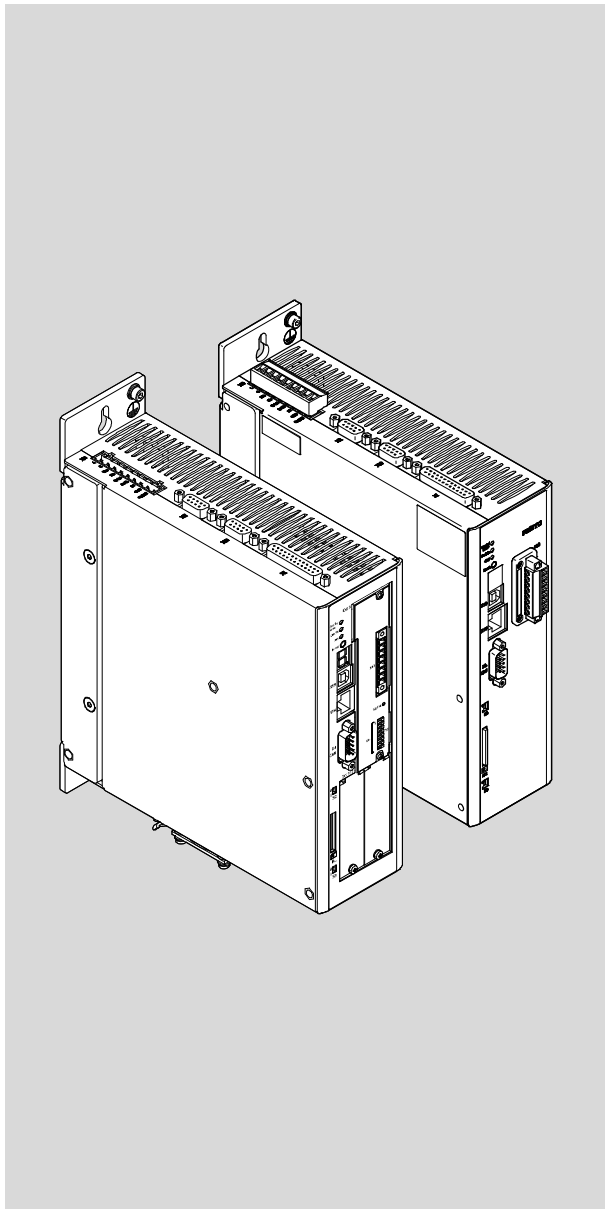


FHPP für Motorcontroller

CMMP-AS-...-M3/-M0



FESTO

Beschreibung

Festo Profil
Handhaben und
Positionieren

für Motorcontroller
CMMP-AS-...-M3

über Feldbus:

- CANopen
- Modbus TCP
- PROFINET
- PROFIBUS
- EtherNet/IP
- DeviceNet
- EtherCAT

mit Interface:

- CAMC-F-PN
- CAMC-PB
- CAMC-F-EP
- CAMC-DN
- CAMC-EC

für Motorcontroller
CMMP-AS-...-M0

über Feldbus:

- CANopen
- Modbus TCP

8046787

1511b

Originalbetriebsanleitung

GDCP-CMMP-M3/-M0-C-HP-DE

CANopen[®], CiA[®], CODESYS[®], Modbus[®], PI PROFIBUS PROFINET[®], EtherNet/IP[®], STEP 7[®], DeviceNet[®], EtherCAT[®], Beckhoff[®], Rockwell[®] sind eingetragene Marken der jeweiligen Markeninhaber in bestimmten Ländern.

Kennzeichnung von Gefahren und Hinweise zu deren Vermeidung:



Gefahr

Unmittelbare Gefahren, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen werden.



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.
- ➔ Resultat einer Tätigkeit/Verweise auf weiterführende Informationen.

Inhaltsverzeichnis – CMMP-AS-...-M3/-M0

Hinweise zur vorliegenden Dokumentation	11
Zielgruppe	11
Service	11
Informationen zur Version	11
Dokumentationen	12
1 Übersicht FHPP beim Motorcontroller CMMP-AS	13
1.1 Übersicht Festo Profil für Handhaben und Positionieren (FHPP)	13
1.2 Schnittstellen	14
1.2.1 Montage Interface CAMC-...	15
2 CANopen mit FHPP	16
2.1 Überblick	16
2.2 CAN-Interface	17
2.2.1 Anschluss- und Anzeigeelemente	17
2.2.2 CAN LED	17
2.2.3 Steckerbelegung CAN-Schnittstelle	17
2.2.4 Verkabelungs-Hinweise	18
2.3 Konfiguration CANopen-Teilnehmer beim CMMP-AS-...-M3	19
2.3.1 Einstellung der Knotennummer mit DIP-Schalter und FCT	20
2.3.2 Einstellung der Übertragungsrate mit DIP-Schalter	21
2.3.3 Aktivierung der CANopen-Kommunikation mit DIP-Schalter	21
2.3.4 Einstellung der physikalischen Einheiten (Faktoren-Gruppe)	21
2.3.5 Einstellung der optionalen Verwendung von FHPP+	21
2.4 Konfiguration CANopen-Teilnehmer beim CMMP-AS-...-M0	22
2.4.1 Einstellung der Knotennummer über DINs und FCT	23
2.4.2 Einstellung der Übertragungsrate über DINs oder FCT	23
2.4.3 Einstellung des Protokolls (Datenprofils) über DINs oder FCT	24
2.4.4 Aktivierung der CANopen-Kommunikation über DINs oder FCT	24
2.4.5 Einstellung der physikalischen Einheiten (Faktoren-Gruppe)	25
2.4.6 Einstellung der optionalen Verwendung von FHPP+	25
2.5 Konfiguration CANopen-Master	26
2.6 Zugriffsverfahren	26
2.6.1 Einleitung	26
2.6.2 PDO-Message	27
2.6.3 SDO-Zugriff	29
2.6.4 SYNC-Message	31
2.6.5 EMERGENCY-Message	32
2.6.6 Netzwerkmanagement (NMT-Service)	35
2.6.7 Bootup	37

2.6.8	Heartbeat (Error Control Protocol)	38
2.6.9	Nodeguarding (Error Control Protocol)	39
2.6.10	Tabelle der Identifier	41
3	Modbus TCP mit FHPP	42
3.1	Überblick	42
3.2	Modbus-TCP-Schnittstelle	42
3.2.1	Steckerbelegung und Kabelspezifikationen	42
3.3	Konfiguration Modbus-Teilnehmer	43
3.3.1	Deaktivierung der CANopen-Kommunikation mit DIP-Schalter	43
3.3.2	Aktivierung Modbus TCP	44
3.3.3	Einstellung TCP-Port und Zeitüberschreitung	44
3.3.4	Einstellung der physikalischen Einheiten (Faktoren-Gruppe)	44
3.3.5	Einstellung der optionalen Verwendung von FPC und FHPP+	44
3.4	Konfiguration Modbus-Master	45
3.4.1	Adressbelegung und Modbus-Kommandos	45
3.4.2	Datenobjekte	45
3.4.3	Überwachungsfunktionen	45
4	PROFINET IO mit FHPP	46
4.1	Überblick	46
4.2	PROFINET-Interface CAMC-F-PN	47
4.2.1	Unterstützte Protokolle und Profile	47
4.2.2	Anschluss- und Anzeigeelemente am Interface CAMC-F-PN	48
4.2.3	PROFINET-LEDs	48
4.2.4	Pinbelegung PROFINET-Schnittstelle	49
4.2.5	PROFINET-Kupfer-Verkabelung	49
4.3	Konfiguration PROFINET-Teilnehmer	50
4.3.1	Aktivierung der PROFINET-Kommunikation mit DIP-Schalter	50
4.3.2	Parametrierung der PROFINET-Schnittstelle	50
4.3.3	Inbetriebnahme mit dem Festo Configuration Tool (FCT)	51
4.3.4	Einstellung der Schnittstellenparameter	51
4.3.5	IP Adressvergabe	51
4.3.6	Einstellung der physikalischen Einheiten (Faktoren-Gruppe)	52
4.3.7	Einstellung der optionalen Verwendung von FPC und FHPP+	52
4.4	Identifikations & Wartungsfunktion (I&M)	52
4.5	Konfiguration PROFINET-Master	53
4.6	Kanaldiagnose – Erweiterte Kanaldiagnose	54
5	PROFIBUS DP mit FHPP	55
5.1	Überblick	55
5.2	Profibus-Interface CAMC-PB	55

5.2.1	Anschluss- und Anzeigeelemente am Interface CAMC-PB	55
5.2.2	PROFIBUS LED	56
5.2.3	Steckerbelegung PROFIBUS Schnittstelle	56
5.2.4	Terminierung und Busabschlusswiderstände	56
5.3	Konfiguration PROFIBUS-Teilnehmer	58
5.3.1	Einstellung der Busadresse mit DIP-Schalter und FCT	58
5.3.2	Aktivierung der PROFIBUS-Kommunikation mit DIP-Schalter	59
5.3.3	Einstellung der physikalischen Einheiten (Faktoren-Gruppe)	60
5.3.4	Einstellung der optionalen Verwendung von FPC und FHPP+	60
5.3.5	Speichern der Konfiguration	60
5.4	PROFIBUS-E/A-Konfiguration	61
5.5	Konfiguration PROFIBUS-Master	62
6	EtherNet/IP mit FHPP	63
6.1	Überblick	63
6.2	EtherNet/IP-Interface CAMC-F-EP	63
6.2.1	Anschluss- und Anzeigeelemente am Interface CAMC-F-EP	64
6.2.2	EtherNet/IP LEDs	64
6.2.3	Pinbelegung EtherNet/IP Schnittstelle	65
6.2.4	EtherNet/IP Kupfer-Verkabelung	65
6.3	Konfiguration EtherNet/IP-Teilnehmer	66
6.3.1	Aktivierung der EtherNet/IP Kommunikation	66
6.3.2	Parametrierung der EtherNet/IP-Schnittstelle	66
6.3.3	Inbetriebnahme mit dem Festo Configuration Tool (FCT)	67
6.3.4	Einstellung der IP-Adresse	67
6.3.5	Einstellung der physikalischen Einheiten (Faktoren-Gruppe)	68
6.3.6	Einstellung der optionalen Verwendung von FPC und FHPP+	68
6.4	Elektronisches Datenblatt (EDS)	69
6.5	CIP-Objekte	74
7	DeviceNet mit FHPP	75
7.1	Überblick	75
7.1.1	E/A-Verbindung	76
7.1.2	Optionale Verwendung von FHPP+	76
7.1.3	Explicit Messaging	76
7.2	DeviceNet-Interface CAMC-DN	77
7.2.1	Anzeige- und Bedienelemente am Interface CAMC-DN	77
7.2.2	DeviceNet LED	77
7.2.3	Steckerbelegung	78
7.3	Konfiguration DeviceNet-Teilnehmer	79
7.3.1	Einstellung der MAC ID mit DIP-Schalter und FCT	80
7.3.2	Einstellung der Übertragungsrates mittels DIP-Schalter	80

7.3.3	Aktivierung der DeviceNet-Kommunikation	81
7.3.4	Einstellung der physikalischen Einheiten (Faktoren-Gruppe)	81
7.3.5	Einstellung der optionalen Verwendung von FPC und FHPP+	81
7.4	Elektronisches Datenblatt (EDS)	82
7.5	CIP-Objekte	83
8	EtherCAT mit FHPP	94
8.1	Überblick	94
8.2	EtherCAT-Interface CAMC-EC	95
8.2.1	Anschluss- und Anzeigeelemente	95
8.2.2	EtherCAT LEDs	95
8.2.3	Steckerbelegung und Kabelspezifikationen	96
8.3	Konfiguration EtherCAT-Teilnehmer	98
8.3.1	Einstellung der physikalischen Einheiten (Faktoren-Gruppe)	98
8.3.2	Einstellung der optionalen Verwendung von FPC und FHPP+	99
8.4	FHPP mit EtherCAT	99
8.5	Konfiguration EtherCAT-Master	100
8.6	CANopen-Kommunikationsschnittstelle	101
8.6.1	Konfiguration der Kommunikationsschnittstelle	101
8.6.2	Neue und geänderte Objekte unter CoE	104
8.6.3	Nicht unterstützte Objekte unter CoE	110
8.7	Kommunikations-Zustandsmaschine	112
8.7.1	Unterschiede zwischen den Zustandsmaschinen von CANopen und EtherCAT ..	114
8.8	SDO-Frame	115
8.9	PDO-Frame	116
8.10	Error Control	118
8.11	Emergency Frame	118
8.12	Synchronisation (Distributed Clocks)	119
9	E/A-Daten und Ablaufsteuerung	120
9.1	Sollwertvorgabe (FHPP-Betriebsarten)	120
9.1.1	Umschalten der FHPP-Betriebsart	120
9.1.2	Satzselektion	120
9.1.3	Direktauftrag	120
9.2	Aufbau der E/A-Daten	121
9.2.1	Konzept	121
9.2.2	E/A-Daten in den verschiedenen FHPP-Betriebsarten (Steuerungssicht)	121
9.3	Belegung der Steuerbytes und Statusbytes (Übersicht)	123
9.4	Beschreibung der Steuerbytes	124
9.4.1	Steuerbyte 1 (CCON)	124
9.4.2	Steuerbyte 2 (CPOS)	125
9.4.3	Steuerbyte 3 (CDIR) – Direktauftrag	126

9.4.4	Bytes 4 und 5 ... 8 – Direktauftrag	127
9.4.5	Bytes 3 und 4 ... 8 – Satzselektion	127
9.5	Beschreibung der Statusbytes	128
9.5.1	Statusbyte 1 (SCON)	128
9.5.2	Statusbyte 2 (SPOS)	129
9.5.3	Statusbyte 3 (SDIR) – Direktauftrag	130
9.5.4	Bytes 4 und 5 ... 8 – Direktauftrag	131
9.5.5	Bytes 3, 4 und 5 ... 8 – Satzselektion	131
9.6	Zustandsmaschine FHPP	133
9.6.1	Betriebsbereitschaft herstellen	135
9.6.2	Positionieren	136
9.6.3	Erweiterte Zustandmaschine mit Kurvenscheibenfunktion	138
9.6.4	Beispiele zu den Steuer- und Statusbytes	139
10	Antriebsfunktionen	144
10.1	Maßbezugssystem für elektrische Antriebe	144
10.2	Rechenvorschriften Maßbezugssystem	145
10.3	Referenzfahrt	146
10.3.1	Referenzfahrt elektrische Antriebe	146
10.3.2	Referenzfahrtmethoden	147
10.4	Tippbetrieb	152
10.5	Teachen über Feldbus	153
10.6	Satz ausführen (Satzselektion)	155
10.6.1	Ablaufdiagramme Satzselektion	156
10.6.2	Satzaufbau	159
10.6.3	Bedingte Satzweitzerschaltung / Satzverkettung (PNU 402)	159
10.7	Direktauftrag	161
10.7.1	Ablauf Positionsregelung	162
10.7.2	Ablauf Kraftbetrieb (Drehmoment-, Stromregelung)	163
10.7.3	Ablauf Drehzahlregelung	164
10.8	Stillstandsüberwachung	165
10.9	Fliegendes Messen (Positions-Sampling)	167
10.10	Betrieb von Kurvenscheiben	167
10.10.1	Kurvenscheibenfunktion in Betriebsart Direktauftrag	167
10.10.2	Kurvenscheibenfunktion in Betriebsart Satzselektion	168
10.10.3	Parameter für die Kurvenscheibenfunktion	168
10.10.4	Erweiterte Zustandmaschine für die Kurvenscheibenfunktion	168
10.11	Anzeige der Antriebsfunktionen	169
11	Störverhalten und Diagnose	170
11.1	Einteilung der Störungen	170
11.1.1	Warnungen	170

11.1.2	Störung Typ 1	171
11.1.3	Störung Typ 2	171
11.2	Diagnosespeicher (Störungen)	172
11.3	Warnungsspeicher	172
11.4	Diagnose über FHPP-Statusbytes	173
A	Technischer Anhang	174
A.1	Umrechnungsfaktoren (Factor Group)	174
A.1.1	Übersicht	174
A.1.2	Objekte der Factor Group	175
A.1.3	Berechnung der Positionseinheiten	175
A.1.4	Berechnung der Geschwindigkeitseinheiten	178
A.1.5	Berechnung der Beschleunigungseinheiten	179
B	Referenz Parameter	182
B.1	Allgemeine Parameterstruktur FHPP	182
B.2	Zugriffsschutz	182
B.3	Parameter-Übersicht nach FHPP	183
B.4	Beschreibung der Parameter nach FHPP	191
B.4.1	Darstellung der Parametereinträge	191
B.4.2	PNUs für die Telegrammeinträge bei FHPP+	192
B.4.3	Gerätedaten – Standard Parameter	194
B.4.4	Gerätedaten – Erweiterte Parameter	194
B.4.5	Diagnose	197
B.4.6	Prozessdaten	206
B.4.7	Fliegendes Messen	211
B.4.8	Satzliste	211
B.4.9	Projektdaten – Allgemeine Projektdaten	221
B.4.10	Projektdaten – Teachen	222
B.4.11	Projektdaten – Tippbetrieb	222
B.4.12	Projektdaten – Direktbetrieb Positionsregelung	223
B.4.13	Projektdaten – Direktbetrieb Drehmomentregelung	224
B.4.14	Projektdaten – Direktbetrieb Drehzahlregelung	225
B.4.15	Projektdaten – Direktbetrieb Allgemein	226
B.4.16	Funktionsdaten – Kurvenscheibenfunktion	227
B.4.17	Funktionsdaten – Lage- und Rotorpositionsschalter	228
B.4.18	Achsparemeter Elektrische Antriebe 1 – Parameter Mechanik	231
B.4.19	Achsparemeter Elektrische Antriebe 1 – Parameter Referenzfahrt	234
B.4.20	Achsparemeter Elektrische Antriebe 1 – Reglerparameter	235
B.4.21	Achsparemeter Elektrische Antriebe 1 – Elektronisches Typenschild	238
B.4.22	Achsparemeter Elektrische Antriebe 1 – Stillstandsüberwachung	238
B.4.23	Achsparemeter Elektrische Antriebe 1 – Schleppfehler-Überwachung	239

B.4.24	Achsparameter Elektrische Antriebe 1 – Sonstige Parameter	240
B.4.25	Funktionsparameter digitale E/As	240
C	Festo Parameter Channel (FPC) und FHPP+	241
C.1	Festo Parameterkanal (FPC) für zyklische Daten (E/A-Daten)	241
C.1.1	Übersicht FPC	241
C.1.2	Auftragskennungen, Antwortkennungen und Fehlernummern	242
C.1.3	Regeln für die Auftrags-Antwort-Bearbeitung	243
C.2	FHPP+	246
C.2.1	Übersicht FHPP+	246
C.2.2	Aufbau des FHPP+-Telegramms	246
C.2.3	Beispiele	247
C.2.4	Telegrammeditor für FHPP+	247
C.2.5	Konfiguration der Feldbusse mit FHPP+	247
D	Diagnosemeldungen	248
D.1	Erläuterungen zu den Diagnosemeldungen	248
D.2	Diagnosemeldungen mit Hinweisen zur Störungsbeseitigung	249
E	Begriffe und Abkürzungen	310
	Stichwortverzeichnis	313

Hinweise zur vorliegenden Dokumentation

Diese Dokumentation enthält das Festo Handling und Position Profile (FHPP) für den Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 und CMMP-AS-...-M0 entsprechend Abschnitt "Informationen zur Version". Damit erhalten Sie ergänzende Informationen zur Steuerung, Diagnose und Parametrierung der Motorcontroller über den Feldbus.

- Beachten Sie unbedingt die generellen Sicherheitsvorschriften zum CMMP-AS-...-M3/-M0.



Die generellen Sicherheitsvorschriften finden Sie in der Dokumentation Hardware, GDCP-CMMP-M3-HW-... bzw. GDCP-CMMP-M0-HW-... → Tab. 2.



Abschnitte die wie hier mit „M3“ gekennzeichnet sind, sind nur für die Controllerfamilie CMMP-AS-...-M3 gültig. Entsprechend gilt dies für die Kennzeichnung „M0“.

Zielgruppe

Diese Dokumentation wendet sich ausschließlich an ausgebildete Fachleute der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, die Erfahrungen mit der Installation, Inbetriebnahme, Programmierung und Diagnose von Positioniersystemen besitzen.

Service

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

Informationen zur Version

Diese Dokumentation bezieht sich auf folgende Versionen:

Motorcontroller	Version
CMMP-AS-...-M3	Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 ab Rev 01
	FCT-PlugIn CMMP-AS ab Version 2.0.x.
CMMP-AS-...-M0	Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 ab Rev 01
	FCT-PlugIn CMMP-AS ab Version 2.0.x.

Tab. 1 Versionen



Diese Beschreibung gilt nicht für die älteren Varianten CMMP-AS-... (ohne -M3/-M0). Benutzen Sie für diese Varianten die zugeordnete FHPP-Beschreibung.



Hinweis

Prüfen Sie bei neueren Revisionen, ob hierfür eine neuere Version dieser Dokumentation vorliegt → www.festo.com/sp

Dokumentationen

Weitere Informationen zum Motorcontroller finden Sie in den folgenden Dokumentationen:

Anwenderdokumentation zum Motorcontroller CMMP-AS-...-M3/-M0	
Name, Typ	Inhalt
Beschreibung Hardware, GDCP-CMMP-M3-HW-...	Montage und Installation Motorcontroller CMMP-AS-...- M3 für alle Varianten/Leistungsklassen (1-phasig, 3-phasig), Steckerbelegungen, Fehlermeldungen, Wartung.
Beschreibung Funktionen, GDCP-CMMP-M3-FW-...	Funktionsbeschreibung (Firmware) CMMP-AS-...- M3 , Hinweise zur Inbetriebnahme.
Beschreibung Hardware, GDCP-CMMP-M0-HW-...	Montage und Installation Motorcontroller CMMP-AS-...- M0 für alle Varianten/Leistungsklassen (1-phasig, 3-phasig), Steckerbelegungen, Fehlermeldungen, Wartung.
Beschreibung Funktionen, GDCP-CMMP-M0-FW-...	Funktionsbeschreibung (Firmware) CMMP-AS-...- M0 , Hinweise zur Inbetriebnahme.
Beschreibung FHPP, GDCP-CMMP-M3/-M0-C-HP-...	Steuerung und Parametrierung des Motorcontrollers über das Festo-Profil FHPP. <ul style="list-style-type: none"> – Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 mit folgenden Feldbussen: CANopen, Modbus TCP, PROFINET, PROFIBUS, EtherNet/IP, DeviceNet, EtherCAT. – Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 mit Feldbus CANopen, Modbus TCP.
Beschreibung CiA 402 (DS 402), GDCP-CMMP-M3/-M0-C-CO-...	Steuerung und Parametrierung des Motorcontrollers über das Geräteprofil CiA 402 (DS402) <ul style="list-style-type: none"> – Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 mit folgenden Feldbussen: CANopen und EtherCAT. – Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 mit Feldbus CANopen.
Beschreibung CAM-Editor, P.BE-CMMP-CAM-SW-...	Kurvenscheiben-Funktionalität (CAM) des Motorcontrollers CMMP-AS-...- M3/-M0 .
Beschreibung Sicherheitsmodul, GDCP-CAMC-G-S1-...	Funktionale Sicherheitstechnik für den Motorcontroller CMMP-AS-...- M3 mit der Sicherheitsfunktion STO.
Beschreibung Sicherheitsmodul, GDCP-CAMC-G-S3-...	Funktionale Sicherheitstechnik für den Motorcontroller CMMP-AS-...- M3 mit den Sicherheitsfunktionen STO, SS1, SS2, SOS, SLS, SSR, SSM, SBC.
Beschreibung Sicherheitsfunktion STO, GDCP-CMMP-AS-M0-S1-...	Funktionale Sicherheitstechnik für den Motorcontroller CMMP-AS-...- M0 mit der integrierten Sicherheitsfunktion STO.
Beschreibung Austausch und Projektkonvertierung GDCP-CMMP-M3-RP-...	Motorcontroller CMMP-AS-...- M3 als Ersatzgerät für bisherige Motorcontroller CMMP-AS. Änderungen bei der elektrischen Installation und Beschreibung der Projektkonvertierung.
Hilfe zum FCT-PlugIn CMMP-AS	Oberfläche und Funktionen des PlugIn CMMP-AS für das Festo Configuration Tool. ➔ www.festo.com/sp

Tab. 2 Dokumentationen zum Motorcontroller CMMP-AS-...-M3/-M0

1 Übersicht FHPP beim Motorcontroller CMMP-AS

1.1 Übersicht Festo Profil für Handhaben und Positionieren (FHPP)

Zugeschnitten auf die Zielapplikationen für Handhabungs- und Positionieraufgaben hat Festo ein optimiertes Datenprofil entwickelt, das "Festo Handling and Positioning Profile (FHPP)".

Das FHPP ermöglicht eine einheitliche Steuerung und Parametrierung für die verschiedenen Feldbus-systeme und Controller von Festo.

Dazu definiert es für den Anwender weitgehend einheitlich

- Betriebsarten,
- E/A-Datenstruktur,
- Parameterobjekte,
- Ablaufsteuerung.

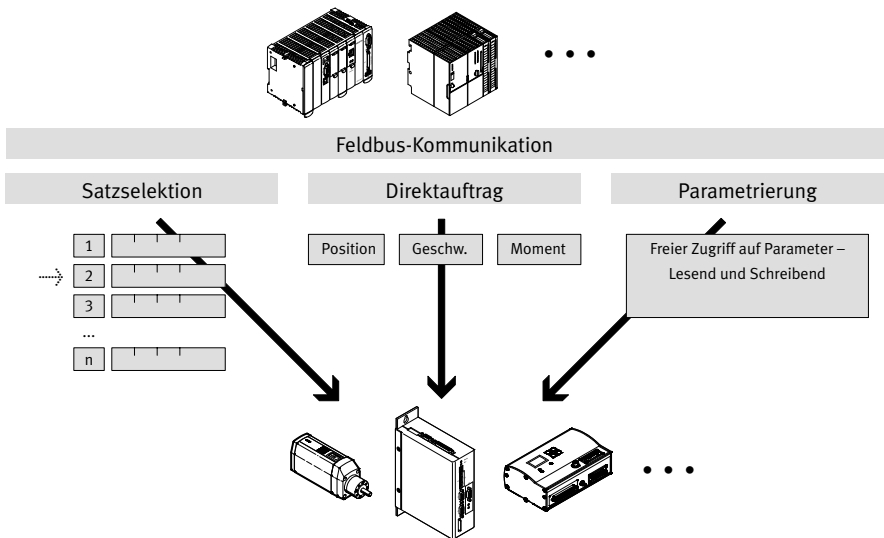


Fig. 1.1 Prinzip FHPP

Steuer- und Status-Daten (FHPP Standard)

Die Kommunikation über den Feldbus erfolgt über 8 Byte Steuer- und Status-Daten. Im Betrieb benötigte Funktionen und Statusmeldungen sind direkt schreib- und lesbar.

Parametrierung (FPC)

Über den Parameterkanal kann die Steuerung auf alle Parameterwerte des Controllers über den Feldbus zugreifen. Hierfür werden weitere 8 Byte E/A-Daten verwendet.

Parametrierung (FHPP+)

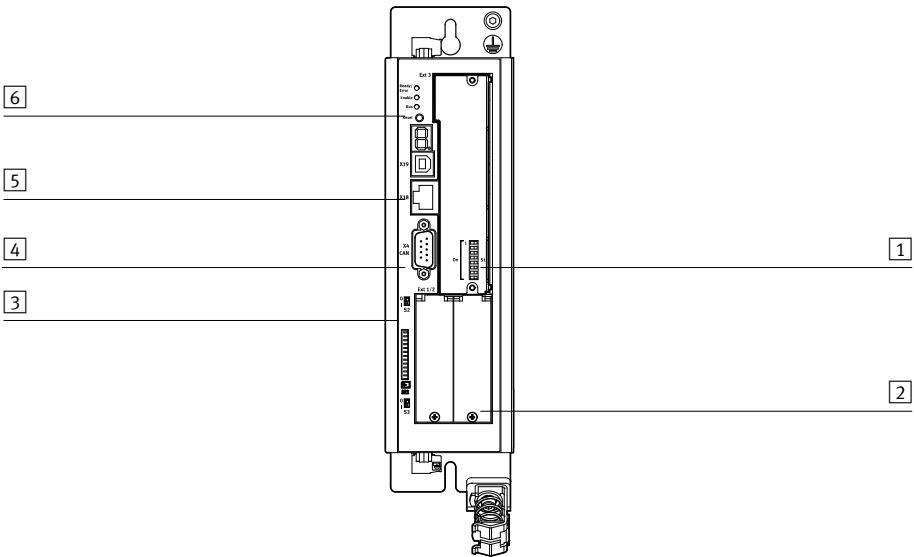
Über die konfigurierbare E/A-Erweiterung FHPP+ können neben den Steuer- und Statusbytes und dem optionalen Parameterkanal (FPC) vom Anwender konfigurierbare weitere PNUMS über das zyklische Telegramm übertragen werden.

1.2 Schnittstellen

Die Steuerung und Parametrierung über FHPP wird beim CMMP-AS-...-M3 über verschiedene Schnittstellen entsprechend Tab. 1.1 unterstützt. Die CANopen-Schnittstelle ist im Motorcontroller integriert, über Interfaces kann der Motorcontroller um eine der folgenden Schnittstellen erweitert werden. Der Feldbus wird mit dem DIP-Schalter [S1] konfiguriert.

Anbindung	Schnittstelle	Steckplatz	Beschreibung
CANopen	[X4] – integrierte CANopen-Schnittstelle	–	→ Kapitel 2
Modbus TCP	[X18] – integrierte Ethernet-Schnittstelle	–	→ Kapitel 3
PROFINET IO	Interface CAMC-F-PN	Ext2	→ Kapitel 4
PROFIBUS DP	Interface CAMC-PB	Ext2	→ Kapitel 5
EtherNet/IP	Interface CAMC-F-EP	Ext2	→ Kapitel 6
DeviceNet	Interface CAMC-DN	Ext1	→ Kapitel 7
EtherCAT	Interface CAMC-EC	Ext2	→ Kapitel 8

Tab. 1.1 Schnittstellen für FHPP



- 1 DIP-Schalter [S1] für Feldbus-Einstellungen auf dem Schalter- oder Sicherheitsmodul in Steckplatz Ext3

2 Steckplätze Ext1/Ext2 für Interfaces
- 3 CANopen-Abschlusswiderstand [S2]

4 CANopen-Schnittstelle [X4]

5 Ethernet-Schnittstelle [X18]

6 CAN-LED

Fig. 1.2 Beispiel Motorcontroller CMMP-AS-...-M3: Ansicht vorne, mit Schaltermodul in Ext3

M0

Die Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 haben nur die Feldbusschnittstelle CANopen sowie Modbus TCP und keine Steckplätze für Interfaces, Schalter- oder Sicherheitsmodule.

1.2.1 Montage Interface CAMC-...

M3

Die Interfaces CAMC-... sind nur für die Motorcontroller CMMP-AS-...-**M3** verfügbar.



Hinweis

Beachten Sie vor Montage- und Installationsarbeiten die Sicherheitshinweise in der Beschreibung Hardware GDPC-CMMP-M3-HW-... sowie die beiliegende Montageanleitung.

Die Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 werden ohne Interfaces in den Steckplätzen Ext1 und Ext2 ausgeliefert, die Steckplätze sind mit Abdeckungen verschlossen.

Über die Interfaces kann der Motorcontroller um digitale E/As und/oder Feldbusschnittstellen erweitert werden. Tab. 1.1 zeigt die zulässigen Einschubschächte für die Interfaces.

Interface montieren

1. Schraube **1** aufdrehen.
2. Abdeckung **2** seitlich heraushebeln. Kleinen Schraubendreher verwenden.
3. Interface **3** in die Führungen schieben.
4. Schraube **1** festdrehen. Anziehdrehmoment $0,4 \text{ Nm} \pm 20\%$ einhalten.

Resultat: Frontplatte hat leitenden Kontakt mit dem Gehäuse.

Interface demontieren

1. Schraube **1** aufdrehen.
2. Interface **2** seitlich heraushebeln. Kleinen Schraubendreher verwenden.
3. Interface **3** aus dem Steckplatz ziehen.
4. Anderes Interface oder Abdeckung montieren.

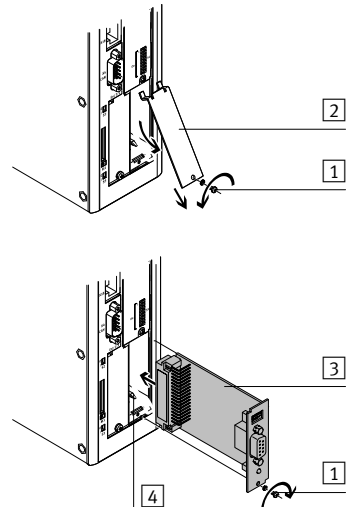


Fig. 1.3 Montage bzw. Demontage (Beispiel CAMC-PB)

2 CANopen mit FHPP

2.1 Überblick

Dieser Teil der Dokumentation beschreibt den Anschluss und Konfiguration der Motorcontroller CMMP-AS in einem CANopen-Netzwerk. Sie richtet sich an Personen, die bereits mit dem Busprotokoll vertraut sind.

CANopen ist ein von der Vereinigung „CAN in Automation“ erarbeiteter Standard. In diesem Verbund ist eine Vielzahl von Geräteherstellern organisiert. Dieser Standard hat die bisherigen herstellerspezifischen CAN-Protokolle weitgehend ersetzt. Somit steht dem Endanwender ein herstellerunabhängiges Kommunikations-Interface zur Verfügung.

Von diesem Verbund sind unter anderem folgende Handbücher beziehbar:

CiA 201 ... 207:

In diesen Werken werden die allgemeinen Grundlagen und die Einbettung von CANopen in das OSI-Schichtenmodell behandelt. Die relevanten Punkte dieses Buches werden im vorliegenden CANopen-Handbuch vorgestellt, so dass der Erwerb der DS201 ... 207 im Allgemeinen nicht notwendig ist.

CiA 301:

In diesem Werk werden der grundsätzliche Aufbau des Objektverzeichnisses eines CANopen-Gerätes und der Zugriff auf dieses beschrieben. Außerdem werden die Aussagen der CiA 201 ... 207 konkretisiert. Die für die Motorcontrollerfamilien CMMP benötigten Elemente des Objektverzeichnisses und die zugehörigen Zugriffsmethoden sind im vorliegenden Handbuch beschrieben. Der Erwerb der CiA 301 ist ratsam aber nicht unbedingt notwendig.

Bezugsadresse: → www.can-cia.org

2.2 CAN-Interface

Das CAN-Interface ist beim Motorcontroller CMMP-AS bereits integriert und somit immer verfügbar. Der CAN-Bus-Anschluss ist normgemäß als 9-poliger D-SUB-Stecker ausgeführt.

2.2.1 Anschluss- und Anzeigeelemente

An der Frontplatte des CMMP-AS sind folgende Elemente angeordnet:

- Status-LED „CAN“
- eine 9-polige D-SUB-Stecker [X4]
- ein DIP-Schalter für die Aktivierung des Abschlusswiderstands.

2.2.2 CAN LED

Die LED CAN auf dem Motorcontroller zeigt Folgendes an:

LED	Status
aus	es werden keine Telegramme geschickt
flackert gelb	azyklische Kommunikation (es werden nur bei Änderung von Daten Telegramme geschickt)
leuchtet gelb	zyklische Kommunikation (es werden dauerhaft Telegramme geschickt)

Tab. 2.1 CAN LED

2.2.3 Steckerbelegung CAN-Schnittstelle

[X4]	Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Beschreibung
	1	-	-	Nicht belegt
	6	CAN-GND	-	Masse
	2	CAN-L	-	Negiertes CAN-Signal (Dominant Low)
	7	CAN-H	-	Positives CAN-Signal (Dominant High)
	3	CAN-GND	-	Masse
	8	-	-	Nicht belegt
	4	-	-	Nicht belegt
	9	-	-	Nicht belegt
	5	CAN-Shield	-	Schirmung

Tab. 2.2 Steckerbelegung CAN-Interface



CAN-Bus-Verkabelung

Bei der Verkabelung der Motorcontroller über den CAN-Bus sollten Sie unbedingt die nachfolgenden Informationen und Hinweise beachten, um ein stabiles, störungsfreies System zu erhalten.

Bei einer nicht sachgemäßen Verkabelung können während des Betriebs Störungen auf dem CAN-Bus auftreten, die dazu führen, dass der Motorcontroller aus Sicherheitsgründen mit einem Fehler abschaltet.

Terminierung

Bei Bedarf kann ein Abschlusswiderstand ($120\ \Omega$) mittels DIP-Schalter $S2 = 1$ (CAN Term) auf dem Grundgerät zugeschaltet werden.

2.2.4 Verkabelungs-Hinweise

Der CAN-Bus bietet eine einfache und störungssichere Möglichkeit alle Komponenten einer Anlage miteinander zu vernetzen. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass alle nachfolgenden Hinweise für die Verkabelung beachtet werden.

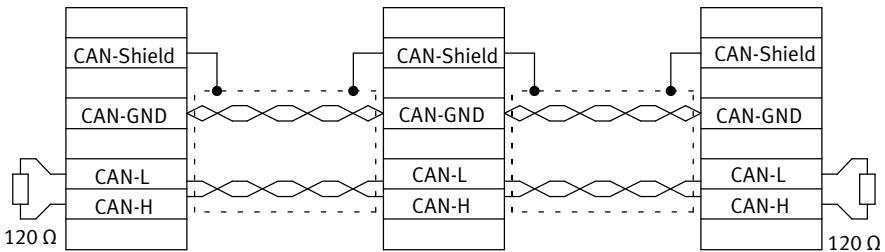


Fig. 2.1 Verkabelungsbeispiel

- Die einzelnen Knoten des Netzwerkes werden grundsätzlich linienförmig miteinander verbunden, so dass das CAN-Kabel von Controller zu Controller durchgeschleift wird (→ Fig. 2.1).
- An beiden Enden des CAN-Kabels muss jeweils genau ein Abschlusswiderstand von $120\ \Omega \pm 5\%$ vorhanden sein. Häufig ist in CAN-Karten oder in einer SPS bereits ein solcher Abschlusswiderstand eingebaut, der entsprechend berücksichtigt werden muss.
- Für die Verkabelung muss geschirmtes Kabel mit genau zwei verdrehten Adernpaaren verwendet werden.
Ein verdrehtes Adernpaar wird für den Anschluss von CAN-H und CAN-L verwendet. Die Adern des anderen Paares werden gemeinsam für CAN-GND verwendet. Der Schirm des Kabels wird bei allen Knoten an die CAN-Shield-Anschlüsse geführt. (Eine Tabelle mit den technischen Daten von verwendbaren Kabeln befindet sich am Ende dieses Kapitels.)
- Von der Verwendung von Zwischensteckern bei der CAN-Bus-Verkabelung wird abgeraten. Sollte dies dennoch notwendig sein, ist zu beachten, dass metallische Steckergehäuse verwendet werden, um den Kabelschirm zu verbinden.
- Um die Störeinkopplung so gering wie möglich zu halten, sollten grundsätzlich Motorkabel gemäß der Spezifikation ausgeführt sein, nicht parallel zu Signalleitungen verlegt werden sowie ordnungsgemäß geschirmt und geerdet sein.
- Für weitere Informationen zum Aufbau einer störungsfreien CAN-Bus-Verkabelung verweisen wir auf die Controller Area Network protocol specification, Version 2.0 der Robert Bosch GmbH, 1991.

Eigenschaft		Wert
Adernpaare	–	2
Aderquerschnitt	[mm ²]	≥ 0,22
Schirmung	–	ja
Schleifenwiderstand	[Ω / m]	< 0,2
Wellenwiderstand	[Ω]	100...120

Tab. 2.3 Technische Daten CAN-Bus-Kabel

2.3 Konfiguration CANopen-Teilnehmer beim CMMP-AS-...-M3

M3

Dieser Abschnitt gilt nur für die Motorcontroller CMMP-AS-...-M3.

Zur Herstellung einer funktionsfähigen CANopen-Anschaltung sind mehrere Schritte erforderlich. Einige dieser Einstellungen sollten bzw. müssen vor der Aktivierung der CANopen-Kommunikation ausgeführt werden. Dieser Abschnitt liefert eine Übersicht über die auf Seiten des Slaves erforderlichen Schritte zur Parametrierung und Konfiguration. Da einige Parameter erst nach Speichern und Reset des Controllers wirksam werden, wird empfohlen, zuerst die Inbetriebnahme mit dem FCT ohne Anschluss an den CANopen-Bus vorzunehmen.



Hinweise zur Inbetriebnahme mit dem Festo Configuration Tool finden Sie in der Hilfe zum gerätespezifischen FCT-PlugIn.

Bei der Projektierung der CANopen-Anschaltung muss der Anwender daher diese Festlegungen treffen. Erst dann sollte die Parametrierung der Feldbus-Anbindung auf beiden Seiten erfolgen. Es wird empfohlen, zuerst die Parametrierung des Slaves durchzuführen. Danach wird der Master konfiguriert.

Folgendes Vorgehen wird empfohlen:

1. Einstellung des Offset der Knotennummer, der Bitrate und Aktivierung der Bus-Kommunikation über DIP-Schalter.



Der Zustand der DIP-Schalter wird bei Power-ON / RESET einmalig gelesen. Änderungen der Schalterstellungen im laufenden Betrieb übernimmt der CMMP-AS erst beim nächsten RESET oder Neustart

2. Parametrierung und Inbetriebnahme mit dem Festo Configuration Tool (FCT).

Insbesondere auf der Seite Anwendungsdaten:

- Steuerschnittstelle CANopen (Register Betriebsartenauswahl)

Außerdem folgende Einstellungen auf der Seite Feldbus:

- Basisadresse der Knotennummer
- Protokoll Festo FHPP (Register Betriebsparameter)
- physikalische Einheiten (Register Faktoren-Gruppe)
- optionale Verwendung von FHPP+ (Register FHPP+ Editor)



Beachten Sie, dass die Parametrierung der CANopen-Funktionalität nach einem Reset nur erhalten bleibt, wenn der Parametersatz des Motorcontrollers gesichert wurde. Während die FCT-Gerätesteuerung aktiv ist, wird die CAN-Kommunikation automatisch deaktiviert.

3. Konfiguration des CANopen-Masters → Abschnitte 2.5 und 2.6.

2.3.1 Einstellung der Knotennummer mit DIP-Schalter und FCT

Jedem Gerät im Netzwerk muss eine eindeutige Knotennummer zugeordnet werden. Die Knotennummer kann über die DIP-Schalter 1 ... 5 am Modul in Steckplatz Ext3 und im Programm FCT eingestellt werden.



Die resultierende Knotennummer setzt sich zusammen aus der Basisadresse (FCT) und dem Offset (DIP-Schalter). Zulässige Werte für die Knotennummer liegen im Bereich 1 ... 127.

Einstellung des Offset der Knotennummer mit DIP-Schalter

Die Einstellung der Knotennummer kann mit DIP-Schalter 1 ... 5 vorgenommen werden. Der über DIP-Schalter 1...5 eingestellte Offset der Knotennummer wird im Programm FCT auf der Seite Feldbus im Register Betriebsparameter angezeigt.

DIP-Schalter	Wert		Beispiel	
	ON	OFF		
	1	0	ON	1
	2	0	ON	2
	3	0	OFF	0
	4	0	ON	8
	5	0	ON	16
Summe 1 ... 5 = Offset	1 ... 31 ¹⁾			27

1) Der Wert 0 für den Offset wird in Zusammenhang mit einer Basisadresse 0 als Knotennummer 1 interpretiert. Eine Knotennummer größer 31 muss mit dem FCT eingestellt werden.

Tab. 2.4 Einstellung des Offset der Knotennummer

Einstellung der Basisadresse der Knotennummer mit FCT

Mit dem Festo-Configuration-Tool (FCT) wird die Knotennummer auf der Seite Feldbus im Register Betriebsparameter als Basisadresse eingestellt. Default-Einstellung = 0 (das bedeutet Offset = Knotennummer).



Wird gleichzeitig über DIP-Schalter 1...5 und im Programm FCT eine Knotennummer vergeben, ist die resultierende Knotennummer die Summe von Basisadresse und Offset. Ist diese Summe größer als 127, wird der Wert automatisch auf 127 begrenzt.

2.3.2 Einstellung der Übertragungsrate mit DIP-Schalter

Die Übertragungsrate muss mit DIP-Schalter 6 und 7 auf dem Modul in Steckplatz Ext3 vorgenommen werden. Der Zustand der DIP-Schalter wird bei Power-ON/RESET einmalig gelesen. Änderungen der Schalterstellung im laufenden Betrieb übernimmt der CMMP-AS-...-M3 erst beim nächsten RESET.

Übertragungsrate	DIP-Schalter 6	DIP-Schalter 7
125 [Kbit/s]	OFF	OFF
250 [Kbit/s]	ON	OFF
500 [Kbit/s]	OFF	ON
1 [Mbit/s]	ON	ON

Tab. 2.5 Einstellung der Übertragungsrate

2.3.3 Aktivierung der CANopen-Kommunikation mit DIP-Schalter

Nach der Einstellung der Knotennummer und der Übertragungsrate kann die CANopen-Kommunikation aktiviert werden. Bitte denken Sie daran, dass die oben erwähnten Parameter nur geändert werden können, wenn das Protokoll deaktiviert ist.

CANopen-Kommunikation	DIP-Schalter 8
Deaktiviert	OFF
Aktiviert	ON

Tab. 2.6 Aktivierung der CANopen-Kommunikation

Bitte beachten Sie, dass die Aktivierung der CANopen-Kommunikation nur zur Verfügung steht, nachdem der Parametersatz (das FCT-Projekt) gespeichert und ein Reset durchgeführt wurde.



Wenn ein anderes Feldbus-Interface in Ext1 oder Ext2 gesteckt ist (→ Abschnitt 1.2), wird mit DIP-Schalter 8 statt der CANopen-Kommunikation über [X4] der entsprechende Feldbus aktiviert.

2.3.4 Einstellung der physikalischen Einheiten (Faktoren-Gruppe)

Damit ein Feldbus-Master Positions-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdaten in physikalischen Einheiten (z. B. mm, mm/s, mm/s²) mit dem Motorcontroller austauschen kann, müssen diese über die Faktoren-Gruppe parametrieren → Abschnitt A.1.

Die Parametrierung kann über FCT oder den Feldbus erfolgen.

2.3.5 Einstellung der optionalen Verwendung von FHPP+

Zusätzlich zu den Steuer- und Statusbytes sowie dem FPC können weitere E/A-Daten übertragen werden → Abschnitt C.2.

Dies wird über das FCT eingestellt (Seite Feldbus, Register FHPP+ Editor).

2.4 Konfiguration CANopen-Teilnehmer beim CMMP-AS-...-M0

M0

Dieser Abschnitt gilt nur für die Motorcontroller CMMP-AS-...-M0.

Zur Herstellung einer funktionsfähigen CANopen-Anschaltung sind mehrere Schritte erforderlich. Einige dieser Einstellungen sollten bzw. müssen vor der Aktivierung der CANopen-Kommunikation ausgeführt werden. Dieser Abschnitt liefert eine Übersicht über die auf Seiten des Slaves erforderlichen Schritte zur Parametrierung und Konfiguration.



Hinweise zur Inbetriebnahme mit dem Festo Configuration Tool finden Sie in der Hilfe zum gerätespezifischen FCT-PlugIn.

Bei der Projektierung der CANopen-Anschaltung muss der Anwender daher diese Festlegungen treffen. Erst dann sollte die Parametrierung der Feldbus-Anbindung auf beiden Seiten erfolgen. Es wird empfohlen, zuerst die Parametrierung des Slaves durchzuführen. Danach wird der Master konfiguriert.

Die Einstellungen der CAN Bus spezifischen Parameter kann auf zwei Wegen durchgeführt werden. Diese Wege sind voneinander getrennt und werden über die Option „Feldbusparametrierung über DINs“ auf der Seite „Anwendungsdaten“ im FCT umgeschaltet.

Im Auslieferungszustand und nach Zurücksetzen auf Werkseinstellungen ist die Option „Feldbusparametrierung über DINs“ aktiv. Eine Parametrierung mit FCT zur Aktivierung des CAN Bus ist somit nicht zwingend notwendig.

Folgende Parameter können über die DINs oder FCT eingestellt werden:

Parameter	Einstellung über	
	DIN	FCT
Knotennummer	0 ... 3 ¹⁾	Seite „Feldbus“, Betriebsparameter.
Übertragungsrate (Bitrate)	12, 13 ¹⁾	Die Aktivierung des CAN Bus wird automatisch durch FCT durchgeführt (abhängig von Gerätesteuerung):
Aktivierung	8	
Protokoll (Datenprofil)	9 ²⁾	<ul style="list-style-type: none"> – Gerätesteuerung bei FCT → CAN deaktiviert – Gerätesteuerung abgegeben → CAN aktiviert

1) Wird erst bei inaktiver CAN-Kommunikation übernommen

2) Wird erst nach Geräte-RESET übernommen

Tab. 2.7 Übersicht Einstellung der CAN-Parameter über DINs oder FCT

2.4.1 Einstellung der Knotennummer über DINs und FCT

Jedem Gerät im Netzwerk muss eine eindeutige Knotennummer zugeordnet werden.

Die Knotennummer kann über die digitalen Eingänge DINO DIN3 **und** im Programm FCT eingestellt werden.



Zulässige Werte für die Knotennummer liegen im Bereich 1 ... 127.

Einstellung des Offset der Knotennummer über DINs

Die Einstellungen der Knotennummer kann mittels Beschaltung der digitalen Eingänge DINO DIN3 vorgenommen werden. Der über die digitalen Eingänge eingestellte Offset der Knotennummer wird im Programm FCT auf der Seite „Feldbus“ im Register „Betriebsparameter“ angezeigt.

DINs	Wert		Beispiel	
	High	Low	High	Wert
0	1	0	High	1
1	2	0	High	2
2	4	0	Low	0
3	8	0	High	8
Summe 0 ... 3 = Knotennummer 0 ... 15				11

Tab. 2.8 Einstellung der Knotennummer

Einstellung der Basisadresse der Knotennummer über FCT

Mit FCT kann die Basisadresse der Knotennummer auf der Seite „Feldbus“ im Register „Betriebsparameter“ eingestellt werden.

Die resultierende Knotennummer ist abhängig von der Option "Feldbusparametrierung über DINs" auf der Seite "Anwendungsdaten". Ist diese Option aktiviert, ermittelt sich die Knotennummer aus der Addition der Basisadresse im FCT mit dem Offset über die digitalen Eingänge DINO ... 3.

Wenn die Option deaktiviert ist, entspricht die Basisadresse im FCT der resultierenden Knotennummer.

2.4.2 Einstellung der Übertragungsrate über DINs oder FCT

Die Übertragungsrate kann über die digitalen Eingänge DIN12 und DIN13 **oder** im FCT eingestellt werden.

Einstellung der Übertragungsrate über DINs

Übertragungsrate	DIN12	DIN13
125 [Kbit/s]	Low	Low
250 [Kbit/s]	High	Low
500 [Kbit/s]	Low	High
1 [Mbit/s]	High	High

Tab. 2.9 Einstellung der Übertragungsrate

Einstellung der Übertragungsrate über FCT

Mit FCT kann die Übertragungsrate auf der Seite „Feldbus“ im Register „Betriebsparameter“ eingestellt werden. Zuvor muss auf der Seite „Anwendungsdaten“ die Option „Feldbusparametrierung über DINs“ deaktiviert werden. Nach der Deaktivierung der Option sind die Eingänge automatisch wieder als DIN12 bzw. DIN13 aktiv.

2.4.3 Einstellung des Protokolls (Datenprofils) über DINs oder FCT

Über den digitalen Eingang DIN9 oder FCT kann das Protokoll (Datenprofil) eingestellt werden.

Einstellung der Protokolls (Datenprofil) über DINs

Protokoll (Datenprofil)	DIN9
CiA 402 (DS 402)	Low
FHPP	High

Tab. 2.10 Aktivierung der Protokolls (Datenprofil)

Einstellung des Protokolls (Datenprofils) über FCT

Mit FCT wird das Protokoll auf der Seite „Feldbus“ im Register „Betriebsparameter“ eingestellt.

2.4.4 Aktivierung der CANopen-Kommunikation über DINs oder FCT

Nach der Einstellung der Knotennummer, der Übertragungsrate und des Protokolls (Datenprofil) kann die CANopen-Kommunikation aktiviert werden.

Aktivierung der CANopen-Kommunikation über DIN

CANopen-Kommunikation	DIN8
Deaktiviert	Low
Aktiviert	High

Tab. 2.11 Aktivierung der CANopen-Kommunikation



Zur Aktivierung per digitalem Eingang ist kein erneuter Geräteset notwendig. Der CAN Bus wird sofort nach Pegeländerung (Low → High) an DIN8 aktiviert.

Aktivierung der CANopen-Kommunikation über FCT

Die CANopen-Kommunikation wird automatisch durch das FCT aktiviert, wenn die Option „Feldbusparametrierung über DINs“ deaktiviert ist.



Solange die Gerätesteuerung bei FCT liegt, ist der CAN Bus ausgeschaltet.

2.4.5 Einstellung der physikalischen Einheiten (Faktoren-Gruppe)

Damit ein Feldbus-Master Positions-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdaten in physikalischen Einheiten (z. B. mm, mm/s, mm/s²) mit dem Motorcontroller austauschen kann, müssen diese über die Faktoren-Gruppe parametrieren werden → Abschnitt A.1.

Die Parametrierung kann über FCT oder den Feldbus erfolgen.

2.4.6 Einstellung der optionalen Verwendung von FHPP+

Zusätzlich zu den Steuer- und Statusbytes sowie dem FPC können weitere E/A-Daten übertragen werden → Abschnitt C.2.

Dies wird über das FCT eingestellt (Seite Feldbus, Register FHPP+ Editor).

2.5 Konfiguration CANopen-Master

Zur Konfiguration des CANopen-Masters können Sie eine EDS-Datei verwenden. Die EDS-Datei ist auf der dem Motorcontroller beigelegten CD-ROM enthalten.



Die aktuelle Version finden Sie unter → www.festo.com/sp

EDS-Dateien	Beschreibung
CMMP-AS-...-M3_FHPP.eds	Motorcontroller CMMP-AS-...- M3 mit Protokoll „FHPP“
CMMP-AS-...-M0_FHPP.eds	Motorcontroller CMMP-AS-...- M0 mit Protokoll „FHPP“

Tab. 2.12 EDS-Dateien für FHPP mit CANopen



Um die Inbetriebnahme des CMMP-AS-...-M3/-M0 mit CODESYS-Steuerungen verschiedener Hersteller zu erleichtern finden Sie entsprechende Bausteine und Application Notes unter → www.festo.com/sp

2.6 Zugriffsverfahren

2.6.1 Einleitung

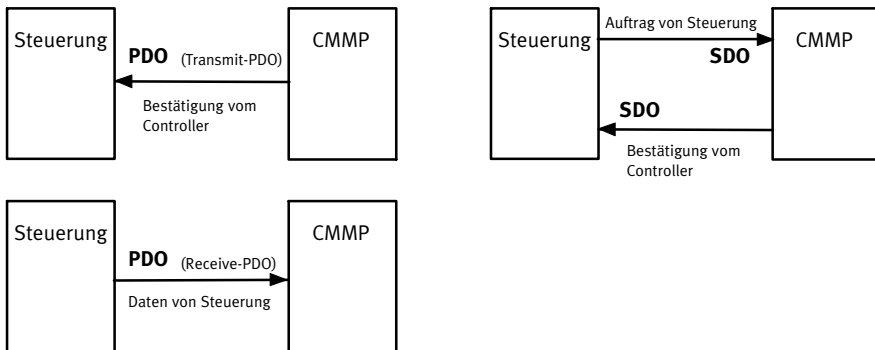
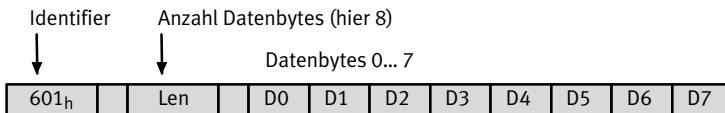


Fig. 2.2 Zugriffsverfahren PDO und SDO

Übersicht Kommunikations-Objekte		
PDO	Process Data Object	In den PDOs werden die FHPP-E/A-Daten übertragen → Kapitel 9. Das Mapping wird bei der Parametrierung mit FCT automatisch festgelegt → Abschnitt 2.6.2.
SDO	Service Data Objekt	Parallel zu den FHPP-E/A-Daten können über SDOs Parameter entsprechend CiA 402 übertragen werden.
SYNC	Synchronisation Message	Synchronisierung mehrerer CAN-Knoten
EMCY	Emergency Message	Übermittlung von Fehlermeldungen
NMT	Network Management	Netzwerkdienst: Es kann z. B. auf alle CAN-Knoten gleichzeitig eingewirkt werden.
HEART-BEAT	Error Control Protocol	Überwachung der Kommunikationsteilnehmer durch regelmäßige Nachrichten.

Tab. 2.13 Kommunikations-Objekte

Jede Nachricht, die auf dem CAN-Bus verschickt wird, enthält eine Art Adresse, mit deren Hilfe festgestellt werden kann, für welchen Bus-Teilnehmer die Nachricht gedacht ist bzw. von welchem Bus-Teilnehmer die Nachricht gekommen ist. Diese Nummer wird als Identifier bezeichnet. Je niedriger der Identifier, desto größer ist die Priorität der Nachricht. Für die oben genannten Kommunikationsobjekte sind jeweils Identifier festgelegt → Abschnitt 2.6.10. Die folgende Skizze zeigt den prinzipiellen Aufbau einer CANopen-Nachricht:



2.6.2 PDO-Message

Folgende Typen von PDOs werden unterschieden:

Typ	Weg	Bemerkung
Transmit-PDO	Motorcontroller → Host	Motorcontroller sendet PDO bei Auftreten eines bestimmten Ereignisses.
Receive-PDO	Host → Motorcontroller	Motorcontroller wertet PDO bei Auftreten eines bestimmten Ereignisses aus.

Tab. 2.14 PDO-Typen

Die FHPP-E/A-Daten werden für die CANopen-Kommunikation jeweils auf mehrere Prozessdaten-Objekte aufgeteilt.

Diese Zuordnung wird über die Parametrierung bei der Inbetriebnahme mit dem FCT festgelegt. Dabei wird das Mapping automatisch erstellt.

Unterstützte Prozessdaten-Objekte	Datenmapping der FHPP-Daten
TxPDO 1	FHPP Standard 8 Byte Statusdaten
TxPDO 2	FPC-Parameterkanal Übertragen von angeforderten FHPP-Parameterwerten
TxPDO 3 (optional)	FHPP+ Daten ¹⁾ Mapping = 8 Byte FHPP+ Daten
TxPDO 4 (optional)	FHPP+ Daten ¹⁾ Mapping = 8 Byte FHPP+ Daten
RxPDO 1	FHPP Standard 8 Byte Steuerdaten
RxPDO 2	FPC-Parameterkanal Lesen/Schreiben von FHPP-Parameterwerten
RxPDO 3 (optional)	FHPP+ Daten ¹⁾ Mapping = 8 Byte FHPP+ Daten
RxPDO 4 (optional)	FHPP+ Daten ¹⁾ Mapping = 8 Byte FHPP+ Daten

1) Optional, wenn über das FCT parametrierbar (Seite Feldbus – Register FHPP+ Editor)

Tab. 2.15 Übersicht Unterstützte PDOs



Die Belegung der FHPP-E/A-Daten finden Sie in → Kapitel 9.

2.6.3 SDO-Zugriff

Über die Service-Data-Objekte (SDO) kann auf das CiA 402 Objektverzeichnis des Motorcontrollers zugegriffen werden.



Beachten Sie, dass sich der Inhalt von FHPP-Parametern (PNUs) von den CiA Objekten unterscheiden kann. Außerdem sind bei aktivem FHPP-Protokoll nicht alle Objekte verfügbar.

Die Dokumentation der Objekte finden Sie in der → Beschreibung CiA 402.

SDO-Zugriffe gehen immer von der übergeordneten Steuerung (Host) aus. Dieser sendet an den Motorcontroller entweder einen Schreibbefehl, um einen Parameter des Objektverzeichnisses zu ändern, oder einen Lesebefehl, um einen Parameter auszulesen. Zu jedem Befehl erhält der Host eine Antwort, die entweder den ausgelesenen Wert enthält oder – im Falle eines Schreibbefehls – als Quittung dient. Damit der Motorcontroller erkennt, dass der Befehl für ihn bestimmt ist, muss der Host den Befehl mit einem bestimmten Identifier senden. Dieser setzt sich aus der Basis 600_h + Knotennummer des Motorcontrollers zusammen. Der Motorcontroller antwortet mit dem Identifier 580_h + Knotennummer. Der Aufbau der Befehle bzw. der Antworten hängt vom Datentyp des zu lesenden oder schreibenden Objekts ab, da entweder 1, 2 oder 4 Datenbytes gesendet bzw. empfangen werden müssen.

SDO-Sequenzen zum Lesen und Schreiben

Um Objekte dieser Zahlentypen auszulesen oder zu beschreiben sind die nachfolgend aufgeführten Sequenzen zu verwenden. Die Kommandos, um einen Wert in den Motorcontroller zu schreiben, beginnen je nach Datentyp mit einer unterschiedlichen Kennung. Die Antwortkennung ist hingegen stets die gleiche. Lesebefehle beginnen immer mit der gleichen Kennung und der Motorcontroller antwortet je nach zurückgegebenem Datentyp unterschiedlich.

Kennung	8 Bit	16 Bit	32 Bit
Auftragskennung	$2F_h$	$2B_h$	23_h
Antwortkennung	$4F_h$	$4B_h$	43_h
Antwortkennung bei Fehler	–	–	80_h

Tab. 2.16 SDO – Antwort-/Auftragskennung

BEISPIEL			
UINT8/INT8	Lesen von Obj. 6061_00h Rückgabe-Daten: 01h	Schreiben von Obj. 1401_02h Daten: EFh	
Befehl	40h 61h 60h 00h	2Fh 01h 14h 02h EFh	
Antwort:	4Fh 61h 60h 00h 01h	60h 01h 14h 02h	
UINT16/INT16	Lesen von Obj. 6041_00h Rückgabe-Daten: 1234h	Schreiben von Obj. 6040_00h Daten: 03E8h	
Befehl	40h 41h 60h 00h	2Bh 40h 60h 00h E8h 03h	
Antwort:	4Bh 41h 60h 00h 34h 12h	60h 40h 60h 00h	
UINT32/INT32	Lesen von Obj. 6093_01h Rückgabe-Daten: 12345678h	Schreiben von Obj. 6093_01h Daten: 12345678h	
Befehl	40h 93h 60h 01h	23h 93h 60h 01h 78h 56h 34h 12h	
Antwort:	43h 93h 60h 01h 78h 56h 34h 12h	60h 93h 60h 01h	



Hinweis

Die Quittierung vom Motorcontroller muss in jedem Fall abgewartet werden!
Erst wenn der Motorcontroller die Anforderung quittiert hat, dürfen weitere Anforderungen gesendet werden.

SDO-Fehlermeldungen

Im Falle eines Fehlers beim Lesen oder Schreiben (z. B. weil der geschriebene Wert zu groß ist), antwortet der Motorcontroller mit einer Fehlermeldung anstelle der Quittierung:

Befehl	23h	41h	60h	00h	...	...	...	...
Antwort:	80h	41h	60h	00h	02h	00h	01h	06h
	↑				↑	↑	↑	↑
	Fehler-Kennung				Fehlercode (4 Byte)			

Fehlercode	Bedeutung
05 03 00 00h	Protokollfehler: Toggle Bit wurde nicht geändert
05 04 00 01h	Protokollfehler: client/server command specifier ungültig oder unbekannt
06 06 00 00h	Zugriff fehlerhaft aufgrund eine Hardware-Problems ¹⁾
06 01 00 00h	Zugriffsart wird nicht unterstützt.
06 01 00 01h	Lesezugriff auf ein Objekt, dass nur geschrieben werden kann
06 01 00 02h	Schreibzugriff auf ein Objekt, dass nur gelesen werden kann
06 02 00 00h	Das angesprochene Objekt existiert nicht im Objektverzeichnis
06 04 00 41h	Das Objekt darf nicht in ein PDO eingetragen werden (z. B. ro-Objekt in RPDO)
06 04 00 42h	Die Länge der in das PDO eingetragenen Objekte überschreitet die PDO-Länge
06 04 00 43h	Allgemeiner Parameterfehler
06 04 00 47h	Überlauf einer internen Größe/Genereller Fehler

- 1) Werden gemäß CiA 301 bei fehlerhaftem Zugriff auf store_parameters/restore_parameters zurückgegeben.
- 2) „Zustand“ hier allgemein: z. B. falsche Betriebsart, ein nicht vorhandenes Modul o. ä.
- 3) Wird z. B. zurückgegeben, wenn ein anderes Bussystem den Motorcontroller kontrolliert oder der Parameterzugriff nicht erlaubt ist.

Fehlercode	Bedeutung
06 07 00 10 _h	Protokollfehler: Länge des Service-Parameters stimmt nicht überein
06 07 00 12 _h	Protokollfehler: Länge des Service-Parameters zu groß
06 07 00 13 _h	Protokollfehler: Länge des Service-Parameters zu klein
06 09 00 11 _h	Der angesprochene Subindex existiert nicht
06 09 00 30 _h	Die Daten überschreiten den Wertebereich des Objekts
06 09 00 31 _h	Die Daten sind zu groß für das Objekt
06 09 00 32 _h	Die Daten sind zu klein für das Objekt
06 09 00 36 _h	Obere Grenze ist kleiner als untere Grenze
08 00 00 20 _h	Daten können nicht übertragen oder gespeichert werden ¹⁾
08 00 00 21 _h	Daten können nicht übertragen/gespeichert werden, Motorcontroller arbeitet lokal
08 00 00 22 _h	Daten können nicht übertragen/gespeichert werden, da sich der Motorcontroller dafür nicht im richtigen Zustand befindet ²⁾
08 00 00 23 _h	Es ist kein Object Dictionary vorhanden ³⁾

1) Werden gemäß CIA 301 bei fehlerhaftem Zugriff auf store_parameters/restore_parameters zurückgegeben.

2) „Zustand“ hier allgemein: z. B. falsche Betriebsart, ein nicht vorhandenes Modul o. ä.

3) Wird z. B. zurückgegeben, wenn ein anderes Bussystem den Motorcontroller kontrolliert oder der Parameterzugriff nicht erlaubt ist.

Tab. 2.17 Fehlercodes SDO-Zugriff

2.6.4 SYNC-Message

Mehrere Geräte einer Anlage können miteinander synchronisiert werden. Hierzu sendet eines der Geräte (meistens die übergeordnete Steuerung) periodisch Synchronisations-Nachrichten aus. Alle angeschlossenen Controller empfangen diese Nachrichten und verwenden sie für die Behandlung der PDOs (→ Kapitel 2.6.2).



Der Identifizier, auf dem der Motorcontroller die SYNC-Message empfängt, ist fest auf 080_h eingestellt. Der Identifizier kann über das Objekt cob_id_sync ausgelesen werden.

Index	1005_h
Name	cob_id_sync
Object Code	VAR
Data Type	UINT32

Access	rw
PDO Mapping	no
Units	--
Value Range	80000080 _h , 00000080 _h
Default Value	00000080 _h

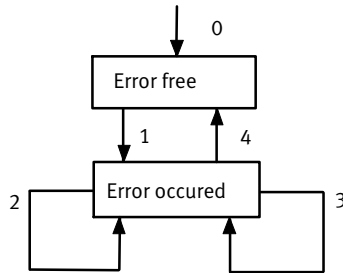
2.6.5 EMERGENCY-Message

Der Motorcontroller überwacht die Funktion seiner wesentlichen Baugruppen. Hierzu zählen die Spannungsversorgung, die Endstufe, die Winkelgeberauswertung usw. Außerdem wird laufend der Motor (Temperatur, Winkelgeber) und die Endschalter überprüft. Auch Fehlparametrierungen können zu Fehlermeldungen führen (Division durch Null etc.).

Beim Auftreten eines Fehlers wird in der Anzeige des Motorcontrollers die Fehlernummer angezeigt. Wenn mehrere Fehlermeldungen gleichzeitig auftreten, so wird in der Anzeige immer die Nachricht mit der höchsten Priorität (der geringsten Nummer) angezeigt.

Übersicht

Der Regler sendet beim Auftreten eines Fehlers oder wenn eine Fehlerquittierung durchgeführt wird, eine EMERGENCY-Message. Der Identifier dieser Nachricht wird aus dem Identifier 80_n und der Knotennummer des betroffenen Reglers zusammengesetzt.



Nach einem Reset befindet sich der Regler im Zustand Error free (den er ggf. sofort wieder verlässt, weil von Anfang an ein Fehler vorhanden ist). Folgende Zustandsübergänge sind möglich:

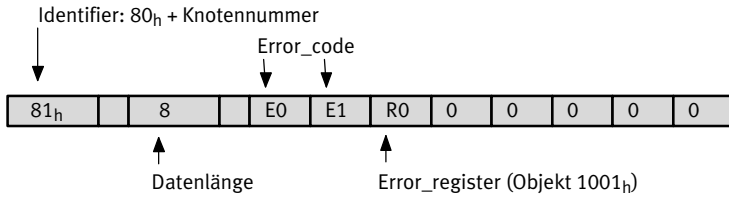
Nr.	Ursache	Bedeutung
0	Initialisierung abgeschlossen	
1	Fehler tritt auf	Es lag kein Fehler vor und ein Fehler tritt auf. Ein EMERGENCY-Telegramm mit dem Fehlercode des aufgetretenen Fehlers wird gesendet.
2	Fehlerquittierung	Eine Fehlerquittierung wird versucht, aber nicht alle Ursachen sind behoben.
3	Fehler tritt auf	Es liegt schon ein Fehler vor und ein weiterer Fehler tritt auf. Ein EMERGENCY-Telegramm mit dem Fehlercode des neuen Fehlers wird gesendet.
4	Fehlerquittierung	Eine Fehlerquittierung wird versucht und alle Ursachen sind behoben. Es wird ein EMERGENCY-Telegramm mit dem Fehlercode 0000 gesendet.

Tab. 2.18 Mögliche Zustandsübergänge

Aufbau der EMERGENCY-Message

Der Motorcontroller sendet beim Auftreten eines Fehlers eine EMERGENCY-Message. Der Identifier dieser Nachricht wird aus dem Identifier 80_h und der Knotennummer des betroffenen Motorcontrollers zusammengesetzt.

Die EMERGENCY-Message besteht aus acht Datenbytes, wobei in den ersten beiden Bytes ein error_code steht → D.1, Tab. D.1. Im dritten Byte steht ein weiterer Fehlercode (Objekt 1001_h). Die restlichen fünf Bytes enthalten Nullen.



error_register (R0)		
Bit	M/O ¹⁾	Bedeutung
0	M	generic error: Fehler liegt an (Oder-Verknüpfung der Bits 1 ... 7)
1	O	current: I ² t-Fehler
2	O	voltage: Spannungsüberwachungsfehler
3	O	temperature: Übertemperatur Motor
4	O	communication error: (overrun, error state)
5	O	–
6	O	reserviert, fix = 0
7	O	reserviert, fix = 0
Werte: 0 = kein Fehler; 1 = Fehler liegt an		

1) M = erforderlich / O =

Tab. 2.19 Bitbelegung error_register

Die Fehlercodes sowie Ursache und Maßnahmen finden Sie in → Abschnitt D.

Beschreibung der Objekte

Objekt 1003_h: pre_defined_error_field

Der jeweilige error_code der Fehlermeldungen wird zusätzlich in einem vierstufigen Fehlerspeicher abgelegt. Dieser ist wie ein Schieberegister strukturiert, so dass immer der zuletzt aufgetretene Fehler im Objekt 1003_h_01_h (standard_error_field_0) abgelegt ist. Durch einen Lesezugriff auf das Objekt 1003_h_00_h (pre_defined_error_field_0) kann festgestellt werden, wie viele Fehlermeldungen zur Zeit im Fehlerspeicher abgelegt sind. Der Fehlerspeicher wird durch das Einschreiben des Wertes 00_h in das Objekt 1003_h_00_h (pre_defined_error_field_0) gelöscht. Um nach einem Fehler die Endstufe des Motorcontrollers wieder aktivieren zu können, muss zusätzlich eine Fehlerquittierung durchgeführt werden.

Index	1003_h
Name	pre_defined_error_field
Object Code	ARRAY
No. of Elements	4
Data Type	UINT32

Sub-Index	01_h
Description	standard_error_field_0
Access	ro
PDO Mapping	no
Units	–
Value Range	–
Default Value	–

Sub-Index	02_h
Description	standard_error_field_1
Access	ro
PDO Mapping	no
Units	–
Value Range	–
Default Value	–

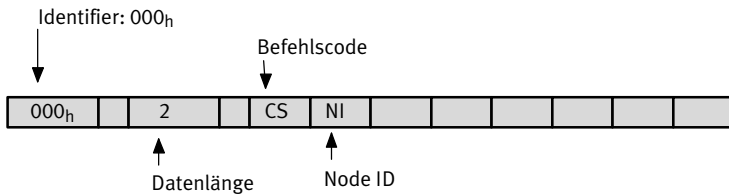
Sub-Index	03_h
Description	standard_error_field_2
Access	ro
PDO Mapping	no
Units	–
Value Range	–
Default Value	–

Sub-Index	04_h
Description	standard_error_field_3
Access	ro
PDO Mapping	no
Units	–
Value Range	–
Default Value	–

2.6.6 Netzwerkmanagement (NMT-Service)

Alle CANopen-Geräte können über das Netzwerkmanagement angesteuert werden. Hierfür ist der Identifier mit der höchsten Priorität (000_h) reserviert. Mittels NMT können Befehle an einen oder alle Regler gesendet werden. Jeder Befehl besteht aus zwei Bytes, wobei das erste Byte den Befehlscode (command specifier, CS und das zweite Byte die Knotenadresse (node id, NI) des angesprochenen Reglers beinhaltet. Über die Knotenadresse Null können gleichzeitig alle im Netzwerk befindlichen Knoten angesprochen werden. Es ist somit möglich, dass z. B. in allen Geräten gleichzeitig ein Reset ausgelöst wird. Die Regler quittieren die NMT-Befehle nicht. Es kann nur indirekt (z. B. durch die Einschaltmeldung nach einem Reset) auf die erfolgreiche Durchführung geschlossen werden.

Aufbau der NMT-Nachricht:



Für den NMT-Status des CANopen-Knotens sind Zustände in einem Zustandsdiagramm festgelegt. Über das Byte CS in der NMT-Nachricht können Zustandsänderungen ausgelöst werden. Diese sind im Wesentlichen am Ziel-Zustand orientiert.

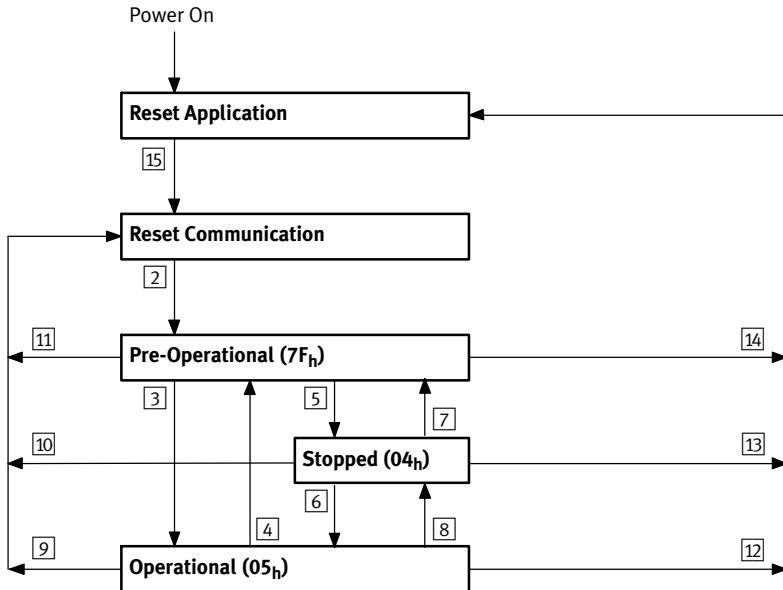


Fig. 2.3 Zustandsdiagramm

Übergang	Bedeutung	CS	Ziel-Zustand	
2	Bootup	--	Pre-Operational	7F _h
3	Start Remote Node	01 _h	Operational	05 _h
4	Enter Pre-Operational	80 _h	Pre-Operational	7F _h
5	Stop Remote Node	02 _h	Stopped	04 _h
6	Start Remote Node	01 _h	Operational	05 _h
7	Enter Pre-Operational	80 _h	Pre-Operational	7F _h
8	Stop Remote Node	02 _h	Stopped	04 _h
9	Reset Communication	82 _h	Reset Communication ¹⁾	
10	Reset Communication	82 _h	Reset Communication ¹⁾	
11	Reset Communication	82 _h	Reset Communication ¹⁾	
12	Reset Application	81 _h	Reset Application ¹⁾	
13	Reset Application	81 _h	Reset Application ¹⁾	
14	Reset Application	81 _h	Reset Application ¹⁾	

1) Endgültiger Zielzustand ist Pre-Operational (7F_h), da die Übergänge 15 und 2 vom Regler automatisch durchgeführt werden.

Tab. 2.20 NMT-State machine

Alle anderen Zustands-Übergänge werden vom Regler selbsttätig ausgeführt, z. B. weil die Initialisierung abgeschlossen ist.

Im Parameter NI muss die Knotennummer des Reglers angegeben werden oder Null, wenn alle im Netzwerk befindlichen Knoten adressiert werden sollen (Broadcast). Je nach NMT-Status können bestimmte Kommunikationsobjekte nicht benutzt werden: So ist es z. B. unbedingt notwendig den NMT-Status auf Operational zu stellen, damit der Regler PDOs sendet.

Name	Bedeutung	SDO	PDO	NMT
Reset Application	Keine Kommunikation. Alle CAN-Objekte werden auf ihre Resetwerte (Applikations-Parametersatz) zurückgesetzt	-	-	-
Reset Communication	Keine Kommunikation Der CAN-Controller wird neu initialisiert.	-	-	-
Initialising	Zustand nach Hardware-Reset. Zurücksetzen des CAN-Knotens, Senden der Bootup-Message	-	-	-
Pre-Operational	Kommunikation über SDOs möglich PDOs nicht aktiv (Kein Senden/Auswerten)	X	-	X
Operational	Kommunikation über SDOs möglich Alle PDOs aktiv (Senden/Auswerten)	X	X	X
Stopped	Keine Kommunikation außer Heartbeating	-	-	X

Tab. 2.21 NMT-State machine



NMT-Telegramme dürfen nicht in einem Burst (unmittelbar hintereinander) gesendet werden!

Zwischen zwei aufeinanderfolgenden NMT-Nachrichten auf dem Bus (auch für verschiedene Knoten!) muss mindestens die doppelte Lagereglerzykluszeit liegen, damit der Regler die NMT-Nachrichten korrekt verarbeitet.



Der NMT Befehl „Reset Application“ wird gegebenenfalls so lange verzögert, bis ein laufender Speichervorgang abgeschlossen ist, da ansonsten der Speichervorgang unvollständig bleiben würde (Defekter Parametersatz).

Die Verzögerung kann im Bereich einiger Sekunden liegen.



Der Kommunikationsstatus muss auf operational eingestellt werden, damit der Regler PDOs sendet und empfängt.

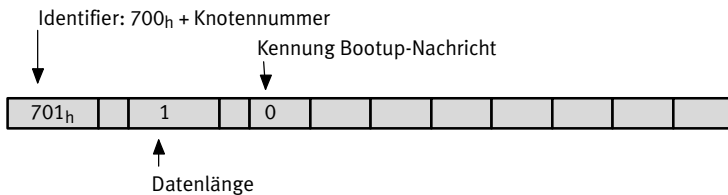
2.6.7 Bootup

Übersicht

Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung oder nach einem Reset, meldet der Regler über eine Bootup-Nachricht, dass die Initialisierungsphase beendet ist. Der Regler ist dann im NMT-Status pre-operational (→ Kapitel 2.6.6, Netzwerkmanagement (NMT-Service))

Aufbau der Bootup-Nachricht

Die Bootup-Nachricht ist nahezu identisch zur folgenden Heartbeat-Nachricht aufgebaut. Lediglich wird statt des NMT-Status eine Null gesendet.



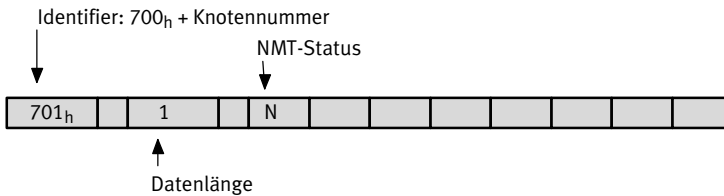
2.6.8 Heartbeat (Error Control Protocol)

Übersicht

Zur Überwachung der Kommunikation zwischen Slave (Antrieb) und Master kann das sogenannte Heartbeat-Protokoll aktiviert werden: Hierbei sendet der Antrieb zyklisch Nachrichten an den Master. Der Master kann das zyklische Auftreten dieser Nachrichten überprüfen und entsprechende Maßnahmen einleiten, wenn diese ausbleiben. Da sowohl Heartbeat- als auch Nodeguarding-Telegramme (→ Kap. 2.6.9) mit dem Identifier 700_h + Knotennummer gesendet werden, können nicht beide Protokolle gleichzeitig aktiv sein. Werden beide Protokolle gleichzeitig aktiviert, ist nur das Heartbeat-Protokoll aktiv.

Aufbau der Heartbeat-Nachricht

Das Heartbeat-Telegramm wird mit dem Identifier 700_h + Knotennummer gesendet. Es enthält nur 1 Byte Nutzdaten, den NMT-Status des Reglers (→ Kapitel 2.6.6, Netzwerkmanagement (NMT-Service)).



N	Bedeutung
04_h	Stopped
05_h	Operational
$7F_h$	Pre-Operational

Beschreibung der Objekte

Objekt 1017_h : producer_heartbeat_time

Zur Aktivierung der Heartbeat-Funktionalität kann die Zeit zwischen zwei Heartbeat-Telegrammen über das Object producer_heartbeat_time festgelegt werden.

Index	1017_h
Name	producer_heartbeat_time
Object Code	VAR
Data Type	UINT16

Access	rw
PDO	no
Units	ms
Value Range	0 ... 65535
Default Value	0

Die `producer_heartbeat_time` kann im Parametersatz gespeichert werden. Startet der Regler mit einer `producer_heartbeat_time` ungleich Null, gilt die Bootup-Nachricht als erstes Heartbeat. Der Regler kann nur als sog. Heartbeat Producer verwendet werden. Das Objekt 1016_h (`consumer_heartbeat_time`) ist daher nur aus Kompatibilitätsgründen implementiert und liefert immer 0 zurück.

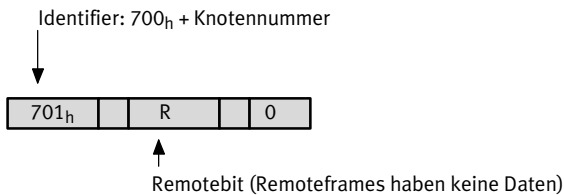
2.6.9 Nodeguarding (Error Control Protocol)

Übersicht

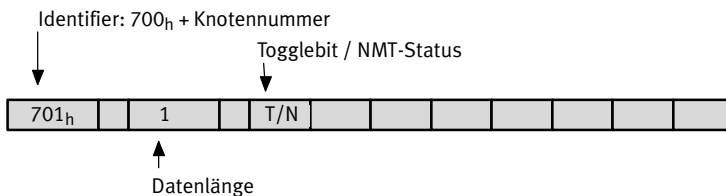
Ebenfalls zur Überwachung der Kommunikation zwischen Slave (Antrieb) und Master kann das sogenannte Nodeguarding-Protokoll verwendet werden. Im Gegensatz zum Heartbeat-Protokoll überwachen sich hierbei Master und Slave gegenseitig: Der Master fragt den Antrieb zyklisch nach seinem NMT-Status. Dabei wird in jeder Antwort des Reglers ein bestimmtes Bit invertiert (getoggelt). Bleiben diese Antworten aus oder antwortet der Regler immer mit dem gleichen Togglebit kann der Master entsprechend reagieren. Ebenso überwacht der Antrieb das regelmäßige Eintreffen der Nodeguarding-Anfragen des Masters: Bleiben die Nachrichten über einen bestimmten Zeitraum aus, löst der Regler Fehler 12-4 aus. Da sowohl Heartbeat- als auch Nodeguarding-Telegramme (→ Kapitel 2.6.8) mit dem Identifier 700_h + Knotennummer gesendet werden, können nicht beide Protokolle gleichzeitig aktiv sein. Werden beide Protokolle gleichzeitig aktiviert, ist nur das Heartbeat-Protokoll aktiv.

Aufbau der Nodeguarding-Nachrichten

Die Anfrage des Masters muss als sog. Remoteframe mit dem Identifier 700_h + Knotennummer gesendet werden. Bei einem Remoteframe ist zusätzlich ein spezielles Bit im Telegramm gesetzt, das Remotebit. Remoteframes haben grundsätzlich keine Daten.



Die Antwort des Reglers ist analog zur Heartbeat-Nachricht aufgebaut. Sie enthält nur 1 Byte Nutzdaten, das Togglebit und den NMT-Status des Reglers (→ Kapitel 2.6.6).



Das erste Datenbyte (T/N) ist folgendermaßen aufgebaut:

Bit	Wert	Name	Bedeutung
7	80 _h	toggle_bit	Ändert sich mit jedem Telegramm
0 ... 6	7F _h	nmt_state	04 _h Stopped 05 _h Operational 7F _h Pre-Operational

Die Überwachungszeit für Anfragen des Masters ist parametrierbar. Die Überwachung beginnt mit der ersten empfangenen Remoteabfrage des Masters. Ab diesem Zeitpunkt müssen die Remoteabfragen vor Ablauf der eingestellten Überwachungszeit eintreffen, da anderenfalls Fehler 12-4 ausgelöst wird. Das Togglebit wird durch das NMT-Kommando Reset Communication zurückgesetzt. Es ist daher in der ersten Antwort des Reglers gelöscht.

Beschreibung der Objekte

Objekt 100C_h: guard_time

Zur Aktivierung der Nodeguarding-Überwachung wird die Maximalzeit zwischen zwei Remoteabfragen des Masters parametrierbar. Diese Zeit wird im Regler aus dem Produkt von guard_time (100C_h) und life_time_factor (100D_h) bestimmt. Es empfiehlt sich daher den life_time_factor mit 1 zu beschreiben und die Zeit dann direkt über die guard_time in Millisekunden vorzugeben.

Index	100C_h
Name	guard_time
Object Code	VAR
Data Type	UINT16

Access	rw
PDO Mapping	no
Units	ms
Value Range	0 ... 65535
Default Value	0

Objekt 100D_h: life_time_factor

Der life_time_factor sollte mit 1 beschrieben werden um die guard_time direkt vorzugeben.

Index	100D_h
Name	life_time_factor
Object Code	VAR
Data Type	UINT8

Access	rw
PDO Mapping	no
Units	–
Value Range	0,1
Default Value	0

2.6.10 Tabelle der Identifier

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die verwendeten Identifier:

Objekt-Typ	Identifier (hexadezimal)	Bemerkung
SDO (Host an Controller)	600 _h + Knotennummer	
SDO (Controller an Host)	580 _h + Knotennummer	
TPDO1	180 _h + Knotennummer	Standardwerte. Können bei Bedarf geändert werden.
TPDO2	280 _h + Knotennummer	
TPDO3	380 _h + Knotennummer	
TPDO4	480 _h + Knotennummer	
RPDO1	200 _h + Knotennummer	
RPDO2	300 _h + Knotennummer	
RPDO3	400 _h + Knotennummer	
RPDO4	500 _h + Knotennummer	
SYNC	080 _h	
EMCY	080 _h + Knotennummer	
HEARTBEAT	700 _h + Knotennummer	
NODEGUARDING	700 _h + Knotennummer	
BOOTUP	700 _h + Knotennummer	
NMT	000 _h	

3 Modbus TCP mit FHPP



Voraussetzung: Modbus TCP wird beim CMMP-AS-...-M3 und CMMP-AS-...-M0 ab Firmware Version: 4.0.1501.2.1 und FCT PlugIn 2.3.0 unterstützt.

3.1 Überblick

Dieser Teil der Dokumentation beschreibt den Anschluss und die Konfiguration des Motorcontrollers in einem Modbus-Netzwerk. Sie richtet sich an Personen, die bereits mit dem Busprotokoll vertraut sind. Modbus ist ein offenes Kommunikationsprotokoll, das auf der Master-Slave-Architektur basiert. Es ist ein etablierter Standard für die Kommunikation über Ethernet-TCP/IP in der Automatisierungstechnik.

3.2 Modbus-TCP-Schnittstelle

Die Modbus-Anbindung erfolgt über die integrierte Schnittstelle [X18] als RJ45-Buchse am Grundgerät. Diese kann parallel zu den 2 UDP Verbindungen (für die Parametriersoftware FCT) verwendet werden. Der Motorcontroller als Modbus-Teilnehmer ist über dieselbe IP Adresse zu erreichen, wie sie auch FCT verwendet.

3.2.1 Steckerbelegung und Kabelspezifikationen

	Pin	Spezifikation	
	1	Empfängersignal- (RX-)	Adernpaar 3
	2	Empfängersignal+ (RX+)	Adernpaar 3
	3	Sendesignal- (TX-)	Adernpaar 2
	4	–	Adernpaar 1
	5	–	Adernpaar 1
	6	Sendesignal+ (TX+)	Adernpaar 2
	7	–	Adernpaar 4
	8	–	Adernpaar 4

Tab. 3.1 Belegung [X18]

Art und Ausführung des Kabels

Die Verkabelung erfolgt mit geschirmten Twisted-Pair-Kabeln STP, Cat.5.

3.3 Konfiguration Modbus-Teilnehmer

Zur Herstellung einer funktionsfähigen Modbus-Anschaltung sind mehrere Schritte erforderlich. Dieser Abschnitt liefert eine Übersicht über die auf Seiten des Slaves erforderlichen Schritte zur Parametrierung und Konfiguration. Da einige Parameter erst nach Speichern und Reset des Controllers wirksam werden, wird empfohlen, zuerst die Inbetriebnahme mit dem FCT ohne Anschluss an den Modbus TCP vorzunehmen.



Hinweise zur Inbetriebnahme mit dem Festo Configuration Tool finden Sie in der Hilfe zum gerätespezifischen FCT-PlugIn.

Bei der Projektierung der Modbus-Anschaltung müssen Sie diese Festlegungen treffen. Erst dann sollte die Parametrierung der Feldbus-Anbindung auf beiden Seiten erfolgen. Es wird empfohlen, zuerst die Parametrierung des Slaves durchzuführen. Danach wird der Master konfiguriert. Bei korrekter Parametrierung ist die Applikation sofort ohne Kommunikationsfehler bereit.

Folgendes Vorgehen wird empfohlen:

1. Deaktivierung der CAN-Schnittstelle (CMMP-AS-...-M3 über DIP-Schalter, CMMP-AS-...-M0 über FCT).



Der Zustand der DIP-Schalter wird bei Power-ON / RESET einmalig gelesen. Änderungen der Schalterstellungen im laufenden Betrieb übernimmt der CMMP-AS-...-M3 erst beim nächsten RESET oder Neustart

2. Parametrierung und Inbetriebnahme mit dem Festo Configuration Tool (FCT).

Auf der Seite „Anwendungsdaten“, Register „Betriebsarten-Auswahl“:

- Auswahl „Modbus TCP“ als Steuerschnittstelle (Aktivierung der Kommunikation)

Außerdem folgende Einstellungen auf der Seite „Feldbus“:

- TCP-Port (Register Betriebsparameter)
- Zeitüberschreitung – Timeout (Register Betriebsparameter)
- physikalische Einheiten (Register Faktoren-Gruppe)
- optionale Verwendung von FHPP+ (Register FHPP+ Editor)



Beachten Sie, dass die Parametrierung der Modbus-Funktionalität nach einem Reset nur erhalten bleibt, wenn der Parametersatz des Motorcontrollers gesichert wurde.

3. Konfiguration des Modbus-Masters → Abschnitt 3.4.

3.3.1 Deaktivierung der CANopen-Kommunikation mit DIP-Schalter

Alle DIP Schalter auf dem Modul in Schacht [Ext 3] müssen auf OFF stehen, da ansonsten der CAN Bus mit den entsprechenden Einstellungen aktiviert wird.

3.3.2 Aktivierung Modbus TCP

Zur Aktivierung wählen Sie im FCT auf der Seite Anwendungsdaten, Register „Betriebsarten-Auswahl“ „Modbus TCP“ als Steuerschnittstelle aus.

3.3.3 Einstellung TCP-Port und Zeitüberschreitung

Bei Bedarf können Sie im FCT auf der Seite „Feldbus“, Register „Betriebsparameter“ den TCP-Port und den Wert „Zeitüberschreitung“ als Kommunikations-Timeout einstellen.

Voreingestellung im FCT:

- TCP-Port 502 (Standard-Port für Modbus TCP/IP)
- Zeitüberschreitung 2000 ms (Verbindungstimeout, um eine Unterbrechung des Modbus zu detektieren und in einen entsprechenden Zustand zu wechseln).

3.3.4 Einstellung der physikalischen Einheiten (Faktoren-Gruppe)

Damit ein Master Positions-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdaten in physikalischen Einheiten (z. B. mm, mm/s, mm/s²) mit dem Motorcontroller austauschen kann, müssen diese über die Faktoren-Gruppe parametrieren werden → Abschnitt A.1.

Die Parametrierung kann über FCT oder den Feldbus erfolgen.

3.3.5 Einstellung der optionalen Verwendung von FPC und FHPP+

Zusätzlich zu den Steuer- und Statusbytes sowie dem FPC können weitere E/A-Daten übertragen werden → Abschnitt C.2.

Dies wird über das FCT eingestellt (Seite Feldbus, Register FHPP+ Editor).

3.4 Konfiguration Modbus-Master

Die IP-Adresse der Motorcontrollers als Modbus-Teilnehmer ist identisch mit der im FCT eingestellten FCT-Schnittstellen-Adresse.

3.4.1 Adressbelegung und Modbus-Kommandos

Die Startadresse ist immer „0“, die Byte-Reihenfolge ist immer „Big endian“.

Tab. 3.2 zeigt die unterstützten Modbus-Kommandos.

Modbus-Kommando	Funktions-code	Bedeutung
read holding registers	3	Lesen der Prozessdaten
write multiple registers	16	Schreiben der Prozessdaten
read/write multiple registers	23	ab FW 4.0.1501.2.3: kombiniertes Lesen/Schreiben der Prozessdaten
read device identification	43	siehe → Abschnitt 3.4.2.

Tab. 3.2 Übersicht Modbus-Funktionscodes

3.4.2 Datenobjekte

Tab. 3.3 zeigt die unterstützten Datenobjekte.

Object ID	Object Name	Wert	
Basic	0x00	VendorName	„Festo AG & Co KG“
	0x01	ProductCode	Controllerspezifisch (z. B. „0x00002045“)
	0x02	MajorMinorRevision	Firmwarespezifisch (z. B. „004.000.101501.001.004“)
Regular	0x03	VendorURL	„www.festo.com“
	0x04	ProductName	Controllerspezifisch (z. B. „CMMP-AS-C5-3A-M3“)
	0x05	ModelName	„“ (Leerzeichen)
	0x06	UserApplicationName	Name der Komponente im FCT-Projekt

Tab. 3.3 Datenobjekte

3.4.3 Überwachungsfunktionen

Der Motorcontroller unterstützt die TCP/IP Verbindungsüberwachung, die Timeout-Zeit ist einstellbar → Abschnitt 3.3.3.

Bei einer Zeitüberschreitung wird Fehlermeldung E67-0 ausgelöst, die Fehlerreaktion für die Fehlergruppe 67 ist parametrierbar (FCT Seite „Fehlermanagement“).

Die Nodeguard-Überwachung wird nicht unterstützt.



Der CMMP-AS versendet seine Nutzdaten immer in segmentierten Ethernet Frames. Das erste Segment enthält dabei N-1 Bytes Nutzdaten, das zweite Segment 1 Byte Nutzdaten. Zusätzlich werden die Nutzdaten bis zur 16 Bit Grenze mit Padding (Null) Bytes aufgefüllt.

4 PROFINET IO mit FHPP

M3

Dieses Kapitel gilt nur für die Motorcontroller CMMP-AS-...-M3.

4.1 Überblick

Dieser Teil der Dokumentation beschreibt den Anschluss und Konfiguration der Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 in einem PROFINET-Netzwerk. Sie richtet sich an Personen, die bereits mit dem Busprotokoll vertraut sind.

PROFINET (**PRO**cess **FI**eld **NET**work) ist der offene Industrial Ethernet Standard von PROFIBUS und PROFINET International. PROFINET ist in der IEC 61158 und der IEC 61784 standardisiert.

Bei PROFINET gibt es die beiden Sichtweisen PROFINET CBA und PROFINET IO.

PROFINET CBA (Component Based Automation) ist die Ursprungsvariante, die auf einem Komponentenmodell für die Kommunikation intelligenter Automatisierungsgeräte untereinander basiert.

PROFINET IO ist für die Real-Time- (RT) und die takt synchrone Kommunikation IRT (IRT= Isochronous Real-Time) zwischen einer Steuerung und der dezentralen Peripherie geschaffen worden.

Um die Kommunikationsmöglichkeiten und damit auch den Determinismus bei PROFINET IO besser skalieren zu können, wurden Real-Time-Klassen (RT_CLASS) für den Datenaustausch definiert.

RT-Klasse	Bemerkung	Wird von CAMC-F-PN unterstützt
RTC 1	basiert auf einer unsynchronisierten RT-Kommunikation innerhalb eines Subnetzes.	Ja, als aktiver Teilnehmer.
RTC2 nicht synchronisiert	Ermöglicht sowohl synchronisierte als auch unsynchronisierte Kommunikation.	Kompatibel (nur passiv)
RTC 2 synchronisiert		Nein
RTC 3	Lässt nur synchronisierte Kommunikation zu.	Kompatibel (nur passiv)
RTC over UDP		Nein

Tab. 4.1 Real-Time-Klassen

PROFINET IO ist ein auf Performance optimiertes Kommunikationssystem. Da nicht immer der komplette Funktionsumfang in jeder Automatisierungsanlage benötigt wird, ist PROFINET IO hinsichtlich der unterstützten Funktionalität kaskadierbar. Die Profibus Nutzerorganisation hat deshalb den PROFINET-Funktionsumfang in Konformitätsklassen (Conformance Classes) eingeteilt. Ziel ist es, die Anwendung von PROFINET IO zu vereinfachen und dem Anlagenbetreiber eine einfache Auswahl von Feldgeräten und Buskomponenten mit eindeutig definierten Mindesteigenschaften zu erleichtern.

Es wurden die Mindestanforderungen für 3 Conformance Classes (CC-A, CC-B, CC-C) definiert.

In der Klasse A sind die Geräte nach der PROFINET-Norm ausgeführt. Die Klasse B schreibt vor, dass auch die Netzwerkinfrastruktur nach den Richtlinien von PROFINET IO aufgebaut ist. Mit der Klasse C sind taktsynchrone Anwendungen möglich.



Weitere Informationen, Kontaktadressen etc. finden Sie unter:

- www.profinet.com
- www.profibus.com/download

Beachten Sie die verfügbaren Dokumente zur Planung, Montage und Inbetriebnahme.

4.2 PROFINET-Interface CAMC-F-PN

Die PROFINET-Schnittstelle ist bei den Motorcontrollern CMMP-AS-...-M3 durch das optionale Interface CAMC-F-PN realisiert. Das Interface wird in Steckplatz Ext2 montiert. Der PROFINET-Anschluss ist als 2-Port Ethernet Switch mit 8-poligen RJ-Buchsen am Interface CAMC-F-PN ausgeführt.

Mit Hilfe des CAMC-F-PN ist es möglich den CMMP-AS-...-M3 in ein PROFINET-Netzwerk zu integrieren. Das CAMC-F-PN ermöglicht den Austausch von Prozessdaten zwischen einer PROFINET-Steuerung und dem CMMP-AS-...-M3.



Hinweis

Die PROFINET-Schnittstelle des CAMC-F-PN ist ausschließlich für den Anschluss an lokale, industrielle Feldbusnetze vorgesehen.
Der direkte Anschluss an ein öffentliches Telekommunikationsnetz ist nicht zulässig.

4.2.1 Unterstützte Protokolle und Profile

Das Interface CAMC-F-PN unterstützt folgende Protokolle und Profile:

Protokoll/Profil	Beschreibung
Profil	
PROFIenergy	Profil für Energiemanagement
Protokoll	
MRP	Das Interface verhält sich MRP-kompatibel am Bus und unterstützt die generelle Funktionalität von MRP als MRP Slave. Das Interface ist in der Lage mit einem Redundancy Manager (RM) zu kommunizieren und die MRP Pakete gemäß MRP Spezifikation weiterzuleiten. Im Fall eines Strangausfalls nimmt das Interface die neuen Pfad-Vorgaben des RM an und verwendet diese.
LLDP	Das Protokoll ermöglicht den Informationsaustausch zwischen Nachbargeräten.
SNMP	Überwachen und steuern durch eine zentrale Komponente

Tab. 4.2 Unterstützte Protokolle und Profile

4.2.2 Anschluss- und Anzeigeelemente am Interface CAMC-F-PN

- 1 ACT-LED (Orange)
- 2 LNK-LED (Grün)
- 3 SF-LED
- 4 BF-LED
- 5 PROFINET-Schnittstelle (RJ-45-Buchse, 8-polig)

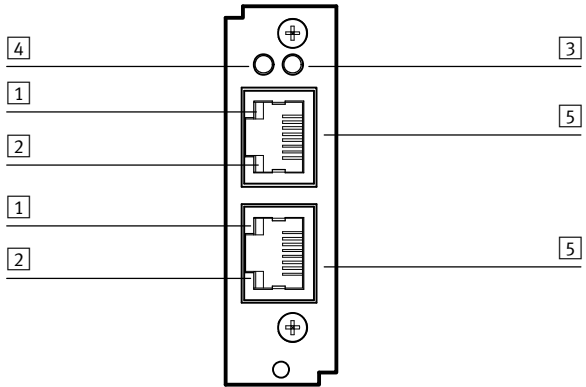


Fig. 4.1 Anschluss- und Anzeigeelemente am PROFINET-Interface

4.2.3 PROFINET-LEDs

LED	Status:	Bedeutung:
SF	Aus	Kein System-Fehler
	Leuchtet rot	Watchdog timeout
		Kanaldiagnose
		Allgemeine oder erweiterte Diagnose
	Systemfehler	
	Blinkt rot (2 Hz für 3 s)	PROFINET-Geräte-Identifikation
BF	Aus	Kein Bus-Fehler
	Leuchtet rot	Keine Konfiguration
		Fehler am physikalischen Link
		Kein physikalischer Link
	Blinkt rot (2 Hz)	Es werden keine Daten übertragen
LNK	Aus	Kein Link vorhanden
	Leuchtet grün	Link vorhanden
ACT	Aus	Keine Ethernet Kommunikation vorhanden
	Leuchtet orange	Ethernet Kommunikation vorhanden
	Blinkt orange	Ethernet Kommunikation aktiv

Tab. 4.3 PROFINET-LEDs

4.2.4 Pinbelegung PROFINET-Schnittstelle

Buchse	Pin Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
	1	RX-	Empfängersignal-
	2	RX+	Empfängersignal+
	3	TX-	Sendesignal-
	4	-	Nicht belegt
	5	-	Nicht belegt
	6	TX+	Sendesignal+
	7	-	Nicht belegt
	8	-	Nicht belegt

Tab. 4.4 Pinbelegung: PROFINET-Schnittstelle

4.2.5 PROFINET-Kupfer-Verkabelung

PROFINET-Kabel sind 4-adrige, geschirmtes Kupferkabel. Die Adern sind farblich gekennzeichnet. Die maximal überbrückbare Entfernung beträgt bei Kupferverkabelung 100 m zwischen Kommunikationsendpunkten. Diese Übertragungsstrecke ist als PROFINET-End-to-End Link definiert.



Verwenden Sie nur PROFINET-spezifische Verkabelung entsprechend der Conformance Class B. → EN 61784-5-3

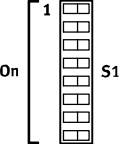
4.3 Konfiguration PROFINET-Teilnehmer

Zur Herstellung einer funktionsfähigen PROFINET-Anschaltung sind mehrere Schritte erforderlich. Folgendes Vorgehen wird empfohlen:

1. Aktivierung der Bus-Kommunikation über DIP-Schalter.
2. Parametrierung und Inbetriebnahme mit dem Festo Configuration Tool (FCT).
Folgende Einstellungen auf der Seite Feldbus:
 - IP-Adresse
 - Vergabe des PROFINET-Gerätenamens
 - physikalische Einheiten (Register Faktoren Gruppe)
 - optionale Verwendung von FPC und FHPP+ (Register FHPP+ Editor)
3. Einbinden der GSDML-Datei in die Projektierungs-Software

4.3.1 Aktivierung der PROFINET-Kommunikation mit DIP-Schalter

Über DIP-Schalter S1 auf dem Modul in Steckplatz Ext3 kann mit Schalter 8 die PROFINET-Schnittstelle aktiviert werden. Die restlichen Schalter 1...7 haben keinerlei Bedeutung für PROFINET.

DIP-Schalter	DIP-Schalter 8	PROFINET-Schnittstelle
	OFF	Deaktiviert
	ON	Aktiviert

Tab. 4.5 Aktivierung der PROFINET-Kommunikation

4.3.2 Parametrierung der PROFINET-Schnittstelle

Mit Hilfe des FCT können Einstellungen der PROFINET-Schnittstelle ausgelesen und parametriert werden. Ziel ist es, die PROFINET-Schnittstelle über das FCT so zu konfigurieren, dass der Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 eine PROFINET-Kommunikation mit einer PROFINET-Steuerung aufbauen kann. Die Parametrierung kann erfolgen, auch wenn im Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 noch kein PROFINET-Interface CAMC-F-PN eingebaut ist. Wird ein PROFINET-Interface CAMC-F-PN in den Controller gesteckt, wird das Interface nach dem Einschalten des Motorcontrollers automatisch erkannt und mit den gespeicherten Informationen in Betrieb genommen. Somit ist auch beim Tausch des CAMC-F-PN gewährleistet, dass der Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 über die gleiche Netzwerk-Konfiguration ansprechbar bleibt.



Die Konfiguration und der Zustand der DIP-Schalter wird bei Power-ON/RESET einmalig gelesen. Änderungen der Konfiguration und der Schalterstellungen im laufenden Betrieb übernimmt der CMMP-AS-...-M3 erst beim nächsten RESET oder Neustart. Um die vorgegebenen Einstellungen zu aktivieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Sichern Sie mit Hilfe des FCT alle Parameter im Flash
- Führen Sie ein Reset oder Neustart des CMMP-AS-...-M3 durch.

4.3.3 Inbetriebnahme mit dem Festo Configuration Tool (FCT)



Hinweise zur Inbetriebnahme mit dem Festo Configuration Tool finden Sie in der Hilfe zum gerätespezifischen FCT-PlugIn.



Um die nachfolgenden Einstellungen vornehmen zu können wählen Sie im Programm FCT auf der Seite Anwendungsdaten im Register Betriebsarten-Auswahl als Steuerschnittstelle „PROFINET IO“ aus.

Wechseln Sie danach auf die Seite Feldbus.

4.3.4 Einstellung der Schnittstellenparameter

Feldbusgerätename

Damit eine Steuerung mit dem Interface CAMC-F-PN kommunizieren kann, muss dem Interface ein eindeutiger Namen zugewiesen werden. Der Name muss im Netzwerk einmalig sein.



Halten Sie bei der Vergabe Feldbusgerätenamens die PROFINET-Namenskonventionen ein.

PROFInergy

Das Profil PROFInergy kann durch die entsprechende Auswahl aktiviert oder deaktiviert werden. Im PROFInergy-Zustand lässt der CMMP-AS-...-M3 die Haltebremse einfallen und schaltet die Endstufe ab.



Hinweis

PROFInergy sollte bei vertikal montierten Achsen nicht verwendet werden, da bei großen Lasten nicht garantiert werden kann, dass die Haltebremse die Last hält.

4.3.5 IP Adressvergabe

Jedem Gerät im Netzwerk muss eine eindeutige IP-Adresse zugeordnet werden.

Statische Adressvergabe

Eine statische IP-Adresse so wie die zugehörige Subnetzmaske und das Gateway können im FCT eingestellt werden.



Die Vergabe von bereits benutzten IP-Adressen kann zu temporären Überlastungen Ihres Netzwerks führen.

Für die manuelle Vergabe einer zulässigen IP-Adresse wenden Sie sich evtl. an Ihren Netzwerk-Administrator.

Dynamische Adressvergabe

Bei der dynamischen Adressvergabe werden IP-Adresse so wie die zugehörige Subnetzmaske und das Gateway über das DCP-Protokoll vergeben. Eine vorher zugeordnete statische IP-Adresse wird hierbei überschrieben.

4.3.6 Einstellung der physikalischen Einheiten (Faktoren-Gruppe)

Damit ein Feldbus-Master Positions-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdaten in physikalischen Einheiten (z. B. mm, mm/s, mm/s²) mit dem Motorcontroller austauschen kann, müssen diese über die Faktoren-Gruppe parametrieren werden → Abschnitt A.1.

Die Parametrierung kann über FCT oder den Feldbus erfolgen.

4.3.7 Einstellung der optionalen Verwendung von FPC und FHPP+

Zusätzlich zu den Steuer- und Statusbytes können weitere E/A-Daten übertragen werden → Abschnitte C.1 und C.2. Dies wird über das FCT eingestellt (Seite Feldbus, Register FHPP+ Editor).

4.4 Identifikations & Wartungsfunktion (I&M)

Das PROFINET-Interface CAMC-F-PN unterstützt die gerätespezifischen Basisinformationen des I&M0.

Byte	Bezeichnung	Inhalt	Beschreibung	Datentyp
00...09	Header	reserviert	-	-
10...11	MANUFACTURER_ID	0x014D	Herstellerkennung (333 = FESTO)	UINT16
12...31	ORDER_ID	CMMP-AS-...-M3	Bestellbezeichnung	STRING
32...47	SERIAL_NUMBER	z.B. „10234“	Seriennummer	STRING
48...49	HARDWARE_REVISION	z.B. 0x0202	Ausgabestand Hardware	UINT16
50...53	SOFTWARE_REVISION	z.B. V1.4.0	Ausgabestand Software	UINT16
54...55	REVISION_COUNTER	0x0000	Software Revisions	UINT16
56...57	IM_PROFILE_ID	0x0000	“Non profile device”	UINT16
58...59	IM_PROFILE_SPECIFIC_TYPE	0x0000	Es werden keine Profile unterstützt	UINT16
60...61	IM_VERSION	0x01; 0x02	I&M Version V1.2	UINT8 UINT8
62...63	IM_SUPPORTED	0x0000	Es wird nur I&M0 unterstützt	16 Bit Array

Tab. 4.6 PROFINET I&M 0 Block

4.5 Konfiguration PROFINET-Master

Zur Projektierung des PROFINET-Interfaces steht Ihnen eine GSDML-Datei zur Verfügung. Diese Datei wird mit Hilfe der Projektierungs-Software des verwendeten PROFINET-Contollers eingelesen und steht dann zu Projektierung zur Verfügung. Die GSDML-Datei beschreibt den Motorcontroller als modulares Gerät. Darin sind alle möglichen Gerätestruktur-Varianten PROFINET-konform beschrieben. Die detaillierte Vorgehensweise zur Einbindung entnehmen Sie der Dokumentation der Ihrer entsprechenden Projektierungs-Software.

Die GSDML-Datei und die zugehörigen Symbol-Dateien sind auf einer dem Motorcontroller beigelegten CD-ROM enthalten.

GSDML-Datei	Beschreibung
GSDML...-CMMP-AS-M3-*.xml	Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 mit Protokoll „FHPP“

Tab. 4.7 GSDML-Datei



Die aktuelle Version finden Sie unter: → www.festo.com/sp

In der GSDML-Datei werden folgende Sprachen unterstützt:

Sprache	XML-Tag
Englisch	PrimaryLanguage
Deutsch	Language xml:lang="de"

Tab. 4.8 Unterstützte Sprachen

Zur Darstellung des Motorcontrollers CMMP-AS-...-M3 in Ihrer Konfigurationssoftware (zum Beispiel STEP 7) stehen Ihnen die nachfolgenden Symbol-Dateien zur Verfügung:

Betriebszustand	Symbol	Symboldatei
Normaler Betriebszustand		GSDML-014D-0202-CMMP-AS-M3_N.bmp
Diagnosefall		GSDML-014D-0202-CMMP-AS-M3_D.bmp
Besonderer Betriebszustand		GSDML-014D-0202-CMMP-AS-M3_S.bmp

Tab. 4.9 Symboldatei CMMP-AS-...-M3



Um die Inbetriebnahme des CMMP-AS-...-M3 mit Steuerungen verschiedener Hersteller zu erleichtern finden Sie entsprechende Bausteine und Application Notes unter → www.festo.com/sp

4.6 Kanaldiagnose – Erweiterte Kanaldiagnose

Die Störnummer (→ Kapitel D) setzt sich aus einem Hauptindex (HH) und einem Subindex (S) zusammen.

Der Hauptindex der Störnummer wird im herstellerspezifischen Bereich der Kanaldiagnose (ChannelErrorType) $0x0100 \dots 0x7FFF$ übertragen.

Der Subindex der Störnummer wird im herstellerspezifischen Bereich der erweiterten Kanaldiagnose (ExtChannelErrorType) $0x1000 \dots 0x100F$ übertragen.

Beispiel

Störnummer	ChannelErrorType	ExtChannelErrorType
72-4	$HH_h + 1000_h = 0x1048$	$S_h + 1000_h = 0x1004$

Tab. 4.10 Kanaldiagnose – Erweiterte Kanaldiagnose

5 PROFIBUS DP mit FHPP

M3

Dieses Kapitel gilt nur für die Motorcontroller CMMP-AS-...-M3.

5.1 Überblick

Dieser Teil der Dokumentation beschreibt den Anschluss und die Konfiguration der Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 in einem PROFIBUS-Netzwerk. Sie richtet sich an Personen, die bereits mit dem Busprotokoll vertraut sind.

PROFIBUS (**PRO**cess **FI**eld**BU**S) ist ein von der PROFIBUS Nutzerorganisation e. V. (PNO) erarbeiteter Standard. Die vollständige Beschreibung des Feldbussystems ist in der folgenden Norm zu finden: IEC 61158 „Digital data communication for measurement and control – Fieldbus for use in industrial control systems“. Diese Norm gliedert sich in mehrere Teile und definiert 10 „Fieldbus Protocol Types“. Unter diesen ist PROFIBUS als „Type 3“ spezifiziert. PROFIBUS existiert in zwei Ausprägungen. Darunter findet sich PROFIBUS DP für den schnellen Datenaustausch in der Fertigungstechnik und Gebäudeautomatisierung (DP = Dezentrale Peripherie). In dieser Norm wird auch die Einbettung in das ISO/OSI-Schichtenmodell beschrieben.



Weitere Informationen, Kontaktadressen etc. finden Sie unter:

→ <http://www.profibus.com>

5.2 Profibus-Interface CAMC-PB

Die PROFIBUS-Schnittstelle ist bei den Motorcontrollern CMMP-AS-...-M3 durch das optionale Interface CAMC-PB realisiert. Das Interface wird in Steckplatz Ext2 montiert. Der PROFIBUS-Anschluss ist als 9-polige DSUB-Buchse am Interface CAMC-PB ausgeführt.

5.2.1 Anschluss- und Anzeigeelemente am Interface CAMC-PB

- 1 DIP-Schalter für Terminierung
- 2 PROFIBUS Schnittstelle (DSUB-Buchse, 9-polig)
- 3 PROFIBUS LED (grün)

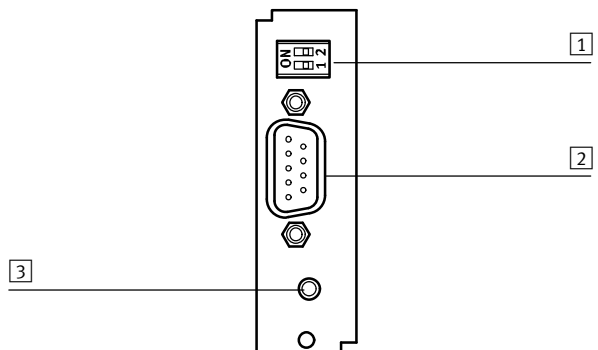


Fig. 5.1 Anschluss- und Anzeigeelemente am PROFIBUS-Interface

5.2.2 PROFIBUS LED

Die PROFIBUS LED zeigt den Kommunikationsstatus an.

LED	Status
aus	Keine Kommunikation über PROFIBUS.
leuchtet grün	Kommunikation über PROFIBUS aktiv.

Tab. 5.1 PROFIBUS LED

5.2.3 Steckerbelegung PROFIBUS Schnittstelle

Stecker	Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Beschreibung
	1	Shield	–	Kabelschirm
	6	+5V	+5 V	+5 V – Ausgang (potentialgetrennt) ¹⁾
	2	–	–	Nicht belegt
	7	–	–	Nicht belegt
	3	RxD / TxD-P	–	Empfangs-/Sende-Daten B-Leitung
	8	RxD / TxD-N	–	Empfangs-/Sende-Daten A-Leitung
	4	RTS / LWL	–	Request to Send ²⁾
	9	–	–	Nicht belegt
	5	GND5V	0 V	Bezugspotential GND 5V ¹⁾

- 1) Verwendung für externen Busabschluss oder zur Versorgung der Sender/ Empfänger eines externen LWL-Moduls.
- 2) Signal ist optional, dient der Richtungssteuerung bei Verwendung eines externen LWL-Moduls.

Tab. 5.2 Steckerbelegung: PROFIBUS-Interface

5.2.4 Terminierung und Busabschlusswiderstände

Jedes Bussegment eines PROFIBUS-Netzwerkes ist mit Abschlusswiderständen zu versehen, um Leitungsreflexionen zu minimieren und ein definiertes Ruhepotential auf der Leitung einzustellen. Die Busterminierung erfolgt jeweils am Anfang und am Ende eines Bussegments.



Die fehlerhafte oder falsche Busterminierung ist eine häufige Fehlerursache bei Störungen

Bei den meisten handelsüblichen PROFIBUS-Anschlußsteckverbindern sind die Abschlusswiderstände bereits integriert. Für Busankopplungen mit Steckverbindern ohne eigene Abschlusswiderstände hat das PROFIBUS-Interface CAMC-PB eigene Abschlusswiderstände integriert. Diese können über den zweipoligen DIP-Schalter auf dem PROFIBUS-Interface CAMC-PB zugeschaltet werden (**beide** Schalter auf ON). Zum Abschalten der Abschlusswiderstände müssen **beide** Schalter auf OFF gestellt werden.

Um einen sicheren Betrieb des Netzwerkes zu gewährleisten, darf jeweils nur eine Busterminierung verwendet werden, intern (über DIP-Schalter) **oder** extern.

Die externe Beschaltung kann auch diskret aufgebaut werden (➔ Fig. 5.2, Seite 57). Die für die extern beschalteten Abschlusswiderstände benötigte Versorgungsspannung von 5 V wird an der 9-poligen

SUB-D Buchse des PROFIBUS-Interfaces CAMC-PB (→ Steckerbelegung in der Tab. 5.2) zur Verfügung gestellt.

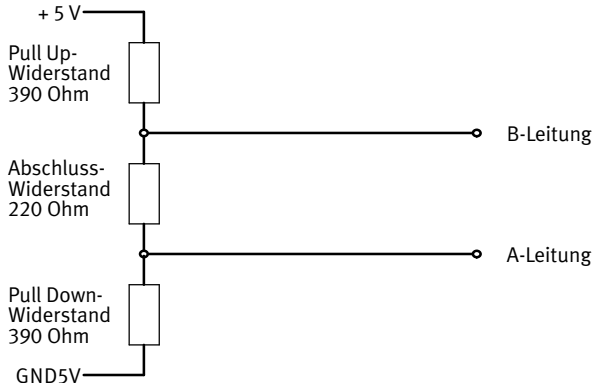


Fig. 5.2 Externer Busabschluss



PROFIBUS-Verkabelung

Aufgrund der sehr hohen möglichen Baudraten empfehlen wir ausschließlich die Verwendung standardisierter Kabel und Steckverbinder. Diese sind teilweise mit zusätzlichen Diagnosemöglichkeiten versehen und erleichtern im Störfall die schnelle Analyse der Feldbus-Hardware.

Ist die eingestellte Baudrate > 1,5Mbit/s müssen aufgrund der kapazitiven Last des Teilnehmers und der somit erzeugten Leitungsreflexion Stecker mit integrierten Längsinduktivitäten (110 nH) verwendet werden.

Folgen Sie bei dem Aufbau des PROFIBUS-Netzes unbedingt den Ratschlägen der gängigen Literatur bzw. den nachfolgenden Informationen und Hinweisen, um ein stabiles, störungsfreies System zu erhalten. Bei einer nicht sachgemäßen Verkabelung können während des Betriebs Störungen auf dem PROFIBUS auftreten, die dazu führen, dass der Motorcontroller aus Sicherheitsgründen mit einem Fehler abschaltet.

5.3 Konfiguration PROFIBUS-Teilnehmer

Zur Herstellung einer funktionsfähigen PROFIBUS-Anschaltung sind mehrere Schritte erforderlich. Einige dieser Einstellungen sollten bzw. müssen vor der Aktivierung der PROFIBUS-Kommunikation ausgeführt werden. Dieser Abschnitt liefert eine Übersicht über die auf Seiten des Slaves erforderlichen Schritte zur Parametrierung und Konfiguration. Da einige Parameter erst nach Speichern und Reset des Controllers wirksam werden, wird empfohlen, zuerst die Inbetriebnahme mit dem FCT ohne Anschluss an den PROFIBUS vorzunehmen.



Hinweise zur Inbetriebnahme mit dem Festo Configuration Tool finden Sie in der Hilfe zum gerätespezifischen FCT-PlugIn.

Bei der Projektierung der PROFIBUS-Anschaltung muss der Anwender daher diese Festlegungen treffen. Erst dann sollte die Parametrierung der Feldbus-Anbindung auf beiden Seiten erfolgen. Es wird empfohlen, zuerst die Parametrierung des Slaves durchzuführen. Danach wird der Master konfiguriert. Bei korrekter Parametrierung ist die Applikation sofort ohne Kommunikationsfehler bereit.

Folgendes Vorgehen wird empfohlen:

1. Einstellung des Offset der Busadresse und Aktivierung der Bus-Kommunikation über DIP-Schalter.



Der Zustand der DIP-Schalter wird bei Power-ON / RESET einmalig gelesen. Änderungen der Schalterstellungen im laufenden Betrieb übernimmt der CMMP-AS-...-M3 erst beim nächsten RESET oder Neustart

2. Parametrierung und Inbetriebnahme mit dem Festo Configuration Tool (FCT).

Außerdem folgende Einstellungen auf der Seite Feldbus:

- Basisadresse der Busadresse
- physikalische Einheiten (Register Faktoren Gruppe)
- optionale Verwendung von FPC und FHPP+ (Register FHPP+ Editor)



Beachten Sie, dass die Parametrierung der PROFIBUS-Funktionalität nach einem Reset nur erhalten bleibt, wenn der Parametersatz des Motorcontrollers gesichert wurde.

3. Konfiguration des PROFIBUS-Masters → Abschnitt 5.4.

5.3.1 Einstellung der Busadresse mit DIP-Schalter und FCT

Das eingesteckte PROFIBUS-Interface wird nach dem Einschalten des Motorcontrollers automatisch erkannt. Jedem Gerät im Netzwerk muss eine eindeutige Knoten-Adresse zugeordnet werden. Die Busadresse kann über die DIP-Schalter 1 ... 7 am Interface in Steckplatz Ext3 und im Programm FCT eingestellt werden. Die Vergabe der Adresse durch den Master ist nicht möglich, da der Dienst „Set_Slave_Address“ nicht unterstützt wird.



Die resultierende Busadresse setzt sich zusammen aus der Basisadresse (FCT) und dem Offset (DIP-Schalter).

Zulässige Werte für die Busadresse liegen im Bereich 3 ... 125.

Einstellung des Offset der Busadresse mit DIP-Schalter

Die Einstellung der Busadresse kann mit DIP-Schalter 1 ... 7 auf dem Modul in Steckplatz Ext3 vorgenommen werden. Der über DIP-Schalter 1...7 eingestellte Offset der Busadresse wird im Programm FCT auf der Seite Feldbus im Register Betriebsparameter angezeigt.

DIP-Schalter	Wert		Beispiel	
	ON	OFF		Wert
	1	0	ON	1
	2	0	ON	2
	3	0	OFF	0
	4	0	ON	8
	5	0	ON	16
	6	0	OFF	0
	7	0	ON	64
Summe 1 ... 7= Busadresse	0 ... 127 ¹⁾			91

1) Die resultierende Busadresse wird auf maximal 125 begrenzt.

Tab. 5.3 Einstellung des Offset der Busadresse



Änderungen der DIP-Schalter werden erst bei Power-On oder RESET übernommen.

Einstellung der Basisadresse der Busadresse mit FCT

Im Programm FCT wird die Busadresse auf der Seite Feldbus im Register Betriebsparameter als Basisadresse eingestellt.

Default-Einstellung = 0 (das bedeutet Offset = Busadresse).



Wird gleichzeitig über DIP-Schalter 1...7 und im Programm FCT eine Busadresse vergeben, ist die resultierende Busadresse die Summe von Basisadresse und Offset. Ist diese Summe größer als 125, wird der Wert automatisch auf 125 begrenzt.

5.3.2 Aktivierung der PROFIBUS-Kommunikation mit DIP-Schalter

Nach der Einstellung der Busadresse kann die PROFIBUS-Kommunikation aktiviert werden. Bitte denken Sie daran, dass die oben erwähnten Parameter nur geändert werden können, wenn das Protokoll deaktiviert ist.

PROFIBUS-Kommunikation	DIP-Schalter 8
Deaktiviert	OFF
Aktiviert	ON

Tab. 5.4 Aktivierung der CANopen-Kommunikation

5.3.3 Einstellung der physikalischen Einheiten (Faktoren-Gruppe)

Damit ein Feldbus-Master Positions-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdaten in physikalischen Einheiten (z. B. mm, mm/s, mm/s²) mit dem Motorcontroller austauschen kann, müssen diese über die Faktoren-Gruppe parametrieren werden → Abschnitt A.1.

Die Parametrierung kann über FCT oder den Feldbus erfolgen.

5.3.4 Einstellung der optionalen Verwendung von FPC und FHPP+

Zusätzlich zu den Steuer- und Statusbytes können weitere E/A-Daten übertragen werden → Abschnitte C.1 und C.2.

Dies wird über das FCT eingestellt (Seite Feldbus, Register FHPP+ Editor).

5.3.5 Speichern der Konfiguration

Nach der Konfiguration mit anschließendem Download und Sichern wird die PROFIBUS-Konfiguration nach einem Reset des Controllers übernommen.



Bitte beachten Sie, dass die Aktivierung der PROFIBUS-Konfiguration nur zur Verfügung steht, nachdem der Parametersatz gespeichert und ein Reset des Controllers durchgeführt wurde.

5.4 PROFIBUS-E/A-Konfiguration

Name	Zyklisches E/A-Update		DP-Kennung
FHPP Standard	1 x 8 Byte E/A-Daten, konsistente Datenübertragung	Zyklisch übertragene 8 Steuer- und Status-Bytes	0xB7
FHPP Standard + FPC	2 x 8 Byte E/A-Daten, konsistente Datenübertragung	Wie FHPP-Standard, zusätzliche 8 Byte E/A-Daten zur Parametrierung	0xB7, 0xB7
FHPP+ 8 Byte Input	+ 1 x 8 Byte Eingangsdaten, konsistente Datenübertragung	zusätzliche 1 x 8 Byte Eingangs-Daten zur Parametrierung	0x40, 0x87
FHPP+ 16 Byte Input	+ 2 x 8 Byte Eingangsdaten, konsistente Datenübertragung	zusätzliche 2 x 8 Byte Eingangs-Daten zur Parametrierung	0x40, 0x8F
FHPP+ 24 Byte Input	+ 3 x 8 Byte Eingangsdaten, konsistente Datenübertragung	zusätzliche 3 x 8 Byte Eingangs-Daten zur Parametrierung	0x40, 0x97
FHPP+ 8 Byte Output	+ 1 x 8 Byte Ausgangsdaten, konsistente Datenübertragung	zusätzliche 1 x 8 Byte Ausgangs-Daten zur Parametrierung	0x80, 0x87
FHPP+ 16 Byte Output	+ 2 x 8 Byte Ausgangsdaten, konsistente Datenübertragung	zusätzliche 2 x 8 Byte Ausgangs-Daten zur Parametrierung	0x80, 0x8F
FHPP+ 24 Byte Output	+ 3 x 8 Byte Ausgangsdaten, konsistente Datenübertragung	zusätzliche 3 x 8 Byte Ausgangs-Daten zur Parametrierung	0x80, 0x97

Tab. 5.5 PROFIBUS-E/A-Konfiguration



Information zur E/A-Belegung finden Sie hier:

- FHPP Standard → Abschnitt 9.2.
- FPC → Abschnitt C.1.
- FHPP+ → Abschnitt C.2.

5.5 Konfiguration PROFIBUS-Master

Dieser Abschnitt liefert eine Übersicht über die auf Seiten des Masters erforderlichen Schritte zur Parametrierung und Konfiguration. Folgendes Vorgehen wird empfohlen:

1. Installation der GSD-Datei (Gerätstammdaten-Datei)
2. Angabe der Knoten-Adresse (Slave-Adresse)
3. Konfiguration der Ein- und Ausgangsdaten
Auf der Seite des Masters ist der Motorcontroller in den PROFIBUS entsprechend der E/A-Konfiguration → Abschnitt 5.4 einzubinden.
4. Übertragen Sie nach Abschluss der Konfiguration die Daten in den Master.

Die GSD-Datei und die zugehörigen Symbol-Dateien sind auf der dem Motorcontroller beigelegten CD-ROM enthalten.

GSD-Datei	Beschreibung
P-M30D56.gsd	Motorcontroller CMMP-AS-...-M3

Tab. 5.6 GSD-Datei



Die aktuelle Version finden Sie unter → www.festo.com/sp

Zur Darstellung des Motorcontrollers CMMP-AS-...-M3 in Ihrer Konfigurationssoftware (zum Beispiel STEP 7) stehen Ihnen die nachfolgenden Symbol-Dateien zur Verfügung:

Betriebszustand	Symbol	Symboldateien
Normal Betriebszustand		cmmipas_n.bmp cmmipas_n.dib
Diagnosefall		cmmipas_d.bmp cmmipas_d.dib
Besonderer Betriebszustand		cmmipas_s.bmp cmmipas_s.dib

Tab. 5.7 Symboldateien CMMP-AS-...-M3



Um die Inbetriebnahme des CMMP-AS-...-M3 mit Steuerungen verschiedener Hersteller zu erleichtern finden Sie entsprechende Bausteine und Application Notes unter → www.festo.com/sp

6 EtherNet/IP mit FHPP

M3

Dieses Kapitel gilt nur für die Motorcontroller CMMP-AS-...-M3.

6.1 Überblick

Dieser Teil der Dokumentation beschreibt den Anschluss und Konfiguration der Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 in einem EtherNet/IP-Netzwerk. Sie richtet sich an Personen, die bereits mit dem Busprotokoll und dem Motorcontroller vertraut sind.

Das Ethernet Industrial Protocol (EtherNet/IP) ist ein offener Standard für industrielle Netzwerke. EtherNet/IP dient zur Übertragung zyklischer E/A-Daten sowie azyklischer Parameterdaten. EtherNet/IP wurde von Rockwell Automation und der ODVA (Open DeviceNet Vendor Association) entwickelt und in der internationalen Normenreihe IEC 61158 standardisiert.

EtherNet/IP ist die Implementierung von CIP über TCP/IP und Ethernet (IEEE 802.3). Als Übertragungsmedium kommen normale Ethernet-Twisted-Pair-Kabel zum Einsatz.



Weitere Informationen, Kontaktadressen etc. finden Sie unter:

→ <http://www.odva.com>

Beachten Sie die verfügbaren Dokumente zur Planung, Montage und Inbetriebnahme.

6.2 EtherNet/IP-Interface CAMC-F-EP

Die EtherNet/IP-Schnittstelle ist bei den Motorcontrollern CMMP-AS-...-M3 durch das optionale Interface CAMC-F-EP realisiert. Das Interface wird in Steckplatz Ext2 montiert. Der EtherNet/IP Anschluss ist als 2-Port Ethernet Switch mit 8-poligen RJ-Buchsen am Interface CAMC-F-EP ausgeführt.

Mit Hilfe des CAMC-F-EP ist es möglich den Motorcontrollern CMMP-AS-...-M3 in ein EtherNet/IP Netzwerk zu integrieren. Der CMMP-AS-...-M3 ist dabei ein reiner EtherNet/IP-Adapter und benötigt eine EtherNet/IP-Steuerung (Scanner), um über EtherNet/IP gesteuert zu werden.

Das CAMC-F-EP unterstützt die Device Level Ring Funktionalität (DLR). Das CAMC-F-EP ist in der Lage mit einem EtherNet/IP Ring Supervisor zu kommunizieren. Im Fall eines Strangausfalls nimmt das CAMC-F-EP die neuen Pfad-Vorgaben des Ring-Supervisors an und verwendet diese.



Hinweis

Die EtherNet/IP-Schnittstelle des CAMC-F-EP ist ausschließlich für den Anschluss an lokale, industrielle Feldbusnetze vorgesehen.

Der direkte Anschluss an ein öffentliches Telekommunikationsnetz ist nicht zulässig.

6.2.1 Anschluss- und Anzeigeelemente am Interface CAMC-F-EP

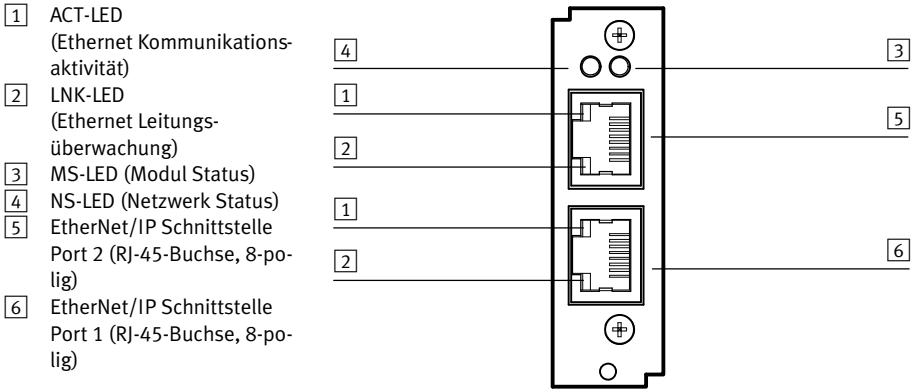


Fig. 6.1 Anschluss- und Anzeigeelemente am EtherNet/IP-Interface

6.2.2 EtherNet/IP LEDs

Vom CAMC-F-EP erzeugte Diagnosemeldungen werden vom CMMP-AS-...-M3 erfasst und bewertet. Werden die Bedingungen für einen Fehlerstatus erkannt, wird eine Fehlermeldung generiert. Die generierte Fehlermeldung wird über die LEDs an der Frontseite des CAMC-F-EP signalisiert.

LED	Funktion	Status:	Bedeutung:
ACT	Ethernet Kommunikationsaktivität	Aus	Keine Busaktivität
		Blinkt orange	Busaktivität vorhanden
LNK	Ethernet Leitungsüberwachung	Aus	Kein Link vorhanden
		Leuchtet grün	Link vorhanden
MS	EtherNet/IP Modul Status	Aus	Kein Versorgungsspannung
		Leuchtet grün	Interface betriebsbereit
		Blinkt grün	Standby
		Leuchtet rot	Major Fault
		Blinkt rot	Minor Fault
NS	EtherNet/IP Netzwerk Status	Blinkt rot/grün	Self Test
		Aus	Kein Versorgungsspannung
			Keine IP-Adresse
		Leuchtet grün	Verbindung vorhanden
		Blinkt grün	Keine Verbindung
		Leuchtet rot	Doppelte IP-Adresse
Blinkt rot	Timeout der Verbindung		
Blinkt grün	Keine Verbindung		
Blinkt rot/grün	Self Test		

Tab. 6.1 EtherNet/IP-Interface Anzeigeelemente-LED

6.2.3 Pinbelegung EtherNet/IP Schnittstelle

Buchse	Pin Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
	1	RX-	Empfängersignal-
	2	RX+	Empfängersignal+
	3	TX-	Sendesignal-
	4	-	Nicht belegt
	5	-	Nicht belegt
	6	TX+	Sendesignal+
	7	-	Nicht belegt
	8	-	Nicht belegt

Tab. 6.2 Pinbelegung: EtherNet/IP-Schnittstelle

6.2.4 EtherNet/IP Kupfer-Verkabelung

EtherNet/IP-Kabel sind 4-adrige, geschirmte Kupferkabel. Die maximal zulässige Segmentlänge beträgt bei Kupferverkabelung 100 m.



Verwenden Sie nur EtherNet/IP spezifische Verkabelung für den Industriebereich entsprechend → EN 61784-5-3

6.3 Konfiguration EtherNet/IP-Teilnehmer

Zur Herstellung einer funktionsfähigen EtherNet/IP-Anschaltung sind mehrere Schritte erforderlich. Folgendes Vorgehen wird empfohlen:

1. Aktivierung der Bus-Kommunikation über DIP-Schalter.
2. Parametrierung und Inbetriebnahme mit dem Festo Configuration Tool (FCT).
Außerdem folgende Einstellungen auf der Seite Feldbus:
 - IP-Adresse
 - physikalische Einheiten (Register Faktoren Gruppe)
 - optionale Verwendung von FPC und FHPP+ (Register FHPP+ Editor)
3. Einbinden der EDS-Datei in die Projektierungs-Software.

6.3.1 Aktivierung der EtherNet/IP Kommunikation

Über DIP-Schalter S1 auf dem Modul in Steckplatz Ext3 kann mit Schalter 8 die EtherNet/IP-Schnittstelle aktiviert werden.

DIP-Schalter	DIP-Schalter 8	EtherNet/IP-Schnittstelle
	OFF	Deaktiviert
	ON	Aktiviert

Tab. 6.3 Aktivierung der EtherNet/IP-Kommunikation

6.3.2 Parametrierung der EtherNet/IP-Schnittstelle

Mit Hilfe des FCT können Einstellungen der EtherNet/IP-Schnittstelle ausgelesen und parametriert werden. Ziel ist es, die EtherNet/IP Schnittstelle über das FCT so zu konfigurieren, dass der Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 eine EtherNet/IP Kommunikation mit einer EtherNet/IP Steuerung aufbauen kann.

Im FCT können Sie die Einstellungen der EtherNet/IP Schnittstelle parametrieren, auch wenn im Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 kein EtherNet/IP- Interface CAMC-F-EP eingebaut ist. Wird ein EtherNet/IP-Interface CAMC-F-EP in den Controller gesteckt, wird das Interface mit den gespeicherten Informationen in Betrieb genommen. Somit ist auch beim Tausch des CAMC-F-EP gewährleistet, dass der CMMP-AS-...-M3 über die gleiche Netzwerk-Konfiguration ansprechbar bleibt.

Das eingesteckte EtherNet/IP-Interface wird nach dem Einschalten des Motorcontrollers automatisch erkannt.



Die Konfiguration und der Zustand der DIP-Schalter wird bei Power-ON/RESET einmalig gelesen. Änderungen der Konfiguration und der Schalterstellungen im laufenden Betrieb übernimmt der CMMP-AS-...-M3 erst beim nächsten RESET oder Neustart. Um die vorgenommene Einstellungen zu aktivieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Sichern Sie mit Hilfe des FCT alle Parameter im Flash
- Führen Sie ein Reset oder Neustart des CMMP-AS-...-M3 durch.

6.3.3 Inbetriebnahme mit dem Festo Configuration Tool (FCT)



Hinweise zur Inbetriebnahme mit dem Festo Configuration Tool finden Sie in der Hilfe zum gerätespezifischen FCT-PlugIn.



Um die nachfolgenden Einstellungen vornehmen zu können wählen Sie im FCT auf der Seite Anwendungsdaten im Register Betriebsarten-Auswahl als Steuerschnittstelle EtherNet/IP aus.

Danach wechseln Sie auf die Seite Feldbus.

6.3.4 Einstellung der IP-Adresse

Jedem Gerät im Netzwerk muss eine eindeutige IP-Adresse zugewiesen werden.



Die Vergabe von bereits benutzten IP-Adressen kann zu temporären Überlastungen Ihres Netzwerks führen.

Für die manuelle Vergabe einer zulässigen IP-Adresse wenden Sie sich evtl. an Ihren Netzwerk-Administrator.

Um das Interface CAMC-F-EP zu adressieren gibt es mehrere Möglichkeiten.

Statische Adressierung mit DIP-Schalter

Die ersten drei Byte der IP-Adresse sind mit 192.168.1.xxx voreingestellt. Das vierte Byte der IP-Adresse kann im Bereich 0 ... 127 mit dem DIP-Schalter 1 ... 7 am Modul in Steckplatz Ext3 eingestellt werden. Die Adresse ist somit im Bereich 192.168.1.1 bis 192.168.1.127 frei wählbar.

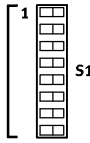


Wird das 4. Byte auf Null eingestellt (DIP-Schalter 1 ... 7 = OFF), wird die im FCT parametrisierte IP-Adresse verwendet.



Wird die IP-Adresse über die DIP-Schalter eingestellt, so werden für die Subnetzmaske und die Gateway-Adresse nachfolgende Standardwerte vergeben:

- Subnetzmaske: 255.255.255.0
- Gateway-Adresse: 0.0.0.0

DIP-Schalter		Wert		Beispiel	
	1	1	0	ON	1
	2	2	0	OFF	0
	3	4	0	OFF	0
	4	8	0	ON	8
	5	16	0	ON	16
	6	32	0	OFF	0
	7	64	0	OFF	0
	Summe 1 ... 7 = 4.Byte IP-Adresse		0 ¹⁾ ... 127 ²⁾		

1) Ist das vierte Byte Null, erfolgt eine dynamische Adressvergabe über DHCP/BOOTP

2) Bei Werten größer 127 muss die IP-Adresse mit dem FCT eingestellt werden.

Tab. 6.4 Einstellung der IP-Adresse mit DIP-Schalter

Statische Adressierung mit FCT (Festo Configuration Tool)

Mit dem Festo-Configuration-Tool können auf der Seite Feldbus im Register Betriebsparameter die Werte für IP-Adresse, Subnetzmaske und Gateway-Adresse vergeben werden.

Dynamische Adressierung



Die im FCT parametrisierte dynamische Adressierung wird nur verwendet wenn:

- die DIP-Schalter 1 ... 7 auf dem Modul im Steckplatz Ext3 = OFF.
- im FCT auf der Seite Feldbus im Register Betriebsparameter der automatische Bezug der IP-Adresse ausgewählt wurde.

Für die dynamische Adressierung gibt es entweder die Möglichkeit über DHCP zu adressieren oder über BOOTP. Beide Protokolle sind Standard Protokolle und werden vom CAMC-F-EP unterstützt. Ist beim Gerätestart oder Reset die dynamische Adressierung eingestellt (DIP-Schalter 1 ... 7 = OFF, auf dem Modul im Steckplatz Ext3), wird dem Gerät entweder über DHCP und einem vorhandenen DHCP-Server oder über das BOOTP-Protokoll eine IP-Adresse zugewiesen.

6.3.5 Einstellung der physikalischen Einheiten (Faktoren-Gruppe)

Damit ein Feldbus-Master Positions-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdaten in physikalischen Einheiten (z. B. mm, mm/s, mm/s²) mit dem Motorcontroller austauschen kann, müssen diese über die Faktoren-Gruppe parametrisiert werden → Abschnitt A.1.

Die Parametrierung kann über FCT oder den Feldbus erfolgen.

6.3.6 Einstellung der optionalen Verwendung von FPC und FHPP+

Zusätzlich zu den Steuer- und Statusbytes können weitere E/A-Daten übertragen werden → Abschnitte C.1 und C.2.

Dies wird über das FCT eingestellt (Seite Feldbus, Register FHPP+ Editor).

6.4 Elektronisches Datenblatt (EDS)

Um eine schnelle und einfache Inbetriebnahme zu ermöglichen, sind die Fähigkeiten der EtherNet/IP-Schnittstelle des Motorcontrollers in einer EDS-Datei beschrieben.

EDS-Dateien	Beschreibung
CMMP-AS-...-M3_FHPP.eds	Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 mit Protokoll „FHPP“

Tab. 6.5 EDS-Dateien für FHPP

Durch Verwendung eines geeigneten Konfigurationstools ist es möglich, ein Gerät innerhalb eines Netzwerks zu konfigurieren. Die EDS-Dateien für EtherNet/IP sind auf einer dem Motorcontroller beigelegten CD-ROM enthalten.



Die aktuelle Version der EDS-Datei finden Sie unter → www.festo.com/sp

Die Art und Weise wie Sie Ihr Netzwerk konfigurieren, hängt von der verwendeten Konfigurationssoftware ab. Befolgen Sie die Anweisungen des Steuerungsherstellers zur Registrierung der EDS-Datei des Motorcontrollers CMMP-AS-...-M3.



Um die Inbetriebnahme des CMMP-AS-...-M3 mit Steuerungen verschiedener Hersteller zu erleichtern finden Sie entsprechende Bausteine und Application Notes unter → www.festo.com/sp

Datentypen

Die folgenden Datentypen entsprechend der EtherNet/IP-Spezifikation werden verwendet:

Typ	mit Vorzeichen	ohne Vorzeichen
8 bit	SINT	USINT
16 bit	INT	UINT
32 bit	DINT	UDINT

Tab. 6.6 Datentypen

Identity Object (Class Code: 0x01)

Das Identity Objekt beinhaltet Identifikations- und allgemeine Informationen über den Motorcontroller. Die Instanz 1 identifiziert den gesamten Motorcontroller. Dieses Objekt wird dazu verwendet um den Motorcontroller im Netzwerk zur erkennen.

Instance		Attribut	Name	Beschreibung
0	Class	1	Revision	Revision of this object
		2	Max. Instance	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.
		6	Max. Class Attribute	The attribute ID number of the last class attribute of the class definition implemented in the device.
		7	Max. Instance Attribute	The attribute ID number of the last instance attribute of the class definition implemented in the device.
1	Instance Attributes	1	Vendor ID	Device manufacturers Vendor ID.
		2	Device Type	Device Type of product.
		3	Product Code	Product Code assigned with respect to device type.
		4	Major Revision	Major device revision.
			MinorRevision	Minor device revision.
		5	Status	Current status of device.
		6	Serial Number	Serial number of device.
		7	Product Name	Human readable description of device.
		8	State	Current state of device.
9	Configuration Consistency Value	Contents identify configuration of device.		

Tab. 6.7 Identity Object

Message Router Object (Class Code: 0x02)

Das Message Route Objekt bietet eine Nachrichtenverbindung an, mit dem ein Client einen Service auf eine Objekt Class oder eine Instanz innerhalb des Geräts adressieren kann. Vom Message Route Objekt werden keine Services angeboten.

Assembly Object (Class Code: 0x04)

Das Assembly Objekt verknüpft Attribute oder mehrere Objekte, welche es erlauben Daten von einem Objekt zu versenden oder zu empfangen. Assembly Objekte können verwendet werden um Eingangs- oder Ausgangsdaten zu verknüpfen. Die Begriffe „Eingang“ und „Ausgang“ sind aus Netzwerksicht definiert.

Instance		Attribut	Name	Beschreibung
0	Class	1	Revision	Revision of this object.
		2	Max. Instance	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.
1-x	Instance Attributes	3	Data	Data
		4	Size	Number of bytes in Attribute 3.

Tab. 6.8 Assembly Object

Connection Manager Object (Class Code: 0x06)

Das Connection Manager Objekt dient zum Einrichten einer Verbindung und muss zwingend unterstützt werden. Das Connection Manager Objekt wird nur einmal instanziiert.

TCP/IP Interface Object (Class Code: 0xF5)

Das TCP/IP Objekt wird dazu verwendet ein TCP/IP Netzwerk zu konfigurieren. Beispielsweise IP-Adresse, Subnetz-Maske und Gateway Adresse

Instance		Attribut	Name	Beschreibung
0	Class	1	Revision	Revision of this object.
		2	Max. Instance	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.
1	Instance Attributes	1	Status	Interface status.
		2	Configuration Capacity	Interface capability flags.
		3	Configuration Control	Interface control flags.
		4	Physical Link Object	Path to physical link object.
		5	Interface Configuration	TCP/IP network interface configuration.
			IP Address	The device's IP address.
			Network Mask	The device's network mask.
			Gateway Address	Default gateway address.
			Name Server	Primary name server.
			Name Server 2	Secondary name server.
Domain Name	Default domain name.			
6	Host Name	Host Name		

Tab. 6.9 TCP/IP Interface Object

Ethernet Link Object (Class Code: 0xF6)

Das Ethernet Link Objekt beinhaltet Linkspezifische Zähler und Statusinformationen für ein Ethernet IEEE 802.3 Kommunikationsinterface. Jede Instanz eines Ethernet Link Objekts entspricht exakt einem Ethernet IEEE 802.3 Kommunikationsinterface.

Instance		Attribut	Name	Beschreibung
0	Class	1	Revision	Revision of this object.
		2	Max. Instance	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.
		3	Number of Instances	Number of object instances currently created at this class level of the device.
1-x	Instance Attributes	1	Interface Speed	Interface speed currently in use; speed in Mbps (e. g. 0, 10, 100, 1000, usw.).
		2	Interface Flags	Interface status flags
		3	Physikal Address	MAC layer address.
		4	Interface Counters	Contains counters relevant to the receipt of packets on the interface.
		5	Media Counters	Media-specific counters.
		6	Interface Control	Configuration for physical interface.

Tab. 6.10 Ethernet Link Object

Device Level Ring Object (Class Code: 0x47)

Das DLR Objekt wird dazu verwendet ein Netzwerk mit der Ring Topologie entsprechend der DLR (Device Level Ring) Spezifikation von EtherNet/IP zu konfigurieren.

Instance		Attribut	Name	Beschreibung
0	Class	1	Revision	Revision of this object.
1	Instance Attributes	1	Network Topology	Current network topology mode 0 indicates „Linear“ 1 indicates „Ring“
		2	Network Status	Current status of network 0 indicates „Normal“ 1 indicates „Ring Fault“ 2 indicates „Unexpected Loop Detected“ 3 indicates „Partial Network Fault“ 4 indicates „Rapid Fault/Restore Cycle“
		10	Active Supervisor Address	IP and/or MAC address of the active ring supervisor.
		12	Capability Flags	Describes the DLR capabilities of the device.

Tab. 6.11 Device Level Ring Object

QOS Object (Class Code: 0x48)

Das Quality of Service Objekt bietet Mechanismen an, die den Übertragungsstream mit unterschiedliche Prioritäten belegen kann.

Instance		Attribut	Name	Beschreibung
0	Class	1	Revision	Revision of this object.
		2	Max. Instance	Maximum instance number of an object currently created in this class level of the device.
1-x	Instance Attributes	1	802.1Q Tag Enable	Enables or disables sending 802.1Q frames on CIP and IEEE 1588 messages.
		4	DCCP Urgent	DSCP value for CIP transport class 0/1 Urgent priority messages.
		5	DCSP Scheduled	DSCP value for CIP transport class 0/1 Scheduled priority messages.
		6	High	DSCP value for CIP transport class 0/1 High priority messages.
		7	Low	DSCP value for CIP transport class 0/1 low priority messages.
		8	Explicit	DSCP value for CIP explicit messages (transport class 2/3 and UCMM).

Tab. 6.12 QOS Object

6.5 CIP-Objekte

Unterstützte CIP-Objekte → Abschnitt 7.5.

7 DeviceNet mit FHPP

M3

Dieses Kapitel gilt nur für die Motorcontroller CMMP-AS-...-M3.

7.1 Überblick

Dieser Teil der Dokumentation beschreibt den Anschluss und die Konfiguration der Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 in einem DeviceNet-Netzwerk. Sie richtet sich an Personen, die bereits mit dem Busprotokoll vertraut sind.

DeviceNet wurde von Rockwell Automation und der ODVA (Open DeviceNet Vendor Association) als offener Feldbusstandard, basierend auf dem CAN-Protokoll entwickelt. DeviceNet gehört zu den CIP-basierten Netzwerken. CIP (Common Industrial Protocol) bildet die Anwendungsschicht von DeviceNet und definiert den Austausch von

- Expliziten Nachrichten mit niedriger Priorität z. B. zur Konfiguration oder Diagnose
- E/A Nachrichten z. B. zeitkritische Prozessdaten



Die Open DeviceNet Vendor Association (ODVA) ist die Nutzerorganisation für DeviceNet. Veröffentlichungen zur DeviceNet/CIP-Spezifikation finden Sie unter ODVA (Open DeviceNet Vendor Association) → <http://www.odva.org>

DeviceNet ist ein maschinenorientiertes Netzwerk, welches für Verbindungen zwischen einfachen industriellen Geräten (Sensoren, Aktoren) und übergeordneten Geräten (Reglern) sorgt. DeviceNet beruht auf dem CIP-Protokoll (Common Industrial Protocol) und teilt alle gemeinsamen Aspekte von CIP mit Adaptionen, um die Framegröße von Nachrichten der von DeviceNet anzupassen. Fig. 7.1 zeigt ein Beispiel eines typischen DeviceNet-Netzwerks.

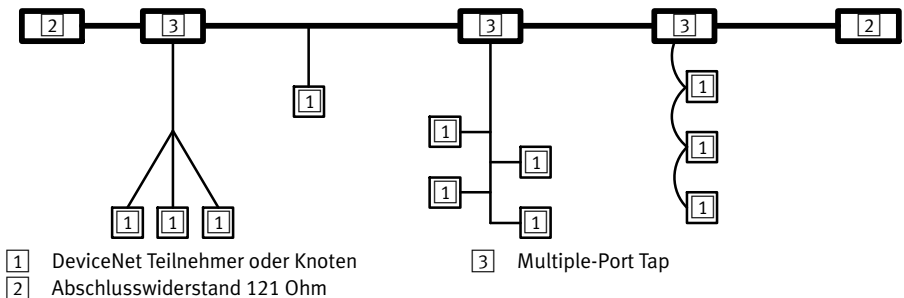


Fig. 7.1 DeviceNet-Netzwerk

DeviceNet bietet:

- Eine kostengünstige Lösung für Netzwerke auf der Geräteebene
- Zugriff auf Informationen in Geräten auf niedriger Ebene
- Möglichkeiten für Master/Slave und Peer-to-Peer

DeviceNet verfolgt zwei hauptsächliche Zielsetzungen:

- Transport von steuerungsorientierten Informationen, die mit Geräten der niedrigen Ebene in Verbindung stehen (E/A-Verbindung).
- Transport weiterer Informationen, welche indirekt mit dem geregelten System in Verbindung stehen, wie Konfigurationsparameter (Explicit Messaging Connection).

7.1.1 E/A-Verbindung

Von DeviceNet werden einige Typen von I/O-Verbindungen definiert. Mit FHPP werden Poll Command /Response Message mit 16 Byte Input-Daten und 16 Byte Output-Daten unterstützt. Dies bedeutet, dass der Master periodisch 16 Byte Daten an den Slave sendet und der Slave ebenso mit 16 Byte antwortet.

7.1.2 Optionale Verwendung von FHPP+

Zusätzlich zu den Steuer- und Statusbytes sowie dem FPC können weitere E/A-Daten übertragen werden → Abschnitt C.2.

Dies wird über das FCT eingestellt (Seite Feldbus, Register FHPP+ Editor).

Die Bedeutung der Daten wird durch das Anwendungsprotokoll FHPP bestimmt.

7.1.3 Explicit Messaging

Das Explicit-Messaging-Protokoll wird verwendet, um Konfigurationsdaten zu transportieren und ein System zu konfigurieren. Explicit Messaging wird ebenso verwendet, um eine I/O-Verbindung aufzubauen. Explicit-Messaging-Verbindungen sind stets Point-to-Point-Verbindungen. Ein Endpunkt sendet eine Anfrage, der andere Endpunkt erwidert mit einer Antwort. Dabei kann es sich um eine Erfolgsmeldung oder eine Fehlermeldung handeln.

Durch Explicit Messaging werden unterschiedliche Dienste ermöglicht. Die üblichsten Dienste sind

- Explicit-Messaging-Verbindung öffnen,
- Explicit-Messaging-Verbindung schließen,
- Get Single Attribute (Parameter lesen),
- Set Single Attribute (Parameter speichern).

7.2 DeviceNet-Interface CAMC-DN

Die DeviceNet-Schnittstelle ist bei den Motorcontrollern CMMP-AS-...-M3 durch das Interface CAMC-DN realisiert. Das Interface wird im Steckplatz Ext1 montiert. Der DeviceNet-Anschluss ist als 5-poliger Open Connector ausgeführt.

7.2.1 Anzeige- und Bedienelemente am Interface CAMC-DN

- 1 Open Connector
(5-polig)
- 2 DeviceNet LED
(grün/rot)

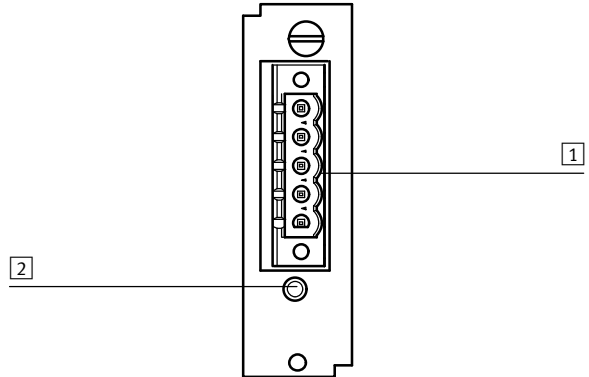


Fig. 7.2 Anschluss- und Anzeigeelemente am DeviceNet-Interface

7.2.2 DeviceNet LED


Eine zweifarbige LED zeigt Informationen über das Gerät und den Kommunikationsstatus an. Sie wurde als kombinierte Modul-/Netzwerkstatus (MSN)-LED ausgeführt. Die kombinierte Modul- und Netzwerk-Status-LED liefert begrenzte Information über das Gerät und den Kommunikationsstatus.

LED	Status	Zeigt an:
ist aus	Gerät ist nicht online	Das Gerät hat die Initialisierung noch nicht beendet oder hat keine Stromversorgung.
blinkt grün	Betriebsbereit und online, nicht verbunden oder Online und erfordert Inbetriebnahme	Das Gerät arbeitet in einem normalen Zustand und es ist online, ohne aufgebaute Verbindung.
leuchtet grün	Betriebsbereit und online, Verbunden	Das Gerät arbeitet in einem normalen Zustand und es ist online, mit aufgebauten Verbindungen.

LED	Status	Zeigt an:
blinkt rot-grün	Kommunikation fehlgeschlagen und einen Identify Comm Fault Request erhalten	Das Gerät hat einen Netzwerkzugriffsfehler festgestellt und ist im Zustand „Communication Faulted“. Das Gerät hat daraufhin einen „Identify Communication Faulted Request“ erhalten und angenommen. Normales Verhalten während der Inbetriebnahme.
blinkt rot	Geringfügiger Fehler oder Verbindung unterbrochen (Time-Out)	Behebbarer Fehler und / oder mindestens eine E/A-Verbindung befindet sich im Time-Out-Zustand.
leuchtet rot	Kritischer Fehler oder Kritischer Verbindungsfehler	Das Gerät hat einen nicht behebbaren Fehler. Das Gerät hat einen Fehler festgestellt, der eine Kommunikation im Netzwerk unmöglich macht (z. B. Bus-Off, doppelte MAC ID).

Tab. 7.1 DeviceNet LED

7.2.3 Steckerbelegung

Stecker	Pin Nr.	Bezeichnung	Wert	Beschreibung
	5	V +	24 V	Versorgungsspannung CAN-Tranceiver
	4	CAN-H	-	Positives CAN-Signal (Dominant High)
	3	Drain / Shield	-	Schirmung
	2	CAN-L	-	Negiertes CAN-Signal (Dominant Low)
	1	V –	0 V	Bezugspotential CAN-Tranceiver

Tab. 7.2 Steckerbelegung: DeviceNet Interface

Neben den Kontakten CAN-L und CAN-H für den Netzwerkanschluss, sind 24 VDC an V+ und 0 VDC an V– anzuschließen, um den CAN-Tranceiver zu versorgen.

Mit dem Kontakt Drain / Shield wird die Kabelabschirmung verbunden.

Um die DeviceNet-Schnittstelle ordnungsgemäß mit Ihrem Netzwerk zu verbinden, ziehen Sie bitte das sehr detaillierte „Handbuch für Planung und Installation“ („Planning and Installation Manual“) auf der ODVA-Homepage zurate. Dort werden auch die unterschiedlichen Arten der Versorgung des Netzwerkes sehr detailliert dargestellt.

7.3 Konfiguration DeviceNet-Teilnehmer

Zur Herstellung einer funktionsfähigen DeviceNet-Anschaltung sind mehrere Schritte erforderlich. Einige dieser Einstellungen sollten bzw. müssen vor der Aktivierung der DeviceNet-Kommunikation ausgeführt werden. Dieser Abschnitt liefert eine Übersicht über die auf Seiten des Slaves erforderlichen Schritte zur Parametrierung und Konfiguration. Da einige Parameter erst nach Speichern und Reset des Controllers wirksam werden, wird empfohlen, zuerst die Inbetriebnahme mit dem FCT ohne Anschluss an das DeviceNet vorzunehmen.



Hinweise zur Inbetriebnahme mit dem Festo Configuration Tool finden Sie in der Hilfe zum gerätespezifischen FCT-PlugIn.

Bei der Projektierung der DeviceNet-Anschaltung muss der Anwender daher diese Festlegungen treffen. Erst dann sollte die Parametrierung der Feldbus-Anbindung auf beiden Seiten erfolgen. Es wird empfohlen, zuerst die Parametrierung des Slaves durchzuführen. Danach wird der Master konfiguriert. Bei korrekter Parametrierung ist die Applikation sofort ohne Kommunikationsfehler bereit.

Folgendes Vorgehen wird empfohlen:

1. Einstellung des Offset der MAC ID und Aktivierung der Bus-Kommunikation über DIP-Schalter.



Der Zustand der DIP-Schalter wird bei Power-ON / RESET einmalig gelesen. Änderungen der Schalterstellungen im laufenden Betrieb übernimmt der CMMP-AS-...-M3 erst beim nächsten RESET oder Neustart

2. Parametrierung und Inbetriebnahme mit dem Festo Configuration Tool (FCT).

Außerdem folgende Einstellungen auf der Seite Feldbus:

- Bei MAC IDs > 31: Basisadresse der MAC ID
- physikalische Einheiten (Register Faktoren Gruppe)
- optionale Verwendung von FPC und FHPP+ (Register FHPP+ Editor)



Beachten Sie, dass die Parametrierung der DeviceNet-Funktionalität nach einem Reset nur erhalten bleibt, wenn der Parametersatz des Motorcontrollers gesichert wurde.

3. Konfiguration des DeviceNet-Masters → Abschnitt 7.4.

7.3.1 Einstellung der MAC ID mit DIP-Schalter und FCT

Jedem Gerät im Netzwerk muss eine eindeutige MAC ID zugeordnet werden. Die Einstellung der MAC ID kann über die DIP-Schalter 1 ... 5 auf dem Modul im Steckplatz Ext3 und im FCT eingestellt werden.



Die resultierende MAC ID setzt sich zusammen aus der Basisadresse (FCT) und dem Offset (DIP-Schalter).

Zulässige Werte für die MAC ID liegen im Bereich 0 ... 63.

Einstellung des Offset der MAC ID mit DIP-Schalter

Mit dem DIP-Schalter 1 ... 5 kann eine MAC ID im Bereich 0 ... 31 eingestellt werden. Der über DIP-Schalter 1...5 eingestellte Offset der MAC ID wird im Programm FCT auf der Seite Feldbus im Register Betriebsparameter angezeigt.

DIP-Schalter	Wert		Beispiel		
		ON	OFF		Wert
	1	1	0	ON	1
	2	2	0	OFF	0
	3	4	0	OFF	0
	4	8	0	ON	8
	5	16	0	ON	16
Summe 1 ... 5 = MAC ID	0 ... 31 ¹⁾			ON	25

1) Eine MAC ID größer 31 muss mit dem FCT eingestellt werden.

Tab. 7.3 Einstellung des Offset der MAC ID

Einstellung der Basisadresse der MAC ID mit FCT

Mit dem Festo Configuration Tool (FCT) wird die MAC ID auf der Seite Feldbus im Register Betriebsparameter als Basisadresse eingestellt.

Default-Einstellung = 0 (das bedeutet Offset = MAC ID).



Wird eine MAC ID größer 63 eingestellt, wird der Wert automatisch auf 63 gesetzt.

7.3.2 Einstellung der Übertragungsrate mittels DIP-Schalter

Die Übertragungsrate muss mit DIP-Schalter 6 und 7 auf dem Modul in Steckplatz Ext3 vorgenommen werden. Der Zustand der DIP-Schalter wird bei Power-ON / RESET einmalig gelesen. Änderungen der Schalterstellung im laufenden Betrieb übernimmt der CMMP-AS-...-M3 erst beim nächsten RESET.

Übertragungsrate		DIP-Schalter 6	DIP-Schalter 7
125	[Kbit/s]	OFF	OFF
250	[Kbit/s]	ON	OFF
500	[Kbit/s]	OFF	ON
500	[Kbit/s]	ON	ON

Tab. 7.4 Einstellung der Übertragungsrate

7.3.3 Aktivierung der DeviceNet-Kommunikation

Nach der Einstellung der MAC ID und der Übertragungsrates kann die DeviceNet-Kommunikation aktiviert werden. Bitte denken Sie daran, dass die oben erwähnten Parameter nur geändert werden können, wenn das Protokoll deaktiviert ist.

DeviceNet-Kommunikation	DIP-Schalter 8
Deaktiviert	OFF
Aktiviert	ON

Tab. 7.5 Aktivierung der DeviceNet-Kommunikation

Bitte beachten Sie, dass die Aktivierung der DeviceNet-Kommunikation nur zur Verfügung steht, nachdem der Parametersatz (das FCT-Projekt) gespeichert und ein Reset durchgeführt wurde.

7.3.4 Einstellung der physikalischen Einheiten (Faktoren-Gruppe)

Damit ein Feldbus-Master Positions-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdaten in physikalischen Einheiten (z. B. mm, mm/s, mm/s²) mit dem Motorcontroller austauschen kann, müssen diese über die Faktoren-Gruppe parametrisiert werden → Abschnitt A.1.

Die Parametrierung kann über FCT oder den Feldbus erfolgen.

7.3.5 Einstellung der optionalen Verwendung von FPC und FHPP+

Zusätzlich zu den Steuer- und Statusbytes sowie dem FPC können weitere E/A-Daten übertragen werden → Abschnitte C.1 und C.2.

Dies wird über das FCT eingestellt (Seite Feldbus, Register FHPP+ Editor).

7.4 Elektronisches Datenblatt (EDS)

Zur Konfiguration des DeviceNet-Masters können Sie eine EDS-Datei verwenden. Die EDS-Datei ist auf der dem Motorcontroller beigelegten CD-ROM enthalten.



Die aktuelle Version finden Sie unter → www.festo.com/sp

EDS-Dateien	Beschreibung
CMMP-AS-...-M3_*.eds	Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 mit Protokoll „FHPP“ (statisch für Beckhoff SPS)
CMMP-AS-...-M3*_RS.eds	Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 mit Protokoll „FHPP“ (modular für Rockwell SPS)

Tab. 7.6 EDS-Dateien für FHPP mit DeviceNet

Die Art und Weise wie Sie Ihr Netzwerk konfigurieren, hängt von der verwendeten Konfigurationssoftware ab. Befolgen Sie die Anweisungen des Steuerungsherstellers zur Registrierung der EDS-Datei des Motorcontrollers.



Um die Inbetriebnahme des CMMP-AS-...-M3 mit Steuerungen verschiedener Hersteller zu erleichtern finden Sie entsprechende Bausteine und Application Notes unter → www.festo.com/sp

7.5 CIP-Objekte

Dieses Kapitel beschreibt nur das implementierte Objektmodell, d. h. wie auf den FHPP-Parameter über den Bus zugegriffen werden kann.

Datentypen

Die folgenden Datentypen entsprechend der DeviceNet-Spezifikation werden verwendet:

Typ	mit Vorzeichen	ohne Vorzeichen
8 bit	SINT	USINT
16 bit	INT	UINT
32 bit	DINT	UDINT

Tab. 7.7 Datentypen

Device Data Object (Object Class ID , Number of Instances)

Dieses Objekt liefert Informationen zur Identifizierung eines Geräts.

Object class ID: 100

Number of Instances: 1

Zuordnung	Name	Attribut	FHPP-PNU	Typ
Version	Manufacturer hardware version	0x01	100,1	UINT
	Firmware version	0x02	101,1	UINT
	Version FHPP	0x03	102,1	UINT
Identifikation	Project identifier	0x07	113,1	UDINT
	Serial number controller	0x08	114,1	UDINT
	Manufacturer device name	0x09	120,1	SHORT_STRING
	User device name	0x0A	121,1	SHORT_STRING
	Drive manufacturer	0x0B	122,1	SHORT_STRING
	http address manufacturer	0x0C	123,1	SHORT_STRING
	Festo order number	0x0D	124,1	SHORT_STRING
	I/O Control + FCT Control	0x0E	125,1	USINT
Datenspeicher- Steuerung	Data Memory Control: Load default	0x14	127,1	USINT
	Data Memory Control: Save	0x15	127,2	USINT
	Data Memory Control: SW-Reset	0x16	127,3	USINT
	Encoder Data Memory Control	0x19	127,6	USINT

Tab. 7.8 Device Data Object

Process Data Object

Dieses Objekt liefert Anforderung und Istwerte für Position, Geschwindigkeit und Drehmoment.

Außerdem können die digitalen Eingänge und Ausgänge kontrolliert werden.

Object Class ID: 103

Number of Instances: 1

Zuordnung	Name	Attribut	FHPP-PNU	Typ
Position	Position: Actual value	0x01	300,1	DINT
	Position: Setpoint	0x02	300,2	DINT
	Position: Actual deviation	0x03	300,3	DINT
Drehmoment	Torque: Actual value, „mNm“	0x04	301,1	DINT
	Torque: Setpoint, „mNm“	0x05	301,2	DINT
	Torque: Actual deviation	0x05	301,3	DINT
Digitale Ein- / Ausgänge	Dig. Inputs: DIN 0 ... 7	0x0A	303,1	USINT
	Dig. Inputs: DIN 8 ... 11	0x0B	303,2	USINT
	Dig. inputs: EA88_1: DIN1 ... 8	0x0C	303,4	USINT
	Dig. Outputs: DOUT 0 ... 3	0x14	304,1	USINT
	Dig. outputs: EA88_1: DOUT1...8	0x15	304,3	USINT
Satzsteuerung	Demand record number	0x20	400,1	USINT
	Actual record number	0x21	400,2	USINT
	Record status byte	0x22	400,3	USINT
Betriebs- stundenzähler	Operating hour meter, „s“	0x23	305,3	UDINT
Geschwindigkeit	Velocity: Actual value	0x24	310,1	DINT
	Velocity: Demand value	0x25	310,2	DINT
	Velocity: Actual deviation	0x26	310,3	DINT
Restweg	Remaining distance for remaining distance message	0x38	1230,1	UDINT
Status Meldeausgänge	State signal outputs	0x3A	311,1	UDINT
	Trigger state	0x3B	311,2	UDINT
Sonstige Achspanparameter	Torque feed forward	0x64	1080,1	DINT
	Setup velocity	0x65	1081,1	USINT
	Velocity override	0x65	1082,1	USINT

Tab. 7.9 Process Data Object

Project Data Object

Dieses Objekt liefert Projektinformationen, d. h. gemeinsame Parameter für alle Geräte einer Maschine.

Object Class ID: 105

Number of Instances: 1

Zuordnung	Name	Attribut	FHPP-PNU	Typ
Allgemeine Projektdaten	Project zero point	0x01	500,1	DINT
	Negative position limit	0x02	501,1	DINT
	Positive position limit	0x03	501,2	DINT
	Max. velocity	0x04	502,1	UDINT
	Max. acceleration	0x05	503,1	UDINT
	Max. jerkfree filter time, „ms“	0x07	505,1	UDINT
Teachen	Teach target	0x14	520,1	USINT

Tab. 7.10 Project Data Object

Jog Mode Object

Dieses Objekt liefert Informationen über den Tippbetrieb.

Object Class ID: 105

Number of Instances: 1

Zuordnung	Name	Attribut	FHPP-PNU	Typ
Tippbetrieb	Jog mode: Crawling velocity	0x1E	530,1	DINT
	Jog mode: Max. velocity	0x1F	531,1	DINT
	Jog mode: Acceleration	0x20	532,1	UDINT
	Jog mode: Deceleration	0x21	533,1	UDINT
	Jog mode: Slow motion time, „ms“	0x22	534,1	UDINT

Tab. 7.11 Jog Mode Object

Direct Mode Position Object

Dieses Objekt liefert Projektinformationen über den Direktbetrieb Positionsregelung.

Object Class ID: 105

Number of Instances: 1

Zuordnung	Name	Attribut	FHPP-PNU	Typ
Direct mode position	Direct mode pos: Base velocity	0x28	540,1	DINT
	Direct mode pos: Acceleration	0x29	541,1	UDINT
	Direct mode pos: Deceleration	0x2A	542,1	UDINT
	Direct mode pos: Jerkfree filtertime, "ms"	0x2E	546,1	UDINT

Tab. 7.12 Direct Mode Position Object

Direct Mode Torque Object

Dieses Objekt liefert Projektinformationen über den Direktbetrieb Drehmoment.

Object Class ID: 105

Number of Instances: 1

Zuordnung	Name	Attribut	FHPP-PNU	Typ
Direct mode torque	Direct mode torque: Base torque ramp, „mNm/s“	0x32	550,1	UDINT
	Direct mode torque: Force target window, „mNm“	0x34	552,1	UINT
	Direct mode torque: Time window, „ms“	0x35	553,1	UINT
	Direct mode torque: velocity limit	0x36	554,1	UDINT

Tab. 7.13 Direct Mode Torque Object

Direct Mode Velocity Object

Dieses Objekt liefert Projektinformationen über den Direktbetrieb Drehzahlregelung.

Object Class ID: 105

Number of Instances: 1

Zuordnung	Name	Attribut	FHPP-PNU	Typ
Direct mode velocity	Direct mode velocity: Base velocity ramp	0x3C	560,1	UDINT
	Direct mode velocity: Velocity window	0x3D	561,1	UINT
	Direct mode velocity: Velocity window time, „ms“	0x3E	562,1	UINT
	Direct mode velocity: Velocity threshold	0x3F	563,1	UINT
	Direct mode velocity: Velocity threshold time, „ms“	0x40	564,1	UINT
	Direct mode velocity: Torque limit, „mNm“	0x41	565,1	UDINT

Tab. 7.14 Direct Mode Velocity Object

Direct Mode General Object

Dieses Objekt liefert allgemeine Projektinformationen über den Direktbetrieb.

Object Class ID: 105

Number of Instances: 1

Zuordnung	Name	Attribut	FHPP-PNU	Typ
Direct mode general	Direct mode general: Torque limit selector	0x50	580,1	SINT
	Direct mode general: Torque limit, „mNm“	0x51	581,1	UDINT

Tab. 7.15 Direct Mode General Object

Axis Parameter Object

Dieses Objekt liefert Achsinformationen, d. h. Parameter für ein einzelnes Gerät einer Maschine.

Object Class ID: 107

Number of Instances: 1

Zuordnung	Name	Attribut	FHPP-PNU	Typ
Mechanik	Polarity	0x01	1000,1	USINT
	Encoder resolution: Increments	0x02	1001,1	UDINT
	Encoder resolution: Motor revolutions	0x03	1001,2	UDINT
	Gear ratio: Motor revolutions	0x04	1002,1	UDINT
	Gear ratio: Shaft revolutions	0x05	1002,2	UDINT
	Feed constant: Feed	0x06	1003,1	UDINT
	Feed constant: Shaft revolutions	0x07	1003,2	UDINT
	Position factor: Numerator	0x08	1004,1	UDINT
	Position factor: Divisor	0x09	1004,2	UDINT
	Axis parameter: X2A gear numerator	0x0B	1005,2	DINT
	Axis parameter: X2A gear divisor	0x0C	1005,3	DINT
	Velocity encoder factor: Numerator	0x0F	1006,1	UDINT
	Velocity encoder factor: Divisor	0x10	1006,2	UDINT
	Acceleration factor: Numerator	0x11	1007,1	UDINT
Acceleration factor: Divisor	0x12	1007,2	UDINT	

Tab. 7.16 Axis Parameter Object

Homing Object

Dieses Objekt liefert Projektinformationen über die Referenzfahrt.

Object Class ID: 107

Number of Instances: 1

Zuordnung	Name	Attribut	FHPP-PNU	Typ
Homing	Offset axis zero point	0x14	1010,1	DINT
	Homing method	0x15	1011,1	SINT
	Homing: velocity (Search for switch)	0x16	1012,1	UDINT
	Homing: velocity (Search for zero)	0x17	1012,2	UDINT
	Homing: acceleration	0x18	1013,1	UDINT
	Homing required	0x19	1014,1	USINT
	Homing max. Torque, „%“	0x1A	1015,1	USINT

Tab. 7.17 Homing Object

Controller Parameters Object

Dieses Objekt liefert Projektinformationen über den Controller.

Object Class ID: 107

Number of Instances: 1

Zuordnung	Name	Attribut	FHPP-PNU	Typ
Reglerparameter	Halt option code	0x1E	1020,1	UINT
	Position window	0x20	1022,1	UDINT
	Position window time, „ms“	0x21	1023,1	UINT
	Gain position controller	0x22	1024,18	UINT
	Gain velocity controller	0x23	1024,19	UINT
	Time velocity controller, „µs“	0x24	1024,20	UINT
	Gain current controller	0x25	1024,21	UINT
	Time current controller „µs“	0x26	1024,22	UINT
	Save position	0x28	1024,32	UINT
Motor-Daten	Festo serial number + motor's serial number	0x2C	1025,1	UDINT
	I ² t time motor, „ms“	0x2D	1025,3	UINT
Antriebs-Daten	Power stage temperature	0x31	1026,1	UDINT
	Max. power stage temperature	0x32	1026,2	UDINT
	Nominal motor current, „mA“	0x33	1026,3	UDINT
	Current limit (per mille nominal motor current)	0x34	1026,4	UDINT
	Controller serial number	0x37	1026,7	UDINT

Tab. 7.18 Controller Parameters Object

Electronical Identification Plate Object

Dieses Objekt liefert Projektinformationen über das Elektronische Typenschild.

Object Class ID: 107

Number of Instances: 1

Zuordnung	Name	Attribut	FHPP-PNU	Typ
Typenschilddaten	Max. current	0x40	1034,1	UINT
	Motor rated current, „mA“	0x41	1035,1	UDINT
	Motor rated torque, „mNm“	0x42	1036,1	UDINT
	Torque constant, „mNm/A“	0x43	1037,1	UDINT
Achspartner Schleppfehler- Überwachung	Following error message window	0x48	1044,1	UDINT
	ab FW 4.0.1501.2.3: Shutdown following error	0x4D	1044,2	UDINT
	Following error message delay, „ms“	0x49	1045,1	UINT

Tab. 7.19 Electronical Identification Plate Object

Stand Still Object

Dieses Objekt liefert Projektinformationen über die Stillstandsüberwachung.

Object Class ID: 107

Number of Instances: 1

Zuordnung	Name	Attribut	FHPP-PNU	Typ
Stillstands- überwachung	Position demand value	0x44	1040,1	DINT
	Position actual value	0x45	1041,1	DINT
	Standstill position window	0x46	1042,1	UDINT
	Standstill timeout, „ms“	0x47	1043,1	UINT

Tab. 7.20 Stand Still Object

Fault Buffer Administration Parameters Object

Dieses Objekt liefert Projektinformationen über den Diagnosespeicher.

Object Class ID: 102

Number of Instances: 1

Zuordnung	Name	Attribut	FHPP-PNU	Typ
Fehler	Error buffer: Incoming/outgoing error	0x01	204,1	USINT
	Error buffer: Resolution time stamp	0x02	204,2	USINT
	Error buffer: Number of entries	0x04	204,4	USINT
Warnungen	Warning buffer: Incoming/outgoing warning	0x05	214,1	USINT
	Warning buffer: Resolution time stamp	0x06	214,2	USINT
	Warning buffer: Number of entries	0x08	214,4	USINT

Tab. 7.21 Fault Buffer Administration Parameters Object

Error Record List Object

Dieses Objekt stellt die Fehlerspeicher dar.

Für jeden Sub-Index (x) von 1 ... 32 steht eine eigene Objektgruppe zur Verfügung.

Object Class ID: 101

Number of Instances: 32

Zuordnung	Name	Attribut	FHPP-PNU	Typ
Diagnosespeicher	Diagnosis	0x01	200,x	USINT
	Error number	0x02	201,x	UINT
	Time stamp „s“	0x03	202,x	UDINT
	Additional information	0x04	203,x	UDINT

Tab. 7.22 Error Record List Object

Warning Record List Object

Dieses Objekt stellt die Warnungsspeicher dar.

Für jeden Sub-Index (x) von 1 ... 16 steht eine eigene Objektgruppe zur Verfügung.

Object Class ID: 108

Number of Instances: 16

Zuordnung	Name	Attribut	FHPP-PNU	Typ
Warnungsspeicher	Diagnosis	0x01	210,x	USINT
	Warning number	0x02	211,x	UINT
	Time stamp „s“	0x03	212,x	UDINT
	Additional information	0x04	213,x	UDINT

Tab. 7.23 Warning Record List Object

Recordlist Object

Dieses Objekt stellt die Datensatzliste dar. Datensätze können automatisch ausgeführt werden und auch miteinander verknüpft werden.

Für jeden Sub-Index (x) von 1 ... 250 steht eine eigene Objektgruppe zur Verfügung.

Object Class ID: 104

Number of Instances: 250

Zuordnung	Name	Attribut	FHPP-PNU	Typ
Satzdaten	Record Control Byte 1	0x01	401,x	USINT
	Record Control Byte 2	0x02	402,x	USINT
	Setpoint	0x04	404,x	DINT
	Velocity	0x06	406,x	UDINT
	Acceleration	0x07	407,x	UDINT
	Deceleration	0x08	408,x	UDINT
	Velocity limit (in torque control)	0x0C	412,x	UDINT
	Jerkfree filtertime, „ms“	0x0D	413,x	UDINT
	Following Position	0x10	416,x	USINT
	Torque limitation „mNm“	0x12	418,x	UDINT
	CAM disk number	0x13	419,x	USINT
	Remaining distance for message	0x14	420,x	UDINT
	Record Control Byte 3	0x15	421,x	USINT

Tab. 7.24 Recordlist Object

FHPP+ Data

Dieses Objekt stellt die Ausgangs- und Eingangsdaten der Steuerung dar .

Für jeden Sub-Index (x) von 1 ... 10 steht eine eigene Objektgruppe zur Verfügung.

Object Class ID: 115

Number of Instances: 16

Zuordnung	Name	Attribut	FHPP-PNU	Typ
FHPP+ Data	FHPP_Receive_Telegram	0x01	40,x	UDINT
	FHPP_Respond_Telegram	0x02	41,x	UDINT

Tab. 7.25 FHPP+ Data List Object

FHPP+ Status

Dieses Objekt stellt die Status der FHPP+-Daten dar.

Object Class ID: 116

Number of Instances: 1

Zuordnung	Name	Attribut	FHPP-PNU	Typ
FHPP+ Status	FHPP_Rec_Telegram_State	0x01	42,1	UDINT
	FHPP_Resp_Telegram_State	0x01	43,1	UDINT

Tab. 7.26 FHPP+ Status List Object

Safety

Dieses Objekt liefert Informationen über den Sicherheitsstatus des Motorcontrollers.

Object Class ID: 117

Number of Instances: 1

Zuordnung	Name	Attribut	FHPP-PNU	Typ
Safety Information	Safety state	0x01	280,1	UDINT
Safety VOUT	ab FW 4.0.1501.2.1: FSM_VOUT_0_31	0x02	281,1	UDINT
	ab FW 4.0.1501.2.1: FSM_VOUT_32_63	0x03	281,2	UDINT
Safety LOUT	ab FW 4.0.1501.2.1: FSM_IO	0x04	282,1	UDINT

Tab. 7.27 Safety Status List Object

Operation Data

Dieses Objekt stellt die Funktionsdaten der Kurvenscheiben-Funktion dar.

Object Class ID: 113

Number of Instances: 1

Zuordnung	Name	Attribut	FHPP-PNU	Typ
Kurvenscheibe	CAM disc number	0x01	700,1	USINT
	Master start position	0x02	701,1	DINT
	Position: Setpoint virtual master	0x03	300,4	DINT
Synchronisation	Sync.: Input configuration	0x0B	710,1	UDINT
	Sync.: Gear ratio (Motor Revolutions)	0x0C	711,1	UDINT
	Sync.: Gear ratio (Shaft Revolutions)	0x0D	711,2	UDINT
Encoder	Encoder emulation: Output configuration	0x15	720,1	UDINT
Trigger	Position trigger control	0x1F	730,1	UDINT

Tab. 7.28 Operation Data List Object

Trigger Parameters

Dieses Objekt stellt die Triggerinformationen dar.

Für jeden Sub-Index (x) von 1 ... 4 steht eine eigene Objektgruppe zur Verfügung.

Object Class ID: 114

Number of Instances: 4

Zuordnung	Name	Attribut	FHPP-PNU	Typ
Trigger Parameter	Position trigger low	0x20	731,x	DINT
	Position trigger high	0x21	732,x	DINT
	Rotor Position trigger low	0x22	733,x	DINT
	Rotor Position trigger high	0x23	734,x	DINT

Tab. 7.29 Trigger Parameters List Object

8 EtherCAT mit FHPP

M3

Dieses Kapitel gilt nur für die Motorcontroller CMMP-AS-...-M3.

8.1 Überblick

Dieser Teil der Dokumentation beschreibt den Anschluss und die Konfiguration der Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 in einem EtherCAT-Netzwerk. Sie richtet sich an Personen, die bereits mit dem Busprotokoll vertraut sind.

Das Feldbussystem EtherCAT bedeutet "Ethernet for Controller and Automation Technology" und wurde von der Fa. Beckhoff Industrie entwickelt. Es wird von der internationalen Organisation EtherCAT Technology Group (ETG) betreut und unterstützt und ist als offene Technologie konzeptioniert, die durch die International Electrotechnical Commission (IEC) genormt ist.

EtherCAT ist ein auf Ethernet basierendes Feldbussystem und setzt neue Geschwindigkeitsstandards und ist dank flexibler Topologie (Linie, Baum, Stern) und einfacher Konfiguration wie ein Feldbus zu handhaben.

Das EtherCAT-Protokoll wird mit einem speziellen genormten Ethernettyp direkt im Ethernet-Frame gemäß IEEE802.3 transportiert. Broadcast, Multicast und Querkommunikation zwischen den Slaves sind möglich.

Abkürzung	Bedeutung
CoE	CANopen over EtherCAT-Protokoll
ESC	EtherCAT Slave Controller
PDI	Process Data Interface

Tab. 8.1 EtherCAT-spezifische Abkürzungen



Festo unterstützt beim CMMP das CoE-Protokoll (CANopen over EtherCAT) mit dem FPGA ESC20 der Firma Beckhoff. Als Datenprofile werden CiA402 und FHPP unterstützt.

Kenndaten des EtherCAT-Interface CAMC-EC

Das EtherCAT-Interface besitzt folgende Leistungsmerkmale:

- Mechanisch voll integrierbar in die Motorcontroller der Serie CMMP-AS-...-M3
- EtherCAT entsprechend IEEE-802.3u (100Base-TX) mit 100Mbps (voll duplex)
- Stern- und Linientopologie
- Steckverbinder: RJ45
- Potentialgetrennte EtherCAT-Schnittstelle
- Kommunikationszyklus : min. 1 ms
- Max. 127 Slaves
- EtherCAT-Slave-Implementierung basiert auf dem FPGA ESC20 der Fa. Beckhoff
- Unterstützung des Merkmals "Distributed Clocks" zur zeitlich synchronen Sollwertübernahme

- LED-Anzeigen für Betriebsbereitschaft und Link-Detect
- SDO-Kommunikation entsprechend CANopen CiA 402 ➔ Beschreibung CiA 402

8.2 EtherCAT-Interface CAMC-EC

Die EtherCAT-Schnittstelle ist bei den Motorcontrollern CMMP-AS-...-M3 durch das optionale Interface CAMC-EC realisiert. Das Interface wird in Steckplatz Ext2 montiert. Der EtherCAT-Anschluss ist in Form von zwei RJ45-Buchsen am Interface CAMC-EC ausgeführt.

8.2.1 Anschluss- und Anzeigeelemente

- 1 LED 1 (Port 1, Run)
- 2 LED 2 (Port 2)
- 3 Schnittstelle X1 (Port 1)
- 4 Schnittstelle X2 (Port 2)

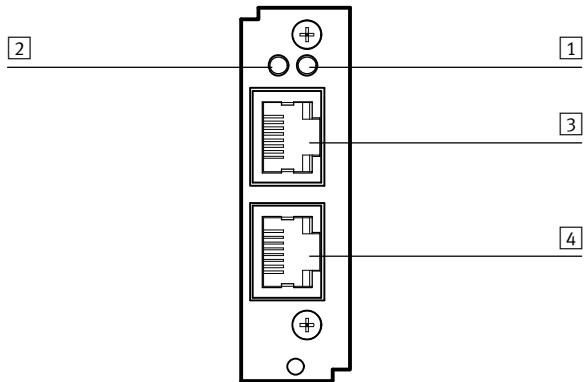


Fig. 8.1 Anschluss- und Anzeigeelemente am EtherCAT-Interface

Das EtherCAT-Interface CAMC-EC erlaubt die Anbindung des Motorcontrollers CMMP an das Feldbus-system EtherCAT. Die Kommunikation über das EtherCAT-Interface (IEEE 802.3u) erfolgt mit einer Ether-CAT-Standard-Verkabelung.

8.2.2 EtherCAT LEDs

Die EtherCAT LEDs zeigt den Kommunikationsstatus an.

LED	Status:	Bedeutung:
LED 1	Aus	Keine Verbindung an Port 1
	Leuchtet Rot	Verbindung aktiv an Port 1
	Leuchtet Grün	Run
LED 2	Aus	Keine Verbindung an Port 2
	Leuchtet Rot	Verbindung aktiv an Port 2

Tab. 8.2 EtherCAT LEDs

8.2.3 Steckerbelegung und Kabelspezifikationen

Ausführung der Steckverbinder X1 und X2

RJ45-Buchsen	Funktion
X1 (RJ45-Buchse oben)	Uplink zum Master oder einem vorherigen Teilnehmer einer linienförmigen Verbindung (z. B. mehrere Motorcontroller)
X2 (RJ45-Buchse unten)	Ende einer linienförmigen Verbindung oder Anschluss weiterer nachgeordneter Teilnehmer

Tab. 8.3 RJ45-Buchsen



Die Verkabelung bei mehreren Motorcontrollern ist zwingend zu beachten da ansonsten ein störungsfreier Betrieb mit DC (Distributed Clocks) nicht gewährleistet werden kann.

Belegung der Steckverbinder X1 und X2

	Pin	Spezifikation	
	1	Empfängersignal- (RX-)	Adernpaar 3
	2	Empfängersignal+ (RX+)	Adernpaar 3
	3	Sendesignal- (TX-)	Adernpaar 2
	4	–	Adernpaar 1
	5	–	Adernpaar 1
	6	Sendesignal+ (TX+)	Adernpaar 2
	7	–	Adernpaar 4
	8	–	Adernpaar 4

Tab. 8.4 Belegung der Steckverbinder X1 und X2

Spezifikation EtherCAT-Interface

Wert	Funktion
EtherCAT-Interface, Signalpegel	0 ... 2,5 V DC
EtherCAT-Interface, Differenzspannung	1,9 ... 2,1 V DC

Tab. 8.5 RJ45-Buchsen

Art und Ausführung des Kabels

Die Verkabelung erfolgt mit geschirmten Twisted-Pair-Kabeln STP, Cat.5.

Die aufgeführten Kabelbezeichnungen beziehen sich auf Kabel der Firmen LAPP und Lütze. Sie haben sich in der Praxis bewährt und befinden sich in vielen Applikationen erfolgreich im Einsatz. Es sind aber auch vergleichbare Kabel anderer Hersteller verwendbar.

Leitungslänge	Bestellnummer
EtherCAT-Kabel von der Firma LAPP	
0,5 m	90PCLC50000
1 m	90PCLC500010
2 m	90PCLC500020G
5 m	90PCLC500050G
EtherCAT-Kabel von der Firma Lütze	
0,5 m	192000
1 m	19201
5 m	19204

Tab. 8.6 EtherCAT-Kabel



Fehler durch ungeeignete Bus-Kabel

Aufgrund der sehr hohen möglichen Baudraten empfehlen wir ausschließlich die Verwendung der standardisierten Kabel und Steckverbinder. Diese sind teilweise mit zusätzlichen Diagnosemöglichkeiten versehen und erleichtern im Störfall die schnelle Analyse der Feldbus-Schnittstelle.

Folgen Sie beim Aufbau des EtherCAT-Netztes unbedingt den Ratschlägen der gängigen Literatur bzw. den nachfolgenden Informationen und Hinweisen, um ein stabiles, störungsfreies System zu erhalten. Bei einer nicht sachgemäßen Verkabelung können während des Betriebs Störungen auf dem EtherCAT-Bus auftreten, die dazu führen, dass der Motorcontroller CMMP aus Sicherheitsgründen mit einem Fehler abschaltet.

Bus-Terminierung

Es werden keine externen Buserminierungen benötigt. Das EtherCAT-Interface überwacht seine beiden Ports und schließt den Bus selbständig ab (Loop-back-Funktion).

8.3 Konfiguration EtherCAT-Teilnehmer

Zur Herstellung einer funktionsfähigen EtherCAT-Anschaltung sind mehrere Schritte erforderlich. Dieser Abschnitt liefert eine Übersicht über die auf Seiten des Slaves erforderlichen Schritte zur Parametrierung und Konfiguration.



Hinweis: Parametrierung und Inbetriebnahme des Motorcontrollers ist bei Steuerschnittstelle EtherCAT nur mit angeschlossenem Master möglich.



Hinweise zur Inbetriebnahme mit dem Festo Configuration Tool finden Sie in der Hilfe zum gerätespezifischen FCT-PlugIn.

Bei der Projektierung der EtherCAT-Anschaltung muss der Anwender daher diese Festlegungen treffen. Erst dann sollte die Parametrierung der Feldbus-Anbindung auf beiden Seiten erfolgen. Es wird empfohlen, zuerst die Parametrierung des Slaves durchzuführen. Danach wird der Master konfiguriert. Bei korrekter Parametrierung ist die Applikation sofort ohne Kommunikationsfehler bereit.

Folgendes Vorgehen wird empfohlen:

1. Aktivierung der Bus-Kommunikation.
 - Die EtherCAT-Kommunikation wird automatisch durch den CMMP-AS-...M3 gestartet, wenn dieser nach dem Einschalten erkannt hat, dass ein EtherCAT Interface gesteckt ist.
 - Die Kommunikation kann nicht durch Umlegen des DIP-Schalter 8 deaktiviert werden.
2. Parametrierung und Inbetriebnahme mit dem Festo Configuration Tool (FCT).
 - Außerdem folgende Einstellungen auf der Seite Feldbus:
 - Zykluszeit Festo FHPP (Register Betriebsparameter)
 - Protokoll Festo FHPP (Register Betriebsparameter)
 - physikalische Einheiten (Register Faktoren-Gruppe)
 - optionale Verwendung von FHPP+ (Register FHPP+ Editor)



Beachten Sie, dass die Parametrierung der EtherCAT-Funktionalität nach einem Reset nur erhalten bleibt, wenn der Parametersatz des Motorcontrollers gesichert wurde.

3. Konfiguration des EtherCAT-Masters → Abschnitt 8.4.

8.3.1 Einstellung der physikalischen Einheiten (Faktoren-Gruppe)

Damit ein Feldbus-Master Positions-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdaten in physikalischen Einheiten (z. B. mm, mm/s, mm/s²) mit dem Motorcontroller austauschen kann, müssen diese über die Faktoren-Gruppe parametrierung werden → Abschnitt A.1.

Die Parametrierung kann über FCT oder den Feldbus erfolgen.

8.3.2 Einstellung der optionalen Verwendung von FPC und FHPP+

Zusätzlich zu den Steuer- und Statusbytes sowie dem FPC können weitere E/A-Daten übertragen werden → Abschnitt C.2.

Dies wird über das FCT eingestellt (Seite Feldbus, Register FHPP+ Editor).

8.4 FHPP mit EtherCAT

Die FHPP Daten werden für die CANopen-Kommunikation jeweils auf mehrere Prozessdaten-Objekte aufgeteilt. Das Mapping wird durch die Parametrierung mit dem FCT automatisch festgelegt (Seite Feldbus, Register FHPP+ Editor).

Unterstützte Prozessdaten-Objekte	Parametrierung ¹⁾	PDO-Zuordnung	Datenmapping der FHPP-Daten
TxPDO 1	Standard	0x0001	FHPP Standard 8 Byte Statusdaten
TxPDO 2	optional oder	0x0002	FPC-Parameterkanal Übertragen von angeforderten FHPP-Parameterwerten
	optional	0x0003	FHPP+ Daten Mapping = 8 Byte FHPP+ Daten
TxPDO 3	optional	0x0004	FHPP+ Daten Mapping = 8 Byte FHPP+ Daten
TxPDO 4	optional	0x0005	FHPP+ Daten Mapping = 8 Byte FHPP+ Daten
RxPDO 1	Standard	0x0010	FHPP Standard 8 Byte Steuerdaten
RxPDO 2	optional oder	0x0011	FPC-Parameterkanal Lesen/Schreiben von FHPP-Parameterwerten
	optional	0x0012	FHPP+ Daten Mapping = 8 Byte FHPP+ Daten
RxPDO 3	optional	0x0013	FHPP+ Daten Mapping = 8 Byte FHPP+ Daten
RxPDO 4	optional	0x0014	FHPP+ Daten Mapping = 8 Byte FHPP+ Daten

1) Optional, wenn über das FCT parametrierung (Feldbus – FHPP+ Editor)

Tab. 8.7 Zyklische Prozessdaten-Objekte

8.5 Konfiguration EtherCAT-Master

Um EtherCAT-Slave-Geräte einfach an einen EtherCAT-Master anbinden zu können, muss für jedes EtherCAT-Slave-Gerät eine Beschreibungsdatei vorliegen. Diese Beschreibungsdatei ist vergleichbar mit den EDS-Dateien für das CANopen-Feldbussystem oder den GSD-Dateien für Profibus. Im Gegensatz zu diesen ist die EtherCAT-Beschreibungsdatei im XML-Format gehalten, wie es häufig bei Internet- und Webanwendungen benutzt wird und enthält Informationen zu folgenden Merkmalen des EtherCAT-Slave-Gerätes:

- Informationen zum Hersteller des Gerätes
- Name, Typ und Versionsnummer des Gerätes
- Typ und Versionsnummer des zu verwendenden Protokolls für dieses Gerät (z. B. CANopen over Ethernet, ...)
- Parametrierung des Gerätes und Konfiguration der Prozessdaten

In dieser Datei ist die komplette Parametrierung des Slave, inklusive Parametrierung des Sync-Managers und der PDOs, enthalten.

Die XML-Dateien sind auf der dem Motorcontroller beigelegten CD-ROM enthalten.

XML-Datei	Beschreibung
Festo_CMMP-AS_V4p0_FHPP.xml	Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 mit Protokoll „FHPP“
Festo_CMMP-AS_V4p0_CIA402_IP7.xml	Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 mit Protokoll „CiA 402“

Tab. 8.8 XML-Datei



Die aktuelle Version finden Sie unter → www.festo.com/sp



Um die Inbetriebnahme des CMMP-AS-...-M3 mit Steuerungen verschiedener Hersteller zu erleichtern finden Sie entsprechende Bausteine und Application Notes unter → www.festo.com/sp

8.6 CANopen-Kommunikationsschnittstelle

Die Anwenderprotokolle werden über EtherCAT getunnelt. Für das vom CMMP-AS-...-M3 unterstützte CANopen-over-EtherCAT-Protokoll (CoE) werden für die Kommunikationsschicht die meisten Objekte nach CiA 301 von EtherCAT unterstützt. Hier handelt es sich weitestgehend um Objekte zur Einrichtung der Kommunikation zwischen Master und Slave.

Grundsätzlich werden folgende Dienste und Objektgruppen von der EtherCAT-CoE-Implementation im Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 unterstützt:

Dienste/Objektgruppen		Funktion
SDO	Service Data Object	Werden zur normalen Parametrierung des Motorcontrollers verwendet.
PDO	Process Data Object	Schneller Austausch von Prozessdaten (z. B. Istdrehzahl) möglich.
EMCY	Emergency Message	Übermittlung von Fehlermeldungen.

Tab. 8.9 Unterstützte Dienste und Objektgruppen

Dabei werden die einzelnen Objekte, die über das CoE-Protokoll im Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 angesprochen werden können, intern an die bestehende CANopen-Implementierung weitergereicht und dort verarbeitet.

Allerdings wurden unter der CoE-Implementierung unter EtherCAT einige neue CANopen-Objekte hinzugefügt, die für die spezielle Anbindung über CoE notwendig sind. Dieses resultiert aus der geänderten Kommunikationsschnittstelle zwischen dem EtherCAT-Protokoll und dem CANopen-Protokoll. Dort wird ein sogenannter Sync-Manager eingesetzt, um die Übertragung von PDOs und SDOs über die beiden EtherCAT-Transferarten (Mailbox- und Prozessdatenprotokoll) zu steuern.

Dieser Sync Manager und die notwendigen Konfigurationsschritte für den Betrieb des CMMP-AS-...-M3 unter EtherCAT-CoE sind in Kapitel 8.6.1 „Konfiguration der Kommunikationsschnittstelle“ beschrieben. Die zusätzlichen Objekte sind in Kapitel 8.6.2 „Neue und geänderte Objekte unter CoE“ beschrieben. Außerdem werden einige CANopen-Objekte des CMMP-AS-...-M3, die unter einer normalen CANopen-Anbindung verfügbar sind, über eine CoE-Anbindung über EtherCAT nicht unterstützt.

Eine Liste der unter CoE nicht unterstützten CANopen-Objekte ist in Kapitel 8.6.3 „Nicht unterstützte Objekte unter CoE“ gegeben.

8.6.1 Konfiguration der Kommunikationsschnittstelle

Wie im vorherigen Kapitel beschrieben, benutzt das EtherCAT-Protokoll zwei verschiedene Transferarten zur Übertragung der Geräte- und Anwenderprotokolle, wie z. B. das vom CMMP-AS-...-M3 verwendete CANopen-over-EtherCAT-Protokoll (CoE). Diese beiden Transferarten sind das Mailbox-Telegrammprotokoll für azyklische Daten und das Prozessdaten-Telegrammprotokoll für die Übertragung von zyklischen Daten.

Für das CoE-Protokoll werden diese beiden Transferarten für die verschiedenen CANopen-Transferarten verwendet. Dabei werden sie wie folgt benutzt:

Telegrammprotokoll	Beschreibung	Verweis
Mailbox	Diese Transferart dient der Übertragung der unter CANopen definierten Service Data Objects (SDOs). Sie werden in EtherCAT in SDO-Frames übertragen.	→ Kapitel 8.8 "SDO-Frame"
Prozessdaten	Diese Transferart dient der Übertragung der unter CANopen definierten Process Data Objects (PDOs), die zum Austausch von zyklischen Daten benutzt werden. Sie werden in EtherCAT in PDO-Frames übertragen.	→ Kapitel 8.9 "PDO-Frame"

Tab. 8.10 Telegrammprotokoll – Beschreibung

Grundsätzlich können über diese beiden Transferarten alle PDOs und SDOs genau so benutzt werden, wie sie für das CANopen-Protokoll für den CMMP-AS-...-M3 definiert sind.

Allerdings unterscheidet sich die Parametrierung der PDOs und SDOs zum Versenden der Objekte über EtherCAT von den Einstellungen, die unter CANopen gemacht werden müssen. Um die CANopen-Objekte, die über PDO- oder SDO-Transfers zwischen Master und Slave ausgetauscht werden sollen, in das EtherCAT-Protokoll einzubinden, ist unter EtherCAT ein sogenannter Sync-Manager implementiert. Dieser Sync Manager dient dazu, die Daten der zu sendenden PDOs und SDOs in die EtherCAT-Telegramme einzubinden. Zu diesem Zweck stellt der Sync-Manager mehrere Sync-Kanäle zur Verfügung, die jeweils einen CANopen-Datenkanal (Receive SDO, Transmit SDO, Receive PDO oder Transmit PDO) auf das EtherCAT-Telegramm umsetzen können.

Das Bild soll die Einbindung des Sync-Managers in das System veranschaulichen:

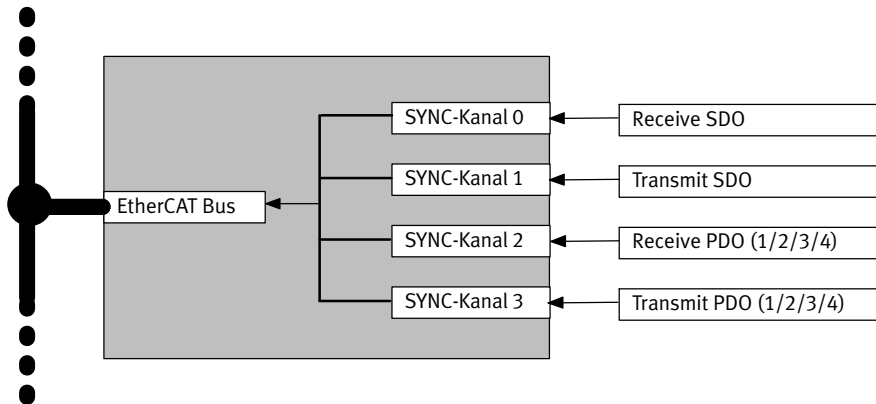


Fig. 8.2 Beispielmapping der SDOs und PDOs auf die Sync-Kanäle

Alle Objekte werden über so genannte Sync-Kanäle verschickt. Die Daten dieser Kanäle werden automatisch in den EtherCAT-Datenstrom eingebunden und übertragen. Die EtherCAT-Implementierung im Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 unterstützt vier solcher Sync-Kanäle.

Aus diesem Grund ist gegenüber CANopen ein zusätzliches Mapping der SDOs und PDOs auf die Sync-Kanäle notwendig. Dieses geschieht über die so genannten Sync-Manager-Objekte (Objekte 1C00_h und 1C10_h ... 1C13_h → Kapitel 8.6.2). Diese Objekte sind nachfolgend näher beschrieben.

Die Zuordnung dieser Sync-Kanäle zu den einzelnen Transferarten ist fest und kann vom Anwender nicht geändert werden. Die Belegung ist wie folgt:

- Sync-Kanal 0: Mailbox-Telegrammprotokoll für eingehende SDOs (Master ⇒ Slave)
- Sync-Kanal 1: Mailbox-Telegrammprotokoll für ausgehende SDOs (Master ⇐ Slave)
- Sync-Kanal 2: Prozessdaten-Telegrammprotokoll für eingehende PDOs (Master ⇒ Slave).
Hier ist das Objekt 1C12_h zu beachten.
- Sync-Kanal 3: Prozessdaten-Telegrammprotokoll für ausgehende PDOs (Master ⇐ Slave).
Hier ist das Objekt 1C13_h zu beachten.

Die Parametrierung der einzelnen PDOs wird über die Objekte 1600_h bis 1603_h (Receive PDOs) und 1A00_h bis 1A03_h (Transmit PDOs) eingestellt. Die Parametrierung der PDOs wird dabei wie im Kapitel 2.6 „Zugriffsverfahren“ beschrieben durchgeführt.

Grundsätzlich kann die Einstellung der Sync-Kanäle und die Konfiguration der PDOs nur im Zustand „Pre-Operational“ durchgeführt werden.



Unter EtherCAT ist es nicht vorgesehen, die Parametrierung des Slave selbst durchzuführen. Zu diesem Zweck stehen die Gerätebeschreibungsd Dateien zur Verfügung. In ihnen ist die gesamte Parametrierung, inklusive der PDO Parametrierung vorgegeben und wird vom Master während der Initialisierung so verwendet.



Die hier beschriebenen Sync-Kanäle entsprechen NICHT den von CANopen bekannten Sync-Telegrammen. CANopen-Sync-Telegramme können weiterhin als SDOs über die unter CoE implementierte SDO-Schnittstelle übertragen werden, beeinflussen aber nicht direkt die oben beschriebenen Sync-Kanäle.

8.6.2 Neue und geänderte Objekte unter CoE

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die verwendeten Indizes und Subindizes für die CANopen-kompatiblen Kommunikationsobjekte, die für das Feldbussystem EtherCAT im Bereich von 1000_h bis 1FFF_h eingefügt wurden. Diese ersetzen hauptsächlich die Kommunikationsparameter nach CiA 301.

Objekt	Bedeutung	Erlaubt bei
1000 _h	Device Type	Identifiziert die Gerätesteuerung
1018 _h	Identity Object	Vendor-ID, Product-Code, Revision, Seriennummer
1100 _h	EtherCAT fixed station address	Feste Adresse, die dem Slave während der Initialisierung durch den Master zugewiesen wird
1600 _h	1. RxPDO Mapping	Identifiziert des 1. Receive-PDO
1601 _h	2. RxPDO Mapping	Identifiziert des 2. Receive-PDO
1602 _h	3. RxPDO Mapping	Identifiziert des 3. Receive-PDO
1603 _h	4. RxPDO Mapping	Identifiziert des 4. Receive-PDO
1A00 _h	1. TxPDO Mapping	Identifiziert des 1. Transmit-PDO
1A01 _h	2. TxPDO Mapping	Identifiziert des 2. Transmit-PDO
1A02 _h	3. TxPDO Mapping	Identifiziert des 3. Transmit-PDO
1A03 _h	4. TxPDO Mapping	Identifiziert des 4. Transmit-PDO
1C00 _h	Sync Manager Communication Type	Objekt zur Konfiguration der einzelnen Sync-Kanäle (SDO oder PDO Transfer)
1C10 _h	Sync Manager PDO Mapping for Syncchannel 0	Zuordnung des Sync-Kanal 0 zu einem PDO/SDO (Kanal 0 ist immer reserviert für den Mailbox Receive SDO Transfer)
1C11 _h	Sync Manager PDO Mapping for Syncchannel 1	Zuordnung des Sync-Kanal 1 zu einem PDO/SDO (Kanal 1 ist immer reserviert für den Mailbox Send SDO Transfer)
1C12 _h	Sync Manager PDO Mapping for Syncchannel 2	Zuordnung des Sync-Kanal 2 zu einem PDO (Kanal 2 ist reserviert für Receive PDOs)
1C13 _h	Sync Manager PDO Mapping for Syncchannel 3	Zuordnung des Sync-Kanal 3 zu einem PDO (Kanal 3 ist reserviert für Transmit PDOs)

Tab. 8.11 Neue und geänderte Kommunikationsobjekte

In den nachfolgenden Kapitel werden die Objekte 1C00_h und 1C10_h ... 1C13_h genauer beschrieben, da sie nur unter dem EtherCAT-CoE-Protokoll definiert und implementiert sind und daher im CANopen-Handbuch für den Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 nicht dokumentiert sind.



Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 mit dem EtherCAT-Interface unterstützt vier Receive-PDOs (RxPDO) und vier Transmit-PDOs (TxPDO).

Die Objekte 1008_h, 1009_h und 100A_h werden vom CMMP-AS-...-M3 nicht unterstützt, da keine Klartext-Strings aus dem Motorcontroller gelesen werden können.

Objekt 1100_h - EtherCAT fixed station address

Über dieses Objekt wird dem Slave während der Initialisierungsphase eine eindeutige Adresse zugewiesen. Das Objekt hat die folgende Bedeutung:

Index	1100_h
Name	EtherCAT fixed station address
Object Code	Var
Data Type	uint16
Access	ro
PDO Mapping	no
Value Range	0 ... FFFF _h
Default Value	0

Objekt 1C00_h - Sync Manager Communication Type

Über dieses Objekt kann die Transferart für die verschiedenen Kanäle des EtherCAT-Sync-Managers ausgelesen werden. Da der CMMP-AS-...-M3 unter dem EtherCAT-CoE-Protokoll nur die ersten vier Sync-Kanäle unterstützt, sind die folgenden Objekte nur lesbar (vom Typ "read only"). Dadurch ist die Konfiguration des Sync-Managers für den CMMP-AS-...-M3 fest konfiguriert. Die Objekte haben die folgende Bedeutung:

Index	1C00_h
Name	Sync Manager Communication Type
Object Code	Array
Data Type	uint8

Sub-Index	00_h
Description	Number of used Sync Manager Channels
Access	ro
PDO Mapping	no
Value Range	4
Default Value	4

Sub-Index	01_h
Description	Communication Type Sync Channel 0
Access	ro
PDO Mapping	no
Value Range	2: Mailbox Transmit (Master => Slave)
Default Value	2: Mailbox Transmit (Master => Slave)

Sub-Index	02_h
Description	Communication Type Sync Channel 1
Access	ro
PDO Mapping	no
Value Range	2: Mailbox Transmit (Master <= Slave)
Default Value	2: Mailbox Transmit (Master <= Slave)

Index	03_h
Description	Communication Type Sync Channel 2
Access	ro
PDO Mapping	no
Value Range	0: unused 3: Process Data Output (RxPDO / Master => Slave)
Default Value	3

Sub-Index	04_h
Description	Communication Type Sync Channel 3
Access	ro
PDO Mapping	no
Value Range	0: unused 4: Process Data Input (TxPDO/Master <= Slave)
Default Value	4

Objekt 1C10_h - Sync Manager Channel 0 (Mailbox Receive)

Über dieses Objekt kann ein PDO für den Sync-Kanal 0 konfiguriert werden. Da der Sync-Kanal 0 immer durch das Mailbox-Telegrammprotokoll belegt ist, kann dieses Objekt vom Anwender nicht geändert werden. Das Objekt hat daher immer die folgenden Werte:

Index	1C10_h
Name	Sync Manager Channel 0 (Mailbox Receive)
Object Code	Array
Data Type	uint8

Sub-Index	00_h
Description	Number of assigned PDOs
Access	ro
PDO Mapping	no
Value Range	0 (no PDO assigned to this channel)
Default Value	0 (no PDO assigned to this channel)



Der durch die EtherCAT-Spezifikation für den Subindex 0 dieser Objekte festgelegte Name "Number of assigned PDOs" ist hier irreführend, da die Sync-Manager-Kanäle 0 und 1 immer durch das Mailbox-Telegramm belegt sind. In dieser Telegrammart werden unter EtherCAT-CoE immer SDOs übertragen. Der Subindex 0 dieser beiden Objekte bleibt also unbenutzt.

Objekt 1C11_h - Sync Manager Channel 1 (Mailbox Send)

Über dieses Objekt kann ein PDO für den Sync-Kanal 1 konfiguriert werden. Da der Sync-Kanal 1 immer durch das Mailbox-Telegrammprotokoll belegt ist, kann dieses Objekt vom Anwender nicht geändert werden. Das Objekt hat daher immer die folgenden Werte:

Index	1C11_h
Name	Sync Manager Channel 1 (Mailbox Send)
Object Code	Array
Data Type	uint8

Sub-Index	00_h
Description	Number of assigned PDOs
Access	ro
PDO Mapping	no
Value Range	0 (no PDO assigned to this channel)
Default Value	0 (no PDO assigned to this channel)

Objekt 1C12_h - Sync Manager Channel 2 (Process Data Output)

Über dieses Objekt kann ein PDO für den Sync-Kanal 2 konfiguriert werden. Der Sync-Kanal 2 ist fest für den Empfang von Receive-PDOs (Master ⇒ Slave) vorgesehen. In diesem Objekt muss unter dem Subindex 0 die Anzahl der PDOs eingestellt werden, die diesem Sync-Kanal zugeordnet sind.

In den Subindizes 1 bis 4 wird anschließend die Objektzahl der PDOs eingetragen, die dem Kanal zugeordnet werden soll. Dabei können hier nur die Objektzahlen der vorher konfigurierten Receive-PDOs benutzt werden (Objekt 1600_h ... 1603_h).

In der gegenwärtigen Implementierung erfolgt keine weitere Auswertung der Daten der u.a. Objekte durch die Firmware des Motorcontrollers.

Es wird die CANopen-Konfiguration der PDOs für die Auswertung unter EtherCAT herangezogen.

Index	1C12_h
Name	Sync Manager Channel 2 (Process Data Output)
Object Code	Array
Data Type	uint8

Sub-Index	00_h
Description	Number of assigned PDOs
Access	rw
PDO Mapping	no
Value Range	0: no PDO assigned to this channel 1: one PDO assigned to this channel 2: two PDOs assigned to this channel 3: three PDOs assigned to this channel 4: four PDOs assigned to this channel
Default Value	0 :no PDO assigned to this channel

Sub-Index	01_h
Description	PDO Mapping object Number of assigned RxPDO
Access	rw
PDO Mapping	no
Value Range	1600 _h : first Receive PDO
Default Value	1600 _h : first Receive PDO

Sub-Index	02_h
Description	PDO Mapping object Number of assigned RxPDO
Access	rw
PDO Mapping	no
Value Range	1601 _h : second Receive PDO
Default Value	1601 _h : second Receive PDO

Sub-Index	03_h
Description	PDO Mapping object Number of assigned RxPDO
Access	rw
PDO Mapping	no
Value Range	1602 _h : third Receive PDO
Default Value	1602 _h : third Receive PDO

Sub-Index	04_h
Description	PDO Mapping object Number of assigned RxPDO
Access	rw
PDO Mapping	no
Value Range	1603 _h : fourth Receive PDO
Default Value	1603 _h : fourth Receive PDO

Objekt 1C13_h - Sync Manager Channel 3 (Process Data Input)

Über dieses Objekt kann ein PDO für den Sync-Kanal 3 konfiguriert werden. Der Sync-Kanal 3 ist fest für das Senden von Transmit-PDOs (Master <= Slave) vorgesehen. In diesem Objekt muss unter dem Subindex 0 die Anzahl der PDOs eingestellt werden, die diesem Sync-Kanal zugeordnet sind.

In den Subindizes 1 bis 4 wird anschließend die Objektzahl der PDOs eingetragen, die dem Kanal zugeordnet werden soll. Dabei können hier nur die Objektzahlen der vorher konfigurierten Transmit-PDOs benutzt werden (1A00_h bis 1A03_h).

Index	1C13_h
Name	Sync Manager Channel 3 (Process Data Input)
Object Code	Array
Data Type	uint8

Sub-Index	00_h
Description	Number of assigned PDOs
Access	rw
PDO Mapping	no
Value Range	0: no PDO assigned to this channel 1: one PDO assigned to this channel 2: two PDOs assigned to this channel 3: three PDOs assigned to this channel 4: four PDOs assigned to this channel
Default Value	0: no PDO assigned to this channel

Sub-Index	01_h
Description	PDO Mapping object Number of assigned TxPDO
Access	rw
PDO Mapping	no
Value Range	1A00 _h : first Transmit PDO
Default Value	1A00 _h : first Transmit PDO

Sub-Index	02_h
Description	PDO Mapping object Number of assigned TxPDO
Access	rw
PDO Mapping	no
Value Range	1A01 _h : second Transmit PDO
Default Value	1A01 _h : second Transmit PDO

Sub-Index	03_h
Description	PDO Mapping object Number of assigned TxPDO
Access	rw
PDO Mapping	no
Value Range	1A02 _h : third Transmit PDO
Default Value	1A02 _h : third Transmit PDO

Sub-Index	04_h
Description	PDO Mapping object Number of assigned TxPDO
Access	rw
PDO Mapping	no
Value Range	1A03 _h : fourth Transmit PDO
Default Value	1A03 _h : fourth Transmit PDO

8.6.3 Nicht unterstützte Objekte unter CoE

Bei einer Anbindung des CMMP-AS-...-M3 unter "CANopen over EtherCAT" werden einige CANopen-Objekte nicht unterstützt, die bei einer Anbindung des CMMP-AS-...-M3 über CiA 402 vorhanden sind. Diese Objekte sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Identifizier	Name	Bedeutung
1008 _h	Manufacturer Device Name (String)	Gerätename (Objekt ist nicht vorhanden)
1009 _h	Manufacturer Hardware Version (String)	HW-Version (Objekt ist nicht vorhanden)
100A _h	Manufacturer Software Version (String)	SW-Version (Objekt ist nicht vorhanden)
6089 _h	position_notation_index	Gibt die Anzahl der Nachkommastellen zur Anzeige von Positionswerten in der Steuerung an. Das Objekt ist nur als Datencontainer vorhanden. Es erfolgt keine weitere Auswertung durch die Firmware.
608A _h	position_dimension_index	Gibt die Einheit zur Anzeige von Positionswerten in der Steuerung an. Das Objekt ist nur als Datencontainer vorhanden. Es erfolgt keine weitere Auswertung durch die Firmware.

Identifizier	Name	Bedeutung
608B _h	velocity_notation_index	Gibt die Anzahl der Nachkommastellen zur Anzeige von Geschwindigkeitswerten in der Steuerung an. Das Objekt ist nur als Datencontainer vorhanden. Es erfolgt keine weitere Auswertung durch die Firmware.
608C _h	velocity_dimension_index	Gibt die Einheit zur Anzeige von Geschwindigkeitswerten in der Steuerung an. Das Objekt ist nur als Datencontainer vorhanden. Es erfolgt keine weitere Auswertung durch die Firmware.
608D _h	acceleration_notation_index	Gibt die Anzahl der Nachkommastellen zur Anzeige von Beschleunigungswerten in der Steuerung an. Das Objekt ist nur als Datencontainer vorhanden. Es erfolgt keine weitere Auswertung durch die Firmware.
608E _h	acceleration_dimension_index	Gibt die Einheit zur Anzeige von Beschleunigungswerten in der Steuerung an. Das Objekt ist nur als Datencontainer vorhanden. Es erfolgt keine weitere Auswertung durch die Firmware.

Tab. 8.12 Nicht unterstützte Kommunikationsobjekte

8.7 Kommunikations-Zustandsmaschine

Wie in fast allen Feldbusanschaltungen für Motorcontroller muss der angeschlossene Slave (hier der Motorcontroller CMMP-AS-...-M3) vom Master erst initialisiert werden, bevor er in einer Anwendung durch den Master verwendet werden kann. Zu diesem Zweck ist für die Kommunikation eine Zustandsmaschine (Statemachine) definiert, die einen festen Handlungsablauf für eine solche Initialisierung festlegt.

Solch eine Statemachine ist auch für das EtherCAT-Interface definiert. Dabei dürfen Wechsel zwischen den einzelnen Zuständen der Statemachine nur zwischen bestimmten Zuständen stattfinden und werden immer durch den Master initiiert. Ein Slave darf von sich aus keinen Zustandswechsel vornehmen. Die einzelnen Zustände und die erlaubten Zustandswechsel sind in den folgenden Tabellen und Abbildungen beschrieben.

Zustand	Beschreibung
Power ON	Das Gerät wurde eingeschaltet. Es initialisiert sich selbst und schaltet direkt in den Zustand "Init".
Init	In diesem Zustand wird der EtherCAT-Feldbus durch den Master synchronisiert. Dazu gehört auch das Einrichten der asynchronen Kommunikation zwischen Master und Slave (Mailbox-Telegrammprotokoll). Es findet noch keine direkte Kommunikation zwischen Master und Slave statt. Die Konfiguration startet, gespeicherte Werte werden geladen. Wenn alle Geräte, die an den Bus angeschlossen sind und konfiguriert wurden, wird in den Zustand "Pre-Operational" gewechselt.
Pre-Operational	In diesem Zustand ist die asynchrone Kommunikation zwischen Master und Slave aktiv. Dieser Zustand wird vom Master benutzt, um mögliche zyklische Kommunikation über PDOs einzurichten und notwendige Parametrierungen über die azyklische Kommunikation vorzunehmen. Wenn dieser Zustand fehlerfrei durchlaufen wurde, wechselt der Master in den Zustand "Safe-Operational".
Safe-Operational	Dieser Zustand wird benutzt, um alle Geräte, die an den EtherCAT-Bus angeschlossen sind, in einen sicheren Zustand zu versetzen. Dabei sendet der Slave aktuelle Istwerte an den Master, ignoriert allerdings neue Sollwerte vom Master und benutzt stattdessen sichere Defaultwerte. Wenn dieser Zustand fehlerfrei durchlaufen wurde, wechselt der Master in den Zustand "Operational".
Operational	In diesem Zustand ist sowohl die azyklische, als auch die zyklische Kommunikation aktiv. Master und Slave tauschen Soll- und Istwertdaten aus. In diesem Zustand kann der CMMP-AS-...-M3 über das CoE Protokoll freigegeben und Verfahren werden.

Tab. 8.13 Zustände Kommunikations-Zustandsmaschine

Zwischen den einzelnen Zuständen der Kommunikations-Zustandsmaschine sind nur Übergänge gemäß Fig. 8.3 erlaubt:

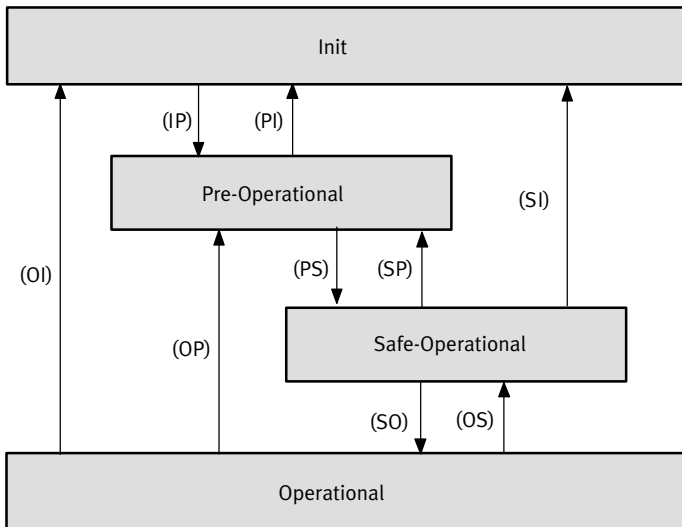


Fig. 8.3 Kommunikations-Zustandsmaschine

In folgender Tabelle sind die Übergänge einzeln beschrieben.

Statusübergang	Status
IP	Start der azyklischen Kommunikation (Mailbox-Telegrammprotokoll)
PI	Stop der azyklischen Kommunikation (Mailbox-Telegrammprotokoll)
PS	Start Inputs Update: Start der zyklischen Kommunikation (Process Data-Telegrammprotokoll). Slave sendet Istwerte an Master. Der Slave ignoriert Sollwerte vom Master und benutzt interne Defaultwerte.
SP	Stop Input Update: Stop der zyklischen Kommunikation (Process Data-Telegrammprotokoll). Der Slave sendet keine Istwerte mehr an den Master.
SO	Start Output Update: Der Slave wertet aktuelle Sollwertvorgaben des Master aus.
OS	Stop Output Update: Der Slave ignoriert die Sollwerte vom Master und benutzt interne Defaultwerte.
OP	Stop Output Update, Stop Input Update: Stop der zyklischen Kommunikation (Process Data-Telegrammprotokoll). Der Slave sendet keine Istwerte mehr an den Master und der Master sendet keine Sollwerte mehr an den Slave.

Statusübergang	Status
SI	Stop Input Update, Stop Mailbox Communication: Stop der zyklischen Kommunikation (Process Data-Telegrammprotokoll) und Stop der azyklischen Kommunikation (Mailbox-Telegrammprotokoll). Der Slave sendet keine Istwerte mehr an den Master und der Master sendet keine Sollwerte mehr an den Slave.
OI	Stop Output Update, Stop Input Update, Stop Mailbox Communication: Stop der zyklischen Kommunikation (Process Data-Telegrammprotokoll) und Stop der azyklischen Kommunikation (Mailbox-Telegrammprotokoll). Der Slave sendet keine Istwerte mehr an den Master und der Master sendet keine Sollwerte mehr an den Slave.

Tab. 8.14 Statusübergänge



In der EtherCAT-Statemachine ist zusätzlich zu den hier aufgeführten Zuständen der Zustand "Bootstrap" spezifiziert. Dieser Zustand für den Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 nicht implementiert.

8.7.1 Unterschiede zwischen den Zustandsmaschinen von CANopen und EtherCAT

Beim Betrieb des CMMP-AS-...-M3 über das EtherCAT-CoE-Protokoll wird an Stelle der CANopen-NMT-Statemachine die EtherCAT-Statemachine verwendet. Diese unterscheidet sich in einigen Punkten von der CANopen-Statemachine. Diese Unterschiede im Verhalten sind nachfolgend aufgeführt:

- Kein direkter Übergang von Pre-Operational nach Power On
- Kein Stopped-Zustand, sondern direkter Übergang in den INIT-Zustand
- Zusätzlicher Zustand: Safe-Operational

In folgender Tabelle sind die unterschiedlichen Zustände gegenübergestellt:

EtherCAT State	CANopen NMT State
Power ON	Power-On (Initialisierung)
Init	Stopped
Safe-Operational	–
Operational	Operational

Tab. 8.15 Gegenüberstellung der Zustände bei EtherCAT und CANopen

8.8 SDO-Frame

Alle Daten eines SDO-Transfers werden bei CoE über SDO-Frames übertragen. Diese Frames haben den folgenden Aufbau:

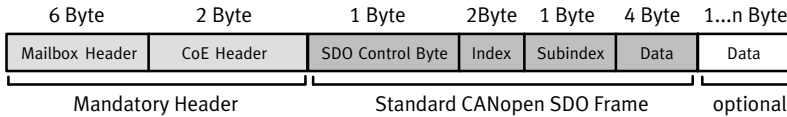


Fig. 8.4 SDO-Frame: Telegrammaufbau

Element	Beschreibung
Mailbox Header	Daten für die Mailbox-Kommunikation (Länge, Adresse und Typ)
CoE Header	Kennung des CoE-Services
SDO Control Byte	Kennung für einen Lese- oder Schreibbefehl
Index	Hauptindex des CANopen-Kommunikationsobjekts
Subindex	Subindex des CANopen-Kommunikationsobjekts
Data	Dateninhalt des CANopen-Kommunikationsobjekts
Data (optional)	Weitere optionale Daten. Diese Option wird vom Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 nicht unterstützt, da nur Standard-CANopen-Objekte angesprochen werden können. Die maximale Größe dieser Objekte ist 32 Bit.

Tab. 8.16 SDO-Frame: Elemente

Um ein Standard-CANopen-Objekt über einen solchen SDO-Frame zu übertragen, wird der eigentliche CANopen-SDO-Frame in einen EtherCAT-SDO-Frame verpackt und übertragen.

Standard-CANopen-SDO-Frames können verwendet werden für:

- Initialisierung des SDO-Downloads
- Download des SDO-Segments
- Initialisierung des SDO-Uploads
- Upload des SDO-Segments
- Abbruch des SDO-Transfers
- SDO upload expedited request
- SDO upload expedited response
- SDO upload segmented request (max 1 Segment mit 4 Byte Nutzdaten)
- SDO upload segmented response (max 1 Segment mit 4 Byte Nutzdaten)



Alle oben angegebenen Transferarten werden vom Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 unterstützt.

Da bei Verwendung der CoE-Implementierung des CMMP-AS-...-M3 nur die Standard-CANopen-Objekte angesprochen werden können, deren Größe auf 32 Bit (4 Byte) begrenzt ist, werden die Transferarten nur bis zu einer maximalen Datenlänge von 32 Bit (4 Byte) unterstützt.

8.9 PDO-Frame

Die Process Data Objects (PDO) dienen der zyklischen Übertragung von Soll- und Istwertdaten zwischen Master und Slave. Sie müssen vor dem Betrieb des Slave im Zustand "Pre-Operational" durch den Master konfiguriert werden. Anschließend werden sie in PDO-Frames übertragen. Diese PDO-Frames haben den folgenden Aufbau:

Alle Daten eines PDO-Transfers werden bei CoE über PDO-Frames übertragen. Diese Frames haben den folgenden Aufbau:

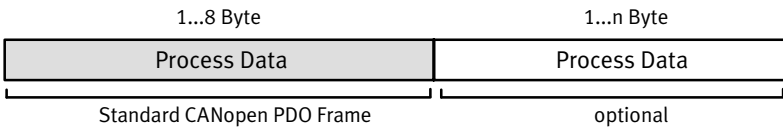


Fig. 8.5 PDO-Frame: Telegrammaufbau

Element	Beschreibung
Process Data	Dateninhalt des PDOs (Process Data Object)
Process Data (optional)	Optionale Dateninhalte weiterer PDOs

Tab. 8.17 PDO-Frame: Elemente

Um ein PDO über das EtherCAT-CoE-Protokoll zu übertragen, müssen die Transmit- und Receive-PDOs zusätzlich zur PDO-Konfiguration (PDO Mapping) einem Übertragungskanal des Sync-Managers zugeordnet werden (→ Kapitel 8.6.1 "Konfiguration der Kommunikationsschnittstelle"). Dabei findet der Datenaustausch von PDOs für den Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 ausschließlich über das EtherCAT-Prozessdaten-Telegrammprotokoll statt.



Die Übertragung von CANopen-Prozessdaten (PDOs) über die azyklische Kommunikation (Mailbox-Telegrammprotokoll) wird vom Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 nicht unterstützt.

Da intern im Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 alle über das EtherCAT-CoE-Protokoll ausgetauschten Daten direkt an die interne CANopen-Implementierung weitergereicht werden, wird auch das PDO-Mapping wie im Kapitel 2.6.2 „PDO-Message“ beschrieben realisiert. Das folgende Bild soll diesen Vorgang veranschaulichen:

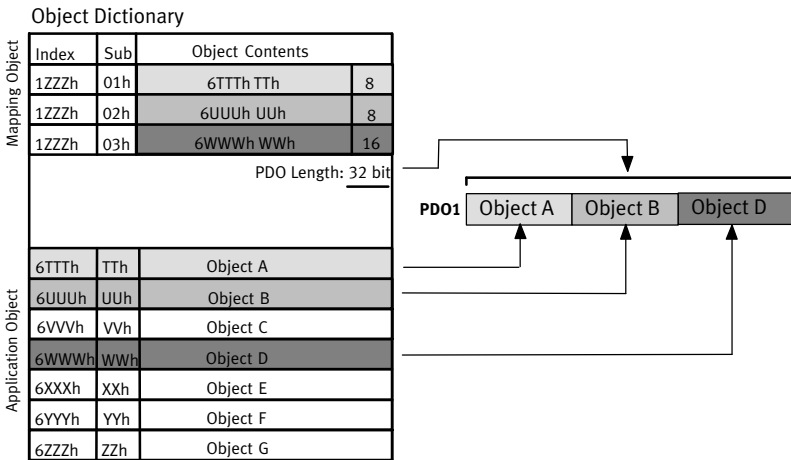


Fig. 8.6 PDO-Mapping

Durch die einfache Weitergabe der über CoE empfangenen Daten an das im CMMP-AS-...-M3 implementierte CANopen-Protokoll können für die zu parametrierenden PDOs neben dem Mapping der CANopen-Objekte auch die für das -Protokoll für den CMMP-AS-...-M3 verfügbaren "Transmission Types" der PDOs verwendet werden.

Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 unterstützt auch den Transmission Type "Sync Message". Wobei die Sync Message über EtherCAT nicht gesendet zu werden braucht.

Es wird entweder das Eintreffen des Telegramms oder der Hardware-Synchronisationspuls des "Distributed Clocks"-Mechanismus (s.u.) zur Datenübernahme verwendet.

Das EtherCAT-Interface für CMMP-AS-...-M3 unterstützt durch Einsatz des FPGA-Bausteins ESC20 eine Synchronisation über den unter EtherCAT spezifizierten Mechanismus der "Distributed Clocks" (verteilte Uhren). Auf diesen Takt wird der Stromregler des Motorcontrollers CMMP-AS-...-M3 synchronisiert und es erfolgt die Auswertung bzw. das Senden der entsprechend konfigurierten PDOs.

Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 mit dem EtherCAT-Interface unterstützt die Funktionen:

- Zyklisches PDO-Frame-Telegramm durch das Prozessdaten-Telegrammprotokoll.
- Synchrones PDO-Frame-Telegramm durch das Prozessdaten-Telegrammprotokoll.

Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 mit EtherCAT-Interface unterstützt vier Receive-PDOs (RxPDO) und vier Transmit-PDOs (TxPDO).

8.10 Error Control

Die EtherCAT-CoE-Implementierung für den Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 überwacht folgende Fehlerzustände des EtherCAT-Feldbus:

- FPGA ist nicht bereit bei Start des Systems.
- Es ist ein Busfehler aufgetreten.
- Es ist ein Fehler auf dem Mailbox-Kanal aufgetreten. Folgende Fehler werden hier überwacht:
 - Es wird ein unbekannter Service angefragt.
 - Es soll ein anderes Protokoll als CANopen over EtherCAT (CoE) verwendet werden.
 - Es wird ein unbekannter Sync-Manager angesprochen.

Alle diese Fehler sind als entsprechende Error-Codes für den Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 definiert. Tritt einer der oben genannten Fehler auf, wird er über einen "Standard Emergency Frame" an die Steuerung übertragen. Hierzu siehe auch Kapitel 8.11 "Emergency Frame" und Kapitel D "Diagnosemeldungen".

Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 mit EtherCAT-Interface unterstützt die Funktion:

- Application Controller übermittelt aufgrund eines Ereignisses eine definierte Fehlermeldungsnummer (Error-Control-Frame-Telegramm vom Regler).

8.11 Emergency Frame

Über den EtherCAT-CoE-Emergency-Frame werden Fehlermeldungen zwischen Master und Slave ausgetauscht. Die CoE-Emergency-Frames dienen dabei direkt der Übertragung der unter CANopen definierten "Emergency Messages". Dabei werden die CANopen-Telegramme, wie für die SDO- und PDO-Übertragung auch, einfach durch die CoE-Emergency-Frames getunnelt.

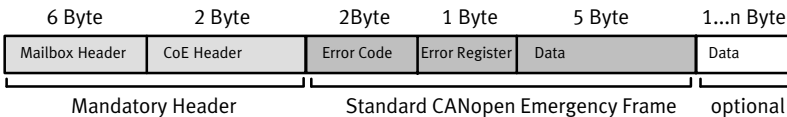


Fig. 8.7 Emergency-Frame: Telegrammaufbau

Element	Beschreibung
Mailbox Header	Daten für die Mailbox-Kommunikation (Länge, Adresse und Typ)
CoE Header	Kennung des CoE-Services
ErrorCode	Error Code der CANopen-EMERGENCY-Message → Kapitel 2.6.5
Error Register	Error Register der CANopen-EMERGENCY-Message → Tab. 2.19
Data	Dateninhalt der CANopen-EMERGENCY-Message
Data (optional)	Weitere optionale Daten. Da in der CoE-Implementation für den Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 nur die Standard-CANopen-Emergency-Frames unterstützt werden, wird das "Data (optional)" Feld nicht unterstützt.

Tab. 8.18 Emergency-Frame: Elemente

Da auch hier eine einfache Weitergabe der über CoE empfangenen und gesendeten “Emergency Messages” an das im Motorcontroller implementierte CANopen-Protokoll stattfindet, können alle Fehlermeldungen im Kapitel D nachgeschlagen werden.

8.12 Synchronisation (Distributed Clocks)

Die zeitliche Synchronisation wird bei EtherCAT über so genannte “verteilte Uhren” (Distributed Clocks) realisiert. Dabei enthält jeder EtherCAT-Slave eine Echtzeituhr, die während der Initialisierungsphase durch den Clock-Master in allen Slaves synchronisiert wird. Anschließend werden die Uhren in allen Slaves im laufenden Betrieb nachgestellt. Der Clock-Master ist der erste Slave im Netzwerk. Dadurch ist im gesamten System eine einheitliche Zeitbasis vorhanden, auf die sich die einzelnen Slaves synchronisieren können. Die unter CANopen für diesen Zweck vorgesehenen Sync-Telegramme entfallen unter CoE.

Das im Motorcontroller CMMP-AS-...-M3 verwendete FPGA ESC20 unterstützt Distributed Clocks. Eine sehr exakte zeitliche Synchronisation kann hiermit durchgeführt werden. Die Zykluszeit des EtherCAT-Frames muss exakt zur Zykluszeit t_p des reglerinternen Interpolators passen. Gegebenfalls muss die Interpolatorzeit über das in der Gerätebeschreibungsdatei enthaltene Objekt angepasst werden. In der gegenwärtigen Implementierung ist es aber auch möglich ohne Distributed Clocks eine synchrone Übernahme der PDO-Daten und ein Synchronisieren der reglerinternen PLL auf den synchronen Datenrahmen des EtherCAT-Frames zu erreichen. Hierbei nutzt die Firmware das Eintreffen des EtherCAT-Frames als Zeitbasis.

Es gelten die folgenden Einschränkungen:

- Der Master muss die EtherCAT-Frames mit einem sehr geringen Jitter senden können.
- Die Zykluszeit des EtherCAT-Frames muss exakt zur Zykluszeit des internen Interpolators passen. Die interne Zykluszeit muss im FCT unter „Feldbus“ – „Betriebsparameter“ – „Zykluszeit“ eingestellt werden.
- Das Ethernet muss exklusiv für den EtherCAT-Frame zur Verfügung stehen. Andere Telegramme müssen ggf. auf das Raster synchronisiert werden und dürfen nicht den Bus blockieren.

9 E/A-Daten und Ablaufsteuerung

9.1 Sollwertvorgabe (FHPP-Betriebsarten)

Die FHPP-Betriebsarten unterscheiden sich in Inhalt und Bedeutung der zyklischen E/A-Daten und in den Funktionen, die im Controller abrufbar sind.

Betriebsart	Beschreibung
Satzselektion	Im Controller kann eine spezifische Anzahl von Verfahrssätzen gespeichert werden. Ein Satz enthält alle Parameter, die bei einem Fahrauftrag vorgegeben werden. Die Satznummer wird in den zyklischen E/A-Daten als Soll- bzw. Istwert übertragen.
Direktauftrag	Der Positionierauftrag wird direkt im E/A-Telegramm übertragen. Dabei werden die wichtigsten Sollwerte (Position, Geschwindigkeit, Moment) übertragen. Ergänzende Parameter (z. B. Beschleunigung) werden über die Parametrierung festgelegt.

Tab. 9.1 Übersicht FHPP-Betriebsarten beim CMM...

9.1.1 Umschalten der FHPP-Betriebsart

Die FHPP-Betriebsart wird durch das Steuerbyte CCON (s.u.) umgeschaltet und im Statuswort SCON zurückgemeldet. Die Umschaltung zwischen Satzselektion und Direktauftrag ist nur im Zustand "Bereit" erlaubt → Abschnitt 9.6, Fig. 9.1.

9.1.2 Satzselektion

Jeder Controller verfügt über eine bestimmte Anzahl von Sätzen, die alle für einen Fahrauftrag notwendigen Informationen enthalten. In den Ausgangsdaten der SPS wird die Satznummer übertragen, die der Controller mit dem nächsten Start ausführen soll. Seine Eingangsdaten enthalten die zuletzt ausgeführte Satznummer. Der Fahrauftrag selbst muss dabei nicht mehr aktiv sein.

Der Controller unterstützt keinen Automatikbetrieb, d. h. kein Anwenderprogramm. Der Controller kann damit Stand-Alone keine sinnvollen Aufgaben bewältigen – eine enge Kopplung mit der SPS ist auf jeden Fall notwendig. Allerdings ist es abhängig vom Controller möglich, mehrere Sätze zu verketteten und mit einem Startkommando hintereinander ausführen zu lassen. Ebenso ist es – abhängig vom Controller – möglich, eine Satzweitschaltung vor Erreichen der Zielposition zu definieren.



Die vollständige Parametrierung der Satzverkettung ("Wegprogramm"), z. B. des Folgesatzes, ist nur über das FCT möglich.

Damit können Verfahrprofile erstellt werden, ohne dass die Totzeiten zum Wirken kommen, die bei der Übertragung auf dem Feldbus und der Zykluszeit der SPS entstehen.

9.1.3 Direktauftrag

Im Direktauftrag werden Fahraufträge direkt in den Ausgangsdaten der SPS formuliert.

Die typische Anwendung berechnet dynamisch die Zielsollwerte. Damit kann z. B. eine Anpassung an unterschiedliche Werkstückgrößen erreicht werden, ohne eine Satzliste neu zu parametrieren. Die Fahrdaten werden komplett in der SPS verwaltet und direkt an den Controller gesendet.

9.2 Aufbau der E/A-Daten

9.2.1 Konzept

Das FHPP-Protokoll sieht grundsätzlich 8 Byte E- und 8 Byte A-Daten vor. Davon ist das erste Byte fix (bei den FHPP-Betriebsarten Satzselektion und Direktauftrag die ersten 2 Bytes). Es bleibt in jedem Betriebsmodus erhalten und steuert die Freigabe des Controllers und die FHPP-Betriebsarten. Die weiteren Bytes sind abhängig von der gewählten FHPP-Betriebsart. Hier können weitere Steuer- bzw. Statusbytes und Soll- und Istwerte übertragen werden.

In den zyklischen Daten sind weitere Daten zulässig, zur Übertragung von Parametern nach dem FPC-Protokoll oder FHPP+.

Eine SPS tauscht damit mit dem FHPP folgende Daten aus:

- 8 Byte Steuer- und Status-Daten:
 - Steuer- und Statusbytes,
 - Satznummer bzw. Sollposition in den A-Daten,
 - Rückmeldung von Istposition und Satznummer in den E-Daten,
 - weitere betriebsartenabhängige Soll- und Istwerte,
- Bei Bedarf weitere 8 Byte E und 8 Byte A-Daten für die Parametrierung nach FPC, → Abschnitt C.1.
- Sofern unterstützt bei Bedarf bis zu 24 (ohne FPC) oder 16 (mit FPC) zusätzliche Byte EA-Daten für die Parameterübertragung über FHPP+ → Abschnitt C.2.



Beachten Sie ggf. die Spezifikation im Busmaster bei der Darstellung von Worten und Doppelworten (Intel/Motorola). Z. B. beim Senden über CANopen erfolgt die Darstellung in der "little endian"-Darstellung (niederwertigstes Byte zuerst).

9.2.2 E/A-Daten in den verschiedenen FHPP-Betriebsarten (Steuerungssicht)

Satzselektion								
	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
A-Daten	CCON	CPOS	Satznr.	reserviert	reserviert			
E-Daten	SCON	SPOS	Satznr.	RSB	Istposition			

Direktauftrag								
	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
A-Daten	CCON	CPOS	CDIR	Sollwert1	Sollwert2			
E-Daten	SCON	SPOS	SDIR	Istwert1	Istwert2			

Weitere 8 Byte E/A Daten zur Parametrierung nach FPC (→ Abschnitt C.1):

Festo FPC								
	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
A-Daten	reserviert	Subindex	Auftragskennung + Parameternummer		Parameterwert			
E-Daten	reserviert	Subindex	Antwortkennung + Parameternummer		Parameterwert			

Weitere Bytes E/A-Daten für FHPP+ (→ Abschnitt C.2):

FHPP mit FPC																FHPP+															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
A-Daten FHPP								A-Daten FPC								A-Daten FHPP+ (8 oder 16 Byte)															
E-Daten FHPP								E-Daten FPC								E-Daten FHPP+ (8 oder 16 Byte)															

FHPP								FHPP+																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
A-Daten FHPP								A-Daten FHPP+ (8, 16 oder max. 24 Byte)																							
E-Daten FHPP								E-Daten FHPP+ (8, 16 oder max. 24 Byte)																							

9.3 Belegung der Steuerbytes und Statusbytes (Übersicht)

Belegung der Steuerbytes (Übersicht)								
CCON (Alle)	B7 OPM2	B6 OPM1	B5 LOCK	B4 –	B3 RESET	B2 BRAKE	B1 STOP	B0 ENABLE
	FHPP-Betriebsartenwahl		FCT-Zugriff blockieren	–	Störung quittieren	Bremse lösen	Stopp	Antrieb freigeben
CPOS (Alle)	B7 –	B6 CLEAR	B5 TEACH	B4 JOGN	B3 JOGP	B2 HOM	B1 START	B0 HALT
	–	Restweg löschen	Wert teachen	Tippen negativ	Tippen positiv	Referenzfahrt starten	Fahrauftrag starten	Halt
CDIR (Direkt-auftrag)	B7 FUNC	B6 FGRP2	B5 FGRP1	B4 FNUM2	B3 FNUM1	B2 COM2	B1 COM1	B0 ABS
	Funktion ausführen	Funktionsgruppe		Funktionsnummer		Regelmodus (Position, Drehmoment, Geschw., ...)		Absolut/Relativ

Tab. 9.2 Übersicht Belegung der Steuerbytes

Belegung der Statusbytes (Übersicht)								
SCON (Alle)	B7 OPM2	B6 OPM1	B5 FCT/MMI	B4 RDYEN¹⁾	B3 FAULT	B2 WARN	B1 OPEN	B0 ENABLED
	Rückmeldung FHPP-Betriebsart		Gerätesteuerung FCT	Bereit für Freigabe	Störung	Warnung	Betrieb freigegeben	Antrieb freigegeben
SPOS (Alle)	B7 REF	B6 STILL	B5 DEV	B4 MOV	B3 TEACH	B2 MC	B1 ACK	B0 HALT
	Antriebsreferenziert	Stillstandsüberwachung	Schleppfehler	Achse bewegt sich	Quittung Teachen oder Sampling	Motion Complete	Quittung Start	Halt
SDIR (Direkt-auftrag)	B7 FUNC	B6 FGRP2	B5 FGRP1	B4 FNUM2	B3 FNUM1	B2 COM2	B1 COM1	B0 ABS
	Funktion wird ausgeführt	Rückmeldung Funktionsgruppe		Rückmeldung Funktionsnummer		Rückmeldung Regelmodus (Position, Drehmom., Geschw.)		Absolut/Relativ

1) ab FW 4.0.1501.2.3 → Tab. 9.11

Tab. 9.3 Übersicht Belegung der Statusbytes

9.4 Beschreibung der Steuerbytes

9.4.1 Steuerbyte 1 (CCON)

Steuerbyte 1 (CCON)						
Bit	DE	EN	Beschreibung			
B0 ENABLE	Antrieb freigeben	Enable Drive	= 1: Antrieb (Regler) freigeben.			
			= 0: Antrieb (Regler) gesperrt.			
B1 STOP	Stopp	Stop	= 1: Betrieb freigeben.			
			= 0: STOP aktiv (Fahrauftrag abrechnen + Stopp mit Notrampe). Der Antrieb stoppt mit maximaler Bremsrampe, der Fahrauftrag wird zurückgesetzt.			
B2 BRAKE	Bremsen lösen	Open Brake	= 1: Bremsen lösen.			
			= 0: Bremsen aktivieren. Hinweis: Bremsen lösen ist nur möglich, wenn der Regler gesperrt ist. Sobald der Regler freigegeben ist, hat er Hoheit über die Steuerung der Bremsen.			
B3 RESET	Störung quittieren	Reset Fault	Mit einer steigenden Flanke wird eine anliegende Störung quittiert und der Störwert gelöscht.			
B4 –	–	–	reserviert, muss auf 0 stehen.			
B5 LOCK	FCT-Zugriff blockieren	Lock Software Access	Steuert den Zugriff auf die lokale (integrierte) Parameter-Schnittstelle des Controllers.			
			= 1: Die Software darf den Controller nur beobachten, die Gerätesteuerung (HMI control) kann von der Software nicht übernommen werden. = 0: Die Software kann die Gerätesteuerung übernehmen (um Parameter zu ändern oder Eingänge zu steuern).			
B6 OPM1	Betriebsartenwahl	Select Operating Mode	Festlegen der FHPP-Betriebsart.			
B7 OPM2			Nr.	Bit 7	Bit 6	Betriebsart
			0	0	0	Satzselektion
			1	0	1	Direktauftrag
2	1	0	reserviert			
3	1	1	reserviert			

Tab. 9.4 Steuerbyte 1

CCON steuert Zustände in allen FHPP-Betriebsarten. Weitere Informationen → Beschreibung der Antriebsfunktionen, Kapitel 11.

9.4.2 Steuerbyte 2 (CPOS)

Steuerbyte 2 (CPOS)			
Bit	DE	EN	Beschreibung
B0 HALT	Halt	Halt	= 1: Halt ist nicht angefordert. = 0: Halt aktiviert (Fahrauftrag unterbrechen + Halt mit Bremsrampe). Die Achse stoppt mit definierter Bremsrampe, der Fahrauftrag bleibt aktiv (mit CPOS.CLEAR kann der Restweg gelöscht werden).
B1 START	Start Fahrauftrag	Start Positioning Task	Durch eine steigende Flanke werden die aktuellen Soll-daten übernommen und eine Positionierung gestartet (auch z. B. Satz 0 = Referenzfahrt!).
B2 HOM	Start Referenzfahrt	Start Homing	Durch eine steigende Flanke wird die Referenzfahrt mit den eingestellten Parametern gestartet.
B3 JOGP	Tippen positiv	Jog positive	Der Antrieb fährt mit vorgegebener Geschwindigkeit bzw. Drehzahl in Richtung größerer Istwerte, solange das Bit gesetzt ist. Die Bewegung beginnt mit der steigenden und endet mit der fallenden Flanke.
B4 JOGN	Tippen negativ	Jog negative	Der Antrieb fährt mit vorgegebener Geschwindigkeit bzw. Drehzahl in Richtung kleinerer Istwerte, solange das Bit gesetzt ist. Die Bewegung beginnt mit der steigenden und endet mit der fallenden Flanke.
B5 TEACH	Wert teachen	Teach actual Value	Bei fallender Flanke wird der aktuelle Istwert in das Sollwertregister des aktuell adressierten Verfahrssatzes übernommen. Das Teachziel wird mit PNU 520 festgelegt → Abschnitt 10.5.
B6 CLEAR	Restweg löschen	Clear Remaining Position	Im Zustand "Halt" bewirkt eine steigende Flanke das Löschen des Positionierauftrages und den Übergang in den Zustand "Bereit".
B7 –	–	–	reserviert, muss auf 0 stehen.

Tab. 9.5 Steuerbyte 2

CPOS steuert die Positionierabläufe in den FHPP-Betriebsarten "Satzselektion" und "Direktauftrag", sobald der Antrieb freigegeben wurde.

9.4.3 Steuerbyte 3 (CDIR) – Direktauftrag

Steuerbyte 3 (CDIR) – Direktauftrag						
Bit	DE	EN	Beschreibung			
B0 ABS	Absolut/ Relativ	Absolute / Relative	= 1: Sollwert ist relativ zum letzten Sollwert. = 0: Sollwert ist absolut.			
B1 COM1	Regelmodus	Control Mode	Nr.	Bit 2	Bit 1	Regelmodus
			0	0	0	Positionsregelung.
B2 COM2			1	0	1	Kraftbetrieb (Drehmoment, Strom).
			2	1	0	Geschw.indigkeitsregelung (Drehzahl).
			3	1	1	reserviert.
Für die Kurvenscheibenfunktion ist ausschließlich Positionsregelung zulässig.						
B3 FNUM1	Funktionsnummer	Function Number	Ohne Kurvenscheibenfunktion (CDIR.FUNC = 0): Keine Funktion, = 0!			
B4 FNUM2			Mit Kurvenscheibenfunktion (CDIR.FUNC = 1):			
			Nr.	Bit 4	Bit 3	Funktionsnummer ¹⁾
			0	0	0	reserviert.
			1	0	1	Synchronisation auf externen Eingang.
	2	1	0	Synchronisation auf externen Eingang mit Kurvenscheibenfunktion.		
	3	1	1	Synchronisation auf virtuellen Master mit Kurvenscheibenfunktion.		
B5 FGRP1	Funktionsgruppe	Function Group	Ohne Kurvenscheibenfunktion (CDIR.FUNC = 0): Keine Funktion, = 0!			
B6 FGRP2			Mit Kurvenscheibenfunktion (CDIR.FUNC = 1):			
			Nr.	Bit 6	Bit 5	Funktionsgruppe
			0	0	0	Synchronisation mit/ohne Kurvenscheibe.
Alle anderen Werte (Nr. 1 ... 3) sind reserviert.						
B7 FUNC	Funktion	Function	= 1: Kurvenscheibenfunktion ausführen, Bit 3 ... 6 = Funktionsnummer und -gruppe. = 0: Normaler Auftrag.			

1) Bei der Funktionsnummer 1 und 2 (Synchronisation auf externen Eingang) sind die Bits CPOS.ABS und CPOS.COMx nicht relevant. Bei der Funktionsnummer 3 (Virtueller Master, intern) bestimmen die Bits CPOS.ABS und CPOS.COMx Bezug und Regelmodus des Masters.

Tab. 9.6 Steuerbyte 3 – Direktauftrag

CDIR spezifiziert im Direktauftrag die Art des Positionierauftrags.

9.4.4 Bytes 4 und 5 ... 8 – Direktauftrag

Steuerbyte 4 (Sollwert 1) – Direktauftrag			
Bit	DE	EN	Beschreibung
B0 ... 7	Vorwahl abhängig vom Regelmodus (CDIR.COMx):		
	Vorwahlwert bei Positionsregelung		
	Geschwindigkeit	Velocity	Geschwindigkeit in % vom Basiswert (PNU 540)
	Vorwahlwert bei Kraftbetrieb ab FW 4.0.1501.2.3		
	Kraftrampe	Torque ramp	Kraftrampe in % vom Basiswert (PNU 550)
	Vorwahlwert bei Kraftbetrieb bis FW 4.0.1501.2.2		
	–	–	Keine Funktion, = 0!
	Vorwahlwert bei Geschwindigkeitsregelung		
Geschwindigkeitsrampe	Velocity ramp	Geschwindigkeitsrampe in % vom Basiswert (PNU 560)	

Tab. 9.7 Steuerbyte 4 – Direktauftrag

Steuerbytes 5 ... 8 (Sollwert 2) – Direktauftrag			
Bit	DE	EN	Beschreibung
B0 ... 31	Vorwahl abhängig vom Regelmodus (CDIR.COMx), jeweils 32-Bit-Zahl, Low-Byte zuerst:		
	Vorwahlwert bei Positionsregelung		
	Position	Position	Position in Positionseinheit → Anhang A.1
	Vorwahlwert bei Kraftbetrieb		
	Drehmoment	Torque	Sollmoment in % des Nennmoments (PNU 1036)
	Vorwahlwert bei Geschwindigkeitsregelung		
Geschwindigkeit	Velocity	Geschwindigkeit in Geschwindigkeitseinheit → Anhang A.1	

Tab. 9.8 Steuerbytes 5 ... 8 – Direktauftrag

9.4.5 Bytes 3 und 4 ... 8 – Satzselektion

Steuerbyte 3 (Satznummer) – Satzselektion			
Bit	DE	EN	Beschreibung
B0 ... 7	Satznummer	Record number	Vorwahl der Satznummer.

Tab. 9.9 Steuerbyte 3 – Satzselektion

Steuerbytes 4 ... 8 (reserviert) – Satzselektion			
Bit	DE	EN	Beschreibung
B0 ... 31	–	–	reserviert (= 0)

Tab. 9.10 Steuerbytes 4 ... 8 – Satzselektion

9.5 Beschreibung der Statusbytes

9.5.1 Statusbyte 1 (SCON)

Statusbyte 1 (SCON)						
Bit	DE	EN	Beschreibung			
B0 ENABLED	Antrieb freigegeben	Drive Enabled	= 1: Antrieb (Regler) ist freigegeben.			
			= 0: Antrieb gesperrt, Regler nicht aktiv.			
B1 OPEN	Betrieb freigegeben	Operation Enabled	= 1: Betrieb freigegeben, Positionieren möglich.			
			= 0: Stopp aktiv.			
B2 WARN	Warnung	Warning	= 1: Warnung liegt an.			
			= 0: Warnung liegt nicht an.			
B3 FAULT	Störung	Fault	= 1: Störung liegt an.			
			= 0: Störung liegt nicht an bzw. Störreaktion aktiv.			
B4 RDYEN	Bereit für Freigabe	READY ENABLE	ab FW 4.0.1501.2.3:			
			= 1: Bereit zur Freigabe (ENABLE)			
			= 0: Nicht bereit zur Freigabe (ENABLE)			
			bis FW 4.0.1501.2.2: Bit 4, SCON.VLOAD = 1: Lastspannung liegt an			
B5 FCT/MMI	Gerätesteuerung durch FCT/MMI	Software Access by FCT/MMI	Gerätesteuerung (vgl. PNU 125, Abschnitt B.4.4)			
			= 1: Gerätesteuerung durch Feldbus nicht möglich. = 0: Gerätesteuerung über Feldbus möglich.			
B6 OPM1 B7 OPM2	Rückmeldung Betriebsart	Display Operating Mode	Rückmeldung der FHPP-Betriebsart.			
			Nr.	Bit 7	Bit 6	Betriebsart
			0	0	0	Satzselektion
			1	0	1	Direktauftrag
			2	1	0	reserviert
3	1	1	reserviert			

Tab. 9.11 Statusbyte 1

9.5.2 Statusbyte 2 (SPOS)

Statusbyte 2 (SPOS)			
Bit	DE	EN	Beschreibung
B0 HALT	Halt	Halt	= 1: Halt ist nicht aktiv, Achse kann bewegt werden.
			= 0: Halt ist aktiv.
B1 ACK	Quitting Start	Acknowledge Start	= 1: Start ausgeführt (Referenzieren, Tippen, Positionieren)
			= 0: Bereit für Start (Referenzieren, Tippen, Positionieren)
B2 MC	Motion Complete	Motion Complete	= 1: Fahrauftrag abgeschlossen, ggf. mit Fehler
			= 0: Fahrauftrag aktiv
			Hinweis: MC wird erstmals nach dem Einschalten (Zustand "Antrieb gesperrt") gesetzt.
B3 TEACH	Quitting Teachen / Sampling	Acknowledge Teach/Sampling	Abhängig von der Einstellung in PNU 354:
			PNU 354 = 0: Anzeige Teach-Status:
			= 1: Teachen ausgeführt, Istwert wurde übernommen
			= 0: Bereit für Teachen
			PNU 354 = 1: Anzeige Sampling-Status: ¹⁾
			= 1: Flanke erkannt. Neuer Positionswert verfügbar.
= 0: Bereit für Sampling			
B4 MOV	Achse bewegt sich	Axis is Moving	= 1: Geschwindigkeit der Achse >= Grenzwert
			= 0: Geschwindigkeit der Achse < Grenzwert
B5 DEV	Schleppfehler	Drag (Deviation) Error	= 1: Schleppfehler aktiv
			= 0: Kein Schleppfehler
B6 STILL	Stillstandsüberwachung	StandstillControl	= 1: Achse hat nach MC das Toleranzfenster verlassen
			= 0: Achse bleibt nach MC im Toleranzfenster
B7 REF	Antriebsreferenziert	Axis Referenced	= 1: Referenzinfo vorhanden, Referenzfahrt muss nicht durchgeführt werden
			= 0: Referenzierung muss durchgeführt werden

1) Positions-Sampling → Abschnitt 10.9.

Tab. 9.12 Statusbyte 2

9.5.3 Statusbyte 3 (SDIR) – Direktauftrag

Das Statusbyte SDIR ist die Rückmeldung des Positioniermodus.

Statusbyte 3 (SDIR) – Direktauftrag						
Bit	DE	EN	Beschreibung			
B0 ABS	Absolut/ Relativ	Absolute / Relative	= 1: Sollwert ist relativ zum letzten Sollwert.			
			= 0: Sollwert ist absolut.			
B1 COM1 B2 COM2	Rückmeldung Regelmodus	Control Mode Feedback	Nr.	Bit 2	Bit 1	Regelmodus
			0	0	0	Positionsregelung.
			1	0	1	Kraftbetrieb (Drehmoment, Strom).
			2	1	0	Geschwindigkeitsregelung (Drehzahl).
			3	1	1	reserviert.
B3 FNUM1 B4 FNUM2	Rückmeldung Funktions- nummer	Function Number Feedback	Ohne Kurvenscheibenfunktion (CDIR.FUNC = 0): Keine Funktion, = 0.			
			Mit Kurvenscheibenfunktion (CDIR.FUNC = 1):			
			Nr.	Bit 4	Bit 3	Funktionsnummer
			0	0	0	CAM-IN / CAM-OUT / Change active.
			1	0	1	Synchronisation auf externen Eingang.
			2	1	0	Synchronisation auf externen Eingang mit Kurvenscheibenfunktion.
3	1	1	Synchronisation auf virtuellen Master mit Kurvenscheibenfunktion.			
B5 FGRP1 B6 FGRP2	Rückmeldung Funktions- gruppe	Function Group Feedback	Ohne Kurvenscheibenfunktion (CDIR.FUNC = 0): Keine Funktion, = 0			
			Mit Kurvenscheibenfunktion (CDIR.FUNC = 1):			
			Nr.	Bit 4	Bit 3	Funktionsgruppe
			0	0	0	Synchronisation mit/ohne Kurvenscheibe.
Alle anderen Werte (Nr. 1 ... 3) sind reserviert.						
B7 FUNC	Rückmeldung Funktion	Function Feedback	= 1: Kurvenscheibenfunktion wird ausgeführt, Bit 3 ... 6 = Funktionsnummer und -gruppe.			
			= 0: Normaler Auftrag			

Tab. 9.13 Statusbyte 3 – Direktauftrag

9.5.4 Bytes 4 und 5 ... 8 – Direktauftrag

Statusbyte 4 (Istwert 1) – Direktauftrag			
Bit	DE	EN	Beschreibung
B0 ... 7	Rückmeldung abhängig vom Regelmodus (CDIR.COMx):		
	Rückmeldung bei Positionsregelung		
	Geschwindigkeit	Velocity	Geschwindigkeit in % vom Basiswert (PNU 540)
	Rückmeldung bei Kraftbetrieb		
	Drehmoment	Torque	Drehmoment in % des Nennmoments (PNU 1036)
	Rückmeldung bei Geschwindigkeitsregelung		
	–	–	Keine Funktion, = 0

Tab. 9.14 Statusbyte 4 – Direktauftrag

Statusbytes 5 ... 8 (Istwert 2) – Direktauftrag			
Bit	DE	EN	Beschreibung
B0 ... 31	Rückmeldung abhängig vom Regelmodus (CDIR.COMx), jeweils 32-Bit-Zahl, Low-Byte zuerst:		
	Rückmeldung bei Positionsregelung		
	Position	Position	Position in Positionseinheit → Anhang A.1
	Rückmeldung bei Kraftbetrieb		
	Position	Position	Position in Positionseinheit → Anhang A.1
	Rückmeldung bei Geschwindigkeitsregelung		
	Geschwindigkeit	Velocity	Geschwindigkeit als Absolutwert in Geschwindigkeitseinheit → Anhang A.1

Tab. 9.15 Statusbytes 5 ... 8 – Direktauftrag

9.5.5 Bytes 3, 4 und 5 ... 8 – Satzselektion

Statusbyte 3 (Satznummer) – Satzselektion			
Bit	DE	EN	Beschreibung
B0 ... 7	Satznummer	Record number	Rückmeldung der Satznummer.

Tab. 9.16 Statusbyte 3 – Satzselektion

Statusbyte 4 (RSB) – Satzselektion																							
Bit	DE	EN	Beschreibung																				
B0 RC1	1.Satzweiter- schaltung durchgeführt	1st Record Chaining Done	= 1: Die erste Weichschaltbedingung wurde erreicht. = 0: Eine Weichschaltbedingung wurde nicht konfiguriert oder nicht erreicht.																				
B1 RCC	Satzweiter- schaltung abgeschlossen	Record Chaining Complete	Gültig, sobald MC vorliegt. = 1: Satzreihe wurde bis zum Ende abgearbeitet. = 0: Satzverkettung abgebrochen. Mindestens eine Weichschaltbedingung wurde nicht erreicht.																				
B2 –	–	–	reserviert, = 0.																				
B3 FNUM1 B4 FNUM2	Rückmeldung Funktions- nummer	Function Number Feedback	Ohne Kurvenscheibenfunktion (CDIR.FUNC = 0): Keine Funktion, = 0. Mit Kurvenscheibenfunktion (CDIR.FUNC = 1): <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Bit 4</th> <th>Bit 3</th> <th>Funktionsnummer</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>CAM-IN / CAM-OUT / Change active.</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>Synchronisation auf externen Eingang.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>Synchronisation auf externen Eingang mit Kurvenscheibenfunktion.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>Synchronisation auf virtuellen Master mit Kurvenscheibenfunktion.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Bit 4	Bit 3	Funktionsnummer	0	0	0	CAM-IN / CAM-OUT / Change active.	1	0	1	Synchronisation auf externen Eingang.	2	1	0	Synchronisation auf externen Eingang mit Kurvenscheibenfunktion.	3	1	1	Synchronisation auf virtuellen Master mit Kurvenscheibenfunktion.
Nr.	Bit 4	Bit 3	Funktionsnummer																				
0	0	0	CAM-IN / CAM-OUT / Change active.																				
1	0	1	Synchronisation auf externen Eingang.																				
2	1	0	Synchronisation auf externen Eingang mit Kurvenscheibenfunktion.																				
3	1	1	Synchronisation auf virtuellen Master mit Kurvenscheibenfunktion.																				
B5 FGRP1 B6 FGRP2	Rückmeldung Funktions- gruppe	Function Group Feedback	Ohne Kurvenscheibenfunktion (CDIR.FUNC = 0): Keine Funktion, = 0 Mit Kurvenscheibenfunktion (CDIR.FUNC = 1): <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Bit 4</th> <th>Bit 3</th> <th>Funktionsgruppe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Synchronisation mit/ohne Kurvenscheibe.</td> </tr> </tbody> </table> Alle anderen Werte (Nr. 1 ... 3) sind reserviert.	Nr.	Bit 4	Bit 3	Funktionsgruppe	0	0	0	Synchronisation mit/ohne Kurvenscheibe.												
Nr.	Bit 4	Bit 3	Funktionsgruppe																				
0	0	0	Synchronisation mit/ohne Kurvenscheibe.																				
B7 FUNC	Rückmeldung Funktion	Function Feedback	= 1: Kurvenscheibenfunktion wird ausgeführt, Bit 3 ... 6 = Funktionsnummer und -gruppe. = 0: Normaler Auftrag																				

Tab. 9.17 Statusbyte 4 – Satzselektion

Statusbytes 5 ... 8 (Position) – Satzselektion			
Bit	DE	EN	Beschreibung
B0 ... 31	Position	Position	Rückmeldung der Position in Positionseinheit ➔ Anhang A.1. 32-Bit-Zahl, Low-Byte zuerst.

Tab. 9.18 Statusbytes 5 ... 8 – Satzselektion

9.6 Zustandsmaschine FHPP

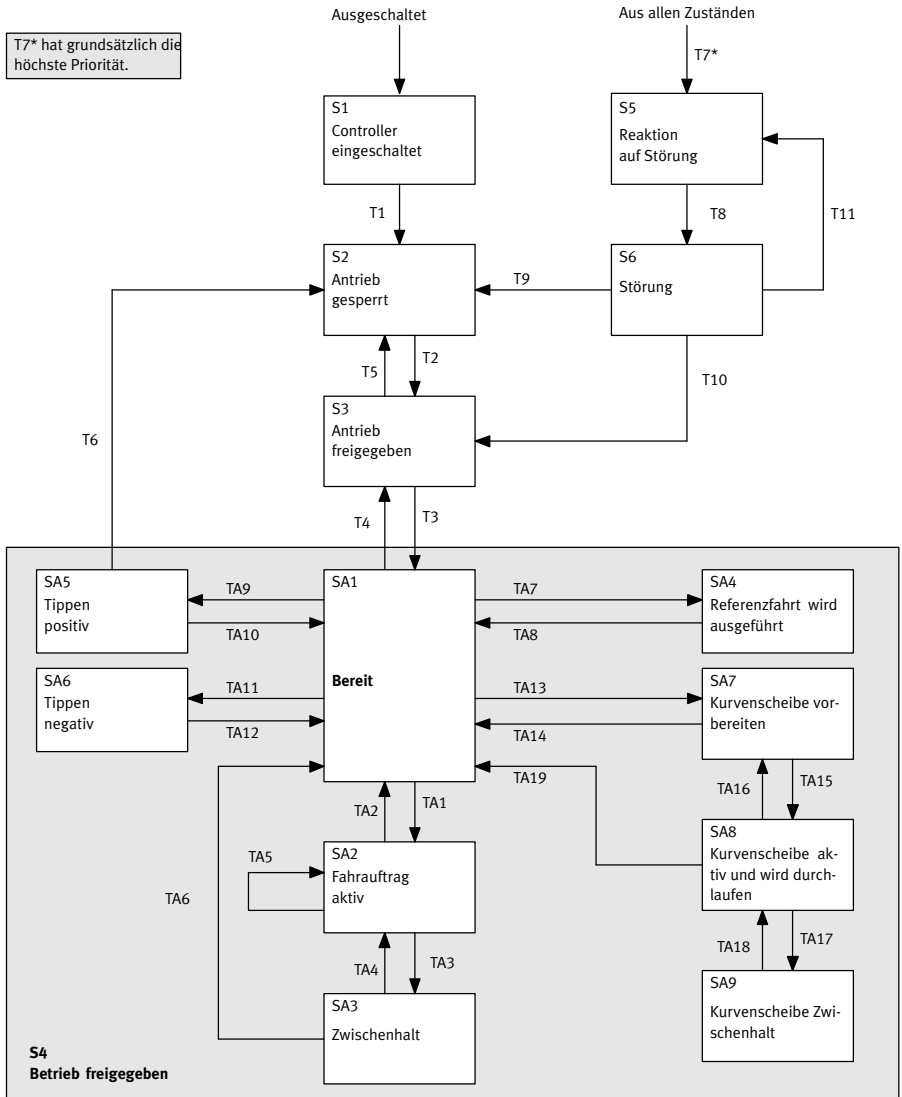


Fig. 9.1 Zustandsmaschine

Hinweise zum Zustand “Betrieb freigegeben”

Die Transition T3 wechselt in den Zustand S4, der selber wiederum eine eigene Unter-Zustandsmaschine enthält, deren Zustände mit “SAx” und Transitionen mit “TAX” bezeichnet sind → Fig. 9.1.

Damit kann auch ein Ersatzschaltbild (→ Fig. 9.2) benutzt werden, in dem die internen Zustände SAx weggelassen sind.

Die Transitionen T4, T6 und T7* werden aus jedem Unterzustand SAx ausgeführt und haben automatisch eine höhere Priorität als eine beliebige Transition TAx.

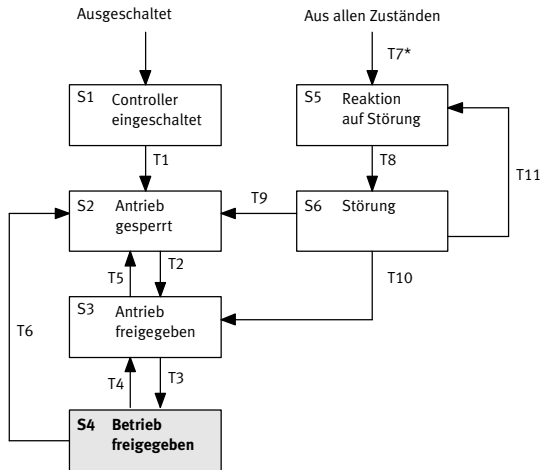


Fig. 9.2 Ersatzschaltbild Zustandsmaschine

Reaktion auf Störungen

T7 (“Störung erkannt”) hat die höchste Priorität (“**”). T7 wird aus S5 + S6 dann ausgeführt, wenn ein Fehler mit einer höheren Priorität auftritt. Das bedeutet, dass ein schwerer Fehler einen leichten Fehler verdrängen kann.

9.6.1 Betriebsbereitschaft herstellen



Zum Herstellen der Betriebsbereitschaft sind abhängig vom Controller ggf. zusätzliche Eingangssignale erforderlich, z. B. an DIN 4, DIN 5, DIN 13, etc.

Detaillierte Informationen finden Sie in der Beschreibung Hardware, GDPC-CMMP-M3-HW...

T	Interne Bedingungen	Aktionen des Anwenders ¹⁾
T1	Antrieb wurde eingeschaltet. Es wird kein Fehler festgestellt.	
T2	Lastspannung vorhanden. Steuerhoheit bei SPS.	“Antrieb freigeben” = 1 CCON = xxx0.xxx1
T3		“Stopp” = 1 CCON = xxx0.xx11
T4		“Stopp” = 0 CCON = xxx0.xx01
T5		“Antrieb freigeben” = 0 CCON = xxx0.xxx0
T6		“Antrieb freigeben” = 0 CCON = xxx0.xxx0
T7*	Störung erkannt.	
T8	Reaktion auf Störung fertig, Antrieb steht.	
T9	Es liegt keine Störung mehr an. War ein schwerer Fehler.	“Störung quittieren” = 0 →□1 CCON = xxx0.Pxxx
T10	Es liegt keine Störung mehr an. War ein leichter Fehler.	“Störung quittieren” = 0 →□1 CCON = xxx0.Pxx1
T11	Störung liegt noch an.	“Störung quittieren” = 0 →□1 CCON = xxx0.Pxx1

1) Legende: P = steigende Flanke (positiv), N = fallende Flanke (negativ), x = beliebig

Tab. 9.19 Zustandsübergänge beim Herstellen der Betriebsbereitschaft

9.6.2 Positionieren

Grundsätzlich gilt: Die Transitionen T4, T6 und T7* haben immer Vorrang !

T	Interne Bedingungen	Aktionen des Anwenders ¹⁾
TA1	Referenzierung liegt vor.	Fahrauftrag starten = 0 → 1 Halt = 1 CCON = xxx0.xx11 CPOS = 0xx0.00 P1
TA2	Motion Complete = 1 Der aktuelle Satz ist beendet. Der nächste Satz soll nicht automatisch ausgeführt werden	Zustand "Halt" ist beliebig CCON = xxx0.xx11 CPOS = 0xxx.xxxx
TA3	Motion Complete = 0	Halt = 1 → 0 CCON = xxx0.xx11 CPOS = 0xxx.xxx N
TA4		Halt = 1 Fahrauftrag starten = 0 → 1 Restweg löschen = 0 CCON = xxx0.xx11 CPOS = 00xx.xx P1
TA5	Satzselektion: – Ein einzelner Satz ist beendet. – Der nächste Satz soll automatisch ausgeführt werden.	CCON = xxx0.xx11 CPOS = 0xxx.xxx 1
	Direktauftrag: – Ein neuer Fahrauftrag ist angekommen.	CCON = xxx0.xx11 CPOS = 0xxx.xx 11
TA6		Restweg löschen = 0 → 1 CCON = xxx0.xx11 CPOS = 0 P xx.xxxx
TA7		Referenzfahrt starten = 0 → 1 Halt = 1 CCON = xxx0.xx11 CPOS = 0xx0.0 Px1
TA8	Referenzierung beendet oder Halt.	Halt = 1 → 0 (nur für Halt) CCON = xxx0.xx11 CPOS = 0xxx.xxx N
TA9		Tippen positiv = 0 → 1 Halt = 1 CCON = xxx0.xx11 CPOS = 0xx0. Pxx1

1) Legende: P = steigende Flanke (positiv), N = fallende Flanke (negativ), x = beliebig

T	Interne Bedingungen	Aktionen des Anwenders ¹⁾
TA10		Entweder Tippen positiv = 1 → 0 – CCON = xxx0.xx11 – CPOS = 0xxx.Nxx1 oder Halt = 1 → 0 – CCON = xxx0.xx11 – CPOS = 0xxx.xxxN
TA11		Tippen negativ = 0 → 1 Halt = 1 CCON = xxx0.xx11 CPOS = 0xxP.0xx1
TA12		Entweder Tippen negativ = 1 → 0 – CCON = xxx0.xx11 – CPOS = 0xxN.xxx1 oder Halt = 1 → 0 – CCON = xxx0.xx11 – CPOS = 0xxx.xxxN

1) Legende: P = steigende Flanke (positiv), N = fallende Flanke (negativ), x = beliebig

Tab. 9.20 Zustandsübergänge beim Positionieren



Bei Verwendung der Funktion Kurvenscheibe gibt es zusätzliche Transitionen
→ Abschnitt 9.6.3.

FHPP-Betriebsart	Hinweise zu Besonderheiten
Satzselektion	Keine Einschränkungen.
Direktauftrag	TA2: Die Bedingung, dass kein neuer Satz ausgeführt werden soll, entfällt. TA5: Es kann jederzeit ein neuer Satz gestartet werden.

Tab. 9.21 FHPP-Betriebsart-abhängige Besonderheiten

9.6.3 Erweiterte Zustandmaschine mit Kurvenscheibenfunktion

TA	Beschreibung	Ereignis bei		Nebenbedingung
		Satzselektion	Direktauftrag	
TA13	Kurvenscheibe vorbereiten (aktivieren)	“Steigende” Flanke (Änderung) der Satznummer.	–	Alter Satz: FUNC = 0 Neuer Satz: FUNC = 1
		–	Steigende Flanke an FUNC.	–
		Steigende Flanke an STOP oder ENABLE (Aktivierung der Reglerfreigabe).		FUNC = 1
TA14, TA19	Kurvenscheibe deaktivieren	“Steigende” Flanke (Änderung) der Satznummer.	–	Alter Satz: FUNC = 1 Neuer Satz: FUNC = 0
		–	Fallende Flanke an FUNC.	–
		STOP oder Wegnahme von ENABLE.		Keine, FUNC = beliebig
TA15	Kurvenscheibe aktiv und wird durchlaufen	Steigende Flanke an START.		Antrieb befindet sich in TA 13.
TA16	Kurvenscheibe wechseln	Steigende Flanke an START.	–	Geänderte Kurvenscheibenummer in PNU 419 bzw. PNU 700. FUNC = 1
		“Steigende” Flanke (Änderung) der Satznummer und steigende Flanke an START.	–	Geänderte Kurvenscheibenummer in PNU 419 bzw. PNU 700. FUNC = 1
		–	Steigende Flanke an START, startet automatisch den virtuellen Master.	PNU 700 ist geändert. FUNC = 1
TA17	Zwischenhalt	HALT = 0		Zwischenhalt nur bei virtuellem Master.
TA18	Zwischenhalt beenden	HALT = 1		

Tab. 9.22

9.6.4 Beispiele zu den Steuer- und Statusbytes

Auf den folgenden Seiten finden Sie typische Beispiele zu den Steuer- und Statusbytes:

1. Betriebsbereitschaft herstellen – Satzselektion, Tab. 9.23
2. Betriebsbereitschaft herstellen – Direktauftrag, Tab. 9.24
3. Störungsbehandlung, Tab. 9.25
4. Referenzfahrt, Tab. 9.26
5. Positionieren Satzselektion, Tab. 9.27
6. Positionieren Direktauftrag, Tab. 9.28



Informationen zur Zustandmaschine → Abschnitt 9.6.

Für alle Beispiele gilt: Für die Controller- und Reglerfreigabe des CMM... sind zusätzlich Digitale E/As erforderlich → Beschreibung Hardware, GDCP-CMMP-M3-HW-...

1. Betriebsbereitschaft herstellen – Satzselektion

Schritt/Beschreibung	Steuerbytes (Auftrag) ¹⁾	Statusbytes (Antwort) ¹⁾
1.1 Grundzustand	CCON = 0000.0x00 _b	SCON = 0001.0000 _b
	CPOS = 0000.0000 _b	SPOS = 0000.0100 _b
1.2 Gerätesteuerung für Software sperren	CCON.LOCK = 1	SCON.FCT/MMI = 0
1.3 Antrieb freigeben, Betrieb freigeben (Satzselektion)	CCON.ENABLE = 1	SCON.ENABLED = 1
	CCON.STOP = 1	SCON.OPEN = 1
	CCON.OPM1 = 0	SCON.OPM1 = 0
	CCON.OPM2 = 0	SCON.OPM2 = 0
	CPOS.HALT = 1	SPOS.HALT = 1

1) Legende: P = steigende Flanke (positiv), N = fallende Flanke (negativ), x = beliebig

Tab. 9.23 Steuer- und Statusbytes “Betriebsbereitschaft herstellen – Satzselektion”

Beschreibung zu 1. Betriebsbereitschaft herstellen:

- 1.1 Grundzustand nach dem Einschalten der Versorgungsspannung. → Schritt 1.2 oder 1.3
- 1.2 Gerätesteuerung durch die Software sperren.
Optional kann die Übernahme der Gerätesteuerung durch die Software mit CCON.LOCK = 1 gesperrt werden. → Schritt 1.3
- 1.3 Antrieb im Satzselektionsbetrieb freigeben. → Referenzfahrt: Beispiel 4, Tab. 9.26.



Bei Störungen nach dem Einschalten oder nach dem Setzen von CCON.ENABLE:

→ Störungsbehandlung: → Beispiel 3, Tab. 9.25.

2. Betriebsbereitschaft herstellen – Direktauftrag

Schritt/Beschreibung	Steuerbytes (Auftrag) ¹⁾	Statusbytes (Antwort) ¹⁾
2.1 Grundzustand	CCON = 0000.0xx0 _b	SCON = 0001.0000 _b
	CPOS = 0000.0000 _b	SPOS = 0000.0100 _b
2.2 Gerätesteuerung für Software sperren	CCON.LOCK = 1	SCON.FCT/MMI = 0
2.3 Antrieb freigeben, Betrieb freigeben (Satzselektion)	CCON.ENABLE = 1	SCON.ENABLED = 1
	CCON.STOP = 1	SCON.OPEN = 1
	CCON.OPM1 = 1	SCON.OPM1 = 1
	CCON.OPM2 = 0	SCON.OPM2 = 0
	CPOS.HALT = 1	SPOS.HALT = 1

1) Legende: P = negative Flanke (positiv), N = fallende Flanke (negativ), x = beliebig

Tab. 9.24 Steuer- und Statusbytes “Betriebsbereitschaft herstellen – Direktauftrag”

Beschreibung zu 2. Betriebsbereitschaft herstellen:

- 2.1 Grundzustand nach dem Einschalten der Versorgungsspannung. → Schritt 2.2 oder 2.3
- 2.2 Gerätesteuerung durch die Software sperren. Optional kann die Übernahme der Gerätesteuerung durch die Software mit CCON.LOCK = 1 gesperrt werden. → Schritt 2.3
- 2.3 Antrieb im Direktauftrag freigeben. → Referenzfahrt: Beispiel 4, Tab. 9.26.



Bei Störungen nach dem Einschalten oder nach dem Setzen von CCON.ENABLE: → Störungsbehandlung: → Beispiel 3, Tab. 9.25.
 Warnungen müssen nicht quittiert werden, diese werden automatisch nach einigen Sekunden gelöscht, wenn deren Ursache behoben ist.

3. Störungsbehandlung

Schritt/Beschreibung	Steuerbytes (Auftrag) ¹⁾	Statusbytes (Antwort) ¹⁾
3.1 Fehler	CCON = xxx0.xxxx _b	SCON = xxxx.1xxx _b
	CPOS = 0xxx.xxxx _b	SPOS = xxxx.x0xx _b
3.1 Warnung	CCON = xxx0.xxxx _b	SCON = xxxx.x1xx _b
	CPOS = 0xxx.xxxx _b	SPOS = xxxx.x0xx _b
3.3 Störung quittieren mit CCON.RESET	CCON.ENABLE = 1	SCON.ENABLED = 1
	CCON.RESET = P	SCON.FAULT = 0
		SCON.WARN = 0
		SPOS.ACK = 0
		SPOS.MC = 1

1) Legende: P = steigende Flanke (positiv), N = fallende Flanke (negativ), x = beliebig

Tab. 9.25 Steuer- und Statusbytes “Störungsbehandlung”

Beschreibung zu 3. Störungsbehandlung

- 3.1 Fehler wird durch SCON.FAULT angezeigt. → Fahrauftrag nicht mehr möglich.
- 3.2 Warnung wird durch SCON.WARN angezeigt. → Fahrauftrag weiterhin möglich.
- 3.3 Störung quittieren mit steigender Flanke an CCON.RESET. → Störungsbit SCON.FAULT oder SCON.WARN wird zurückgesetzt, → SPOS.MC wird gesetzt, → Antrieb ist betriebsbereit



Fehler und Warnungen können auch mit einer fallenden Flanke an DIN5 (Reglerfreigabe) quittiert werden → Beschreibung Hardware, GDCP-CMMP-M3-HW-...

4. Referenzfahrt (erfordert Zustand 1.3 oder 2.3)

Schritt/Beschreibung	Steuerbytes (Auftrag) ¹⁾	Statusbytes (Antwort) ¹⁾
4.1 Referenzfahrt starten	CCON.ENABLE = 1	SCON.ENABLED = 1
	CCON.STOP = 1	SCON.OPEN = 1
	CPOS.HALT = 1	SPOS.HALT = 1
	CPOS.HOM = P	SPOS.ACK = 1
		SPOS.MC = 0
4.2 Referenzfahrt läuft	CPOS.HOM = 1	SPOS.MOV = 1
4.3 Referenzfahrt beendet	CPOS.HOM = 0	SPOS.MC = 1
		SPOS.REF = 1

1) Legende: P = steigende Flanke (positiv), N = fallende Flanke (negativ), x = beliebig

Tab. 9.26 Steuer- und Statusbytes “Referenzfahrt”

Beschreibung zu 4. Referenzfahrt:

- 4.1 Eine steigende Flanke an CPOS.HOM (Referenzfahrt starten) startet die Referenzfahrt. Der Start wird solange mit SPOS.ACK (Quittung Start) bestätigt wie CPOS.HOM gesetzt ist.
- 4.2 Das Bewegen der Achse wird mit SPOS.MOV (Achse bewegt sich) angezeigt.
- 4.3 Nach erfolgreicher Referenzfahrt wird SPOS.MC (Motion Complete) und SPOS.REF gesetzt.

5. Positionieren Satzsektion (erfordert Zustand 1.3/2.3 und ggf. 4.3)

Schritt/Beschreibung	Steuerbytes (Auftrag) ¹⁾	Statusbytes (Antwort) ¹⁾
5.1 Satznummer vorwählen (Steuerbyte 3)	Satz-Nr. 0 ... 250	vorherige Satz-Nr. 0 ... 250
5.2 Auftrag starten	CCON.ENABLE = 1	SCON.ENABLED = 1
	CCON.STOP = 1	SCON.OPEN = 1
	CPOS.HALT = 1	SPOS.HALT = 1
	CPOS.START = P	SPOS.ACK = 1
		SPOS.MC = 0
5.3 Auftrag läuft	CPOS.START = 1	SPOS.MOV = 1
	Satz-Nr. 0 ... 250	aktuelle Satz-Nr. 0 ... 250
5.4 Auftrag beendet	CPOS.START = 0	SPOS.ACK = 0
		SPOS.MC = 1
		SPOS.MOV = 0

1) Legende: P = steigende Flanke (positiv), N = fallende Flanke (negativ), x = beliebig

Tab. 9.27 Steuer- und Statusbytes "Positionieren Satzsektion"

Beschreibung zu 5. Positionieren Satzsektion:

(Schritte 5.1 5.4 bedingte Reihenfolge)

Nachdem die Betriebsbereitschaft hergestellt und eine Referenzfahrt ausgeführt wurde, kann ein Positionierauftrag gestartet werden.

- 5.1 Satznummer vorwählen: Byte 3 der Ausgangsdaten
0 = Referenzfahrt
1 ... 250 = Programmierbare Verfahrsätze
- 5.2 Mit CPOS.START (Starte Task) wird der vorgewählte Positionierauftrag gestartet. Der Start wird solange mit SPOS.ACK (Quittung Start) bestätigt wie CPOS.START gesetzt ist.
- 5.3 Das Bewegen der Achse wird mit SPOS.MOV (Achse bewegt sich) angezeigt.
- 5.4 Nach Beendigung des Positionierauftrages wird SPOS.MC gesetzt.

6. Positionieren Direktauftrag (erfordert Zustand 1.3/2.3 und ggf. 4.3)

Schritt/Beschreibung	Steuerbytes (Auftrag) ¹⁾		Statusbytes (Antwort) ¹⁾	
6.1 Position (Byte 4) und Geschwindigkeit (Bytes 5...8) vorwählen	Geschwindigkeit	0 ... 100 (%)	Geschwindigkeit	0 ... 100 (%)
	Vorwahl		Rückmeldung	
	Sollposition	Positionseinheiten	Istposition	Positionseinheiten
6.2 Auftrag starten	CCON.ENABLE	= 1	SCON.ENABLED	= 1
	CCON.STOP	= 1	SCON.OPEN	= 1
	CPOS.HALT	= 1	SPOS.HALT	= 1
	CPOS.START	= P	SPOS.ACK	= 1
			SPOS.MC	= 0
CDIR.ABS	= S	SDIR.ABS	= S	
6.3 Auftrag läuft	CPOS.START	= 1	SPOS.MOV	= 1
6.4 Auftrag beendet	CPOS.START	= 0	SPOS.ACK	= 0
			SPOS.MC	= 1
			SPOS.MOV	= 0

1) Legende: P = steigende Flanke (positiv), N = fallende Flanke (negativ), x = beliebig, S= Verfahrbedingung: 0= absolut; 1 = relativ

Tab. 9.28 Steuer- und Statusbytes "Positionieren Direktauftrag"

Beschreibung zu Positionieren Direktauftrag:

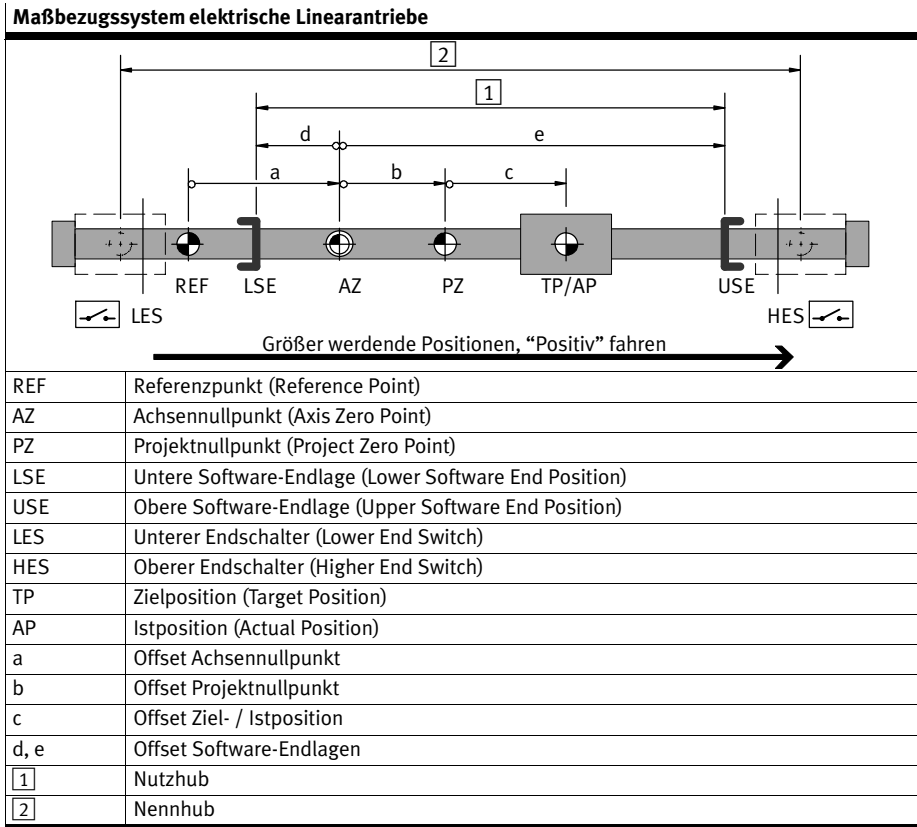
(Schritt 6.1 ... 6.4 bedingte Reihenfolge)

Nachdem die Betriebsbereitschaft hergestellt und eine Referenzfahrt ausgeführt wurde, muss eine Sollposition vorgewählt werden.

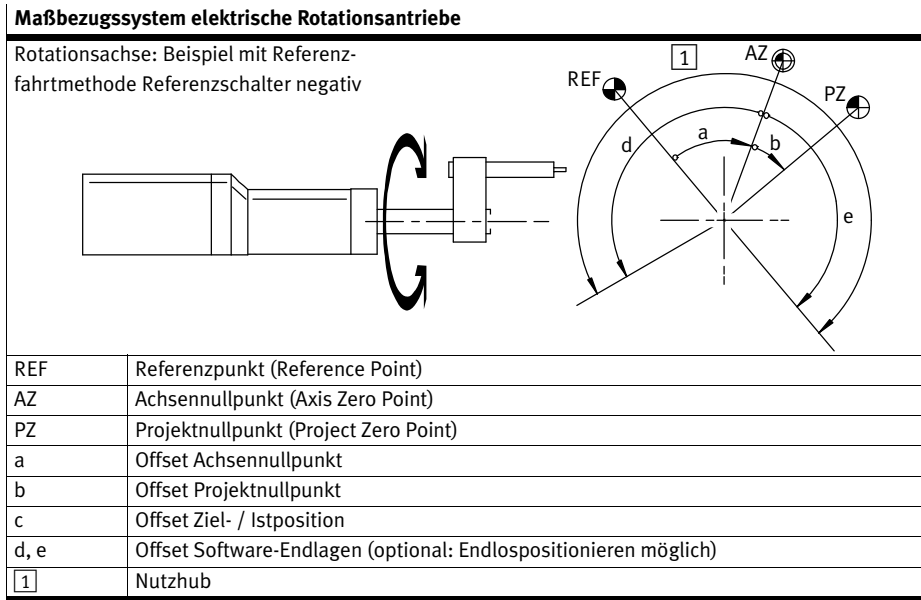
- 6.1 Die Sollposition wird in Positionseinheiten in den Bytes 5...8 des Ausgangswortes übergeben. Die Sollgeschwindigkeit wird in % im Byte 4 übergeben (0 = keine Geschw.; 100 = max. Geschw.).
- 6.2 Mit CPOS.START wird der vorgewählte Positionierauftrag gestartet. Der Start wird solange mit SPOS.ACK bestätigt wie CPOS.START)gesetzt ist.
- 6.3 Das Bewegen der Achse wird mit SPOS.MOV angezeigt.
- 6.4 Nach Beendigung des Positionierauftrages wird SPOS.MC gesetzt.

10 Antriebsfunktionen

10.1 Maß Bezugssystem für elektrische Antriebe



Tab. 10.1 Maß Bezugssystem elektrische Linearantriebe



Tab. 10.2 Maßbezugssystem elektrische Rotationsantriebe

10.2 Rechenvorschriften Maßbezugssystem

Bezugspunkt	Rechenvorschrift		
Achsennullpunkt	AZ	= REF + a	
Projektnullpunkt	PZ	= AZ + b	= REF + a + b
Untere Software-Endlage	LSE	= AZ + d	= REF + a + d
Obere Software-Endlage	USE	= AZ + e	= REF + a + e
Zielposition / Istposition	TP, AP	= PZ + c	= AZ + b + c = REF + a + b + c

Tab. 10.3 Rechenvorschriften Maßbezugssystem mit inkrementalen Messsystemen

10.3 Referenzfahrt

Bei Antrieben mit inkrementalem Messsystem muss nach dem Einschalten immer eine Referenzfahrt durchgeführt werden.

Dies wird mit dem Parameter “Referenzfahrt erforderlich” (PNU 1014) antriebsspezifisch festgelegt.



Beschreibung der Referenzfahrtmodi siehe Abschnitt 10.3.2.

10.3.1 Referenzfahrt elektrische Antriebe

Der Antrieb referenziert gegen einen Anschlag, einen Endschalter oder einen Referenzschalter. Das Erreichen eines Anschlags wird durch das Ansteigen des Motorstroms erkannt. Da der Antrieb nicht auf Dauer gegen den Anschlag regeln darf, muss er mindestens einen Millimeter wieder in den Hubbereich fahren.

Ablauf:

1. Suchen des Referenzpunktes entsprechend der konfigurierten Methode.
2. Fahren relativ zum Referenzpunkt um den “Offset Achsennullpunkt”.
3. Setze am Achsnullpunkt: Aktuelle Position = 0 – Offset Projektnullpunkt.

Übersicht Parameter und E/As bei der Referenzfahrt		
Beteiligte Parameter	Parameter	PNU
→ Abschnitt B.4.18	Offset Achsennullpunkt	1010
	Referenzfahrtmethode	1011
	Geschwindigkeiten Referenzfahrt	1012
	Beschleunigungen Referenzfahrt	1013
	Referenzfahrt erforderlich	1014
	Referenzfahrt maximales Drehmoment	1015
Start (FHPP)	CPOS.HOM = steigende Flanke: Start Referenzfahrt	
Rückmeldung (FHPP)	SPOS.ACK = steigende Flanke: Quittung Start	
	SPOS.REF = Antrieb referenziert	
Voraussetzung	Gerätesteuerung durch SPS/Feldbus	
	Controller im Zustand “Betrieb freigegeben”	
	Kein Kommando für Tippen liegt an	

Tab. 10.4 Parameter und E/As bei der Referenzfahrt

10.3.2 Referenzfahrtmethoden



Die Referenzfahrtmethoden orientieren sich an CANopen DS 402.



Bei einigen Motoren (mit Absolutgeber, Single/Multi Turn) ist der Antrieb ggf. dauerhaft referenziert. In diesem Fall wird bei Referenzfahrtmethoden auf Indeximpuls (= Nullimpuls) ggf. die Referenzfahrt nicht ausgeführt sondern direkt der Achsennullpunkt angefahren (wenn dies parametrierbar ist).

Referenzfahrtmethoden			
hex	dez	Beschreibung	
01h	1	<p>Negativer Endschalter mit Indeximpuls¹⁾</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wenn negativer Endschalter inaktiv: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung auf den negativen Endschalter. 2. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in positiver Richtung bis Endschalter inaktiv wird, dann weiter zum ersten Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. 3. Wenn dies parametrierbar ist: Fahrt mit Fahrgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt. 	
02h	2	<p>Positiver Endschalter mit Indeximpuls¹⁾</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wenn positiver Endschalter inaktiv: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung auf den positiven Endschalter. 2. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in negativer Richtung bis Endschalter inaktiv wird, dann weiter zum ersten Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. 3. Wenn dies parametrierbar ist: Fahrt mit Fahrgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt. 	

1) nur bei Motoren mit Encoder/Resolver mit Indeximpuls möglich.

2) Endschalter werden bei der Fahrt auf den Anschlag ignoriert.

3) Da die Achse nicht auf dem Anschlag stehen bleiben soll, muss die Fahrt auf den Achsennullpunkt parametrierbar werden und der Offset Achsennullpunkt $\neq 0$ sein.

Referenzfahrtmethoden			
hex	dez	Beschreibung	
07h	7	<p>Referenzschalter in positiver Richtung mit Indeximpuls¹⁾</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wenn Referenzschalter inaktiv: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung auf den Referenzschalter. Wenn dabei Anschlag oder Endschalter angefahren wird: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung zum Referenzschalter. 2. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in negativer Richtung bis Referenzschalter inaktiv wird, dann weiter zum ersten Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. 3. Wenn dies parametriert ist: Fahrt mit Fahrgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt. 	
0B	11	<p>Referenzschalter in negativer Richtung mit Indeximpuls¹⁾</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wenn Referenzschalter inaktiv: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung auf den Referenzschalter. Wenn dabei Anschlag oder Endschalter angefahren wird: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung zum Referenzschalter. 2. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in positiver Richtung bis Referenzschalter inaktiv wird, dann weiter zum ersten Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. 3. Wenn dies parametriert ist: Fahrt mit Fahrgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt. 	
11h	17	<p>Negativer Endschalter</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wenn negativer Endschalter inaktiv: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung auf den negativen Endschalter. 2. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in positiver Richtung bis Endschalter inaktiv wird. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. 3. Wenn dies parametriert ist: Fahrt mit Fahrgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt. 	

1) nur bei Motoren mit Encoder/Resolver mit Indeximpuls möglich.

2) Endschalter werden bei der Fahrt auf den Anschlag ignoriert.

3) Da die Achse nicht auf dem Anschlag stehen bleiben soll, muss die Fahrt auf den Achsennullpunkt parametriert werden und der Offset Achsennullpunkt $\neq 0$ sein.

Referenzfahrtmethoden			
hex	dez	Beschreibung	
12h	18	<p>Positiver Endschalter</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wenn positiver Endschalter inaktiv: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung auf den positiven Endschalter. 2. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in negativer Richtung bis Endschalter inaktiv wird. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. 3. Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrge- schwindigkeit zum Achsennullpunkt. 	<p>Positiver Endschalter</p>
17h	23	<p>Referenzschalter in positiver Richtung</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wenn Referenzschalter inaktiv: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung auf den Referenzschalter. Wenn dabei Anschlag oder Endschalter angefahren wird: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung zum Referenzschalter. 2. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in negativer Richtung bis Referenzschalter inaktiv wird. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. 3. Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrge- schwindigkeit zum Achsennullpunkt. 	<p>Referenzschalter</p>
1Bh	27	<p>Referenzschalter in negativer Richtung</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wenn Referenzschalter inaktiv: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung auf den Referenzschalter. Wenn dabei Anschlag oder Endschalter angefahren wird: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung zum Referenzschalter. 2. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in positiver Richtung bis Referenzschalter inaktiv wird. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. 3. Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrge- schwindigkeit zum Achsennullpunkt. 	<p>Referenzschalter</p>

1) nur bei Motoren mit Encoder/Resolver mit Indeximpuls möglich.

2) Endschalter werden bei der Fahrt auf den Anschlag ignoriert.

3) Da die Achse nicht auf dem Anschlag stehen bleiben soll, muss die Fahrt auf den Achsennullpunkt parametrier werden und der Offset Achsennullpunkt $\neq 0$ sein.

Referenzfahrtmethoden			
hex	dez	Beschreibung	
21h	33	<p>Indeximpuls in negativer Richtung¹⁾</p> <ol style="list-style-type: none"> Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in negativer Richtung bis Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn dies parametriert ist: Fahrt mit Fahrgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt. 	
22h	34	<p>Indeximpuls in positiver Richtung¹⁾</p> <ol style="list-style-type: none"> Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in positiver Richtung bis Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn dies parametriert ist: Fahrt mit Fahrgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt. 	
23h	35	<p>Aktuelle Position</p> <ol style="list-style-type: none"> Als Referenzpunkt wird die aktuelle Position übernommen. Wenn dies parametriert ist: Fahrt mit Fahrgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt. <p>Hinweis: Durch Verschiebung des Bezugssystems Fahrt auf Endschalter oder Festanschlag möglich. Verwendung daher meist bei Rotationsachsen.</p>	
FFh	-1	<p>Negativer Anschlag mit Indeximpuls¹⁾²⁾</p> <ol style="list-style-type: none"> Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung zum Anschlag. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in positiver Richtung bis zum nächsten Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn dies parametriert ist: Fahrt mit Fahrgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt. 	
FEh	-2	<p>Positiver Anschlag mit Indeximpuls¹⁾²⁾</p> <ol style="list-style-type: none"> Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung zum Anschlag. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in negativer Richtung bis zum nächsten Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn dies parametriert ist: Fahrt mit Fahrgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt. 	

1) nur bei Motoren mit Encoder/Resolver mit Indeximpuls möglich.

2) Endschalter werden bei der Fahrt auf den Anschlag ignoriert.

3) Da die Achse nicht auf dem Anschlag stehen bleiben soll, muss die Fahrt auf den Achsennullpunkt parametriert werden und der Offset Achsennullpunkt $\neq 0$ sein.

Referenzfahrtmethoden			
hex	dez	Beschreibung	
EFh	-17	<p>Negativer Anschlag¹⁾²⁾³⁾</p> <ol style="list-style-type: none"> Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung zum Anschlag. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrge- schwindigkeit zum Achsennullpunkt. 	
EEh	-18	<p>Positiver Anschlag¹⁾²⁾³⁾</p> <ol style="list-style-type: none"> Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung zum Anschlag. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrge- schwindigkeit zum Achsennullpunkt. 	
E9h	-23	<p>Referenzschalter in positiver Richtung mit Fahrt auf Anschlag oder Endschalter.</p> <ol style="list-style-type: none"> Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung zum Anschlag oder Endschalter. Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung zum Referenzschalter. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in negativer Richtung bis Referenzschalter inaktiv wird. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrge- schwindigkeit zum Achsennullpunkt. 	<p>Referenzschalter</p>
E5h	-27	<p>Referenzschalter in negativer Richtung mit Fahrt auf Anschlag oder Endschalter.</p> <ol style="list-style-type: none"> Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung zum Anschlag oder Endschalter. Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung zum Referenzschalter. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in positiver Richtung bis Referenzschalter inaktiv wird. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrge- schwindigkeit zum Achsennullpunkt. 	<p>Referenzschalter</p>

1) nur bei Motoren mit Encoder/Resolver mit Indeximpuls möglich.

2) Endschalter werden bei der Fahrt auf den Anschlag ignoriert.

3) Da die Achse nicht auf dem Anschlag stehen bleiben soll, muss die Fahrt auf den Achsennullpunkt parametrier werden und der Offset Achsennullpunkt $\neq 0$ sein.

Tab. 10.5 Übersicht Referenzfahrtmethoden

10.4 Tippbetrieb

Im Zustand "Betrieb freigegeben" kann der Antrieb durch Tippen positiv/negativ verfahren werden. Diese Funktion wird üblicherweise verwendet für:

- Anfahren von Teachpositionen,
- Antrieb aus dem Weg fahren (z. B. nach einer Anlagen-Störung),
- Manuelles Verfahren als normale Betriebsart (handbetätigter Vorschub).

Ablauf

1. Mit dem Setzen eines der Signale Tippen positiv / Tippen negativ setzt sich der Antrieb langsam in Bewegung. Durch die langsame Geschwindigkeit kann eine Position sehr genau bestimmt werden.
2. Bleibt das Signal länger als die parametrisierte "Zeitdauer Phase 1" gesetzt, wird die Geschwindigkeit solange erhöht, bis die konfigurierte Maximalgeschwindigkeit erreicht wird. Damit können große Hübe schnell durchfahren werden.
3. Wechselt das Signal auf 0, wird der Antrieb mit der eingestellten maximalen Verzögerung abgebremst.
4. Nur wenn der Antrieb referenziert ist:
Erreicht der Antrieb eine Software-Endlage, hält er automatisch an. Die Software-Endlage wird nicht überfahren, der Weg zum Anhalten wird dabei entsprechend der eingestellten Rampe berücksichtigt. Der Tippbetrieb wird auch hier erst wieder nach Tippen = 0 verlassen.

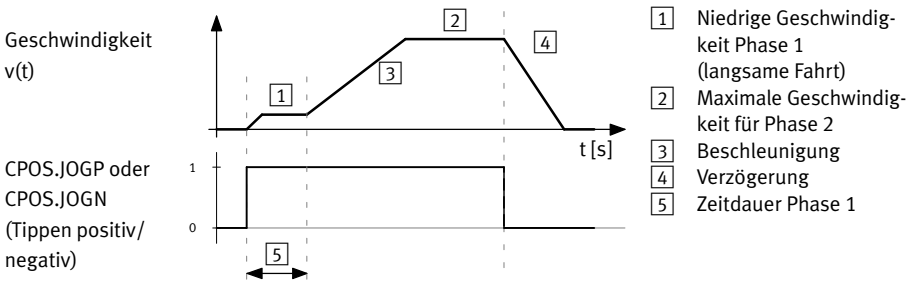


Fig. 10.1 Ablaufdiagramm Tippbetrieb

Übersicht Parameter und E/As beim Tippbetrieb		
Beteiligte Parameter	Parameter	PNU
→ Abschnitt B.4.9	Tippbetrieb Geschwindigkeit Phase 1	530
	Tippbetrieb Geschwindigkeit Phase 2	531
	Tippbetrieb Beschleunigung	532
	Tippbetrieb Verzögerung	533
	Tippbetrieb Zeitdauer Phase 1 (T1)	534
Start (FHPP)	CPOS.JOGP = steigende Flanke: Tippen positiv (größere Istwerte)	
	CPOS.JOGN = steigende Flanke: Tippen negativ (kleinere Istwerte)	
Rückmeldung (FHPP)	SPOS.MOV = 1: Antrieb bewegt sich	
	SPOS.MC = 0: (Motion Complete)	
Voraussetzung	Gerätesteuerung durch SPS/Feldbus	
	Controller im Zustand "Betrieb freigegeben"	

Tab. 10.6 Parameter und E/As beim Tippbetrieb

10.5 Teachen über Feldbus

Über den Feldbus können Positionswerte geteacht werden. Zuvor geteachte Positionswerte werden dabei überschrieben.

Hinweis: Der Antrieb muss zum Teachen nicht stehen. Bei den üblichen Zykluszeiten von SPS + Feldbus + Controller ergeben sich aber bei nur 100 mm/s noch Ungenauigkeiten von mehreren Millimetern.

Ablauf

- Über den Tippbetrieb oder manuell wird der Antrieb auf die gewünschte Position gebracht. Das kann im Tippbetrieb durch Positionieren (oder bei Motoren mit Encoder auch durch Verschieben von Hand im Zustand "Antrieb gesperrt") geschehen.
- Der Anwender stellt sicher, dass der gewünschte Parameter selektiert ist. Dazu muss der Parameter "Teachziel" und ggf. die korrekte Satzadresse geschrieben werden.

Teachziel (PNU 520)	geteacht wird	
= 1 (Vorgabe)	Sollposition in Verfahrtsatz	Satzselektion: Verfahrtsatz nach Steuerbyte 3
		Direktauftrag: Verfahrtsatz nach PNU=400
= 2	Achsennullpunkt	
= 3	Projektnullpunkt	
= 4	Untere Software-Endlage	
= 5	Obere Software-Endlage	

Tab. 10.7 Übersicht Teachziele

- Das Teachen erfolgt über das Handshake der Bits in den Steuer- und Statusbytes CPOS/SPOS:

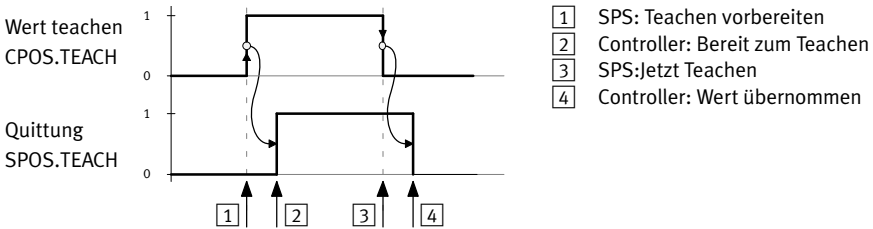


Fig. 10.2 Handshake beim Teachen



Geteachte Parameter müssen mit PNU 127 netzausfallsicher gespeichert werden.

Übersicht Parameter und E/As beim Teachen		
Beteiligte Parameter	Parameter	PNU
→ Abschnitte B.4.8, B.4.9	Teachziel	520
	Satznummer	400
	Offset Projektnullpunkt	500
	Software-Endlagen	501
	Offset Achsennullpunkt (elektrische Antriebe)	1010
Start (FHPP)	CPOS.TEACH = fallende Flanke: Wert teachen	
Rückmeldung (FHPP)	SPOS.TEACH = 1: Wert übernommen	
Voraussetzung	Gerätesteuerung durch SPS/Feldbus	
	Controller im Zustand "Betrieb freigegeben"	

Tab. 10.8 Parameter und E/As beim Teachen

10.6 Satz ausführen (Satzselektion)

Im Zustand "Betrieb freigegeben" kann ein Satz gestartet werden. Diese Funktion wird üblicherweise verwendet für:

- wahlfreies Anfahren von Positionen der Satzliste durch die SPS,
- Abarbeiten eines Verfahrensprofils durch Verkettung von Sätzen,
- bekannte Zielpositionen, die sich nur selten ändern (Rezepturwechsel).

Ablauf

1. Gewünschte Satznummer in Ausgangsdaten der SPS einstellen. Bis zum Start antwortet der Controller weiterhin mit der Nummer des zuletzt ausgeführten Satzes.
2. Mit steigender Flanke an CPOS.START übernimmt der Controller die Satznummer und startet den Fahrauftrag.
3. Der Controller signalisiert mit der steigenden Flanke an Quittung Start, dass die SPS-Ausgangs-Daten übernommen wurden und der Positionierauftrag jetzt aktiv ist. Der Positionierbefehl wird weiter ausgeführt, auch wenn CPOS.START wieder auf Null zurückgesetzt wird.
4. Wenn der Satz beendet wurde, wird SPOS.MC gesetzt.

Fehlerursachen in Anwendung:

- Es wurde keine Referenzierung ausgeführt (sofern erforderlich, siehe PNU 1014).
- Die Zielposition und/oder die Vorwahlposition sind nicht erreichbar.
- Ungültige Satznummer.
- Nicht initialisierter Satz.



Bei Bedingter Satzweitschaltung / Satzverkettung (siehe Abschnitt 10.6.3):
Wenn in der Bewegung eine neue Geschwindigkeit und/oder ein neue Zielposition vorgegeben wird, dann muss der verbleibende Weg zur Zielposition noch reichen, um mit der eingestellten Bremsrampe zum Stehen zu kommen.

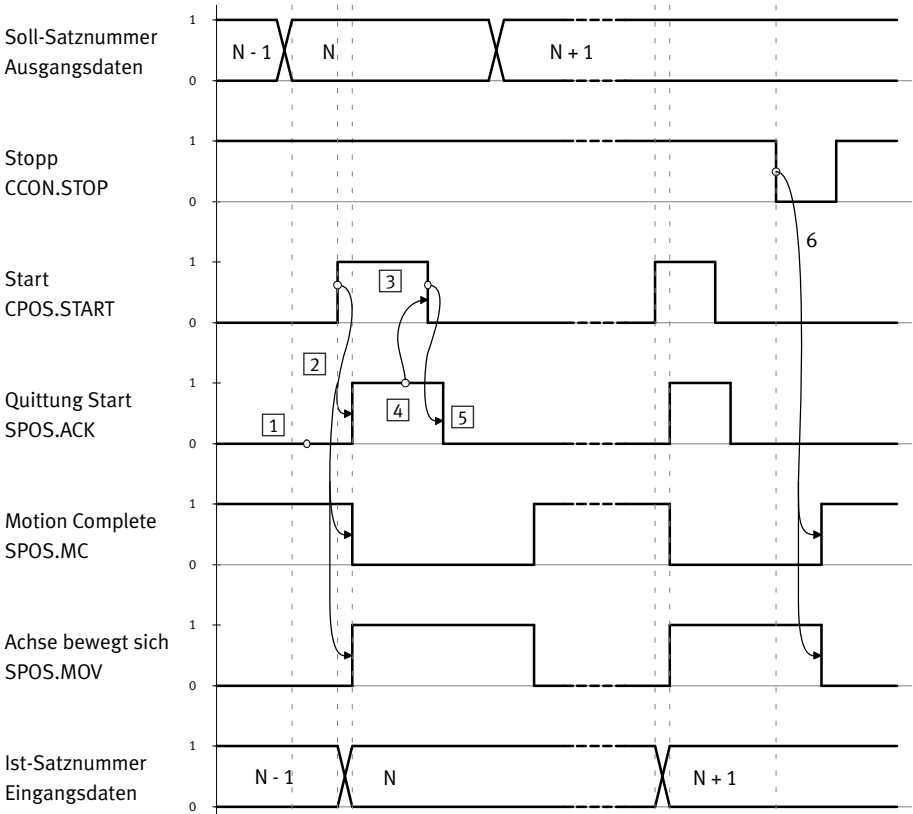
Übersicht Parameter und E/As bei Satzselektion		
Beteiligte Parameter	Parameter	PNU
→ Abschnitt B.4.8	Satznummer	400
	Alle Parameter der Satzdaten, siehe Abschnitt 10.6.2, Tab. 10.10	401 ... 421
Start (FHPP)	CPOS.START = steigende Flanke: Start Tippen und Referenzieren hat Vorrang.	
Rückmeldung (FHPP)	SPOS.MC = 0: Motion Complete	
	SPOS.ACK = steigende Flanke: Quittung Start	
	SPOS.MOV = 1: Antrieb bewegt sich	
Voraussetzung	Gerätesteuerung durch SPS/Feldbus	
	Controller im Zustand "Betrieb freigegeben"	
	Gültige Satznummer liegt an	

Tab. 10.9 Parameter und E/As bei Satzselektion

10.6.1 Ablaufdiagramme Satzselektion

Fig. 10.3, Fig. 10.4 und Fig. 10.5 zeigen typische Ablaufdiagramme für Satzstart und Stoppen.

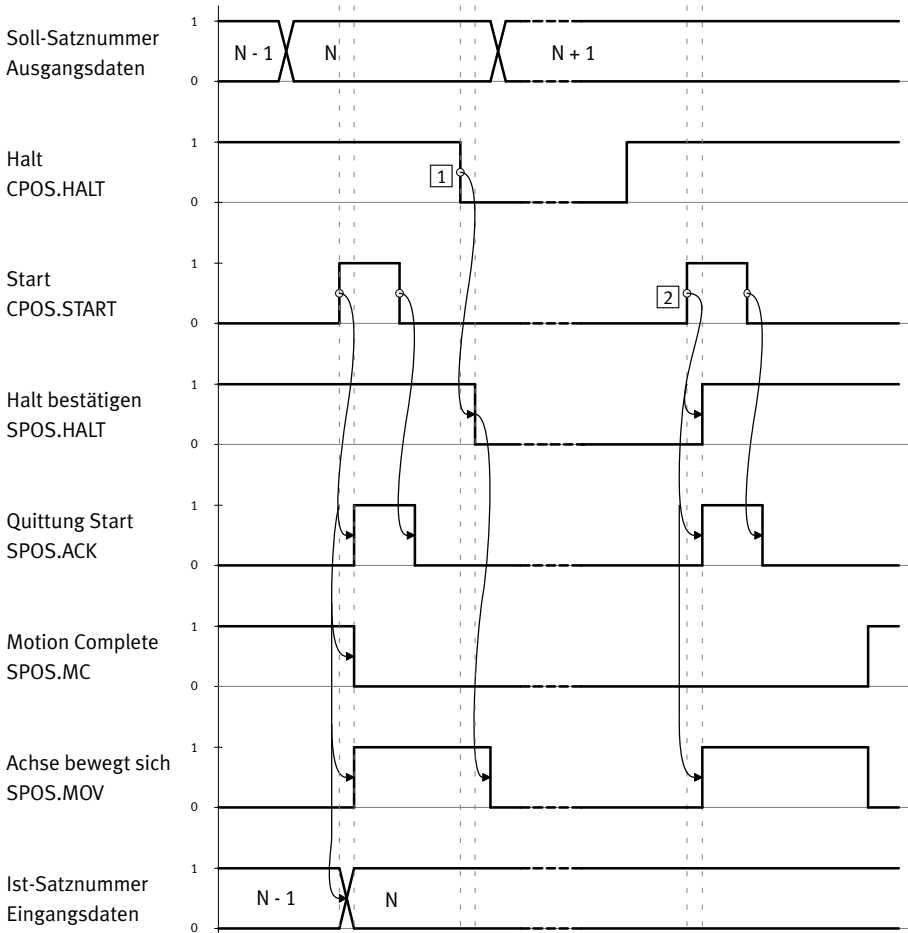
Satzstart / Stoppen



- 1 Voraussetzung: "Quittung Start" = 0
- 2 Steigende Flanke an "Start" führt zu Übernahme der neuen Satznummer N und Setzen von "Quittung Start"
- 3 Sobald "Quittung Start" von der SPS erkannt wird, darf sie "Start" wieder auf 0 setzen
- 4 Der Controller reagiert darauf mit einer fallenden Flanke an "Quittung Start"
- 5 Sobald "Quittung Start" von der SPS erkannt wird, darf sie die nächste Satznummer anlegen
- 6 Ein aktuell laufender Positioniervorgang kann mit "Stopp" gestoppt werden

Fig. 10.3 Ablaufdiagramm Satzstart / Stoppen

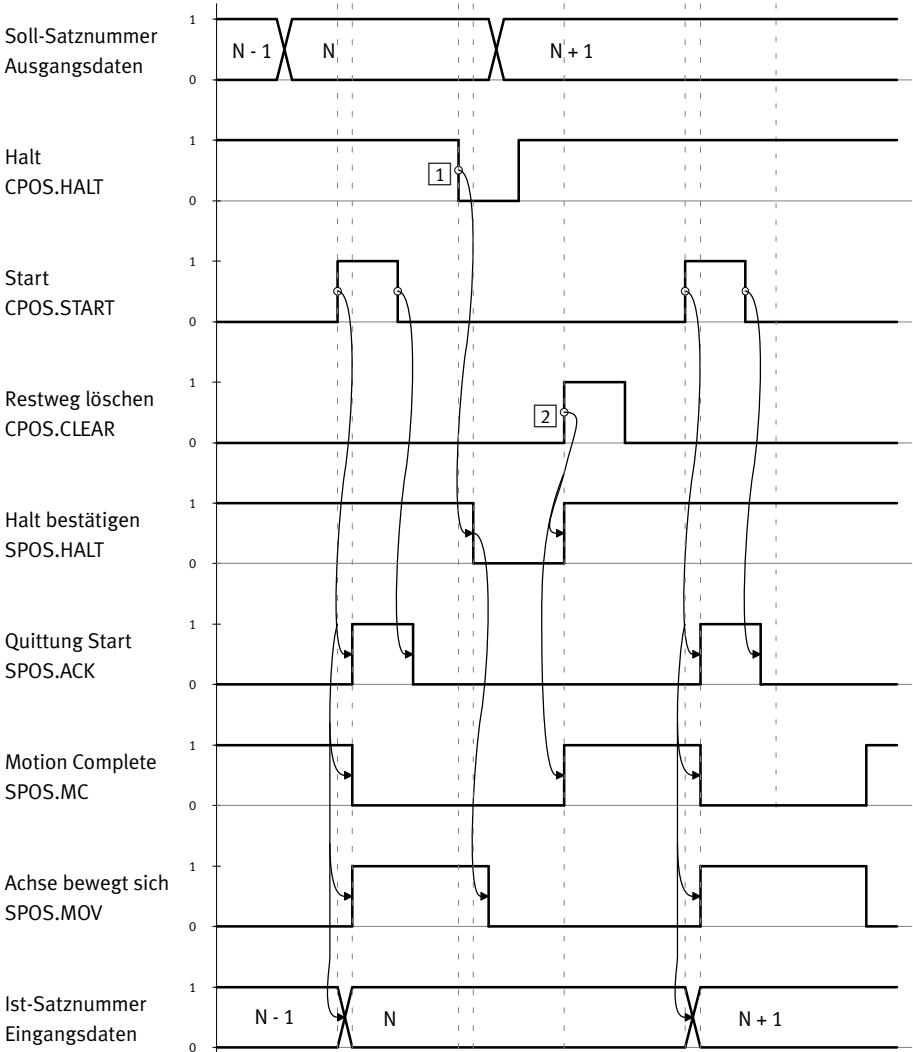
Satz mit Halt stoppen und fortsetzen



- 1 Satz wird mit "Halt" gestoppt, Ist-Satznummer N bleibt erhalten, "Motion Complete" bleibt zurückgesetzt
- 2 Steigende Flanke an "Start" startet Satz N erneut, "Halt bestätigen" wird gesetzt

Fig. 10.4 Ablaufdiagramm Satz mit Halt stoppen und fortsetzen

Satz mit Halt stoppen und Restweg löschen



1 Satz stoppen

2 Restweg löschen

Fig. 10.5 Ablaufdiagramm Satz mit Halt stoppen und Restweg löschen

10.6.2 Satzaufbau

Ein Positionierauftrag im Satzselektionsbetrieb wird beschrieben mit einem Satz aus Sollwerten. Jeder Sollwert wird über eine eigene PNU adressiert. Ein Satz besteht aus den Sollwerten mit dem gleichen Subindex.

PNU	Name	Beschreibung
401	Satzsteuerbyte 1	Einstellung für Positionierauftrag: Absolut-/Relativ, Positions-/Drehmomentregelung, ...
402	Satzsteuerbyte 2	Satzsteuerung: Einstellungen für bedingte Satzweiserschaltung und Satzverket- tung.
404	Sollwert	Sollwert entsprechend Satzsteuerbyte 1.
406	Geschwindigkeit	Sollgeschwindigkeit.
407	Beschleunigung	Sollbeschleunigung beim Anfahren.
408	Verzögerung	Sollbeschleunigung beim Abbremsen.
413	Ruckfreie Filterzeit	Filterzeit zur Glättung der Profilrampen.
416	Satzweiserschaltziel/ Satzsteuerung	Satznummer zur der gesprungen wird, wenn die Weiserschaltbe- dingung ist.
418	Momentenbegrenzung	Begrenzung des maximalen Drehmoments.
419	Kurvenscheibennummer	Nummer der Kurvenscheibe, die mit diesem Satz ausgeführt werden soll. Erfordert die Konfiguration von PNU 401 (virtueller Master).
420	Restwegmeldung	Weg vor der Zielposition, dessen Erreichen über einen digitalen Ausgang angezeigt werden kann.
421	Satzsteuerbyte 3	Einstellungen für spezifisches Verhalten des Satzes.

Tab. 10.10 Parameter zum Verfahrersatz

10.6.3 Bedingte Satzweiserschaltung / Satzverketzung (PNU 402)

Der Satzselektionsbetrieb erlaubt es, mehrere Positionieraufträge zu verketten. Das bedeutet, dass mit einem Start an CPOS.START mehrere Sätze automatisch hintereinander ausgeführt werden. Damit kann ein Verfahrersprofil definiert werden, zum Beispiel das Umschalten auf eine andere Geschwindigkeit nach Erreichen einer Position.

Dazu definiert der Anwender durch Setzen einer (dezimalen) Bedingung im RCB2, dass nach dem aktuellen Satz der nachfolgende Satz automatisch ausgeführt wird.



Die vollständige Parametrierung der Satzverketzung ("Wegprogramm"), z. B. des Folgesatzes, ist nur über das FCT möglich.

Falls eine Bedingung definiert wurde, kann die automatische Weiserschaltung durch Setzen des Bits B7 verboten werden. Diese Funktion soll zu Debugzwecken mit FCT benutzt werden, nicht zu normalen Steuerungszwecken.

Satzsteuerbyte 2 (PNU 402)	
Bit 0 ... 6	Zahlenwert 0...128: Weichschaltbedingung als Aufzählung, siehe Tab. 10.12
Bit 7	= 0: Satzweichschaltung (Bit 0...6) ist nicht gesperrt (default)
	= 1: Satzweichschaltung gesperrt

Tab. 10.11 Einstellungen für bedingte Satzweichschaltung und Satzverkettung

Weichschaltbedingungen		
Wert	Bedingung	Beschreibung
0	–	Keine automatische Weichschaltung
4	Stillstand	Auf den nächsten Satz wird weichgeschaltet, wenn der Antrieb in den Stillstand kommt und danach die als Vorwahlwert angegebene Zeit T1 abgelaufen ist. (Fahren auf Block!).
6	Eingang Pos. Flanke	Auf den nächsten Satz wird weichgeschaltet, wenn eine steigende Flanke am lokalen Eingang erkannt wird. Der Vorwahlwert enthält die Bitadresse des Eingangs. Vorwahlwert = 1: NEXT1 Vorwahlwert = 2: NEXT2
7	Eingang Neg. Flanke	Auf den nächsten Satz wird weichgeschaltet, wenn eine fallende Flanke am lokalen Eingang erkannt wird. Der Vorwahlwert enthält die Bitadresse des Eingangs. Vorwahlwert = 1: NEXT1 Vorwahlwert = 2: NEXT2
9	Eingang Pos. Flanke abwartend	Auf den nächsten Satz wird nach Ende des laufenden Satzes weichgeschaltet, wenn eine steigende Flanke am lokalen Eingang erkannt wird. Der Vorwahlwert enthält die Nummer des Eingangs: Vorwahlwert = 1: NEXT1 Vorwahlwert = 2: NEXT2
10	Eingang Neg. Flanke abwartend	Auf den nächsten Satz wird nach Ende des laufenden Satzes weichgeschaltet, wenn eine fallende Flanke am lokalen Eingang erkannt wird. Der Vorwahlwert enthält die Nummer des Eingangs: Vorwahlwert = 1: NEXT1 Vorwahlwert = 2: NEXT2

Tab. 10.12 Weichschaltbedingungen

10.7 Direktauftrag

Im Zustand "Betrieb freigegeben" (Direktauftrag) wird ein Auftrag direkt in den E/A-Daten formuliert, die über Feldbus übertragen werden. Die Sollwerte werden dabei teilweise in der SPS vorgehalten.

Die Funktion wird in folgenden Situationen angewendet:

- Wahlfreies Anfahren von Positionen innerhalb des Nutzhubs.
- Die Zielpositionen sind bei der Projektierung unbekannt oder ändern sich häufig (z. B. viele unterschiedliche Werkstückpositionen).
- Ein Verfahrprofil durch Verkettung von Sätzen (G25-Funktion) ist nicht notwendig.
- Der Antrieb soll einem Sollwert kontinuierlich folgen.



Wenn kurze Wartezeiten unkritisch sind, kann ein Verfahrprofil durch Verkettung von Sätzen extern durch die SPS gesteuert realisiert werden.

Fehlerursachen in Anwendung

- Keine Referenzierung ausgeführt (sofern erforderlich, siehe PNU 1014).
- Zielposition nicht erreichbar bzw. außerhalb Software-Endlagen.
- Lastmoment zu groß.

Übersicht Parameter und E/As beim Direktauftrag		
Beteiligte Parameter	Parameter	PNU
Positionsvorgaben → B.4.12	Basiswert Geschwindigkeit ¹⁾	540
	Direktauftrag Beschleunigung	541
	Direktauftrag Verzögerung	542
	Ruckfreie Filterzeit	546
Drehmomentvorgaben → B.4.13	Basiswert Drehmomentrampe ¹⁾	550
	Drehmomentzielfenster	552
	Beruhigungszeit	553
	Zulässige Geschwindigkeit bei Drehmomentregelung	554
Drehzahlvorgaben → B.4.14	Basiswert Beschleunigungsrampe ¹⁾	560
	Drehzahlzielfenster	561
	Beruhigungszeit Drehzahlzielfenster	562
	Stillstandszielfenster	563
	Beruhigungszeit Stillstandszielfenster	563
	Momentenbegrenzung	565
Start (FHPP)	CPOS.START = steigende Flanke: Start	
	CDIR.ABS = Sollposition absolut/relativ	
	CDIR.COM1/2 = Regelmodus (siehe Abschnitt 9.4.3)	
Rückmeldung (FHPP)	SPOS.MC = 0: Motion Complete	
	SPOS.ACK = steigende Flanke: Quittung Start	
	SPOS.MOV = 1: Antrieb bewegt sich	
Voraussetzung	Gerätesteuerung durch SPS/Feldbus	
	Controller im Zustand "Betrieb freigegeben"	

1) Die SPS überträgt in den Steuerbytes einen Prozentwert, der mit dem Basiswert multipliziert den endgültigen Sollwert ergibt

Tab. 10.13 Parameter und E/As beim Direktauftrag

10.7.1 Ablauf Positionsregelung

1. Der Anwender stellt den gewünschten Sollwert (Position) und die Verfahrbedingung (absolut/relativ, prozentuale Geschwindigkeit) in seinen Ausgangsdaten ein.
2. Mit der steigenden Flanke an Start (CPOS.START) übernimmt der Controller die Sollwerte und startet den Fahrauftrag. Nach dem Start darf zu jedem Zeitpunkt ein neuer Sollwert gestartet werden. MC muss nicht abgewartet werden.
3. Wenn die letzte Sollposition erreicht wurde, wird MC (SPOS.MC) gesetzt.

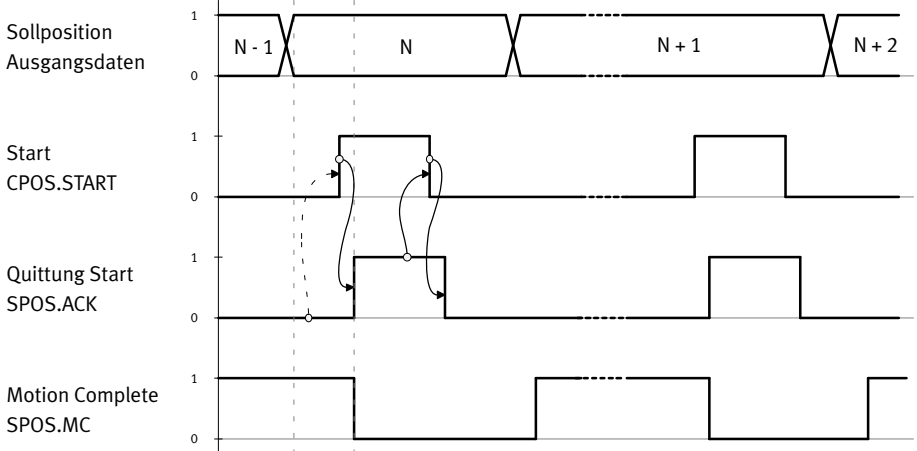
Start des Fahrauftrags

Fig. 10.6 Start des Fahrauftrags



Die Abfolge der übrigen Steuer- und Statusbits sowie die Funktionen Halt und Stopp verhalten sich entsprechend der Funktion Satzselektion, siehe Fig. 10.3, Fig. 10.4 und Fig. 10.5.

10.7.2 Ablauf Kraftbetrieb (Drehmoment-, Stromregelung)

Der Kraftbetrieb wird durch das Umschalten des Regelmodus mit den Bits CDIR - COM1/2 vorbereitet. Der Antrieb bleibt dabei positionsgeregelt stehen.

Nach der Sollwertvorgabe wird mit dem Startsignal (Start-Bit) das Drehmoment / das Moment mit der Drehmomentrampe in der Richtung des Vorzeichens des Sollwerts aufgebaut und der aktive Drehmomentregelmodus über die Bits SDIR - COM1/2 angezeigt.

Die Geschwindigkeit wird dabei auf den Wert im Parameter "Zulässige Geschwindigkeit" begrenzt. Bei Erreichen des Sollwerts unter Berücksichtigung des Zielfensters und des Zeitfensters wird das "MC" Signal gesetzt. Drehmoment / Moment werden weiter geregelt.

Fehlerursachen in Anwendung

- Keine Referenzierung ausgeführt (sofern erforderlich, siehe PNU 1014).

Sollwertvorgabe / Istwertabfrage bei Direktauftrag im Kraftbetrieb:

CCON.OPM1 = 1, CCON.OPM2 = 0

CDIR.COM1 = 1, CDIR.COM2 = 0

Direktauftrag								
	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
A-Daten	CCON	CPOS	CDIR	Sollwert 1 (Kraftrampe ¹⁾)	Sollwert 2 (Drehmoment)			
E-Daten	SCON	SPOS	SDIR	Istwert 1 (Istmoment)	Istwert 2 (Istposition)			

1) ab FW 4.0.1501.2.3 → 9.4.4

Tab. 10.14 Steuer- und Statusbytes Direktauftrag Kraftbetrieb

Daten	Bedeutung	Einheit
Sollwert 1	Kraftrampe ²⁾	Kraftrampe in % des Basiswerts (PNU 550)
Sollwert 2	Sollmoment	Prozent des Nennmoments (PNU 1036)
Istwert 1	Istmoment	Prozent vom Nennwert (PNU 1036)
Istwert 2	Istposition	Positionseinheit, siehe Anhang A.1

2) ab FW 4.0.1501.2.3 → 9.4.4

Tab. 10.15 Soll- und Istwerte Direktauftrag Kraftbetrieb

10.7.3 Ablauf Drehzahlregelung

Die Drehzahlregelung wird durch das Umschalten des Regelmodus angefordert. Der Antrieb bleibt dabei in der vorher eingestellten Betriebsart. Nach der Sollwertvorgabe wird mit dem Startsignal (Start-Bit) in die Betriebsart Drehzahlregelung gewechselt und der Drehzahlsollwert wirksam. Das Moment wird dabei auf den Wert im Parameter "Momentenbegrenzung" (PNU 565) begrenzt. Das Signal "MC" (Motion Complete) wird in diesem Regelmodus im Sinne von "Drehzahlzielwert erreicht" benutzt:

Motion Complete / Stillstandsmeldung

Für die Ermittlung von "Drehzahl erreicht" und "Drehzahl 0" wird der gleiche Komparatortyp verwendet, der sich entsprechend Fig. 10.7 verhält, siehe Tab. 10.16.

Sollwert	Vorgaben zum Erreichen von MC (Motion Complete)	
≠ 0	Zieldrehzahl:	Sollwert gemäß E- Daten
	Toleranz:	Drehzahlzielfenster (PNU 561)
	Einschwingzeit:	Beruhigungszeit Drehzahlzielfenster (PNU 562)
= 0	Zieldrehzahl:	Sollwert gemäß E- Daten
	Toleranz:	Stillstandszielfenster (PNU 563)
	Einschwingzeit:	Beruhigungszeit Stillstandszielfenster (PNU 564)

Tab. 10.16 Vorgaben Motion Complete / Stillstandsmeldung

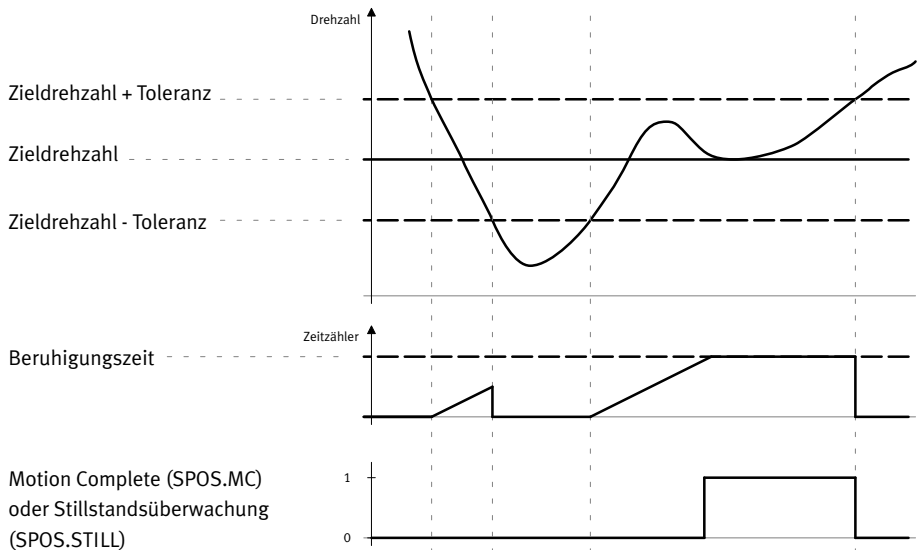


Fig. 10.7 Motion Complete / Stillstandsmeldung

10.8 Stillstandsüberwachung

Mit der Stillstandsüberwachung ist ein Verlassen des Zielpositionsfensters im Stillstand erkennbar.

Die Stillstandsüberwachung bezieht sich ausschließlich auf die Positionsregelung.

Nach Erreichen der Zielposition und Melden des MC-Signals im Statuswort geht der Antrieb in den Zustand "Stillstand", das Bit SPOS.STILL (Stillstandsüberwachung) wird zurückgesetzt. Wird der Antrieb in diesem Zustand durch externe Kräfte oder sonstigen Einfluss aus dem Stillstandspositionsfenster für eine definierte Zeit entfernt, dann wird das Bit SPOS.STILL gesetzt.

Sobald sich der Antrieb wieder für die Stillstandsüberwachungszeit innerhalb des Stillstandspositionsfenster befindet, wird das Bit SPOS.STILL zurückgesetzt.

Die Stillstandüberwachung kann nicht explizit ein- bzw. ausgeschaltet werden. Sie wird inaktiv, wenn das Stillstandspositionsfenster auf den Wert "0" eingestellt wird.

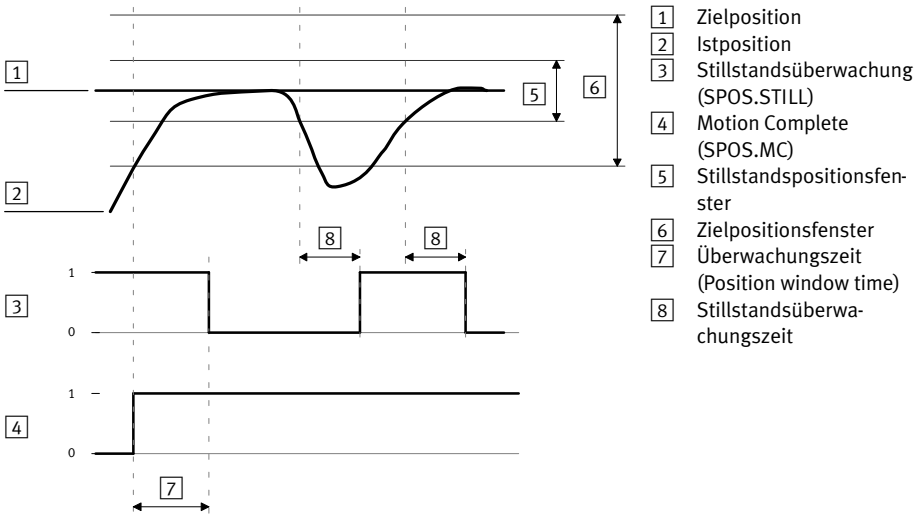


Fig. 10.8 Stillstandsüberwachung

Übersicht Parameter und E/As bei der Stillstandsüberwachung

Beteiligte Parameter	Parameter	PNU
➔ Abschnitt B.4.18	Zielpositionsfenster	1022
	Nachregelungszeit Position	1023
	Sollposition	1040
	Aktuelle Position	1041
	Stillstandspositionsfenster	1042
	Stillstandsüberwachungszeit	1043
Start (FHPP)	SPOS.MC = steigende Flanke: Motion Complete	
Rückmeldung (FHPP)	SPOS.STILL = 1: Antrieb hat sich aus dem Stillstandspositionsfenster bewegt	
Voraussetzung	Gerätesteuerung durch SPS/Feldbus	
	Controller im Zustand "Betrieb freigegeben"	

Tab. 10.17 Parameter und E/As bei der Stillstandsüberwachung

10.9 Fliegendes Messen (Positions-Sampling)



Informationen ob und ab welcher Firmware-Version der Verwendete Controller diese Funktion unterstützt finden Sie in der Hilfe zum zugehörigen FCT-PlugIn.

Die lokalen digitalen Eingänge können als schnelle Sample-Eingänge genutzt werden: Bei jeder steigenden und fallenden Flanke am konfigurierten Sample-Eingang (nur über das FCT möglich) wird der aktuelle Positionswert in ein Register des Controllers geschrieben und kann im Anschluss durch die übergeordnete Steuerung (SPS/IPC) ausgelesen werden (PNU 350:01/02).

Parameter beim Positions-Sampling (Fliegendes Messen)	PNU
Positionswert bei einer steigenden Flanke in Benutzereinheiten	350:01
Positionswert bei einer fallenden Flanke in Benutzereinheiten	350:02

Tab. 10.18 Parameter bei Fliegendem Messen

10.10 Betrieb von Kurvenscheiben

Der CMMP-AS hat die Möglichkeit, 16 Kurvenscheiben mit jeweils 4 zugeordneten Nockenbahnen zu bearbeiten.



Für diese Funktion benötigen Sie die Software GSPF-CAM-MC...

Der CMMP-AS stellt hierfür über FHPP folgende Funktionalität zur Verfügung:

- Synchronisationsbetrieb auf externen Eingang, Slavebetrieb.
- Synchronisationsbetrieb auf externen Eingang mit Kurvenscheibe, Slavebetrieb.
- Virtueller Master (intern) mit Kurvenscheibe.

Die Steuerung ist in folgenden Betriebsarten möglich:

- Satzselektion.
- Direktbetrieb Positionieren.



Die Parametrierung der Kurvenscheiben erfolgt über das FCT-PlugIn. Informationen zur Parametrierung finden Sie in der Hilfe zum PlugIn CMMP-AS.

Vollständige Informationen zur Kurvenscheibenfunktion finden Sie im speziellen Handbuch zur Kurvenscheibe.

10.10.1 Kurvenscheibenfunktion in Betriebsart Direktauftrag

Synchronisation auf externen Mastercontroller mit Kurvenscheibe (Slavebetrieb)

Der Synchronisationsbetrieb ermöglicht es einem Slavecontroller einem Mastercontroller über einen zusätzlichen externen Eingang nach parametrierten Regeln zu folgen.

Dies kann rein Lagesynchron oder über eine zusätzliche Kurvenscheibenfunktion, CAM Funktion, erfolgen.

Aktivierung des Synchronisationsbetriebs im Direktmodus:

Die Auswahl des Synchronbetriebs erfolgt über das Controlbyte 3, CDIR mit einem gesetzten CDIR.-FUNC und der gewünschten Funktionalität in der Funktionsgruppe und der Funktionsnummer, CDIR.FNUM1/2 und CDIR.FGRP1/2.

Aktiviert wird der Synchronbetrieb dann mit einer steigenden Flanke an Bit CPOS.START. Das Bit CCON.-STOP stoppt den Synchronisationsbetrieb. Das Bit CPOS.HALT hat keine Zwischenhaltfunktion (Wechsel nach Bereit mit Haltrampe). Mit der fallenden Flanke von CPOS.START wird der Synchronisationsbetrieb ebenfalls beendet.

Soll- und Istwerte abhängig von den Funktionsnummern

Funktionsnummer	Belegung der Soll-/Istwerte
FNUM = 0: reserviert	–
FNUM = 1, FNUM = 2: Synchronisationsbetrieb ohne/mit Kurvenscheibe	Sollwert 1: keine Bedeutung da der Lagesollwert über den externen Eingang kommt.
	Sollwert 2: keine Bedeutung da der Lagesollwert über den externen Eingang kommt.
	Istwert 1: wie bei Positionierbetrieb Istgeschwindigkeit des Slaves (nach der Kurvenscheibe)
	Istwert 2: wie bei Positionierbetrieb Istposition des Slaves (nach der Kurvenscheibe)
FNUM = 3: Virtueller Master (intern) mit Kurvenscheibe	Sollwert 1: Je nach Betriebsart des Masters, Sollgeschwindigkeit des Masters
	Sollwert 2: Je nach Betriebsart des Masters, Sollposition des Masters
	Istwert 1: Istgeschwindigkeit des Slaves (nach der Kurvenscheibe)
	Istwert 2: Istposition des Slaves (nach der Kurvenscheibe)

Tab. 10.19 Belegung Soll-/Istwerte

Die Kurvenscheibe wird über die PNU 700 ausgewählt.

Über FHPP+ kann diese Auswahl in die Prozessdaten gemappt werden.

10.10.2 Kurvenscheibenfunktion in Betriebsart Satzselektion

Bei Satzselektion wird die Art des Satzes mit dem Satzsteuerbyte in der Satzliste definiert. Die Erweiterung auf den Kurvenscheibenbetrieb kann wie im Direktbetrieb mit dem für allgemeine Funktionserweiterungen vorgesehenen Bit 7 (FUNC) im Satzsteuerbyte 1 aktiviert werden.

Die Kurvenscheibennummer wird über die PNU 419 ausgewählt. Ist PNU 419 = 0 wird der Inhalt von PNU 700 verwendet.

10.10.3 Parameter für die Kurvenscheibenfunktion

Die Parameter für die Kurvenscheibenfunktion finden Sie in Abschnitt B.4.16.

10.10.4 Erweiterte Zustandmaschine für die Kurvenscheibenfunktion

Informationen zur Zustandmaschine für die Kurvenscheibenfunktion finden Sie in Abschnitt 9.6.3

10.11 Anzeige der Antriebsfunktionen

Für die verschiedenen Antriebsfunktionen werden weitere, interne Verfahrssätze genutzt. Dies wird während der Ausführung auch an der 7-Segment-Anzeige angezeigt → siehe Funktionsbeschreibung GDSP-CMMP-M...-FW-...

Positionssatz	Beschreibung	Anzeige
0	Startet die Referenzfahrt.	siehe 256 ... 258
1 ... 250	FHPP-Verfahrssätze, können über FHPP in Betriebsart Satzselektion gestartet werden.	P001 ... P250
251 ... 255	Zusätzliche über FCT parametrierbare Verfahrssätze, können über E/A oder über Satzweitschaltung gestartet werden.	P251 ... P255
256 ... 258	Referenzfahrt, Anzeige der verschiedene Phasen.	
	256: Suche Referenzpunkt	PH0
	257: Kriechen	PH1
	258: Nullpunkt anfahren	PH2
259	Tippen positiv	P259
260	Tippen negativ	P260
262	CAM-IN / CAM-OUT (Kurvenscheibe).	P262
264	FCT-Direktsatz, wird für manuelles Verfahren über FCT genutzt.	P264
265	FHPP-Direktsatz, wird für den FHPP-Direktbetrieb genutzt.	P265

Tab. 10.20 Übersicht Verfahrssätze

11 Störverhalten und Diagnose

11.1 Einteilung der Störungen

Es werden folgende Störungsarten unterschieden:

- Warnungen,
- Störung Typ 1 (Endstufe wird nicht abgeschaltet),
- Störung Typ 2 (Endstufe wird abgeschaltet).

Die Einordnung der möglichen Störungen sind teilweise parametrierbar → Spalte Anhang D.

Die Controller signalisieren Fehler oder Störungen durch entsprechende Fehlermeldungen oder Warnungen. Diese können über folgende Möglichkeiten ausgewertet werden:

- Displayanzeige,
- Statusbytes (siehe Abschnitt 11.4),
- Busspezifische Diagnose (siehe Feldbus-spezifische Kapitel),
- Diagnosespeicher (siehe Abschnitt 11.2),
- FCT (siehe Hilfe zum FCT).

Der Motorcontroller verfügt über einen temporären und einen permanenten Diagnosespeicher. Über FHPP wird immer auf den temporären Speicher zugegriffen.



Die Liste der Diagnosemeldungen finden Sie in Anhang D.

11.1.1 Warnungen

Eine Warnung ist eine Information für den Anwender, die keinen Einfluss auf das Verhalten des Antriebs hat.

Verhalten bei Warnungen

- Regler und Endstufe bleiben aktiv.
- Die aktuelle Positionierung wird nicht abgebrochen.
- Abhängig von der Störnummer ist eine neue Positionierung unter Umständen möglich.
- Das Bit SCON.WARN wird gesetzt.
- Wenn die Warnungsursache verschwindet, wird das Bit SCON.WARN automatisch wieder gelöscht.
- Die Warnungsnummern werden im Warnungsregister protokolliert (PNU 211).

Ursachen von Warnungen

- Parameter kann nicht geschrieben oder gelesen werden (Im Betriebszustand nicht zulässig, ungültige PNU, ...).
- Schleppfehler, Antrieb hat nach Motion Complete die Toleranz verlassen u.ä. leichte Regelfehler.

11.1.2 Störung Typ 1

Bei einem Fehler kann die geforderte Leistung nicht erbracht werden. Die Antrieb wechselt aus seinem aktuellen Zustand in den Zustand "Fault".

Verhalten bei Störungen Typ 1

- Die Endstufe wird nicht abgeschaltet.
- Die aktuelle Positionierung wird abgebrochen.
- Die Geschwindigkeit wird an der Not-Rampe runtergefahren.
- Die Ablaufsteuerung wechselt in den Zustand Fault. Eine neue Positionierung ist nicht möglich.
- Das Bit SCON.FAULT wird gesetzt.
- Der Zustand "Fault" kann durch Ausschalten, durch eine steigende Flanke am Eingang CCON.RESET oder durch Rücksetzen/Setzen von DIN5 (Reglerfreigabe) verlassen werden.
- Haltebremse wird aktiviert, wenn Antrieb gestoppt ist.

Ursachen von Störungen Typ 1

- Software-Endlagen verletzt.
- Motion Complete-Timeout.
- Schleppfehlerüberwachung.

11.1.3 Störung Typ 2

Bei einem Fehler kann die geforderte Leistung nicht erbracht werden. Die Antrieb wechselt aus seinem aktuellen Zustand in den Zustand "Fault".

Verhalten bei Störungen Typ 2

- Die Endstufe wird abgeschaltet.
- Die aktuelle Positionierung wird abgebrochen.
- Der Antrieb trudelt aus.
- Die Ablaufsteuerung wechselt in den Zustand Fault. Eine neue Positionierung ist nicht möglich.
- Das Bit SCON.FAULT wird gesetzt.
- Der Zustand "Fault" kann durch Ausschalten, durch eine steigende Flanke am Eingang CCON.RESET oder durch Rücksetzen/Setzen von DIN5 (Reglerfreigabe) verlassen werden.
- Haltebremse wird aktiviert, wenn Antrieb gestoppt ist.

Ursachen von Störungen Typ 2

- Lastspannung fehlt (z. B. bei einer implementierten Notabschaltung).
- Hardware-Fehler:
 - Messsystemfehler.
 - Busfehler.
 - SD-Kartenfehler.
- Unzulässiger Betriebsartenwechsel.

11.2 Diagnosespeicher (Störungen)

Der Diagnosespeicher Störungen enthält die Codes der letzten aufgetretenen Störungsmeldungen. Der Diagnosespeicher wird nach Möglichkeit bei Netzausfall gesichert. Ist der Diagnosespeicher voll, wird das älteste Element überschrieben (FIFO-Prinzip).

Aufbau des Diagnosespeichers			
Parameter ¹⁾	200	201	202
Format	uint8	uint16	uint32
Bedeutung	Diagnoseereignis	Störnummer	Zeitpunkt
Subindex 1	Neueste / aktuelle Störung		
Subindex 2	2. gespeicherte Störung		
... ²⁾	...		
Subindex 32	32. gespeicherte Störung		

1) siehe Abschnitt B.4.5

Tab. 11.1 Aufbau Diagnosespeicher

11.3 Warnungsspeicher

Der Warnungsspeicher enthält die Codes der letzten aufgetretenen Warnungen. Die Funktionalität entspricht dem Diagnosespeicher für Störungen.

Aufbau des Warnungsspeichers			
Parameter ¹⁾	210	211	212
Format	uint8	uint16	uint32
Bedeutung	Warnungsereignis	Warnungsnummer	Zeitpunkt
Subindex 1	Neueste / aktuelle Warnung		
Subindex 2	2. gespeicherte Warnung		
... ²⁾	...		
Subindex 32	32. gespeicherte Warnung		

1) siehe Abschnitt B.4.5

Tab. 11.2 Aufbau Warnungsspeicher

11.4 Diagnose über FHPP-Statusbytes

Der Controller unterstützt folgende Diagnosemöglichkeiten über FHPP-Status-Bytes (siehe Abschnitt 9.4):

- SCON.WARN – Warnung
- SCON.FAULT – Störung
- SPOS.DEV – Schleppfehler
- SPOS.STILL – Stillstandsüberwachung.

Zusätzlich können über FPC (Festo Parameter Channel → Abschnitt C.1) oder FHPP+ (→ Anhang C.2) alle als PNU verfügbaren Diagnoseinformationen gelesen werden (z. B. der Diagnosespeicher).

A Technischer Anhang

A.1 Umrechnungsfaktoren (Factor Group)

A.1.1 Übersicht

Motorcontroller werden in einer Vielzahl von Anwendungsfällen eingesetzt: Als Direktantrieb, mit nachgeschaltetem Getriebe, für Linearantriebe etc.

Um für alle Anwendungsfälle eine einfache Parametrierung zu ermöglichen, kann der Motorcontroller mit den Parametern der "Factor Group" (PNU 1001 bis 1007, siehe Abschnitt B.4.18) so parametrieren werden, dass Größen wie z. B. die Drehzahl direkt in den gewünschten Einheiten angegeben bzw. ausgelesen werden können.

Der Motorcontroller rechnet die Eingaben dann mit Hilfe der Factor Group in seine internen Einheiten um. Für die physikalische Größen Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung ist jeweils ein Umrechnungsfaktor vorhanden, um die Nutzer-Einheiten an die eigene Applikation anzupassen.

Fig. A.1 verdeutlicht die Funktion der Factor Group:

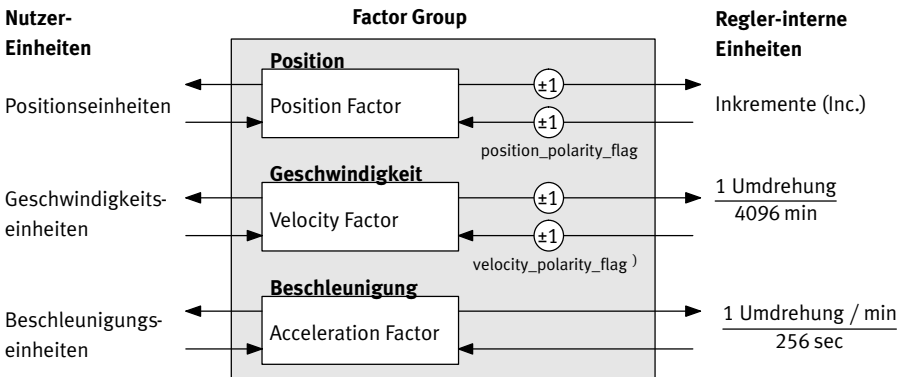


Fig. A.1 Factor Group

Alle Parameter werden im Motorcontroller grundsätzlich in den internen Einheiten gespeichert und erst beim Einschreiben oder Auslesen mit Hilfe der Factor Group umgerechnet.

Daher sollte die Factor Group bei der Parametrierung als Erstes eingestellt werden und während der Parametrierung nicht mehr geändert werden.

Standardmäßig ist die Factor Group auf folgende Einheiten eingestellt:

Größe	Bezeichnung	Einheit	Erklärung
Länge	Positionseinheiten	Inkremente	65536 Inkremente pro Umdrehung
Geschwindigkeit	Geschwindigkeitseinheiten	min ⁻¹	Umdrehungen pro Minute
Beschleunigung	Beschleunigungseinheiten	(min ⁻¹)/s	Drehzahlerhöhung pro Sekunde

Tab. A.1 Voreinstellung Factor Group

A.1.2 Objekte der Factor Group

Tab. A.2 zeigt die Parameter der Factor Group.

Name	PNU	Objekt	Typ	Zugriff
Polarity (Richtungsumkehr)	1000	Var	uint8	rw
Position Factor (Positionsfaktor)	1004	Array	uint32	rw
Velocity Factor (Geschwindigkeitsfaktor)	1006	Array	uint32	rw
Acceleration Factor (Beschleunigungsfaktor)	1007	Array	uint32	rw

Tab. A.2 Übersicht Factor Group

Tab. A.3 zeigt die bei der Umrechnung beteiligten Parameter.

Name	PNU	Objekt	Typ	Zugriff
Encoder Resolution (Encoder-Auflösung)	1001	Array	uint32	rw
Gear Ratio (Getriebefaktor)	1002	Array	uint32	rw
Feed Constant (Vorschubkonstante)	1003	Array	uint32	rw
Axis Parameter (Achsenparameter)	1005	Array	uint32	rw

Tab. A.3 Übersicht beteiligte Parameter

A.1.3 Berechnung der Positionseinheiten

Der **Positionsfaktor** (PNU 1004, siehe Abschnitt B.4.18) dient zur Umrechnung aller Längenwerte von der Benutzer-**Positionseinheit** in die interne Einheit **Inkrement** (65536 Inkremente entsprechen 1 Motor-Umdrehung). Der Positionsfaktor besteht aus Zähler und Nenner.

Motor mit Getriebe

Achse

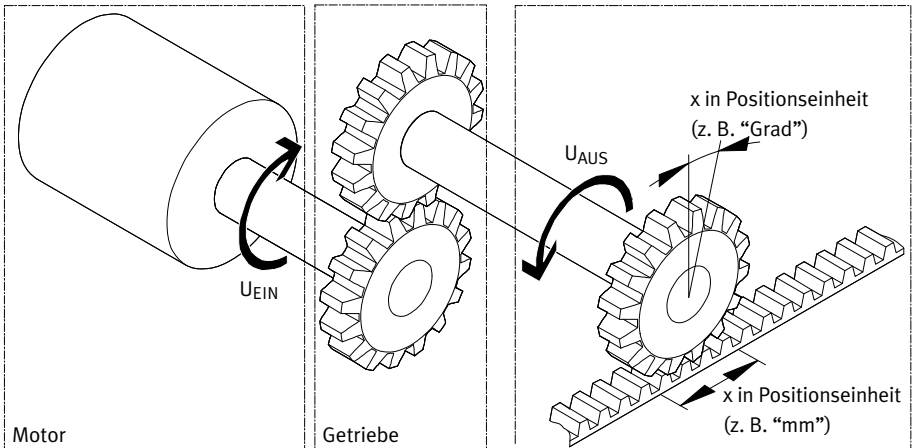


Fig. A.2 Berechnung der Positionseinheiten

In die Berechnungsformel des Positionsfaktors gehen folgende Größen ein:

Parameter	Beschreibung
Gear Ratio (Getriebefaktor)	Getriebeverhältnis zwischen Umdrehungen am Eintrieb (U_{EIN}) und Umdrehungen am Abtrieb (U_{AUS}).
Feed Constant (Vorschubkonstante)	Verhältnis zwischen Bewegung in Positionseinheiten am Antrieb und Umdrehungen am Abtrieb des Getriebes (U_{AUS}). Beispiel: 1 Umdrehung \triangleq 63,15 mm oder 1 Umdrehung \triangleq 360° Grad.

Tab. A.4 Parameter Positionsfaktor

Die Berechnung des Positionsfaktors erfolgt mit folgender Formel:

$$\text{Positionsfaktor} = \frac{\text{Getriebeübersetzung} * \text{Inkmente/Umdrehung}}{\text{Vorschubkonstante}}$$

Der Positionsfaktor muss getrennt nach Zähler und Nenner in den Motorcontroller geschrieben werden. Daher kann es notwendig sein, den Bruch durch geeignete Erweiterung auf ganze Zahlen zu bringen.

Beispiel

Zunächst muss die gewünschte Einheit (Spalte 1) und die gewünschten Nachkommastellen (NK) festgelegt, sowie der Getriebefaktor und ggf. die Vorschubkonstante der Applikation ermittelt werden. Diese Vorschubkonstante wird dann in den gewünschten Positions-Einheiten dargestellt (Spalte 2).

Damit können alle Werte in die Formel eingesetzt und der Bruch berechnet werden:

Positions-einheiten	Vorschub-konstante	Getriebe-faktor	Formel	Ergebnis gekürzt
Grad, 1 NK → 1/10 Grad (°/10)	$1 U_{AUS} = \frac{3600}{10}$	1/1	$\frac{1}{1} * \frac{65536 \text{ Inc}}{3600 \frac{0}{10}} = \frac{65536 \text{ Inc}}{3600 \frac{0}{10}}$	num : 4096 div : 225

Fig. A.3 Ablauf Berechnung Positionsfaktor

Beispiele Berechnung Positionsfaktor				
Positionseinheiten ¹⁾	Vorschubkonstante ²⁾	Getriebe- faktor ³⁾	Formel ⁴⁾	Ergebnis gekürzt
Inkremete, 0 NK → Inc.	$1 U_{AUS} =$ 65536 Ink	1/1	$\frac{\frac{1}{1} * 65536 \text{ Ink}}{65536 \text{ Ink}} = \frac{1 \text{ Ink}}{1 \text{ Ink}}$	$\frac{\text{num} : 1}{\text{div} : 1}$
Grad, 1 NK → 1/10 Grad (°/10)	$1 U_{AUS} =$ 3600 $\frac{°}{10}$	1/1	$\frac{\frac{1}{1} * 65536 \text{ Ink}}{3600 \frac{°}{10}} = \frac{65536 \text{ Ink}}{3600 \frac{°}{10}}$	$\frac{\text{num} : 4096}{\text{div} : 225}$
Umdr., 2 NK → 1/100 Umdr. (U/100)	$1 U_{AUS} =$ 100 $\frac{U}{100}$	1/1	$\frac{\frac{1}{1} * 65536 \text{ Ink}}{100 \frac{1}{100}} = \frac{65536 \text{ Ink}}{100 \frac{1}{100}}$	$\frac{\text{num} : 16384}{\text{div} : 25}$
		2/3	$\frac{\frac{2}{3} * 65536 \text{ Ink}}{100 \frac{1}{100}} = \frac{131072 \text{ Ink}}{300 \frac{1}{100}}$	$\frac{\text{num} : 32768}{\text{div} : 75}$
mm, 1 NK → 1/10 mm (mm/10)	$1 U_{AUS} =$ 631,5 $\frac{\text{mm}}{10}$	4/5	$\frac{\frac{4}{5} * 65536 \text{ Ink}}{631,5 \frac{\text{mm}}{10}} = \frac{2621440 \text{ Ink}}{31575 \frac{\text{mm}}{10}}$	$\frac{\text{num} : 524288}{\text{div} : 6315}$

- 1) Gewünschte Einheit am Abtrieb
- 2) Positionseinheiten pro Umdrehung am Abtrieb (U_{AUS}). Vorschubkonstante des Antriebs (PNU 1003) * 10^{-NK} (Nachkommastellen)
- 3) Umdrehungen am Eintrieb pro Umdrehungen am Austrieb (U_{EIN} pro U_{AUS})
- 4) Werte in Formel einsetzen.

Tab. A.5 Beispiele Berechnung Positionsfaktor

A.1.4 Berechnung der Geschwindigkeitseinheiten

Der **Geschwindigkeitsfaktor** (PNU 1006, siehe Abschnitt B.4.18) dient zur Umrechnung aller Geschwindigkeitswerte von der Benutzer-**Geschwindigkeitseinheit** in die interne Einheit **Umdrehungen pro 4096 Minuten**.

Der Geschwindigkeitsfaktor besteht aus Zähler und Nenner.

Die Berechnung des Geschwindigkeitsfaktors setzt sich aus zwei Teilen zusammen: Einem Umrechnungsfaktor von internen Längeneinheiten in Benutzer-Positionseinheiten und einem Umrechnungsfaktor von internen Zeiteinheiten in benutzerdefinierte Zeiteinheiten (z. B. von Sekunden in Minuten). Der erste Teil entspricht der Berechnung des Positionsfaktors, für den zweiten Teil kommt ein zusätzlicher Faktor hinzu:

Parameter	Beschreibung
Zeitfaktor_v	Verhältnis zwischen interner Zeiteinheit und benutzerdefinierter Zeiteinheit.
Gear Ratio (Getriebefaktor)	Getriebeverhältnis zwischen Umdrehungen am Eintrieb (U _{EIN}) und Umdrehungen am Abtrieb (U _{AUS}).
Feed Constant (Vorschubkonstante)	Verhältnis zwischen Bewegung in Positionseinheiten am Antrieb und Umdrehungen am Abtrieb des Getriebes (U _{AUS}). Beispiel: 1 Umdrehung \triangleq 63,15 mm oder 1 Umdrehung \triangleq 360° Grad.

Tab. A.6 Parameter Geschwindigkeitsfaktor

Die Berechnung des Geschwindigkeitsfaktors erfolgt mit folgender Formel:

$$\text{Geschwindigkeitsfaktor} = \frac{\text{Getriebeübersetzung} * \text{Zeitfaktor}_v}{\text{Vorschubkonstante}}$$

Wie der Positionsfaktor muss auch der Geschwindigkeitsfaktor getrennt nach Zähler und Nenner in den Motorcontroller geschrieben werden. Daher kann es notwendig sein, den Bruch durch geeignete Erweiterung auf ganze Zahlen zu bringen.

Beispiel

Zunächst muss die gewünschte Einheit (Spalte 1) und die gewünschten Nachkommastellen (NK) festgelegt, sowie der Getriebefaktor und ggf. die Vorschubkonstante der Applikation ermittelt werden. Diese Vorschubkonstante wird dann in den gewünschten Positions-Einheiten dargestellt (Spalte 2).

Anschließend wird die gewünschte Zeiteinheit in die Zeiteinheit des Motorcontrollers umgerechnet werden (Spalte 3).

Damit können alle Werte in die Formel eingesetzt und der Bruch berechnet werden:

Ablauf Berechnung Geschwindigkeitsfaktor					
Geschw.-einheiten	Vorsch.-konst.	Zeitkonstante	Getr.	Formel	Ergebnis gekürzt
mm/s, 1 NK → 1/10 mm/s (mm/10s)	63,15 $\frac{\text{mm}}{\text{U}}$ => 1 U _{AUS} = 631,5 $\frac{\text{mm}}{10}$	1 $\frac{1}{\text{s}}$ = 60 $\frac{1}{\text{min}}$ = 60 * 4096 $\frac{1}{4096 \text{ min}}$	4/5	$\frac{4}{5} * \frac{60 * 4096 \frac{1}{4096 \text{ min}}}{1 \frac{1}{\text{s}}}$ => 631,5 $\frac{\text{mm}}{10}$	$\frac{1966080}{6315} \frac{1}{4096 \text{ min}}$ num: 131072 div: 421

Fig. A.4 Ablauf Berechnung Geschwindigkeitsfaktor

Beispiele Berechnung Geschwindigkeitsfaktor					
Geschw.-einheiten ¹⁾	Vorsch.-konst. ²⁾	Zeitkonstante ³⁾	Getr. ⁴⁾	Formel ⁵⁾	Ergebnis gekürzt
U/min, 0 NK → U _{/min}	$1 U_{AUS} =$ $1 U_{AUS}$	$1 \frac{1}{\text{min}} =$ $4096 \frac{1}{4096 \text{ min}}$	1/1	$\frac{1 * \frac{4096}{4096 \text{ min}}}{1} = \frac{4096}{1} \frac{1}{4096 \text{ min}}$	num: 4096 div: 1
U/min, 2 NK → 1/100 U _{/min} (U _{/100 min})	$1 U_{AUS} =$ $100 \frac{U}{100}$	$1 \frac{1}{\text{min}} =$ $4096 \frac{1}{4096 \text{ min}}$	2/3	$\frac{2 * \frac{4096}{4096 \text{ min}}}{\frac{100}{1} \frac{1}{100}} = \frac{8192}{300} \frac{1}{4096 \text{ min}}$	num: 2048 div: 75
°/s, 1 NK → 1/10°/s (°/10s)	$1 U_{AUS} =$ $3600 \frac{°}{10}$	$1 \frac{1}{\text{s}} =$ $60 \frac{1}{\text{min}} =$ $60 * 4096 \frac{1}{4096 \text{ min}}$	1/1	$\frac{1 * \frac{60 * 4096}{4096 \text{ min}}}{\frac{3600}{1} \frac{°}{10}} = \frac{245760}{3600} \frac{1}{4096 \text{ min}}$	num: 1024 div: 15
mm/s, 1 NK → 1/10 mm _{/s} (mm/10s)	$63,15 \frac{\text{mm}}{U}$ ⇒ $1 U_{AUS} =$ $631,5 \frac{\text{mm}}{10}$	$1 \frac{1}{\text{s}} =$ $60 \frac{1}{\text{min}} =$ $60 * 4096 \frac{1}{4096 \text{ min}}$	4/5	$\frac{\frac{4}{5} * \frac{60 * 4096}{4096 \text{ min}}}{\frac{631,5}{1} \frac{\text{mm}}{10}} = \frac{1966080}{6315} \frac{1}{4096 \text{ min}}$	num: 131072 div: 421

- 1) Gewünschte Einheit am Abtrieb
- 2) Positionseinheiten pro Umdrehung am Abtrieb (U_{AUS}). Vorschubkonstante des Antriebs (PNU 1003) * 10^{-NK} (Nachkommastellen)
- 3) Zeitfaktor_v: Gewünschte Zeiteinheit pro interne Zeiteinheit
- 4) Getriebefaktor: U_{EIN} pro U_{AUS}
- 5) Werte in Formel einsetzen.

Tab. A.7 Beispiele Berechnung Geschwindigkeitsfaktor

A.1.5 Berechnung der Beschleunigungseinheiten

Der **Beschleunigungsfaktor** (PNU 1007, siehe Abschnitt B.4.18) dient zur Umrechnung aller Beschleunigungswerte von der Benutzer-**Beschleunigungseinheit** in die interne Einheit **Umdrehungen pro Minuten pro 256 Sekunden**.

Der Geschwindigkeitsfaktor besteht aus Zähler und Nenner.

Die Berechnung des Beschleunigungsfaktors setzt sich ebenfalls aus zwei Teilen zusammen: Einem Umrechnungsfaktor von internen Längeneinheiten in Benutzer-Positionseinheiten und einem Umrechnungsfaktor von internen Zeiteinheiten zum Quadrat in benutzerdefinierte Zeiteinheiten zum Quadrat (z. B. von Sekunden² in Minuten²). Der erste Teil entspricht der Berechnung des Positionsfaktors, für den zweiten Teil kommt ein zusätzlicher Faktor hinzu:

Parameter	Beschreibung
Zeitfaktor_a	Verhältnis zwischen interner Zeiteinheit zum Quadrat und benutzerdefinierter Zeiteinheit zum Quadrat (z. B. $1 \text{ min}^2 = 1 \text{ min} * 1 \text{ min} = 60 \text{ s} * 1 \text{ min} = 60/256 \text{ min} * \text{s}$).
Gear Ratio (Getriebefaktor)	Getriebeverhältnis zwischen Umdrehungen am Eintrieb (U_{EIN}) und Umdrehungen am Abtrieb (U_{AUS}).
Feed Constant (Vorschubkonstante)	Verhältnis zwischen Bewegung in Positionseinheiten am Antrieb und Umdrehungen am Abtrieb des Getriebes (U_{AUS}). Beispiel: 1 Umdrehung \triangleq 63,15 mm oder 1 Umdrehung \triangleq 360° Grad.

Tab. A.8 Parameter Beschleunigungsfaktor

Die Berechnung des Beschleunigungsfaktors erfolgt mit folgender Formel:

$$\text{Beschleunigungsfaktor} = \frac{\text{Getriebeübersetzung} * \text{Zeitfaktor}_a}{\text{Vorschubkonstante}}$$

Wie der Positions- und der Geschwindigkeitsfaktor muss auch der Beschleunigungsfaktor getrennt nach Zähler und Nenner in den Motorcontroller geschrieben werden. Daher kann es notwendig sein, den Bruch durch geeignete Erweiterung auf ganze Zahlen zu bringen.

Beispiel

Zunächst muss die gewünschte Einheit (Spalte 1) und die gewünschten Nachkommastellen (NK) festgelegt, sowie der Getriebefaktor und ggf. die Vorschubkonstante der Applikation ermittelt werden. Diese Vorschubkonstante wird dann in den gewünschten Positions-Einheiten dargestellt (Spalte 2). Anschließend wird die gewünschte Zeiteinheit² in die Zeiteinheit² des Motorcontrollers umgerechnet werden (Spalte 3).

Damit können alle Werte in die Formel eingesetzt und der Bruch berechnet werden:

Ablauf Berechnung Beschleunigungsfaktor					
Beschl.-einheiten	Vorsch.-konst.	Zeitkonstante	Getr.	Formel	Ergebnis gekürzt
mm/s^2 , 1 NK $\rightarrow 1/10 \text{ mm/s}^2$ $(\text{mm}/10\text{s}^2)$	$63,15 \frac{\text{mm}}{\text{U}}$ \Rightarrow $1 U_{AUS} =$ $631,5 \frac{\text{mm}}{10}$	$1 \frac{1}{\text{s}^2} =$ $60 \frac{1}{\text{min} * \text{s}} =$ $60 * 256 \frac{1}{256 * \text{min} * \text{s}}$	$4/5$	$\frac{60 * 256}{256 \text{ min} * \text{s}} * \frac{1}{1 \frac{1}{\text{s}^2}} =$ $\frac{4}{5} * \frac{60 * 256}{256 \text{ min} * \text{s}} =$ $631,5 \frac{\text{mm}}{10}$	$122880 \frac{1}{256 \text{ s}}$ $=$ $6315 \frac{\text{mm}}{10\text{s}^2}$ num: 8192 div: 421

Fig. A.5 Ablauf Berechnung Beschleunigungsfaktor

Beispiele Berechnung Beschleunigungsfaktor					
Beschl.-einheiten 1)	Vorsch.-konst. 2)	Zeitkonstante 3)	Getr. 4)	Formel 5)	Ergebnis gekürzt
U/min/s, 0 NK → U/min s	$1 U_{AUS} =$ $1 U_{AUS}$	$1 \frac{1}{\text{min} * \text{s}} =$ $256 \frac{1}{256 * \text{s}}$	1/1	$\frac{1}{1} * \frac{256 \frac{1}{256 \text{ min} * \text{s}}}{1 \frac{1}{\text{min} * \text{s}}} = \frac{1}{256 * \frac{1}{\text{min} * \text{s}}}$ $\frac{1}{1} = \frac{1}{1} \frac{\text{min}}{\text{s}}$	num: 256 div: 1
°/s ² , 1 NK → 1/10°/s ² (°/10 s ²)	$1 U_{AUS} =$ $3600 \frac{°}{10}$	$1 \frac{1}{\text{s}^2} =$ $60 \frac{1}{\text{min} * \text{s}} =$ $60 * 256 \frac{1}{256 * \text{s}}$	1/1	$\frac{1}{1} * \frac{60 * 256 \frac{1}{256 \text{ min} * \text{s}}}{1 \frac{1}{\text{s}^2}} = \frac{15360 \frac{1}{\text{min}}}{3600 \frac{°}{10} \frac{1}{10 \text{ s}^2}} = \frac{1}{3600} \frac{\text{min}}{10 \text{ s}^2}$	num: 64 div: 15
U/min ² , 2 NK → 1/100 U/min ² (U/100 min ²)	$1 U_{AUS} =$ $100 \frac{U}{100}$	$1 \frac{1}{\text{min}^2} =$ $\frac{1}{60} \frac{1}{\text{s}} =$ $\frac{256}{60} \frac{1}{256 * \text{s}}$	2/3	$\frac{2}{3} * \frac{256 \frac{1}{256 \text{ min} * \text{s}}}{60 \frac{1}{\text{min}^2}} = \frac{512 \frac{1}{\text{min}}}{18000 \frac{1}{100 \text{ min}^2}}$	num: 32 div: 1125
mm/s ² , 1 NK → 1/10 mm/s ² (mm/10 s ²)	63,15 $\frac{\text{mm}}{U}$ ⇒ $1 U_{AUS} =$ 631,5 $\frac{\text{mm}}{10}$	$1 \frac{1}{\text{s}^2} =$ $60 \frac{1}{\text{min} * \text{s}} =$ $60 * 256 \frac{1}{256 * \text{s}}$	4/5	$\frac{4}{5} * \frac{60 * 256 \frac{1}{256 \text{ min} * \text{s}}}{1 \frac{1}{\text{s}^2}} = \frac{122880 \frac{1}{\text{min}}}{631,5 \frac{\text{mm}}{10} \frac{1}{1}} = \frac{122880}{6315} \frac{\text{min}}{10 \text{ s}^2}$	num: 8192 div: 421

- 1) Gewünschte Einheit am Abtrieb
- 2) Positionseinheiten pro Umdrehung am Abtrieb (U_{AUS}). Vorschubkonstante des Antriebs (PNU 1003) * 10^{NK} (Nachkommastellen)
- 3) Zeitfaktor_v: Gewünschte Zeiteinheit pro interne Zeiteinheit
- 4) Getriebefaktor: U_{EIN} pro U_{AUS}
- 5) Werte in Formel einsetzen.

Tab. A.9 Beispiele Berechnung Beschleunigungsfaktor

B Referenz Parameter

B.1 Allgemeine Parameterstruktur FHPP

Ein Controller enthält pro Achse einen Parametersatz mit folgender Struktur.

Gruppe	Indizes	Beschreibung
Verwaltungs- und Konfigurationsdaten	1 ... 99	Spezielle Objekte, z. B. für FHPP+
Gerätedaten	100 ... 199	Geräteidentifikation und gerätespezifische Einstellungen, Versionsnummern, usw.
Diagnose	200 ... 299	Diagnoseereignisse und Diagnosespeicher. Störnummern, Störzeit, kommendes/gehendes Ereignis.
Prozessdaten	300 ... 399	Aktuelle Soll- und Istwerte, lokale E/As, Statusdaten usw.
Satzliste	400 ... 499	Ein Satz enthält alle für einen Positioniervorgang notwendigen Sollwertparameter.
Projektdate	500 ... 599	Grundlegende Projekt-Einstellungen. Maximale Geschwindigkeit und Beschleunigung, Offset Projektnullpunkt usw. Diese Parameter sind die Basis für die Satzliste
Funktionsdaten	700 ... 799	Parameter für spezielle Funktionen, z. B. für die Kurvenscheibenfunktion.
Achsdaten Elektrische Antriebe 1	1000 ... 1099	Alle achsspezifischen Parameter für elektrische Antriebe: Getriebefaktor, Vorschubkonstante, Referenzparameter ...
Funktionsparameter digitale E/As	1200 ... 1239	Spezifische Parameter zur Steuerung und Auswertung der digitalen E/As.

Tab. B.1 Parameterstruktur

B.2 Zugriffsschutz

Der Anwender kann die gleichzeitige Bedienung des Antriebs durch SPS und FCT verriegeln. Dazu dienen die Bits CCON.LOCK (FCT Zugriff blockiert) und SCON.FCT/MMI (Steuerhoheit FCT).

Bedienung durch FCT verhindern: CCON.LOCK

Durch Setzen des Steuer-Bits CCON.LOCK verhindert die SPS, dass das FCT die Steuerhoheit übernimmt. FCT kann bei gesetztem CCON.LOCK also weder Parameter schreiben noch den Antrieb steuern, Referenzfahrt ausführen usw.

Die SPS wird so programmiert, dass sie diese Freigabe erst durch eine entsprechende Benutzeraktion erteilt. Dabei wird in der Regel der Automatik-Betrieb verlassen. Damit kann der SPS-Programmierer gewährleisten, dass die SPS immer weiß, wann sie die Kontrolle über den Antrieb hat.

Wichtig: Die Sperre ist aktiv, wenn das Bit CCON.LOCK 1-Signal führt. Es muss also nicht zwangsweise gesetzt werden. Der Anwender, der eine solche Verriegelung nicht benötigt, kann es immer auf 0 stehen lassen.

Rückmeldung Steuerhoheit bei FCT: SCON.FCT/MMI

Dieses Bit informiert die SPS darüber, dass der Antrieb durch das FCT geführt wird und sie keine Kontrolle mehr über den Antrieb hat. Dieses Bit muss nicht ausgewertet werden. Eine mögliche Reaktion der SPS ist der Übergang in den Stopp- oder Hand-Betrieb.

B.3 Parameter-Übersicht nach FHPP

Die folgende Übersicht (Tab. B.2) zeigt die Parameter des FHPP.

Die Beschreibung der Parameter finden Sie in den Abschnitten B.4.2 bis B.4.22.



Allgemeiner Hinweis zu den Parameternamen: Die Namen sind meist an das CANopen Profil CIA 402 angelehnt. Produktspezifisch können einige Namen unter Beibehaltung der identischen Funktionalität von anderen Angaben abweichen (z. B. im FCT). Beispiele: Drehzahl und Geschwindigkeit oder Drehmoment und Kraft.

Gruppe / Name	PNU	Subindex	Typ
PNUs für die Telegrammeinträge FHPP+ → Abschnitt B.4.2			
FHPP Receive Telegram (FHPP Empfangs-Telegramm)	40	1 ... 10	uint32
FHPP Response Telegram (FHPP Antwort-Telegramm)	41	1 ... 10	uint32
FHPP Receive Telegram State (FHPP Empfangs-Telegramm Status)	42	1	uint32
FHPP Response Telegram State (FHPP Antwort-Telegramm Status)	43	1	uint32
Gerätedaten			
Gerätedaten – Standardparameter → Abschnitt B.4.3			
Manufacturer Hardware Version (Hardware-Version des Herstellers)	100	1	uint16
Manufacturer Firmware Version (Firmware-Version des Herstellers)	101	1	uint16
Version FHPP (Version FHPP)	102	1	uint16
Project Identifier (Projektidentifikation)	113	1	uint32
Controller Serial Number (Seriennummer Controller)	114	1	uint32

Gruppe / Name	PNU	Subindex	Typ
Gerätedaten – Erweiterte Parameter → Abschnitt B.4.4			
Manufacturer Device Name (Gerätename des Herstellers)	120	01 ... 30	uint8
User Device Name (Gerätename des Anwenders)	121	01 ... 32	uint8
Drive Manufacturer (Herstellername)	122	01 ... 30	uint8
HTTP Drive Catalog Address (HTTP-Adresse des Herstellers)	123	01 ... 30	uint8
Festo Order Number (Festo Bestellnummer)	124	01 ... 30	uint8
Device Control (Gerätesteuerung)	125	01	uint8
Data Memory Control (Datenspeichersteuerung)	127	01 ... 03, 06	uint8
Diagnose → Abschnitt B.4.5			
Diagnostic Event (Diagnoseereignis)	200	01 ... 32	uint8
Fault Number (Störnummer)	201	01 ... 32	uint16
Fault Time Stamp (Fehler Zeitstempel)	202	01 ... 32	uint32
Fault Additional Information (Fehler Ergänzende Information)	203	01 ... 32	uint32
Diagnosis Memory Parameter (Diagnosespeicher Parameter)	204	01, 02, 04	uint8
Field Bus Diagnosis (Feldbus Diagnose)	206	05	uint8
Device Warnings (Gerätewarnungen)	210	01 ... 16	uint8
Warning Number (Warnungsnummer)	211	01 ... 16	uint16
Warning Time Stamp (Warnung Zeitstempel)	212	01 ... 16	uint32
Warning Additional Information (Warnung Fehler Ergänzende Information)	213	01 ... 16	uint32
Warning Memory Parameter (Warnungsspeicher Parameter)	214	01, 02, 04	uint8

Gruppe / Name	PNU	Subindex	Typ
Safety State (Safety Status)	280	01	uint32
FSM Status word (FSM Statuswort)	281	01, 02	uint32
FSM IO (FSM IO)	282	01	uint32
Prozessdaten → Abschnitt B.4.6			
Position Values (Positionswerte)	300	01 ... 04	int32
Torque Values (Drehmomentwerte)	301	01 ... 03	int32
Local Digital Inputs (Lokale Digitale Eingänge)	303	01, 02, 04	uint8
Local Digital Outputs (Lokale Digitale Ausgänge)	304	01, 03	uint8
Maintenance Parameter (Wartungsparameter)	305	03	uint32
Velocity Values (Drehzahlwerte)	310	01 ... 03	int32
State Signal Outputs (Status Meldeausgänge)	311	01, 02	uint32
Fliegendes Messen → Abschnitt B.4.7			
Position Value Storage (Positionswertspeicher)	350	01, 02	int32
Satzliste → Abschnitt B.4.8			
Record Status (Satzstatus)	400	01 ... 03	uint8
Record Control Byte 1 (Satzsteuerbyte 1)	401	01 ... 250	uint8
Record Control Byte 2 (Satzsteuerbyte 2)	402	01 ... 250	uint8
Record Setpoint Value (Verfahrsatz Sollwert)	404	01 ... 250	int32
Record Velocity (Verfahrsatz Geschwindigkeit)	406	01 ... 250	uint32
Record Acceleration (Verfahrsatz Beschleunigung)	407	01 ... 250	uint32

Gruppe / Name	PNU	Subindex	Typ
Record Deceleration (Verfahrsatz Verzögerung)	408	01 ... 250	uint32
Record Velocity Limit (Verfahrsatz Drehzahlgrenze)	412	01 ... 250	uint32
Record Jerkfree Filter Time (Verfahrsatz Ruckfreie Filterzeit)	413	01 ... 250	uint32
Record Following Position (Verfahrsatz Satzweitzerschaltziel)	416	01 ... 250	uint8
Record Torque Limitation (Verfahrsatz Momentenbegrenzung)	418	01 ... 250	uint32
Record CAM ID (Verfahrsatz Kurvenscheibennummer)	419	01 ... 250	uint8
Record Remaining Distance Message (Verfahrsatz Restwegmeldung)	420	01 ... 250	uint32
Record Record Control Byte 3 (Satzsteuerbyte 3)	421	01 ... 250	uint8
Projektdaten			
Projektdaten – Allgemeine Projektdaten → Abschnitt B.4.9			
Project Zero Point (Offset Projektnullpunkt)	500	01	int32
Software End Positions (Software-Endlagen)	501	01, 02	int32
Max. Velocity (Max. zulässige Geschwindigkeit)	502	01	uint32
Max. Acceleration (Max. zulässige Beschleunigung)	503	01	uint32
Max. Jerkfree Filter Time (Max. Ruckfreie Filterzeit)	505	01	uint32
Projektdaten – Teachen → Abschnitt B.4.10			
Teach Target (Teachziel)	520	01	uint8
Projektdaten – Tippbetrieb → Abschnitt B.4.11			
Jog Mode Crawling Velocity – Phase 1 (Tippbetrieb Geschwindigkeit langsam – Phase 1)	530	01	int32
Jog Mode Max. Velocity – Phase 2 (Tippbetrieb Geschwindigkeit schnell – Phase 2)	531	01	int32
Jog Mode Acceleration (Tippbetrieb Beschleunigung)	532	01	uint32

Gruppe / Name	PNU	Subindex	Typ
Jog Mode Deceleration (Tippbetrieb Verzögerung)	533	01	uint32
Jog Mode Slow Motion Time (Tippbetrieb Schleichdauer)	534	01	uint32
Projektdaten – Direktbetrieb Positionsregelung → Abschnitt B.4.12			
Direct Mode Position Base Velocity (Direktbetrieb Position Basisgeschwindigkeit)	540	01	int32
Direct Mode Position Acceleration (Direktbetrieb Position Beschleunigung)	541	01	uint32
Direct Mode Position Deceleration (Direktbetrieb Position Verzögerung)	542	01	uint32
Direct Mode Jerkfree Filter Time (Direktbetrieb Position Ruckfreie Filterzeit)	546	01	uint32
Projektdaten – Direktbetrieb Drehmomentregelung → Abschnitt B.4.13			
Direct Mode Torque Base Torque Ramp (Direktb. Drehmoment Basiswert Momentenrampe)	550	01	uint32
Direct Mode Torque Target Torque Window (Direktbetrieb Drehmoment Zielmomentfenster)	552	01	uint16
Direct Mode Torque Time Window (Direktbetrieb Drehmoment Zeitfenster)	553	01	uint16
Direct Mode Torque Velocity Limit (Direktb. Drehmoment Geschwindigkeitsbegrenz.)	554	01	uint32
Projektdaten – Direktbetrieb Drehzahlregelung → Abschnitt B.4.14			
Direct Mode Velocity Base Velocity Ramp (Direktbetrieb Drehzahl Beschleunigungsrampe)	560	01	uint32
Direct Mode Velocity Target Window (Direktbetrieb Drehzahl Drehzahlzielfenster)	561	01	uint16
Direct Mode Velocity Window Time (Direktb. Drehzahl Beruhigungszeit Zielfenster)	562	01	uint16
Direct Mode Velocity Threshold (Direktbetrieb Drehzahl Stillstandszielfenster)	563	01	uint16
Direct Mode Velocity Threshold Time (Direktbetrieb Drehzahl Beruhigungszeit)	564	01	uint16
Direct Mode Velocity Torque Limit (Direktbetrieb Drehzahl Momentenbegrenzung)	565	01	uint32
Projektdaten – Direktbetrieb Allgemein → Abschnitt B.4.15			
Direct Mode General Torque Limit Selector (Direktbetrieb Allgemein Momentenbegrenzung Selektor)	580	01	int8

Gruppe / Name	PNU	Subindex	Typ
Direct Mode General Torque Limit (Direktbetrieb Allgemein Momentenbegrenzung)	581	01	uint32
Funktionsdaten			
Funktionsdaten – Kurvenscheibenfunktion → Abschnitt B.4.16			
CAM ID (Kurvenscheibennummer)	700	01	uint8
Master Start Position Direkt Mode (Masterstartposition Direktbetrieb)	701	01	int32
Input Config Sync. (Eingangskonfiguration Synchronisation)	710	01	uint32
Gear Sync. (Getriebefaktor Synchronisation)	711	01, 02	uint32
Output Konfig Encoder Emulation (Ausgangskonfiguration Encoderemulation)	720	01	uint32
Funktionsdaten – Lage- und Rotorpositionsschalter → Abschnitt B.4.17			
Position Trigger Control (Positionstrigger Auswahl)	730	01	uint32
Position Switch Low (Lageschalter Low)	731	01 ... 04	int32
Position Switch High (Lageschalter High)	732	01 ... 04	int32
Rotor Position Switch Low (Rotorpositionsschalter Low)	733	01 ... 04	int32
Rotor Position Switch High (Rotorpositionsschalter High)	734	01 ... 04	int32
Achspanparameter Elektrische Antriebe 1 – Parameter Mechanik			
Achspanparameter Elektrische Antriebe 1 – Parameter Mechanik → Abschnitt B.4.18			
Polarity (Richtungsumkehr)	1000	01	uint8
Encoder Resolution (Encoder-Auflösung)	1001	01, 02	uint32
Gear Ratio (Getriebefaktor)	1002	01, 02	uint32
Feed Constant (Vorschubkonstante)	1003	01, 02	uint32
Position Factor (Positionsfaktor)	1004	01, 02	uint32

Gruppe / Name	PNU	Subindex	Typ
Axis Parameter (Achsparemeter)	1005	02, 03	int32
Velocity Factor (Geschwindigkeitsfaktor)	1006	01, 02	uint32
Acceleration Factor (Beschleunigungsfaktor)	1007	01, 02	uint32
Polarity Slave (Richtungsumkehr Slave)	1008	01	uint8
Achsparemeter Elektrische Antriebe 1 – Parameter Referenzfahrt → Abschnitt B.4.19			
Offset Axis Zero Point (Offset Achsennullpunkt)	1010	01	int32
Homing Method (Referenzfahrtmethode)	1011	01	int8
Homing Velocities (Geschwindigkeiten Referenzfahrt)	1012	01, 02	uint32
Homing Acceleration (Beschleunigung Referenzfahrt)	1013	01	uint32
Homing Required (Referenzfahrt erforderlich)	1014	01	uint8
Homing Max. Torque (Referenzfahrt max. Drehmoment)	1015	01	uint8
Achsparemeter Elektrische Antriebe 1 – Reglerparameter → Abschnitt B.4.20			
Halt Option Code (Halt Optionscode)	1020	01	uint16
Position Window (Toleranzfenster Position)	1022	01	uint32
Position Window Time (Nachregelungszeit Position)	1023	01	uint16
Control Parameter Set (Parameter des Reglers)	1024	18 ... 22, 32	uint16
Motor Data (Motor-Daten)	1025	01, 03	uint32/ uint16
Drive Data (Antriebs-Daten)	1026	01 ... 04, 07	uint32
Achsparemeter Elektrische Antriebe 1 – Elektronisches Typenschild → Abschnitt B.4.21			
Max. Current (Maximaler Strom)	1034	01	uint16
Motor Rated Current (Motor Nennstrom)	1035	01	uint32

Gruppe / Name	PNU	Subindex	Typ
Motor Rated Torque (Motor Nennmoment)	1036	01	uint32
Torque Constant (Drehmomentkonstante)	1037	01	uint32
Achspanparameter Elektrische Antriebe 1 – Stillstandsüberwachung → Abschnitt B.4.22			
Position Demand Value (Sollposition)	1040	01	int32
Position Actual Value (Aktuelle Position)	1041	01	int32
Standstill Position Window (Stillstandspositionsfenster)	1042	01	uint32
Standstill Timeout (Stillstandsüberwachungszeit)	1043	01	uint16
Achspanparameter Elektrische Antriebe 1 – Schleppfehlerüberwachung → Abschnitt B.4.23			
Following Error Message Window (Schleppfehler Meldefenster)	1044	01	uint32
Shutdown Following Error (Schleppfehler Abschaltgrenze)		02	uint32
Following Error Message Delay (Schleppfehler Zeitfenster für Warnmeldung)	1045	01	uint16
Achspanparameter Elektrische Antriebe 1 – Sonstige Parameter → Abschnitt B.4.24			
Torque Feed Forward Control (Drehmomentvorsteuerung)	1080	01	int32
Setup Velocity (Einrichtdrehzahl)	1081	01	uint8
Velocity Override (Geschwindigkeits-Override)	1082	01	uint8
Funktionsparameter digitale E/As → Abschnitt B.4.25			
Remaining Distance for Remaining Distance Message (Restweg für Restwegmeldung)	1230	01	uint32

Tab. B.2 Parameter-Übersicht FHPP

B.4 Beschreibung der Parameter nach FHPP

B.4.1 Darstellung der Parametereinträge

1	2			
3	PNU 1001	Encoder Resolution (Encoder-Auflösung)		
3	Subindex 01, 02	Klasse: Struct	Datentyp: uint32	Zugriff: rw
4	Encoder-Auflösung in Encoder-Inkremente / Motor-Umdrehungen. Der Rechenwert wird aus dem Bruch "Encoder-Inkremente/Motorumdrehung" bestimmt.			
5	Subindex 01	Encoder Increments (Encoder-Inkremente)		
	Fix: 0x00010000 (65536)			
5	Subindex 02	Motor Revolutions (Motorumdrehungen)		
	Fix: 0x00000001 (1)			

- 1 Parameternummer (PNU)
- 2 Name des Parameters in Englisch (Deutsch in Klammern)
- 3 Allgemeine Informationen zum Parameter:
 - Subindizes (01: kein Subindex, simple Variable),
 - Klasse (Var, Array, Struct),
 - Datentyp (int8, int32, uint8, uint32, etc.),
 - gilt für Firmwarestand,
 - Zugriff (Lese/Schreibrecht, ro = nur lesen, rw = lesen und schreiben).
- 4 Beschreibung des Parameters
- 5 Name und Beschreibung der Subindizes, wenn vorhanden

Fig. B.1 Darstellung der Parametereinträge

B.4.2 PNUs für die Telegrammeinträge bei FHPP+

PNU 40		FHPP Receive Telegram (FHPP Empfangs-Telegramm)		
Subindex 01 ... 10	Klasse: Array	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: ro
Mit diesem Array wird der Inhalt der Empfangs-Telegramme (Ausgangsdaten der Steuerung) in den zyklischen Prozessdaten definiert. Die Konfiguration erfolgt über den FHPP+-Editor des FCT-PlugIn. Lücken zwischen 1-Byte PNUs und folgende 16- oder 32-Byte-PNUs sowie unbenutzte Subindizes werden mit Platzhalter-PNUs gefüllt. Format → Tab. B.5.				
Subindex 01	1. PNU			
1. übertragene PNU:		immer PNU 1:01		
Subindex 02	2. PNU			
2. übertragene PNU:		– mit FPC: Immer PNU 2:01 – ohne FPC: beliebige PNU		
Subindex 03	3.PNU			
3. übertragene PNU:		beliebige PNU		
Subindex 04 ... 10	4 ... 10.PNU			
4 ... 10. übertragene PNU:		beliebige PNU		

Tab. B.3 PNU 40

PNU 41		FHPP Response Telegram (FHPP Antwort-Telegramm)		
Subindex 01 ... 10	Klasse: Array	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: ro
Mit diesem Array wird der Inhalt der Antwort-Telegramme (Eingangsdaten der Steuerung) in den zyklischen Prozessdaten definiert → PNU 40. Format → Tab. B.5.				
Subindex 01	1. PNU			
1. übertragene PNU:		immer PNU 1:1		
Subindex 02	2.PNU			
2. übertragene PNU:		– mit FPC: Immer PNU 2:1 – ohne FPC: beliebige PNU		
Subindex 03	3. PNU			
3. übertragene PNU:		beliebige PNU		
Subindex 04	4 ... 10.PNU			
4 ... 10. übertragene PNU:		beliebige PNU		

Tab. B.4 PNU 41

Inhalt eines Subindex PNU 40 und 41 (uint32 - 4 Byte)				
Byte	0	1	2	3
Inhalt	reserviert (= 0)	Subindex	übertragene PNU (2-Byte-Wert)	

Tab. B.5 Format der Einträge in PNU 40 und 41

PNU 42		Receive Telegram State (FHPP Empfangs-Telegramm Status)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Art des Fehlers im Telegrammeditor. Eintrag und der Fehlerort:				
Bit	Wert	Bedeutung		
0 ... 15		Fehlerort: Bitweise, ein Bit pro Telegrammeintrag		
16 ... 23		reserviert		
24	1	Fehlerart: ungültige PNU (mit Fehlerort in Bit 0 ... 15)		
25	1	Fehlerart: PNU nicht schreibbar (mit Fehlerort in Bit 0 ... 15)		
26	1	Fehlerart: maximale Telegrammlänge überschritten		
27	1	Fehlerart: PNU darf nicht in einem Telegramm gemappt werden		
28	1	Fehlerart: Eintrag im aktuellen Zustand (z. B. bei laufender zyklischer Kommunikation) nicht änderbar		
29	1	Fehlerart: 16/32-Bit Eintrag fängt an einer ungeraden Adresse an		
30 ... 31		reserviert		
Hinweis		Ist das übertragene Telegramm korrekt, sind alle Bits = 0		

Tab. B.6 PNU 42

PNU 43		Response Telegram State (FHPP Antwort-Telegramm Status)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Art des Fehlers im Telegrammeditor. Eintrag und der Fehlerort:				
Bit	Wert	Bedeutung		
0 ... 15		Fehlerort: Bitweise, ein Bit pro Telegrammeintrag		
16 ... 23		reserviert		
24	1	Fehlerart: ungültige PNU (mit Fehlerort in Bit 0 ... 15)		
25	1	Fehlerart: PNU nicht lesbar (mit Fehlerort in Bit 0 ... 15)		
26	1	Fehlerart: maximale Telegrammlänge überschritten		
27	1	Fehlerart: PNU darf nicht in einem Telegramm gemappt werden		
28	1	Fehlerart: Eintrag im aktuellen Zustand (z. B. bei laufender zyklischer Kommunikation) nicht änderbar		
29	1	Fehlerart: 16/32-Bit Eintrag fängt an einer ungeraden Adresse an		
30 ... 31		reserviert		
Hinweis		Ist das übertragene Telegramm korrekt, sind alle Bits = 0		

Tab. B.7 PNU 43

B.4.3 Gerätedaten – Standard Parameter

PNU 100		Manufacturer Hardware Version (Hardware-Version des Herstellers)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint16	alle	Zugriff: ro
Codierung der Hardware-Version, Angabe in BCD: xxyy (xx = Hauptversion, yy = Nebenversion)				

Tab. B.8 PNU 100

PNU 101		Manufacturer Firmware Version (Firmware-Version des Herstellers)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint16	alle	Zugriff: ro
Codierung der Firmware-Version, Angabe in BCD: xxyy (xx = Hauptversion, yy = Nebenversion)				

Tab. B.9 PNU 101

PNU 102		Version FHPP (Version FHPP)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint16	alle	Zugriff: ro
Versionsnummer des FHPP, Angabe in BCD: xxyy (xx = Hauptversion, yy = Nebenversion)				

Tab. B.10 PNU 102

PNU 113		Project Identifier (Projektidentifikation)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
32-Bit Wert, der dem FCT-PlugIn eine Identifikation des Projekts ermöglichen kann. Wertebereich: 0x00000001 ... 0xFFFFFFFF (1 ... $2^{32}-1$)				

Tab. B.11 PNU 113

PNU 114		Controller Serial Number (Seriennummer Controller)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: ro
Seriennummer zur eindeutigen Identifizierung des Controllers.				

Tab. B.12 PNU 114

B.4.4 Gerätedaten – Erweiterte Parameter

PNU 120		Manufacturer Device Name (Gerätename des Herstellers)		
Subindex 01 ... 30	Klasse: Var	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: ro
Bezeichnung des Antriebs bzw. Controllers (ASCII, 7-bit). Nicht benutzte Zeichen werden mit Null (00h='0') gefüllt. Beispiel: "CMMP-AS"				

Tab. B.13 PNU 120

PNU 121		User Device Name (Gerätename des Anwenders)		
Subindex 01 ... 32	Klasse: Var	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: rw
Bezeichnung des Controllers durch den Benutzer (ASCII, 7-bit). Nicht benutzte Zeichen werden mit Null (00h='0') gefüllt.				

Tab. B.14 PNU 121

PNU 122		Drive Manufacturer (Herstellername)		
Subindex 01 ... 30	Klasse: Var	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: ro
Name des Antriebs-Herstellers (ASCII, 7-bit). Fix: "Festo AG & Co. KG"				

Tab. B.15 PNU 122

PNU 123		HTTP Drive Catalog Address (HTTP-Adresse des Herstellers)		
Subindex 01 ... 30	Klasse: Var	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: ro
Internet-Adresse des Herstellers (ASCII, 7-bit). Fix: "www.festo.com"				

Tab. B.16 PNU 123

PNU 124		Festo Order Number (Festo Bestellnummer)		
Subindex 01 ... 30	Klasse: Var	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: ro
Festo Bestellnummer / Bestellcode (ASCII, 7-bit).				

Tab. B.17 PNU 124

PNU 125		Device Control (Gerätesteuerung)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: rw
<p>Legt fest welche Schnittstelle aktuell die Steuerhoheit des Antriebs hat, d.h. über welche Schnittstelle der Antrieb freigegeben und gestartet bzw. gestoppt (gesteuert) werden kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Feldbus: (CANopen, PROFIBUS, DeviceNet, ...) – DIN: Digitales I/O Interface (z. B. Multipol, E/A-Interface) – Parametrier-Schnittstelle USB/EtherNet (FCT) <p>Die letzten beiden Schnittstellen werden gleichberechtigt behandelt. Zusätzlich zur jeweiligen Schnittstelle muss die Endstufen-Freigabe (DIN4) und die Regler-Freigabe (DIN5) gesetzt werden (Und-Verknüpfung).</p>				
	Wert	Bedeutung	SCON.FCT/MMI	
	0x00 (0)	Steuerhoheit bei Software (+ DIN)	1	
	0x01 (1)	Steuerhoheit bei Feldbus (+ DIN) (Voreinstellung nach Power on)	0	
	0x02 (2)	Nur DIN hat Steuerhoheit	1	

Tab. B.18 PNU 125

PNU 127		Data Memory Control (Datenspeichersteuerung)		
Subindex 01 ... 06	Klasse: Struct	Datentyp: uint8	alle.1.0	Zugriff: wo
Befehle für nichtflüchtigen Speicher (EEPROM, Encoder).				
Subindex 01	Delete EEPROM (EEPROM löschen)			
Nach Schreiben des Objekts und Aus-/Einschalten sind die Daten im EEPROM auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.				
Wert	Bedeutung			
0x10 (16)	Lösche Daten im EEPROM und stelle Werkseinstellungen her.			
Hinweis	Alle anwenderspezifischen Einstellungen gehen beim Löschen verloren (Werkseinstellungen). <ul style="list-style-type: none"> Führen Sie nach dem Löschen immer ein Erst-Inbetriebnahme durch. 			
Subindex 02	Save Data (Daten speichern)			
Durch Schreiben des Objekts werden die Daten im EEPROM mit den aktuellen anwenderspezifischen Einstellungen überschrieben.				
Wert	Bedeutung			
0x01 (1)	Speichere anwenderspezifische Daten im EEPROM			
Subindex 03	Reset Device (Gerät zurücksetzen)			
Durch Schreiben des Objekts werden die Daten aus dem EEPROM gelesen und als aktuelle Einstellungen übernommen (EEPROM wird nicht gelöscht, Zustand wie nach dem Aus-/Einschalten).				
Wert	Bedeutung			
0x10 (16)	Gerät zurücksetzen			
0x20 (32)	Auto-Reset bei falschem Buszyklus (abweichend von der konfigurierten Buszykluszeit)			
Subindex 06	Encoder Data Memory Control (Encoder-Daten Speichersteuerung)			
Hinweis: Schreiben nur möglich im Zustand „Antrieb gesperrt, Regler nicht aktiv“ (SCON.ENABLED = 0)				
Wert	Bedeutung			
0x00 (0)	Keine Aktion (z. B. für Testzwecke)			
0x01 (1)	Laden der Parameter aus dem Encoder			
0x02 (2)	Speichern der Parameter im Encoder ohne Nullpunktverschiebung			
0x03 (3)	Speichern der Parameter im Encoder mit Nullpunktverschiebung			

Tab. B.19 PNU 127

B.4.5 Diagnose



Beschreibung der Funktionsweise des Diagnosespeichers → Abschnitt 11.2.

PNU 200		Diagnostic Event (Diagnoseereignis)		
Subindex 01 ... 32	Klasse: Array	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: ro
Im Diagnosespeicher abgelegte Art der Störung oder Diagnoseinformation. Anzeige, ob eine kommende oder gehende Störung gespeichert wurde.				
	Wert	Bedeutung		
	0x00 (0)	Keine Störung (oder Störungsmeldung gelöscht)		
	0x01 (1)	Kommende Störung		
	0x02 (2)	reserviert (gehende Störung)		
	0x03 (3)	reserviert		
	0x04 (4)	reserviert (Überlauf Zeitstempel)		
Subindex 01	Event 1 (Ereignis 1)			
Art der neuesten / aktuellen Diagnosemeldung				
Subindex 02	Event 2 (Ereignis 2)			
Art der 2. gespeicherten Diagnosemeldung				
Subindex 03 ... 32	Event 03 ... 32 (Ereignis 03 ... 32)			
Art der 3. ... 32. gespeicherten Diagnosemeldung				

Tab. B.20 PNU 200

PNU 201		Fault Number (Störnummer)		
Subindex 01 ... 32	Klasse: Array	Datentyp: uint16	alle	Zugriff: ro
Im Diagnosespeicher abgelegte Störungsnummer, dient zur Identifikation der Störung. Fehlernummer, z. B. 402 für Hauptindex 40, Subindex 2 → Abschnitt D.				
Subindex 01	Event 1 (Ereignis 1)			
Neueste / aktuelle Diagnosemeldung				
Subindex 02	Event 2 (Ereignis 2)			
2. gespeicherte Diagnosemeldung				
Subindex 03 ... 32	Event 03 ... 32 (Ereignis 03 ... 32)			
3. ... 32. gespeicherte Diagnosemeldung				

Tab. B.21 PNU 201

PNU 202		Fault Time Stamp (Fehler Zeitstempel)		
Subindex 01 ... 32	Klasse: Array	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: ro
Zeitpunkt des Diagnoseereignisses in Sekunden seit dem Einschalten. Bei Überlauf springt der Zeitstempel von 0xFFFFFFFF auf 0.				
Subindex 01	Event 1 (Ereignis 1)			
Zeitpunkt neueste / aktuelle Diagnosemeldung				
Subindex 02	Event 2 (Ereignis 2)			
Zeitpunkt 2. gespeicherte Diagnosemeldung				
Subindex 03 ... 32	Event 03 ... 32 (Ereignis 03 ... 32)			
Zeitpunkt 3. ... 32. gespeicherte Diagnosemeldung				

Tab. B.22 PNU 202

PNU 203		Fault Additional Information (Fehler Zusatzinformation)		
Subindex 01 ... 32	Klasse: Array	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: ro
Zusatzinformation für Servicepersonal.				
Subindex 01	Event 1 (Ereignis 1)			
Zusatzinformation neueste / aktuelle Diagnosemeldung				
Subindex 02	Event 2 (Ereignis 2)			
Zusatzinformation 2. gespeicherte Diagnosemeldung				
Subindex 03 ... 32	Event 03 ... 32 (Ereignis 03 ... 32)			
Zusatzinformation 3. ... 32. gespeicherte Diagnosemeldung				

Tab. B.23 PNU 203

PNU 204		Diagnosis Memory Parameter (Diagnosespeicher Parameter)		
Subindex 01, 02, 04	Klasse: Struct	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: ro
Konfiguration des Diagnosespeichers.				
Subindex 01		Fault Type (Störungstyp)		
Kommende und gehende Störungen.				
	Wert	Bedeutung		
	Fix 0x02 (2)	Nur kommende Störungen aufzeichnen		
Subindex 02		Resolution (Auflösung)		
Auflösung Zeitstempel.				
	Wert	Bedeutung		
	Fix 0x03 (3)	1 Sekunde		
Subindex 04		Number of Entries (Anzahl Einträge)		
Anzahl gültiger Einträge im Diagnosespeicher auslesen				
	Wert	Bedeutung		
	0 ... 32	Anzahl		

Tab. B.24 PNU 204

PNU 206		Fieldbus Diagnosis (Feldbus Diagnose)		
Subindex 05	Klasse: Var	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: ro
Auslesen von Feldbus-Diagnosedaten.				
Subindex 05		CANopen Diagnosis (CANopen Diagnose)		
Gewähltes Profil (Protokolltyp):				
	Wert	Bedeutung		
	0	DS 402 (nicht über FHPP verfügbar)		
	1	FHPP		

Tab. B.25 PNU 206

PNU 210		Device Warnings (Gerätewarnungen)		
Subindex 01 ... 16	Klasse: Array	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: ro
Im Warnungsspeicher abgelegte Art der Warnung oder Diagnoseinformation. Anzeige, ob eine kommende oder gehende Warnung gespeichert wurde.				
	Wert	Bedeutung		
	0x00 (0)	Keine Warnung (oder Warnungsmeldung gelöscht)		
	0x01 (1)	Kommende Warnung		
	0x02 (2)	reserviert (gehende Warnung)		
	0x03 (3)	Power Down (mit gültigem Zeitstempel)		
	0x04 (4)	reserviert (Überlauf Zeitstempel)		
Subindex 01	Event 1 (Ereignis 1)			
Art der neuesten / aktuellen Warnungsmeldung				
Subindex 02	Event 2 (Ereignis 2)			
Art der 2. gespeicherten Warnungsmeldung				
Subindex 03 ... 16	Event 03 ... 16 (Ereignis 03 ... 16)			
Art der 03. ... 16. gespeicherten Warnungsmeldung				

Tab. B.26 PNU 210

PNU 211		Warning Number (Warnungsnummer)		
Subindex 01 ... 16	Klasse: Array	Datentyp: uint16	alle	Zugriff: ro
Im Warnungsspeicher abgelegte Warnungsnummer (z. B. 190 für Hauptindex 19, Subindex 0), dient zur Identifikation der Warnung → Abschnitt 11.2 und D.				
Subindex 01	Event 1 (Ereignis 1)			
Neueste / aktuelle Warnungsmeldung				
Subindex 02	Event 2 (Ereignis 2)			
2. gespeicherte Warnungsmeldung				
Subindex 03 ... 16	Event 03 ... 16 (Ereignis 03 ... 16)			
03. ... 16. gespeicherte Warnungsmeldung				

Tab. B.27 PNU 211

PNU 212		Time Stamp (Zeitstempel)		
Subindex 01 ... 16	Klasse: Array	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: ro
Zeitpunkt des Warnungsereignisses in Sekunden seit dem Einschalten. Bei Überlauf springt der Zeitstempel von 0xFFFFFFFF auf 0.				
Subindex 01	Event 1 (Ereignis 1)			
Zeitpunkt neueste / aktuelle Warnungsmeldung				
Subindex 02	Event 2 (Ereignis 2)			
Zeitpunkt 2. gespeicherte Warnungsmeldung				
Subindex 03 ... 16	Event 03 ... 16 (Ereignis 03 ... 16)			
Zeitpunkt 03. ... 16. gespeicherte Warnungsmeldung				

Tab. B.28 PNU 212

PNU 213		Warning Additional Information (Warnung Zusatzinformation)		
Subindex 01 ... 16	Klasse: Array	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: ro
Zusatzinformation für Servicepersonal.				
Subindex 01	Event 1 (Ereignis 1)			
Zeitpunkt neueste / aktuelle Diagnosemeldung				
Subindex 02	Event 2 (Ereignis 2)			
Zeitpunkt 2. gespeicherte Diagnosemeldung				
Subindex 03 ... 16	Event 03 ... 16 (Ereignis 03 ... 16)			
Zeitpunkt 03. ... 16. gespeicherte Diagnosemeldung				

Tab. B.29 PNU 213

PNU 214		Warning Memory Parameter (Warnungsspeicher Parameter)		
Subindex 01, 02, 04	Klasse: Struct	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: ro
Konfiguration des Warnungsspeichers.				
Subindex 01		Warning Type (Warnungstyp)		
Kommende und gehende Warnungen.				
	Wert	Bedeutung		
	Fix 0x02 (2)	Nur kommende Warnungen aufzeichnen		
Subindex 02		Resolution (Auflösung)		
Auflösung Zeitstempel.				
	Wert	Bedeutung		
	Fix 0x03 (3)	1 Sekunde		
Subindex 04		Number of Entries (Anzahl Einträge)		
Anzahl gültiger Einträge im Warnungsspeicher auslesen				
	Wert	Bedeutung		
	0 ... 16	Anzahl		

Tab. B.30 PNU 214

PNU 280		Safety State (Safety Status)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	ab FW 4.0.1501.2.1	Zugriff: ro
Statuswort der Sicherheitsfunktion.				
Bit	Name	Wert	Bedeutung	
0 ... 7	–	0x0000 00FF	Reserviert.	
8	VOUT_PS_EN	0x0000 0100	Freigabe der Endstufe möglich.	
			CAMC-G-S3: VOUT_PS_EN = NOT (VOUT_SFR).	
			CAMC-G-S1: Keiner der Eingänge STO-A oder STO-B wurde geschaltet.	
9	VOUT_WARN	0x0000 0200	Warnung. Es liegt mindestens ein Fehler vor, dessen Fehlerreaktion auf „Warnung“ parametrisiert ist.	
			CAMC-G-S3: VOUT_WARN (VOUT41).	
			CAMC-G-S1: Reserviert.	
10	VOUT_SCV	0x0000 0400	Mindestens eine Sicherheitsbedingung wurde verletzt.	
			CAMC-G-S3: VOUT_SCV (VOUT 42).	
			CAMC-G-S1: Reserviert.	
11	VOUT_ERROR	0x0000 0800	Interner Fehler (Sammelfehlermeldung) des Sicherheitsmoduls.	
			CAMC-G-S3: VOUT_ERROR (VOUT 43).	
			CAMC-G-S1: Diskrepanzzeit verletzt.	
12	VOUT_SSR	0x0000 1000	Sicherheitsstatus erreicht (Sammelmeldung).	
			CAMC-G-S3: VOUT_SSR (VOUT 44) Das Bit wird gesetzt wenn im Sicherheitsmodul bei allen angeforderten Sicherheitsfunktionen der sichere Zustand erreicht ist.	
			CAMC-G-S1: STO aktiv.	

PNU 280		Safety State (Safety Status)			
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	ab FW 4.0.1501.2.1	Zugriff: ro	
13	VOUT_SFR	0x0000 2000	Sicherheitsfunktion angefordert. CAMC-G-S3: VOUT_SFR (VOUT 45): Das Bit wird gesetzt wenn im Sicherheitsmodul mindestens eine Sicherheitsfunktion angefordert wird. Das Bit bleibt aktiv, bis alle Anforderungen zurückgesetzt sind. CAMC-G-S1: Mindestens einer der Eingänge STO-A oder STO-B wurde geschaltet.		
14	VOUT_SERVICE	0x0000 4000	Servicemeldung. CAMC-G-S3: Zustand wird eingenommen,... ...nach einem Modultausch, ...im Auslieferungszustand, ...bei einer Parametriersitzung. CAMC-G-S1: Reserviert.		
15	VOUT_READY	0x0000 8000	Ready. Normalzustand, keine Sicherheitsfunktion angefordert. CAMC-G-S3: VOUT_READY= NOT(VOUT_SFR). CAMC-G-S1: kein STO angefordert.		
16 ... 31	–	0xFFFF 0000	Reserviert.		

Tab. B.31 PNU 280

PNU 281		FSM Status word (FSM Statuswort)			
Subindex 01 ... 02	Klasse: Array	Datentyp: uint32	ab FW 4.0.1501.2.1	Zugriff: ro	
CAMC-G-S3: Inhalt des Statusworts VOUT (0 ... 63).					
Subindex 01	Lower Bytes (Untere Bytes)				
Bits 0 ... 31 = VOUT_0 ... 31 des Sicherheitsmoduls CAMC-G-S3.					
Subindex 02	Upper Bytes (Obere Bytes)				
Bits 0 ... 31 = VOUT_32 ... 63 des Sicherheitsmoduls CAMC-G-S3.					

Tab. B.32 PNU 281

PNU 282		FSM IO (FSM IO)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	ab FW 4.0.1501.2.1	Zugriff: ro
CAMC-G-S3: Pegel an den Eingängen des Sicherheitsmoduls.				
Bit	Signal	Bedeutung		
0	LOUT48	Logischer Zustand DIN40A/B		
1	LOUT49	Logischer Zustand DIN41A/B		
2	LOUT50	Logischer Zustand DIN42A/B		
3	LOUT51	Logischer Zustand DIN43A/B		
4	LOUT52	Logischer Zustand DIN44		
5	LOUT53	Logischer Zustand DIN45; Betriebsartenwahlschalter (1 aus 3)		
6	LOUT54	Logischer Zustand DIN46; Betriebsartenwahlschalter (1 aus 3)		
7	LOUT55	Logischer Zustand DIN47; Betriebsartenwahlschalter (1 aus 3)		
8	LOUT56	Logischer Zustand Fehlerquittierung über DIN48		
9	LOUT57	Logischer Zustand Wiederanlauf über DIN49		
10	LOUT58	Logischer Zustand Zweihandbediengerät (Paar aus 2 x DIN4x)		
11	LOUT59	Rückmeldung Haltebremse		
12 . 15	LOUT60 ... 63	Nicht belegt		
16	LOUT64	Logischer Zustand des Ausgangs DOUT40		
17	LOUT65	Logischer Zustand des Ausgangs DOUT41		
18	LOUT66	Logischer Zustand des Ausgangs DOUT42		
19	LOUT67	Logischer Zustand des Melderelais		
20	LOUT68	Logischer Zustand der Bremsansteuerung		
21	LOUT69	Logischer Zustand des SS1-Steuersignals		
22 ... 31	LOUT70 ... 79	Nicht belegt.		

Tab. B.33 PNU 282

B.4.6 Prozessdaten

PNU 300		Position Values (Positionswerte)		
Subindex 01 ... 04	Klasse: Struct	Datentyp: int32	alle	Zugriff: ro
Aktuelle Werte des Positionsreglers in Positionseinheit (→ PNU 1004).				
Subindex 01	Actual Position (Istposition)			
Aktuelle Istposition des Reglers.				
Subindex 02	Nominal Position (Sollposition)			
Aktuelle Sollposition des Reglers.				
Subindex 03	Actual Deviation (Regelabweichung)			
Aktuelle Regelabweichung.				
Subindex 04	Nominal Position Virtual Master (Sollposition virtueller Master)			
Aktuelle Sollposition des virtuellen Masters.				

Tab. B.34 PNU 300

PNU 301		Torque Values (Drehmomentwerte)		
Subindex 01 ...	Klasse: Struct	Datentyp: int32	alle	Zugriff: ro
Aktuelle Werte des Drehmomentreglers in mNm.				
Subindex 01	Actual Force (Istkraft)			
Aktueller Istwert des Reglers.				
Subindex 02	Nominal Force (Sollkraft)			
Aktueller Sollwert des Reglers.				
Subindex 03	Actual Deviation (Regelabweichung)			
Aktuelle Regelabweichung.				

Tab. B.35 PNU 301

PNU 303		Local Digital Inputs (Lokale Digitale Eingänge)						
Subindex 01, 02, 04	Klasse: Struct	Datentyp: uint8	alle				Zugriff: ro	
Lokale Digitale Eingänge des Contollers								
Subindex 01	Input DIN 0 ... 7 (Eingänge DIN 0 ... 7)							
Digitale Eingänge: Standard DIN (DIN 0 ... DIN 7)								
Belegung	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	DIN 7 rechter End- schalter	DIN 6 linker End- schalter	DIN 5 Regler- frei- gabe	DIN 4 End- stufen- freigabe	DIN 3	DIN 2	DIN 1	DIN 0
Subindex 02	Input DIN 8 ... 13 (Eingänge DIN 8 ... 13)							
Digitale Eingänge: Standard DIN (DIN 8 ... DIN 13)								
Belegung	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	reserviert (=0)		DIN A13	DIN A12	DIN 11	DIN 10	DIN 9	DIN 8
Subindex 04	Input CAMC DIN 0 ... 7 (Eingänge CAMC DIN 0 ... 7)							
Digitale Eingänge: CAMC-D-8E8A (DIN 0 ... DIN 7)								
Belegung	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	DIN 7	DIN 6	DIN 5	DIN 4	DIN 3	DIN 2	DIN 1	DIN 0

Tab. B.36 PNU 303

PNU 304		Local Digital Outputs (Lokale Digitale Ausgänge)							
Subindex 01, 03	Klasse: Struct	Datentyp: uint8			alle			Zugriff: rw	
Lokale Digitale Ausgänge des Contollers.									
Subindex 01		Output DOUT 0 ... 3 (Ausgänge DOUT 0 ... 3)							
Digitale Ausgänge: Standard DOUT (DOUT 0 ... DOUT 3)									
	Belegung	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
		reserviert (=0)		DOUT: READY LED	DOUT: CAN LED	DOUT 3	DOUT 2	DOUT 1	DOUT 0 Regler betriebs- bereit
Subindex 03		Output CAMC DOUT 0 ... 7 (Ausgänge CAMC DOUT 0 ... 7)							
Digitale Ausgänge: CAMC-D-8E8A (DOUT 0 ... DOUT 7)									
	Belegung	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
		DOUT 7	DOUT 6	DOUT5	DOUT 4	DOUT 3	DOUT 2	DOUT 1	DOUT 0

Tab. B.37 PNU 304

PNU 305		Maintenance Parameter (Wartungsparameter)							
Subindex 03	Klasse: Var	Datentyp: uint32			alle			Zugriff: ro	
Informationen über die Laufleistung des Controllers bzw. Antriebs.									
Subindex 03		Operating Hours (Betriebsstunden)							
Betriebsstundenzähler in s.									

Tab. B.38 PNU 305

PNU 310		Velocity Values (Drehzahlwerte)							
Subindex 01 ... 03	Klasse: Struct	Datentyp: int32			alle			Zugriff: ro	
Aktuelle Werte des Drehzahlreglers.									
Subindex 01		Actual Revolutions (Istdrehzahl)							
Aktueller Istwert des Reglers.									
Subindex 02		Nominal Revolutions (Soll Drehzahl)							
Aktueller Sollwert des Reglers									
Subindex 03		Actual Deviation (Regelabweichung)							
Drehzahl-Abweichung.									

Tab. B.39 PNU 310

PNU 311		State Signal Outputs (Status Meldeausgänge)	
Subindex 01, 02	Klasse: Struct	Datentyp: uint32	alle
Parameter zum Anzeigen der Stati der Meldeausgänge			
Subindex 01		Outputs Part 1 (Ausgänge Teil 1)	
Status der Meldeausgänge Teil 1			
Bit	Wert	Bedeutung	
0		reserviert (0)	
1	0x0000 0002	I ² t Motor Überwachung aktiv	
2	0x0000 0004	Vergleichsgeschwindigkeit erreicht	
3	0x0000 0008	Position Xsoll = Xziel	
4	0x0000 0010	Position Xist = Xziel	
5	0x0000 0020	Restweg	
6	0x0000 0040	Referenzfahrt aktiv	
7	0x0000 0080	Referenzposition gültig	
8	0x0000 0100	Unterspannung Zwischenkreis	
9	0x0000 0200	Schleppfehler	
10	0x0000 0400	Endstufe aktiv	
11	0x0000 0800	Feststellbremse gelüftet	
12	0x0000 1000	Linearmotor identifiziert	
13	0x0000 2000	Sollwertsperre negativ aktiv	
14	0x0000 4000	Sollwertsperre positiv aktiv	
15	0x0000 8000	Alternatives Ziel erreicht	
16	0x0001 0000	Geschwindigkeit 0	
17	0x0002 0000	Vergleichsmoment erreicht	
18		reserviert (0)	
19	0x0008 0000	Kurvenscheibe aktiv	
20	0x0010 0000	CAM-IN aktiv	
21	0x0020 0000	CAM-CHANGE aktiv	
22	0x0040 0000	CAM-OUT aktiv	
23	0x0080 0000	CAM aktiv ohne CAM-IN / CAM-CHANGE / CAM-OUT	
24	0x0100 0000	Teach Acknowledge (Low-aktiv)	
25	0x0200 0000	Speichervorgang läuft (SAVE!, Save positions)	
26	0x0400 0000	FHPP MC (Motion Complete)	
27	0x0800 0000	Sicherer Halt aktiv	
28	0x1000 0000	Sicherheitsfunktion: STO aktiv	
29	0x2000 0000	Sicherheitsfunktion: STO angefordert	
30 ... 31		reserviert (0)	

PNU 311		State Signal Outputs (Status Meldeausgänge)	
Subindex 02		Outputs Part 2 (Ausgänge Teil 2)	
Status der Meldeausgänge Teil 2			
Bit	Wert	Bedeutung	
0	0x0000 0001	Nockenschaltwerk 1	
1	0x0000 0002	Nockenschaltwerk 2	
2	0x0000 0004	Nockenschaltwerk 3	
3	0x0000 0008	Nockenschaltwerk 4	
4 ... 7		reserviert	
8	0x0000 0100	Lageschalter 1	
9	0x0000 0200	Lageschalter 2	
10	0x0000 0400	Lageschalter 3	
11	0x0000 0800	Lageschalter 4	
12 ... 15		reserviert	
16	0x0001 0000	Rotorpositionsschalter 1	
17	0x0002 0000	Rotorpositionsschalter2	
18	0x0004 0000	Rotorpositionsschalter3	
19	0x0008 0000	Rotorpositionsschalter4	
20 ... 31		reserviert	

Tab. B.40 PNU 311

B.4.7 Fliegendes Messen



Fliegendes Messen → Abschnitt 10.9.

PNU 350		Position Value Storage (Positionswertspeicher)		
Subindex 01, 02	Klasse: Array	Datentyp: int32	alle	Zugriff: ro
Gesampelte Positionen.				
Subindex 01	Sample Value Rising Edge (Sample-Wert steigende Flanke)			
Letzte gesampelte Position in Positionseinheiten (→ PNU 1004) bei steigender Flanke.				
Subindex 02	Sample Value Falling Edge (Sample-Wert fallende Flanke)			
Letzte gesampelte Position in Positionseinheiten (→ PNU 1004) bei fallender Flanke.				

Tab. B.41 PNU 350

B.4.8 Satzliste

Bei FHPP erfolgt die Satzauswahl für Lesen und Schreiben über den Subindex der PNUs 401 ... 421.

Über PNU 400 wird der aktive Satz für Positionieren oder Teachen ausgewählt.

PNU	Bezeichnung	Datentyp	Subindex
401	RCB1 (Satzsteuerbyte 1)	uint8	1 ... 250
402	RCB2 (Satzsteuerbyte 2)	uint8	1 ... 250
404	Sollwert	int32	1 ... 250
406	Geschwindigkeit	uint32	1 ... 250
407	Beschleunigung Anfahren	uint32	1 ... 250
408	Beschleunigung Bremsen	uint32	1 ... 250
412	Drehzahlgrenze	uint32	1 ... 250
413	Ruckfreie Filterzeit	uint32	1 ... 250
416	Satzweitzerschaltziel	uint8	1 ... 250
418	Momentenbegrenzung	uint32	1 ... 250
419	Kurvenscheibenummer	uint8	1 ... 250
420	Restwegmeldung	int32	1 ... 250
421	RCB3 (Satzsteuerbyte 3)	uint8	1 ... 250

Tab. B.42 Aufbau der Satzliste bei FHPP

PNU 400		Record Status (Satzstatus)		
Subindex 01 ... 03	Klasse: Struct	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: rw/ro
Subindex 01	Demand Record Number (Soll-Satznummer)			Zugriff: rw
Soll-Satznummer. Der Wert kann per FHPP geändert werden. Im Satzselektionsbetrieb wird immer die Sollsatznummer aus den Ausgangsdaten des Masters mit einer steigenden Flanke an START übernommen. Wertebereich: 0x00 ... 0xFA (0 ... 250)				
Subindex 02	Actual Record Number (Aktuelle Satznummer)			Zugriff: ro
Aktuelle Satznummer				
Subindex 03	Record Status Byte (Satzstatusbyte)			Zugriff: ro
Das Satzstatusbyte (RSB) enthält eine Rückmeldecode, der in die Eingangsdaten übertragen wird. Bei Start eines Fahrauftrages wird das RSB genullt.				
Hinweis		Dieses Byte ist nicht identisch mit SDIR, zurückgemeldet werden nur die dynamischen Zustände, nicht zum Beispiel Absolut/Relativ. Damit ist es möglich, z. B. die Satzweitschaltung zurückzumelden.		
Bit	Wert	Bedeutung		
0 RC1	0	Eine Weitschaltbedingung wurde nicht konfiguriert/erreicht.		
	1	Die erste Weitschaltbedingung wurde erreicht.		
1 RCC		Gültig, sobald MC vorliegt.		
	0	Satzverkettung abgebrochen. Mindestens eine Weitschaltbedingung nicht erreicht.		
	1	Satzkette wurde bis zum Ende abgearbeitet.		
2 ... 7		Reserviert.		

Tab. B.43 PNU 400

PNU 401		Record Control Byte 1 (Satzsteuerbyte 1)		
Subindex 01 ... 250	Klasse: Array	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: rw
Das Satzsteuerbyte 1 (RCB1) steuert die wichtigsten Einstellungen für den Positionierauftrag bei Satzselektion. Das Satzsteuerbyte ist bitorientiert. Belegung → Tab. B.45				
Subindex 01	Record 1 (Verfahrsatz 1)			
Satzsteuerbyte 1 Verfahrsatz 1.				
Subindex 02	Record 2 (Verfahrsatz 2)			
Satzsteuerbyte 1 Verfahrsatz 2.				
Subindex 03 ... 250	Record 3 ... 250 (Verfahrsatz 3 ... 250)			
Satzsteuerbyte 1 Verfahrsatz 3 ... 250.				

Tab. B.44 PNU 401

Satzsteuerbyte 1							
Bit	DE	EN	Beschreibung				
B0 ABS	Absolut/ Relativ	Absolute / Relative	= 1: Sollwert ist relativ zum letzten Sollwert.				
			= 0: Sollwert ist absolut.				
Über FHPP sind andere Modi nicht verfügbar, z. B. relativ zum Istwert, Analogeingang ...							
B1 COM1	Regelmodus	Control Mode	Nr.	Bit 2	Bit 1	Regelmodus	
			0	0	0	Positionsregelung.	
B2 COM2				1	0	1	Kraftbetrieb (Drehmoment, Strom).
				2	1	0	Geschwindigkeitsregelung (Drehzahl).
				3	1	1	reserviert.
Für die Kurvenscheibenfunktion ist ausschließlich Positionsregelung zulässig.							
B3 FNUM1	Funktions- nummer	Function Number	Ohne Kurvenscheibenfunktion (CDIR.FUNC = 0): Keine Funktion, = 0!				
B4 FNUM2			Mit Kurvenscheibenfunktion (CDIR.FUNC = 1):				
			Nr.	Bit 4	Bit 3	Funktionsnummer	
			0	0	0	reserviert.	
			1	0	1	Synchronisation auf externen Eingang.	
			2	1	0	Synchronisation auf externen Eingang mit Kurvenscheibenfunktion.	
			3	1	1	Synchronisation auf virtuellen Master mit Kurvenscheibenfunktion.	
B5 FGRP1	Funktions- gruppe	Function Group	Ohne Kurvenscheibenfunktion (CDIR.FUNC = 0): Keine Funktion, = 0!				
B6 FGRP2			Mit Kurvenscheibenfunktion (CDIR.FUNC = 1):				
			Nr.	Bit 6	Bit 5	Funktionsgruppe	
			0	0	0	Synchronisation mit/ohne Kurvenscheibe.	
			Alle anderen Werte (Nr. 1 ... 3) sind reserviert.				
B7 FUNC	Funktion	Function	= 1: Kurvenscheibenfunktion ausführen, Bit 3 ... 6 = Funktionsnummer und -gruppe.				
= 0: Normaler Auftrag.							

Tab. B.45 Belegung RCB1

PNU 402		Record Control Byte 2 (Satzsteuerbyte 2)		
Subindex 01 ... 250	Klasse: Array	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: rw
<p>Das Satzsteuerbyte 2 (RCB2) steuert die bedingte Satzweitzerschaltung. Falls eine Bedingung definiert wurde, kann die automatische Weitzerschaltung durch Setzen des Bits B7 verboten werden. Diese Funktion ist zu Debugzwecken vorgesehen, nicht zu normalen Steuerungs-zwecken.</p>				
	Bit	Wert	Bedeutung	
	0 ... 6	0 ... 128	Weitzerschaltbedingung als Aufzählung → Abschnitt 10.6.3, Tab. 10.12.	
	7	0	Satzweitzerschaltung (Bit 0 6) ist nicht gesperrt	
		1	Satzweitzerschaltung gesperrt	
Subindex 01	Record 1 (Satz 1)			
Satzsteuerbyte 2 Verfahrssatz 1.				
Subindex 02	Record 2 (Satz 2)			
Satzsteuerbyte 2 Verfahrssatz 2.				
Subindex 03 ... 250	Record 3 ... 250 (Satz 3 ... 250)			
Satzsteuerbyte 2 Verfahrssatz 3 ... 250.				

Tab. B.46 PNU 402

PNU 404		Record Setpoint Value (Verfahrssatz Sollwert)		
Subindex 01 ... 250	Klasse: Array	Datentyp: int32	alle	Zugriff: rw
<p>Zielposition der Verfahrssatz-tabelle. Positions-Sollwert entsprechend PNU 401 / RCB1 absolut oder relativ in Positionseinheit (→ PNU 1004).</p>				
Subindex 01	Record 1 (Verfahrssatz 1)			
Positions-Sollwert Verfahrssatz 1.				
Subindex 02	Record 2 (Verfahrssatz 2)			
Positions-Sollwert Verfahrssatz 2.				
Subindex 03 ... 250	Record 03 ... 250 (Verfahrssatz 03 ... 250)			
Positions-Sollwert Verfahrssatz 03 ... 250.				

Tab. B.47 PNU 404

Regelung	Schrittweite	Default	Minimum	Maximum
Position ¹⁾	1/100 mm	0 (= 0,0 mm)	-1.000.000 (= -10,0 m)	1.000.000 (= 10,0 m)
	1/1000 inch	0 (= 0,0 inch)	-400.000 (= -400 inch)	400.000 (= 400 inch)
	1/100°	0 (= 0,0°)	-36.000 (= -360,0°)	36.000 (= 360,0°)

1) Beispiele für Positionseinheit (→ PNU 1004)

Tab. B.48 Sollwerte für Positionseinheiten in PNU 404

PNU 406		Record Velocity (Verfahrsatz Geschwindigkeit)		
Subindex 01 ... 250	Klasse: Array	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Geschwindigkeits-Sollwert in Geschwindigkeitseinheit (→ PNU 1006).				
Subindex 01	Record 1 (Verfahrsatz 1)			
Geschwindigkeits-Sollwert Verfahrsatz 1.				
Subindex 02	Record 2 (Verfahrsatz 2)			
Geschwindigkeits-Sollwert Verfahrsatz 2.				
Subindex 03 ... 250	Record 03 ... 250 (Verfahrsatz 03 ... 250)			
Geschwindigkeits-Sollwert Verfahrsatz 03 ... 250.				

Tab. B.49 PNU 406

PNU 407		Record Acceleration (Verfahrsatz Beschleunigung)		
Subindex 01 ... 250	Klasse: Array	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Beschleunigungs-Sollwert für das Anfahren in Beschleunigungseinheit (→ PNU 1007).				
Subindex 01	Record 1 (Verfahrsatz 1)			
Beschleunigungs-Sollwert Verfahrsatz 1.				
Subindex 02	Record 2 (Verfahrsatz 2)			
Beschleunigungs-Sollwert Verfahrsatz 2.				
Subindex 03 ... 250	Record 03 ... 250 (Verfahrsatz 03 ... 250)			
Beschleunigungs-Sollwert Verfahrsatz 03 ... 250.				

Tab. B.50 PNU 407

PNU 408		Record Deceleration (Verfahrtsatz Verzögerung)		
Subindex 01 ... 250	Klasse: Array	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Beschleunigungs-Sollwert für das Bremsen (Verzögerung) in Beschleunigungseinheit (→ PNU 1007).				
Subindex 01	Record 1 (Verfahrtsatz 1)			
Verzögerungs-Sollwert Verfahrtsatz 1.				
Subindex 02	Record 2 (Verfahrtsatz 2)			
Verzögerungs-Sollwert Verfahrtsatz 2.				
Subindex 03 ... 250	Record 03 ... 250 (Verfahrtsatz 03 ... 250)			
Verzögerungs-Sollwert Verfahrtsatz 03 ... 250.				

Tab. B.51 PNU 408

PNU 412		Record Velocity Limit (Verfahrtsatz Drehzahlgrenze)		
Subindex 01 ... 250	Klasse: Array	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Drehzahlgrenze bei Kraftbetrieb in Geschwindigkeitseinheit (→ PNU 1006).				
Subindex 01	Record 1 (Verfahrtsatz 1)			
Drehzahlgrenze Verfahrtsatz 1.				
Subindex 02	Record 2 (Verfahrtsatz 2)			
Drehzahlgrenze Verfahrtsatz 2.				
Subindex 03 ... 250	Record 03 ... 250 (Verfahrtsatz 03 ... 250)			
Drehzahlgrenze Verfahrtsatz 03 ... 250.				

Tab. B.52 PNU 412

PNU 413		Record Jerkfree Filter Time (Verfahrsatz Ruckfreie Filterzeit)		
Subindex 01 ... 250	Klasse: Array	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Ruckfreie Filterzeit in ms. Gibt die Filterzeitkonstante des Ausgangsfilters an, mit dem die linearen Bewegungsprofile geglättet werden. Eine vollständig ruckfreie Bewegung wird erreicht, wenn die Filterzeit der Beschleunigungszeit entspricht.				
Subindex 01	Record 1 (Verfahrsatz 1)			
Ruckfreie Filterzeit Verfahrsatz 1.				
Subindex 02	Record 2 (Verfahrsatz 2)			
Ruckfreie Filterzeit Verfahrsatz 2.				
Subindex 03 ... 250	Record 03 ... 250 (Verfahrsatz 03 ... 250)			
Ruckfreie Filterzeit Verfahrsatz 03 ... 250.				

Tab. B.53 PNU 413

PNU 416		Record Following Position (Verfahrsatz Satzweiserschaltziel)		
Subindex 01 ... 250	Klasse: Array	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: rw
Satznummer auf die weitergeschaltet wird wenn die Weiserschaltbedingung erfüllt ist. Wertebereich: 0x01 ... 0x7F (1 ... 250)				
Subindex 01	Record 1 (Verfahrsatz 1)			
Satzweiserschaltziel Verfahrsatz 1.				
Subindex 02	Record 2 (Verfahrsatz 2)			
Satzweiserschaltziel Verfahrsatz 2.				
Subindex 03 ... 250	Record 03 ... 250 (Verfahrsatz 03 ... 250)			
Satzweiserschaltziel Verfahrsatz 03 ... 250.				

Tab. B.54 PNU 416

PNU 418		Record Torque Limitation (Verfahrsatz Momentenbegrenzung)		
Subindex 01 ... 250	Klasse: Array	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Momenten- bzw. Strombegrenzung beim Positionierbetrieb in mNm.				
Subindex 01	Record 1 (Verfahrsatz 1)			
Momentenbegrenzung Verfahrsatz 1.				
Subindex 02	Record 2 (Verfahrsatz 2)			
Momentenbegrenzung Verfahrsatz 2.				
Subindex 03 ... 250	Record 03 ... 250 (Verfahrsatz 03 ... 250)			
Momentenbegrenzung Verfahrsatz 03 ... 250.				

Tab. B.55 PNU 418

PNU 419		Record CAM ID (Verfahrsatz Kurvenscheibenummer)		
Subindex 01 ... 250	Klasse: Array	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: rw
Mit diesem Parameter wird die Kurvenscheibe für den jeweiligen Satz ausgewählt. Wertebereich: 0 ... 16 (mit dem Wert 0 wird die Kurvenscheibe aus PNU 700 verwendet)				
Subindex 01	Record 1 (Verfahrsatz 1)			
Kurvenscheibenummer Verfahrsatz 1.				
Subindex 02	Record 2 (Verfahrsatz 2)			
Kurvenscheibenummer Verfahrsatz 2.				
Subindex 03 ... 250	Record 03 ... 250 (Verfahrsatz 03 ... 250)			
Kurvenscheibenummer Verfahrsatz 03 ... 250.				

Tab. B.56 PNU 419

PNU 420		Record Remaining Distance Message (Verfahrensatz Restwegmeldung)		
Subindex 01 ... 250	Klasse: Array	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Restwegmeldung in der Satzliste in Positionseinheit (→ PNU 1004).				
Subindex 01	Record 1 (Verfahrensatz 1)			
Restwegmeldung Verfahrensatz 1.				
Subindex 02	Record 2 (Verfahrensatz 2)			
Restwegmeldung Verfahrensatz 2.				
Subindex 03 ... 250	Record 03 ... 250 (Verfahrensatz 03 ... 250)			
Restwegmeldung Verfahrensatz 03 ... 250.				

Tab. B.57 PNU 420

PNU 421		Record Control Byte 3 (Satzsteuerbyte 3)		
Subindex 01 ... 250	Klasse: Array	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: rw
Das Satzsteuerbyte 3 (RCB3) steuert das spezifische Verhalten des Satzes bei Auftreten von gewissen Ereignissen. Das Satzsteuerbyte ist bitorientiert.				
	Bit	Bit 1	Bit 0	Bedeutung
B0, B1	0	0	0	Ignorieren
	0	1	0	laufende unterbrechen
	1	0	0	an laufende Positionierung anhängen (warten)
	1	1	0	reserviert
B2 ... B8				reserviert (= 0!)
Subindex 01	Record 1 (Verfahrensatz 1)			
Satzsteuerbyte 3 Verfahrensatz 1.				
Subindex 02	Record 2 (Verfahrensatz 2)			
Satzsteuerbyte 3 Verfahrensatz 2.				
Subindex 03 ... 250	Record 03 ... 250 (Verfahrensatz 03 ... 250)			
Satzsteuerbyte 3 Verfahrensatz 03 ... 250.				

Tab. B.58 PNU 421

B.4.9 Projektdaten – Allgemeine Projektdaten

PNU 500		Project Zero Point (Offset Projektnullpunkt)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: int32	alle	Zugriff: rw
Offset vom Achsnullpunkt zum Projektnullpunkt in Positionseinheit (→ PNU 1004). Bezugspunkt für Positionswerte in der Anwendung (→ PNU 404).				

Tab. B.59 PNU 500

PNU 501		Software End Positions (Software-Endlagen)		
Subindex 01, 02	Klasse: Array	Datentyp: int32	alle	Zugriff: rw
Softwareendlagen in Positionseinheit (→ PNU 1004). Eine Sollwertvorgabe (Position) außerhalb der Endlagen ist nicht zulässig und führt zu einem Fehler. Eingegeben wird der Offset zum Achsnullpunkt. Plausibilitätsregel: Min-Limit ≤ Max-Limit				
Subindex 01	Lower Limit (Unterer Grenzwert)			
Untere Software-Endlage				
Subindex 02	Upper Limit (Unterer Grenzwert)			
Obere Software-Endlage				

Tab. B.60 PNU 501

PNU 502		Max. Velocity (Max. zulässige Geschwindigkeit)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Max. zulässige Geschwindigkeit in Geschwindigkeitseinheit (→ PNU 1006). Dieser Wert begrenzt die Geschwindigkeit in allen Betriebsarten außer beim Drehmomentbetrieb.				

Tab. B.61 PNU 502

PNU 503		Max. Acceleration (Max. zulässige Beschleunigung)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Max. zulässige Beschleunigung in Beschleunigungseinheit (→ PNU 1007).				

Tab. B.62 PNU 503

PNU 505		Max. Jerkfree Filter Time (Max. Ruckfreie Filterzeit)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Max. zulässige Ruckfreie Filterzeit in ms. Wertebereich: 0x00000000 ... 0xFFFFFFFF (0 ... 4294967295)				

Tab. B.63 PNU 505

B.4.10 Projektdaten – Teachen

PNU 520		Teach Target (Teachziel)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: rw
Es wird der Parameter definiert, der beim nächsten Teachkommando mit der Istposition beschrieben wird (→ Abschnitt 10.5).				
	Wert	Bedeutung		
	0x01	1	Sollposition in Verfahrersatz (default). – Bei Satzselektion: Verfahrersatz entsprechend FHPP Steuerbytes – Bei Direktbetrieb: Verfahrersatz entsprechend PNU 400/1	
	0x02	2	Achsennullpunkt (PNU 1010)	
	0x03	3	Projektnullpunkt (PNU 500)	
	0x04	4	Untere Softwareendlage (PNU 501/01)	
	0x05	5	Obere Softwareendlage (PNU 501/02)	

Tab. B.64 PNU 520

B.4.11 Projektdaten – Tippbetrieb

PNU 530		Jog Mode Velocity Slow – Phase 1 (Tippbetrieb Geschwindigkeit langsam – Phase 1)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: int32	alle	Zugriff: rw
Maximal-Geschwindigkeit für Phase 1 in Geschwindigkeitseinheit (→ PNU 1006).				

Tab. B.65 PNU 530

PNU 531		Jog Mode Velocity Fast – Phase 2 (Tippbetrieb Geschwindigkeit schnell – Phase 2)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: int32	alle	Zugriff: rw
Maximal-Geschwindigkeit für Phase 2 in Geschwindigkeitseinheit (→ PNU 1006).				

Tab. B.66 PNU 531

PNU 532		Jog Mode Acceleration (Tippbetrieb Beschleunigung)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Beschleunigung beim Tippen in Beschleunigungseinheit (→ PNU 1007).				

Tab. B.67 PNU 532

PNU 533	Jog Mode Deceleration (Tippbetrieb Verzögerung)			
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Verzögerung beim Tippen in Beschleunigungseinheit (→ PNU 1007).				

Tab. B.68 PNU 533

PNU 534	Jog Mode Slow Motion Time (Tippbetrieb Schleichdauer)			
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Zeitdauer der Phase 1 (T1) in ms.				

Tab. B.69 PNU 534

B.4.12 Projektdaten – Direktbetrieb Positionsregelung

PNU 540	Direct Mode Position Base Velocity (Direktbetrieb Position Basisgeschwindigkeit)			
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: int32	alle	Zugriff: rw
Basisgeschwindigkeit beim Direktbetrieb Positionsregelung in Geschwindigkeitseinheit (→ PNU 1006).				

Tab. B.70 PNU 540

PNU 541	Direct Mode Position Acceleration (Direktbetrieb Position Beschleunigung)			
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Beschleunigung beim Direktbetrieb Positionsregelung in Beschleunigungseinheit (→ PNU 1007).				

Tab. B.71 PNU 541

PNU 542	Direct Mode Position Deceleration (Direktbetrieb Position Verzögerung)			
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Verzögerung beim Direktbetrieb Positionsregelung in Beschleunigungseinheit (→ PNU 1007).				

Tab. B.72 PNU 542

PNU 546	Direct Mode Position Jerkfree Filter Time (Direktbetrieb Position Ruckfreie Filterzeit)			
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Ruckfreie Filterzeit beim Direktbetrieb Positionsregelung in ms. Wertebereich: 0x00000000 ... 0xFFFFFFFF (0 ... 4294967295)				

Tab. B.73 PNU 546

B.4.13 Projektdaten – Direktbetrieb Drehmomentregelung

PNU 550	Direct Mode Torque Base Torque Ramp (Direktb. Drehm. Basiswert Momentenrampe)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	Zugriff: rw
Basiswert Drehmomentrampe beim Direktbetrieb Drehmomentregelung in mNm/s.			

Tab. B.74 PNU 550

PNU 552	Direct Mode Torque Target Torque Window (Direktb. Drehmoment Zielmomentfenster)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint16	Zugriff: rw
Drehmoment in mNm, um den das aktuelle Drehmoment vom Sollmoment abweichen darf, um noch als im Zielfenster befindlich interpretiert zu werden. D.h. die Breite des Fensters ist 2 mal der übergebene Wert, mit dem Zielmoment in der Mitte des Fenster.			

Tab. B.75 PNU 552

PNU 553	Direct Mode Torque Time Window (Direktbetrieb Drehmoment Zeitfenster)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint16	Zugriff: rw
Beruhigungszeit für das Drehmomentzielfenster beim Direktbetrieb Drehmoment in ms.			

Tab. B.76 PNU 553

PNU 554	Direct Mode Torque Velocity Limit (Direktbetrieb Drehmoment Geschwindigkeitsbegrenzung)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	Zugriff: rw
Bei einer aktiven Drehmomentregelung wird die Geschwindigkeit auf diesen Wert in Geschwindigkeitseinheit (PNU 1007) begrenzt.			
Hinweis	Mit PNU 514 kann ein absoluter Geschwindigkeitsgrenzwert angegeben werden, der beim Erreichen zu einer Störung führt. Sollen beide Funktionen (Begrenzung und Überwachung) gleichzeitig aktiv sein, muss PNU 554 deutlich kleiner als PNU 514 sein.		

Tab. B.77 PNU 554

B.4.14 Projektdaten – Direktbetrieb Drehzahlregelung

PNU 560	Direct Mode Velocity Base Velocity Ramp (Direktbetrieb Drehzahlrampe)			
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Basiswert Beschleunigung (Drehzahlrampe) beim Direktbetrieb Drehzahlregelung in Beschleunigungseinheit (→ PNU 1007).				

Tab. B.78 PNU 560

PNU 561	Direct Mode Velocity Target Window (Direktbetrieb Drehzahl Drehzahlziel Fenster)			
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint16	alle	Zugriff: rw
Drehzahlziel Fenster beim Direktbetrieb Drehzahlregelung in Drehzahl einheit (→ PNU 1006).				

Tab. B.79 PNU 561

PNU 562	Direct Mode Velocity Window Time (Direktbetrieb Drehzahl Beruhigungszeit Ziel Fenster)			
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint16	alle	Zugriff: rw
Beruhigungszeit für Drehzahlziel Fenster beim Direktbetrieb Drehzahlregelung in ms.				

Tab. B.80 PNU 562

PNU 563	Direct Mode Velocity Treshold (Direktbetrieb Drehzahl Stillstandsziel Fenster)			
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint16	alle	Zugriff: rw
Stillstandsziel Fenster beim Direktbetrieb Drehzahlregelung in Drehzahl einheit (→ PNU 1006).				

Tab. B.81 PNU 563

PNU 564	Direct Mode Velocity Treshold Time (Direktbetrieb Drehzahl Beruhigungszeit)			
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint16	alle	Zugriff: rw
Beruhigungszeit für Stillstandsziel Fenster beim Direktbetrieb Drehzahlregelung in ms.				

Tab. B.82 PNU 564

PNU 565	Direct Mode Velocity Torque Limit (Direktbetrieb Drehzahl Momentenbegrenzung)			
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
<p>Momentenbegrenzung beim Direktbetrieb Drehzahlregelung in mNm. Die PNU 565 ist beim CMMP-AS-...-M3/-M0 durch PNU 581 ersetzt, ist aber aus Gründen der Kompatibilität weiter verfügbar. Änderungen der PNU 565 werden direkt in PNU 581 geschrieben.</p>				

Tab. B.83 PNU 565

B.4.15 Projektdaten – Direktbetrieb Allgemein

PNU 580	Direct Mode General Torque Limit Selector (Direktbetrieb Allgemein Momentenbegrenzung Selektor)												
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: int8	alle	Zugriff: rw									
<p>Aktivierung der Momentenbegrenzung im Direktbetrieb (PNU 581).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th></th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0x00</td> <td>0</td> <td>Momentenbegrenzung nicht aktiv.</td> </tr> <tr> <td>0x04</td> <td>4</td> <td>Symmetrische Momentenbegrenzung aktiv → PNU 581.</td> </tr> </tbody> </table>					Wert		Bedeutung	0x00	0	Momentenbegrenzung nicht aktiv.	0x04	4	Symmetrische Momentenbegrenzung aktiv → PNU 581.
Wert		Bedeutung											
0x00	0	Momentenbegrenzung nicht aktiv.											
0x04	4	Symmetrische Momentenbegrenzung aktiv → PNU 581.											

Tab. B.84 PNU 580

PNU 581	Direct Mode General Torque Limit (Direktbetrieb Allgemein Momentenbegrenzung)			
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
<p>Momentenbegrenzung beim Direktbetrieb in mNm. Die Begrenzung gilt für alle Aufträge im Direktbetrieb: – Referenzfahrt (die PNU 1015 wird durch die globale Einstellung „überschrieben“) – Tippen. – Fahraufträge. Änderungen der PNU 581 werden aus Gründen der Kompatibilität auch in PNU 565 geschrieben. Beim Wechsel in Satzselektion werden die Einstellungen für die Momentenbegrenzung vom ausgewählten Satz beim Start aktiviert. Beim Zurückschalten in Direktbetrieb werden die letzten Einstellungen für die Momentenbegrenzung beibehalten, da der gleiche Selektor in beiden Betriebsarten benutzt wird. Daher wird empfohlen, nach der Umschaltung in Direktbetrieb die Momentenbegrenzung zu überprüfen.</p>				

Tab. B.85 PNU 581

B.4.16 Funktionsdaten – Kurvenscheibenfunktion

Kurvenscheibe wählen

PNU 700	CAM ID (Kurvenscheibennummer)			
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: rw
Mit diesem Parameter wird beim Direktauftrag die Nummer der Kurvenscheibe ausgewählt. Wertebereich: 1 ... 16				

Tab. B.86 PNU 700

PNU 701	Master Start Position Direct Mode (Masterstartposition Direktbetrieb)			
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: int32	alle	Zugriff: rw
Legt bei der Kuvenscheibenfunktion die Startposition des Masters fest.				

Tab. B.87 PNU 701

Synchronisation (Eingang, X10)

PNU 710	Input Config Sync. (Eingangskonfiguration Synchronisation)			
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Konfiguration des Encoder-Eingangs bei Synchronisation (Pysikalischer Master an X10, Slavebetrieb).				
	Bit	Wert	Bedeutung	
	0	0	Nullimpuls auswerten	
		1	Nullimpuls ignorieren	
	1	0	Reserviert	
	2	0	A/B Spur auswerten	
		1	A/B Spur abschalten	
	3 ... 31	0	Reserviert = 0	

Tab. B.88 PNU 710

PNU 711	Gear Sync. (Getriebefaktor Synchronisation)			
Subindex 01, 02	Klasse: Var	Datentyp: int32	alle	Zugriff: rw
Getriebefaktor bei Synchronisation auf externen Eingang (Pysikalischer Master an X10, Slavebetrieb).				
Subindex 01	Motor revolutions (Motorumdrehungen)			
Motorumdrehungen (Antrieb). Bei aktiver Drehrichtungsumkehr ist der Wert negativ.				
Subindex 02	Shaft revolutions (Spindelumdrehungen)			
Spindelumdrehungen (Abtrieb).				

Tab. B.89 PNU 711

Encoderemulation (Ausgang, X11)

PNU 720		Output Konfig Encoder Emulation (Ausgangskonfiguration Encoderemulation)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Konfiguration des Encoders bei Encoderemulation (Virtueller Master).				
Bit	Wert	Bedeutung		
0	0	A/B Spur auswerten		
	1	A/B Spur abschalten		
1	0	Nullimpuls auswerten		
	1	Nullimpuls ignorieren		
2	0	Drehrichtungsumkehr auswerten		
	1	Drehrichtungsumkehr ignorieren		
3 ... 31		Reserviert = 0		

Tab. B.90 PNU 720

B.4.17 Funktionsdaten – Lage- und Rotorpositionsschalter

PNU 730		Position Trigger Control (Positionstrigger Auswahl)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Bitweise Aktivierung der zugehörigen Trigger. Bit gesetzt = Trigger wird gerechnet, d.h. der Lagevergleich wird durchgeführt. Nicht gerechnete Trigger sparen Rechenzeit.				
Wert	Bit	Beschreibung		
0x0000 0001	0	Lageschalter (Istposition) 0		
0x0000 0002	1	Lageschalter (Istposition) 1		
0x0000 0004	2	Lageschalter (Istposition) 2		
0x0000 0005	3	Lageschalter (Istposition) 3		
...	4 ... 15	reserviert		
0x0001 0000	16	Rotorpositionsschalter 0		
0x0002 0000	17	Rotorpositionsschalter 1		
0x0004 0000	18	Rotorpositionsschalter 2		
0x0008 0000	19	Rotorpositionsschalter 3		
...	20 ... 31	reserviert		

Tab. B.91 PNU 730

PNU 731		Lageschalter Low (Position Switch Low)		
Subindex 01 ... 04	Klasse: Var	Datentyp: int32	alle	Zugriff: rw
Positionswerte für den Lageschalter Low in Positionseinheit (→ PNU 1004).				
Subindex 01	Position Switch 1 (Lageschalter 1)			
Positionswerte des 1. Lageschalters Low.				
Subindex 02	Position Switch 2 (Lageschalter 2)			
Positionswerte des 2. Lageschalters Low.				
Subindex 03	Position Switch 3 (Lageschalter 3)			
Positionswerte des 3. Lageschalters Low.				
Subindex 04	Position Switch 4 (Lageschalter 4)			
Positionswerte des 4. Lageschalters Low.				

Tab. B.92 PNU 731

PNU 732		Lageschalter High (Position Switch High)		
Subindex 01 ... 04	Klasse: Var	Datentyp: int32	alle	Zugriff: rw
Positionswerte für den Lageschalter High in Positionseinheit (→ PNU 1004).				
Subindex 01	Position Switch 1 (Lageschalter 1)			
Positionswerte des 1. Lageschalters High.				
Subindex 02	Position Switch 2 (Lageschalter 2)			
Positionswerte des 2. Lageschalters High.				
Subindex 03	Position Switch 3 (Lageschalter 3)			
Positionswerte des 3. Lageschalters High.				
Subindex 04	Position Switch 4 (Lageschalter 4)			
Positionswerte des 4. Lageschalters High.				

Tab. B.93 PNU 732

PNU 733		Rotor Position Switch Low (Rotorpositionsschalter Low)		
Subindex 01 ... 04	Klasse: Var	Datentyp: int32	alle	Zugriff: rw
Winkel für den Rotorpositionsschalter Low in°. Wertebereich: -180 ... 180				
Subindex 01	Rotor Position Switch 1 (Rotorpositionsschalter 1)			
Winkel des 1. Rotorpositionsschalters Low.				
Subindex 02	Rotor Position Switch 2 (Rotorpositionsschalter 2)			
Winkel des 2. Rotorpositionsschalters Low.				
Subindex 03	Rotor Position Switch 3 (Rotorpositionsschalter 3)			
Winkel des 3. Rotorpositionsschalters Low.				
Subindex 04	Rotor Position Switch 4 (Rotorpositionsschalter 4)			
Winkel des 4. Rotorpositionsschalters Low.				

Tab. B.94 PNU 733

PNU 734		Rotor Position Switch High (Rotorpositionsschalter High)		
Subindex 01 ... 04	Klasse: Var	Datentyp: int32	alle	Zugriff: rw
Winkel für den Rotorpositionsschalter High in°. Wertebereich: -180 ... 180				
Subindex 01	Rotor Position Switch 1 (Rotorpositionsschalter 1)			
Winkel des 1. Rotorpositionsschalters High.				
Subindex 02	Rotor Position Switch 2 (Rotorpositionsschalter 2)			
Winkel des 2. Rotorpositionsschalters High.				
Subindex 03	Rotor Position Switch 3 (Rotorpositionsschalter 3)			
Winkel des 3. Rotorpositionsschalters High.				
Subindex 04	Rotor Position Switch 4 (Rotorpositionsschalter 4)			
Winkel des 4. Rotorpositionsschalters High.				

Tab. B.95 PNU 734

B.4.18 Achsparameter Elektrische Antriebe 1 – Parameter Mechanik

PNU 1000		Polarity (Richtungsumkehr)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: rw
Richtung der Positionswerte.				
	Wert	Bedeutung		
	0x00 (0)	normal (default)		
	0x80 (128)	invertiert (multipliziert mit -1)		

Tab. B.96 PNU 1000

PNU 1001		Encoder Resolution (Encoder-Auflösung)		
Subindex 01, 02	Klasse: Struct	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Encoder-Auflösung in Encoder-Inkrementen / Motor-Umdrehungen. Festgelegter interner Umrechnungsfaktor. Der Rechenwert wird aus dem Bruch "Encoder-Inkrementen/Motorumdrehung" bestimmt.				
Subindex 01	Encoder Increments (Encoder-Inkrementen)			
Fix: 0x00010000 (65536)				
Subindex 02	Motor Revolutions (Motorumdrehungen)			
Fix: 0x00000001 (1)				

Tab. B.97 PNU 1001

PNU 1002		Gear Ratio (Getriebefaktor)		
Subindex 01, 02	Klasse: Struct	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Verhältnis von Motor- zu Getriebe-Spindelumdrehungen (Abtriebsumdrehungen) → Anhang A.1. Getriebeübersetzung = Motorumdrehungen / Spindelumdrehungen				
Subindex 01	Motor Revolutions (Motorumdrehungen)			
Getriebefaktor – Zähler. Wertebereich: 0x00000000 ... 0x7FFFFFFF (0 ... $+ (2^{31}-1)$)				
Subindex 02	Shaft Revolutions (Spindelumdrehungen)			
Getriebefaktor – Nenner. Wertebereich: 0x00000000 ... 0x7FFFFFFF (0 ... $+ (2^{31}-1)$)				

Tab. B.98 PNU 1002

PNU 1003		Feed Constant (Vorschubkonstante)		
Subindex 01, 02	Klasse: Struct	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Die Vorschubkonstante gibt die Steigung der Spindel des Antriebs pro Umdrehung an → Anhang A.1. Vorschubkonstante = Vorschub / Spindelumdrehung				
Subindex 01	Feed (Vorschub)			
Vorschubkonstante – Zähler. Wertebereich: 0x00000000 ... 0x7FFFFFFF (0 ... +(2 ³¹ -1))				
Subindex 02	Shaft Revolutions (Spindelumdrehungen)			
Vorschubkonstante – Nenner. Wertebereich: 0x00000000 ... 0x7FFFFFFF (0 ... +(2 ³¹ -1))				

Tab. B.99 PNU 1003

PNU 1004		Position Factor (Positionsfaktor)		
Subindex 01, 02	Klasse: Struct	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Umrechnungsfaktor für alle Positionseinheiten (Umrechnung der Nutzereinheiten in reglerinterne Einheiten). Berechnung → Anhang A.1.				
$\text{Positionsfaktor} = \frac{\text{Encoder-Auflösung} * \text{Getriebeübersetzung}}{\text{Vorschubkonstante}}$				
Subindex 01	Numerator (Zähler)			
Positionsfaktor – Zähler.				
Subindex 02	Denominator (Nenner)			
Positionsfaktor – Nenner.				

Tab. B.100 PNU 1004

PNU 1005		Axis Parameter (Achspanparameter)		
Subindex 02, 03	Klasse: Struct	Datentyp: int32	alle	Zugriff: rw
Angaben und Auslesen der Achspanparameter.				
Subindex 02	Gear Numerator (Getriebe Zähler)			
Getriebeübersetzung – Achsengetriebe Zähler. Wertebereich: 0x0 ... 0x7FFFFFFF (0 ... +(2 ³¹ -1))				
Subindex 03	Gear Denominator (Getriebe Nenner)			
Getriebeübersetzung – Achsengetriebe Nenner. Wertebereich: 0x0 ... 0x7FFFFFFF (0 ... +(2 ³¹ -1))				

Tab. B.101 PNU 1005

PNU 1006		Velocity Factor (Geschwindigkeitsfaktor)		
Subindex 01, 02	Klasse: Struct	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Umrechnungsfaktor für alle Geschwindigkeitseinheiten (Umrechnung der Nutzereinheiten in reglerinterne Einheiten). Berechnung → Anhang A.1.				
$\text{Geschwindigkeitsfaktor} = \frac{\text{Encoder-Auflösung} * \text{Zeitfaktor}_v}{\text{Vorschubkonstante}}$				
Subindex 01	Numerator (Zähler)			
Geschwindigkeitsfaktor – Zähler.				
Subindex 02	Denominator (Nenner)			
Geschwindigkeitsfaktor – Nenner.				

Tab. B.102 PNU 1006

PNU 1007		Acceleration Factor (Beschleunigungsfaktor)		
Subindex 01, 02	Klasse: Struct	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Umrechnungsfaktor für alle Beschleunigungseinheiten. (Umrechnung der Nutzereinheiten in reglerinterne Einheiten). Berechnung → Anhang A.1.				
$\text{Beschleunigungsfaktor} = \frac{\text{Encoder-Auflösung} * \text{Zeitfaktor}_a}{\text{Vorschubkonstante}}$				
Subindex 01	Numerator (Zähler)			
Beschleunigungsfaktor – Zähler.				
Subindex 02	Denominator (Nenner)			
Beschleunigungsfaktor – Nenner.				

Tab. B.103 PNU 1007

PNU 1008		Polarity Slave (Richtungsumkehr Slave)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: rw
Mit diesem Parameter kann die Positionsvorgabe für Signale an X10 (Slave-Betrieb) umgekehrt werden. Dies gilt für die Funktionen “Synchronisation” (auch elektronisches Getriebe), “Fliegende Säge”, “Kurvenscheiben”.				
Wert	Bedeutung			
0x00	Positionwert Vektor normal (default)			
0x80	Positionwert Vektor invertiert			

Tab. B.104 PNU 1008

B.4.19 Achsparameter Elektrische Antriebe 1 – Parameter Referenzfahrt

PNU 1010	Offset Axis Zero Point (Offset Achsennullpunkt)			
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: int32	alle	Zugriff: rw
Offset Achsennullpunkt in Positionseinheit (→ PNU 1004). Der Offset Achsennullpunkt (Home-Offset) legt den Achsennullpunkt <AZ> als Maßbezugspunkt relativ zum physikalischen Referenzpunkt <REF> fest. Der Achsennullpunkt ist Bezugspunkt für den Projektnullpunkt <PZ> und für die Software-Endlagen. Alle Positionieroperationen beziehen sich auf den Projektnullpunkt (PNU 500). Der Achsnullpunkt (AZ) berechnet sich aus: $AZ = REF + \text{Offset Achsennullpunkt}$				

Tab. B.105 PNU 1010

PNU 1011	Homing Method (Referenzfahrt-Methode)			
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: int8	alle	Zugriff: rw
Definiert die Methode, mit der der Antrieb die Referenzfahrt durchführt → Abschnitt 10.3 und 10.3.2.				

Tab. B.106 PNU 1011

PNU 1012	Homing Velocities (Geschwindigkeiten Referenzfahrt)			
Subindex 01, 02	Klasse: Struct	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Geschwindigkeiten während der Referenzfahrt in Geschwindigkeitseinheit (→ PNU 1006).				
Subindex 01	Search for Switch (Suchgeschw.)			
Geschwindigkeit beim Suchen des Referenzpunktes REF bzw. eines Anschlags oder Schalters.				
Subindex 02	Running for Zero (Fahrtgeschw.)			
Geschwindigkeit bei der Fahrt zum Achsennullpunkt AZ. Wertebereich: 0x00000000 ... 0x7FFFFFFF (0 ... +(2 ³¹ -1))				

Tab. B.107 PNU 1012

PNU 1013	Homing Acceleration (Beschleunigung Referenzfahrt)			
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Beschleunigung während der Referenzfahrt in Beschleunigungseinheit (→ PNU 1007). Wertebereich: 0x00000000 ... 0x7FFFFFFF (0 ... +(2 ³¹ -1))				

Tab. B.108 PNU 1013

PNU 1014		Homing Required (Referenzfahrt erforderlich)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: rw
Legt fest, ob die Referenzfahrt nach dem Einschalten durchgeführt werden muss, um Fahraufträge durchführen zu können.				
Hinweis		Bei Antrieben mit Multiturn Absolut-Wegmess-System ist nach der Montage nur einmalig eine Referenzfahrt notwendig.		
	Wert	Bedeutung		
	0x00 (0)	reserviert		
	0x01 (1) (Fix)	Referenzfahrt muss durchgeführt werden		

Tab. B.109 PNU 1014

PNU 1015		Homing Max. Torque (Referenzfahrt max. Drehmoment)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: rw
Maximales Drehmoment während der Referenzfahrt. Angabe als Vielfaches des Nennmoments in % (→ PNU 1036). Das maximal zulässige Drehmoment (über Strombegrenzung) bei der Referenzfahrt. Wird dieser Wert erreicht, erkennt der Antrieb den Anschlag (REF) und fährt auf den Achsnullpunkt.				

Tab. B.110 PNU 1015

B.4.20 Achsparameter Elektrische Antriebe 1 – Reglerparameter

PNU 1020		Halt Option Code (Halt Optionscode)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint16	alle	Zugriff: rw
Reaktion auf ein Halt-Kommando (fallende Flanke an SPOS.HALT).				
	Wert	Bedeutung		
	0x00 (0)	reserviert (Motor aus – Spulen ohne Strom, Bremse unbetätigt)		
	0x01 (1)	Bremsen mit Halterampe		
	0x02 (2)	reserviert (Bremsen mit Nothalt-Rampe)		

Tab. B.111 PNU 1020

PNU 1022		Position Window (Toleranzfenster Position)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Toleranzfenster in Positionseinheit (→ PNU 1004). Betrag, um den die aktuelle Position von der Zielposition abweichen darf, um noch als im Zielfenster befindlich interpretiert werden zu können. Die Breite des Fensters ist 2 mal der übergebene Wert, mit der Zielposition in der Mitte des Fenster.				

Tab. B.112 PNU 1022

PNU 1023		Position Window Time (Nachregelungszeit Position)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint16	alle	Zugriff: rw
Nachregelungszeit in Millisekunden. Wenn die Istposition sich diese Zeit im Zielpositionsfenster befunden hat, wird SPOS.MC gesetzt.				

Tab. B.113 PNU 1023

PNU 1024		Control Parameter Set (Parameter des Reglers)		
Subindex 18 ... 22, 32	Klasse: Struct	Datentyp: uint16	alle	Zugriff: rw
Regelungstechnische Parameter sowie Parameter für "quasi-absolute Positionserfassung".				
Subindex 18	Gain Position (Verstärkung Position)			
Verstärkung Positionsregler. Wertebereich: 0x0000 ... 0xFFFF (0 ... 65535)				
Subindex 19	Gain Velocity (Verstärkung Geschwindigkeit)			
Verstärkung Geschwindigkeitsregler. Wertebereich: 0x0000 ... 0xFFFF (0 ... 65535)				
Subindex 20	Time Velocity (Zeitkonstante Geschwindigkeit)			
Zeitkonstante Geschwindigkeitsregler. Wertebereich: 0x0000 ... 0xFFFF (0 ... 65535)				
Subindex 21	Gain Current (Verstärkung Strom)			
Verstärkung Stromregler. Wertebereich: 0x0000 ... 0xFFFF (0 ... 65535)				
Subindex 22	Time Current (Zeitkonstante Strom)			
Zeitkonstante Stromregler. Wertebereich: 0x0000 ... 0xFFFF (0 ... 65535)				
Subindex 32	Save Position (Position speichern)			
Speichern der aktuellen Position beim Ausschalten, vergleiche → PNU 1014.				
	Bit	Wert	Bedeutung	
	0x00F0	240	Aktuelle Position wird bei Power-Off nicht gespeichert (default)	
	0x000F	15	reserviert	

Tab. B.114 PNU 1024

PNU 1025		Motor Data (Motor-Daten)		
Subindex 01, 03	Klasse: Struct	Datentyp: uint32/uint16	alle	Zugriff: rw/ro
Motor-spezifische Daten.				
Subindex 01	reserved (reserviert)	Datentyp: uint32	Zugriff: ro	
Reserviert (= 0)				
Subindex 03	Time Max. Current (Zeit Max. Strom)	Datentyp: uint16	Zugriff: rw	
I ² t-Zeit in ms. Nach Ablauf der I ² t-Zeit wird der Strom zum Schutz des Motors automatisch auf den Motor-Nennstrom begrenzt (Motor Rated Current, PNU 1035).				

Tab. B.115 PNU 1025

PNU 1026		Drive Data (Antriebs-Daten)		
Subindex 01 ... 04, 07	Klasse: Struct	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw/ro
Allgemeine Motor-Daten.				
Subindex 01	Power Temp. (Temp. Endstufe)	Zugriff: ro		
Aktuelle Temperatur der Endstufe in° C.				
Subindex 02	Power Stage Max. Temp.(Max.Temp. Endst.)	Zugriff: ro		
Maximale Temperatur der Endstufe in° C.				
Subindex 03	Motor Rated Current (Motor Nennstrom)	Zugriff: rw		
Motor-Nennstrom in mA, identisch mit PNU 1035.				
Subindex 04	Current Limit (Max. Motorstrom)	Zugriff: rw		
Maximaler Motorstrom, identisch mit PNU 1034.				
Subindex 07	Controller Serial Number (Regler-Seriennummer)	Zugriff: ro		
Interne Seriennummer des Reglers.				

Tab. B.116 PNU 1026

B.4.21 Achsparameter Elektrische Antriebe 1 – Elektronisches Typenschild

PNU 1034		Max. Current (Maximaler Strom)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint16	alle	Zugriff: rw
<p>Servomotoren dürfen in der Regel für einen bestimmten Zeitraum überlastet werden. Mit PNU 1034 (identisch mit PNU 1026/4) wird der höchstzulässige Motorstrom eingestellt. Er bezieht sich auf den Motornennstrom (PNU 1035) und wird in Tausendstel eingestellt.</p> <p>Der Wertebereich wird nach oben durch den maximalen Controllerstrom begrenzt (siehe Technische Daten, abhängig von der Reglerzykluszeit und der Endstufentaktfrequenz).</p> <p>PNU 1034 darf erst beschrieben werden, wenn zuvor PNU 1035 gültig beschrieben wurde.</p>				
Hinweis	<p>Beachten Sie, dass die Strombegrenzung auch die maximal mögliche Geschwindigkeit begrenzt und (höhere) Sollgeschwindigkeiten dadurch ggf. nicht erreicht werden.</p>			

Tab. B.117 PNU 1034

PNU 1035		Motor Rated Current (Motor Nennstrom)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
<p>Nennstrom des Motors in mA, identisch mit PNU 1026/3.</p>				

Tab. B.118 PNU 1035

PNU 1036		Motor Rated Torque (Motor Nennmoment)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
<p>Nennmoment des Motors in 0,001 Nm.</p>				

Tab. B.119 PNU 1036

PNU 1037		Torque Constant (Drehmomentkonstante)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
<p>Verhältnis zwischen Strom und Drehmoment des verwendeten Motors in mNm/A.</p>				

Tab. B.120 PNU 1037

B.4.22 Achsparameter Elektrische Antriebe 1 – Stillstandsüberwachung

PNU 1040		Position Demand Value (Sollposition)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: int32	alle	Zugriff: ro
<p>Soll-Zielposition des letzten Positionierauftrags in Positionseinheit (→ PNU 1004).</p>				

Tab. B.121 PNU 1040

PNU 1041		Position Actual Value (Aktuelle Position)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: int32	alle	Zugriff: ro
Aktuelle Position des Antriebs in Positionseinheit (➔ PNU 1004).				

Tab. B.122 PNU 1041

PNU 1042		Standstill Position Window (Stillstandspositionsfenster)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Stillstandspositionsfenster in Positionseinheit (➔ PNU 1004). Betrag der Position, um den sich der Antrieb nach MC bewegen darf, bis die Stillstandsüberwachung anspricht.				

Tab. B.123 PNU 1042

PNU 1043		Standstill Timeout (Stillstandsüberwachungszeit)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint16	alle	Zugriff: rw
Stillstandsüberwachungszeit in ms. Zeit, die der Antrieb außerhalb des Stillstandspositionsfensters sein muss bis die Stillstandsüberwachung anspricht.				

Tab. B.124 PNU 1043

B.4.23 Achsparameter Elektrische Antriebe 1 – Schleppfehler-Überwachung

PNU 1044		Following Error Window (Schleppfehler Fenster)		
Subindex 01, 02	Klasse: Array	Datentyp: uint32	alle/ab FW 4.0.1501.2.3	Zugriff: rw
Subindex 01	Following Error Message Window		alle	
Festlegen oder Lesen des zulässigen Bereichs für Schleppfehlermeldung in Positionseinheiten.				
Subindex 02	Shutdown Following Error		ab FW 4.0.1501.2.3	
Festlegen oder Lesen des Bereichs der Abschaltgrenze Schleppfehler in Positionseinheiten. 0xFFFFFFFF = Schleppfehlerüberwachung AUS				

Tab. B.125 PNU 1044

PNU 1045		Following Error Message Delay (Schleppfehler Zeitfenster)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint16	alle	Zugriff: rw
Festlegen oder Lesen einer Timeoutzeit für die Schleppfehlerüberwachung in ms. Wertebereich: 1 ... 60000				

Tab. B.126 PNU 1045

B.4.24 Achsparameter Elektrische Antriebe 1 – Sonstige Parameter

PNU 1080		Torque Feed Forward Control (Drehmomentvorsteuerung)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: int32	alle	Zugriff: rw
Drehmomentvorsteuerung in mNm (nur bei Direktauftrag mit Positionsregelung wirksam).				

Tab. B.127 PNU 1080

PNU 1081		Setup Velocity (Einrichtdrehzahl)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: rw
Einrichtdrehzahl in % der jeweils vorgegebenen Geschwindigkeit. Wertebereich: 0 ... 100				

Tab. B.128 PNU 1081

PNU 1082		Velocity Override (Geschwindigkeits-Override)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint8	alle	Zugriff: rw
Geschwindigkeits-Override in % der jeweils vorgegebenen Geschwindigkeit. Wertebereich: 0 ... 255				

Tab. B.129 PNU 1082

B.4.25 Funktionsparameter digitale E/As

PNU 1230		Remaining Distance for Remaining Distance Message (Restweg für Restweg-Meldung)		
Subindex 01	Klasse: Var	Datentyp: uint32	alle	Zugriff: rw
Der Restweg ist die Triggerbedingung für die Restweg-Meldung, die auf einen digitalen Ausgang gegeben werden kann. Beim CMMP-AS nur bei Direktauftrag wirksam.				

Tab. B.130 PNU 1230

C Festo Parameter Channel (FPC) und FHPP+

C.1 Festo Parameterkanal (FPC) für zyklische Daten (E/A-Daten)

C.1.1 Übersicht FPC

Der Parameterkanal dient zur Übertragung von Parametern. Der Parameterkanal setzt sich aus Folgendem zusammen:

Bestandteile	Beschreibung
Parameterkennung (PKE)	Bestandteil des Parameterkanals, der die Auftrags- bzw. die Antwortkennung (AK) und die Parameternummer (PNU) enthält. Die Parameternummer dient zur Identifizierung bzw. Adressierung des jeweiligen Parameters. Die Auftrags- bzw. die Antwortkennung (AK) beschreibt den Auftrag bzw. die Antwort in Form einer Kennzahl.
Subindex (IND)	Adressiert ein Element eines Array-Parameters (Unterparameternummer).
Parameterwert (PWE)	Wert des Parameters. Wenn ein Auftrag der Parameterbearbeitung nicht ausgeführt werden kann, wird im Antworttelegramm an der Stelle des Wertes eine Fehlernummer übertragen. Die Fehlernummer beschreibt die Fehlerursache.

Tab. C.1 Bestandteile Parameterkanal (PKW)

Der Parameterkanal besteht aus 8 Bytes. Den Aufbau des Parameterkanals in Abhängigkeit der Größe bzw. des Typs des Parameterwertes zeigt die folgende Tabelle:

FPC	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
A-Daten	0	IND ¹⁾	ParID (PKE) ²⁾			Value (PWE) ³⁾		
E-Daten	0	IND ¹⁾	ParID (PKE) ²⁾			Value (PWE) ³⁾		

1) IND Subindex - zur Adressierung eines Array-Elementes

2) ParID (PKE) Parameter Identifier - bestehend aus ReqID bzw. ResID und PNU

3) Value (PWE) Parameter Value, Parameterwert: bei Doppelwort: Bytes 5...8; bei Wort: Bytes 7, 8; bei Byte: Byte 8

Tab. C.2 Aufbau Parameterkanal

Parameterkennung (PKE)

Die Parameterkennung enthält Auftrags- bzw. Antwortkennung (AK) und die Parameternummer (PNU).

PKE	Byte 4								Byte 3							
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Auftrag	ReqID (AK) ¹⁾				res.	Parameternummer (PNU) ³⁾										
Antwort	ResID (AK) ²⁾				res.	Parameternummer (PNU) ³⁾										

1) ReqID (AK): Request Identifier – Auftragskennung (lesen, schreiben, ...)

2) ResID (AK): Response Identifier – Antwortkennung (Wert übertragen, Fehler, ...)

3) Parameternummer (PNU): Parameter Number – dient zur Identifizierung bzw. Adressierung des jeweiligen Parameters → Abschnitt C.1. Die Auftrags- bzw. Antwortkennung kennzeichnet die Art des Auftrags bzw. der Antwort → Abschnitt C.1.2.

Tab. C.3 Aufbau Parameterkennung (PKE)

C.1.2 Auftragskennungen, Antwortkennungen und Fehlernummern

Die Auftragskennungen zeigt folgende Tabelle. Alle Parameterwerte werden unabhängig vom Datentyp immer als Doppelwort übertragen.

ReqID	Beschreibung	Antwortkennung	
		positiv	negativ
0	Kein Auftrag („Null-Request“)	0	–
6	Parameterwert anfordern (Array, Doppelwort)	5	7
8	Parameterwert ändern (Array, Doppelwort)	5	7
13	Unteren Grenzwert anfordern	5	7
14	Oberen Grenzwert anfordern	5	7

Tab. C.4 Auftragskennungen und Antwortkennungen

Ist der Auftrag nicht ausführbar, wird die Antwortkennung 7 sowie die entsprechende Fehlernummer übertragen (negative Antwort).

Antwortkennungen zeigt folgende Tabelle:

ResID	Beschreibung
0	Keine Antwort
5	Parameterwert übertragen (Array Doppelwort)
7	Auftrag nicht ausführbar (mit Fehlernummer) ¹⁾

1) Fehlernummern → Tab. C.6

Tab. C.5 Antwortkennungen

Wenn der Auftrag der Parameterbearbeitung nicht ausgeführt werden kann, wird eine entsprechende Fehlernummer im Antworttelegramm (Byte 5 ... 8 des FPC-Bereichs) übertragen. Die Reihenfolge der Fehlerprüfung und die möglichen Fehlernummern zeigt die folgende Tabelle:

Nr.	Fehlernummern	Beschreibung
1	0 0x00	Unzulässige PNU. Der Parameter existiert nicht.
2	3 0x03	Fehlerhafter Subindex
3	101 0x65	ReqID wird nicht unterstützt
4	1 0x01	Parameterwert nicht änderbar (nur lesen)
	102 0x66	Parameter ist WriteOnly (z. B. bei Passwörtern)
5	17 0x11	Auftrag wegen Betriebszustand nicht ausführbar
6	11 0x0B	keine Bedienhoheit
7	12 0x0C	Passwort falsch
8	2 0x02	Untere oder obere Wertgrenze überschritten

Tab. C.6 Reihenfolge der Fehlerprüfung und Fehlernummern

C.1.3 Regeln für die Auftrags-Antwort-Bearbeitung

Regel	Beschreibung
1	Sendet der Master die Kennung für "Kein Auftrag" reagiert der Controller mit der Antwortkennung für "Keine Antwort".
2	Ein Auftrags- oder Antwort-Telegramm bezieht sich immer auf einen einzigen Parameter.
3	Der Master muss einen Auftrag solange senden, bis er die zugehörige Antwort vom Controller empfangen hat.
4	Der Master erkennt die Antwort auf den gestellten Auftrag: <ul style="list-style-type: none"> – durch die Auswertung der Antwortkennung – durch die Auswertung der Parameternummer (PNU) – ggf. durch die Auswertung des Subindex (IND) – ggf. durch Auswertung des Parameterwertes.
5	Der Controller stellt die Antwort solange bereit, bis der Master einen neuen Auftrag sendet.
6	a) Ein Schreibauftrag wird, auch bei zyklischer Wiederholung desselben Auftrags, vom Controller nur einmalig ausgeführt. b) Wichtig: Zwischen zwei aufeinander folgenden Aufträgen muss die Auftragskennung 0 (kein Auftrag, „Null-Request“) gesendet und die Antwortkennung 0 (keine Antwort) abgewartet werden. Damit ist sichergestellt, dass eine "alte" Antwort nicht als "neue" Antwort interpretiert wird.

Tab. C.7 Regeln für die Auftrags-Antwort-Bearbeitung

Ablauf der Parameter-Bearbeitung



Hinweis

Beachten Sie beim Ändern von Parametern:

Ein FHPP-Steuersignal (z. B. Start eines Fahrauftrags), das sich auf einen geänderten Parameter beziehen soll, darf erst dann erfolgen, wenn zum entsprechenden Parameter die Antwortkennung "Parameterwert übertragen" eingetroffen ist.

Soll z. B. ein Positionswert in einem Positionsregister geändert und anschließend auf diese Position verfahren werden, darf der Fahrbefehl erst dann erfolgen, wenn der Controller die Änderung des Positionsregisters abgeschlossen und bestätigt hat.



Geänderte Parameter müssen mit PNU 127 netzausfallsicher gespeichert werden.

Beispiel zur Parametrierung über FPC

Die folgenden Tabellen zeigen ein Beispiel einer Parametrierung eines Verfahrssatzes der Verfahrstabelle über (FPC – Festo Parameter Channel).



Beachten Sie die Spezifikation im Busmaster bei der Darstellung von Worten und Doppelworten (Intel/Motorola). Im Beispiel erfolgt die Darstellung in der “little endian”-Darstellung (niederwertigstes Byte zuerst).

Schritt 1

Ausgangszustand der 8 Byte FPC-Daten:

FPC	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
	reserviert	Subindex	ReqID/ResID + PNU	Parameterwert				
A-Daten	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
E-Daten	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

Tab. C.8 Beispiel Schritt 1

Schritt 2

Lese Sollwert aus Satznummer 2:

PNU 404 (0x0194), Subindex 2 – Parameterwert anfordern (Array, Doppelwort): ReqID 6.

Empfangener Wert in der Antwort: 0x64 = 100_d

FPC	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
	reserviert	Subindex	ReqID/ResID + PNU	Parameterwert				
A-Daten	0x00	0x02	0x94	0x61	0x00	0x00	0x00	0x00
E-Daten	0x00	0x02	0x94	0x51	0x64	0x00	0x00	0x00

Tab. C.9 Beispiel Schritt 2

Schritt 3

„Null-Request“: Nach Empfang der E-Daten mit ResID 5 sende A-Daten mit ReqID = 0 und warte auf E-Daten mit ResID = 0:

FPC	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
	reserviert	Subindex	ReqID/ResID + PNU	Parameterwert				
A-Daten	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
E-Daten	0x00	0x00	0x00	0x00	0x64	0x00	0x00	0x00

Tab. C.10 Beispiel Schritt 3

Schritt 4

Schreibe Sollwert 4660_d (0x1234) in Satznummer 2:

PNU 404 (0x0194), Subindex 2 – Parameterwert ändern (Array, Doppelwort): ReqID 8 – Wert 0x1234.

FPC	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
	reserviert	Subindex	ReqID/ResID + PNU	Parameterwert				
A-Daten	0x00	0x02	0x94	0x81	0x34	0x12	0x00	0x00
E-Daten	0x00	0x02	0x94	0x51	0x34	0x12	0x00	0x00

Tab. C.11 Beispiel Schritt 4

Schritt 5

Nach Empfang der E-Daten mit ResID 5: „Null-Request“, wie Schritt 3 → Tab. C.10.

Schritt 6

Schreibe Geschwindigkeit 30531_d (0x7743) in Satznummer 2:

PNU 406 (0x0196), Subindex 2 – Parameterwert ändern (Array, Doppelwort): ReqID 8 – Wert 0x7743.

FPC	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
	reserviert	Subindex	ReqID/ResID + PNU	Parameterwert				
A-Daten	0x00	0x00	0x96	0x81	0x43	0x77	0x00	0x00
E-Daten	0x00	0x00	0x96	0x51	0x43	0x77	0x00	0x00

Tab. C.12 Beispiel Schritt 6

Schritt 7

Nach Empfang der E-Daten mit ResID 5: „Null-Request“, wie Schritt 3 → Tab. C.10.

C.2 FHPP+

C.2.1 Übersicht FHPP+

FHPP+ ist eine Erweiterung des Kommunikationsprotokolls FHPP.



Geänderte Parameter müssen mit PNU 127 netzausfallsicher gespeichert werden.

Mit der Erweiterung FHPP+ können neben den Steuer- und Statusbytes und dem optionalen Parameterkanal (FPC) vom Anwender konfigurierbare weitere PNUs über das zyklische Telegramm übertragen werden.

Die minimale Telegrammkonfiguration enthält jeweils die Steuer- und Statusbytes, d.h. es werden 8 Byte gesendet und empfangen. Wird der Parameterkanal mit übertragen, so folgt er stets direkt dem I/O-Kanal.

Mit FHPP+ können im Empfangstelegramm weitere Sollwerte angehängt werden, die in den Steuer- und Statusbytes bzw. im FPC nicht abgebildet sind. In dem Antworttelegramm können zusätzliche Istwerte übermittelt werden, wie z. B. aktuelle Zwischenkreisspannung oder Temperatur der Endstufe.

Für die zusätzlichen Daten (FHPP+) gilt, dass bis zu einer Gesamtlänge von 32 Byte immer Vielfache von 8 Byte übertragen werden.



Die Konfiguration der über FHPP+ übertragenen Daten erfolgt über den FHPP+-Telegrammeditor im FCT-Plugin des Controllers.



Hinweis

Nicht alle PNUs sind für das FHPP+-Telegramm konfigurierbar. Z. B. können die PNUs 40 bis 43 gar nicht übertragen werden, PNUs ohne Schreibzugriff können nicht in den Ausgangsdaten konfiguriert werden, usw.

C.2.2 Aufbau des FHPP+-Telegramms

Der erste Eintrag im Telegramm (Adresse 0) ist für den I/O-Kanal reserviert.

Optional muss als zweiter Eintrag (Adresse 8) der Parameterkanal FPC ausgewählt werden, falls dieser in der Applikation benötigt wird und über die Buskonfiguration festgelegt ist. Der Parameterkanal darf ausschließlich an dieser Stelle konfiguriert werden.

Ab dem dritten Eintrag im Telegramm (Adresse 16) bzw. zweiten Eintrag ohne FPC (Adresse 8) können frei wählbar alle übrigen PNUs gemappt werden, die in der Applikation notwendig sind.

Bei bestimmten Steuerungen (z.B. SIEMENS S7) ist darauf zu achten, dass sich PNUs mit Längen von 2 bzw. 4 Byte passenden Adressen befinden. Diese PNUs sollten nur an geraden Adressen vorgesehen werden. Um mögliche auftretende Lücken füllen zu können, werden sogenannte Platzhalter deklariert. Mit deren Hilfe kann dafür gesorgt werden, dass PNUs an gewünschte Adressen gemappt werden können.

Alle nicht verwendeten Teile eines Telegramms und insbesondere alle nicht verwendeten Einträge im Telegrammeditor werden mit den Platzhaltern aufgefüllt.

C.2.3 Beispiele

Beispiel 1: Mit FPC, maximal 16 Byte für FHPP+

Ausgangsdaten Byte 1 ... 32																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
CCON, CPOS, ...								PKW (PNU, SI)								...	...	PNU...				...	PNU...				...	...	
Steuerbytes								Parameterkanal FPC								FHPP+ (max. 16 Byte)															

Tab. C.13 Beispiel 1, Ausgangsdaten

Eingangsdaten Byte 1 ... 32																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
SCON, SPOS, ...								PKW (PNU, SI)								PNU...				PNU...				PNU...				PNU...			
Statusbytes								Parameterkanal FPC								FHPP+ (max. 16 Byte)															

Tab. C.14 Beispiel 1, Eingangsdaten

Beispiel 2: Ohne FPC, maximal 24 Byte für FHPP+

Ausgangsdaten Byte 1 ... 32																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
CCON, CPOS, ...								PNU...				...	PNU...				PNU...				...	PNU...				...	...		
Steuerbytes								FHPP+ (max. 24 Byte)																							

Tab. C.15 Beispiel 2, Ausgangsdaten

Eingangsdaten Byte 1 ... 32																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
SCON, SPOS, ...								PNU...				PNU...				PNU...				PNU...				...	...	PNU...				...	
Statusbytes								FHPP+ (max. 24 Byte)																							

Tab. C.16 Beispiel 2, Eingangsdaten

Die Länge der Ausgangs- & Eingangsdaten kann voneinander abweichen.

Z. B. sind 8 Byte Ausgangsdaten & 16 Byte Eingangsdaten möglich.

C.2.4 Telegrammeditor für FHPP+

Die Konfiguration der übertragenen Daten erfolgt ausschließlich über den FHPP+- Editor des FCT-Plug-Ins. Die entsprechenden PNUs 40 und 41 können nur gelesen werden → Abschnitt B.4.2.

Der FHPP+ Telegrammeditor ordnet die Dateninhalte des zyklischen FHPP-Telegramms den PNUs eindeutig zu. Die Spezifikation sieht allgemein 16 Einträge pro Empfang- und Sendetelegramm vor. In der aktuellen Ausbaustufe sind maximal 10 Einträge für die Controller CMMP-AS zulässig. Die maximale Länge eines Telegramms ist auf 32 Byte begrenzt.

Die PNUs zum Einstellen des Telegrammmappings dürfen im FHPP+ Telegramm nicht gemappt werden.

C.2.5 Konfiguration der Feldbusse mit FHPP+

Die im Telegrammeditor festgelegten Daten müssen jeweils feldbuspezifisch am Master/Scanner konfiguriert werden, je nach Feldbus z. B. über die entsprechenden GSD- oder EDS-Dateien.

D Diagnosemeldungen

Wenn ein Fehler auftritt, zeigt der Motorcontroller CMMP-AS-...-M3/-M0 eine Diagnosemeldung zyklisch in der 7-Segment-Anzeige an. Eine Fehlermeldung setzt sich aus einem E (für Error), einem Hauptindex und ein Subindex zusammen, z. B.: - **E 0 1 0** -.

Warnungen haben die gleiche Nummer wie eine Fehlermeldung. Im Unterschied dazu erscheint aber eine Warnung durch einen vorangestellten und nachgestellten Mittelbalken, z. B.: - **1 7 0** -.

D.1 Erläuterungen zu den Diagnosemeldungen

Die Bedeutung und ihre Maßnahmen der Diagnosemeldungen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Begriffe	Bedeutung
Nr.	Hauptindex (Fehlergruppe) und Subindex der Diagnosemeldung. Anzeige im Display, in FCT bzw. im Diagnosespeicher über FHPP.
Code	Die Spalte Code enthält den Errorcode (Hex) über CIA 301.
Meldung	Meldung die im FCT angezeigt wird.
Ursache	Mögliche Ursachen für die Meldung.
Maßnahme	Maßnahme durch den Anwender.
Reaktion	Die Spalte Reaktion enthält die Fehlerreaktion (Defaulteinstellung, teilweise konfigurierbar): <ul style="list-style-type: none"> - PS off (Endstufe abschalten), - MCStop (Schnellhalt mit maximalem Strom), - QStop (Schnellhalt mit parametrierter Rampe), - Warn (Warnung), - Ignore (Keine Meldung, nur Eintrag in Diagnosespeicher), - NoLog (Keine Meldung und kein Eintrag in Diagnosespeicher).

Tab. D.1 Erläuterungen zu den Diagnosemeldungen

Eine vollständige Liste der Diagnosemeldungen entsprechend der Firmwarestände zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Dokuments finden Sie unter Abschnitt D.2.

D.2 Diagnosemeldungen mit Hinweisen zur Störungsbeseitigung

Fehlergruppe 0		Information		
Nr.	Code	Meldung	Reaktion	
0-0	-	Ungültiger Fehler		Ignore
		Ursache	Information: Ein ungültiger Fehlereintrag (korrumpiert) wurde im Diagnosespeicher mit dieser Fehlernummer markiert. Der Eintrag der Systemzeit wird auf 0 gesetzt.	
		Maßnahme	–	
0-1	-	Ungültiger Fehler entdeckt und korrigiert		Ignore
		Ursache	Information: Ein ungültiger Fehlereintrag (korrumpiert) wurde im Diagnosespeicher entdeckt und korrigiert. In der Zusatz-Information steht die ursprüngliche Fehlernummer. Der Eintrag der Systemzeit enthält die Adresse der korrumpierten Fehlernummer.	
		Maßnahme	–	
0-2	-	Fehler gelöscht		Ignore
		Ursache	Information: Aktive Fehler wurden quittiert.	
		Maßnahme	–	
0-4	-	Seriennummer / Gerätetyp (Modultausch)		Ignore
		Ursache	Information: → Eintrag im Diagnosespeicher.	
		Maßnahme	–	
0-7	-	Folgeeintrag		Ignore
		Ursache	Information: → Eintrag im Diagnosespeicher.	
		Maßnahme	–	
0-8	-	Controller eingeschaltet		Ignore
		Ursache	Information: → Eintrag im Diagnosespeicher.	
		Maßnahme	–	
0-9	-	Controller Sicherheits-Parameter geändert		Ignore
		Ursache	Information: → Eintrag im Diagnosespeicher.	
		Maßnahme	–	
0-11	-	Modulwechsel: vorheriges Modul		Ignore
		Ursache	Information: → Eintrag im Diagnosespeicher.	
		Maßnahme	–	
0-12	-	Modulwechsel: aktuelles Modul		Ignore
		Ursache	Information: → Eintrag im Diagnosespeicher.	
		Maßnahme	–	
0-21	-	Log-Eintrag aus dem Sicherheitsmodul		Ignore
		Ursache	Information: → Eintrag im Diagnosespeicher.	
		Maßnahme	–	
0-22	-	Defaultparametersatz geladen		Ignore
		Ursache	Information: → Eintrag im Diagnosespeicher.	
		Maßnahme	–	

Fehlergruppe 1		Stack overflow	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
1-0	6180h	Stack overflow	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> – Falsche Firmware? – Sporadische hohe Rechenlast durch zu kleine Zykluszeit und spezielle rechenintensive Prozesse (Parametersatz speichern etc.).
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Eine freigegebene Firmware laden. • Rechenlast vermindern. • Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.

Fehlergruppe 2		Unterspannung Zwischenkreis	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
2-0	3220h	Unterspannung Zwischenkreis	
			konfigurierbar
		Ursache	Zwischenkreisspannung sinkt unter die parametrisierte Schwelle (→ Zusatzinformation). Fehlerpriorität zu hoch eingestellt?
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Schnellentladung aufgrund abgeschalteter Netzversorgung. • Leistungsversorgung prüfen. • Zwischenkreise koppeln, sofern technisch zulässig. • Zwischenkreisspannung prüfen (messen). • Unterspannungsüberwachung (Schwellwert) prüfen.
Zusatzinfo	Zusatzinfo in PNU 203/213: Obere 16 Bit: Zustandsnummer interne Statemachine Untere 16 Bit: Zwischenkreisspannung (interne Skalierung ca. 17,1 digit/V).		

Fehlergruppe 3		Übertemperatur Motor	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
3-0	4310h	Übertemperatur Motor analog	
			QStop
		Ursache	Motor überlastet, Temperatur zu hoch. <ul style="list-style-type: none"> – Motor zu heiß? – Falscher Sensor? – Sensor defekt? – Kabelbruch?
Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Parametrierung prüfen (Stromregler, Stromgrenzwerte). • Parametrierung des Sensors oder der Sensorkennlinie prüfen. Falls Fehler auch bei überbrücktem Sensor vorhanden: Gerät defekt.		

Fehlergruppe 3		Übertemperatur Motor	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
3-1	4310h	Übertemperatur Motor digital	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> – Motor überlastet, Temperatur zu hoch. – Passender Sensor oder Sensorkennlinie parametriert? – Sensor defekt?
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Parametrierung prüfen (Stromregler, Stromgrenzwerte). • Parametrierung des Sensors oder der Sensorkennlinie prüfen. Falls Fehler auch bei überbrücktem Sensor vorhanden: Gerät defekt.
3-2	4310h	Übertemperatur Motor analog: Drahtbruch	
		Ursache	Gemessener Widerstandswert liegt oberhalb der Schwelle für die Drahtbrucherkenntung.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Anschlussleitungen Temperatursensor auf Drahtbruch prüfen. • Parametrierung (Schwellwert) der Drahtbrucherkenntung prüfen.
3-3	4310h	Übertemperatur Motor analog: Kurzschluss	
		Ursache	Gemessener Widerstandswert liegt unterhalb der Schwelle für die Kurzschlusserkennung.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Anschlussleitungen Temperatursensor auf Drahtbruch prüfen. • Parametrierung (Schwellwert) der Kurzschlusserkennung prüfen.

Fehlergruppe 4		Übertemperatur Leistungsteil/Zwischenkreis	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
4-0	4210h	Übertemperatur Leistungsteil	
		Ursache	Gerät ist überhitzt <ul style="list-style-type: none"> – Temperaturanzeige plausibel? – Gerätelüfter defekt? – Gerät überlastet?
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Einbaubedingungen prüfen, Filter der Schaltschrank-Lüfter verschmutzt? • Antriebsauslegung prüfen (wegen möglicher Überlastung im Dauerbetrieb).

Fehlergruppe 4		Übertemperatur Leistungsteil/Zwischenkreis	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
4-1	4280h	Übertemperatur Zwischenkreis	
		Ursache	Gerät ist überhitzt – Temperaturanzeige plausibel? – Gerätelüfter defekt? – Gerät überlastet?
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Einbaubedingungen prüfen, Filter der Schaltschrank-Lüfter verschmutzt? • Antriebsauslegung prüfen (wegen möglicher Überlastung im Dauerbetrieb).
			konfigurierbar

Fehlergruppe 5		Interne Spannungsversorgung	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
5-0	5114h	Ausfall interne Spannung 1	
		Ursache	Überwachung der internen Spannungsversorgung hat eine Unter- spannung erkannt. Entweder ein interner Defekt oder eine Überlas- tung / Kurzschluss durch angeschlossene Peripherie.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Digitale Ausgänge und Bremsausgang auf Kurzschluss bzw. spezifizierte Belastung prüfen. • Gerät von der gesamten Peripherie trennen und prüfen, ob der Fehler nach Reset immer noch vorliegt. Wenn ja, dann liegt ein interner Defekt vor → Reparatur durch den Hersteller.
			PSoff
5-1	5115h	Ausfall interne Spannung 2	
		Ursache	Überwachung der internen Spannungsversorgung hat eine Unter- spannung erkannt. Entweder ein interner Defekt oder eine Überlas- tung / Kurzschluss durch angeschlossene Peripherie.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Digitale Ausgänge und Bremsausgang auf Kurzschluss bzw. spezifizierte Belastung prüfen. • Gerät von der gesamten Peripherie trennen und prüfen, ob der Fehler nach Reset immer noch vorliegt. Wenn ja, dann liegt ein interner Defekt vor → Reparatur durch den Hersteller.
			PSoff
5-2	5116h	Ausfall Treiberversorgung	
		Ursache	Überwachung der internen Spannungsversorgung hat eine Unter- spannung erkannt. Entweder ein interner Defekt oder eine Überlas- tung / Kurzschluss durch angeschlossene Peripherie.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Digitale Ausgänge und Bremsausgang auf Kurzschluss bzw. spezifizierte Belastung prüfen. • Gerät von der gesamten Peripherie trennen und prüfen, ob der Fehler nach Reset immer noch vorliegt. Wenn ja, dann liegt ein interner Defekt vor → Reparatur durch den Hersteller.
			PSoff

Fehlergruppe 5		Interne Spannungsversorgung	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
5-3	5410h	Unterspannung digitale E/A	
		Ursache	Überlastung der I/Os? Peripherie defekt?
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Angeschlossene Peripherie auf Kurzschluss bzw. spezifizierte Belastung prüfen. • Anschluss der Bremse prüfen (falsch angeschlossen?).
5-4	5410h	Überstrom digitale E/A	
		Ursache	Überlastung der I/Os? Peripherie defekt?
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Angeschlossene Peripherie auf Kurzschluss bzw. spezifizierte Belastung prüfen. • Anschluss der Bremse prüfen (falsch angeschlossen?).
5-5	-	Ausfall Spannung Modul in Ext1/Ext2	
		Ursache	Defekt auf dem eingesteckten Interface.
		Maßnahme	• Austausch Interface → Reparatur durch den Hersteller.
5-6	-	Ausfall Spannung X10, X11 und RS232	
		Ursache	Überlastung durch angeschlossene Peripherie.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Pin-Belegung der angeschlossenen Peripherie prüfen. • Kurzschluß?
5-7	-	Ausfall interne Spannung Sicherheitsmodul	
		Ursache	Defekt auf dem Sicherheitsmodul.
		Maßnahme	• Interner Defekt → Reparatur durch den Hersteller.
5-8	-	Ausfall interne Spannung 3 (15V)	
		Ursache	Defekt im Motorcontroller.
		Maßnahme	• Interner Defekt → Reparatur durch den Hersteller.
5-9	-	Geberversorgung fehlerhaft	
		Ursache	Rückmessung der Geberspannung nicht in Ordnung.
		Maßnahme	• Interner Defekt → Reparatur durch den Hersteller.

Fehlergruppe 6		Überstrom	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
6-0	2320h	Kurzschluss Endstufe	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> – Motor defekt, z. B. Windungskurzschluss durch Überhitzung des Motors oder Schluss motorintern gegen PE. – Kurzschluss im Kabel oder den Verbindungssteckern, d.h. Kurzschluss der Motorphasen gegeneinander oder gegen Schirm/PE. – Endstufe defekt (Kurzschluss). – Fehlparametrierung des Stromreglers.
		Maßnahme	Abhängig vom Zustand der Anlage → Zusatzinformation Fall a) bis f).
		Zusatzinfo	<p>Maßnahmen:</p> <p>a) Fehler nur bei aktivem Brems-Chopper: Externen Bremswiderstand auf Kurzschluss oder zu kleinen Widerstandswert prüfen. Beschaltung des Brems-Chopper-Ausgang am Motorcontroller prüfen (Brücke etc.).</p> <p>b) Fehlermeldung unmittelbar bei Zuschalten der Leistungsversorgung: interner Kurzschluss in der Endstufe (Kurzschluss einer kompletten Halbbrücke). Der Motorcontroller kann nicht mehr an die Leistungsversorgung angeschlossen werden, es fallen die internen (und ggf. die externen) Sicherungen aus. Reparatur durch Hersteller erforderlich.</p> <p>c) Fehlermeldung Kurzschluss erst bei Erteilen der Endstufen- bzw. Reglerfreigabe.</p> <p>d) Lösen des Motorsteckers [X6] direkt am Motorcontroller. Tritt der Fehler immer noch auf, liegt ein Defekt im Motorcontroller vor. Reparatur durch Hersteller erforderlich.</p> <p>e) Tritt der Fehler nur bei angeschlossenem Motorkabel auf: Motor und Kabel auf Kurzschlüsse prüfen, z. B. mit einem Multimeter.</p> <p>f) Parametrierung des Stromreglers prüfen. Ein falsch parametrierter Stromregler kann durch Schwingen Ströme bis zur Kurzschluss-Grenze erzeugen, in der Regel durch hochfrequentens Pfeifen deutlich wahrnehmbar. Verifikation ggf. mit dem Trace im FCT (Wirkstrom-Istwert).</p>
6-1	2320h	Überstrom Bremschopper	
		Ursache	Überstrom am Brems-Chopper-Ausgang.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Externen Bremswiderstand auf Kurzschluss oder zu kleinen Widerstandswert prüfen. • Beschaltung des Brems-Chopper-Ausgangs am Motorcontroller prüfen (Brücken etc.).

Fehlergruppe 7		Überspannung im Zwischenkreis	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
7-0	3210h	Überspannung im Zwischenkreis	
		Ursache	Bremswiderstand wird überlastet, zu hohe Bremsenergie, die nicht schnell genug abgebaut werden kann. – Widerstand falsch dimensioniert? – Widerstand nicht richtig angeschlossen? – Auslegung (Applikation) prüfen.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Auslegung des Bremswiderstands prüfen, Widerstandswert ggf. zu groß. • Anschluss zum Bremswiderstand prüfen (intern/extern).

Fehlergruppe 8		Winkelgeber	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
8-0	7380h	Winkelgeberfehler Resolver	
		Ursache	Signalamplitude Resolver fehlerhaft.
		Maßnahme	Schrittweises Vorgehen → Zusatzinformation Fall a) bis c).
		Zusatzinfo	a) Falls möglich Test mit einem anderen (fehlerfreien) Resolver (auch die Anschlussleitung tauschen). Tritt der Fehler immer noch auf, liegt ein Defekt im Motorcontroller vor. Reparatur durch Hersteller erforderlich. b) Tritt der Fehler nur mit einem speziellen Resolver und dessen Anschlussleitung auf: Resolver signale prüfen (Träger und SIN/ COS-Signale), siehe Spezifikation. Wird die Signalspezifikation nicht eingehalten, ist der Resolver zu tauschen. c) Tritt der Fehler immer wieder sporadisch auf, ist die Schirmanbindung zu untersuchen oder zu prüfen ob der Resolver grundsätzlich ein zu kleines Übertragungsverhältnis hat (Normresolver: A = 0,5).

Fehlergruppe 8		Winkelgeber	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
8-1	-	Drehsinn der seriellen und inkrementellen Lageerfassung ungleich	
		Ursache	Nur Geber mit serieller Positionsübertragung kombiniert mit einer analogen SIN/COS-Signalspur: Drehsinn von geberinterner Positionsbestimmung und inkrementeller Auswertung des analogen Spursystems im Motorcontroller ist vertauscht → Zusatzinformation.
		Maßnahme	Tauschen der folgenden Signale an der Winkelgeberschnittstelle [X2B] (Änderung der Adern im Anschlussstecker erforderlich), ggf. Datenblatt des Winkelgebers beachten: – SIN- / COS-Spur tauschen. – Tauschen der SIN+ / SIN- bzw. COS+ / COS- Signale.
		Zusatzinfo	Der Geber zählt intern z. B. im Uhrzeigersinn positiv während die inkrementelle Auswertung bei gleicher mechanischer Drehung in negativer Richtung zählt. Bei der ersten Bewegung um über 30° mechanisch wird die Vertauschung der Drehrichtung erkannt und der Fehler ausgelöst.
8-2	7382h	Fehler Spursignale Z0 Inkrementalgeber	
		Ursache	Signalamplitude der Z0-Spur an [X2B] fehlerhaft. – Winkelgeber angeschlossen? – Winkelgeberkabel defekt? – Winkelgeber defekt?
		Maßnahme	Konfiguration Winkelgeberinterface prüfen: a) Z0-Auswertung aktiviert aber es sind keine Spursignale angeschlossen oder vorhanden → Zusatzinformation. b) Gebersignale gestört? c) Test mit anderem Geber. → Tab. D.2, Seite 309.
		Zusatzinfo	Z. B. bei EnDat 2.2 oder EnDat 2.1 ohne Analogspur. Heidenhain-Geber: Bestellbezeichnungen EnDat 22 und EnDat 21. Bei diesen Gebern sind keine Inkrementalsignale vorhanden, auch wenn die Leitungen angeschlossen sind.

Fehlergruppe 8		Winkelgeber		
Nr.	Code	Meldung	Reaktion	
8-3	7383h	Fehler Spursignale Z1 Inkrementalgeber		konfigurierbar
		Ursache	Signalamplitude der Z1-Spur an X2B fehlerhaft. – Winkelgeber angeschlossen? – Winkelgeberkabel defekt? – Winkelgeber defekt?	
		Maßnahme	Konfiguration Winkelgeberinterface prüfen: a) Z1-Auswertung aktiviert aber nicht angeschlossen. b) Gebersignale gestört? c) Test mit anderem Geber. ➔ Tab. D.2, Seite 309.	
8-4	7384h	Fehler Spursignale digitaler Inkrementalgeber [X2B]		konfigurierbar
		Ursache	A, B, oder N-Spursignale an [X2B] fehlerhaft. – Winkelgeber angeschlossen? – Winkelgeberkabel defekt? – Winkelgeber defekt?	
		Maßnahme	Konfiguration Winkelgeberinterface prüfen. a) Gebersignale gestört? b) Test mit anderem Geber. ➔ Tab. D.2, Seite 309.	
8-5	7385h	Fehler Hallgebersignale Inkrementalgeber		konfigurierbar
		Ursache	Hallgeber-Signale eines dig. Ink. an [X2B] fehlerhaft. – Winkelgeber angeschlossen? – Winkelgeberkabel defekt? – Winkelgeber defekt?	
		Maßnahme	Konfiguration Winkelgeberinterface prüfen. a) Gebersignale gestört? b) Test mit anderem Geber. ➔ Tab. D.2, Seite 309.	

Fehlergruppe 8		Winkelgeber	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
8-6	7386h	Kommunikationsfehler Winkelgeber	
		konfigurierbar	
		Ursache	Kommunikation zu seriellen Winkelgebern gestört (EnDat-Geber, HIPERFACE-Geber, BiSS-Geber). <ul style="list-style-type: none"> – Winkelgeber angeschlossen? – Winkelgeberkabel defekt? – Winkelgeber defekt?
		Maßnahme	Konfiguration Winkelgeberinterface prüfen, Vorgehen entsprechend a) bis c): a) Serieller Geber parametriert aber nicht angeschlossen? Falsches serielles Protokoll ausgewählt? b) Gebersignale gestört? c) Test mit anderem Geber. → Tab. D.2, Seite 309.
8-7	7387h	Signalamplitude Inkrementalspuren fehlerhaft [X10]	
		konfigurierbar	
		Ursache	A, B, oder N-Spursignale an [X10] fehlerhaft. <ul style="list-style-type: none"> – Winkelgeber angeschlossen? – Winkelgeberkabel defekt? – Winkelgeber defekt?
		Maßnahme	Konfiguration Winkelgeberinterface prüfen. a) Gebersignale gestört? b) Test mit anderem Geber. → Tab. D.2, Seite 309.
8-8	7388h	Interner Winkelgeberfehler	
		konfigurierbar	
		Ursache	Interne Überwachung des Winkelgebers [X2B] hat einen Fehler erkannt und über die serielle Kommunikation an den Regler weitergeleitet. <ul style="list-style-type: none"> – Nachlassende Beleuchtungsstärke bei optischen Gebern? – Drehzahlüberschreitung? – Winkelgeber defekt?
		Maßnahme	Tritt der Fehler nachhaltig auf, ist der Geber defekt. → Geber wechseln.

Fehlergruppe 8		Winkelgeber	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
8-9	7389h	Winkelgeber an [X2B] wird nicht unterstützt	
			konfigurierbar
		Ursache	<p>Winkelgebertyp an [X2B] gelesen, der nicht unterstützt wird oder in der gewünschten Betriebsart nicht verwendet werden kann.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Falscher oder ungeeigneter Protokolltyp gewählt? – Firmware unterstützt die angeschlossene Gebervariante nicht?
		Maßnahme	<p>Je nach Zusatzinformation der Fehlermeldung → Zusatzinformation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geeignete Firmware laden. • Konfiguration der Geberauswertung prüfen / korrigieren. • Geeigneten Gebertyp anschließen.
Zusatzinfo	<p>Zusatzinfo (PNU 203/213):</p> <p>0001: HIPERFACE: Gebertyp wird von der FW nicht unterstützt → anderen Gebertyp verwenden oder ggf. neuere Firmware laden.</p> <p>0002: EnDat: Der Adressraum, in dem Geberparameter liegen müssten, gibt es bei dem angeschlossenen EnDat-Geber nicht → Gebertyp prüfen.</p> <p>0003: EnDat: Gebertyp wird von der FW nicht unterstützt → anderen Gebertyp verwenden oder ggf. neuere Firmware laden.</p> <p>0004: EnDat: Gebertypenschild kann aus dem angeschlossenen Geber nicht ausgelesen werden. → Geber wechseln oder ggf. neuere Firmware laden.</p> <p>0005: EnDat: EnDat 2.2-Interface parametriert, angeschlossener Geber unterstützt aber nur EnDat2.1. → Gebertyp wechseln oder auf EnDat 2.1 umparametrieren.</p> <p>0006: EnDat: EnDat2.1-Interface mit analoger Spurauswertung parametriert aber laut Typenschild unterstützt der angeschlossene Geber keine Spursignale. → Geber wechseln oder Z0-Spursignalauswertung abschalten.</p> <p>0007: Codelängenmesssystem mit EnDat2.1 angeschlossen aber als rein serieller Geber parametriert. Aufgrund der langen Antwortzeiten dieses Systems ist eine rein serielle Auswertung nicht möglich. Geber muss mit analoger Spursignalauswertung betrieben werden → Analoge Z0-Spursignalauswertung zuschalten.</p>		

Fehlergruppe 9		Winkelgeber Parametersatz	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
9-0	73A1h	Alter Winkelgeber-Parametersatz	
			konfigurierbar
		Ursache	Warnung: Im EEPROM des angeschlossenen Gebers wurde ein Geberparametersatz in einem alten Format gefunden. Dieser wurde jetzt konvertiert und neu gespeichert.
	Maßnahme	Soweit keine Aktivität. Die Warnung sollte beim erneuten Einschalten der 24 V nicht mehr auftauchen.	
9-1	73A2h	Winkelgeber-Parametersatz kann nicht dekodiert werden	
			konfigurierbar
		Ursache	Daten im EEPROM des Winkelgebers konnten nicht vollständig gelesen werden, bzw. der Zugriff wurde teilweise abgewehrt.
	Maßnahme	Im EEPROM des Gebers sind Daten (Kommunikationsobjekte) hinterlegt, die von der geladenen Firmware nicht unterstützt werden. Die entsprechenden Daten werden dann verworfen. <ul style="list-style-type: none"> • Durch Schreiben der Geberdaten in den Geber kann der Parametersatz an die aktuelle Firmware angepasst werden. • Alternativ geeignete (neuere) Firmware laden. 	
9-2	73A3h	Unbekannte Version Winkelgeber-Parametersatz	
			konfigurierbar
		Ursache	Im EEPROM gespeicherte Daten nicht kompatibel zur aktuellen Version. Es ist eine Datenstruktur gefunden worden, die die geladene Firmware nicht decodieren kann.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Geberparameter erneut speichern um den Parametersatz im Geber zu löschen und gegen einen lesbaren Satz zu tauschen (allerdings werden dann die Daten im Geber irreversibel gelöscht). • Alternativ geeignete (neuere) Firmware laden. 	
9-3	73A4h	Defekte Datenstruktur Winkelgeber-Parametersatz	
			konfigurierbar
		Ursache	Daten im EEPROM passen nicht zur hinterlegten Datenstruktur. Datenstruktur wurde als gültig erkannt, ist aber eventuell korrupt.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Geberparameter erneut speichern um den Parametersatz im Geber zu löschen und gegen einen lesbaren Satz zu tauschen. Tritt der Fehler danach immer noch auf, ist eventuell der Geber defekt. • Testweise Geber tauschen. 	

Fehlergruppe 9		Winkelgeber Parametersatz	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
9-4	-	EEPROM-Daten: Kundenspezifische Konfiguration fehlerhaft	
		Ursache	Nur bei speziellen Motoren: Die Plausibilitätsprüfung liefert einen Fehler, z. B. weil der Motor repariert oder getauscht wurde.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Wenn Motor repariert: Neu referenzieren und Speichern im Winkelgeber, danach (!) speichern im Motorcontroller. • Wenn Motor getauscht: Controller neu parametrieren, danach wieder neu referenzieren und Speichern im Winkelgeber, danach (!) speichern im Motorcontroller.
9-5	-	Lesen/Schreibfehler EEPROM Parametersatz	
		Ursache	Beim Lesen oder beim Schreiben von Daten in den internen Geberparametersatz ist ein Fehler aufgetreten.
		Maßnahme	Tritt bei Hiperface-Gebern auf: Ein Datenfeld des Geber EEPROMs ist nicht geeignet um von der Firmware ausgelesen zu werden oder es können aus unbekanntem Gründen keine Daten in den Geber geschrieben werden. <ul style="list-style-type: none"> • Motor zur Prüfung zum Hersteller einschicken.
9-7	73A5h	Schreibgeschütztes EEPROM Winkelgeber	
		Ursache	Kein Speichern von Daten im EEPROM des Winkelgebers möglich. Tritt bei Hiperface-Gebern auf.
		Maßnahme	Ein Datenfeld des Geber EEPROMs ist schreibgeschützt (z. B. nach Betrieb an Motorcontroller eines anderen Herstellers). Keine Lösung möglich, Geberspeicher muss über entsprechendes Parametrierungstool (Hersteller) entsperrt werden.
9-9	73A6h	EEPROM Winkelgeber zu klein	
		Ursache	Es können nicht alle Daten im EEPROM des Winkelgebers gespeichert werden.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der Datensätze für das Speichern reduzieren. Bitte lesen Sie die Dokumentation oder nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.

Fehlergruppe 10		Überschreitung max. Geschwindigkeit	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
10-0	-	Geschwindigkeit überschritten	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> – Motor hat durchgedreht weil der Kommutierwinkeloffset falsch ist. – Motor ist korrekt parametrieren, aber Grenzwert für Durchdreherschutz ist zu klein eingestellt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Kommutierwinkeloffset prüfen. • Parametrierung des Grenzwertes prüfen.

Fehlergruppe 11		Referenzfahrt	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
11-0	8A80h	Fehler beim Start der Referenzfahrt	
		Ursache	Reglerfreigabe fehlt.
		Maßnahme	Ein Start der Referenzfahrt ist nur bei aktiver Reglerfreigabe möglich. <ul style="list-style-type: none"> • Bedingung bzw. Ablauf prüfen.
11-1	8A81h	Fehler während der Referenzfahrt	
		Ursache	Referenzfahrt wurde unterbrochen, z. B. durch: <ul style="list-style-type: none"> – Wegnahme der Reglerfreigabe. – Referenzschalter liegt hinter dem Endschalter. – Externes Stop-Signal (Abbruch einer Phase der Referenzfahrt).
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Ablauf der Referenzfahrt prüfen. • Anordnung der Schalter prüfen. • Stop-Eingang während der Referenzfahrt ggf. verriegeln falls unerwünscht.
11-2	8A82h	Referenzfahrt: Kein gültiger Nullimpuls	
		Ursache	Erforderlicher Nullimpuls bei der Referenzfahrt fehlt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Nullimpulssignal überprüfen. • Winkelgebereinstellungen überprüfen.
11-3	8A83h	Referenzfahrt: Zeitüberschreitung	
		Ursache	Die maximal für die Referenzfahrt parametrisierte Zeit wurde erreicht, noch bevor die Referenzfahrt beendet wurde.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Parametrierung der Zeit prüfen.
11-4	8A84h	Referenzfahrt: Falscher Endschalter	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> – Zugehöriger Endschalter nicht angeschlossen. – Endschalter vertauscht? – Kein Referenzschalter zwischen den beiden Endschaltern gefunden. – Referenzschalter liegt auf Endschalter. – Methode "Aktuelle Position mit Nullimpuls": Endschalter im Bereich des Nullimpulses aktiv (nicht zulässig). – Beide Endschalter gleichzeitig aktiv.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung, ob die Endschalter in der richtigen Fahrtrichtung angeschlossen sind oder ob die Endschalter auf die vorgesehenen Eingänge wirken. • Referenzschalter angeschlossen? • Anordnung Referenzschalter prüfen. • Endschalter verschieben, so dass er nicht im Bereich des Nullimpulses liegt. • Parametrierung Endschalter (Öffner/Schließer) prüfen.

Fehlergruppe 11		Referenzfahrt	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
11-5	8A85h	Referenzfahrt: I²t / Schleppfehler	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> – Beschleunigungsrampen ungeeignet parametriert. – Richtungswechsel durch vorzeitig ausgelösten Schleppfehler, Parametrierung des Schleppfehlers prüfen. – Zwischen den Endanschlägen keinen Referenzschalter erreicht. – Methode Nullimpuls: Endanschlag erreicht (hier nicht zulässig).
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Beschleunigungsrampen flacher parametrieren. • Anschluss eines Referenzschalters prüfen. • Methode für Applikation geeignet?
11-6	8A86h	Referenzfahrt: Ende der Suchstrecke	
		Ursache	Die für die Referenzfahrt maximal zulässige Strecke ist abgefahren, ohne dass der Bezugspunkt oder das Ziel der Referenzfahrt erreicht wurde.
		Maßnahme	Störung bei der Erkennung des Schalters. <ul style="list-style-type: none"> • Schalter für Referenzfahrt defekt?
11-7	-	Referenzfahrt: Fehler Geberdifferenzüberwachung	
		Ursache	Abweichung zwischen Lageistwert und Kommutierlage zu groß. Externer Winkelgeber nicht angeschlossen bzw. defekt?
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Abweichung schwankt z.B. aufgrund von Getriebeispiel, ggf. Abschaltschwelle vergrößern. • Anschluss des Istwertgebers prüfen.

Fehlergruppe 12		CAN-Kommunikation	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
12-0	8180h	CAN: Doppelte Knotennummer	
		Ursache	Doppelt vergebene Knotennummer.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Konfiguration der Teilnehmer am CAN-Bus prüfen.
12-1	8120h	CAN: Kommunikationsfehler, Bus AUS	
		Ursache	Der CAN-Chip hat die Kommunikation aufgrund von Kommunikationsfehlern abgeschaltet (BUS OFF).
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Verkabelung prüfen: Kabelspezifikation eingehalten, Kabelbruch, maximale Kabellänge überschritten, Abschlusswiderstände korrekt, Kabelschirm geerdet, alle Signale aufgelegt? • Gerät ggf. testweise tauschen. Wenn ein anderes Gerät bei gleicher Verkabelung fehlerfrei arbeitet, Gerät zur Prüfung zum Hersteller einschicken.

Fehlergruppe 12		CAN-Kommunikation	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
12-2	8181h	CAN: Kommunikationsfehler beim Senden	
		konfigurierbar	
		Ursache	Beim Senden von Nachrichten sind die Signale gestört. Hochlauf des Gerätes so schnell, dass beim Senden der Boot-Up Nachricht noch kein weiterer Knoten am Bus erkannt wird.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Verkabelung prüfen: Kabelspezifikation eingehalten, Kabelbruch, maximale Kabellänge überschritten, Abschlusswiderstände korrekt, Kabelschirm geerdet, alle Signale aufgelegt? • Gerät ggf. testweise tauschen. Wenn ein anderes Gerät bei gleicher Verkabelung fehlerfrei arbeitet, Gerät zur Prüfung zum Hersteller einschicken. 	
12-3	8182h	CAN: Kommunikationsfehler beim Empfangen	
		konfigurierbar	
		Ursache	Beim Empfangen von Nachrichten sind die Signale gestört.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Verkabelung prüfen: Kabelspezifikation eingehalten, Kabelbruch, maximale Kabellänge überschritten, Abschlusswiderstände korrekt, Kabelschirm geerdet, alle Signale aufgelegt? • Gerät ggf. testweise tauschen. Wenn ein anderes Gerät bei gleicher Verkabelung fehlerfrei arbeitet, Gerät zur Prüfung zum Hersteller einschicken. 	
12-4	-	Kein Node Guarding-Telegramm empfangen	
		konfigurierbar	
		Ursache	Kein Node Guarding Telegramm innerhalb der parametrisierten Zeit empfangen. Signale gestört?
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Zykluszeit der Remoteframes mit der Steuerung abgleichen. • Prüfen: Ausfall der Steuerung? 	
12-5	-	CAN: RPDO zu kurz	
		konfigurierbar	
		Ursache	Ein empfangenes RPDO enthält nicht die parametrisierte Anzahl von Bytes.
	Maßnahme	Anzahl der parametrisierten Bytes entspricht nicht der Anzahl der empfangenen Bytes. <ul style="list-style-type: none"> • Parametrierung prüfen und korrigieren. 	
12-9	-	CAN: Protokollfehler	
		konfigurierbar	
		Ursache	Fehlerhaftes Busprotokoll.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Parametrierung des ausgewählten CAN-Busprotokolls prüfen. 	

Fehlergruppe 13		Zeitüberschreitung CAN-Bus	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
13-0	-	CAN: Timeout	
		konfigurierbar	
		Ursache	Fehlermeldung aus herstellersizifischem Protokoll.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • CAN-Parametrierung prüfen. 	

Fehlergruppe 14		Identifizierung		
Nr.	Code	Meldung	Reaktion	
14-0	-	Automatische Identifikation Stromregler: Unzureichende Zwischenkreisspannung		PSoff
		Ursache	Stromregler-Parameter können nicht bestimmt werden (unzureichende Versorgung).	
		Maßnahme	Die zur Verfügung stehende Zwischenkreisspannung ist für die Durchführung der Messung zu gering.	
14-1	-	Automatische Identifikation Stromregler: Messzyklus unzureichend		PSoff
		Ursache	Für angeschlossenen Motor zu wenig oder zu viele Messzyklen erforderlich.	
		Maßnahme	Die automatische Parameterbestimmung liefert eine Zeitkonstante, die außerhalb des parametrierbaren Wertebereichs liegt. <ul style="list-style-type: none"> Die Parameter müssen manuell optimiert werden. 	
14-2	-	Automatische Identifikation Stromregler: Endstufenfreigabe konnte nicht erteilt werden		PSoff
		Ursache	Die Erteilung der Endstufenfreigabe ist nicht erfolgt.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Anschluss von DIN4 prüfen. 	
14-3	-	Automatische Identifikation Stromregler: Endstufe wurde vorzeitig abgeschaltet		PSoff
		Ursache	Die Endstufenfreigabe wurde bei laufender Identifizierung abgeschaltet.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Ablaufsteuerung prüfen. 	
14-5	-	Automatische Identifikation Winkelgeber: Nullimpuls konnte nicht gefunden werden		PSoff
		Ursache	Der Nullimpuls konnte nach Ausführung der maximal zulässigen Anzahl elektrischer Umdrehungen nicht gefunden werden.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Nullimpulssignal prüfen. Winkelgeber korrekt parametrieren? 	
14-6	-	Automatische Identifikation Winkelgeber: Hall-Signale ungültig		PSoff
		Ursache	Hall-Signale fehlerhaft oder ungültig. Die Impulsfolge bzw. Segmentierung der Hallsignale ist ungeeignet.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Anschluss prüfen. Anhand Datenblatt prüfen, ob der Geber 3 Hallsignale mit 1205 oder 605 Segmenten aufweist, ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen. 	

Fehlergruppe 14		Identifizierung	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
14-7	-	Automatische Identifikation Winkelgeber: Identifizierung nicht möglich	
		Ursache	Winkelgeber steht still.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Ausreichende Zwischenkreisspannung sicherstellen. • Geberkabel mit dem richtigen Motor verbunden? • Motor blockiert, z. B. Haltebremse löst nicht?
14-8	-	Automatische Identifikation Winkelgeber: Ungültige Polpaarzahl	
		Ursache	Die berechnete Polpaarzahl liegt außerhalb des parametrierbaren Bereiches.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Resultat mit den Angaben aus dem Datenblatt des Motors vergleichen. • Parametrierte Strichzahl prüfen.

Fehlergruppe 15		Ungültige Operation	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
15-0	6185h	Division durch Null	
		Ursache	Interner Firmwarefehler. Division durch 0 bei Verwendung der Mathe-Library.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Werkseinstellungen laden. • Firmware prüfen, ob eine freigegebene Firmware geladen ist.
15-1	6186h	Mathematischer Überlauf bei Division	
		Ursache	Interner Firmwarefehler. Überlauf bei Verwendung der Mathe-Library.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Werkseinstellungen laden. • Firmware prüfen, ob eine freigegebene Firmware geladen ist.
15-2	-	Mathematischer Unterlauf	
		Ursache	Interner Firmwarefehler. Interne Korrekturgrößen konnten nicht berechnet werden.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Einstellung der Factor Group auf extreme Werte prüfen und ggf. ändern.

Fehlergruppe 16		Interner Fehler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
16-0	6181h	Programmausführung fehlerhaft	
		Ursache	Interner Firmwarefehler. Fehler bei der Programmausführung. Illegales CPU-Kommando im Programmablauf gefunden.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Im Wiederholungsfall Firmware erneut laden. Tritt der Fehler wiederholt auf, ist die Hardware defekt.

Fehlergruppe 16		Interner Fehler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
16-1	6182h	Illegaler Interrupt	
		Ursache	Fehler bei der Programmausführung. Es wurde ein nicht benutzter IRQ-Vektor von der CPU genutzt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Im Wiederholungsfall Firmware erneut laden. Tritt der Fehler wiederholt auf, ist die Hardware defekt.
16-2	6187h	Initialisierungsfehler	
		Ursache	Fehler beim Initialisieren der Default-Parameter.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Im Wiederholungsfall Firmware erneut laden. Tritt der Fehler wiederholt auf, ist die Hardware defekt.
16-3	6183h	Unerwarteter Zustand	
		Ursache	Fehler bei CPU-internen Peripheriezugriffen oder Fehler im Programmablauf (illegale Verzweigung in Case-Strukturen).
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Im Wiederholungsfall Firmware erneut laden. Tritt der Fehler wiederholt auf, ist die Hardware defekt.

Fehlergruppe 17		Überschreitung Grenzwert Schleppfehler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
17-0	8611h	Überschreitung Grenzwert Schleppfehler	
		Ursache	Vergleichsschwelle zum Grenzwert des Schleppfehlers überschritten.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Fehlerfenster vergrößern. Beschleunigung kleiner parametrieren. Motor überlastet (Strombegrenzung aus der I²t Überwachung aktiv?).
17-1	8611h	Geberdifferenzüberwachung	
		Ursache	Abweichung zwischen Lageistwert und Kommutierlage zu groß. Externer Winkelgeber nicht angeschlossen bzw. defekt?
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Abweichung schwankt z. B. aufgrund von Getriebeispiel, ggf. Abschaltschwelle vergrößern. Anschluss des Istwertgebers prüfen.

Fehlergruppe 18		Warnschwellen Temperatur	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
18-0	-	Analoge Motortemperatur	
		Ursache	Temperatur Motor (analog) größer als 5° unter T _{max} .
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Stromregler- bzw. Drehzahlreglerparametrierung prüfen. Motor dauerhaft überlastet?

Fehlergruppe 21		Strommessung	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
21-0	5280h	Fehler 1 Strommessung U	
		Ursache	Offset Strommessung 1 Phase U zu groß. Der Regler führt bei jeder Reglerfreigabe einen Offsetabgleich der Strommessung durch. Zu große Toleranzen führen zu einem Fehler.
		Maßnahme	Tritt der Fehler wiederholt auf, ist die Hardware defekt.
21-1	5281h	Fehler 1 Strommessung V	
		Ursache	Offset Strommessung 1 Phase V zu groß.
		Maßnahme	Tritt der Fehler wiederholt auf, ist die Hardware defekt.
21-2	5282h	Fehler 2 Strommessung U	
		Ursache	Offset Strommessung 2 Phase U zu groß.
		Maßnahme	Tritt der Fehler wiederholt auf, ist die Hardware defekt.
21-3	5283h	Fehler 2 Strommessung V	
		Ursache	Offset Strommessung 2 Phase V zu groß.
		Maßnahme	Tritt der Fehler wiederholt auf, ist die Hardware defekt.

Fehlergruppe 22		PROFIBUS (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
22-0	-	PROFIBUS: Initialisierungsfehler	
		Ursache	Fehlerhafte Initialisierung des PROFIBUS Interface. Interface defekt?
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Interface tauschen. Ggf. Reparatur durch den Hersteller möglich.
22-2	-	PROFIBUS: Fehlerhafte Kommunikation	
		Ursache	Störungen bei der Kommunikation.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Eingestellte Slave-Adresse prüfen. Busabschluss prüfen. Verkabelung prüfen.
22-3	-	PROFIBUS: Ungültige Slave-Adresse	
		Ursache	Kommunikation wurde mit der Slave-Adresse 126 gestartet.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Auswahl einer anderen Slave-Adresse.
22-4	-	PROFIBUS: Umrechnungsfehler	
		Ursache	Bei Umrechnung mit Factor Group wurde der Wertebereich überschritten. Mathematischer Fehler in der Umrechnung der physikalischen Einheiten.
		Maßnahme	Wertebereich der Daten und der physikalischen Einheiten passen nicht zueinander. <ul style="list-style-type: none"> Prüfen und korrigieren.

Fehlergruppe 23		Speichern/Wiederherstellen der Istposition	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
23-0	-	Istposition: Kein gültiger Eintrag vorhanden	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> – Nach Aktivierung noch kein Eintrag gespeichert. – Keine Position abgespeichert, da Antrieb nicht referenziert war. – Hardwarereset vorzeitig erfolgt.
		Maßnahme	Reihenfolge der Aktivierung einhalten: 1. Funktion aktivieren. 2. Sichern und Neustart. 3. Referenzfahrt ausführen.
23-1	-	Istposition: ungültige Checksumme	
		Ursache	Speichervorgang konnte nicht ausgeführt werden.
		Maßnahme	Aktivierung erneut ausführen. Reihenfolge der Aktivierung einhalten: 1. Funktion aktivieren. 2. Sichern und Neustart. 3. Referenzfahrt ausführen.
23-2	-	Istposition: Flashinhalt inkonsistent	
		Ursache	Interner Fehler beim Speichervorgang.
		Maßnahme	Aktivierung erneut ausführen. Reihenfolge der Aktivierung einhalten: 1. Funktion aktivieren. 2. Sichern und Neustart. 3. Referenzfahrt ausführen.

Fehlergruppe 25		Gerätetyp/-funktion	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
25-0	6080h	Ungültiger Gerätetyp	
		Ursache	Gerätecodierung nicht erkannt oder ungültig.
		Maßnahme	Fehler kann nicht selbst behoben werden. <ul style="list-style-type: none"> • Motorcontroller zum Hersteller einschicken.
25-1	6081h	Nicht unterstützter Gerätetyp	
		Ursache	Gerätecodierung ungültig, wird von geladener Firmware nicht unterstützt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Firmware laden. • Falls keine neuere Firmware verfügbar ist kann es sich um einen Hardware-Defekt handeln. Motorcontroller zum Hersteller einschicken.

Fehlergruppe 25		Gerätetyp/-funktion	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
25-2	6082h	Ungültige Hardware-Revision	
		Ursache	Die Hardware-Revision des Controllers wird von der geladenen Firmware nicht unterstützt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Firmware-Version prüfen, ggf. Firmware-Update auf eine neuere Firmware-Version durchführen.
25-3	6083h	Funktionsbeschränktes Gerät: Firmware nicht ausführbar	
		Ursache	Gerät ist für diese Funktion nicht freigeschaltet.
		Maßnahme	Gerät ist für die gewünschte Funktionalität nicht freigeschaltet und muss ggf. vom Hersteller freigeschaltet werden. Dazu muss Gerät eingeschickt werden.
25-4	-	Ungültiger Leistungsteiltyp	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> Leistungsteilbereich im EEPROM ist unprogrammiert. Leistungsteil wird von der Firmware nicht unterstützt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Geeignete Firmware laden.

Fehlergruppe 26		Interner Datenfehler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
26-0	5580h	Fehlender User-Parametersatz	
		Ursache	Kein gültiger User-Parametersatz im Flash.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Werkseinstellungen laden. Steht der Fehler weiter an, ist eventuell die Hardware defekt.
26-1	5581h	Checksummenfehler	
		Ursache	Checksummenfehler eines Parametersatzes.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Werkseinstellungen laden. Steht der Fehler weiter an, ist eventuell die Hardware defekt.
26-2	5582h	Flash: Fehler beim Schreiben	
		Ursache	Fehler beim Schreiben des internen Flash.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Letzte Operation erneut ausführen. Tritt der Fehler wiederholt auf, ist eventuell die Hardware defekt.
26-3	5583h	Flash: Fehler beim Löschen	
		Ursache	Fehler beim Löschen des internen Flash.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Letzte Operation erneut ausführen. Tritt der Fehler wiederholt auf, ist eventuell die Hardware defekt.
26-4	5584h	Flash: Fehler im internen Flash	
		Ursache	Default-Parametersatz ist korrupt / Datenfehler im FLASH-Bereich in dem der Default-Parametersatz liegt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Firmware erneut laden. Tritt der Fehler wiederholt auf, ist eventuell die Hardware defekt.

Fehlergruppe 26		Interner Datenfehler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
26-5	5585h	Fehlende Kalibrierdaten	
		Ursache	Werkseitige Kalibrierparameter unvollständig / korruptiert.
		Maßnahme	Fehler kann nicht selbst behoben werden.
26-6	5586h	Fehlende Positionsdatensätze	
		Ursache	Positionsdatensätze unvollständig oder korruptiert.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Werkseinstellungen laden oder aktuelle Parameter erneut sichern, damit die Positionsdaten erneut geschrieben werden.
26-7	-	Fehler in den Datentabellen (CAM)	
		Ursache	Daten für die Kurvenscheibe korruptiert.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Werkseinstellungen laden. Parametersatz ggf. erneut laden. Steht der Fehler weiter an, Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.

Fehlergruppe 27		Schleppfehlerüberwachung	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
27-0	8611h	Warnschwelle Schleppfehler	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> Motor überlastet? Dimensionierung prüfen. Beschleunigungs oder Bremsrampen sind zu steil eingestellt. Motor blockiert? Kommutierwinkel korrekt?
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Parametrierung der Motordaten prüfen. Parametrierung des Schleppfehlers prüfen.

Fehlergruppe 28		Betriebsstundenzähler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
28-0	FF01h	Betriebsstundenzähler fehlt	
		Ursache	Im Parameterblock konnte kein Datensatz für einen Betriebsstundenzähler gefunden werden. Es wurde ein neuer Betriebsstundenzähler angelegt. Tritt bei Erstinbetriebnahme oder einem Prozessorwechsel auf.
		Maßnahme	Nur Warnung, keine weiteren Maßnahmen erforderlich.
28-1	FF02h	Betriebsstundenzähler: Schreibfehler	
		Ursache	Der Datenblock in dem sich der Betriebsstundenzähler befindet konnte nicht geschrieben werden. Ursache unbekannt, eventuell Probleme mit der Hardware.
		Maßnahme	Nur Warnung, keine weiteren Maßnahmen erforderlich. Bei wiederholtem Auftreten ist eventuell die Hardware defekt.

Fehlergruppe 28		Betriebsstundenzähler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
28-2	FF03h	Betriebsstundenzähler korrigiert	
		Ursache	Der Betriebsstundenzähler besitzt eine Sicherheitskopie. Wird die 24V-Versorgung des Reglers genau in dem Moment abgeschaltet wenn der Betriebsstundenzähler aktualisiert wird, wird der beschriebene Datensatz eventuell korruptiert. In diesem Fall restauriert der Regler beim Wiedereinschalten den Betriebsstundenzähler aus der intakten Sicherheitskopie.
		Maßnahme	Nur Warnung, keine weiteren Maßnahmen erforderlich.
28-3	FF04h	Betriebsstundenzähler konvertiert	
		Ursache	Es wurde eine Firmware geladen, bei der der Betriebsstundenzähler ein anderes Datenformat hat. Beim erstmaligen Einschalten wird der alte Datensatz des Betriebsstundenzählers in das neue Format konvertiert.
		Maßnahme	Nur Warnung, keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

Fehlergruppe 29		Speicherkarte	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
29-0	-	Speicherkarte nicht vorhanden	
		Ursache	Dieser Fehler wird in folgenden Fällen ausgelöst: <ul style="list-style-type: none"> – wenn eine Aktion auf der Speicherkarte durchgeführt werden soll (DCO-Datei laden bzw. erstellen, FW-Download), aber keine Speicherkarte eingesteckt ist. – Der DIP-Schalter S3 auf ON steht aber nach dem Reset/ Neustart keine Karte gesteckt ist.
		Maßnahme	Geeignete Speicherkarte in den Slot stecken. Nur wenn ausdrücklich erwünscht!
29-1	-	Speicherkarte: Initialisierungsfehler	
		Ursache	Dieser Fehler wird in folgenden Fällen ausgelöst: <ul style="list-style-type: none"> – Die Speicherkarte konnte nicht initialisiert werden. Ggf. nicht unterstützter Kartentyp! – Nicht unterstütztes Dateisystem. – Fehler im Zusammenhang mit dem Shared Memory.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Verwendeten Kartentyp prüfen. • Speicherkarte an einen PC anschließen und neu formatieren.

Fehlergruppe 29		Speicherkarte	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
29-2	-	Speicherkarte: Datenfehler	
		konfigurierbar	
		Ursache	<p>Dieser Fehler wird in folgenden Fällen ausgelöst:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ein Lade- bzw. Speichervorgang läuft bereits, aber ein neuer Lade- bzw. Speichervorgang wird angefordert. DCO-Datei » Servo - Die zu ladende DCO-Datei wurde nicht gefunden. - Die zu ladende DCO-Datei ist nicht für das Gerät geeignet. - Die zu ladende DCO-Datei ist fehlerhaft. - Servo » DCO-Datei - Die Speicherkarte ist schreibgeschützt. - Sonstiger Fehler beim Speichern des Parametersatzes als DCO-Datei. - Fehler bei der Erstellung der Datei „INFO.TXT“.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Lade- bzw. Speichervorgang nach einer Wartezeit von 5 Sekunden neu ausführen. • Speicherkarte an einen PC anschließen und die enthaltenen Dateien prüfen. • Schreibschutz von der Speicherkarte entfernen.
29-3	-	Speicherkarte: Schreibfehler	
		konfigurierbar	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> - Dieser Fehler wird ausgelöst, falls beim Speichern der DCO-Datei oder der Datei INFO.TXT festgestellt wird, dass die Speicherkarte schon voll ist. - Der maximale Datei-Index (99) existiert bereits. D.h., alle Datei-Indizes sind belegt. Es kann kein Dateiname vergeben werden!
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Andere Speicherkarte einsetzen. • Dateinamen ändern.
29-4	-	Speicherkarte: Fehler Firmware-Download	
		konfigurierbar	
		Ursache	<p>Dieser Fehler wird in folgenden Fällen ausgelöst:</p> <ul style="list-style-type: none"> - keine FW-Datei auf der Speicherkarte. - Die FW-Datei ist nicht für das Gerät geeignet. - Sonstiger Fehler beim FW-Download.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Speicherkarte an PC anschließen und Firmwaredatei übertragen.

Fehlergruppe 30		Interner Umrechnungsfehler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
30-0	6380h	Interner Umrechnungsfehler	PSoff
		Ursache	Bereichsüberschreitung bei internen Skalierungsfaktoren aufgetreten, die von den parametrisierten Reglerzykluszeiten abhängen.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen ob extrem kleine oder extrem große Zykluszeiten parametrisiert wurden.

Fehlergruppe 31		I²t-Überwachung	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
31-0	2312h	I²t-Motor	konfigurierbar
		Ursache	I²t-Überwachung des Motors hat angesprochen. <ul style="list-style-type: none"> – Motor/Mechanik blockiert oder schwergängig. – Motor unterdimensioniert?
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Leistungsdimensionierung Antriebspaket prüfen.
31-1	2311h	I²t-Servoregler	konfigurierbar
		Ursache	Die I²t-Überwachung spricht häufig an. <ul style="list-style-type: none"> – Motorcontroller unterdimensioniert? – Mechanik schwergängig?
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Projektierung des Motorcontrollers prüfen, • ggf. Leistungsstärkeren Typ einsetzen. • Mechanik prüfen.
31-2	2313h	I²t-PFC	konfigurierbar
		Ursache	Leistungsbemessung der PFC überschritten.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Betrieb ohne PFC parametrieren (FCT).
31-3	2314h	I²t-Bremswiderstand	konfigurierbar
		Ursache	– Überlastung des internen Bremswiderstandes.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Externen Bremswiderstand verwenden. • Widerstandswert reduzieren oder Widerstand mit höherer Impulsbelastung einsetzen.

Fehlergruppe 32		Zwischenkreis	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
32-0	3280h	Ladezeit Zwischenkreis überschritten	
		konfigurierbar	
		Ursache	Nach Anlegen der Netzspannung konnte der Zwischenkreis nicht geladen werden. <ul style="list-style-type: none"> – Eventuell Sicherung defekt oder – interner Bremswiderstand defekt oder – im Betrieb mit externem Widerstand dieser nicht angeschlossen.
Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Anschaltung des externen Bremswiderstandes prüfen. • Alternativ prüfen ob die Brücke für den internen Bremswiderstand gesetzt ist. Ist die Anschaltung korrekt ist vermutlich der interne Bremswiderstand oder die eingebaute Sicherung defekt. Eine Reparatur vor Ort ist nicht möglich.		
32-1	3281h	Unterspannung für aktive PFC	
		konfigurierbar	
		Ursache	Die PFC kann erst ab einer Zwischenkreisspannung von ca. 130 V DC überhaupt aktiviert werden.
Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Leistungsversorgung prüfen. 		
32-5	3282h	Überlast Bremschopper	
		konfigurierbar	
		Ursache	Die Auslastung des Brems-Choppers bei Beginn der Schnellentladung lag bereits im Bereich oberhalb 100%. Die Schnellentladung hat den Brems-Chopper an die maximale Belastungsgrenze gebracht und wurde verhindert/abgebrochen.
Maßnahme	Keine Maßnahme erforderlich.		
32-6	3283h	Entladezeit Zwischenkreis überschritten	
		konfigurierbar	
		Ursache	Zwischenkreis konnte nicht schnellentladen werden. Eventuell ist der interne Bremswiderstand defekt oder im Betrieb mit externem Widerstand ist dieser nicht angeschlossen.
Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Anschaltung des externen Bremswiderstandes prüfen. • Alternativ prüfen ob die Brücke für den internen Bremswiderstand gesetzt ist. Ist der interne Widerstand gewählt und die Brücke korrekt gesetzt, ist vermutlich der interne Bremswiderstand defekt.		
32-7	3284h	Leistungsversorgung fehlt für Reglerfreigabe	
		konfigurierbar	
		Ursache	Reglerfreigabe wurde erteilt, als der Zwischenkreis sich nach angelegter Netzspannung noch in der Aufladephase befand und das Netzrelais noch nicht angezogen war. Der Antrieb kann in dieser Phase nicht freigegeben werden, da der Antrieb noch nicht hart an das Netz angeschaltet ist (Netzrelais).
Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • In der Applikation prüfen ob Netzversorgung und Reglerfreigabe entsprechend kurz hintereinander erteilt werden. 		

Fehlergruppe 32		Zwischenkreis	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
32-8	3285h	Ausfall Leistungsversorgung bei Reglerfreigabe	
		Ursache	Unterbrechungen / Netzausfall der Leistungsversorgung während die Reglerfreigabe aktiviert war.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Leistungsversorgung prüfen.
32-9	3286h	Phasenausfall	
		Ursache	Ausfall einer oder mehrerer Phasen (nur bei dreiphasiger Speisung).
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Leistungsversorgung prüfen.

Fehlergruppe 33		Schleppfehler Encoderemulation	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
33-0	8A87h	Schleppfehler Encoder-Emulation	
		Ursache	Die Grenzfrequenz der Encoderemulation wurde überschritten (siehe Handbuch) und der emulierte Winkel an [X11] konnte nicht mehr folgen. Kann auftreten, wenn sehr hohe Strichzahlen für [X11] programmiert sind und der Antrieb hohe Drehzahlen erreicht.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Prüfen ob die parametrisierte Strichzahl eventuell zu hoch für die abzubildende Drehzahl ist. Gegebenenfalls Strichzahl reduzieren.

Fehlergruppe 34		Synchronisation Feldbus	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
34-0	8780h	Keine Synchronisation über Feldbus	
		Ursache	Bei aktivieren des Interpolated-Position-Mode konnte der Regler nicht auf den Feldbus aufsynchronisiert werden. <ul style="list-style-type: none"> Eventuell sind die Synchronisationsnachrichten vom Master ausgefallen oder das IPO-Intervall ist nicht korrekt auf das Synchronisationsintervall des Feldbusses eingestellt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Einstellungen der Reglerzykluszeiten prüfen.
34-1	8781h	Synchronisationsfehler Feldbus	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> Die Synchronisation über Feldbusnachrichten im laufenden Betrieb (Interpolated-Position-Mode) ist ausgefallen. Synchronisationsnachrichten vom Master ausgefallen? Synchronisationsintervall (IPO-Intervall) zu klein/zu groß parametrisiert?
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Einstellungen der Reglerzykluszeiten prüfen.

Fehlergruppe 35		Linearmotor	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
35-0	8480h	Durchdrehschutz Linearmotor	
		konfigurierbar	
		Ursache	Gebersignale sind gestört. Der Motor dreht eventuell durch weil die Kommutierlage sich durch die gestörten Gebersignale verstellt hat.
Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Installation auf EMV-Empfehlungen prüfen. • Bei Linearmotoren mit induktiven/optischen Gebern mit getrennt montiertem Massband und Messkopf den mechanischen Abstand kontrollieren. • Bei Linearmotoren mit induktiven Gebern sicherstellen, dass das Magnetfeld der Magneten oder der Motorwicklung nicht in den Messkopf streut (dieser Effekt tritt dann meist bei hohen Beschleunigungen = hohem Motorstrom auf). 		
35-5	-	Fehler bei der Kommutierlagebestimmung	
		konfigurierbar	
		Ursache	Rotorlage konnte nicht eindeutig identifiziert werden. <ul style="list-style-type: none"> – Das gewählte Verfahren ist möglicherweise ungeeignet. – Eventuell der gewählte Motorstrom für die Identifizierung nicht passend eingestellt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Methode der Kommutierlagebestimmung prüfen → Zusatzinformation.
Zusatzinfo	Hinweise zur Kommutierlagebestimmung: <ol style="list-style-type: none"> a) Das Ausrichteverfahren ist ungeeignet für festgebremste oder schwergängige Antriebe oder Antriebe die niederfrequent schwingfähig sind. b) Das Mikroschrittverfahren ist für eisenlose und eisenbehaftete Motoren geeignet. Da nur sehr kleine Bewegungen durchgeführt werden arbeitet es auch wenn der Antrieb auf elastischen Anschlägen steht oder festgebremst aber noch etwas elastisch bewegbar ist. Aufgrund der hohen Anregungsfrequenz ist das Verfahren jedoch bei schlecht gedämpften Antrieben sehr anfällig für Schwingungen. In diesem Fall kann versucht werden, den Anregungsstrom (%) zu reduzieren. c) Das Sättigungsverfahren nutzt lokale Sättigungserscheinungen im Eisen des Motors. Empfohlen für festgebremste Antriebe. Eisenlose Antrieb sind prinzipiell für diese Methode ungeeignet. Bewegt sich der (eisenbehaftete) Antrieb bei der Kommutierlagefindung zu stark, kann das Messergebnis verfälscht sein. In diesem Fall den Anregungsstrom reduzieren. Im umgekehrten Fall bewegt sich der Antrieb nicht, der Anregungsstrom ist aber eventuell nicht stark genug und damit die Sättigung nicht ausgeprägt genug. 		

Fehlergruppe 36		Parameter	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
36-0	6320h	Parameter wurde limitiert	
			konfigurierbar
		Ursache	Es wurde versucht ein Wert zu schreiben, der außerhalb der zulässigen Grenzen liegt und deshalb limitiert wurde.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Benutzerparametersatz kontrollieren. 	
36-1	6320h	Parameter wurde nicht akzeptiert	
			konfigurierbar
		Ursache	Es wurde versucht ein Objekt zu schreiben, welches nur lesbar ist oder im aktuellen Zustand (z. B. bei aktiver Reglerfreigabe) nicht beschreibbar ist.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Benutzerparametersatz kontrollieren. 	

Fehlergruppe 40		Software-Endlagen	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
40-0	8612h	Negative Software-Endlage erreicht	
			konfigurierbar
		Ursache	Der Lagesollwert hat den negativen Software-Endschalter erreicht bzw. überschritten.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Zieldaten prüfen. • Positionierbereich prüfen. 	
40-1	8612h	Positive Software-Endlage erreicht	
			konfigurierbar
		Ursache	Der Lagesollwert hat den positiven Software-Endschalter erreicht bzw. überschritten.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Zieldaten prüfen. • Positionierbereich prüfen. 	
40-2	8612h	Positionierung über negative Software-Endlage unterdrückt	
			konfigurierbar
		Ursache	Der Start einer Positionierung wurde unterdrückt, da das Ziel hinter dem negativen Software-Endschalter liegt.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Zieldaten prüfen. • Positionierbereich prüfen. 	
40-3	8612h	Positionierung über positive Software-Endlage unterdrückt	
			konfigurierbar
		Ursache	Der Start einer Positionierung wurde unterdrückt, da das Ziel hinter dem positiven Software-Endschalter liegt.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Zieldaten prüfen. • Positionierbereich prüfen. 	

Fehlergruppe 41		Satzverkettung	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
41-0	-	Satzverkettung: Synchronisationsfehler	
			konfigurierbar
		Ursache	Start eines Aufsynchronisierens ohne vorigem Sampling-Puls.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Parametrierung der Vorhalt-Strecke prüfen. 	

Fehlergruppe 42		Positionierung	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
42-0	8680h	Positionierung: Antrieb stoppt automatisch aufgrund fehlender Anschlusspositionierung	
		Ursache	Das Ziel der Positionierung kann durch die Optionen der Positionierung bzw. der Randbedingungen nicht erreicht werden.
		Maßnahme	• Parametrierung der betreffenden Positionssätze prüfen.
42-1	8681h	Positionierung: Antrieb stoppt weil Drehrichtungsumkehr nicht erlaubt	
		Ursache	Das Ziel der Positionierung kann durch die Optionen der Positionierung bzw. der Randbedingungen nicht erreicht werden.
		Maßnahme	• Parametrierung der betreffenden Positionssätze prüfen.
42-2	8682h	Positionierung: Unerlaubte Drehrichtungsumkehr nach "Halt"	
		Ursache	Das Ziel der Positionierung kann durch die Optionen der Positionierung bzw. der Randbedingungen nicht erreicht werden.
		Maßnahme	• Parametrierung der betreffenden Positionssätze prüfen.
42-3	-	Start Positionierung verworfen: falsche Betriebsart	
		Ursache	Eine Umschaltung der Betriebsart durch den Positionssatz war nicht möglich.
		Maßnahme	• Parametrierung der betreffenden Positionssätze prüfen.
42-4	-	Referenzfahrt erforderlich	
		Ursache	Es wurde ein normaler Positionssatz gestartet, obwohl der Antrieb vor dem Start eine gültige Referenzposition benötigt.
		Maßnahme	• Neue Referenzfahrt durchführen.
42-5	-	Modulo Positionierung: Drehrichtung nicht erlaubt	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> – Das Ziel der Positionierung kann durch die Optionen der Positionierung bzw. der Randbedingungen nicht erreicht werden. – Die berechnete Drehrichtung ist gemäß dem eingestellten Modus für die Modulo Positionierung nicht erlaubt.
		Maßnahme	• Gewählten Modus prüfen.
42-9	-	Fehler beim Starten der Positionierung	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> – Beschleunigungsgrenzwert überschritten. – Positionssatz gesperrt.
		Maßnahme	• Parametrierung und Ablaufsteuerung prüfen, ggf. korrigieren.

Fehlergruppe 43		Hardware-Endschalter	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
43-0	8081h	Endschalter: Negativer Sollwert gesperrt	
		Ursache	Negativer Hardware-Endschalter erreicht.
		Maßnahme	• Parametrierung, Verdrahtung und Endschalter prüfen.

Fehlergruppe 43		Hardware-Endschalter	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
43-1	8082h	Endschalter: Positiver Sollwert gesperrt	
		Ursache	Positiver Hardware-Endschalter erreicht.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Parametrierung, Verdrahtung und Endschalter prüfen.
43-2	8083h	Endschalter: Positionierung unterdrückt	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> – Der Antrieb hat den vorgesehenen Bewegungsraum verlassen. – Technischer Defekt in der Anlage?
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Vorgesehenen Bewegungsraum prüfen.

Fehlergruppe 44		Kurvenscheiben	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
44-0	-	Fehler in den Kurvenscheibentabellen	
		Ursache	Zu startende Kurvenscheibe nicht vorhanden.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Übergebene Kurvenscheiben-Nr. prüfen. • Parametrierung korrigieren. • Programmierung korrigieren.
44-1	-	Kurvenscheibe: Allgemeiner Fehler Referenzierung	
		Ursache	– Start einer Kurvenscheibe, aber der Antrieb noch nicht referenziert ist.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Referenzfahrt ausführen.
		Ursache	– Start einer Referenzfahrt bei aktiver Kurvenscheibe.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Kurvenscheibe deaktivieren. Dann ggf. Kurvenscheibe neu starten.

Fehlergruppe 47		Einrichtbetrieb	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
47-0	-	Zeitüberschreitung Einrichtbetrieb	
		Ursache	Die für den Einrichtbetrieb erforderliche Drehzahl wurde nicht rechtzeitig unterschritten.
		Maßnahme	Verarbeitung der Anforderung auf Steuerungsseite prüfen.

Fehlergruppe 48		Referenzfahrt erforderlich	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
48-0	-	Referenzfahrt erforderlich	
		Ursache	Es wird versucht, in der Betriebsart Drehzahl- bzw. Momentenregelung umzuschalten bzw. in einer dieser Betriebsarten die Reglerfreigabe zu erteilen, obwohl der Antrieb hierfür eine gültige Referenzposition benötigt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Referenzfahrt ausführen.

Fehlergruppe 49		DCO-Datei	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
49-1	-	DCO-Datei: falsches Passwort	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> – Parameterdatei mit falschem Passwort soll geladen werden. – Alte Parameterdatei (noch kein Passwort eingetragen) soll in geschützten Motorcontroller geladen werden.
		Maßnahme	Laden nur mit gültigem Passwort möglich.

Fehlergruppe 50		CAN-Kommunikation	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
50-0	-	Zu viele synchrone PDOs	
		Ursache	<p>Es sind mehr PDOs aktiviert, als im zugrunde liegenden SYNC-Intervall abgearbeitet werden können.</p> <p>Diese Meldung tritt auch auf, wenn nur ein PDO synchron übertragen werden soll, aber eine hohe Anzahl weiterer PDOs mit anderem transmission type aktiviert sind.</p>
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierung der PDOs prüfen. Falls eine geeignete Konfiguration vorliegt, kann die Warnung über das Fehlermanagement unterdrückt werden. • Synchronisationsintervall verlängern.
50-1	-	SDO-Fehler aufgetreten	
		Ursache	<p>Ein SDO-Transfer hat einen SDO-Abort verursacht.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Daten überschreiten den Wertebereich. – Zugriff auf ein nicht existierendes Objekt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Gesendetes Kommando prüfen.

Fehlergruppe 51		Sicherheitsmodul/-funktion	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
51-0	8091h	Kein/unbekanntes Sicherheitsmodul oder Treiberversorgung fehlerhaft	
		Ursache	CMMP-AS-...-M0: Interner Spannungsfehler der STO-Schaltung.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitsschaltung defekt. Keine Maßnahmen möglich, bitte kontaktieren Sie Festo. Falls möglich durch einen anderen Motorcontroller tauschen.
		Ursache	CMMP-AS-...-M3: Interner Spannungsfehler des Sicherheitsmoduls oder Schaltermoduls.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Modul vermutlich defekt. Falls möglich mit einem anderen Modul tauschen.
		Ursache	CMMP-AS-...-M3: Kein Sicherheitsmodul erkannt bzw. unbekannter Modultyp.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Für die Firmware und Hardware geeignetes Sicherheits- oder Schaltermodul einbauen. • Eine für das Sicherheits- oder Schaltermodul geeignete Firmware laden, vgl. Typenbezeichnung auf dem Modul.
51-2	8093h	Sicherheitsmodul: Ungleicher Modultyp	
		Ursache	Typ oder Revision des Moduls passt nicht zur Projektierung.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen, ob korrekter Modultyp und korrekte Revision verwendet wird. • Beim Modultausch: Modultyp noch nicht projektiert. Aktuell eingebautes Sicherheits- oder Schaltermodul als akzeptiert übernehmen.
51-3	8094h	Sicherheitsmodul: Ungleiche Modulversion	
		Ursache	Typ oder Revision des Moduls wird nicht unterstützt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Für die Firmware und Hardware geeignetes Sicherheits- oder Schaltermodul einbauen. • Eine für das Modul geeignete Firmware laden, vergleiche Typenbezeichnung auf dem Modul.
		Ursache	Der Modultyp ist korrekt, aber die Revision des Moduls wird vom Grundgerät nicht unterstützt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Revision des Moduls; nach Austausch möglichst Modul gleicher Revision verwenden. Für die Firmware und Hardware geeignetes Sicherheits- oder Schaltermodul einbauen. • Wenn nur ein Modul mit höherer Revision verfügbar ist: Eine für das Modul geeignete Firmware im Grundgerät laden, vergleiche Typenbezeichnung auf dem Modul.

Fehlergruppe 51		Sicherheitsmodul/-funktion	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
51-4	8095h	Sicherheitsmodul: Fehler in der SSIO-Kommunikation	
		Ursache	Die interne Kommunikationsverbindung zwischen Grundgerät und Sicherheitsmodul ist gestört.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Der Fehler kann auftreten, wenn im Grundgerät ein CAMC-G-S3 projektiert wurde, aber ein anderer Modultyp gesteckt ist. • Eine für das Sicherheits- oder Schaltermodul geeignete Firmware laden, vgl. Typenbezeichnung auf dem Modul.
51-5	8096h	Sicherheitsmodul: Fehler in der Bremsenansteuerung	
		Ursache	Interner Hardware-Fehler (Steuersignale Bremsenansteuerung) des Sicherheitsmoduls oder Schaltermoduls.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Modul vermutlich defekt. Falls möglich mit einem anderen Modul tauschen.
		Ursache	Fehler im Bremsentreiber-Schaltungsteil im Grundgerät.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Grundgerät vermutlich defekt. Falls möglich mit einem anderen Grundgerät tauschen.
51-6	8097h	Sicherheitsmodul: Ungleiche Modul-Seriennummer	
		Ursache	Seriennummer des aktuell gesteckten Sicherheitsmoduls weicht von der gespeicherten ab.
		Maßnahme	Fehler tritt nur nach einem Austausch des CAMC-G-S3 auf. <ul style="list-style-type: none"> • Beim Modultausch: Modultyp noch nicht projektiert. Aktuell eingebautes CAMC-G-S3 als akzeptiert übernehmen.

Fehlergruppe 52		Sicherheitsfunktion	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
52-1	8099h	Sicherheitsfunktion: Diskrepanzzeit überschritten	
			PSoff
		Ursache	– Steuereingänge STO-A und STO-B werden nicht gleichzeitig betätigt.
		Maßnahme	• Diskrepanzzeit prüfen.
		Ursache	– Steuereingänge STO-A und STO-B sind nicht gleichsinnig beschaltet.
		Maßnahme	• Diskrepanzzeit prüfen.
		Ursache	OS- und US-Versorgung nicht gleichzeitig geschaltet (Diskrepanzzeit überschritten) – Fehler in der Ansteuerung / externen Beschaltung des Sicherheitsmoduls. – Fehler im Sicherheitsmodul.
		Maßnahme	• Beschaltung des Sicherheitsmoduls überprüfen – werden die Eingänge STO-A und STO-B zweikanalig und gleichzeitig abgeschaltet? • Sicherheitsmodul tauschen, falls Defekt des Moduls vermutet wird.
52-2	809Ah	Sicherheitsfunktion: Ausfall Treiberversorgung bei aktiver PWM-Ansteuerung	
			PSoff
		Ursache	Diese Fehlermeldung tritt bei ab Werk gelieferten Geräten nicht auf. Sie kann auftreten bei Verwendung einer kundenspezifischen Gerätefirmware.
		Maßnahme	• Der sichere Zustand wurde bei freigegebener Leistungsstufe angefordert. Einbindung in die sicherheitsgerichtete Anschaltung prüfen.
52-3	809Bh	Sicherheitsmodul: Überlappende Grenzen der Drehzahlbegrenzung im Grundgerät	
			PSoff
		Ursache	Grundgerät meldet Fehler, wenn aktuell angeforderte Bewegungsrichtung nicht ausführbar ist, weil das Sicherheitsmodul den Sollwert in diese Richtung gesperrt hat. Fehler kann in Verbindung mit den sicheren Geschwindigkeitsfunktionen SSFx auftreten, wenn ein unsymmetrisches Geschwindigkeitsfenster verwendet wird, bei dem eine Grenze auf Null gesetzt ist. In diesem Fall tritt der Fehler auf, wenn das Grundgerät in der Betriebsart Positionieren in die gesperrte Richtung verfährt.
		Maßnahme	• Applikation prüfen und ggf. ändern.

Fehlergruppe 53		Verletzung von Sicherheitsbedingungen (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
53-0	80A1h	USF0: Sicherheitsbedingung verletzt	
		Reaktion	konfigurierbar
		Ursache	– Verletzung der überwachten Geschwindigkeitsgrenzen der SSF0 im Betrieb / bei angeforderter USF0 / SSF0.
Maßnahme	Prüfung, wann die Verletzung der Sicherheitsbedingung auftritt: a) beim dynamischen Abbremsen auf die sichere Drehzahl b) nachdem der Antrieb die sichere Drehzahl erreicht hat. <ul style="list-style-type: none"> • Bei a) Kritische Prüfung der Bremsrampe – Trace aufzeichnen - kann der Antrieb der Rampe folgen? • Parameter für die Bremsrampe oder Startzeitpunkt / Verzögerungszeiten für die Überwachung ändern. • Bei b) Prüfung – wie weit liegt die aktuelle Geschwindigkeit von der überwachten Grenzgeschwindigkeit entfernt; ggf. Abstand vergrößern (Parameter im Sicherheitsmodul) oder Geschwindigkeitsvorgabe der Steuerung korrigieren. 		
53-1	80A2h	USF1: Sicherheitsbedingung verletzt	
		Reaktion	konfigurierbar
		Ursache	– Verletzung der überwachten Geschwindigkeitsgrenzen der SSF1 im Betrieb / bei angeforderter USF1 / SSF1.
Maßnahme	• siehe USF0, Fehler 53-0.		
53-2	80A3h	USF2: Sicherheitsbedingung verletzt	
		Reaktion	konfigurierbar
		Ursache	– Verletzung der überwachten Geschwindigkeitsgrenzen der SSF2 im Betrieb / bei angeforderter USF2 / SSF2.
Maßnahme	• siehe USF0, Fehler 53-0.		
53-3	80A4h	USF3: Sicherheitsbedingung verletzt	
		Reaktion	konfigurierbar
		Ursache	– Verletzung der überwachten Geschwindigkeitsgrenzen der SSF3 im Betrieb / bei angeforderter USF3 / SSF3.
Maßnahme	• siehe USF0, Fehler 53-0.		

Fehlergruppe 54		Verletzung von Sicherheitsbedingungen (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
54-0	80AAh	SBC: Sicherheitsbedingung verletzt	
		Reaktion	konfigurierbar
		Ursache	– Bremse soll einfallen, Rückmeldung nicht in der erwarteten Zeit erfolgt.
Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung, wie die Rückmeldung konfiguriert ist – wurde der richtige Eingang für die Rückmeldung gewählt? • Passt die Polarität des Rückmeldesignals? • Prüfung, ob das Rückmeldesignal auch wirklich schaltet. • Passt die parametrisierte Verzögerungszeit für die Auswertung des Rückmeldesignals zur verwendeten Bremse (ggf. Schaltzeit messen). 		

Fehlergruppe 54		Verletzung von Sicherheitsbedingungen (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
54-2	80ACh	SS2: Sicherheitsbedingung verletzt	
			konfigurierbar
		Ursache	– Drehzahlwert befindet sich zu lange außerhalb der erlaubten Grenzen.
	Maßnahme	Prüfung, wann die Verletzung der Sicherheitsbedingung auftritt: a) beim dynamischen Abbremsen auf die Null. b) nachdem der Antrieb die Drehzahl Null erreicht hat . <ul style="list-style-type: none"> • Bei a) Kritische Prüfung der Bremsrampe – Trace aufzeichnen - kann der Antrieb der Rampe folgen? Parameter für die Bremsrampe oder Startzeitpunkt / Verzögerungszeiten für die Überwachung ändern. • Bei a) Wenn Option „Schnellhalt Grundgerät auslösen“ gesetzt ist: Kritische Prüfung der Schnellhaltrampe des Grundgerätes. • Bei b) Prüfung – Schwingt der Antrieb nach dem Erreichen von Drehzahl Null noch nach oder Steht der Antrieb stabil – ggf. Toleranzzeit der Überwachung erhöhen. • Bei b) Wenn der Geschwindigkeitswert im Stillstand sehr verrauscht ist. Experten-Parameter für die Drehzahlerfassung und Stillstandserkennung prüfen und ggf. anpassen. 	
54-3	80ADh	SOS: Sicherheitsbedingung verletzt	
			konfigurierbar
		Ursache	– Winkelgeberauswertung meldet "Motor dreht" (Drehzahlwert überschreitet Grenze). – Antrieb hat sich seit dem Erreichen des sicheren Zustands aus seiner Position gedreht.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Positionstoleranz für die SOS-Überwachung prüfen, ggf. vergrößern, wenn zulässig. • Wenn der Geschwindigkeitswert im Stillstand sehr verrauscht ist: Experten-Parameter für die Drehzahlerfassung und Stillstandserkennung prüfen und ggf. anpassen. 	

Fehlergruppe 54		Verletzung von Sicherheitsbedingungen (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
54-4	80AEh	SS1: Sicherheitsbedingung verletzt	
		konfigurierbar	
		Ursache	– Drehzahlwert befindet sich zu lange außerhalb der erlaubten Grenzen.
		Maßnahme	<p>Prüfung, wann die Verletzung der Sicherheitsbedingung auftritt:</p> <p>a) beim dynamischen Abbremsen auf die Null.</p> <p>b) nachdem der Antrieb die Drehzahl Null erreicht hat.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei a) Kritische Prüfung der Bremsrampe – Trace aufzeichnen - kann der Antrieb der Rampe folgen? Parameter für die Bremsrampe oder Startzeitpunkt / Verzögerungszeiten für die Überwachung ändern. • Bei a) Wenn Option „Schnellhalt Grundgerät auslösen“ gesetzt ist: Kritische Prüfung der Schnellhaltrampe des Grundgerätes. • Bei b) Prüfung – Schwingt der Antrieb nach dem Erreichen von Drehzahl Null noch nach oder Steht der Antrieb stabil – ggf. Toleranzzeit der Überwachung erhöhen. • Bei b) Wenn der Geschwindigkeitswert im Stillstand sehr verrauscht ist: Experten-Parameter für die Drehzahlerfassung und Stillstandserkennung prüfen und ggf. anpassen.
54-5	80AFh	STO: Sicherheitsbedingung verletzt	
		konfigurierbar	
		Ursache	– Interner Hardware-Fehler (Spannungsfehler) des Sicherheitsmoduls.
		Maßnahme	• Modul vermutlich defekt. Falls möglich mit einem anderen Modul tauschen.
		Ursache	– Fehler im Treiber-Schaltungsteil im Grundgerät.
		Maßnahme	• Grundgerät vermutlich defekt. Falls möglich mit einem anderen Grundgerät tauschen.
		Ursache	– Rückmeldung vom Grundgerät, dass die Endstufe abgeschaltet wurde, bleibt aus.
		Maßnahme	• Prüfung, ob der Fehler quitiert werden kann und bei erneuter Anforderung STO erneut auftritt – wenn ja: Grundgerät vermutlich defekt. Falls möglich mit einem anderen Grundgerät tauschen.

Fehlergruppe 54		Verletzung von Sicherheitsbedingungen (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
54-6	80B0h	SBC: Bremse > 24 h nicht gelüftet	
			konfigurierbar
		Ursache	– Fehler tritt auf, wenn SBC angefordert wird und die Bremse in den letzten 24h vom Grundgerät nicht geöffnet wurde.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Wenn die Bremsansteuerung über die Bremsentreiber im Grundgerät [X6] erfolgt: Die Bremse muss mindestens 1x innerhalb von 24 V vor der Anforderung SBC bestromt worden sein, da die Prüfung der Leistungsschalter nur bei eingeschalteter (bestromter) Bremse erfolgen kann. • Nur wenn die Bremsansteuerung über DOUT4x und ein externes Bremsensteuerggerät erfolgt: 24h Überwachung in den SBC-Parametern deaktivieren, wenn das externe Bremsensteuerggerät dies zuläßt.
54-7	80B1h	SOS: SOS > 24 h angefordert	
			konfigurierbar
		Ursache	– Wenn SOS für länger als 24 h angefordert wird, wird der Fehler ausgelöst.
		Maßnahme	• SOS zwischendurch beenden, Achse zwischendurch einmal verfahren.

Fehlergruppe 55		Istwerterfassung 1 (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
55-0	80C1h	Kein Drehzahl- / Positionswert verfügbar oder Stillstand > 24 h	
			konfigurierbar
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> – Folgefehler bei Ausfall eines Positionsgebers. – Sicherheitsfunktion SSF, SS1, SS2 oder SOS angefordert und Drehzahlwert ist nicht gültig.
		Maßnahme	• Prüfung der Funktion des / der Positionsgeber (siehe folgende Fehler).
55-1	80C2h	SINCOS-Geber [X2B] - Fehler Spursignale	
			konfigurierbar
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> – Vektorlänge $\sin^2 + \cos^2$ außerhalb des erlaubten Bereichs. – Amplitude eines der beiden Signale außerhalb des erlaubten Bereichs. – Versatz zwischen Analog- und Digitalsignal > 1 Quadrant.
		Maßnahme	Fehler kann bei SIN-/COS und auch Hiperface-Gebern auftreten. <ul style="list-style-type: none"> • Überprüfung des Positionsgebers. • Überprüfung der Anschlussverdrahtung (Leitungsbruch, Schluss zwischen zwei Signalen oder Signal / Schirm. • Prüfung der Versorgungsspannung für den Positionsgeber. • Überprüfung des Motorkabels / Schirmauflage Motor und antriebsseitig – EMV-Störungen können den Fehler auslösen.

Fehlergruppe 55		Istwerterfassung 1 (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
55-2	80C3h	SINCOS-Geber [X2B] - Stillstand > 24 h	
		Ursache	– Eingangssignale des SinCos-Gebers haben sich 24h lang nicht um eine Mindestgröße geändert geändert (bei angeforderter Sicherheitsfunktion).
		Maßnahme	• SS2 oder SOS zwischendurch beenden, Achse zwischendurch einmal verfahren.
55-3	80C4h	Resolver [X2A] - Signalfehler	
		Ursache	– Vektorlänge $\sin^2 + \cos^2$ außerhalb des erlaubten Bereichs. – Amplitude eines der beiden Signale außerhalb des erlaubten Bereichs. – Eingangssignal ist statisch (gleiche Werte rechts und links des Maximums).
		Maßnahme	• Überprüfung des Resolvers. • Überprüfung der Anschlussverdrahtung (Leitungsbruch, Schluss zwischen zwei Signalen oder Signal / Schirm). • Prüfung auf Ausfall des Erregersignals • Überprüfung des Motor- und Geberkabels / Schirmauflage motor- und antriebsseitig. EMV-Störungen können den Fehler auslösen.
55-4	-	EnDat-Geber [X2B] - Sensorfehler	
		Ursache	– Kommunikationsfehler zwischen Sicherheitsmodul und dem ENDAT-Geber. – Fehlermeldung des ENDAT-Gebers liegt vor.
		Maßnahme	• Überprüfung des ENDAT-Gebers. • Überprüfung der Anschlussverdrahtung (Leitungsbruch, Schluss zwischen zwei Signalen oder Signal / Schirm). • Prüfung der Versorgungsspannung für den ENDAT-Geber. • Überprüfung des Motorkabels / Schirmauflage Motor und antriebsseitig – EMV-Störungen können den Fehler auslösen.
55-5	-	EnDat-Geber [X2B] - Falscher Sensortyp	
		Ursache	– Strichzahl entspricht nicht der Parametrierung. – Seriennr. Entspricht nicht der Parametrierung. – Gebertyp entspricht nicht der Parametrierung.
		Maßnahme	• Parametrierung überprüfen. • Nur zugelassene Geber verwenden.

Fehlergruppe 55		Istwerterfassung 1 (nur CMMP-AS...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
55-6	80C5h	Inkrementalgeber [X10] - Fehler Spursignale	
			konfigurierbar
		Ursache	– Fehlerhafte Spursignale vom Inkrementalgeber.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfung der Anschlussverdrahtung (Leitungsbruch, Schluss zwischen zwei Signalen oder Signal / Schirm). • Überprüfung des Motorkabels / Schirmauflage Motor und antriebsseitig – EMV-Störungen können den Fehler auslösen.
55-7	80C6h	Sonstiger Geber [X2B] - Fehlerhafte Winkelinformation	
			konfigurierbar
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> – Meldung vom Grundgerät "Winkel Fehlerhaft" wird durchgereicht, wenn der Zustand länger als erlaubt besteht. – Geber an X2B wird vom Grundgerät ausgewertet, – Geber ist defekt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfung des Positionsgebers an X2B. • Überprüfung der Anschlussverdrahtung (Leitungsbruch, Schluss zwischen zwei Signalen oder Signal / Schirm). • Prüfung der Versorgungsspannung für den ENDAT-Geber. • Überprüfung des Motorkabels / Schirmauflage Motor und antriebsseitig – EMV-Störungen können den Fehler auslösen.
55-8	-	Unzulässige Beschleunigung detektiert	
			konfigurierbar
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> – Fehler im angeschlossenen Positionsgeber. – EMV-Störungen, die auf die Positionsgeber wirken. – Unzulässig hohe Beschleunigungen in den Fahrprofilen. – Zu geringe Beschleunigungsgrenze parametrisiert. – Winkelsprung nach Referenzfahrt in den vom Grundgerät ans Sicherheitsmodul übertragenen Positionsdaten.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfung der angeschlossenen Positionsgeber: Treten weitere Fehlermeldungen im Zusammenhang mit den Gebern auf, dann zunächst deren Ursache beseitigen. • Überprüfung des Motor- und Geberkabels / Schirmauflage motor- und antriebsseitig. EMV-Störungen können den Fehler auslösen. • Überprüfung der Sollwertvorgaben / Fahrprofile der Steuerung: Enthalten diese unzulässig hohe Beschleunigungen, die oberhalb des Grenzwertes für die Beschleunigungsüberwachung liegen (P06.07)? • Kontrolle, ob des Grenzwertes für die Beschleunigungsüberwachung korrekt parametrisiert ist – der Grenzwert (P06.07) sollte mind. 30% ... 50% oberhalb der maximal auftretenden Beschleunigung liegen. • Bei Winkelsprung in den Positionsdaten vom Grundgerät – Fehler einmalig quittieren.

Fehlergruppe 56		Istwerterfassung 2 (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
56-8	80D1h	Drehzahl- / Winkeldifferenz Geber 1 - 2	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> – Drehzahldifferenz zwischen Encoder 1 und 2 eines μC länger als erlaubt außerhalb des erlaubten Bereichs. – Winkeldifferenz zwischen Encoder 1 und 2 eines μC länger als erlaubt außerhalb des erlaubten Bereichs.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Problem kann auftreten, wenn im System zwei Positionsgeber verwendet werden, die nicht „starr gekoppelt“ sind. • Überprüfung auf Elastizitäten oder Lose, Mechanik verbessern. • Anpassung der Expertenparameter für den Positionsvergleich, wenn dies aus Applikationssicht akzeptabel ist.
56-9	-	Fehler Kreuzvergleich Geberauswertung	
		Ursache	Kreuzvergleich zwischen $\mu\text{C}1$ und $\mu\text{C}2$ hat Winkeldifferenz oder Drehzahldifferenz festgestellt oder einen Unterschied in den Erfassungszeitpunkten für die Positionsgeber.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Timing gestört. Wenn der Fehler nach RESET erneut auftritt, ist vermutlich das Sicherheitsmodul defekt.

Fehlergruppe 57		Fehler Ein-/Ausgänge (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
57-0	80E1h	Fehler Selbsttest E/A (intern/extern)	
			konfigurierbar
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> – Fehler auf den Ausgängen DOUT40 ... DOUT42 (Detektion über Testimpulse). – Interner Fehler der digitalen Eingänge DIN40 ... DIN49 (über interne Testsignale). – Fehler am Bremsausgang an X6 (Signalspiel, Detektion über Testimpulse). – Interner Fehler des Bremsausgangs (über interne Testsignale). – Interner Fehler der digitalen Ausgänge DOUT40 – DOUT42 (über interne Testsignale).
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Anschlussverdrahtung für die digitalen Ausgänge DOUT40 ... DOUT42 (Kurzschluss, Querschluss etc.). • Prüfung der Anschlussverdrahtung für die Bremse (Kurzschluss, Querschluss, etc.). • Bremsanschluss: Der Fehler kann bei längeren Motorkabeln auftreten, wenn: <ol style="list-style-type: none"> 1. Der Bremsausgang X6 für die Bremse konfiguriert wurde (dies ist bei Werkseinstellungen der Fall) und 2. Ein Motor ohne Haltebremse verwendet wird und die Bremsanschlussleitungen im Motorkabel an X6 aufgelegt sind. In dem Fall: Klemmen Sie die Bremsanschlussleitungen an X6 ab. • Wenn kein Fehler in der Anschlussverdrahtung vorliegt, kann ein interner Fehler im Modul vorliegen (Prüfung durch Modultausch).
57-1	80E2h	Digitale Eingänge - Fehler Signalpegel	
			konfigurierbar
		Ursache	Überschreitung / Verletzung der Diskrepanzzeit bei mehrkanaligen Eingängen (DIN40 ... DIN43, Zweihandbediengerät, Betriebsartenwahlschalter).
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der verwendeten externen aktiven und passiven Sensoren – schalten diese zweikanalig und gleichzeitig (innerhalb der parametrisierten Diskrepanzzeit). • Zweihandbediengerät: Prüfung, wie das Gerät vom Anwender bedient wird – werden beide Tasten innerhalb der Diskrepanzzeit betätigt? Ggf. Einweisung vornehmen. • Prüfung der eingestellten Diskrepanzzeiten – sind diese ausreichend?

Fehlergruppe 57		Fehler Ein-/Ausgänge (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
57-2	-	Digitale Eingänge - Fehler Testimpuls	
			konfigurierbar
		Ursache	– Einer oder mehrere Eingänge (DIN40 ... DIN49) wurden für die Auswertung von Testimpulsen der Ausgänge (DOUT40 ... DOUT42) konfiguriert. Die Testpulse aus DOUTx kommt kommen nicht an DIN4x an.
Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfung der Verdrahtung (Schlüsse nach 0 V, 24 V, Querschlüsse). • Überprüfung der Zuordnung – korrekter Ausgang für Testimpuls ausgewählt / konfiguriert? 		
57-6	-	Elektroniktemperatur zu hoch	
			konfigurierbar
		Ursache	– Die Temperaturüberwachung des Sicherheitsmoduls hat angesprochen, die Temperatur von µC 1 oder µC2 lag unter -20° oder über +75°C.
Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Betriebsbedingungen (Umgebungstemperatur, Schaltschranktemperatur, Einbausituation im Schaltschrank). • Wenn der Motorcontroller thermisch hoch belastet ist (hohe Schaltschranktemperatur, hohe Leistungsaufnahme / Abgabe an den Motor, viele Steckplätze belegt) sollte ein Motorcontroller der nächst höheren Leistungsstufe verwendet werden. 		

Fehlergruppe 58		Fehler bei Kommunikation / Parametrierung (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
58-0	80E9h	Plausibilitätsprüfung Parameter	
			konfigurierbar
		Ursache	Die Plausibilitätsprüfung im Sicherheitsmodul hat Fehler ergeben, z.B. eine unzulässige Winkelgeberkonfiguration; der Fehler wird ausgelöst bei Anforderung eines Validierungscodes durch das SafetyTool und beim Sichern von Parametern im Sicherheitsmodul.
Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Hinweise des SafetyTools bei Gesamtvalidierung beachten, Parametrierung kritisch überprüfen. 		
58-1	-	Allgemeiner Fehler Parametrierung	
			konfigurierbar
		Ursache	Parametriersitzung bereits seit > 8 h aktiv. Das Sicherheitsmodul hat die Parametriersitzung daher abgebrochen Die Fehlermeldung wird im Diagnosespeicher gespeichert.
Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Parametriersitzung innerhalb von 8 h beenden, ggf. danach neue Parametriersitzung starten und Fortsetzen. 		

Fehlergruppe 58		Fehler bei Kommunikation / Parametrierung (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
58-4	80E9h	Puffer interne Kommunikation	
			konfigurierbar
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> – Kommunikationsverbindung gestört. – Timeout / Datenfehler / falsche Reihenfolge (Paketzähler) in der Datenübertragung Grundgerät – Sicherheitsmodul. – Zu hoher Datenverkehr, neue Anfragen an Sicherheitsmodul gesendet, bevor die alten beantwortet wurden.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Kommunikationsschnittstellen, Verkabelung, Schirm, etc. • Prüfung, ob während einer laufenden Parametrier-Session noch weitere andere Geräte lesend auf den Motorcontroller und das Sicherheitsmodul zugreifen, so dass die Kommunikationsverbindung überlastet werden kann. • Prüfung, ob die Firmwarestände Sicherheitsmodul, Grundgerät und der Revisionsstand des FCT-Plugins und des SafetyTools zusammen passen.
58-5	80EAh	Kommunikation Modul - Grundgerät	
			konfigurierbar
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> – Paketzählerfehler bei Übertragung $\mu C1 \leftrightarrow \mu C2$. – Checksummenfehler bei Übertragung $\mu C1 \leftrightarrow \mu C2$.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Interne Störung im Motorcontroller. • Prüfung, ob die Firmwarestände im Sicherheitsmodul, Grundgerät und der Revisionsstand des FCT-Plugins und des SafetyTools zusammen passen.

Fehlergruppe 58		Fehler bei Kommunikation / Parametrierung (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
58-6	80EBh	Fehler Kreuzvergleich Prozessoren 1 - 2	
		konfigurierbar	
		Ursache	Timeout Kreuzvergleich (keine Daten) oder Kreuzvergleich fehlerhaft (Daten µC1 und µC2 weichen von einander ab). <ul style="list-style-type: none"> – Fehler Kreuzvergleich digitale IO. – Fehler Kreuzvergleich Analogeingang. – Fehler Kreuzvergleich interne Betriebsspannungsmessung (5V, 3,3 V, 24 V) und Referenzspannung (2,5 V). – Fehler Kreuzvergleich Analogwerte Winkelgeber SIN/COS. – Fehler Kreuzvergleich Programmlaufüberwachung. – Fehler Kreuzvergleich Interruptzähler. – Fehler Kreuzvergleich Eingangsabbild. – Fehler Kreuzvergleich Verletzung von Sicherheitsbedingungen. – Fehler Kreuzvergleich Temperaturmessung.
		Maßnahme	Es handelt sich um einen internen Fehler des Moduls, der im Betrieb nicht auftreten dürfte. <ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Betriebsbedingungen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Betauung). • Prüfung der EMV – Verdrahtung wie vorgeschrieben, Schirmkonzept, sind externe Störquellen vorhanden? • Sicherheitsmodul könnte defekt sein – Fehlerbehebung nach Modultausch? • Prüfen, ob eine neue Firmware für den Motorcontroller oder ein neuer Versionsstand des Sicherheitsmoduls beim Hersteller verfügbar ist.

Fehlergruppe 59		Interner Fehler Sicherheitsmodul (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
59-1	80F1h	Failsafe-Versorgung/sichere Impulssperre	
		konfigurierbar	
		Ursache	– Interner Fehler im Modul im Schaltungsteil Failsafe-Versorgung oder in der Treiberversorgung für Ober- oder Unterschalter.
		Maßnahme	• Modul defekt, tauschen.
59-2	80F2h	Fehler externe Spannungsversorgung	
		konfigurierbar	
		Ursache	– Referenzspannung 2,5V außerhalb der Toleranz. – Überspannung Logikversorgung +24 V erkannt.
		Maßnahme	• Modul defekt, tauschen.
59-3	80F3h	Fehler interne Spannungsversorgung	
		konfigurierbar	
		Ursache	– Spannung (intern 3,3 V, 5 V, ADU-Referenz) außerhalb des erlaubten Bereichs.
		Maßnahme	• Modul defekt, tauschen.

Fehlergruppe 59		Interner Fehler Sicherheitsmodul (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
59-4	80F4h	Fehlermanagement: Zu viele Fehler	
		Ursache	– Es sind zu viele Fehler gleichzeitig aufgetreten.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Klärung: Welchen Zustand hat das verbaute Sicherheitsmodul, enthält es einen gültigen Parametersatz? • Log-Datei des Grundgerätes über FCT auslesen und analysieren. • Fehlerursachen Schritt für Schritt beheben. • Sicherheitsmodul mit „Auslieferungszustand“ einbauen und Inbetriebnahme Grundgerät durchführen. • Wenn das nicht verfügbar ist: Werkseinstellungen im Sicherheitsmodul herstellen, anschließend Datenübernahme aus dem Grundgerät und Gesamtvalidierung durchführen. Prüfung ob der Fehler erneut auftritt.
59-5	80F5h	Fehler Schreiben Diagnosespeicher	
		Ursache	Folgefehler, wenn interne Kommunikation gestört ist. – Grundgerät nicht betriebsbereit, defekt oder Speicherfehler.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfung des Grundgerätes auf Funktion • Erzeugen eines Fehlers im Grundgerät, z. B. Positionsgeber Stecker abziehen, prüfen, ob das Grundgerät einen Eintrag in die Log-Datei schreibt. • Modul oder Grundgerät defekt, austauschen.
59-6	80F6h	Fehler bei Speichern Parametersatz	
		Ursache	– Spannungsunterbrechung / Power-Off während des Speicherns von Parametern.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Spannungsversorgung 24 V während der gesamten Parametriersession aufrecht erhalten. • Nachdem Fehler aufgetreten ist, Modul neu parametrieren, Parametersatz erneut validieren.
59-7	80F7h	FLASH-Checksummenfehler	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> – Spannungsunterbrechung / Power-Off während des Speicherns von Parametern. – FLASH-Speicher im Sicherheitsmodul korumpiert (z. B. durch extrem starke Störungen).
		Maßnahme	Prüfung, ob Fehler nach RESET wieder kommt, wenn ja <ul style="list-style-type: none"> • Modul neu parametrieren, Parametersatz erneut validieren, wenn Fehler bleibt: • Modul defekt, tauschen.

Fehlergruppe 59		Interner Fehler Sicherheitsmodul (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
59-8	80F8h	Interne Überwachung Prozessor 1 - 2	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> – Schwere interner Fehler im Sicherheitsmodul: Fehler bei der Dynamisierung interner Signale festgestellt – Gestörter Programmablauf, Stack-Fehler oder OP-Code-Test fehlgeschlagen, Prozessor Exception / Unterbrechung.
		Maßnahme	Prüfung, ob Fehler nach RESET wieder kommt, wenn ja <ul style="list-style-type: none"> • Modul defekt, tauschen.
59-9	80F9h	Sonstiger unerwarteter Fehler	
		Ursache	Ansprechen der internen Programmablaufüberwachung.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Firmwarestände des Grundgerätes und der Revision des Sicherheitsmoduls – Update verfügbar? • Sicherheitsmodul defekt, austauschen.

Fehlergruppe 62		EtherCAT (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
62-0	-	EtherCAT: Allgemeiner Busfehler	
		Ursache	Kein EtherCAT Bus vorhanden.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Den EtherCAT Master einschalten. • Verkabelung prüfen.
62-1	-	EtherCAT: Initialisierungsfehler	
		Ursache	Fehler in der Hardware.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Interface austauschen und zur Prüfung an den Hersteller einschicken.
62-2	-	EtherCAT: Protokollfehler	
		Ursache	Es wird kein CAN over EtherCAT verwendet.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Falsches Protokoll. • EtherCAT Bus Verkabelung gestört.
62-3	-	EtherCAT: Ungültige RPDO-Länge	
		Ursache	Sync Manager 2 Puffer Größe zu groß.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie die RPDO Konfiguration des Motorcontrollers und der Steuerung.
62-4	-	EtherCAT: Ungültige TPDO-Länge	
		Ursache	Sync Manager 3 Puffer Größe zu groß.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie die TPDO Konfiguration des Motorcontrollers und der Steuerung.
62-5	-	EtherCAT: Zyklische Datenübertragung fehlerhaft	
		Ursache	Sicherheitsabschaltung durch Ausfall der zyklischen Datenübertragung.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie die Konfiguration des Masters. Die synchrone Übertragung ist nicht stabil.

Fehlergruppe 63		EtherCAT (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
63-0	-	EtherCAT: Modul defekt	
		Ursache	Fehler in der Hardware.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Interface austauschen und zur Prüfung an den Hersteller einschicken.
63-1	-	EtherCAT: Ungültige Daten	
		Ursache	Fehlerhafter Telegrammtyp.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Verkabelung prüfen.
63-2	-	EtherCAT: TPDO-Daten wurden nicht gelesen	
		Ursache	Puffer zum Versenden der Daten voll.
		Maßnahme	<p>Die Daten werden schneller gesendet als der Motorcontroller sie verarbeiten kann.</p> <ul style="list-style-type: none"> Reduzieren Sie die Zykluszeit auf dem EtherCAT Bus.
63-3	-	EtherCAT: Keine Distributed Clocks aktiv	
		Ursache	Warnung: Firmware synchronisiert auf das Telegramm nicht auf das Distributed clocks System. Beim Starten des EtherCAT wurde kein Hardware SYNC (Distributed Clocks) gefunden. Die Firmware synchronisiert sich nun auf den EtherCAT Frame.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Ggf. Prüfen ob der Master das Merkmal Distributed Clocks unterstützt. Andernfalls: Sicherstellen, dass die EtherCAT Frames nicht durch andere Frames gestört werden, falls der Interpolated Position Mode verwendet werden soll.
63-4	-	EtherCAT: Fehlen einer SYNC-Nachricht im IPO-Zyklus	
		Ursache	Es wird nicht im Zeitraster des IPO Telegramme verschickt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Zuständigen Teilnehmer für Distributed Clocks prüfen.

Fehlergruppe 64		DeviceNet (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
64-0	-	DeviceNet: MAC ID doppelt	
		Ursache	Der Duplicate MAC-ID Check hat zwei Knoten mit der gleichen MAC-ID gefunden.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Ändern sie die MAC-ID eines Knotens auf einen nicht verwendeten Wert.
64-1	-	DeviceNet: Busspannung fehlt	
		Ursache	Das DeviceNet-Interface wird nicht mit 24 V DC versorgt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Zusätzlich zum Motorcontroller auch das DeviceNet-Interface an 24 V DC anschließen.
64-2	-	DeviceNet: Empfangspuffer übergelaufen	
		Ursache	Zu viele Nachrichten innerhalb kurzer Zeit erhalten.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Reduzieren Sie die Scanrate.

Fehlergruppe 64		DeviceNet (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
64-3	-	DeviceNet: Sendepuffer übergelaufen	
		Ursache	Nicht genügend freier Platz auf dem CAN-Bus, um Nachrichten zu senden.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhen Sie die Baudrate. • reduzieren Sie die Anzahl von Knoten. • reduzieren Sie die Scanrate.
64-4	-	DeviceNet: IO-Nachricht nicht gesendet	
		Ursache	Fehler beim Senden von I/O-Daten.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie, ob das Netzwerk ordnungsgemäß verbunden und nicht gestört ist.
64-5	-	DeviceNet: Bus AUS	
		Ursache	Der CAN-Regler ist BUS OFF.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie, ob das Netzwerk ordnungsgemäß verbunden und nicht gestört ist.
64-6	-	DeviceNet: CAN-Controller meldet Überlauf	
		Ursache	Der CAN-Regler hat einen Überlauf.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhen Sie die Baudrate. • reduzieren sie die Anzahl der Knoten. • reduzieren Sie die Scanrate.

Fehlergruppe 65		DeviceNet (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
65-0	-	DeviceNet aktiviert, aber kein Modul	
		Ursache	Die DeviceNet-Kommunikation ist im Parametersatz des Motorcontrollers aktiviert, es ist jedoch kein Interface verfügbar.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Deaktivieren Sie die DeviceNet-Kommunikation. • schließen Sie ein Interface an.
65-1	-	Zeitüberschreitung IO-Verbindung	
		Ursache	Unterbrechen einer I/O-Verbindung.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Innerhalb der erwarteten Zeit wurde keine I/O-Nachricht erhalten.

Fehlergruppe 66		Modbus/TCP	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
66-0	-	Modbus/TCP: Keine freien TCP/IP-Instanzen	
		Warn	
		Ursache	Ethernet Stack kann die angeforderte TCP Verbindung nicht zur Verfügung stellen. Interner Gerätefehler.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Gerät neustarten oder Werkseinstellungen wiederherstellen. Tritt der Fehler nachhaltig auf ist die HW defekt. Kann vor Ort nicht repariert werden. 	

Fehlergruppe 67		Modbus/TCP	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
67-0	-	Modbus/TCP: Zeitüberschreitung TCP/IP	
		konfigurierbar	
		Ursache	Bestehende TCP Verbindung zwischen Host und Controller wurde getrennt.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Ethernet-Kabel richtig gesteckt? Host ausgeschaltet oder nicht mehr erreichbar? 	
67-1	-	Modbus/TCP: Zeitüberschreitung Modbus TCP/IP	
		konfigurierbar	
		Ursache	TCP Verbindung zwischen Host und Controller besteht noch, aber der Host schickt keine Daten mehr.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Host abgestürzt? 	
67-2	-	Modbus/TCP: Pufferüberlauf	
		konfigurierbar	
		Ursache	Interner Puffer zum Bearbeiten der Daten voll. Daten werden vom Host schneller gesendet als der Controller sie bearbeiten kann.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Updatezeit des Host reduzieren. 	
67-3	-	Modbus/TCP: Telegrammlänge zu kurz	
		konfigurierbar	
		Ursache	Die vom Host übertragenen Daten sind zu kurz. Host schickt weniger Daten, als vom Controller erwartet.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Datenlänge im Host korrigieren. 	
67-4	-	Modbus/TCP: Telegrammlänge zu lang	
		konfigurierbar	
		Ursache	Die vom Host übertragenen Daten sind zu lang. Host schickt mehr Daten, als vom Controller erwartet.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Datenlänge im Host korrigieren. 	

Fehlergruppe 68		EtherNet/IP (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
68-0	-	EtherNet/IP: Schwerer Fehler	
			konfigurierbar
		Ursache	Es ist ein schwerer interner Fehler aufgetreten. Dies kann z. B. durch ein defektes Interface ausgelöst werden.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Versuchen Sie den Fehler zu quittieren. • Führen Sie einen Reset durch. • Tauschen Sie das Interface aus. • Falls der Fehler weiterhin besteht, kontaktieren Sie den Technischen Support. 	
68-1	-	EtherNet/IP: Allgemeiner Kommunikationsfehler	
			konfigurierbar
		Ursache	Es wurde ein schwerer Fehler im EtherNet/IP Interface festgestellt.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Versuchen Sie den Fehler zu quittieren. • Führen Sie einen Reset durch. • Tauschen Sie das Interface aus. • Falls der Fehler weiterhin besteht, kontaktieren Sie den Technischen Support. 	
68-2	-	EtherNet/IP: Verbindung wurde geschlossen	
			konfigurierbar
		Ursache	Die Verbindung wurde über die Steuerung geschlossen.
	Maßnahme	Es muss eine neue Verbindung zur Steuerung aufgebaut werden.	
68-3	-	EtherNet/IP: Verbindungsabbruch	
			konfigurierbar
		Ursache	Während des Betriebs ist ein Verbindungsabbruch aufgetreten.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie die Verkabelung zwischen Motorcontroller und Steuerung. • Bauen Sie eine neue Verbindung zur Steuerung auf. 	
68-4	-	EtherNet/IP: Doppelte Netzwerkadresse vorhanden	
			konfigurierbar
		Ursache	Im Netzwerk befindet sich mindestens ein Gerät mit der gleichen IP-Adresse.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Verwenden Sie eindeutige IP-Adressen für alle Geräte im Netzwerk. 	

Fehlergruppe 69		EtherNet/IP (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
69-0	-	EtherNet/IP: Leichter Fehler	
			konfigurierbar
		Ursache	Es wurde ein leichter Fehler im EtherNet/IP Interface festgestellt.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Versuchen Sie den Fehler zu quittieren. • Führen Sie einen Reset durch. 	
69-1	-	EtherNet/IP: Falsche IP-Konfiguration	
			konfigurierbar
		Ursache	Es wurde eine falsche IP-Konfiguration festgestellt.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Korrigieren Sie die IP-Konfiguration. 	

Fehlergruppe 69		EtherNet/IP (nur CMMP-AS...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
69-2	-	EtherNet/IP: Feldbus-Modul nicht gefunden	
		Ursache	Im Einschubschacht befindet sich kein EtherNet/IP-Interface.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Bitte überprüfen Sie, ob ein EtherNet/IP-Interface im Einschubschacht Ext2 steckt.
69-3	-	EtherNet/IP: Modul-Version nicht unterstützt	
		Ursache	Im Einschubschacht befindet sich ein EtherNet/IP-Interface mit inkompatibler Version.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Bitte führen Sie ein Firmware-Update auf die aktuellste Motorcontroller-Firmware durch.

Fehlergruppe 70		FHPP-Protokoll	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
70-1	-	FHPP: Mathe-Fehler	
		Ursache	Über-/Unterlauf oder Teilung durch Null während der Berechnung zyklischer Daten.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen sie die zyklischen Daten. • Prüfen Sie die Factor Group.
70-2	-	FHPP: Factor Group unzulässig	
		Ursache	Berechnung der Factor Group führt zu ungültigen Werten.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie die Factor Group.
70-3	-	FHPP: Unzulässiger Betriebsart-Wechsel	
		Ursache	<p>Wechseln vom aktuellen zum gewünschten Betriebsmodus ist nicht gestattet.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fehler tritt auf wenn die OPM-Bits im Status S5 'Reaction to fault' oder S4 'Operation enabled' geändert werden. – Ausnahme: Im Status SA1 'Ready' ist der Wechsel zwischen 'Record select' und 'Direct Mode' zulässig.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie Ihre Anwendung. Es kann sein, dass nicht jeder Wechsel zulässig ist.

Fehlergruppe 71		FHPP-Protokoll	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
71-1	-	FHPP: Falsche Empfangstelegrammlänge	
		Ursache	Es werden von der Steuerung zu wenig Daten übertragen (Datenlänge zu klein).
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen der in der Steuerung parametrisierten Datenlänge für das Empfangstelegramm des Controllers. • Prüfen der konfigurierten Datenlänge im FHPP+ Editor vom FCT.

Fehlergruppe 71		FHPP-Protokoll	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
71-2	-	FHPP: Falsche Antworttelegrammlänge	
		Ursache	Es sollen vom Motorcontroller zu viele Daten zur Steuerung übertragen werden (Datenlänge zu groß).
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen der in der Steuerung parametrisierten Datenlänge für das Empfangstelegramm des Controllers. • Prüfen der konfigurierten Datenlänge im FHPP+ Editor vom FCT.

Fehlergruppe 72		PROFINET (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
72-0	-	PROFINET: Fehlerhafte Initialisierung	
		Ursache	Interface enthält vermutlich eine nicht kompatible Stack-Version oder ist defekt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Interface tauschen.
72-1	-	PROFINET: Busfehler	
		Ursache	Keine Kommunikation möglich (z.B. Leitung abgezogen).
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen der Verkabelung • PROFINET-Kommunikation neu starten.
72-3	-	PROFINET: Ungültige IP-Konfiguration	
		Ursache	Es wurde eine ungültige IP-Konfiguration in das Interface eingetragen. Mit dieser kann das Interface nicht starten.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Parametrieren Sie über FCT eine zulässige IP-Konfiguration.
72-4	-	PROFINET: Ungültiger Geräte name	
		Ursache	Es wurde ein PROFINET-Geräte name vergeben, mit dem der Controller nicht am PROFINET kommunizieren kann (Zeichen-Vorgabe aus PROFINET Norm).
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Parametrieren Sie über FCT einen zulässigen PROFINET-Geräte name.
72-5	-	PROFINET: Module defekt	
		Ursache	Interface CAMC-F-PN defekt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Interface tauschen.
72-6	-	PROFINET: Ungültige/nicht unterstützte Indication	
		Ursache	Vom PROFINET-Interface kam eine Meldung die vom Motorcontroller nicht unterstützt wird.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.

Fehlergruppe 73		PROFINET (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
73-0	-	PROFenergy: Zustand nicht möglich	
			konfigurierbar
		Ursache	Es wurde versucht in einer Verfahrbewegung den Controller in den Energiesparzustand zu versetzen. Dies ist nur im Stillstand möglich. Der Antrieb nimmt den Zustand nicht ein und verfährt weiterhin.
	Maßnahme	–	

Fehlergruppe 78		NRT-Kommunikation (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
78-0	-	NRT Frame konnte nicht gesendet werden	
			konfigurierbar
		Ursache	NRT Frame konnte aufgrund zu hoher Buslast nicht gesendet werden.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Ggf. andere Busteilnehmer während Parametrierung abschalten oder vom Bus trennen. 	

Fehlergruppe 80		Überlauf IRQ	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
80-0	F080h	Überlauf Stromregler IRQ	
			PSoff
		Ursache	Berechnung der Prozeßdaten konnte nicht in dem eingestellten Strom-/Drehzahl-/Lage-Interpolatorzyklus ausgeführt werden.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf. 	
80-1	F081h	Überlauf Drehzahlregler IRQ	
			PSoff
		Ursache	Berechnung der Prozeßdaten konnte nicht in dem eingestellten Strom-/Drehzahl-/Lage-Interpolatorzyklus ausgeführt werden.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf. 	
80-2	F082h	Überlauf Lageregler IRQ	
			PSoff
		Ursache	Berechnung der Prozeßdaten konnte nicht in dem eingestellten Strom-/Drehzahl-/Lage-Interpolatorzyklus ausgeführt werden.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf. 	
80-3	F083h	Überlauf Interpolator IRQ	
			PSoff
		Ursache	Berechnung der Prozeßdaten konnte nicht in dem eingestellten Strom-/Drehzahl-/Lage-Interpolatorzyklus ausgeführt werden.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf. 	

Fehlergruppe 81		Überlauf IRQ	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
81-4	F084h	Überlauf Low-Level IRQ	
		Ursache	Berechnung der Prozeßdaten konnte nicht in dem eingestellten Strom-/Drehzahl-/Lage-Interpolatorzyklus ausgeführt werden.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
81-5	F085h	Überlauf MDC IRQ	
		Ursache	Berechnung der Prozeßdaten konnte nicht in dem eingestellten Strom-/Drehzahl-/Lage-Interpolatorzyklus ausgeführt werden.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.

Fehlergruppe 82		Interne Ablaufsteuerung	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
82-0	-	Interne Ablaufsteuerung: Ereignis	
		Ursache	Überlauf IRQ4 (10 ms Low-Level IRQ).
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Interne Ablaufsteuerung: Prozess wurde abgebrochen. • Nur zur Information - Keine Maßnahmen erforderlich.
82-1	-	Mehrfach gestarteter KO-Schreibzugriff	
		Ursache	Es werden Parameter im zyklischen und azyklischen Betrieb konkurrierend verwendet.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Es darf nur eine Parametrierschnittstelle verwendet werden (USB oder Ethernet).

Fehlergruppe 83		Module in Ext1/Ext2 (nur CMMP-AS-...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
83-0	-	Ungültiges Modul	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> – Das gesteckte Interface konnte nicht erkannt werden. – die geladene Firmware nicht bekannt. – Ein unterstütztes Interface ist eventuell auf dem falschen Steckplatz (z. B. SERCOS 2, EtherCAT).
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Firmware prüfen ob Interface unterstützt wird. Wenn ja: • Interface prüfen, ob es auf dem richtigen Platz sitzt und korrekt gesteckt ist. • Interface und/oder Firmware tauschen.
83-1	-	Nicht unterstütztes Modul	
		Ursache	Das gesteckte Interface konnte erkannt werden, wird aber von der geladenen Firmware nicht unterstützt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Firmware prüfen ob Interface unterstützt wird. • Ggf. Firmware tauschen.

Fehlergruppe 83		Module in Ext1/Ext2 (nur CMMP-AS...-M3)	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
83-2	-	Modul: HW-Revision nicht unterstützt	
		Ursache	Das gesteckte Interface konnte erkannt werden und auch prinzipiell unterstützt. In diesem Fall jedoch nicht die aktuelle Hardwareversion (weil sie zu alt ist).
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Das Interface muss getauscht werden. Hier ggf. Kontakt zum technischen Support aufnehmen.

Fehlergruppe 84		Bedingung für Reglerfreigabe	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
84-0	-	Bedingungen für Reglerfreigabe nicht erfüllt	
		Ursache	<p>Eine oder mehrere Bedingungen zur Reglerfreigabe sind nicht erfüllt. Dazu gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> DIN4 (Endstufenfreigabe) ist aus. DIN5 (Reglerfreigabe) ist aus. Zwischenkreis noch nicht geladen. Geber ist noch nicht betriebsbereit. Winkelgeber-Identifikation ist noch aktiv. Automatische Stromregler-Identifikation ist noch aktiv. Geberdaten sind ungültig. Statuswechsel der Sicherheitsfunktion noch nicht abgeschlossen. FW- oder DCO-Download über Ethernet (TFTP) aktiv. DCO-Download auf Speicherkarte noch aktiv. FW-Download über Ethernet aktiv.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Zustand digitale Eingänge prüfen. Encoderleitungen prüfen. automatische Identifikation abwarten. Fertigstellung des FW- bzw. DCO Downloads abwarten.

Fehlergruppe 90		Interner Fehler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
90-0	5080h	Externes RAM nicht erkannt	
		Ursache	Externes SRAM nicht erkannt / nicht ausreichend. Hardware-Fehler (SRAM-Bauteil oder Platine defekt).
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.

Fehlergruppe 90		Interner Fehler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
90-2	5080h	Fehler beim Booten FPGA	
		Ursache	Kein Booten des FPGA (Hardware) möglich. Das FPGA wird nach Start des Gerätes seriell gebootet, konnte aber in diesem Fall nicht mit Daten geladen werden oder es hat einen Checksummenfehler zurückgemeldet.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Gerät erneut einschalten (24 V). Wenn der Fehler wiederholt auftritt, ist die Hardware defekt.
90-3	5080h	Fehler bei Start SD-ADUs	
		Ursache	Kein Start SD-ADUs (Hardware) möglich. Einer oder mehrere SD-ADUs liefern keine seriellen Daten.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Gerät erneut einschalten (24 V). Wenn der Fehler wiederholt auftritt, ist die Hardware defekt.
90-4	5080h	Synchronisationsfehler SD-ADU nach Start	
		Ursache	SD-ADU (Hardware) nach Start nicht synchron. Im Betrieb laufen die SD-ADUs für die Resolversignale streng synchron weiter, nachdem sie einmalig synchron gestartet wurden. Bereits in der Startphase konnten die SD-ADUs nicht gleichzeitig angestartet werden.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Gerät erneut einschalten (24 V). Wenn der Fehler wiederholt auftritt, ist die Hardware defekt.
90-5	5080h	SD-ADU nicht synchron	
		Ursache	SD-ADU (Hardware) nach Start nicht synchron. Im Betrieb laufen die SD-ADUs für die Resolversignale streng synchron weiter, nachdem sie einmalig synchron gestartet wurden. Das wird im Betrieb laufend überprüft und ggf. ein Fehler ausgelöst.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Möglicherweise eine massive EMV-Einkopplung. Gerät erneut einschalten (24 V). Wenn der Fehler wiederholt auftritt, ist die Hardware defekt.
90-6	5080h	IRQ0 (Stromregler): Trigger-Fehler	
		Ursache	Endstufe triggert nicht den SW-IRQ der dann den Stromregler bedient. Ist höchstwahrscheinlich ein Hardware-Fehler auf der Platine oder im Prozessor.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Gerät erneut einschalten (24 V). Wenn der Fehler wiederholt auftritt, ist die Hardware defekt.
90-9	5080h	Illegale Firmware-Version	
		Ursache	Eine für den Debugger compilierte Entwicklungsversion wurde regulär geladen.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Firmware-Version prüfen, ggf. Update der Firmware.

Fehlergruppe 91		Initialisierungsfehler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
91-0	6000h	Interner Initialisierungsfehler	
		Ursache	Internes SRAM zu klein für die compilierte Firmware. Kann nur bei Entwicklungsversionen auftreten.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Firmware-Version prüfen, ggf. Update der Firmware.
91-1	-	Speicher-Fehler beim Kopieren	
		Ursache	Firmwareteile wurden beim Start nicht korrekt vom externen FLASH ins interne RAM kopiert.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Gerät erneut einschalten (24 V). Wenn der Fehler nachhaltig auftritt, Firmware-Version prüfen, ggf. Update der Firmware.
91-2	-	Fehler beim Auslesen der Controller-/Leistungsteilcodierung	
		Ursache	Das ID-EEPROM im Controller oder dem Leistungsteil konnte entweder gar nicht erst angesprochen werden oder hat keine konsistenten Daten.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Gerät erneut einschalten (24 V). Wenn der Fehler nachhaltig auftritt, ist die HW defekt. Keine Reparatur möglich.
91-3	-	Software-Initialisierungsfehler	
		Ursache	Eine der folgenden Komponenten fehlt oder konnte nicht initialisiert werden: a) Shared Memory nicht vorhanden bzw. fehlerhaft. b) Treiberbibliothek nicht vorhanden bzw. fehlerhaft.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Firmware-Version prüfen, ggf. Update.

Fehlergruppe 92		Bootloader-/Firmware-Update	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
92-0	-	Fehler beim Firmware-Download	
		Ursache	Fehler beim angeforderten Firmware-Download.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Firmware-Datei prüfen. Firmware-Download erneut starten.
92-1	-	Fehler beim Bootloader-Update	
		Ursache	Fehler beim angeforderten Bootloader-Download.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> Bootloader-Download erneut starten. Gerät zur Prüfung zum Hersteller einschicken.

Hinweise zu den Maßnahmen bei den Fehlermeldungen 08-2 ... 08-7	
Maßnahme	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen ob Gebersignale gestört sind. 	<ul style="list-style-type: none"> – Verkabelung prüfen, z. B. eine oder mehrere Phasen der Spursignale unterbrochen oder kurzgeschlossen? – Installation auf EMV-Empfehlungen prüfen (Kabelschirm beidseitig aufgelegt?). – Nur bei Inkrementalgebern: Bei TTL single ended Signalen (HALL-Signale sind immer TTL single ended Signale): Prüfen, ob ggf. ein zu hoher Spannungsabfall auf der GND-Leitung auftritt, in diesem Fall = Signalreferenz. Prüfen, ob ggf. ein zu hoher Spannungsabfall auf der GND-Leitung auftritt, in diesem Fall = Signalreferenz. – Pegel der Versorgungsspannung am Geber prüfen. Ausreichend? Falls nicht Kabelquerschnitt anpassen (nicht benutzte Leitungen parallel schalten) oder Spannungsrückführung (SENSE+ und SENSE-) verwenden.
<ul style="list-style-type: none"> • Test mit anderen Gebern. 	<ul style="list-style-type: none"> – Tritt der Fehler bei korrekter Konfiguration immer noch auf, Test mit einem anderen (fehlerfreien) Geber (auch die Anschlussleitung tauschen). Tritt der Fehler dann immer noch auf, liegt ein Defekt im Motorcontroller vor. Reparatur durch Hersteller erforderlich.

Tab. D.2 Hinweise zu Fehlermeldungen 08-2 ... 08-7

E Begriffe und Abkürzungen

Folgende Begriffe und Abkürzungen werden in dieser Beschreibung verwendet.
Feldbuspezifische Begriffe und Abkürzungen finden Sie im jeweiligen Kapitel.

Begriff / Abkürzung	Bedeutung
0-Signal	Am Ein- oder Ausgang liegen 0 V an (positive Logik, entspricht LOW).
1-Signal	Am Ein- oder Ausgang liegen 24 V an (positive Logik, entspricht HIGH).
Achse	Mechanischer Bestandteil eines Antriebs, welche die Antriebskraft für die Bewegung überträgt. Eine Achse ermöglicht den Anbau und die Führung der Nutzlast und den Anbau eines Referenzschalters.
Achsennullpunkt (AZ)	Bezugspunkt der Software-Endlagen und des Projektnullpunkts PZ. Der Achsennullpunkt AZ wird durch einen voreingestellten Abstand (Offset) zum Referenzpunkt REF definiert.
Antrieb	Kompletter Aktuator, bestehend Motor, Encoder und Achse, optional mit Getriebe, ggf. mit Controller.
Betriebsart	Art der Steuerung oder interner Betriebsmodus des Controllers. <ul style="list-style-type: none"> – Art der Steuerung: Satzselektion, Direktauftrag – Betriebsart des Reglers: Position Profile Mode, Profile Torque Mode, Profile velocity mode – vordefinierte Abläufe: Homing Mode...
Controller	Enthält Leistungselektronik + Regler + Positioniersteuerung, wertet Sensorsignale aus, berechnet Bewegungen und Kräfte und stellt über die Leistungselektronik die Spannungsversorgung für den Motor bereit.
Drehzahlregelung (Profile Velocity mode)	Betriebsart zur Ausführung eines Verfahrssatzes oder eines direkten Positionierauftrags mit Regelung der Geschwindigkeit bzw. Drehzahl.
E A EA	Eingang. Ausgang. Ein- und/oder Ausgang.
Encoder	Elektrischer Impulsgeber (meist Rotorlagegeber). Der Controller wertet die erzeugten elektrischen Signale aus und berechnet daraus die Position und Geschwindigkeit.
Festo Configuration Tool (FCT)	Software mit einheitlicher Projekt- und Datenverwaltung für unterstützte Gerätetypen. Die speziellen Belange eines Gerätetyps werden durch PlugIns mit den notwendigen Beschreibungen und Dialogen unterstützt.
Festo Handling und Positioning Profil (FHPP)	Einheitliches Feldbus-Datenprofil für Positioniersteuerungen von Festo

Begriff / Abkürzung	Bedeutung
Festo Parameter Channel (FPC)	Parameterzugriff nach dem "Festo Handling und Positioning Profil" (I/O Messaging, optional zusätzlich 8 Byte E/A)
FHPP Standard	Definiert die Ablaufsteuerung nach dem "Festo Handling und Positioning Profil" (I/O Messaging 8 Byte E/A)
HMI	Human Machine Interface (Mensch-Maschine-Schnittstelle MMI) z.B. Bedienfeld mit LC-Display und Bedientasten.
Kraftbetrieb (Profile Torque Mode)	Betriebsart zur Ausführung eines direkten Positionierauftrags mit Kraftsteuerung (open loop transmission control) durch Regelung des Motorstroms.
Lastspannung, Logikspannung	Die Lastspannung versorgt die Leistungselektronik des Controllers und somit den Motor. Die Logikspannung versorgt die Auswerte- und Steuerlogik des Controllers.
Positionierbetrieb (Profile Position mode)	Betriebsart zur Ausführung eines Verfahrssatzes oder eines direkten Positionierauftrags mit Lageregelung (closed loop position control).
Projektnullpunkt (PZ) (Project Zero point)	Bezugspunkt für alle Positionen in Positionieraufträgen. Der Projektnullpunkt PZ bildet die Basis für alle absoluten Positionsangaben (z.B. in der Verfahrssattabelle oder bei direkter Steuerung über Steuer-Schnittstelle). Der PZ wird durch einen einstellbaren Abstand (Offset) zum Achsennullpunkt definiert.
Referenzfahrt	Positioniervorgang, bei dem der Referenzpunkt und damit der Ursprung des Maßbezugssystems der Achse festgelegt wird.
Referenzierung (Homing mode)	Definition des Maßbezugssystems der Achse
Referenzierungsmethode	Methode zur Festlegung der Referenzposition: gegen Festanschlag (Überstrom-/Geschwindigkeitsauswertung) oder mit Referenzschalter.
Referenzpunkt (REF)	Bezugspunkt für das inkrementale Messsystem. Der Referenzpunkt definiert eine bekannte Lage bzw. Position innerhalb des Fahrweges des Antriebs.
Referenzschalter	Externer Sensor, der zur Ermittlung der Referenzposition dient und direkt an den Controller angeschlossen wird.
Software-Endlage	Programmierbare Hubbegrenzung (Bezugspunkt= Achsennullpunkt) <ul style="list-style-type: none"> – Software-Endlage, positiv: max. Grenzposition des Hubs in positiver Richtung; darf bei Positionierungen nicht überschritten werden. – Software-Endlage, negativ: min. Grenzposition in negativer Richtung; darf bei Positionierungen nicht unterschritten werden.
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung; kurz: Steuerung (auch IPC: Industrie-PC).

Begriff / Abkürzung	Bedeutung
Teach-Betrieb (Teach mode)	Betriebsart zur Einstellung von Positionen durch Anfahren der Zielposition z.B. bei der Erstellung von Verfahrssäten.
Tipp-Betrieb	Manuelles Verfahren in positive oder negative Richtung. Funktion zur Einstellung von Positionen durch Anfahren der Zielposition z. B. beim Teachen (Teach mode) von Verfahrssäten.
Verfahrssatz	In der Verfahrssattabelle definierter Fahrbefehl, bestehend aus Zielposition, Positioniermodus, Verfahrsgeschwindigkeit und -beschleunigungen.

Tab. E.1 Begriffs- und Abkürzungsverzeichnis

Stichwortverzeichnis

A

Achsennullpunkt	234, 310
Antrieb	310
Antwortkennung (AK)	241, 242
Auftragskennung (AK)	241, 242

B

Betriebsart	310
– Drehzahlregelung	310
– Positionierbetrieb	311
– Profile Torque Mode (s. Kraftbetrieb)	311
– Referenzierung	311
– Teach-Betrieb	312
Betriebsart (FHPP-Betriebsart)	
– Direktauftrag	120
– Satzselektion	120

C

Cob_id_sync (1005h)	31
Controller	310

D

Diagnose, FHPP-Status-Bytes	173
Diagnosespeicher (Störungen)	172
Direktauftrag	120
Drehzahlregelung	310

E

Elektrische Achse	310
EMERGENCY-Message	33
Encoder	310
Error_register (1001h)	33
EtherCAT fixed station address (1100h)	105

F

Fehlernummern	242
Festo Configuration Tool (FCT)	310
Festo Parameter Channel (FPC)	241, 311
FHPP	13
FHPP-Betriebsart	
– Direktauftrag	120
– Satzselektion	120

FHPP+	246
-------------	-----

H

Hinweise zur Dokumentation	11
HMI (siehe Gerätesteuerung)	311

K

Kurvenscheiben	167
----------------------	-----

M

Maßbezugssystem	144, 145
-----------------------	----------

N

Nutzhub	144, 145
---------------	----------

P

Parameter Number (PNU)	241
Parameterkanal (PKW)	241
Parameterkennung (PKE)	241
Parameterwert (PWE)	241
PDO-Message	27
Positionierbetrieb	311
Pre_defined_error_field (1003h)	34
Profile Position Mode	311
Profile Torque Mode (s. Kraftbetrieb)	311
Profile Velocity Mode	310
Projektnullpunkt	221, 311

R

Referenzfahrt	311
Referenzierung	311
– Referenzierungsmethode	311
– Referenzpunkt	311
– Referenzschalter	311
Reglerfehler	33

S

Satzselektion	120
SDO	29
SDO-Fehlermeldungen	30
Service	11
Software-Endlage	221, 311

– Negativ (untere)	311	Tipp-Betrieb	312
– Positiv (obere)	311		
SPS	311	V	
Subindex (IND)	241	Verfahrsatz	312
SYNC	31	Version	11
Sync Manager Channel 0 (1C10h)	106		
Sync Manager Channel 1 (1C11h)	107	W	
Sync Manager Channel 2 (1C12h)	107	Warnungsspeicher	172
Sync Manager Channel 3 (1C13h)	109		
Sync Manager Communication Type (1C00h)	105	Z	
SYNC-Message	31	Zielgruppe	11
T			
Teach-Betrieb	312		

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

Phone:
+49 711 347-0

Fax:
+49 711 347-2144

e-mail:
service_international@festo.com

Internet:
www.festo.com

Original: de

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.