ein CPX-Terminal integrieren lassen (→ Pneumatik-Module)
CPX-Terminal	Modulares Terminal, verfügbar in verschiedenen Varianten: – CPX...: Standardausführung mit Kunststoffverklebung – CPX-M: Standardausführung mit Metallverklebung – CPX-L: Standardausführung für Schaltschrankbau – CPX-P: für den Einsatz in der Prozessautomatisierung optimiert
DIL-Schalter	Miniatur-Schalter; Dual-In-Line-Schalter bestehen meist aus mehreren Schalterelementen, mit denen sich Einstellungen vornehmen lassen
E	Eingang
E/A	Ein- und Ausgang
E/A-Modul	Sammelbegriff für CPX-Module, die analoge oder digitale Ein- und Ausgänge zur Verfügung stellen
EoE	Ethernet over EtherCAT (Mailbox-Protokoll)
ESI	EtherCAT Slave Information
EtherCAT	Auf Industrial Ethernet basierendes Feldbus-System für den Datenaustausch zwischen Systemsteuerung (SPS/IPC), Anlagensteuerung (z. B. CPX-FEC) und Feldgeräten (I/O-Devices) oder Antrieben; Übertragung der Prozessdaten in Datenobjekten (in Anlehnung an das Feldbusprotokoll CANopen); Einbettung der Prozessdaten in Ethernet-Rahmen (Frames) oder Datagrammen (via UDP/IP); weitergehende Informationen: → www.ethercat.org
FEC	Front-End-Controller, z. B. CPX-FEC, einsetzbar als: – autarke Systemsteuerung (SPS, Betriebsart Stand Alone) – Anlagensteuerung (SPS, Betriebsart Remote Controller) – Feldbus-Slave (Betriebsart Remote I/O)

Tab. B.1 Begriffe und Abkürzungen (Teil 1)

Begriff/Abkürzung	Bedeutung
Feldbus	Datenbus, über den das Steuerungsgerät (SPS oder IPC) mit dem CPX-Terminal oder anderen Feldgeräten kommuniziert
FFT	Festo Field Device Tool (Software für Service und Inbetriebnahme) Das Festo Field Device Tool beinhaltet verschiedene Dienste für alle Ethernet basierenden Festo Feldgeräte. Es unterstützt unter anderem das Laden von Firmware-Dateien auf ausgewählte Geräte von Festo.
FMT	Festo Maintenance Tool (CPX-FMT); Konfigurations- und Programmiersoftware für CPX-Module zur Inbetriebnahme und für Servicezwecke
FoE	File Access over EtherCAT (Mailbox-Protokoll)
Funktionsmodul	Sammelbegriff für Module mit Zusatzfunktionen, z. B. CP-Interface, Front-End-Controller (CPX-FEC) und Codesys-Controller (CPX-CEC); Funktionsmodule werden auch als Technologiemodule bezeichnet
IPC	Industrie-PC
MDP	Modular Device Profile, nach EtherCAT-Spezifikation ETG.5001
PLC	Programmable Logic Controller, gleichbedeutend mit Speicherprogrammierbarer Steuerung (SPS)
Pneumatik-Interface	Schnittstelle zwischen CPX-Modulen und Pneumatik-Modulen
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung, auch als Feldbus-Master, Systemsteuerung oder übergeordnete Steuerung bezeichnet (➔ auch PLC)
STI	E/A-Diagnose-Interface (System Table Interface)
Technologiemodul	➔ Funktionsmodul
TwinCAT	Konfigurations- und Programmiersoftware der Firma Beckhoff (TwinCAT: The Windows Control and Automation Technology)

Tab. B.2 Begriffe und Abkürzungen (Teil 2)

Stichwortverzeichnis

A

Acknowledge Mode	68
Adressbelegung	26
Adressierung	27, 28
– Adressbelegung	26
Anschließen	
– EtherCAT-Netzwerk	22
– Netzwerk	23
Auto Increment Address	28

B

Bestimmungsgemäße Verwendung	7
Betriebsart	17, 35
Betriebsspannung, einschalten	26
Bootloader	19
– Starten	19
Busknoten, austauschen	54
Buskonfiguration	30

C

CEC	35
CPX-CEC	35
CPX-FEC	35
CPX-Systemeinstellungen, parametrieren	41

D

Datenfeldgröße	19
Datenobjekte	28
Diagnose	
– Diagnosedaten (E/A-Diagnose-Interface) ..	65
– Diagnoseinformation (Statusbits)	64
– E/A-Diagnose-Interface	65
– Fail-Safe-Einstellung	75
– Fehlertypen	76
– Fehlerverhalten	75
– LA X1, LA X2	63
– LED Error	62
– LED M	60
– LED PL	58
– LED PS	58
– LED Run	61

– LED SF	59
– Möglichkeiten	55
– Statusbits	64
– über EtherCAT	66
– über LEDs	56
Diagnose-History	66
Diagnose-Meldung, Betriebs-Modus	68

E

E/A-Bytes, Anzahl einstellen	19
E/A-Diagnose-Interface	65
Einstellen	
– Betriebsart	17
– Device Identification Value	20
– Diagnose-Modus	18
– EtherCAT-Adresse	20
Emergency Message	73
Error Code	73
EtherCAT	
– Diagnose	66
– Fail-Safe-Einstellung	75
EtherCAT-Adressierungsart	17
– Konfigurieren	17

F

Fail-Safe-Modus	75
– Einstellungen (Parametrierung)	75
– Parametrieren	42
FEC	35
Fehler	
– -typen	76
– -verhalten	75
Firmware-Update	50

G

Geräteadresse	28
Geräteposition	28

H

Heart beat	74
Hinweise zur Dokumentation	6

I				– Einführung	37
Inbetriebnahme				– Methoden	38
– Adressbelegung	26			– mit dem Bediengerät (CPX-MMI)	38
– Adressierung	27, 28			– mit dem Festo Maintenance Tool (FMT)	38
– Konfiguration	30			– über EtherCAT	39
– Parametrierung	37			PELV	24
– Remote Controller	35			Pinbelegung, Feldbus-Schnittstelle	23
– Vorbereitung (Allgemeine Hinweise)	26				
IP65/IP67	24			R	
				Remote Controller	17, 35
K				Remote I/O	17
Konfiguration	30			S	
Konfigurieren, EtherCAT-Adressierungsart	17			Schalterabdeckung, Abnehmen und Montieren	15
				Schutzart IP65/IP67	24
L				SDO-Zugriff	66
LED-Anzeige, im normalen Betriebszustand	57			Sicherheitshinweise, Allgemein	7
LEDs	56			Spannungsversorgung, einschalten	26
– Error	62			Statusbits	64
– LA X1, LA X2	63			Stecker	23
– M	60			T	
– normaler Betriebszustand	57			Technische Daten	77
– PL	58			Teilnehmereigenschaften	31
– PS	58			W	
– Run	61			Webserver, parametrieren	44
– SF	59			Wiederherstellen	
				– Busknoten	50
N				– mit FFT	52
Node guard	74			Z	
				Zugentlastung	23
O					
Overwrite Mode	68				
P					
Parametrierung	37				

Copyright:
Festo SE & Co. KG
Postfach
73726 Esslingen
Deutschland

Phone:
+49 711 347-0

Fax:
+49 711 347-2144

e-mail:
service_international@festo.com

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte sind für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Internet:
www.festo.com

Original: de
Version: 1406NH