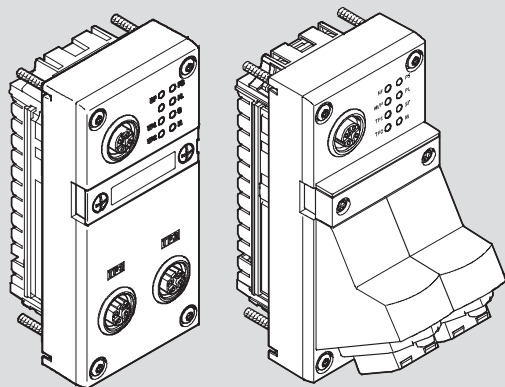


CPX(-M)-FB33/34/35/43/44/45

Busknoten

FESTO

Betriebsanleitung



548759

548759
2023-12g
[8205503]

Originalbetriebsanleitung

PI PROFIBUS PROFINET ist eine eingetragene Marke des jeweiligen Markeninhabers in bestimmten Ländern.

Inhaltsverzeichnis

1	Über dieses Dokument	5
1.1	Mitgelte Dokumente	5
1.2	Produktversion	5
2	Sicherheit	5
2.1	Sicherheitshinweise	5
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
2.3	Qualifikation des Fachpersonals	6
3	Weiterführende Informationen	6
4	Produktübersicht	6
4.1	Funktion	6
4.2	Aufbau	8
4.2.1	Produktaufbau	8
4.2.2	Produktvarianten	9
4.2.3	LED-Anzeigen	9
4.2.4	Bedienelemente	10
4.2.5	Anschlusselemente	12
5	Montage	14
6	Installation	14
6.1	Allgemeine Hinweise zur Installation	14
6.2	Netzwerk anschließen	15
6.3	Sicherstellen der Schutzart	15
6.4	Spannungsversorgung	16
7	Inbetriebnahme	16
7.1	PROFINET-Kommunikation einrichten	16
7.2	MQTT-Kommunikation einrichten	17
8	Parametrierung	18
8.1	Busknoten-Parameter	19
9	Diagnose	21
9.1	Diagnosemöglichkeiten	21
9.2	Diagnose über LED-Anzeigen	21
9.2.1	Netzwerkstatus – LEDs	21
9.2.2	CPX-Terminal-Status – LEDs	24
9.3	Diagnose über Statusbits	27
9.4	Diagnose über das E/A-Diagnose-Interface (STI)	28
9.5	Diagnose über CPX-MMI	28
9.6	Diagnose über CPX-FMT	28
9.7	Diagnose über PROFINET	28
9.8	Diagnose über MQTT-Telegramme	29
9.8.1	Ersetzungsmarken	29
9.8.2	Telegramme bei Template-Auswahl 0	32

9.9	Diagnose über Webserver.....	36
9.10	Diagnose über FAS.....	36
10	Technische Daten.....	36
10.1	Allgemein.....	36
10.2	Netzwerk.....	38

1 Über dieses Dokument

1.1 Mitgeltende Dokumente



Alle verfügbaren Dokumente zum Produkt → www.festo.com/sp.

Dokument	Inhalt
CPX-Systembeschreibung CPX-SYS-...	Ausführliche Informationen zum CPX-Terminal
Kurzanleitung Busknoten	Wesentliche Informationen zum Produkt
Betriebsanleitung Busknoten	Ausführliche Informationen zum Produkt

Tab. 1: Mitgeltende Dokumente

1.2 Produktversion

Dieses Dokument bezieht sich auf folgende Hardware-Version des jeweiligen Produkts:

Produkt	Version
CPX-FB33	Busknoten CPX-FB33 ab Revision 07
CPX(-M)-FB34	Busknoten CPX(-M)-FB34 ab Revision 07
CPX(-M)-FB35	Busknoten CPX(-M)-FB35 ab Revision 07
CPX-FB43	Busknoten CPX-FB45 ab Revision 45
CPX(-M)-FB44	Busknoten CPX(-M)-FB45 ab Revision 45
CPX(-M)-FB45	Busknoten CPX(-M)-FB45 ab Revision 45

Tab. 2: Produktversionen

Informationen zu den Revisionsständen des Produkts → 4.2.2 Produktvarianten.



Für diese oder neuere Produktversionen existiert möglicherweise eine aktualisierte Version dieses Dokuments → www.festo.com/sp.

2 Sicherheit

2.1 Sicherheitshinweise

- Das Produkt nur im Originalzustand ohne eigenmächtige Veränderungen verwenden.
- Das Produkt nur in technisch einwandfreiem Zustand verwenden.
- Die Kennzeichnungen am Produkt berücksichtigen.
- Das Produkt kühl, trocken, UV-geschützt und korrosionsgeschützt lagern. Für kurze Lagerzeiten sorgen.
- Vor Arbeiten am Produkt: Energieversorgung ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.

- Das Produkt kann hochfrequente Störungen verursachen, die in einer Wohnumgebung Entstörmaßnahmen erforderlich machen können.
- Handhabungsvorschriften für elektrostatisch gefährdete Bauelemente einhalten.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Busknoten ist für den Einsatz als Teilnehmer (IO Device) am Industrial-Ethernet-System PROFINET IO bestimmt.

Der Busknoten kann bei aktivierter Zusatzfunktion Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) als Gateway zwischen Industrial-Ethernet-Netzwerken und einem on-premise MQTT-Broker verwendet werden.

Das Produkt darf nur in Verbindung mit dem CPX-Terminal im Industriebereich eingesetzt werden.

2.3 Qualifikation des Fachpersonals

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildete Fachleute der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, die Erfahrung mit der Installation, Inbetriebnahme, Programmierung und Diagnose von Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) und Feldbussystemen besitzen.

3 Weiterführende Informationen

- Bei technischen Fragen den regionalen Ansprechpartner von Festo kontaktieren → www.festo.com.
- Zubehör und Ersatzteile → www.festo.com/catalogue.

4 Produktübersicht

4.1 Funktion

Der Busknoten stellt als Teilnehmer in einem PROFINET IO-Netzwerk die Verbindung zur übergeordneten Steuerung her. Die PROFINET-Kommunikation erfolgt über das Real-Time-Protokoll (RT) oder das Isochronous-Real-Time-Protokoll (IRT) in Echtzeit. Der im Busknoten integrierte Switch ermöglicht die Aufteilung des Netzwerks in mehrere Segmente. Mit zusätzlichen Switches und Routern lässt sich das Netzwerk in weitere Segmente aufteilen.

Der Busknoten lässt sich in zwei verschiedenen Betriebsarten einsetzen:

- Remote I/O
- Remote Controller



Einzelne Funktionen sind erst ab einer bestimmten Revision verfügbar → 4.2.2 Produktvarianten.

Priorisierter Hochlauf (Fast Start-up)

Die Funktion Priorisierter Hochlauf wird auch als "Schneller Hochlauf" oder "Schneller Wiederanlauf" bezeichnet und gewährleistet einen schnellen Hochlauf des CPX-Terminals.

Voraussetzungen für die Verwendung der Funktion Fast Start-up:

- Zwischengeschaltete Switches und Router müssen die Funktion Fast Start-up ebenfalls unterstützen.



Fast Start-up lässt sich mit der Betriebsart Remote I/O kombinieren.
Deaktivieren der Crossover-Funktion beschleunigt die Funktion Fast Start-up.

Die Umschaltung der Funktion Fast Start-up wird in der Steuerungssoftware auf zwei Konfigurationsebenen vorgenommen:

- Grundlegende Hardware-Konfiguration in den Eigenschaften zum CPX-Terminal
- CPX-Terminal-Konfiguration bei der Belegung der Konfigurationstabelle

Identification & Maintenance (I&M)

Die Funktion dient als elektronisches Typenschild und bietet einen einheitlichen, herstellerunabhängigen Zugriff auf gerätebezogene Informationen über das Internet.

PROFIenergy

Die Funktion unterstützt das zielgerichtete Abschalten von nicht benötigten Verbrauchern, um den Energiebedarf zu senken.

Media Redundancy Protocol (MRP)

Mit MRP kann eine redundante PROFINET-Kommunikation aufgebaut werden. Durch Ringtopologie wird die Ausfallsicherheit hochverfügbarer Netzwerke gesteigert.

Media Redundancy for Planned Duplication (MRPD)

Mit MRPD kann eine redundante PROFINET-Kommunikation aufgebaut werden. Durch Ringtopologie entsteht keine Zeitverzögerung durch Umschaltzeiten.

S2-Systemredundanz

Der Busknoten unterhält Kommunikationsbeziehungen zu zwei redundanten Steuerungen. Bei Kommunikationsstörungen mit der primären Steuerung wird automatisch auf die Reserveverbindung umgeschaltet.

Crossover-Erkennung (Crossover Detection)

Die Funktion unterstützt die Verwendung von Patch-Kabeln und Crossover-Kabeln im selben System.



- Das Produkt kann wahlweise mit einem Patch-Kabel oder Crossover-Kabel mit dem Netzwerk oder einem PC verbunden werden.
 - Die Funktion Crossover-Erkennung muss in der Steuerungssoftware aktiviert sein, wenn Patch- und Crossover-Kabel im selben System verwendet werden.
-

Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)

Mit MQTT können spezifische Daten von Ventilinseln ausgelesen werden, z. B. Asset-Daten, Diagnose-Daten und Statusmeldungen des CPX-Terminals und der Ventilinsel. Die Datenübermittlung erfolgt über einen zweiten Kommunikationskanal des Busknotens parallel und ohne Beeinträchtigung der PROFINET-Kommunikation.

Folgende Sicherheitsaspekte müssen beachtet werden:

- Die Übertragung der MQTT-Telegramme erfolgt nicht unter Echtzeit-Bedingungen.
- Die Inhalte der MQTT-Telegramme sollen nicht für prozesskritische Entscheidungen verwendet werden.

- MQTT-Telegramme können vertrauliche Daten beinhalten und werden nicht verschlüsselt. Das Übertragen der MQTT-Daten und die Verbindung zum Broker darf deshalb nur in privaten/lokalen Netzwerken erfolgen.
- Die über MQTT übertragenen Prozessdaten-Telegramme sind nur Momentaufnahmen. Es werden nicht alle EA-Zyklen des PROFINET übertragen.

Gerätebeschreibungsdatei

Zur Konfiguration und Programmierung des CPX-Terminals wird eine Gerätebeschreibungsdatei im XML-Format benötigt, die GSDML. Die GSDML enthält alle erforderlichen Informationen für die Zusammenstellung und Einstellung des CPX-Terminals mit Hilfe einer Steuerungssoftware.



Um alle Funktionen des Busknotens nutzen zu können, wird die aktuelle GSDML-Datei benötigt. Die aktuelle GSDML-Datei für CPX-Terminals befindet sich im Support Portal von Festo:

➔ www.festo.com/sp



Bei Fragen oder technischen Problemen an den lokalen Service von Festo wenden.

4.2 Aufbau

4.2.1 Produktaufbau

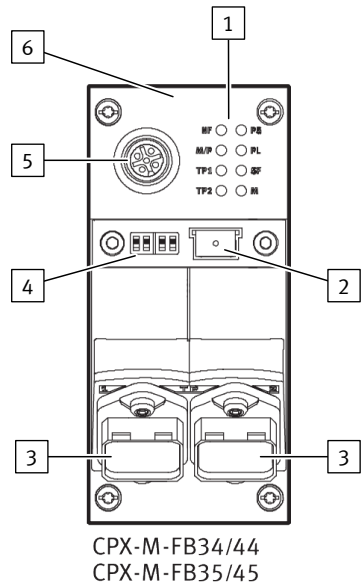
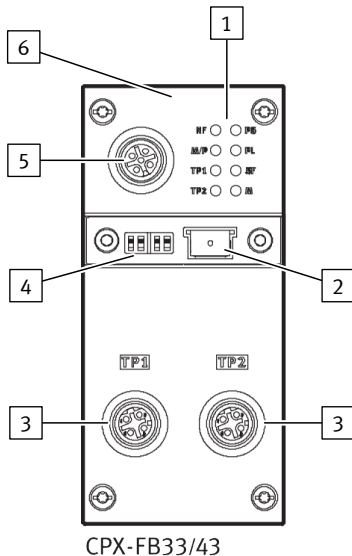


Abb. 1: Anschluss- und Anzeigeelemente

- 1 LED-Anzeigen
- 2 Speicherkarte, nur für FB33/34/35

- 3 Netzwerkanschluss
- 4 DIL-Schalter

- 5

Service-Schnittstelle
- 6

Produktbeschriftung

4.2.2 Produktvarianten

Folgende Software- und Hardware-Revisionen sind Voraussetzung zur Nutzung der Funktionen:

Funktion	Busknoten-Revision	
	Software	Hardware
Priorisierter Hochlauf (Fast Start-up)	ab Rev 12	ab Rev 11
Identification & Maintenance (I&M)	ab Rev 14	ab Rev 1
PROFenergy	ab Rev 20	ab Rev 1
Media Redundancy Protocol (MRP)	ab Rev 20	ab Rev 1
Media Redundancy for Planned Duplication (MRPD)	ab Rev 50	ab Rev 45
S2-Systemredundanz	ab Rev 50	ab Rev 45
Isochronous Real Time (IRT)	ab Rev 21	ab Rev 1
Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)	ab Rev 53	ab Rev 45

Tab. 3: Benötigte Revisionen zur Nutzung der Funktionen



Die Busknoten CPX(-M)-FB33/34/35 unterstützen kein MQTT.



Die Revisionen der Software und Hardware zum Busknoten können mit der Steuerungssoftware, dem Festo Maintenance Tool (FMT) oder dem Festo Field Device Tool (FFT) geprüft werden.

4.2.3 LED-Anzeigen

LED	Netzwerkstatus LEDs		LED	CPX-spezifische LEDs	
	NF	Network Failure, rot		PS	Power System, grün
	M/P	Maintenance/PROFenergy, grün oder gelb		PL	Power Load, grün

LED	Netzwerkstatus LEDs		LED	CPX-spezifische LEDs	
	TP1	Link/Traffic 1, grün		SF	System Failure, rot
	TP2	Link/Traffic 2, grün		M	Modify, gelb

Tab. 4: LEDs am Busknoten

4.2.4 Bedienelemente

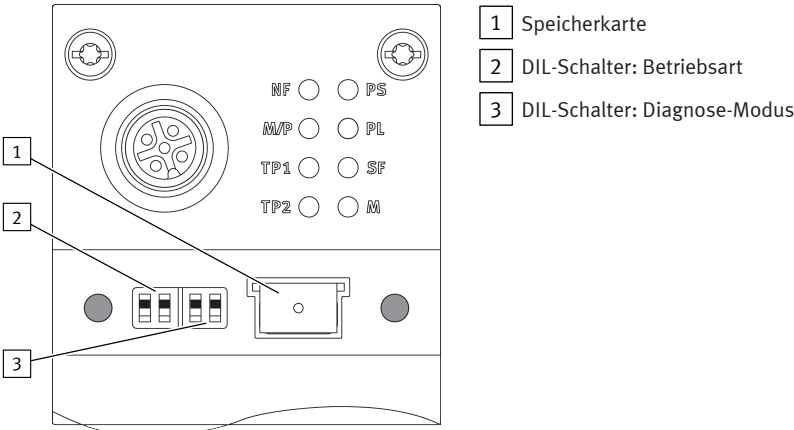


Abb. 2: Bedienelemente für PROFINET

DIL-Schalter

Innerhalb des CPX-Terminals muss ein Busknoten als Master betrieben werden. An diesem Busknoten muss die Betriebsart "Remote I/O" eingestellt werden. An allen weiteren Busknoten muss die Betriebsart "Remote Controller" eingestellt werden.

Über den DIL-Schalter [2] wird die Betriebsart eingestellt:

DIL-Schalter [2]		Beschreibung
	Werkseinstellung: 1: OFF 2: OFF	Betriebsart Remote I/O Alle Funktionen des CPX-Terminals werden vom PROFINET-IO-Controller gesteuert.
	1: ON 2: OFF	Betriebsart Remote Controller Ein CPX-CEC-xx übernimmt die EA-Steuerung. Voraussetzung: CPX-Terminal mit CEC.

Tab. 5: Einstellung der Betriebsart

Abhängig von der eingestellten Betriebsart, wird mit dem DIL-Schalter [3] der Diagnose-Modus oder die Datenfeld-Größe eingestellt:

DIL-Schalter [3]		Beschreibung	
		Remote I/O	Remote Controller
	Werkseinstellung: 1: OFF 2: OFF	Diagnose ausgeschaltet.	Datenfeld-Größe: 8 Byte E/ 8 Byte A
	1: OFF 2: ON	Statusbits eingeschaltet.	Datenfeld-Größe: 16 Byte E/ 16 Byte A
	1: ON 2: OFF	EA-Diagnose-Interface eingeschaltet.	Datenfeld-Größe: 32 Byte E/ 32 Byte A
	1: ON 2: ON	Position ist reserviert.	Position ist reserviert.

Tab. 6: Einstellung des Diagnose-Modus

i
Reservierte DIL-Schalter sind für zukünftige Funktionen blockiert und dürfen nicht verwendet werden.

i
Die Einstellung der DIL-Schalter für Betriebsart und Diagnose-Modus muss mit den Einstellungen in der Steuerung übereinstimmen.

Speicherkarte

i
Die Busknoten CPX(-M)-FB43/44/45 unterstützen keine Speicherkarten.

Die Speicherkarte dient als Träger von Konfigurationsdaten, z. B. des Feldbus-Gerätenamens. Damit lässt sich ein Busknoten komfortabel austauschen. Detaillierte Informationen zur Verwendung

➔ Betriebsanleitung Busknoten.

Die Speicherkarte dient als Träger von Konfigurationsdaten für die PROFINET-Adressierung:

- Feldbus-Gerätename
- IP-Adresse

Die Konfigurationsdaten können mit der Speicherkarte bei einem Busknoten-Austausch an den neuen Busknoten übergeben werden.

i
Die Daten auf der Speicherkarte erhalten vor anderen Konfigurationsdaten Vorrang, die z. B. im Busknoten-Speicher oder im Steuerungssystem hinterlegt sind.

HINWEIS

Funktionsstörung oder Beschädigung der Speicherkarte.

Entnehmen oder Einsetzen der Speicherkarte bei eingeschalteter Spannungsversorgung kann zu Funktionsstörungen oder zur Beschädigung der Speicherkarte führen.

- Vor Einstecken oder Entnehmen der Speicherkarte Spannungsversorgung ausschalten.

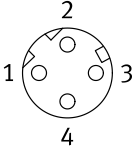
Die verschiedenen Busknoten-Revisionen sind nur mit der entsprechenden Speicherkarte kompatibel:

Speicherkarte	Busknoten-Revision
CPX-SK	ab Rev 07
CPX-SK-2	ab Rev 12
CPX-SK-3	ab Rev 30

Tab. 7: Kompatibilität der Speicherkarten in Abhängigkeit zur Busknoten-Revision

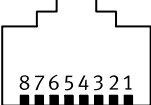
4.2.5 Anschlüsselemente

Pinbelegung der Netzwerk-Schnittstelle des Busknotens CPX-FB33/43

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

Tab. 8: Netzwerk-Schnittstelle des Busknotens CPX-FB33/43

Pinbelegung der Netzwerk-Schnittstelle des Busknotens CPX-M-FB34/44

Buchse	Pin	Signal	Erläuterung
RJ45, Push-pull 	1	TD+	Sendedaten (Transmit Data) +
	2	TD–	Sendedaten –
	3	RD+	Empfangsdaten (Receive Data) +
	4	n.c.	nicht angeschlossen
	5	n.c.	nicht angeschlossen
	6	RD–	Empfangsdaten –
	7	n.c.	nicht angeschlossen
	8	n.c.	nicht angeschlossen
	Gehäuse	Shield/FE	Schirm/Funktionserde

Tab. 9: Netzwerk-Schnittstelle des Busknotens CPX-M-FB34/44

Pinbelegung der Netzwerk-Schnittstelle des Busknotens CPX-M-FB35/45

Buchse	Pin	Signal	Erläuterung
SCRJ, Push-pull 12	1	TX	Sendedaten
	2	RX	Empfangsdaten

Tab. 10: Netzwerk-Schnittstelle des Busknotens CPX-M-FB35/45

Übersicht der Anschlüsse und Stecker

Busknoten	Anschluss technik	Netzwerkstecker
CPX-FB33/43	2 x M12, D-codiert, female, 4-polig, entsprechend IEC 61076-2	NECU-M-S-D12G4-C2-ET
CPX-M-FB34/44	2 x RJ45, Push-Pull, Cu, AIDA, entsprechend IEC 60603, IEC 61076-3	NECC-M-S-R3G8PP-HX-PN
CPX-M-FB35/45	2 x SCRJ, Push-Pull, 650 nm, AIDA, entsprechend IEC 61754-24	NOCC-M-S-SCRJG2PP-C5-PN

Tab. 11: Anschluss technik und Netzwerkstecker

i

In der folgenden Tabelle wurden die Leitungslängen entsprechend der Spezifikation für PROFINET-Netzwerke verwendet.

Netzwerkstecker	Leitungsspezifikation
NECU-M-S-D12G4-C2-ET	Ethernet-Kabel, geschirmt, Cat 5/5e, 6 ... 8 mm, 0,14 ... 0,75 mm ² ; max. 100 m PROFINET-End-to-end-Link: 22 AWG
NECC-M-S-R3G8PP-HX-PN	Ethernet-Kabel, geschirmt, Cat 5/Cat 5e, 5 ... 8 mm, 0,13 ... 0,36 mm ² ± ca. 26 ... 22 AWG; max. 100 m PROFINET-End-to-end-Link: 22 AWG
NOCC-M-S-SCRJG2PP-C5-PN	POF-Lichtwellenleiter, 980/1000 µm, 6,5 ... 9,5 mm; max. 50 m PROFINET-End-to-end-Link; ≤ 12,5 dB

Tab. 12: Leitungsspezifikation Netzwerkstecker

Service-Schnittstelle

An die Service-Schnittstelle kann ein Bediengerät angeschlossen werden, z. B. CPX-MMI-1. Alternativ kann die Service-Schnittstelle über den USB-Adapter NEFC-M12G5-0.3-U1G5 mit einem PC verbunden werden, sodass für den Service auch die Software "Festo Maintenance Tool" (FMT) verwendet werden kann.

5 Montage

Der Busknoten ist in einen Verkettungsblock des CPX-Terminals montiert.

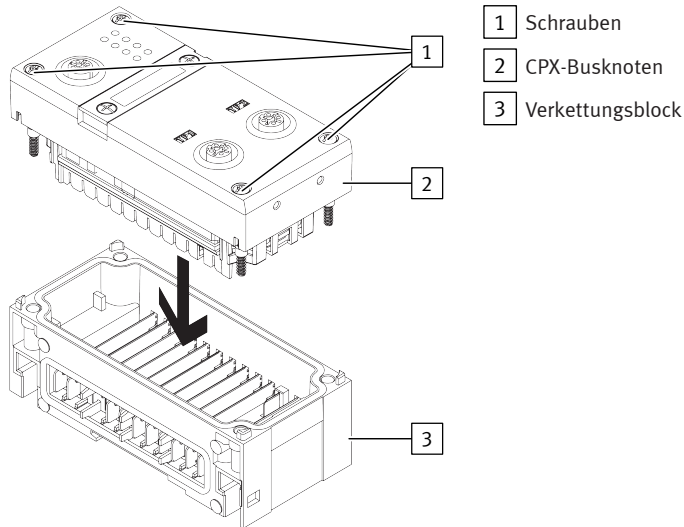


Abb. 3: Montage des Busknotens in einen Verkettungsblock

- Vor Arbeiten am Produkt: Energieversorgung ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- CPX-M-FB35/45 nur auf Metallverkettung zulässig.

Demontage

1. Schrauben herausdrehen.
2. Busknoten vorsichtig abheben.

Montage

1. Dichtung und Dichtflächen prüfen und Busknoten einsetzen.
2. Schrauben so ansetzen, dass die vorgefurchten Gewindegänge genutzt werden. Schrauben von Hand über Kreuz anziehen.
Anzugsdrehmoment: 0,9 ... 1,1 Nm.



Geeignete Schrauben für den Verkettungsblock verwenden.

- Verkettungsblock aus Kunststoff: Gewindefurchende Schneidschrauben.
 - Verkettungsblock aus Metall: Schrauben mit metrischem Gewinde.
-

6 Installation

6.1 Allgemeine Hinweise zur Installation

Handhabungsvorschriften für elektrostatisch gefährdete Bauelemente einhalten.



Informationen zur Montage des CPX-Terminals befinden sich in der CPX-Systembeschreibung CPX-SYS-....

6.2 Netzwerk anschließen

Installationsrichtlinien



Beachten Sie die Installationsrichtlinien der PROFINET-Nutzerorganisation (PNO):

→ www.profibus.com

HINWEIS

Unberechtigter Zugriff auf das Gerät kann Schaden oder Fehlfunktion verursachen.

- Beim Anschluss des Geräts an ein Netzwerk, das Netzwerk vor unberechtigtem Zugriff schützen. Für Maßnahmen zum Netzwerkschutz können Normen zur Sicherheit in der Informationstechnik herangezogen werden, z. B. IEC 62443, ISO/IEC 27001.



Ein Zugangskennwort schützt ausschließlich gegen versehentliches Ändern.

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

Verwendung von Switches und Routern

Der im Busknoten integrierte Switch ermöglicht die Aufteilung des Netzwerks in mehrere Segmente. Mit Hilfe von zusätzlichen Switches und Routern lässt sich das Netzwerk in weitere Segmente aufteilen. Damit ist es möglich, das Netzwerk zu strukturieren und größere Netzwerkausdehnungen zu realisieren.

Unabhängig von der Netzstruktur darf die Ausdehnung eines PROFINET-Segments bestimmte Verbindungslängen nicht überschreiten:

- Kupfer-Verbindungsleitung, Ethernet-Twisted-Pair-Kabel, 22 AWG:
max. 100 m zwischen Netzwerk-Teilnehmern, PROFINET-End-to-end-Link
- Optische Verbindungsleitung, POF-Lichtwellenleiter, max. 12,5 dB Signaldämpfung über die gesamte Verbindungsstrecke:
max. 50 m PROFINET-End-to-end-Link.

6.3 Sicherstellen der Schutzart

- Verbindungstechnik mit der erforderlichen Schutzart verwenden.
- Ungenutzte Anschlüsse mit Abdeckkappen verschließen.

Anschluss	Verbindungstechnik	Abdeckkappe
CPX-FB33/43: Netzwerkanschluss mit M12-Stecker	Stecker: NECU-M-S-D12G4-C2-ET	ISK-M12
CPX-M-FB34/44: Netzwerkanschluss mit RJ45-Stecker	Stecker: NECC-M-S-R3G8PP-HX-PN	CPX-M-AK-C
CPX-M-FB35/45: Netzwerkanschluss mit SCRJ-Stecker	Stecker: NOCC-M-S-SCRJG2PP-C5-PN	
Service-Schnittstelle	Anschlusskabel: KV-M12-M12-...	ISK-M12

Tab. 13: Beispiele für die Verbindungstechnik und die Abdeckkappen für die Schutzart IP65/IP67

6.4 Spannungversorgung

Busknoten werden über die Verkettungsblöcke mit Spannung versorgt.
Bei Problemen mit der Spannungsversorgung → 9 Diagnose.

7 Inbetriebnahme

7.1 PROFINET-Kommunikation einrichten

HINWEIS

Funktionsstörung durch Einschalten in falscher Reihenfolge.

- Zuerst die Betriebsspannungsversorgung aller Netzwerk-Teilnehmer und anschließend die Betriebsspannungsversorgung der Steuerung einschalten.

i

CPX-M-FB34: Bei Anwendungen mit erhöhter elektrostatischer Belastung, kann in Ausnahmen der zyklische Prozessdatenaustausch einfrieren.

Dies führt zu einem Eintrag im Diagnosespeicher mit der Fehlernummer FN150.

- Neustart durchführen, dadurch ist ein normaler Betrieb gewährleistet.
- Elektrostatik im Umfeld des Produkts reduzieren oder ein CPX-Terminal mit Metallverkettung verwenden.

1. Betriebsart und Diagnosemodus mit den DIL-Schaltern des Busknoten festlegen.
2. Das Automatisierungsprojekt für die übergeordnete Steuerung mit Hilfe einer geeigneten Software einrichten.
3. Die Gerätebeschreibungsdatei in die Software einbinden → www.festo.com/sp.
4. Das CPX-Terminal in der Software konfigurieren:
 - Systemaufbau
 - Netzwerkadressierung
 - Adressbelegung der Module
5. Das Automatisierungsprojekt an übergeordnete Steuerung übertragen.

Verhalten der Anzeigeelemente des Busknotens bei der Inbetriebnahme im CPX-Terminal

LED		Zustand	LED		Zustand
	NF	aus		PS	leuchtet
	M/P	aus		PL	leuchtet
	TP1	leuchtet		SF	aus
	TP2	leuchtet		M	aus

Tab. 14: Verhalten der Anzeigeelemente nach fehlerfreier Inbetriebnahme



Informationen zur Fehlerbehebung bei abweichendem Verhalten ➔ 9 Diagnose.

7.2 MQTT-Kommunikation einrichten

Voraussetzung: Das Merkmal muss aktiviert sein. Dies kann über den Webserver überprüft werden.

1. Das Automatisierungsprojekt für die übergeordnete Steuerung mit Hilfe einer geeigneten Software einrichten ➔ 7.1 PROFINET-Kommunikation einrichten.
2. Die Gerätebeschreibungsdatei in die Software einbinden ➔ 7.1 PROFINET-Kommunikation einrichten.
3. MQTT aus der Liste der Submodule auswählen.
4. MQTT als Submodul zum Busknoten hinzufügen.

5. MQTT in der Software konfigurieren:

- Broker
Die Konfiguration eines Brokers erfolgt über die IP-Adresse, den Port und einer Keepalive-Zeit. Zur Lastverteilung können bis zu drei Broker konfiguriert werden. Sind mehrere Broker konfiguriert, wird bei jedem Verbindungsversuch zufällig ein Broker ausgewählt. Soll ein Broker nicht verwendet werden, muss die IP-Adresse 0.0.0.0 oder der Port 0 zugewiesen werden. Die MQTT-Kommunikation benötigt mindestens einen konfigurierten Broker.
 - Template-Auswahl
Die Template-Auswahl definiert, welche Telegramme gesendet werden sollen. Die Default-Template-Auswahl hat die Nummer 0 und enthält die Telegramme Online, Offline, Asset, Diag, Process, Process_Module und Will.
 - Ausschnitt aus dem Prozessabbild
 - Topic-Prefix
Das Topic-Prefix definiert eine Zeichenkette, die vor dem Topic jeder gesendeten MQTT-Nachricht eingefügt wird.
 - Client Identifier
Der Client Identifier besteht aus bis zu 23 Zeichen. Wenn die Option Large Client Identifier aktiviert ist, kann der Client Identifier auf bis zu 128 Zeichen erweitert werden. Die Option Large Client Identifier darf nur aktiviert werden, wenn der verwendete Broker sie unterstützt.
 - Retain-Flag
Die Option Retain-Flag veranlasst den MQTT-Server, die jeweils letzte veröffentlichte Nachricht zu jedem Topic zu speichern. Andere Clients erhalten dadurch unmittelbar nachdem sie ein Topic abonniert haben diese Nachrichten, ohne auf die nächste Aktualisierung zu warten.
 - Gespeicherte Konfiguration verwenden
Diese Option ignoriert alle Konfigurationseinstellungen und verwendet stattdessen die Konfiguration, die im Gerät hinterlegt ist.
6. Das Automatisierungsprojekt an die übergeordnete Steuerung übertragen → 7.1 PROFINET-Kommunikation einrichten.
7. Den Webserver starten und über die MQTT-Seite die Konfiguration und den Status überprüfen.

8 Parametrierung

Das Verhalten des CPX-Terminals kann durch Parametrieren individuell eingestellt werden. Folgende Varianten der Parametrierung werden unterschieden:

- System-Parametrierung, z. B. Ausschalten von Störungsmeldungen
- Modul- und kanalspezifische Modul-Parametrierung, z. B. Modul-Überwachung, Einstellungen für den Fehlerfall, Einstellung von Entprellzeiten der Eingänge
- Parametrierung des Diagnosespeichers

Folgende Möglichkeiten der Parametrierung stehen zur Verfügung:

- Parametrierung des CPX-Terminals mit einer PROFINET Engineering Software
- Parametrierung mit dem Bediengerät
- Parametrierung über das Festo Maintenance Tool



Detaillierte Beschreibung der einzelnen Parameter sowie Grundlagen zur Anwendung → CPX-Systembeschreibung CPX-SYS-....

Parameterlisten der verschiedenen CPX-Module → Beschreibungen der Module.

8.1 Busknoten-Parameter

Busknoten-Parameter	Beschreibung/Einstellmöglichkeiten
Standard-CPX-Parameter	
– Überwachung KZS – Überwachung KZA – Überwachung U_{OUT} – Überwachung U_{VAL} – Überwachung KZV – Fail-safe – Force mode – Systemstart mit externen Parametern/Default-Parametern oder mit gespeicherten Parametern (Saved Parameters). – Diagnosespeicher	Standard-CPX-Parameter – nähere Informationen → CPX-Systembeschreibung CPX-SYS-... Hinweis Die Parameter des Diagnosespeichers lassen sich nur über das CPX-MMI oder das CPX-FMT einstellen.
Gerätespezifische Parameter	
Filter Diagnosemeldung Unterspannung U_{OUT}/U_{VAL} – Nur für Busknoten ab Rev 14 verfügbar. – In der Hardware-Konfiguration (HW Config) als "Filter Alarm U_{aus}/U_{ven}" angezeigt.	– Inaktiv: Unterspannung wird über das Netzwerk gemeldet – Aktiv: Unterspannungsmeldungen werden gefiltert und nicht über das Netzwerk gemeldet → die Unterspannung wird nur durch Blinken der LED SF am Busknoten angezeigt.
Filter Kanalalarme Unterspannung U_{OUT}/U_{VAL} – Nur für Busknoten ab Rev 20 verfügbar. – In der Hardware-Konfiguration (HW Config) als "Filter Kanalalarme U_{aus}/U_{ven}" angezeigt.	– Inaktiv: Unterspannung wird über das Netzwerk gemeldet. – Aktiv: Unterspannungsmeldungen werden gefiltert → pro Modul wird maximal eine Meldung über das Netzwerk gesendet; die Unterspannung wird zusätzlich durch Blinken der LED SF am Busknoten angezeigt.

Busknoten-Parameter	Beschreibung/Einstellmöglichkeiten
Filter Kanalalarme zusammenfassen (Kanalbündelung) – Nur für Busknoten ab Rev 20 verfügbar.	– Inaktiv: Kanalalarme werden einzeln über das Netzwerk gemeldet. – Aktiv: Kanalalarme, z. B. durch einen Kurzschluss oder eine Unterspannung, werden zusammengefasst und als Sammelmeldung über das Netzwerk gesendet; der Fehler wird zusätzlich durch Blinken der entsprechenden LED am Busknoten angezeigt.
Analoge Prozesswert-Darstellung/Byte-Reihenfolge	Spezieller Busknoten-Parameter im Intel-/Motorola-Format – definiert die Darstellung von Prozesswerten der Analogmodule – Einstellmöglichkeiten: – Byte-Reihenfolge Intel, LSB-MSB, "Little Endian"; Werkseinstellung: Prozesswerte werden im Intel-Format dargestellt. Das niedrigstwertiges Bit steht links und das höchstwertiges Bit rechts. – Byte-Reihenfolge Motorola, MSB-LSB, "Big Endian": Prozesswerte werden im Motorola-Format dargestellt. Das höchstwertiges Bit steht links und das niedrigstwertiges Bit rechts. Dieser Parameter lässt sich auch über das E/A-Diagnose-Interface mit der Funktionsnummer 4402 in Bit 7 einstellen: – Wert "0": Intel, LSB-MSB; Werkseinstellung – Wert "1": Motorola, MSB-LSB Die Einstellung der Byte-Reihenfolge ist vom Steuerungssystem und den zugehörigen Anwenderprogrammen abhängig: Die im Steuerungssystem verwendete Byte-Reihenfolge auswählen.

Tab. 15: Busknoten-Parameter

i

Die eingestellten Busknoten-Parameter auch in den Anwenderprogrammen berücksichtigen, insbesondere die Byte-Reihenfolge.

Wenn der Busknoten einer früheren Revision verwendet wird, werden die Parameter in der Software zwar angezeigt, lassen sich aber nicht einstellen.

9 Diagnose

9.1 Diagnosemöglichkeiten

In Abhängigkeit von der Konfiguration gibt im Rahmen von PROFINET grundsätzlich folgende Möglichkeiten zur Diagnose:

- LED-Anzeige
- Statusbits
- E/A-Diagnose-Interface
- Diagnose über CPX-MMI
- Diagnose über CPX-FMT
- Diagnose über PROFINET
- Diagnose über MQTT Topics
- Diagnose über Webserver
- Diagnose über FAS

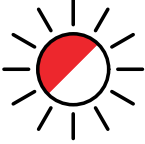


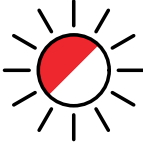
Die angezeigten Diagnoseinformationen sind von den Einstellungen der am Busknoten sowie von der Parametrierung des CPX-Terminals oder der Steuerung abhängig.

9.2 Diagnose über LED-Anzeigen

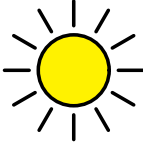
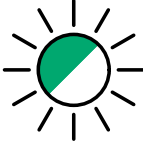
Zur Diagnose am Busknoten stehen verschiedene Status-LEDs zur Verfügung. Diese zeigen Hardwarefehler, Konfigurationsfehler und Busfehler direkt vor Ort, was eine schnelle Fehlererkennung ermöglicht.

9.2.1 Netzwerkstatus – LEDs

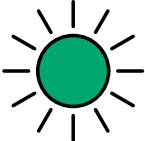
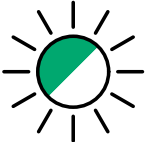
NF – Netzwerkstatus/Netzwerkfehler			
LED	Ablauf	Zustand	Fehlerbehandlung
 LED ist aus	ON  OFF	Kein Fehler, wenn die LED PS grün leuchtet.	–
 LED blinkt	ON  OFF	Netzwerkverbindung nicht in Ordnung – mögliche Ursachen: – Nur vor Erstinbetriebnahme: Konfiguration fehlerhaft, z. B. MAC-ID nicht konfiguriert. – Geräte- oder Geräte- nummer nicht korrekt.	Überprüfen: – Konfiguration – Geräte- oder Geräte- nummer

NF – Netzwerkstatus/Netzwerkfehler			
LED	Ablauf	Zustand	Fehlerbehandlung
 LED blinkt	 ON OFF	– IO-Controller defekt. – Netzwerkverbindung unterbrochen, kurzgeschlossen oder gestört.	– IO-Controller – Netzwerkverbindung

Tab. 16: Netzwerkstatus LED – NF

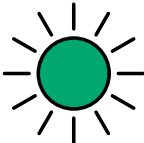
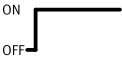
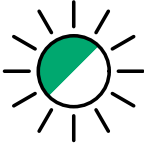
M/P – Maintenance/PROFenergy			
LED	Ablauf	Zustand	Fehlerbehandlung
 LED ist aus	 ON OFF	Keine Instandhaltungsmaßnahme erforderlich, keine PROFenergy-Funktion aktiviert.	–
 LED leuchtet gelb	 ON OFF	Instandhaltungsmaßnahme erforderlich.	Überprüfen: – Betriebsspannung – Steckverbinder – Lichtwellenleiterkabel
 LED blinkt grün	 ON OFF	PROFenergy aktiviert.	–

Tab. 17: Netzwerkstatus LED – M/P

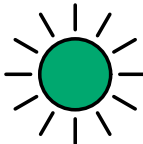
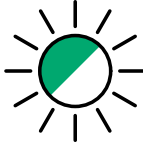
TP1, TP2 – Verbindungsstatus			
LED	Ablauf	Zustand	Fehlerbehandlung
 LED ist aus	ON  OFF	Keine physikalische Netzwerkverbindung erkannt.	Netzwerkverbindung/Netzwerkleitung prüfen.
 LED leuchtet	ON  OFF	Netzwerkverbindung ist in Ordnung.	–
 LED blinkt	ON  OFF	Blinken, beide LEDs taktgleich: Modulortung, z. B. zur Fehlersuche oder bei der Konfiguration.	–

Tab. 18: Netzwerkstatus LEDs – TP1 und TP2

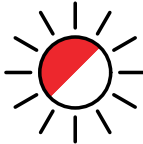
9.2.2 CPX-Terminal-Status – LEDs

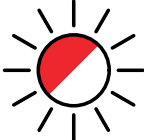
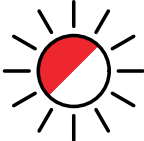
PS – Status Betriebsspannungsversorgung Elektronik/Sensoren			
LED	Ablauf	Zustand	Fehlerbehandlung
 LED leuchtet		Kein Fehler, Betriebsspannung für Elektronik und Sensoren liegt an.	–
 LED blinkt		Betriebsspannung für Elektronik und Sensoren außerhalb des Toleranzbereichs.	1. Betriebsspannung prüfen. 2. Kurzschluss/Überlast beseitigen. 3. Abhängig von der Parametrierung: – Werkseinstellung: Sensorversorgungsspannung wird nach Beseitigen des Kurzschlusses automatisch wieder eingeschaltet. – Spannungsversorgung aus-/einschalten.
 LED ist aus		Betriebsspannung für Elektronik und Sensoren liegt nicht an.	Betriebsspannungsanschluss der Elektronik überprüfen.

Tab. 19: CPX-Terminal-Status LED – PS

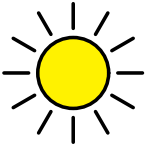
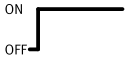
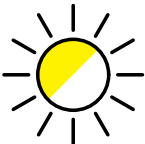
PL – Lastspannungsversorgung Ventile/Ausgänge			
LED	Ablauf	Zustand	Fehlerbehandlung
 LED leuchtet	ON  OFF 	Kein Fehler, Lastspannung liegt an.	–
 LED blinkt	ON  OFF 	Lastspannung außerhalb des Toleranzbereichs.	1. Unterspannung beseitigen. 2. Abhängig von der Parametrierung: – Werkseinstellung: Lastspannungsversorgung wird nach Beseitigen des Unterspannung automatisch wieder eingeschaltet. – Spannungsversorgung aus-/einschalten.

Tab. 20: CPX-Terminal-Status LED – PL

SF – Systemfehler			
LED	Ablauf	Zustand	Fehlerbehandlung
 LED ist aus	ON  OFF 	Kein Fehler	–
 LED blinkt 1x	ON  OFF 	Information oder leichter Fehler: Fehlerklasse 1	➔ Beschreibung der Fehlernummern in der CPX-Systembeschreibung CPX-SYS-....

SF – Systemfehler			
LED	Ablauf	Zustand	Fehlerbehandlung
 LED blinkt 2x	ON  OFF	Fehler: Fehlerklasse 2	➔ Beschreibung der Fehlernummern in der CPX-Systembeschreibung CPX-SYS-....
 LED blinkt 3x	ON  OFF	Schwerer Fehler: Fehlerklasse 3	

Tab. 21: CPX-Terminal-Status LED – SF

M – Parametrierung geändert oder Forcen aktiv			
LED	Ablauf	Zustand	Bedeutung/Fehlerbehandlung
 LED ist aus		– Werkseinstellung: Systemstart mit Default-Parametrierung und aktuellem CPX-Ausbau. – Externe Parametrierung möglich.	–
 LED leuchtet		– Systemstart mit gespeicherter Parametrierung und gespeichertem CPX-Ausbau. – Parameter und CPX-Ausbau sind remanent gespeichert, die externe Parametrierung ist gesperrt.	Vorsicht beim Austausch eines CPX-Terminals mit gespeicherter Parametrierung, LED M leuchtet: Im Servicefall, z. B. bei Austausch des CPX-Terminals, wird die Parametrierung nicht selbsttätig durch die SPS oder das übergeordnete System hergestellt. In diesem Fall vor dem Austausch überprüfen, welche Einstellungen erforderlich sind und diese einstellen, wenn nötig.
 LED blinkt		– Forcen ist aktiv.	Die Funktion Forcen ist freigegeben; Force mode, Funktions-Nr. 4402 → CPX-Systembeschreibung CPX-SYS-...

Tab. 22: CPX-Terminal-Status LED – M



Das Anzeigen der Funktion Forcen hat Vorrang vor dem Anzeigen der Einstellung für den Systemstart.

9.3 Diagnose über Statusbits

Das CPX-Terminal stellt 8 Statusbits zur Verfügung – entsprechende Hardware-Konfiguration der Steuerung vorausgesetzt.

Die Statusbits dienen der Anzeige von Sammel-Diagnosemeldungen. Sammel-Diagnosemeldungen sind globale Fehlermeldungen. 8 Statusbits werden wie Eingänge konfiguriert, die Adresse kann bei der Konfiguration frei gewählt werden. Die Statusbits werden zyklisch mit allen anderen Eingängen zur Steuerung übertragen. Liefern alle Statusbits 0-Signale, wird kein Fehler gemeldet.

Die Diagnose über Statusbits ermöglicht einen schnellen Zugriff auf Fehlermeldungen im SPS-Anwenderprogramm.

Bit	Diagnoseinformation bei 1-Signal	Beschreibung
0	Fehler an Ventil	Modultyp, bei dem ein Fehler auftrat.
1	Fehler an Ausgang	
2	Fehler an Eingang	
3	Fehler an Analogmodul/Technologiemodul	
4	Unterspannung	Fehlerart
5	Kurzschluss/Überlast	
6	Drahtbruch	
7	anderer Fehler	

Tab. 23: Statusbits

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

Das CPX-Terminal stellt ein busunabhängiges 16-Bit-E/A-Diagnose-Interface zur Verfügung – entsprechende Hardware-Konfiguration der Steuerung vorausgesetzt. Dieses Interface ermöglicht Zugriff auf interne Daten des CPX-Terminals, wodurch interne Parameter und Daten auf E/A-Ebene ausgelesen werden können.

Weitere Informationen → CPX-Systembeschreibung CPX-SYS-....

9.5 Diagnose über CPX-MMI

Das Bediengerät CPX-MMI ermöglicht eine menügeführte Anzeige von Diagnoseinformationen. Fehler können vor Ort im Klartext ausgelesen werden.

Weitere Informationen → Beschreibung zum Bediengerät CPX-MMI-....

9.6 Diagnose über CPX-FMT

Das Festo Maintenance Tool (FMT) bietet PC-basierte Diagnosefunktionen über eine grafische Darstellung des CPX-Terminals, z. B. Statusanzeige, Parametrierung.

Weitere Informationen → Online-Dokumentation zum Festo Maintenance Tool CPX-FMT-....

9.7 Diagnose über PROFINET

PROFINET bildet die Grundlage für umfassende Diagnosefunktionen und -informationen über das Automatisierungsnetzwerk, z. B. detaillierte modulbezogene und kanalbezogene Statusinformationen sowie Fehlererkennung im Online-Modus der Steuerungssoftware.

Fehlerverhalten

Das Verhalten des CPX-Terminals ist bei folgenden Störungen abhängig vom konfigurierten Verhalten der Steuerung und der parametrierten Fail-safe-Einstellung:

- Telegrammausfall
- Stopp der Steuerung
- Netzwerkunterbrechung

Mit der Fail-safe-Parametrierung wird festgelegt, welchen Signalzustand Ausgänge bei Feldbus-Kommunikationsfehlern einnehmen sollen. Dieser Signalzustand heißt Fail safe-Zustand.



Weitere Informationen zur Fail-safe-Einstellung → CPX-Systembeschreibung CPX-SYS-....

Fehlernummern und Fehlertypen



Eine Auflistung aller CPX-spezifischen Fehlernummern und Fehlertypen → CPX-Systembeschreibung CPX-SYS-....

Über die Fehlertypen werden weitere Diagnose-Informationen zur Verfügung gestellt.
Mit Ausnahme der CPX-Fehlernummern in der nachfolgenden Tabelle werden die CPX-Fehlernummern im PROFINET-Netzwerk mit dem Offset 1000 übertragen:
CPX-Fehlernummer + 1000 = PROFINET-Fehlernummer.
Beispiel:
Fehler am Messsystem: CPX-Fehlernummer 108 + 1000 = PROFINET-Fehlernummer 1108.

CPX-Fehlernummer	PROFINET-Fehler-nummer	Fehlertyp
2	1	Kurzschluss
3	6	Drahtbruch
4	2	Unterspannung
5	2	Unterspannung
9	8	Unterer Grenzwert unterschritten
10	7	Oberer Grenzwert überschritten
11	1	Kurzschluss Ventil
13	6	Drahtbruch Ventil
65	64	PROFIsafe-Adressen/F_Dest_Add unterschiedlich
69	72	Parametrierfehler → Fehler in "sicherer Parametrierung"

Tab. 24: PROFINET-spezifische Fehlernummern und Fehlertypen

9.8 Diagnose über MQTT-Telegramme

Die in den folgenden Kapiteln aufgeführten Telegramme sendet der Busknoten an einen konfigurierten MQTT-Broker. Die Telegramme bestehen aus MQTT-Topic und MQTT-Payload (Nutzdaten). Die Payloads werden vom Busknoten im JSON-Format übertragen.

9.8.1 Ersetzungsmarken

Die Ersetzungsmarken werden zur Definition der Nachrichteninhalte in den folgenden Unterabschnitten verwendet.

Beschreibung	Ersetzungsmarke	Datenytp
Telegramm-Sendegrund ("Device booted", "Broker connection reestablished", "Configuration changed", "Cyclic")	<Tx_TELEGRAM_SEND_REASON>	String
Herstellername ("Festo")	<MANUFACTURER>	String
Topic-Präfix	<TOPIC_PREFIX>	String
Template-Auswahl	<TEMPLATE_SELECTION>	Number
Template-Version	<TEMPLATE_VERSION>	String
Profinet-Gerätename	<PN:PDN>	String
SPS-Name aus der Firmware	<CPX:HOSTNAME>	String
Name der CPX-Produktfamilie	<CPX:PRODUCT_FAMILY>	String
Gateway des CPX-Busknotts	<CPX:FBD:IFx_GW>	String
IP-Adresse des CPX-Busknotts	<CPX:FBD:IFx_IP>	String
IP-Adressmaske des CPX-Busknotts	<CPX:FBD:IFx_IPMASK>	String
MAC-Adresse des CPX-Busknotts	<CPX:FBD:IFx_MAC>	String
Firmware-Version des CPX-Busknotts	<CPX:FBD_FIRMWARE>	String
Bestell-ID des CPX-Busknotts	<CPX:FBD_ORDERID>	String
Hardware- und Software-Revision des CPX-Busknotts	<CPX:FBD_REVISION>	String
Seriennummer des CPX-Busknotts	<CPX:FBD_SERIAL>	String
Aktuelle Uhrzeit des CPX-Busknotts	<CPX:FBD_TIMESTAMP>	String
Aktuelle Zeitqualität des CPX-Busknotts ("No synchronization", "Hard synchronization")	<CPX:FBD_TIMESTAMP_QUALITY>	String
Eingangs-Prozessdaten	<CPX:FBD_INPUT_VALUES>	Array of Numbers
Ausgangs-Prozessdaten	<CPX:FBD_OUTPUT_VALUES>	Array of Numbers
Modulnummer des CPX-Busknotts	<CPX:FBD_MODULE_NUMBER>	Number
Modulnummer des betreffenden Moduls	<CPX:Mx_MODULE_NUMBER>	Number
Kanalnummer des betreffenden Kanals	<CPX:Mx:Cx_CHANNEL_NUMBER>	Number
Kanaltyp des betreffenden Kanals ("IN", "OUT")	<CPX:Mx:Cx_CHANNEL_TYPE>	String

Beschreibung	Ersetzungsmarke	Datentyp
Eingangs-Prozessdaten des CPX-Moduls	<CPX:Mx_INPUT_VALUES>	Array of Numbers
Ausgangs-Prozessdaten des CPX-Moduls	<CPX:Mx_OUTPUT_VALUES>	Array of Numbers
Modulcode des CPX-Moduls	<CPX:Mx_MODULECODE>	String
Seriennummer des CPX-Moduls	<CPX:Mx_SERIAL>	String
Ausführliche Beschreibung des CPX-Modulnamens	<CPX:Mx_LONGTEXT>	String
Kurzbeschreibung des CPX-Modulnamens	<CPX:Mx_SHORTTEXT>	String
Eingangs-Offset des CPX-Moduls im Eingangs-Prozessdaten-Container	<CPX:Mx_INOFFSET>	Number
Belegte Eingangs-Bytes des CPX-Moduls im Eingangs-Prozessdaten-Container	<CPX:Mx_INBYTES>	Number
Ausgangs-Offset des CPX-Moduls im Ausgangs-Prozessdaten-Container	<CPX:Mx_OUTOFFSET>	Number
Belegte Ausgangs-Bytes des CPX-Moduls im Ausgangs-Prozessdaten-Container	<CPX:Mx_OUTBYTES>	Number
Software-Revision des CPX-Moduls	<CPX:Mx_SWVER>	String
Hardware-Revision des CPX-Moduls	<CPX:Mx_HWVER>	String
Anzahl der Parameter des CPX-Moduls	<CPX:Mx_PARAMCOUNT>	Number
Name des Parameters des CPX-Moduls	<CPX:Mx:Px_NAME>	String
Wert des Parameters des CPX-Moduls	<CPX:Mx:Px_VALUE>	String
Profinet-Fehlernummer	<CPX:Dx_DIAG_MESSAGE_ID_PROFINET>	Number
Fehlerquelle ("MODULE", "CHANNEL")	<CPX:Dx_DIAG_MESSAGE_SOURCE>	String
Fehler-Schweregrad ("Info", "Warning", "Error")	<CPX:Dx_DIAG_MESSAGE_TYPE>	String
Fehlerzustand ("Raised", "Resolved")	<CPX:Dx_DIAG_MESSAGE_STATUS>	String
CPX-Fehlernummer	<CPX:Dx_DIAG_MESSAGE_ID_CPX>	Number
Fehlertext	<CPX:Dx_DIAG_MESSAGE_TEXT>	String

Tab. 25: Ersetzungsmarken

9.8.2 Telegramme bei Template-Auswahl 0

9.8.2.1 Online

Wird gesendet, wenn die Verbindung zum Broker aufgebaut wurde.

Topic

<TOPIC_PREFIX>/ONLINE/<TEMPLATE_VERSION>/<TEMPLATE_SELECTION>

Payload

```
{
  "ONLINE": {
    "Timestamp": "<CPX:FBD_TIMESTAMP>",
    "TimestampQuality": "<CPX:FBD_TIMESTAMP_QUALITY>",
    "TemplateSelection": "<TEMPLATE_SELECTION>",
    "TemplateVersion": "<TEMPLATE_VERSION>",
    "Publisher": "Online"
  }
}
```

9.8.2.2 Asset

Wird gesendet, wenn die Verbindung zum Broker aufgebaut wurde und anschließend zyklisch alle 60 s.

Topic

<TOPIC_PREFIX>/ASSET/<TEMPLATE_VERSION>/<TEMPLATE_SELECTION>

Payload

```
{
  "ASSET": {
    "Timestamp": "<CPX:FBD_TIMESTAMP>",
    "TimestampQuality": "<CPX:FBD_TIMESTAMP_QUALITY>",
    "TemplateSelection": "<TEMPLATE_SELECTION>",
    "TemplateVersion": "<TEMPLATE_VERSION>",
    "TelegramSendReason": "<Tx_TELEGRAM_SEND_REASON>",
    "PNDeviceName": "<PN:PDN>",
    "HostName": "<CPX:HOSTNAME>",
    "InterfaceList": [{
      "IPAddress": "<CPX:FBD:IFx_IP>",
      "IPMask": "<CPX:FBD:IFx_IPMASK>",
      "IPAddressGateway": "<CPX:FBD:IFx_GW>",
      "MACAddress": "<CPX:FBD:IFx_MAC>"
    }],
    "SerialNumber": "<CPX:FBD_SERIAL>",
    "OrderNumber": "<CPX:FBD_ORDERID>",
    "Firmware": "<CPX:FBD_FIRMWARE>",
    "HardwareRevision": "<CPX:FBD_REVISION>",
    "Manufacturer": "<MANUFACTURER>",
    "DeviceFamily": "<CPX:PRODUCT_FAMILY>",
    "BusNodeModuleNumber": "<CPX:FBD_MODULE_NUMBER>",
    "ModuleList": [{
      "ModuleNumber": "<CPX:Mx_MODULE_NUMBER>",
      "ModuleCode": "<CPX:Mx_MODULECODE>",
      "SerialNumber": "<CPX:Mx_SERIAL>",
      "Description": "<CPX:Mx_LONGTEXT>",
      "OrderText": "<CPX:Mx_SHORTTEXT>",
      "InputOffset": "<CPX:Mx_INOFFSET>",
      "InputBytes": "<CPX:Mx_INBYTES>",
      "OutputOffset": "<CPX:Mx_OUTOFFSET>",
      "OutputBytes": "<CPX:Mx_OUTBYTES>",
      "SoftwareRevision": "<CPX:Mx_SWVER>",
      "HardwareRevision": "<CPX:Mx_HWVER>",
      "Parameters": [{
        "Name": "<CPX:Mx:Px_NAME>",
        "Value": "<CPX:Mx:Px_VALUE>"
      }]
    }]
  }
}
```

9.8.2.3 Offline

Wird gesendet, wenn die Verbindung zum Broker durch den Busknoten in Folge einer MQTT-Konfigurationsänderung unterbrochen wird.

Topic

<TOPIC_PREFIX>/OFFLINE/<TEMPLATE_VERSION>/<TEMPLATE_SELECTION>

Payload

```
{
  "OFFLINE": {
    "Timestamp": "<CPX:FBD_TIMESTAMP>",
    "TimestampQuality": "<CPX:FBD_TIMESTAMP_QUALITY>",
    "TemplateSelection": "<TEMPLATE_SELECTION>",
    "TemplateVersion": "<TEMPLATE_VERSION>",
    "Publisher": "Offline"
  }
}
```

9.8.2.4 Process

Das Prozessdatenabbild aller Module mit Zeitstempel und Zeitqualität. Das Telegramm wird zyklisch alle 5 s gesendet.

Topic

<TOPIC_PREFIX>/PROCESS/<TEMPLATE_VERSION>/<TEMPLATE_SELECTION>

Payload

```
{
  "PROCESS": {
    "Timestamp": "<CPX:FBD_TIMESPAMP>",
    "TimestampQuality": "<CPX:FBD_TIMESTAMP_QUALITY>",
    "TemplateSelection": "<TEMPLATE_SELECTION>",
    "TemplateVersion": "<TEMPLATE_VERSION>",
    "InputValues": "<CPX:FBD_INPUT_VALUES>",
    "OutputValues": "<CPX:FBD_OUTPUT_VALUES>"
  }
}
```

9.8.2.5 Process_Module

Das Prozessdatenabbild eines Moduls mit Zeitstempel und Zeitqualität. Das Telegramm wird zyklisch alle 5 s für alle konfigurierten Module gesendet.

Die Konfiguration erfolgt über die Steuerungs-Software → 7.2 MQTT-Kommunikation einrichten, → Handlungsschritt 5.

Die Länge der Felder InputValues und OutputValues wird durch die Anzahl der Ein- und Ausgangsbytes des jeweiligen Moduls bestimmt. Die Daten innerhalb der Felder müssen entsprechend des Benutzerhandbuchs des Moduls interpretiert werden. Die Byte-Reihenfolge entspricht der Reihenfolge der vom Modul abgeholten Daten.

Topic

<TOPIC_PREFIX>/PROCESS_MODULE/<TEMPLATE_VERSION>/<TEMPLATE_SELECTION>

Payload

```
{
  "PROCESS_MODULE": {
    "Timestamp": "<CPX:FBD_TIMESTAMP>",
    "TimestampQuality": "<CPX:FBD_TIMESTAMP_QUALITY>",
    "TemplateSelection": "<TEMPLATE_SELECTION>",
    "TemplateVersion": "<TEMPLATE_VERSION>",
    "ModuleNumber": "<CPX:Mx_MODULE_NUMBER>",
    "InputValues": "<CPX:Mx_INPUT_VALUES>",
    "OutputValues": "<CPX:Mx_OUTPUT_VALUES>"
  }
}
```

9.8.2.6 Diagnosis

Das Telegramm wird nach dem Verbindungsaufbau zum Broker für jede anstehende Diagnosemeldung gesendet und anschließend für jede kommende oder gehende Diagnosemeldung.

Topic

<TOPIC_PREFIX>/DIAG/<TEMPLATE_VERSION>/<TEMPLATE_SELECTION>

Payload

```
{
  "DIAG": {
    "Timestamp": "<CPX:FBD_TIMESTAMP>",
    "TimestampQuality": "<CPX:FBD_TIMESTAMP_QUALITY>",
    "TemplateSelection": "<TEMPLATE_SELECTION>",
    "TemplateVersion": "<TEMPLATE_VERSION>",
    "ModuleNumber": "<CPX:Mx_MODULE_NUMBER>",
    "MessageSource": "<CPX:Dx_DIAG_MESSAGE_SOURCE>",
    "ChannelNumber": "<CPX:Mx:Cx_CHANNEL_NUMBER>",
    "ChannelType": "<CPX:Mx:Cx_CHANNEL_TYPE>",
    "PNDeviceName": "<PN:PDN>",
    "PNErrorCode": "<CPX:Dx_DIAG_MESSAGE_ID_PROFINET>",
    "MessageType": "<CPX:Dx_DIAG_MESSAGE_TYPE>",
    "MessageStatus": "<CPX:Dx_DIAG_MESSAGE_STATUS>",
    "MessageId": "<CPX:Dx_DIAG_MESSAGE_ID_CPX>",
    "MessageText": {
      "en-US": "<CPX:Dx_DIAG_MESSAGE_TEXT>"
    }
  }
}
```



Im Fall von Modul-Diagnosen entfallen die Einträge für ChannelNumber und ChannelType.

9.8.2.7 Will

Das Telegramm wird vom Broker gesendet, wenn die Verbindung zwischen Busknoten und Broker unterbrochen wurde.

Topic

<TOPIC_PREFIX>/LASTWILL/<TEMPLATE_VERSION>/<TEMPLATE_SELECTION>

Payload

```
{
  "LASTWILL":{
    "TemplateSelection":<TEMPLATE_SELECTION>,
    "TemplateVersion": "<TEMPLATE_VERSION>",
    "Publisher": "Offline"
  }
}
```

9.9 Diagnose über Webserver

Der eingebaute Webserver bietet Diagnosefunktionen und Diagnoseinformationen über das CPX-Terminal.

9.10 Diagnose über FAS

Das FAS bietet PC-basierte Diagnosefunktionen über eine grafische Darstellung des CPX-Terminals, z. B. Statusanzeige, Parametrierung.

Weitere Informationen → [Online-Dokumentation zu FAS](#)

10 Technische Daten

10.1 Allgemein

Eigenschaften	Busknoten
Allgemeine technische Daten	➔ CPX-Systembeschreibung CPX-SYS-...
Schutzart durch Gehäuse, nach IEC 60529, komplett montiert, Steckverbinder im gesteckten Zustand oder mit Abdeckkappe versehen.	IP65/IP67
Schutz gegen elektrischen Schlag	Durch PELV-Stromkreise. PELV = Protected Extra-Low Voltage

Tab. 26: Allgemeine Eigenschaften

Eigenschaften	CPX-FB33	CPX-M-FB34	CPX-M-FB35
Modulcode im CPX-Terminal			
– Remote I/O	215	216	217
– Remote Controller	164	165	166
Modulkennzeichen			
– Remote I/O	FB33-RIO PROFINET remote I/O	FB34-RIO PROFINET RJ45 remote I/O	FB35-RIO PROFINET LWL remote I/O
– Remote Controller	FB33-RC PROFINET I/O bus node	FB34-RC PROFINET RJ45 bus node	FB35-RC PROFINET LWL bus node
Spannungsversorgung			
Betriebsspannung/Lastspannung	➔ CPX-Systembeschreibung (CPX-SYS-...)		
Eigenstromaufnahme der internen Elektronik bei Nennbetriebsspannung 24 V DC, aus Betriebsspannungsversorgung Elektronik/Sensoren, $U_{EL/SEN}$	Typ. 85 mA	Typ. 85 mA	Typ. 155 mA
Trennung der PROFINET-Schnittstellen zu $U_{EL/SEN}$	Galvanisch durch Trafo bis 1500 V	Galvanisch durch Trafo bis 1500 V	Galvanisch durch Lichtwellenleiter
Netzausfallüberbrückungszeit	10 ms	10 ms	10 ms

Tab. 27: Spezielle Eigenschaften CPX(-M)-FB33/34/35

Eigenschaften	CPX-FB43	CPX-M-FB44	CPX-M-FB45
Modulcode im CPX-Terminal			
– Remote I/O	215	216	217
– Remote Controller	164	165	166
– Submodulcode	32	32	32
Modulkennzeichen			
– Remote I/O	FB43-RIO PROFINET remote I/O	FB44-RIO PROFINET RJ45 remote I/O	FB45-RIO PROFINET LWL remote I/O
– Remote Controller	FB43-RC PROFINET I/O bus node	FB44-RC PROFINET RJ45 bus node	FB45-RC PROFINET LWL bus node

Eigenschaften	CPX-FB43	CPX-M-FB44	CPX-M-FB45
Spannungsversorgung			
Betriebsspannung/Lastspannung	➔ CPX-Systembeschreibung (CPX-SYS-...)		
Eigenstromaufnahme der internen Elektronik bei Nennbetriebsspannung 24 V DC, aus Betriebsspannungsversorgung Elektronik/Sensoren, $U_{EL/SEN}$	Typ. 75 mA	Typ. 75 mA	Typ. 150 mA
Trennung der PROFINET-Schnittstellen zu $U_{EL/SEN}$	Galvanisch durch Trafo bis 1500 V	Galvanisch durch Trafo bis 1500 V	Galvanisch durch Lichtwellenleiter
Netzausfallüberbrückungszeit	10 ms	10 ms	10 ms
Genauigkeit bei der Spannungsmessung der Betriebs- oder Lastspannung	$\leq 5 \%$	$\leq 5 \%$	$\leq 5 \%$

Tab. 28: Spezielle Eigenschaften CPX(-M)-FB43/44/45

10.2 Netzwerk

Eigenschaften	Busknoten
Netzwerk-Protokoll	PROFINET IO (PN IO): – Auf der Basis von Industrial Ethernet – In Anlehnung an das Standard-Ethernet-Protokoll IEEE 802.3
Auswahl an unterstützte Protokoll-Eigenschaften und Protokoll-Funktionen	– Zyklischer Datenaustausch "in Echtzeit", ohne Taktsynchronität (Real-Time, RT) oder über LAN mit Taktsynchronität (Isochronous Real Time, IRT) – Link Layer Discovery Protocol (LLDP) – Simple Network Management Protocol (SNMP) – Fast Start-up (FSU) – PROFINergy – PROFIsafe – Shared Device – Media Redundancy Protocol (MRP, MRPD) – S2-Systemredundanz

Eigenschaften	Busknoten
Auswahl an unterstützten CPX-Eigenschaften und CPX-Funktionen	– CPX-Terminal-Konfiguration über CPX-FMT – CPX-Terminal-Diagnose über die Feldbuskommunikation und das Steuerungssystem – Webserver-Funktionalität: Darstellung der PROFINET-Topologie, CPX-Terminal-Konfiguration mit Diagnoseinformationen, PROFINET-I&M-Daten, Ethernet-Statistik, MQTT-Konfiguration
Spezifikation	Auswahl an Richtlinien und Normen mit Bezug auf PROFINET: – PROFINET-Installationsrichtlinien: PROFINET Installation Guide, Installation Guideline PROFINET Part 2 ... – IEC 61158 – IEC 61784 – IEC 61918 Weitere Informationen: → www.profinet.com → www.profibus.com
Übertragungstechnologie	Switched Fast Ethernet; Ausführung 100BaseTX nach IEEE 802.3

Tab. 29: Allgemeine Netzwerkeigenschaften

Eigenschaften	CPX-FB33/43	CPX-M-FB34/44	CPX-M-FB35/45
Übertragungsrate	100 Mbit/s	100 Mbit/s	100 Mbit/s
Wellenlänge	–	–	650 nm, passend zu POF-Lichtwellenleiter
Netzwerkanschlüsse	2 x M12-Buchse, D-codiert, 4-polig	2 x RJ45-Buchse, Push-pull, AIDA-konform	2 x SCRJ-Buchse, Push-pull, AIDA-konform
Crossover-Erkennung	Auto MDI	Auto MDI	–
Max. Adressvolumen Ausgänge/Eingänge, betriebsartunabhängig	64 Bytes E, 64 Bytes A	64 Bytes E, 64 Bytes A	64 Bytes E, 64 Bytes A

Tab. 30: Spezielle Netzwerkeigenschaften CPX(-M)-FB33/34/35/43/44/45

Copyright:
Festo SE & Co. KG
Ruiter Straße 82
73734 Esslingen
Deutschland

Phone:
+49 711 347-0

Internet:
www.festo.com