

# Motorcontroller

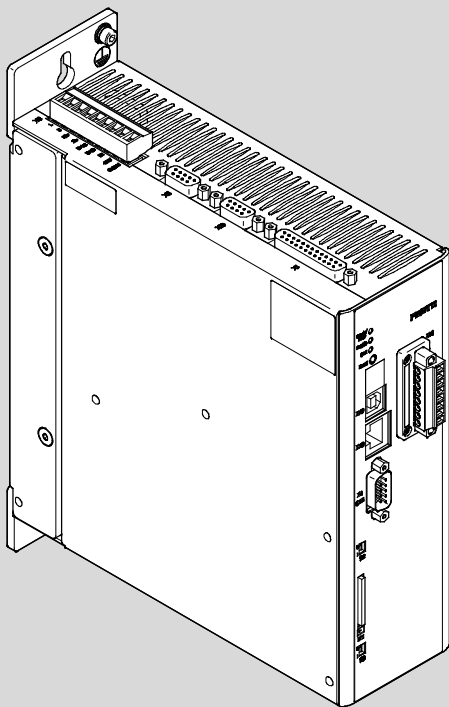
## CMMP-AS-...-M0

# FESTO

### Beschreibung

Funktionsbeschreibung

für Motorcontroller  
CMMP-AS-...-M0  
FW: 4.0.1501.1.2



8022066  
1304NH

Originalbetriebsanleitung  
GDCP-CMMP-M0-FW-DE

Windows®, CiA®, CANopen®, DeviceNET®, EtherCAT®, PROFIBUS®, Heidenhain®, EnDat®, HIPERFACE®, Stegmann®, Yaskawa® sind eingetragene Marken der jeweiligen Markeninhaber in bestimmten Ländern.

Kennzeichnung von Gefahren und Hinweise zu deren Vermeidung:



**Warnung**

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



**Vorsicht**

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

Weitere Symbole:



**Hinweis**

Sachschaden oder Funktionsverlust.



Empfehlung, Tipp, Verweis auf andere Dokumentationen.



Notwendiges oder sinnvolles Zubehör.



Information zum umweltschonenden Einsatz.

Textkennzeichnungen:

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

## Inhaltsverzeichnis – CMMP-AS-...-M0

<b>1</b>	<b>Sicherheit und Voraussetzungen für den Produkteinsatz</b>	<b>8</b>
1.1	Sicherheit	8
1.1.1	Sicherheitshinweise bei Inbetriebnahme, Instandsetzung und Außerbetriebnahme	8
1.1.2	Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag	9
1.1.3	Bestimmungsgemäße Verwendung	9
1.2	Voraussetzungen für den Produkteinsatz	10
1.2.1	Technische Voraussetzungen	10
1.2.2	Qualifikation des Fachpersonals (Anforderungen an das Personal)	10
1.2.3	Einsatzbereich und Zulassungen	10
<b>2</b>	<b>Betriebsarten und Funktionen</b>	<b>11</b>
2.1	Übersicht	11
<b>3</b>	<b>Steuerschnittstellen</b>	<b>12</b>
3.1	Steuerschnittstellen	12
3.1.1	Schnittstellenübersicht	12
<b>4</b>	<b>Feldbusoptionen</b>	<b>13</b>
4.1	Unterstützte Feldbusse	13
4.2	Erforderliche E/A-Anschaltung bei Feldbus-Ansteuerung	14
<b>5</b>	<b>Service</b>	<b>16</b>
5.1	Unterstützte Funktionen	16
5.2	Speicherkarte	16
5.2.1	Firmware laden über Speicherkarte	17
5.2.2	Parametersatz laden von Speicherkarte	17
5.3	Ethernet (TFTP)	18
5.3.1	Firmware laden über Ethernet	18
5.3.2	Parametersatz laden über Ethernet	18
5.3.3	Parametersatz speichern über Ethernet	19

<b>6</b>	<b>Funktionen</b>	<b>20</b>
6.1	Positioniersteuerung	20
6.1.1	Grundlagen Positioniersteuerung	20
6.1.2	Satzselektion über E/A	25
6.1.3	Start der Satzselektion	25
6.1.4	Stop der Satzselektion durch „digitalen Halt“	25
6.1.5	Satzselektion mit Satzweitschaltung	25
6.1.6	Modulo-Positionierung	27
6.2	Referenzfahrt	29
6.2.1	Referenzfahrtmethoden	30
6.2.2	Referenzfahrt - Optionen	36
6.2.3	Referenzfahrt-Parameter	37
6.2.4	Nullpunkt-Verschiebung sichern	37
6.2.5	Referenzfahrt über E/A	38
6.2.6	Timing-Diagramme	39
6.3	Tipp-Betrieb	41
6.3.1	Funktion	41
6.3.2	Ablauf	42
6.3.3	Tipp-Betrieb Parameter	43
6.4	Teach-In Funktion	45
6.5	Sollwertvorgabe	46
6.5.1	Analog Sollwert	46
6.5.2	Digitaler Sollwert	48
6.5.3	Master-Slave	52
6.5.4	Fliegende Säge	52
6.5.5	Funktionsumfang für Kurvenscheiben (CAM)	54
6.6	2. Messsystem	54
6.6.1	Technik	54
6.6.2	Beispiel Zahnriemenachse	55
6.6.3	Beispiel Spindelachse	55
6.6.4	Funktion im Motorcontroller	55
6.6.5	Einbinden zweites Wegmesssystem	56
6.6.6	2. Messsystem am Inkrementalgebereingang [X10]	56
6.6.7	EGC-....-M an [X10]	57
6.6.8	2. Messsystem am Eingang [X2A]	58
6.6.9	Inbetriebnahme	58

6.7	Zusatzfunktionen .....	59
6.7.1	Encoder-Emulation .....	59
6.7.2	Bremsenansteuerung und Automatikbremse .....	60
6.7.3	Positionstrigger .....	62
6.7.4	Eingänge für Option „Fliegendes Messen“ .....	63
6.7.5	Softwareendschalter .....	63
6.7.6	Eingang für Digitaler Halt .....	64
6.7.7	Digitale und analoge Ein-/Ausgänge [X1] .....	64
6.7.8	Unterstützte Gebersysteme .....	72
<b>7</b>	<b>Dynamik .....</b>	<b>74</b>
7.1	PFC für erhöhte Zwischenkreisspannung .....	74
7.1.1	Verhalten beim Einschalten .....	74
7.1.2	Verhalten bei Normalbetrieb und Regelungseigenschaften .....	75
7.2	Erweiterte Sinusmodulation für erhöhte Ausgangsspannung .....	75
7.3	Variable Zykluszeiten Stom-, Drehzahl- und Lageregler .....	76
<b>8</b>	<b>Servicefunktionen und Diagnosemeldungen .....</b>	<b>77</b>
8.1	Schutz- und Servicefunktionen .....	77
8.1.1	Übersicht .....	77
8.1.2	Phasen- und Netzausfallerkennung bei 3-phasigen Motorcontrollern .....	77
8.1.3	Überstrom- und Kurzschlussüberwachung .....	78
8.1.4	Überspannungsüberwachung für den Zwischenkreis .....	78
8.1.5	Temperaturüberwachung für den Kühlkörper .....	78
8.1.6	Überwachung des Motors .....	78
8.1.7	I <sub>2t</sub> -Überwachung .....	78
8.1.8	Leistungsüberwachung für den Bremschopper .....	78
8.1.9	Inbetriebnahme-Status .....	79
8.1.10	Schnellentladung des Zwischenkreises .....	79
8.2	Betriebsart- und Störungsmeldungen .....	79
8.2.1	Betriebsart- und Fehleranzeige .....	79
8.2.2	7-Segment-Anzeige .....	80
8.2.3	Quittieren von Fehlermeldungen .....	81
8.2.4	Diagnosemeldungen .....	81
<b>A</b>	<b>Diagnosemeldungen .....</b>	<b>82</b>
A.1	Erläuterungen zu den Diagnosemeldungen .....	82
A.2	Diagnosemeldungen mit Hinweisen zur Störungsbeseitigung .....	83

### Hinweise zur vorliegenden Beschreibung

Diese Dokumentation dient zum sicheren Arbeiten mit den Motorcontrollern CMMP-AS-...-M0. Sie enthält Sicherheitshinweise, die beachtet werden müssen.

Weitergehende Informationen finden Sie in den Dokumentationen zum Motorcontroller CMMP-AS-...-M0

→ Tab. 1.

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



Die generellen Sicherheitsvorschriften zum CMMP-AS-...-M0 finden Sie in der Beschreibung Hardware, GDCP-CMMP-AS-M0-HW-..., siehe Tab. 1.

### Zielgruppe

Diese Beschreibung 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.

### Produktidentifikation, Versionen



Die vorliegende Beschreibung bezieht sich auf folgende Versionen:

- Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 ab Rev 01
- Firmware ab Version 4.0.1501.1.2
- FCT-PlugIn CMMP-AS ab Version 2.2.x.



Diese Beschreibung gilt nicht für die älteren Varianten CMMP-AS-...



#### Hinweis

Prüfen Sie bei neueren Firmware-Ständen, ob hierfür eine neuere Version dieser Beschreibung vorliegt → [www.festo.com](http://www.festo.com)

## Dokumentationen

Weitere Informationen zum Motorcontroller finden Sie in den folgenden Dokumentationen:

<b>Anwenderdokumentation zum Motorcontroller CMMP-AS-...-M0</b>	
<b>Name, Typ</b>	<b>Inhalt</b>
Beschreibung Hardware, GDCP-CMMP-M0-HW-...	Montage und Installation Motorcontroller CMMP-AS-...- <b>M0</b> für alle Varianten/Leistungsklassen (1-phasig, 3-phasig), Steckerbelegungen, Fehlermeldungen, Wartung.
Beschreibung Funktionen, GDCP-CMMP-M0-FW-...	Funktionsbeschreibung (Firmware) CMMP-AS-...- <b>M0</b> , 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"> <li>– Motorcontroller CMMP-AS-...-<b>M3</b> mit folgenden Feldbussen: CANopen, PROFINET, PROFIBUS, EtherNet/IP, DeviceNet, EtherCAT.</li> <li>– Motorcontroller CMMP-AS-...-<b>M0</b> mit Feldbus CANopen.</li> </ul>
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"> <li>– Motorcontroller CMMP-AS-...-<b>M3</b> mit folgenden Feldbussen: CANopen und EtherCAT.</li> <li>– Motorcontroller CMMP-AS-...-<b>M0</b> mit Feldbus CANopen.</li> </ul>
Beschreibung CAM-Editor, P.BE-CMMP-CAM-SW-...	Kurvenscheiben-Funktionalität (CAM) des Motorcontrollers CMMP-AS-...- <b>M3/-M0</b> .
Beschreibung Sicherheitsfunktion STO, GDCP-CMMP-AS-M0-S1-...	Funktionale Sicherheitstechnik für den Motorcontroller CMMP-AS-...- <b>M0</b> mit der integrierten Sicherheitsfunktion STO.
Hilfe zum FCT-PlugIn CMMP-AS	Oberfläche und Funktionen des PlugIn CMMP-AS für das Festo Configuration Tool. → <a href="http://www.festo.com">www.festo.com</a>

Tab. 1 Dokumentationen zum Motorcontroller CMMP-AS-...-M0

# 1 Sicherheit und Voraussetzungen für den Produkteinsatz

## 1.1 Sicherheit

### 1.1.1 Sicherheitshinweise bei Inbetriebnahme, Instandsetzung und Außerbetriebnahme



#### **Warnung**

Gefahr des elektrischen Schlags.

- Bei nicht montierten Leitungen an den Steckern [X6] und [X9].
- Bei Trennen von Verbindungsleitungen unter Spannung.

Berühren von spannungsführenden Teilen führt zu schweren Verletzungen und kann zum Tod führen.

Produkt darf nur in eingebautem Zustand und wenn alle Schutzmaßnahmen eingeleitet sind betrieben werden.

Vor Berührung spannungsführender Teile bei Wartungs-, Instandsetzungs- und Reinigungsarbeiten sowie bei langen Betriebsunterbrechungen:

1. Die elektrische Ausrüstung über den Hauptschalter spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
2. Nach dem Abschalten mindestens 5 Minuten Entladezeit abwarten und auf Spannungsfreiheit prüfen, bevor auf den Motorcontroller zugegriffen wird.



Die Sicherheitsfunktionen schützen nicht gegen elektrischen Schlag, sondern ausschließlich gegen gefährliche Bewegungen!



#### **Hinweis**

Gefahr durch unerwartete Bewegung des Motors oder der Achse.

- Stellen Sie sicher dass die Bewegung keine Personen gefährdet.
- Führen Sie gemäß der Maschinenrichtlinie eine Risikobeurteilung durch.
- Konzipieren Sie auf der Basis dieser Risikobeurteilung das Sicherheitssystem für die gesamte Maschine unter Einbezug aller integrierten Komponenten. Dazu zählen auch die elektrischen Antriebe.
- Überbrückung von Sicherheitseinrichtungen sind unzulässig.



### 1.1.2 Schutz durch Schutzkleinspannung (PELV) gegen elektrischen Schlag



#### Warnung

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

Durch die Verwendung von PELV-Stromkreisen wird der Schutz gegen elektrischen Schlag (Schutz gegen direktes und indirektes Berühren) nach EN 60204-1 sichergestellt (Elektrische Ausrüstung von Maschinen, Allgemeine Anforderungen).

### 1.1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 ist zum Einbau in Maschinen bzw. automatisierungstechnischen Anlagen bestimmt und folgendermaßen einzusetzen:

- im technisch einwandfreien Zustand,
- im Originalzustand ohne eigenmächtige Veränderungen,
- innerhalb der durch die technischen Daten definierten Grenzen des Produkts (→ Anhang A der Dokumentation GDCP-CMMP-AS-M0-HW...),
- im Industriebereich.



#### Hinweis

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

## 1.2 Voraussetzungen für den Produkteinsatz

- Stellen Sie diese Dokumentation dem Konstrukteur, Monteur und dem für die Inbetriebnahme zuständigen Personal der Maschine oder Anlage, an der dieses Produkt zum Einsatz kommt, zur Verfügung.
- Stellen Sie sicher, dass die Vorgaben der Dokumentation stets eingehalten werden. Berücksichtigen Sie hierbei auch die Dokumentation zu den weiteren Komponenten und Modulen.
- Berücksichtigen Sie die für den Bestimmungsort geltenden gesetzlichen Regelungen sowie:
  - Vorschriften und Normen,
  - Regelungen der Prüforganisationen und Versicherungen,
  - nationale Bestimmungen.
- Bei Not-Halt-Anwendungen darf der Wiederanlauf nur bestimmungsgemäß unter Kontrolle eines Sicherheitsschaltgeräts erfolgen.

### 1.2.1 Technische Voraussetzungen

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

- Halten Sie die in den technischen Daten spezifizierten Anschluss- und Umgebungsbedingungen des Motorcontrollers (➔ Anhang A der Dokumentation GDCP-CMMP-AS-M0-HW-...) sowie aller angeschlossenen Komponenten ein.  
Nur die Einhaltung der Grenzwerte bzw. der Belastungsgrenzen ermöglicht ein Betreiben des Produkts gemäß der einschlägigen Sicherheitsrichtlinien.
- Beachten Sie die Hinweise und Warnungen in dieser Dokumentation.

### 1.2.2 Qualifikation des Fachpersonals (Anforderungen an das Personal)

Das Gerät darf nur von einer elektrotechnisch befähigten Person in Betrieb genommen werden, die vertraut ist mit:

- der Installation und dem Betrieb von elektrischen Steuerungssystemen,
- den geltenden Vorschriften zum Betrieb sicherheitstechnischer Anlagen,
- den geltenden Vorschriften zur Unfallverhütung und Arbeitssicherheit und
- der Dokumentation zum Produkt.

### 1.2.3 Einsatzbereich und Zulassungen

Normen und Prüfwerte, die das Produkt einhält und erfüllt, finden Sie im Abschnitt „Technische Daten“ (➔ Anhang A der Dokumentation GDCP-CMMP-AS-M0-HW-...). Die produktrelevanten EG-Richtlinien entnehmen Sie bitte der Konformitätserklärung.



Zertifikate und die Konformitätserklärung zu diesem Produkt finden Sie auf [www.festo.com](http://www.festo.com).

## 2 Betriebsarten und Funktionen

### 2.1 Übersicht

Zur Unterstützung Ihrer Anwendung stehen folgende Betriebsarten zur Verfügung.

Betriebsart/ Funktionen	Beschreibung
Positionierbetrieb (Profile Position Mode)	Betriebsart zur Ausführung eines Verfahrssatzes (Satzselektion) oder eines Positionierauftrags (Direktbetrieb). Dabei ist zusätzlich zur Geschwindigkeitsregelung ein übergeordneter Lageregler (Sollwert-Generator) aktiv, der Abweichungen von Soll- und Istlage verarbeitet und in entsprechende Sollwertvorgaben für den Geschwindigkeitsregler umsetzt. Zur Lageregelung werden die aktuellen Einstellungen von Geschwindigkeit, Beschleunigung, Verzögerung usw. berücksichtigt.
Geschwindigkeitsge- regelter Betrieb (Profile Velocity Mode)	Betriebsart zur Ausführung eines Positionierauftrags (Direktbetrieb). Regelung nach Geschwindigkeit-Sollwerten und -Profilen. Im geschwindigkeitsgeregelten Betrieb kann durch die Vorgabe eines Kraft-/Moment-Grenzwertes eine Strombegrenzung aktiviert werden.
Kraft-/Moment-Betrieb (Profile Force/Torque Mode)	Betriebsart zur Ausführung eines Positionierauftrags (Direktbetrieb) mit Kraft-/Momentsteuerung (Stromregelung). Diese Betriebsart erlaubt es, dem Regler einen externen Kraft-/Moment-Sollwert (relativ zum Motorstrom) vorzugeben. Alle Angaben zu Kräften/Momenten beziehen sich auf das Motor-Nennmoment bzw. den Motor-Nennstrom. Da Kraft/Moment proportional zum Motorstrom sind, ist in diesem Betriebsfall nur der Stromregler aktiv. Zusätzlich ist in dieser Betriebsart durch die Vorgabe eines Grenzwertes eine Geschwindigkeitsbegrenzung aktivierbar.
Referenzieren (Homing)	Positionierbetrieb mit einem durch die Referenzfahrt-Methode festgelegten Ablauf zur Bestimmung des mechanischen Bezugssystems (Referenzpunkt).
Interpolierender Posi- tionierbetrieb (Interpolated Position Mode nach CiA 402)	Positionierbetrieb mit einem durch die Referenzfahrt-Methode festgelegten Ablauf zur Bestimmung des mechanischen Bezugssystems (Referenzpunkt) <ul style="list-style-type: none"> <li>– Abfahren von Bahnkurven</li> <li>– Koppeln von Achsen für Mehrachs-Systeme</li> <li>– Achsfehlerkompensation.</li> </ul> Die Bewegung wird für mehrere Achsen im Voraus in Form von Stützpunkten (Position, Geschwindigkeit, Zeit) parametrisiert und in die Motorcontroller geladen. Zwischen den Stützpunkten interpolieren die verschiedenen Achsen selbstständig und arbeiten das Bewegungsprofil zeit-synchron ab.

Tab. 2.1 Übersicht der Betriebsarten

### 3      Steuerschnittstellen

#### 3.1      Steuerschnittstellen

Steuerschnittstellen	Schnittstelle	Sollwertvorgabe	Signaltyp
Analog	[X1]	±10 V	Analogsignal
Synchronisation	[X10]	5 V	A/B – Spursignale (RS422)
			CLK/DIR – Puls/Richtung
			CW/CCW – Puls
E/A	[X1]	24 V	Digitale E/A – Signale zur Steuerung der Satzsektion und Tipp-Betrieb
Feldbus	[X4]	Digital	CANopen (FHPP/CiA 402)

Tab. 3.1      Steuerschnittstellen

##### 3.1.1      Schnittstellenübersicht

Steuerschnittstelle	Funktion	Betriebsart	Verweis →
Analog	Analoge Sollwertvorgabe	– Drehzahlregelung – Drehmomentregelung	Kap. 6.5.1 46 ff
Synchronisation	– Fliegende Säge – Synchronisation (Slave) – Kurvenscheibe	–	Kap. 6.5.2 48 ff
E/A	– Satzsektion – Tipp-Betrieb – Verkettete Verfahrensätze – Referenzfahrt – Kurvenscheibe	– Positioniersteuerung	Kap. 6.1.2 25 ff
Feldbus	Je nach Feldbus-Profil – FHPP – CiA 402	– Drehzahlregelung – Drehmomentregelung – Positioniersteuerung	Beschreibung – FHPP: GDCP-CMMP-M3/-M0-C-HP-... – CiA 402 GDCP-CMMP-M3/-M0-C-CO-...

Tab. 3.2      Schnittstellen

## 4 Feldbusoptionen

### 4.1 Unterstützte Feldbusse

Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 unterstützt die Feldbusse CANopen und DriveBus über die integrierte CAN-Schnittstelle [X4].

Für CANopen und DriveBus ist ein Kommunikationsprotokoll basierend auf dem CANopen-Profil nach dem CiA 301 und dem Drive-Profil nach dem CiA 402 implementiert.

Zusätzlich ist das Festo Profil für Handhaben und Positionieren (FHPP) als Kommunikationsprotokoll für CANopen implementiert.

Feldbusunabhängig kann eine Faktorengruppe verwendet werden damit Anwendungsdaten in benutzerspezifischen Einheiten übertragen werden können.

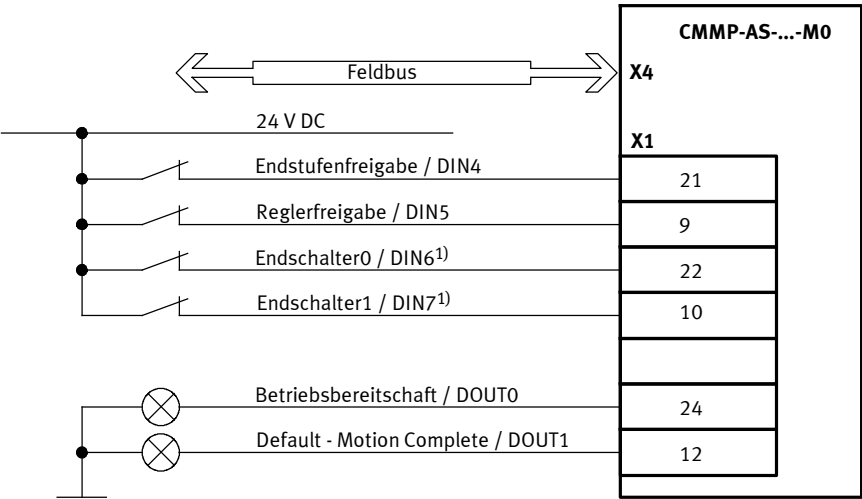
Feldbus	Anschluss	Dokumentation – Typ
CANopen	[X4]	GDCP-CMMP-M3-M0-C-CO-... (CiA 402) GDCP-CMMP-M3-M0-C-HP-... (FHPP)
DriveBus	[X4]	GDCP-CMMP-M3-M0-C-CO-... (CiA 402)

Tab. 4.1 Feldbus Support



Feldbus Support-Dateien sind auf der CD-ROM im Lieferumfang des Motorcontrollers CMMP-AS-...-M0 enthalten. Update über → [www.festo.com/download](http://www.festo.com/download).

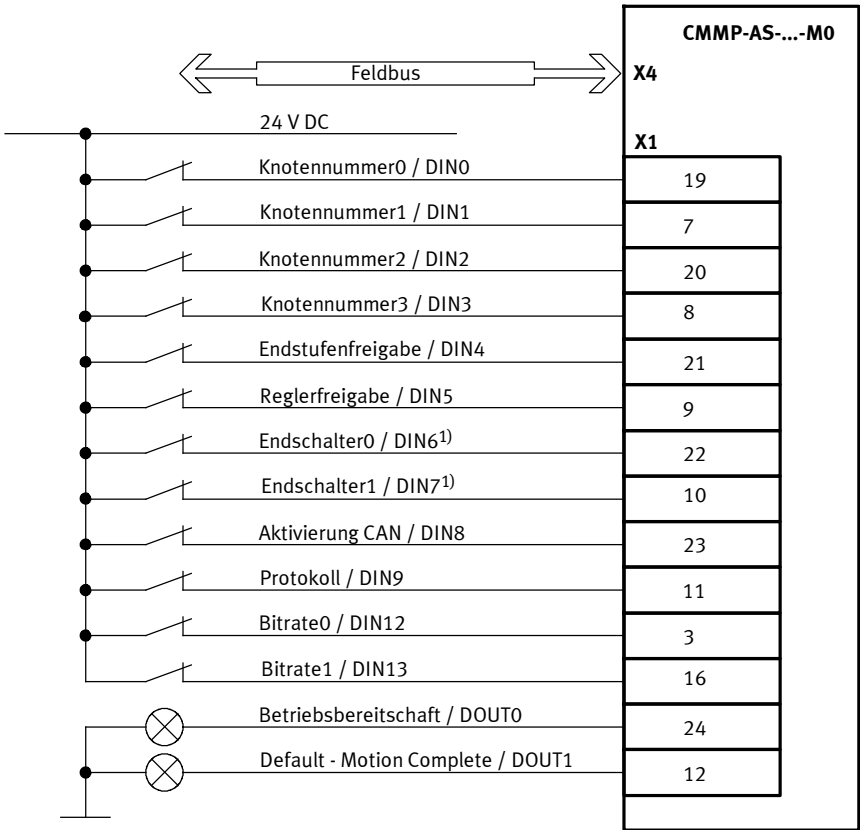
4.2
Erforderliche E/A-Anschaltung bei Feldbus-Ansteuerung



Der Anschlussplan zeigt die Schalterstellung bei aktivem Betriebszustand.

1) Die Endschalter sind defaultmäßig auf Öffner eingestellt (Konfiguration über FCT)

Fig. 4.1
Anschlussplan: Erforderliche E/A-Anschaltung ohne DINs zur Feldbusparametrierung



Der Anschlussplan zeigt die Schalterstellung bei aktiven Betriebszustand.

1) Die Endschalter sind defaultmäßig auf Öffner eingestellt (Konfiguration über FCT)

Fig. 4.2    Anschlussplan: Erforderliche E/A-Anschaltung mit DINs zur Feldbuseinstellung

5 Service

5.1 Unterstützte Funktionen

Medium	Firmware		Parameterdatei	
	laden	speichern	laden	speichern
Speicherkarte	X	–	X	X
Ethernet (TFTP)	X	–	X	X
FCT (Ethernet/USB)	X	–	X	X


Tab. 5.1 Unterstützte Funktionen

5.2 Speicherkarte

Eigenschaft	Beschreibung
Funktionen	Kopieren (laden) eines Parametersatzes von der Speicherkarte auf den CMMP-AS-....-M0.
	Kopieren (speichern) eines Parametersatzes vom CMMP-AS-....-M0 auf die Speicherkarte.
	Kopieren (laden) einer Firmware von der Speicherkarte auf den CMMP-AS-....-M0.
Unterstützte Kartentypen	MMC <sup>2)</sup> (Version 3)
	SD <sup>2)</sup> (Version 1 und 2)
	SDHC <sup>2)</sup> (ab Class 2)
Unterstützte Dateisysteme	FAT16
	FAT32
Format Dateiname	8.3

2) Empfohlen werden industrietaugliche Speicherkarten aus dem Zubehör Programm von Festo.

Tab. 5.2 Eigenschaften der Speicherkarte



**Hinweis**

Die Dateinamen dürfen nur aus Großbuchstaben bestehen.  
Werden bei der Vergabe des Dateinamens Kleinbuchstaben verwendet, speichert Windows die Datei automatisch im Dateiformat für lange Dateinamen!

Dateinamen-Erweiterung	Beschreibung	Beispiel
.mot	Firmwaredatei	FW_CMMP-AS-M0_4P0_2P0.MOT
.dco	Parameterdatei	CMMP01.DCO
.txt	Infodatei	INFO.TXT

Tab. 5.3 Dateinamen-Erweiterung



### 5.2.1 Firmware laden über Speicherkarte

Vorgehensweise Firmware laden über die Speicherkarte:

1. Stellen Sie sicher, dass die Endstufenfreigabe abgeschaltet ist.
2. Schieben Sie den Schalter [S3] auf ON.
3. Stecken Sie die Speicherkarte mit der Firmware in den Einschub [M1].
4. Betätigen Sie den RESET-Taster
5. Der Motorcontroller prüft ob eine Speicherkarte gesteckt ist und eine ladbare Firmware enthält.  
Speicherkarte gesteckt und gültige Firmwareversion → Firmware wird geladen.
6. Der Firmwareupdate wird durch „F.“ auf der 7-Segment-Anzeige angezeigt.
7. Der Motorcontroller startet die Firmware durch Auslösen eines RESET automatisch.
8. Der Motorcontroller sucht auf der Speicherkarte die neueste Parameterdatei und lädt diese in den Motorcontroller.
9. Schieben Sie den Schalter [S3] auf OFF.

Beim Firmware Download treten ggf. Fehler auf. Mögliche Ursachen hierfür sind:

- Speicherkarte nicht gesteckt
- ungültige Firmwareversion
- Firmwaredatei enthält Kleinbuchstaben

Wenn einer dieser aufgeführten Punkte zutrifft, wird das Firmwareupdate abgebrochen und ein Fehler gemeldet.



Der Dezimalpunkt in der 7-Segment-Anzeige wird auch bei Fehlern angezeigt, die durch den Bootloader erkannt bzw. ausgelöst wurden.



Wurde keine Speicherkarte gefunden oder befindet sich kein Parametersatz auf der Speicherkarte, wird der vor dem Firmwaredownload gültige Parametersatz geladen.

Wurde keine Speicherkarte gefunden oder befindet sich keine Firmware auf der Speicherkarte, wird :

- Fehler 29-0 gemeldet
- der Bootvorgang wird angehalten (wird durch Dezimalpunkt auf der 7-Segment-Anzeige angezeigt).

Es ist zu empfehlen nur eine Firmwaredatei auf der SD- Karte zu haben. Im Falle mehrerer Dateien wird immer die neueste geladen!

Falls die neueste Firmware schon auf dem Motorcontroller enthalten ist, wird kein Update durchgeführt.

### 5.2.2 Parametersatz laden von Speicherkarte

Durch Parametrierung im FCT kann festgelegt werden ob beim Neustart des Motorcontrollers ein Parametersatz von der Speicherkarte geladen wird. Mögliche Optionen:

- Neueste Parameterdatei verwenden.
- Parameterdatei mit bestimmten Namen laden.

Das Laden des Parametersatzes wird auf der 7-Segment-Anzeige durch ein „d“ angezeigt.

## 5.3 Ethernet (TFTP)

### 5.3.1 Firmware laden über Ethernet

Über die Ethernet Schnittstelle [X18] kann eine Firmware geladen werden.

Bei Rechnern die Windows Vista oder Windows 7 als Betriebssystem verwenden müssen der TFTP Client und Ports für die Firewall speziell aktiviert bzw. geöffnet werden.

Vorgehensweise mit dem Programm TFTP.EXE:

1. Stellen Sie sicher, dass die Endstufenfreigabe abgeschaltet ist.
2. Starten Sie das Programm CMD.EXE
3. Rufen Sie das Programm TFTP.EXE mit folgendem Syntax auf
4. `tftp -i <ip-address> PUT <FILENAME.MOT>`  
`<ip-address>` = IP-Adresse des Motorcontrollers  
`<FILENAME.MOT>` = Dateiname der Firmware
5. Der PC kopiert die Firmware Datei lokal in den Motorcontroller.
6. Der Motorcontroller prüft, ob die Firmware geeignet ist.
7. Wenn ja, wird die Firmwareversion geprüft.  
 Firmwareversion ist gleich -> Fehlermeldung „File already exists“  
 Firmwareversion ist verschieden -> Firmwareupdate wird gestartet.
8. Der Firmwareupdate wird durch „F.“ auf der 7-Segment-Anzeige angezeigt.
9. Der Motorcontroller startet die Firmware durch Auslösen eines RESET automatisch.



Der Firmwaredownload ist auch möglich, falls die Firmware-Programmierung abgebrochen wurde und der Regler keine gültige Firmware hat. Es ist allerdings zu beachten, dass der Regler in diesem Fall möglicherweise eine abweichende IP Adresse hat (Wenn er diese über DHCP bezieht).

Beim Firmware Download treten ggf. Fehler auf. Mögliche Ursachen hierfür sind:

- Die zu ladende Firmware ist nicht für das Gerät geeignet! (s. FW-Header)
- Fehlerhafter S-Record empfangen.
- Fehler beim Programmieren des S-Records im FLASH.



Der Dezimalpunkt in der 7-Segment-Anzeige wird auch bei Fehlern angezeigt, die durch den Bootloader erkannt/ausgelöst wurden.

### 5.3.2 Parametersatz laden über Ethernet

Über die Ethernet Schnittstelle [X18] kann ein Parametersatz geladen werden.

Bei Rechnern die Windows Vista oder Windows 7 als Betriebssystem verwenden müssen der TFTP Client und Ports für die Firewall speziell aktiviert bzw. geöffnet werden.

Vorgehensweise mit dem Programm TFTP.EXE:

1. Stellen Sie sicher, dass die Endstufenfreigabe abgeschaltet ist.
2. Starten Sie das Programm CMD.EXE
3. Rufen Sie das Programm TFTP.EXE mit folgendem Syntax auf

4. `tftp -i <ip-address> PUT <FILENAME.DCO>`  
`<ip-address>` = IP-Adresse des Motorcontrollers  
`<FILENAME.DCO>` = Dateiname des Parametersatzes
  5. Der PC kopiert den Parametersatz lokal in den Motorcontroller.
  6. Der Motorcontroller prüft den Parametersatz.  
Parametersatz ist gleich -> Parametersatz wird nicht geladen  
Parametersatz ist verschieden => Parametersatzupdate wird gestartet.
  7. Der Parametersatzupdate wird durch „d“ auf der 7-Segment-Anzeige angezeigt.
  8. Der Motorcontroller startet die Firmware durch Auslösen eines RESET automatisch.
- Beim Parametersatz Download tritt ggf. Der Fehler 49-0 auf. Mögliche Ursachen hierfür sind:
- Formatierungsfehler in der DCO-Datei
  - Fehlerhafter Parameter in der DCO-Datei (unzulässiger Wert).
  - Fehler beim Parameterzugriff (lesend bzw. schreibend)

### 5.3.3 Parametersatz speichern über Ethernet

Über die Ethernet Schnittstelle [X18] kann ein Parametersatz gespeichert werden.

Bei Rechnern die Windows Vista oder Windows 7 als Betriebssystem verwenden müssen der TFTP Client und Ports für die Firewall speziell aktiviert bzw. geöffnet werden.

Vorgehensweise mit dem Programm TFTP.EXE:

1. Stellen Sie sicher, dass die Endstufenfreigabe abgeschaltet ist.
2. Starten Sie das Programm CMD.EXE
3. Rufen Sie das Programm TFTP.EXE mit folgendem Syntax auf
4. `tftp -i <ip-address> GET <FILENAME.DCO>`  
`<ip-address>` = IP-Adresse des Motorcontrollers  
`<FILENAME.DCO>` = Dateiname des Parametersatzes
5. Durch den GET-Befehl wird die Erstellung der DCO-Datei gestartet.



Die Erstellung der DCO-Datei dauert ca. 1-2 Sekunden. Daher wird der erste GET-Befehl mit der Fehlermeldung „File not Found“ beantwortet.

6. Geben Sie den Befehl „`tftp -i <ip-address> GET <FILENAME.DCO>`“ erneut ein.
7. Der Motorcontroller kopiert den Parametersatz in den PC.

## 6 Funktionen

### 6.1 Positioniersteuerung

#### 6.1.1 Grundlagen Positioniersteuerung

Im Positionierbetrieb wird eine bestimmte Position vorgegeben, die vom Motor angefahren werden soll. Die aktuelle Lage wird aus den Informationen der internen Geberauswertung gewonnen. Die Lageabweichung wird im Lageregler verarbeitet und dem Drehzahlregler weitergereicht.

Die integrierte Positioniersteuerung erlaubt ruckbegrenztes oder zeitoptimales Positionieren relativ oder absolut zu einem Referenzpunkt. Sie gibt dem Lageregler und zur Verbesserung der Dynamik auch dem Drehzahlregler Sollwerte vor.

Bei der absoluten Positionierung wird eine vorgegebene Zielposition direkt angefahren. Bei der relativen Positionierung wird um die parametrisierte Strecke verfahren. Der Positionierraum von  $2^{32}$  vollen Umdrehungen sorgt dafür, dass beliebig oft in eine Richtung relativ positioniert werden kann. Nach Erreichen des Positionierraums läuft die Istposition über ohne einen Fehler auszulösen. Steuerungsseitig muss diesen Überlaufen berücksichtigt werden.

Die Parametrierung der Positioniersteuerung erfolgt über eine Zieltabelle. Diese beinhaltet Einträge für die Parametrierung eines Zieles und ferner Zielpositionen, die über die digitalen Eingänge abgerufen werden können. Für jeden Eintrag können die Positioniermethode, das Fahrprofil, die Beschleunigungs- und Bremszeiten und die Maximalgeschwindigkeit vorgegeben werden. Alle Ziele können vorparametriert werden. Beim Positionieren ist dann nur der Eintrag auszuwählen und ein Startbefehl zu geben. Beim Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 können 255 Positionssätze gespeichert werden.

Alle Positionssätze haben folgende Einstellmöglichkeiten:

- Mode (Relative oder absolute Positionierung)
- Zielposition
- Geschwindigkeit
- Beschleunigung
- Bremsbeschleunigung
- Ruckbegrenzung
- Startbedingung
- Drehrichtung bei Modulo-Positionierung
- Weiterschaltbedingung
- Folgesatz bei Digitaleingang NEXT1
- Folgesatz bei Digitaleingang NEXT2
- Stopp-Eingang ignorieren
- Endgeschwindigkeit
- Synchronisation
- Restweg-Meldung
- Momentenvorsteuerung
- Momentenbegrenzung
- Startverzögerung

Die Positioniersätze können über digitale Eingänge, Feldbus oder über die Parametriersoftware FCT angesprochen werden.

### **Absolute Positionierung lineare-/rotative Achse**

Das Lageziel wird dabei unabhängig von der aktuellen Position angefahren. Bei einer absoluten Positionierung ist die Zielposition eine feste (absolute) Position bezogen auf den Projektnullpunkt.

### **Absolute Positionierung Moduloachse**

Die Zielposition des Verfahrssatzes wird modulo korrigiert angefahren. Beispiel:  $490^\circ \rightarrow$  bei modulo 360 wird die Achse auf  $130^\circ$  positioniert.

### **Relative Positionierung lineare-/rotative Achse**

Bei einer relativen Positionierung wird die Zielposition auf die aktuelle Position aufaddiert. Eine Referenzierung ist notwendig, um den Antrieb in eine definierte Stellung zu bringen.

Durch die Aneinanderreihung von relativen Positionierungen kann z. B. bei einer Ablängereinheit oder einem Transportband endlos in eine Richtung positioniert werden (Kettenmaß). Es stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- Relativ-Bezug auf die letzte Zielposition
- Relativ-Bezug auf die aktuelle Position (Ist-Position)

### **Relative Positionierung Moduloachse**

Zielposition des Verfahrssatzes wird nicht modulo korrigiert angefahren. Beispiel:  $490^\circ \rightarrow$  die Achse fährt positiv um  $490^\circ$ .

### **Positionieren mit analogem Sollwert**

Die Zielposition wird über die analoge Sollwertvorgabe an AIN0 [X1] ermittelt. Es stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- Absolut-Bezug auf den Projektnullpunkt
- Relativ-Bezug auf die letzte Zielposition
- Relativ-Bezug auf die aktuelle Position
- Kontinuierliches Positionieren entsprechend der analogen Sollwertvorgabe (Joystick-Funktion)

### **Geschwindigkeit**

Geschwindigkeit, mit der die Position maximal angefahren werden soll.

### **Beschleunigung**

Sollwert der Beschleunigung für den Verfahrssatz.

### **Verzögerung**

Sollwert der Verzögerung für den Verfahrssatz.

### **Ruckbegrenzung**

Es wird zwischen zeitoptimaler und ruckbegrenzter Positionierung unterschieden. Bei der zeitoptimalen Positionierung wird mit der maximal vorgegebenen Beschleunigung angefahren und gebremst. Der Antrieb fährt in der kürzestmöglichen Zeit ins Ziel, der Geschwindigkeitsverlauf ist trapezförmig, der Beschleunigungsverlauf blockförmig. Bei der ruckbegrenzten Positionierung wird eine trapezförmige Beschleunigung gefahren; der Geschwindigkeitsverlauf ist somit dritter Ordnung. Da eine stetige Änderung der Beschleunigung erfolgt, verfährt der Antrieb besonders schonend für die Mechanik.

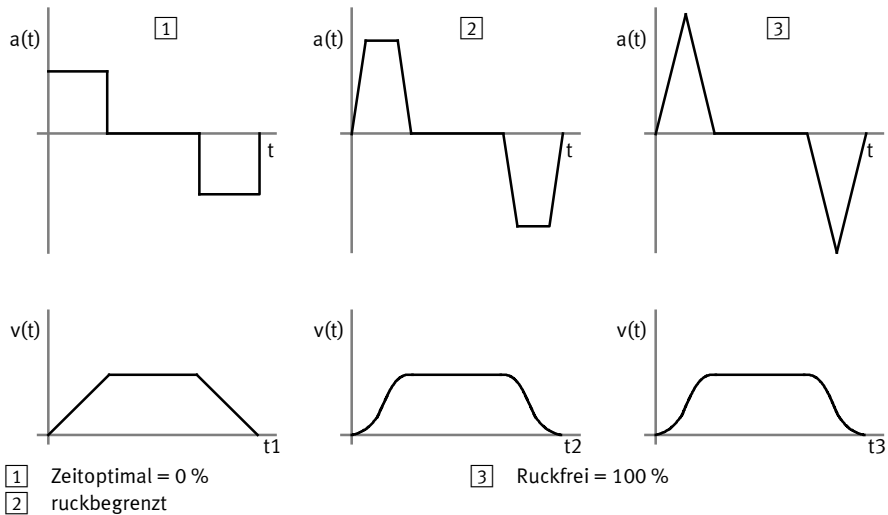


Fig. 6.1 Positionierprofile

### Startbedingung

Start eines neuen Verfahrssatzes bei laufender Bewegung

- Ignorieren: Startbefehl wird nicht ausgeführt
- Warten: Aktuellen Satz beenden und im Anschluss den gewählten Satz starten
- Unterbrechen: Aktuellen Satz abbrechen und sofort neuen Satz starten.

### Richtung

Festlegung der Drehrichtung bei aktiver Modulo-Positionierung im Modus „Drehrichtung aus Positionssatz“. Folgende Einstellungen sind möglich:

- Positiv: Die Bewegungsrichtung der Achse ist immer positiv
- Negativ: Die Bewegungsrichtung der Achse ist immer negativ
- Auto: Die Fahrtrichtung wird automatisch aus der aktuellen Position, der Zielposition und der Zusatzoptionen (absolut, relativ, relativ bezogen auf letztes Ziel etc.) bestimmt.

### Befehl (Satzweitschaltung)

Die Satzweitschaltung besteht aus einer definierten Abfolge von Verfahrssätzen. Jeder Verfahrssatz kann über die Parameterierung seiner Folgepositionen und seiner Weitschalt-Bedingung als Satzsequenz eingesetzt werden. Die Anzahl der Positionen ist nur durch die Anzahl der insgesamt verfügbaren Positionen begrenzt.

Die Weitschalt-Bedingung zum nächsten Verfahrssatz wird über die Spalte "Befehl" der Verfahrssatz-tabelle festgelegt. Es stehen folgende Befehle zur Verfügung:

Befehl	Funktion
END	Es erfolgt keine Weberschaltung, die Satzsequenz endet mit diesem Verfahrensatz.
GoFP1	Eine Weberschaltung erfolgt nach Abschluss des aktuellen Verfahrensatzes immer auf den in Next1 angegebenen Folge-Verfahrensatz (ohne Auswertung des digitalen Eingangs NEXT1).
IgnUTP	Eine Weberschaltung erfolgt erst nach Abschluss des aktuellen Verfahrensatzes und einer anschließenden steigenden Flanke am digitalen Eingang NEXT1 oder NEXT2 auf den zugehörigen angegebenen Folge-Verfahrensatz NEXT1 oder NEXT2. Während der aktuellen Verfahrbewegung werden Signalfanken an NEXT1 und NEXT2 ignoriert.
Golmm	Eine Weberschaltung erfolgt sofort bei einer steigenden Flanke am digitalen Eingang NEXT1 oder NEXT2 auf den zugehörigen angegebenen Folge-Verfahrensatz NEXT1 oder NEXT2. Die Zielposition des aktuellen Verfahrensatzes wird nicht weiter angefahren.
GoAtp	Eine Weberschaltung erfolgt erst nach Abschluss des aktuellen Verfahrensatzes. Während der aktuellen Verfahrbewegung entscheidet die zuletzt detektierte steigende Flanke am digitalen Eingang NEXT1 oder NEXT2 auf welchen zugehörigen Folge-Verfahrensatz NEXT1 oder NEXT2 weitergeschaltet wird. Nach Abschluss der aktuellen Verfahrbewegung entscheidet die erste detektierte Flanke.
Zusätzliche Parameter:	
Stopp Ign	Eingang STOP ignorieren. Das Signal des digitalen Eingangs wird für diesen Verfahrensatz ignoriert.
Endgesw.	Gibt die Endgeschwindigkeit des Verfahrensatzes an. Default = 0 (Stillstand bei Erreichen der Sollposition). Der aktuelle Verfahrensatz wird an der Sollposition mit der definierten Endgeschwindigkeit beendet. Der Antrieb kann so einen Folge-satz mit gleicher Fahrgeschwindigkeit ohne Verringerung der Geschwindigkeit ausführen.

Tab. 6.1 Befehle zur Satzweberschaltung

**NEXT1/NEXT2**

Folgepositionen eines Verfahrensatzes zur Satzweberschaltung über Verfahrensatznummer und digitale Eingänge. Die Ausführung (Fahrt zur Folgeposition) erfolgt entsprechend der logischen Verknüpfung der digitalen Eingängen NEXT1 und NEXT2 durch die Weberschaltbedingung des Verfahrensatzes. Die digitalen Eingänge NEXT1 und NEXT2 werden nur durch die Weberschaltbedingungen Golmm, IgnUTP, GoATP ausgewertet.

**Synchronisation**

Die Spalte "Sync." (Synchronisation) wird nur bei Verwendung der Funktion "Fliegende Säge" eingeblendet.

Wenn die Funktion "Fliegende Säge" aktiv ist, kann die Synchronisation durch das Starten von Positionssätzen aktiviert oder deaktiviert werden. Bei aktiver Synchronisation ist dann die Position des für

die Synchronisation selektierten Gebers (Master) auf den Lagesollwert aufgeschaltet. Der Antrieb folgt damit den Lageänderungen des Master-Antriebs.

Folgende Einstellungen sind möglich:

Befehl	Funktion
Sync	Die Synchronisation wird mit dem Start der Positionierung zugeschaltet, sofern dies nicht vorher schon der Fall war. Steht der Master beim Start der Positionierung nicht still, dann wird der auftretende Versatz kontrolliert aufgeholt. Die hierfür verwendete Fahrgeschwindigkeit entspricht der Geschwindigkeit des Masters plus der im Positionssatz eingetragenen Fahrgeschwindigkeit als Geschwindigkeitsüberhöhung. Für die Beschleunigungen werden ebenfalls die Einträge des gestarteten Positionssatzes angewendet.
Sync Out	Die Synchronisation wird mit dem Start der Positionierung abgeschaltet, sofern dies nicht vorher schon der Fall war. Die Positionierung startet mit der aktuellen Synchronfahrgeschwindigkeit (Drehzahl des Masters). Damit erfolgt ein kontrolliertes Absynchronisieren.
No Sync	Die Synchronisation wird mit dem Start der Positionierung abgeschaltet, sofern dies nicht vorher schon der Fall war. Die Positionierung startet mit den im Positionssatz eingetragenen Werten für Geschwindigkeit und Beschleunigung.

Tab. 6.2 Befehle zur Synchronisation

### Restweg

Eingabe des Betrages für die Restwegmeldung.

### TFF (Momentenvorsteuerung)

Dieser Wert wird verwendet, um dem Motor beim Verfahren von großen Massen eine höhere Dynamik beim Beschleunigen zu ermöglichen. Der zum Anfahren benötigte Strom wird nach dem Starten des Positionssatzes um den eingestellten Prozentsatz (bezogen auf den Nennstrom des Motors) erhöht. Daraus resultiert ein höheres Startdrehmoment, welches eine größere Dynamik ergibt. Der Wert wird experimentell ermittelt.

### Momentenbegrenzung

Während einer normalen Positionierung ist das Drehmoment nur durch die eingestellten Nenn- bzw. Spitzenströme begrenzt. Mit der Momentenbegrenzung ist eine zusätzliche Möglichkeit geschaffen, während einer laufenden Positionierung das Drehmoment noch weiter zu begrenzen. Der Wert sollte sinnvollerweise niedriger als der eingestellte Nennstrom sein.

### Startverzögerung

Wartezeit bis die Positionierung startet.



### 6.1.2 Satzselektion über E/A

Zur Adressierung eines Befehlsatzes kann eine Satz-Nummer mit bis zu 8 Bits vereinbart werden und damit die Referenzfahrt (Satz 0) und 255 Befehlsätze adressiert werden (über FHPP 250).

In den Defaulteinstellungen des Motorcontrollers CMMP-AS-...-M0 sind keine digitalen Eingänge für die Satzselektion vorbelegt, da diese für die Feldbusparametrierung vorgesehen sind. Durch Umparametrierung im FCT können 4 digitale Eingänge DIN0 ... DIN3 für maximal 15 Befehlssätze verwendet werden. Die Auswahl des jeweiligen Befehlsatzes erfolgt über die binäre Kodierung der Satz-Nummern 1 ... 15.

Satz	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Satz 0 <sup>1)</sup>	0	0	0	0
Satz 1	0	0	0	1
Satz 2	0	0	1	0
...				
Satz 15	1	1	1	1

1) Referenzfahrt

Tab. 6.3 Bitmuster der Satz-Nummer

Folgende E/A-Erweiterungen sind möglich:

- 4 weitere Eingänge (DIN10 ... 13) durch entsprechende Umkonfiguration digitaler Ausgänge oder analoger Eingänge mit FCT möglich

### 6.1.3 Start der Satzselektion

Nach dem Setzen des START-Signals wird die Nummer des ausgewählten Verfahrensatzes übernommen und der Antrieb führt den Satz aus.

### 6.1.4 Stop der Satzselektion durch „digitalen Halt“

Der digitale Halt stoppt im Positionierbetrieb mit der parametrisierten Rampe des Verfahrensatzes. Der Antrieb steht danach geregelt (Bremsen ist geöffnet).

### 6.1.5 Satzselektion mit Satzweitschaltung

#### Funktion

Die Satzweitschaltung besteht aus einer definierten Abfolge von Verfahrenssätzen. Jeder Verfahrenssatz kann über die Parameterisierung seiner Folgepositionen und seiner Weitschalt-Bedingung als Satzsequenz eingesetzt werden. Die Anzahl der Positionen ist nur durch die Anzahl der insgesamt verfügbaren Positionen begrenzt.

#### Ablauf

Die Weitschalt-Bedingung zum nächsten Verfahrenssatz wird über die Spalte "Befehl" der Verfahrenstabelle festgelegt. Durch die Weitschalt-Bedingung der Verfahrenssätze können folgende Abläufe der Satzweitschaltung eingestellt werden:

- lineare Abfolge mit festgelegter Folgeposition NEXT1 des Verfahrensatzes
- bedingte Verzweigung zur Folgeposition NEXT1 oder NEXT2 des aktuellen Verfahrensatzes
- zyklischer Ablauf (Wiederholung der Sequenz, Endlosschleife...).

Die Weiterschaltung erfolgt abhängig von:

- der für den aktuellen Verfahrssatz eingestellten Weiterschalt-Bedingung,
- dem logischen Zustand der digitalen Eingänge mit der Belegung NEXT1 oder NEXT2 .

### Ablauf starten

Der Start erfolgt durch:

- eine steigende Flanke am digitalen Eingang „Fahrt zur START-Position“

### Ablauf stoppen

Die Satzweiterschaltung wird beendet, wenn

- ein Verfahrssatz mit der Option END ausgeführt wird, oder
- ein Stopp-Signal am Eingang STOP anliegt.



Das Stopp-Signal am Eingang STOP wird nicht ausgeführt, wenn für den aktuellen Verfahrssatz die Weiterschalt-Bedingung “StopIgn” eingestellt wurde.

### Sequenzsteuerung

DIN	Funktion
START	Verfahrssätze für die Home- bzw. Start-Position einstellen. Nach dem Setzen des START-Signals ( $0 \rightarrow 1$ ) erfolgt die Bestätigung durch das ACK-Signal ( $1 \rightarrow 0$ ). Das MC-Signal (Motion Complete) wird zurückgesetzt ( $1 \rightarrow 0$ ), der Antrieb führt die Positionierfahrt durch. Nach Rücksetzen des START-Signals ( $1 \rightarrow 0$ ) erfolgt die Bestätigung durch das ACK-Signal ( $0 \rightarrow 1$ ). Nach Abschluss des Fahrauftrags wird das MC-Signal wieder gesetzt ( $0 \rightarrow 1$ ).
HOME	Folgepositionen eines Verfahrssatzes zur Satzweiterschaltung über Verfahrssatznummer und digitale Eingänge. Die Ausführung (Fahrt zur Folgeposition) erfolgt entsprechend der logischen Verknüpfung der digitalen Eingängen NEXT1 und NEXT2 durch die Weiterschalt-Bedingung des Verfahrssatzes. Die digitalen Eingänge NEXT1 und NEXT2 werden nur durch die Weiterschalt-Bedingungen GoImm, IgnUTP, GoATP ausgewertet.
STOP	Satzweiterschaltung anhalten $0 \rightarrow 1$ : Satzweiterschaltung wird angehalten. Die laufende Positionierung wird in jedem Fall noch beendet. Hinweis: Hat der Verfahrssatz die Einstellung “StopIgn”, wird trotz gesetztem STOP-Eingang der Verfahrssatz der Folgeposition gestartet. Das MC-Signal (Motion Complete) wird gesetzt ( $0 \rightarrow 1$ ), das READY-Signal wird zurückgesetzt ( $1 \rightarrow 0$ ).
Kombinierter START/STOP	$0 \rightarrow 1$ : START-Position der Satzweiterschaltung wird angefahren. $1 \rightarrow 0$ : aktiviert Stop-Funktion der Satzweiterschaltung

Tab. 6.4 Sequenzsteuerung über E/A

**Beispiel**

Für Verfahrssatz "4" sind als Folgepositionen festgelegt:

- NEXT1 := "19" ( $\triangleq$  DIN0  $\rightarrow$  1)
- NEXT2 := "20" ( $\triangleq$  DIN1  $\rightarrow$  1)

Über die E/A-Konfiguration sind die Folgepositionen mit den digitalen Eingängen DIN0 und DIN1 logisch verknüpft. Entsprechend der festgelegten Weiterschalt-Bedingung ergibt sich folgendes Positionierverhalten:

Befehl	Weiterschalt-Bedingung (Beispiel)
END	Nach Erreichen von Position 4 wird die Satzweiterschaltung beendet.
GoFP1	Signalflanken 0 $\rightarrow$ 1 an Eingang DIN0 oder DIN1 werden nicht ausgewertet. Nach Erreichen von Position 4 wird sofort Position 19 angefahren.
IgnUTP	Solange Position 4 noch nicht erreicht ist, werden Flankenwechsel an DIN0 und DIN1 ignoriert. Ist Position 4 erreicht, bewirkt eine steigende Flanke an Eingang <ul style="list-style-type: none"> <li>– NEXT1(DIN0 0 <math>\rightarrow</math> 1) ein Anfahren der Zielposition 19</li> <li>– NEXT2(DIN1 0 <math>\rightarrow</math> 1) ein Anfahren der Zielposition 20.</li> </ul>
GoImm	Signalflanken 0 $\rightarrow$ 1 an Eingang DIN0 oder DIN1 werden während dem Positioniervorgang ausgewertet. Bei einer steigenden Flanke an Eingang NEXT1 oder NEXT2 wird die laufende Positionierung abgebrochen und <ul style="list-style-type: none"> <li>– NEXT1(DIN0 0 <math>\rightarrow</math> 1) bewirkt ein Anfahren der Zielposition 19</li> <li>– NEXT2(DIN1 0 <math>\rightarrow</math> 1) bewirkt ein Anfahren der Zielposition 20.</li> </ul>
GoATP	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Solange Position 4 noch nicht erreicht ist, werden Flankenwechsel an DIN0 und DIN1 registriert; die Positionierung wird nicht unterbrochen. Während der laufenden Positionierung tritt z.B. zuerst eine Signalflanke an DIN0 0 <math>\rightarrow</math> 1 auf, danach eine Flanke an DIN1 0 <math>\rightarrow</math> 1. Nach Erreichen der Zielposition 4 wird die Positionierung auf Pos. 20 gestartet.</li> <li>– Wird Position 4 erreicht, bevor eine Flanke auftritt, bewirkt danach eine steigende Flanke an Eingang: <ul style="list-style-type: none"> <li>– NEXT1(DIN0 0 <math>\rightarrow</math> 1) ein Anfahren der Zielposition 19</li> <li>– NEXT2(DIN1 0 <math>\rightarrow</math> 1) ein Anfahren der Zielposition 20.</li> </ul> </li> </ul>

Tab. 6.5 Weiterschalt-Bedingung (Beispiel)

**6.1.6 Modulo-Positionierung**

Für getaktete Endlos-Bewegungen (z.B. Förderbänder, Rundschaltscheiben) kann die Positionierung "modulo" durchgeführt werden. Damit lassen sich Endlos-Bewegungen realisieren, ohne den Positionsbezug zum Nullpunkt des Maßbezugssystems zu verlieren.

Die Auswahl zur Modulo-Positionierung ist bei folgenden Achskonfigurationen möglich:

- Rotative Achse mit unbegrenztem Positionierbereich
- Benutzerdefinierte Linearachse - Typ "Förderband"

**Bewegungsrichtung**

Zur Modulo-Positionierung wird die Bewegungsrichtung der Verfahrbewegung durch folgende Auswahl vorgegeben. Bei Auswahl "Drehrichtung immer positiv/negativ" gilt die Einstellung auch für Sollwerte

außerhalb des Intervalls (d.h. Vorzeichen der Positionsangabe in der Verfahrstabelle wird ignoriert). Die Einstellung "kürzester Weg" gilt nur bei absoluter Positionierung innerhalb des angegebenen Intervalls. Außerhalb des Intervalls und bei relativer Positionierung wird die Bewegungsrichtung aus der Verfahrstabelle übernommen.



Beachten Sie, dass bei einem unbegrenzten Antrieb, der immer in die gleiche Richtung fährt, ein Überlauf der Ist-Position erfolgen kann. Es erfolgt keine Begrenzung des Wertebereichs. Die Ist-Position wird bis zum Überlauf hochgezählt.

Option	Funktion
Kürzester Weg (bei absoluter Positionierung innerhalb des Intervalls)	Beide Bewegungsrichtungen sind erlaubt. Die Positionierung erfolgt richtungsoptimiert auf dem kürzesten Weg. Beispiel: Das Positionierintervall ist definiert von 0 U ... 5 U. Die aktuelle Istposition ist 4,5 U. Die neue Sollposition ist 0,5 U. => Der Motorcontroller fährt nicht 4 Umdrehungen in negative Richtung, sondern 1 Umdrehung in positiver Richtung, da er damit das Ziel auf einem kürzeren Weg erreicht.
Drehrichtung aus Positionssatz	Die Drehrichtung wird nicht allgemeingültig festgelegt, sondern kann individuell für jeden Verfahrstz festgelegt werden. Dabei sind folgende Einstellungen im Verfahrstz möglich:
	positiv Die Bewegungsrichtung der Achse ist immer positiv. (absolute und relative Positionierung)
	negativ Die Bewegungsrichtung der Achse ist immer negativ. (absolute und relative Positionierung)
	auto Die Fahrtrichtung wird automatisch aus der aktuellen Position, der Zielposition und der Zusatzoptionen (absolut, relativ, relativ bezogen aus letztes Ziel etc.) bestimmt.
Drehrichtung immer positiv (absolute und relative Positionierung)	Die Bewegungsrichtung der Achse ist immer positiv.
Drehrichtung immer negativ (absolute und relative Positionierung)	Die Bewegungsrichtung der Achse ist immer negativ.
Bereichsgrenze positiv/negativ (Intervall)	Durch die Angabe eines Intervalls durchläuft der Ist-Wert nur Werte innerhalb der angegebenen Grenzen. Der Positionierbereich wird durch die Angabe des Intervalls nicht beeinflusst (unbegrenzt, Software-Endschalter nicht aktiv).

Tab. 6.6 Optionen Modulopositionierung



Überschreitet der Istwert die untere Grenze des Intervalls, nimmt er den oberen Grenzwert an. Erreicht der Istwert die obere Grenze des Intervalls zeigt er den unteren Grenzwert an. Die untere Grenze des Intervalls ist im Wertebereich enthalten; die obere Grenze gehört nicht dazu d.h. der höchste Wert wird nie angezeigt, weil er physikalisch auf der gleichen Position steht, wie der niedrigste Wert. Beispiel: Es soll ein Intervall von genau einer Umdrehung definiert werden:

falsch: 0 U ... 0,99999 U

richtig: 0 U ... 1 U.



#### **Hinweis**

Sollwerte außerhalb des Intervalls (inkl. der oberen Intervallgrenze) werden immer neu angefahren, auch wenn der Antrieb bereits an der Position steht.



#### **Hinweis**

Die Modulo-Positionierung kann bei aktivierter Kurvenscheiben-Funktion nur für den Master verwendet werden.

## 6.2 Referenzfahrt



Zur absoluten Positionierung muss bei der Erst-Inbetriebnahme eine Referenzfahrt ausgeführt werden und das Maßbezugssystem festgelegt werden. Wenn der Antrieb keinen Multiturn-Absolutwertgeber als Motorgeber verwendet, muss die Referenzfahrt bei jedem Einschalten oder Reset wiederholt werden.

Um eine absolute, eindeutige Position im Positionierbereich anfahren zu können, muss der Antrieb auf ein Maßbezugssystem referenziert werden.

Das Referenzieren des Antriebs umfasst:

- Referenzfahrt
- Festlegung des Achsen-Nullpunktes
- Definition des Maßbezugssystems.

Mit der Referenzfahrt wird die korrekte Nullposition anhand eines Referenzsignals ermittelt. Die Auslösung des Referenzsignals definiert den Referenzpunkt des Maßbezugssystems. Der Referenzpunkt ist der absolute Bezugspunkt für den Achsen-Nullpunkt. In Werkseinstellung ist der Achsen-Nullpunkt = Projekt-Nullpunkt.

Das Referenzsignal liefert z.B. ein Schalter der an einer bekannten, eindeutigen Position auf dem Verfahrensweg ausgelöst wird. Zusätzlich können abhängig vom Motorgeber weitere Signale (z.B. Encoder-Nullspur) ausgewertet werden, um die Genauigkeit zu erhöhen. Die verwendeten Signal legen Sie über die Referenzfahrt-Methode fest.

### 6.2.1 Referenzfahrtmethoden



Die Referenzfahrtmethoden orientieren sich an CiA 402.



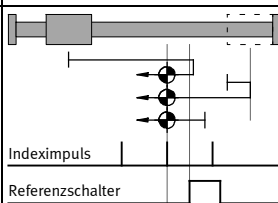
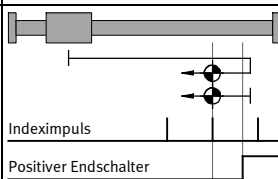
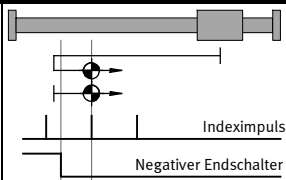
Bei einigen Motoren (mit Absolutgeber, Single- oder Multi Turn) ist der Antrieb ggf. dauerhaft referenziert. In diesem Fall wird bei Referenzfahrtmethoden auf Indeximpuls (= Nullimpuls) ggf. die Referenzfahrt nicht ausgeführt sondern direkt der Achsennullpunkt angefahren (wenn dies parametrier ist).

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.

Referenzfahrtmethoden		
hex	dez	Beschreibung
01h	1	<p><b>Negativer Endschalter mit Indeximpuls<sup>1)</sup></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wenn negativer Endschalter inaktiv: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung auf den negativen Endschalter.</li> <li>2. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in positiver Richtung bis Endschalter inaktiv wird, dann weiter zum ersten Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen.</li> <li>3. Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrge- schwindigkeit zum Achsennullpunkt.</li> </ol>
02h	2	<p><b>Positiver Endschalter mit Indeximpuls<sup>1)</sup></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wenn positiver Endschalter inaktiv: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung auf den positiven Endschalter.</li> <li>2. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in negativer Richtung bis Endschalter inaktiv wird, dann weiter zum ersten Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen.</li> <li>3. Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrge- schwindigkeit zum Achsennullpunkt</li> </ol>
07h	7	<p><b>Referenzschalter in positiver Richtung mit Indeximpuls<sup>1)</sup></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in negativer Richtung bis Referenzschalter inaktiv wird, dann weiter zum ersten Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen.</li> <li>3. Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrge- schwindigkeit zum Achsennullpunkt.</li> </ol>



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.

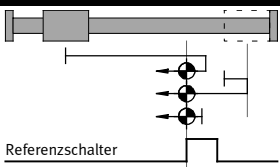
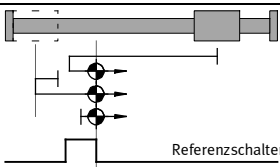
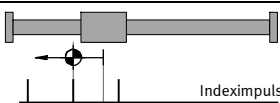
Referenzfahrtmethoden		
hex	dez	Beschreibung
0B	11	<p><b>Referenzschalter in negativer Richtung mit Indeximpuls<sup>1)</sup></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wenn Referenzschalter inaktiv: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung auf den Referenzschalter. Wenn dabei Anschlag oder Endschalter angefahren wird: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung zum Referenzschalter.</li> <li>2. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in positiver Richtung bis Referenzschalter inaktiv wird, dann weiter zum ersten Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen.</li> <li>3. Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.</li> </ol>
11h	17	<p><b>Negativer Endschalter</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wenn negativer Endschalter inaktiv: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung auf den negativen Endschalter.</li> <li>2. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in positiver Richtung bis Endschalter inaktiv wird. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen.</li> <li>3. Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.</li> </ol>
12h	18	<p><b>Positiver Endschalter</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wenn positiver Endschalter inaktiv: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung auf den positiven Endschalter.</li> <li>2. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in negativer Richtung bis Endschalter inaktiv wird. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen.</li> <li>3. Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrgeschwindigkeit zum Achsennullpunkt.</li> </ol>

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.

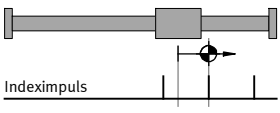
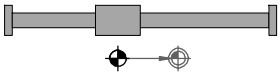
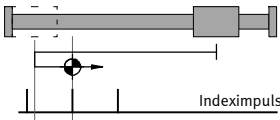
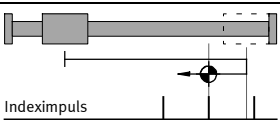
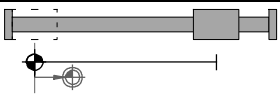


Referenzfahrtmethoden			
hex	dez	Beschreibung	
17h	23	<b>Referenzschalter in positiver Richtung</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wenn Referenzschalter inaktiv: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung auf den Referenzschalter. Wenn dabei Anschlag oder Endschalter angefahren wird: Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung zum Referenzschalter.</li> <li>2. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in negativer Richtung bis Referenzschalter inaktiv wird. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen.</li> <li>3. Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrge- schwindigkeit zum Achsennullpunkt.</li> </ol>	 <p>Referenzschalter</p>
18h	27	<b>Referenzschalter in negativer Richtung</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in positiver Richtung bis Referenzschalter inaktiv wird. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen.</li> <li>3. Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrge- schwindigkeit zum Achsennullpunkt.</li> </ol>	 <p>Referenzschalter</p>
21h	33	<b>Indeximpuls in negativer Richtung<sup>1)</sup></b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in negativer Richtung bis Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen.</li> <li>2. Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrge- schwindigkeit zum Achsennullpunkt.</li> </ol>	 <p>Indeximpuls</p>

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

2) Endscharter 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
22h	34	<b>Indeximpuls in positiver Richtung<sup>1)</sup></b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in positiver Richtung bis Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen.</li> <li>Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrge- schwindigkeit zum Achsennullpunkt.</li> </ol> 
23h	35	<b>Aktuelle Position</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Als Referenzpunkt wird die aktuelle Position übernommen.</li> <li>Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrge- schwindigkeit zum Achsennullpunkt.</li> </ol> <p>Hinweis: Durch Verschiebung des Bezugssystems Fahrt auf Endscharter oder Festanschlag möglich. Verwendung daher meist bei Rotationsachsen.</p> 
FFh	-1	<b>Negativer Anschlag mit Indeximpuls<sup>1)2)</sup></b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung zum Anschlag.</li> <li>Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in positiver Richtung bis zum nächsten Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen.</li> <li>Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrge- schwindigkeit zum Achsennullpunkt.</li> </ol> 
FEh	-2	<b>Positiver Anschlag mit Indeximpuls<sup>1)2)</sup></b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung zum Anschlag.</li> <li>Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in negativer Richtung bis zum nächsten Indeximpuls. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen.</li> <li>Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrge- schwindigkeit zum Achsennullpunkt.</li> </ol> 
EFh	-17	<b>Negativer Anschlag<sup>1)2)3)</sup></b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung zum Anschlag. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen.</li> <li>Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrge- schwindigkeit zum Achsennullpunkt.</li> </ol> 

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

2) Endscharter 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	
EEh	-18	<b>Positiver Anschlag<sup>1)2)3)</sup></b> 1. Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung zum Anschlag. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. 2. Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrge- schwindigkeit zum Achsennullpunkt.	
E9h	-23	<b>Referenzschalter in positiver Richtung mit Fahrt auf Anschlag oder Endschalter.</b> 1. Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung zum Anschlag <b>oder Endschalter</b> . 2. Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung zum Referenzschalter. 3. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in negativer Richtung bis Referenzschalter inaktiv wird. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. 4. Wenn Achsennullpunkt $\neq 0$ : Fahrt mit Fahrge- schwindigkeit zum Achsennullpunkt.	
E5h	-27	<b>Referenzschalter in negativer Richtung mit Fahrt auf Anschlag oder Endschalter.</b> 1. Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in negativer Richtung zum Anschlag <b>oder Endschalter</b> . 2. Fahrt mit Suchgeschwindigkeit in positiver Richtung zum Referenzschalter. 3. Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in positiver Richtung bis Referenzschalter aktiv wird. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen. 4. Wenn dies parametrier ist: Fahrt mit Fahrge- schwindigkeit 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 parametrier werden und der Offset Achsennullpunkt  $\neq 0$  sein.

Tab. 6.7 Übersicht Referenzfahrtmethoden

**6.2.2 Referenzfahrt - Optionen**

<b>Option</b>	<b>Funktion</b>
Fahrt auf Achsennullpunkt nach Referenzfahrt	Nach dem Erkennen des Referenzpunkts fährt der Antrieb automatisch zum Achsennullpunkt.
Referenzfahrt bei Endstufen- und Reglerfreigabe	Automatische Ausführung einer Referenzfahrt bei einer positiven Flanke am digitalen Eingang Reglerfreigabe, wenn zuvor Endstufen- und Reglerfreigabe aus waren.  Bei dauerhaft referenzierten Absolutwert-Gebern wird im E/A-Betrieb die Referenzfahrt nicht neu gestartet wenn einmal referenziert wurde und die Endstufenfreigabe nicht weggenommen wurde.
Keine Referenzfahrt nach Kommutierung	Unterdrückt die automatische Referenzfahrt nach Bestimmung der Kommutierungslage.  Diese Option ist nur wirksam, wenn es sich um einen Antrieb ohne Kommutierungssignale handelt (z.B. Motor ELGL). In der Grundeinstellung wird nach erfolgreicher Bestimmung der Kommutierungslage automatisch eine Referenzfahrt gestartet. Um dies zu unterdrücken, ist diese Option zu markieren.
Keine Synchronisation während der Referenzfahrt	Unterdrückt während der Referenzfahrt die Aufschaltung der Synchrolage [X10].
Keine Encoder-Emulation während der Referenzfahrt	Während der Referenzfahrt werden keine Encoder-Signale an [X11] ausgegeben.
Referenzschalter an Nullimpulsspur von [X2B]	Auswertung eines Referenzimpulses des Drehgebers an [X2B] zur Ermittlung des Referenzpunktes. Ist diese Option aktiviert, wird ein Indeximpuls von [X2B] als Referenzsignal gewertet.
Timeout-Überwachung	Wird die maximal für die Referenzfahrt parametrisierte Zeit erreicht, ohne dass der Referenzpunkt gefunden wurde, wird die Referenzfahrt mit einer Fehlermeldung abgebrochen: "Time-Out bei der Referenzfahrt".
Suchstrecke einschränken	Weg-Überwachung der Referenzfahrt: Ist die angegebene Suchstrecke (z.B. Nutzhub) abgefahren, ohne dass der Referenzpunkt gefunden wurde, wird die Referenzfahrt mit einer Fehlermeldung abgebrochen:  "Referenzfahrt: Ende der Suchstrecke erreicht"
Drehmomentschwelle	Voraussetzung: Referenzfahrt-Methode "Anschlag"  Optionale Vorgabe eines Momentes zur Identifikation des Anschlags bei Referenzfahrt-Methode.

Tab. 6.8 Referenzfahrt – Optionen

### 6.2.3 Referenzfahrt-Parameter

Folgende Parameter müssen für die Referenzfahrt eingestellt werden:

Parameter	Beschreibung
Geschwindigkeit	Die Einstellung der Parameter gilt jeweils für:
Beschleunigung/ Verzögerung	– Suchfahrt zum Primärziel – Schleichfahrt zur Identifikation des Schaltpunktes bei Referenzfahrt-Methode „Endschalter“ oder „Referenzschalter“
Ruckbegrenzung	– Fahrt zum Achsen-Nullpunkt.
Achsen-Nullpunkt	Definition des Achsen-Nullpunktes Default-Werte in Abhängigkeit zur eingestellten Such-Richtung Linearachsen $\pm 3,00 \text{ mm } (\pm 0,100 \text{ in})$ Rotationsachse $\pm 10^\circ (\pm 0,030 \text{ U})$

Tab. 6.9 Referenzfahrt-Parameter



- Wählen Sie die Geschwindigkeit so, dass die Referenzmarke vom Regler erkannt werden kann. Dies erfordert teilweise sehr niedrige Verfahrgeschwindigkeiten.
- Stellen Sie die Verzögerung ausreichend hoch ein, damit der Motorcontroller die Ziele während der Suchfahrt nicht zu weit überfährt.

### 6.2.4 Nullpunkt-Verschiebung sichern

Singleturngeber, die auf dauerhaft referenziert gesetzt wurden, sowie Multiturngeber sind bereits im Auslieferungszustand dauerhaft referenziert. Der absolute Nullpunkt wird vom Hersteller im EEPROM des Gebers gespeichert.



#### Hinweis

Falsche Positionierung der Achse.

Antriebe mit Absolutwert-Geber werden beim Einschalten immer auf den im Geber gespeicherten absoluten Geber-Nullpunkt referenziert. Zum Abgleich zwischen dem Referenzpunkt des aktuellen Maßbezugssystems und dem montagebedingten, absoluten Nullpunkt des Motorgebers muss der resultierende Offset im EEPROM des Gebers gesichert werden. Der Wert wird zur Umrechnung der vom Geber gemessenen Ist-Position verwendet.

- Führen Sie zuerst eine Referenzfahrt durch
- Beachten Sie zum Sichern der Nullpunktverschiebung die nachfolgenden Besonderheiten.

#### Multiturn-Geber

Absolutwertgeber liefern direkt nach dem Einschalten eine absolute und über den gesamten Verfahrweg einer Achse eindeutige Position. Ein solcher Geber wird einmalig durch eine Referenzfahrt und durch einen im EEPROM des Gebers gespeicherten Positionsoffset auf das Maßbezugssystem abgeglichen (Sichern der Nullpunkt-Verschiebung).

### Singleturn-Geber

Singleturngeber liefern nur innerhalb einer Motor-Umdrehung eine eindeutige Position (Teil-Absolute Geber). Bei der Inbetriebnahme wird der Geber durch eine Referenzfahrt und durch Nullpunkt-Verschiebung auf das Maßbezugssystem abgeglichen. Trotzdem ist die absolute Position nach einem RESET in den meisten Fällen (> 1 Umdrehung) undefiniert d.h. es ist grundsätzlich nach jedem Einschalten eine Referenzfahrt erforderlich.

Sie können den Antrieb für bestimmte Applikationen (z.B. für Modulo Positionierung 0 ... 1 U) dauerhaft referenzieren, so dass der Status "Referenziert" beim Einschalten automatisch gesetzt wird. Die Referenzfahrt beim Einschalten kann dann, wie beim Multiturngeber, optional entfallen.

#### 6.2.5 Referenzfahrt über E/A

Die Referenzfahrt über E/A kann über folgende Methoden gestartet werden.

Voraussetzung ist in beiden Fällen eine aktive Endstufen- und Reglerfreigabe.

- Aktivierung über den zugewiesenen digitalen Eingang „Start Referenzfahrt“
- Auswahl des Verfahrenssatzes 0 und Aktivierung des zugewiesenen digitalen Eingangs „Positions-selektor - Start“.

### 6.2.6 Timing-Diagramme

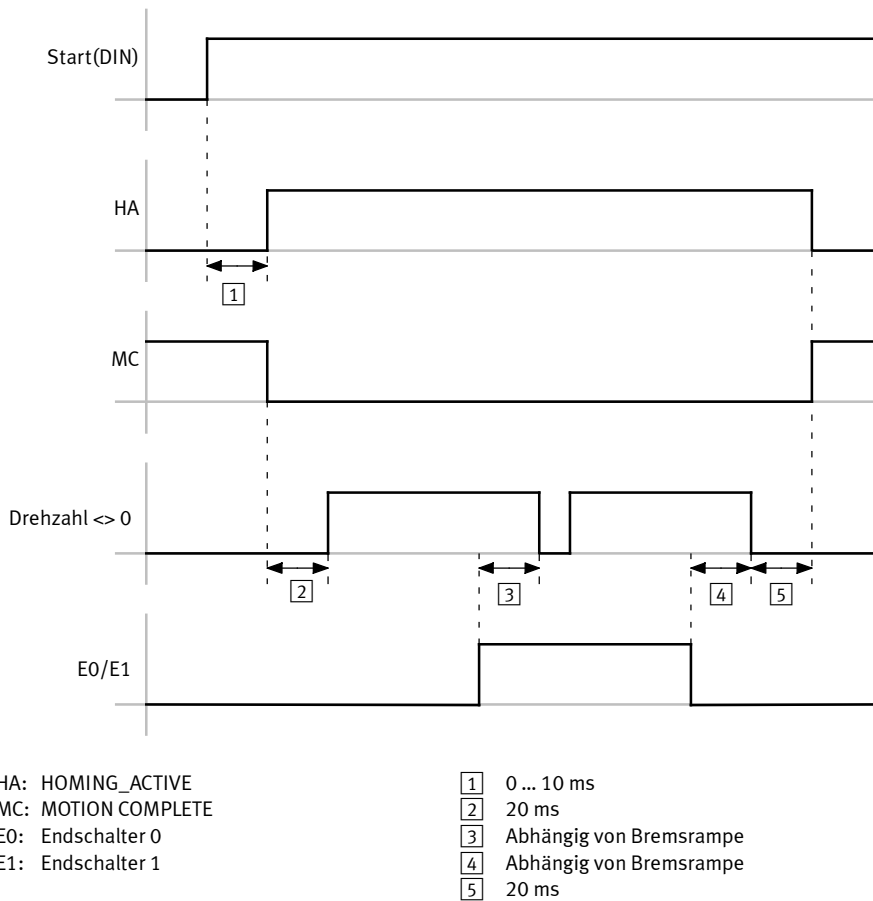


Fig. 6.2 Timingdiagram: Referenzfahrt ohne Fehler

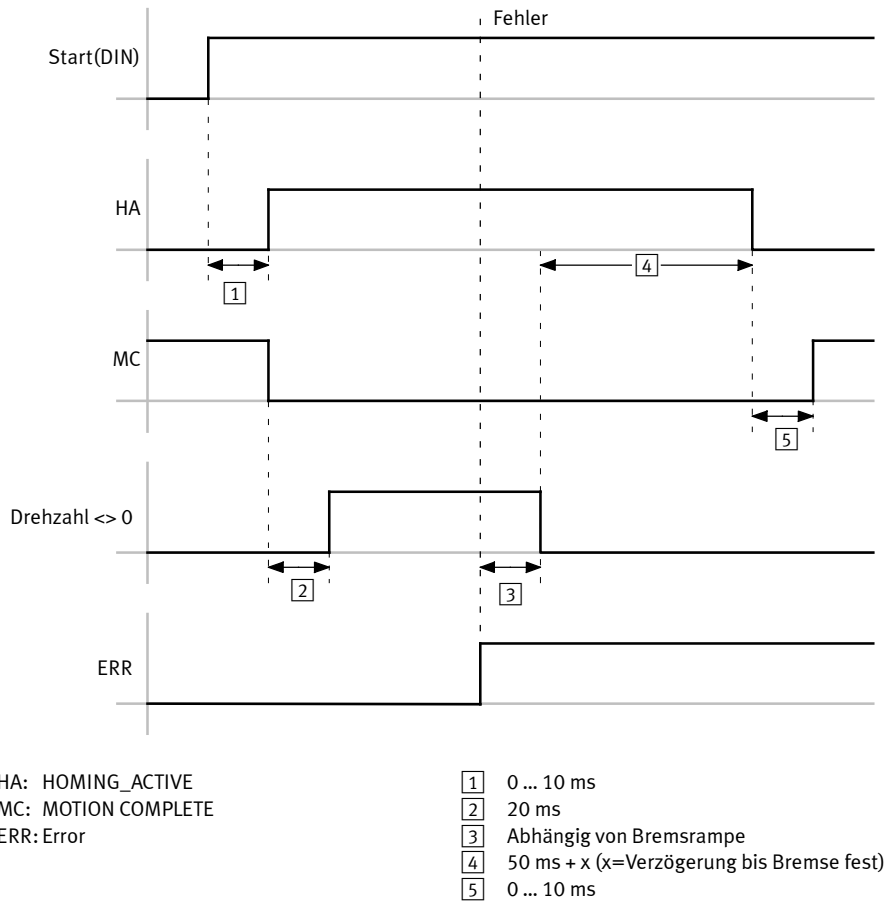


Fig. 6.3 Timingdiagram: Referenzfahrt mit Fehler



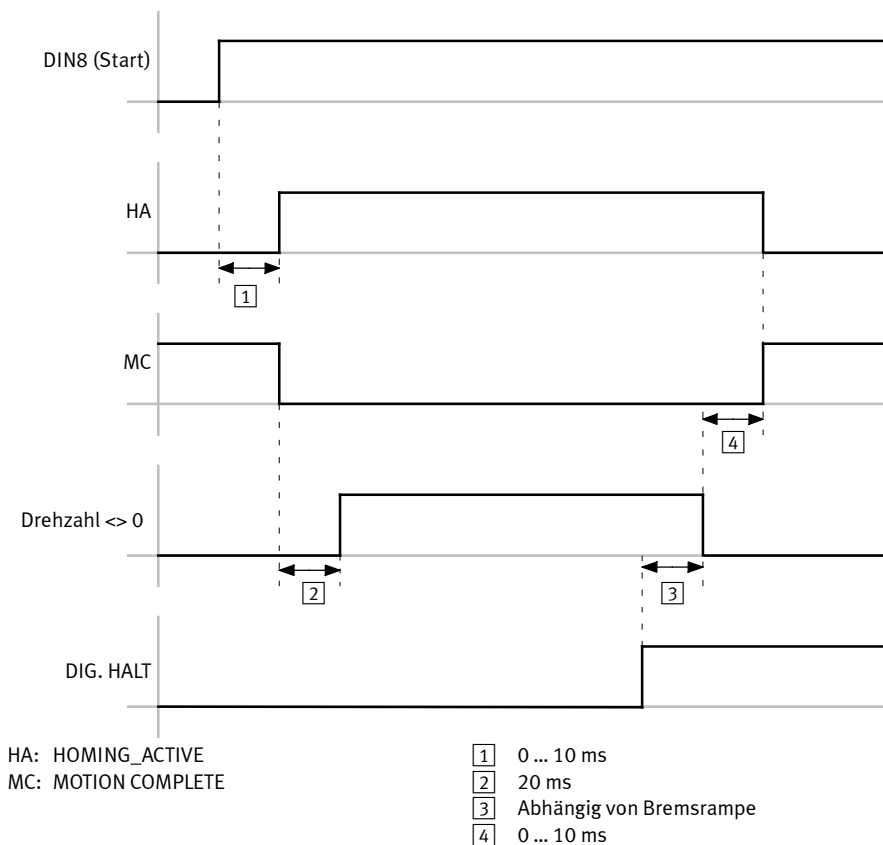


Fig. 6.4 Timingdiagram: Referenzfahrt mit digitalem Halt

## 6.3 Tipp-Betrieb

### 6.3.1 Funktion

Im Zustand "Betrieb freigegeben" kann der Antrieb durch Tippen in positive oder negative Richtung verfahren werden.

Diese Funktion wird üblicherweise verwendet für:

- Anfahren von Teachpositionen
- Antrieb Freifahren (z.B. nach einer Anlagen-Störung)
- Manuelles Verfahren als normale Betriebsart (handbetätigter Vorschub).

Der Tippbetrieb kann wie folgt gesteuert werden:

- Feldbus/FHPP (Jog Mode)
- E/A-Schnittstelle, über die parametrisierten digitalen Eingänge

### 6.3.2 Ablauf

Mit dem Setzen eines der Signale Tippen positiv/Tippen negativ setzt sich der Antrieb langsam in Bewegung. Durch die langsame Geschwindigkeit (Schleichgeschwindigkeit) kann eine Position sehr genau bestimmt werden.

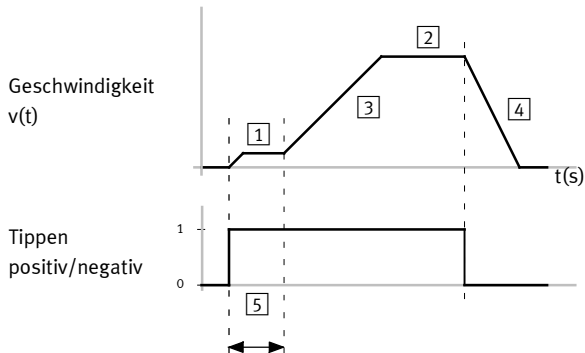
Bleibt das Signal länger als die parametrisierte "Schleichdauer" gesetzt, wird die Geschwindigkeit solange erhöht, bis die konfigurierte Maximalgeschwindigkeit erreicht wird. Damit können große Hübe schnell durchfahren werden.

Wechselt das Signal auf 0, wird der Antrieb mit der eingestellten maximalen Verzögerung abgebremst. Zur Schonung der Mechanik kann zusätzlich eine Ruckbegrenzung parametrisiert werden. Alle Parameter können für die positive und negative Fahrerrichtung getrennt gesetzt werden.

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 parametrisierten Stopp-Verzögerung berücksichtigt. Der Tippbetrieb wird auch hier erst wieder nach Tippen = 0 verlassen.

- 1 Niedrige Geschwindigkeit  
Phase 1 (langsame Fahrt)
- 2 Maximale Geschwindigkeit  
für Phase 2
- 3 Beschleunigung
- 4 Verzögerung
- 5 Zeitdauer Phase1  
(Schleichdauer)



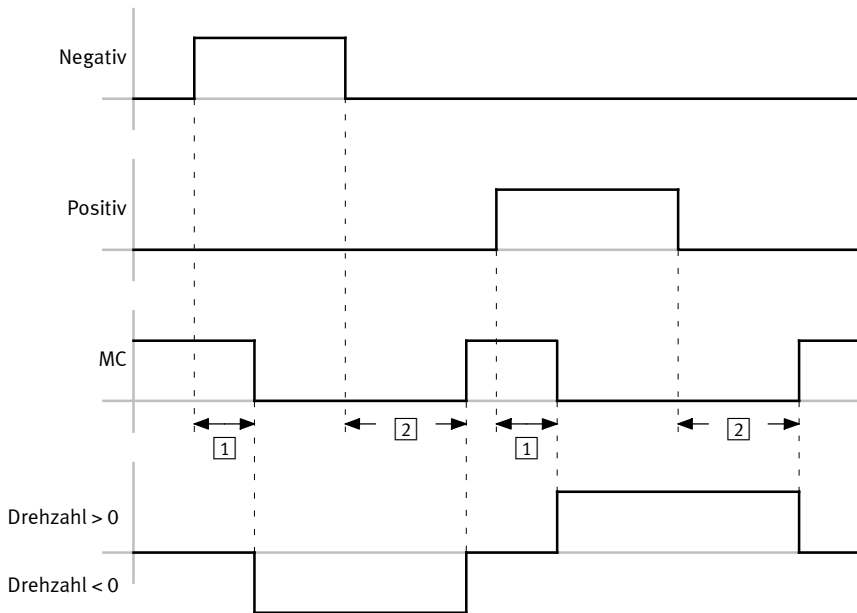
Tab. 6.10 Ablaufdiagramm Tippbetrieb

### 6.3.3 Tipp-Betrieb Parameter

Folgende Parameter müssen für den Tipp-Betrieb eingestellt werden:

Parameter	Funktion
Schleichgeschwindigkeit	Geschwindigkeit während der Schleichdauer. Beschleunigt wird mit der unter "Beschleunigung" und "Ruckbegrenzung" definierten Rampe. → Tab. 6.10 [1]
Schleichdauer	Dauer der Schleichfahrt - bis Umschaltung zur max. Geschwindigkeit. → Tab. 6.10 [5]
Max. Geschwindigkeit	Maximale Geschwindigkeit beim Tipp-Betrieb. Beschleunigt wird mit der unter "Beschleunigung" und "Ruckbegrenzung" definierten Rampe. → Tab. 6.10 [2]
Beschleunigung	Sollwert für die Beschleunigung des Antriebes beim Tippen. → Tab. 6.10 [3]
Verzögerung	Sollwert für die Verzögerung des Antriebes beim Tippen. → Tab. 6.10 [4]
Ruckbegrenzung	Ruckbegrenzung beim Beschleunigen Wert in % (Default = 0 %). – 0 %               keine Ruckbegrenzung – 100 %           ruckfreies Anfahren bzw. Ruckfreies Abbremsen

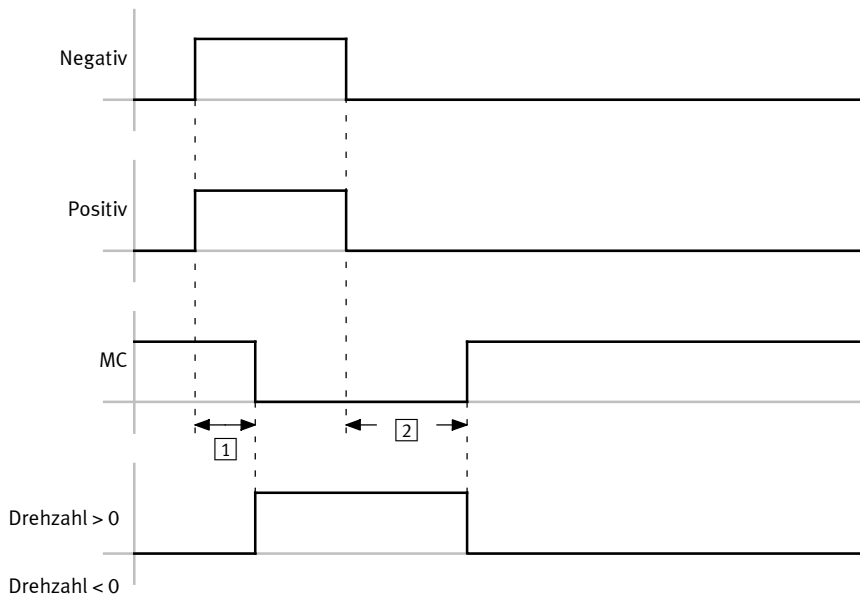
Tab. 6.11 Parameter für den Tipp-Betrieb



MC: MOTION COMPLETE

- 1 0 ... 10 ms
- 2 Abhängig von Bremsrampe

Fig. 6.5 Timingdiagram: Tippen positiv/negativ



MC: MOTION COMPLETE

1 0 ... 10 ms

2 Abhängig von Bremsrampe

Fig. 6.6 Timingdiagram: Tippen positiv/negativ (gleichzeitig)

## 6.4 Teach-In Funktion

Mit der steigenden Flanke am parametrisierten Teach-Eingang wird der Teach-Vorgang gestartet. Mit der fallenden Flanke wird die Istposition als Zielposition in den, über digitale Eingänge ausgewählten Positionssatz, temporär gespeichert.

Zur Übernahme aller temporär gespeicherten Positionsdaten ist eine positive Flanke am parametrisierten „Position sichern“ Eingang erforderlich. Der parametrisierte Ausgang „Speichervorgang läuft“ geht beim Start des Speichervorgangs auf High. Der Abschluss des Speichervorgangs wird durch ein Low-Signal am Ausgang „Speichervorgang läuft“ signalisiert.



Im flüchtigen Arbeitsspeicher des Motorcontrollers werden Daten temporär gespeichert und sind sofort im Motorcontroller wirksam. Beim Abschalten der Spannungsversorgung oder bei Netzausfall gehen diese Daten verloren. Im Permanentspeicher des Motorcontrollers werden Daten dauerhaft gesichert und bleiben auch bei Ausfall/Abschaltung der Spannungsversorgung erhalten.

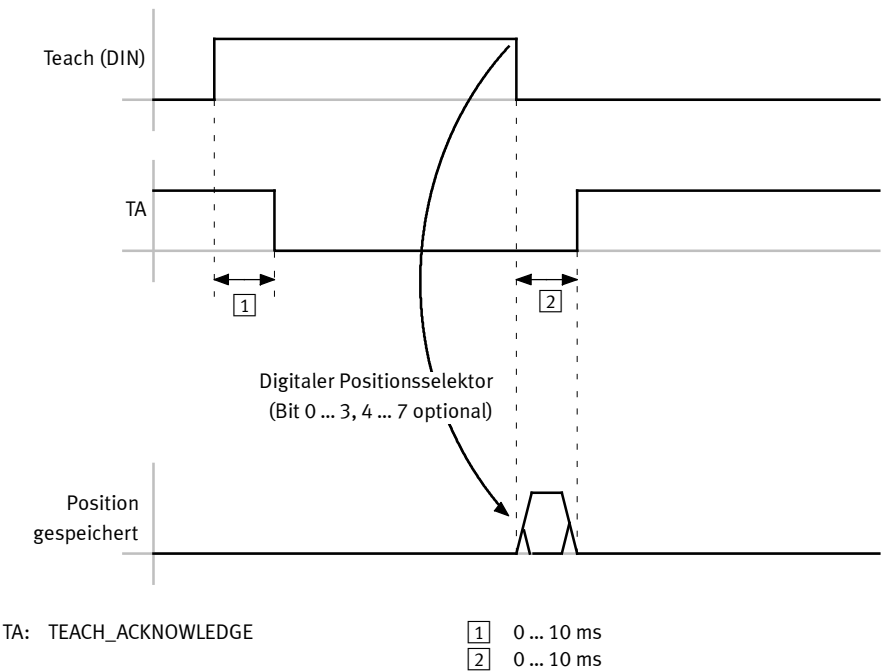


Fig. 6.7 Timingdiagram: Teachen

## 6.5 Sollwertvorgabe

### 6.5.1 Analoogsollwert

Über die analogen Eingänge können Sollwerte als Regler-Eingangsdaten über ein entsprechend skaliertes Eingangssignal vorgegeben werden.

Die Einstellung der Funktion ist abhängig von der Anzahl der verwendbaren Eingänge, der gewählten Steuerschnittstelle und der gewählten Betriebsart/-funktion.

Sollwert	AIN0	AIN1	AIN2
Moment/Kraft	x	x	x
Geschwindigkeit	x	x	x
Position	x	—	—

Tab. 6.12 Sollwert über analoge Eingänge

### Skalierung

Geben Sie im FCT an, welcher Wert der jeweiligen Eingangsgrößen einer Eingangsspannung von 10 V entspricht. Der skalierte Bereich entspricht einer linearen Kennlinie symmetrisch zum Nullpunkt (z.B. -1000 U/min ... +1000 U/min).

### Nullabgleich

Bei einer extern vorgegebenen Spannung von 0 Volt kann durch Potentialunterschiede immer noch ein unerwünschter Sollwert erzeugt werden. Zum Nullabgleich können Sie im FCT manuell einen Offset eingeben oder den Abgleich automatisch ausführen (Empfehlung).

Durch den Nullabgleich wird der skalierte Bereich asymmetrisch aufgeteilt (Beispiel Fig. 6.8:  $-750 \dots +1250 \text{ U/min}$ ).

### Sichere Null

Schwellwert der Eingangsspannung, bis zu dem der Sollwert = 0 gesetzt wird, um z.B. in der Betriebsart Geschwindigkeitsregelung unabhängig von Offsetschwankungen, Rauschen usw. einen definierten Stillstand des Antriebes zu erreichen.

- Geben Sie den Schwellwert  $U_0 > 0 \text{ V}$  an. Liegt die Eingangsspannung  $U_{IN}$  im Bereich  $+U_0 \dots -U_0$ , wird der Sollwert = 0 ausgegeben. Der zum Nullabgleich eingestellte Offset wird berücksichtigt.

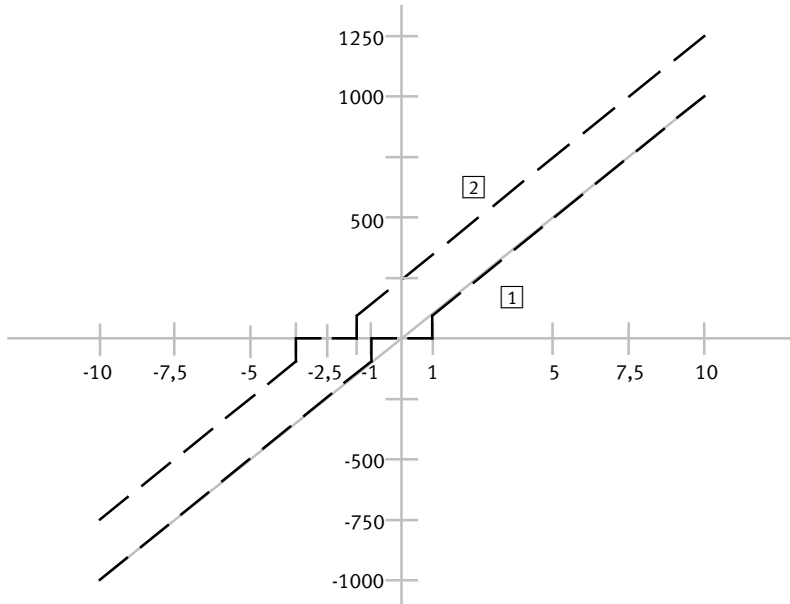


Beachten Sie, dass durch die Angabe des Schwellwertes ein entsprechender Sollwert-Bereich für die Anwendung nicht mehr zur Verfügung steht.

### Filterzeitkonstante

Der AIN0 ist ein 16-Bit-Eingang. Aufgrund der hohen Auflösung ist ein digitaler Filter vorgeschaltet.

- Geben Sie die Zeitkonstante an, mit der die Eingangsspannung gefiltert werden soll.



1 Sichere Null = 1 V

2 Sichere Null = 1 V und Offset = 2,5 V

Fig. 6.8 Verarbeitung Analogsollwert

### 6.5.2 Digitaler Sollwert

Der Motorcontroller erhält über den Eingang [X10] die Signale eines Gebers z.B. eines zweiten Motorcontrollers CMMx als Synchron-Sollwert.

Die Interpretation des Sollwertes entspricht der Einstellung der Betriebsart des CMMP-AS-...-M0. Die Aufschaltung erfolgt im Positionierbetrieb automatisch; bei geschwindigkeitsgeregeltem Betrieb und Kraft-/Moment-Betrieb über Sollwert-Selektor.

#### Deaktivieren

Über einen konfigurierten Eingang (DIN) oder FHPP kann die Synchronisation zu- und abgeschaltet werden.



Funktion	Beschreibung
Lagesynchroner Betrieb mit Geschwindigkeit-Vorsteuerung	Signal an [X10] (= Synchronlage) wird direkt als Sollwert übernommen (Sonderfall: Steuerschnittstelle = Synchronisation) oder zum Sollwert aufaddiert Applikationen: – Fliegende Säge – CAM (Kurvenscheibe)
Geschwindigkeitsynchroner Betrieb mit Drehmoment-Begrenzung	Signal an [X10] = Synchrongeschwindigkeit. Aufschaltung erfolgt über Sollwert-Selektor: Selektor A <Synchrongeschwindigkeit> Selektor B <Drehmomentbegrenzung>
Kraft-/Momentgeregelter Betrieb mit synchroner Geschwindigkeitsbegrenzung	Signal an [X10] = Geschwindigkeitbegrenzung. Aufschaltung erfolgt über Sollwert-Selektor: Selektor B <Geschwindigkeitbegrenzung>

Tab. 6.13 Synchronisation CMMP-Slave (Funktion)

Grundsätzlich erfolgt im lagesynchronen Betrieb eine Geschwindigkeit-Vorsteuerung des Geschwindigkeitsreglers. Die Geschwindigkeit-Vorsteuerung kann der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 selbst berechnen.

### Lagesynchron mit Sollwert-Addierung

Im lagesynchronen Betrieb wird das Signal der Geber-Schnittstelle [X10] dem Sollwert automatisch aufaddiert.

### Lagesynchron ohne Sollwert-Addierung

Der Synchronwert wird direkt vom Eingang [X10] als Sollwert übernommen. Sollwert-Eingabe über Satzselektion, Direktauftrag oder Analogeingang sind gesperrt. Es erfolgt keine Sollwert-Addierung.



Hinweise zu weiteren lagesynchronen Anwendungen mit speziellen Einstellungen finden Sie in den nachfolgenden Kapiteln unter:

- Fliegende Säge (→ Kapitel 6.5.4)
- CAM (Kurvenscheibe) (→ Kapitel 6.5.5)

In Applikationen kann es vorkommen, dass der Sensor, der das Triggersignal gibt (also die Masterlage erfasst zu der lagesynchron gefahren werden soll), außerhalb des möglichen Verfahrbereichs des Slaves liegt. Der Slave soll dann so lange warten, bis die Synchronlage des Masters im Fahrbereich des Slaves liegt. Dazu muss die Strecke zwischen dem Sensor und dem Beginn des Verfahrbereichs des Slaves bekannt sein.

Dieser wird als Positionsvorhalt eingetragen. Der Start kann bereits vor dem Erreichen des Verfahrbereichs der Masterposition gegeben werden. Der Antrieb beginnt in diesem Fall erst mit der Positionierung, wenn der Positionsvorhalt zurückgelegt wurde.



Hierbei kann es u.U. zu ungewollten Positionierungen kommen. Wird ein Startbefehl ohne ein vorheriges Triggersignal generiert, wird das Diagnose-Ereignis 41-0 ausgelöst:  
(Satzweilerschaltung: Start eines Aufsynchronisierens ohne vorigem Sampling-Puls:  
Parametrierung der Vorhalt-Strecke prüfen)

Über den Eingang SAMPLE kann die aktuelle Istlage des Mastersystems erfasst werden (Trigger-Ereignis). Bei jedem Trigger-Ereignis wird die aktuelle Masterposition vom Eingang [X10] gespeichert. Über den digitalen Eingang START kann danach das Aufsynchronisieren gestartet werden. Erst ein neuer Startbefehl initiiert ein neues Aufsynchronisieren, wobei das Ziel unter Verwendung der gespeicherten Synchronlage berechnet wird. Vorteil dieses Verfahrens ist eine genauere Bestimmung des Synchronzieles, da Jitter beim Starten des Aufsynchronisierens verringert werden.

### **Geschwindigkeitssynchron, Drehmoment-Begrenzung**

Die Soll-Geschwindigkeit wird durch den Master über die Geber-Schnittstelle [X10] an den Slave übergeben und über Sollwert-Selektor A als Synchron-Geschwindigkeit aufaddiert. Optional können Sie über Selektor B eine Drehmomentbegrenzung aktivieren.

### **Synchrone Geschwindigkeitsbegrenzung im drehmomentgeregelter Betrieb**

Drehmomentgeregelter Betrieb mit Geschwindigkeit-Begrenzung über die Geber-Schnittstelle [X10]. Die Geschwindigkeit wird durch den Master über die Geber-Schnittstelle [X10] an den Slave übergeben und über Sollwert-Selektor B als Geschwindigkeitsgrenze aktiviert.

### **Erforderliche Parameter**

Parameter	Beschreibung
Elektronisches Getriebe	Über die Parametrierung der Getriebefaktoren sind exakte Übersetzungsverhältnisse zwischen einem Master- und Slave-Antrieb erreichbar. Die Defaulteinstellung ist 1 (Strichzahl des Slave : Strichzahl des Master). Ein Übersetzungsverhältnis > 1 entspricht einer "Untersetzung". Die Antriebsdrehzahl (Master) wäre also größer als die Abtriebsdrehzahl (Slave).
Geschwindigkeitsfilter	Filterzeitkonstante der Synchrongeschwindigkeit Diese beschreibt die Abtastrate (Zeitraster) mit der die am Synchroneingang [X10] ankommenden Signale aktualisiert werden.
Eingangsspuren	Je nach Geberausführung stehen an [X10] unterschiedliche Signaleingänge zur Verfügung. Es können alternativ folgende Signale gemäß RS422-Spezifikation, angeschlossen werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Differenzeingänge mit TTL-Pegel A-B-(N),</li> <li>– Differenzeingänge für SSI-Geber Takt/Richtung (CLK/DIR) oder Vorwärts-/Rückwärtszähler (CW/CWW).</li> </ul>

Parameter	Beschreibung
Strichzahl	Die Strichzahl entspricht der Anzahl voller Perioden einer Spur pro Umdrehung. (Wert muss zwischen 1 und $2^{28}$ liegen). Der Inkrementaleingang wendet grundsätzlich eine Vierfachausswertung an. Entsprechend ist die Auflösung um den Faktor 4 höher als die Strichzahl selbst.

Tab. 6.14 Parameter Inkrementalgebereingang



Die Strichzahl ist in den meisten Fällen aus einem Datenblatt oder dem Typenschild des Drehgebers zu entnehmen. Beachten Sie, dass die Angabe der Strichzahl abhängig von den Spursignalen ist.

A/B-(N):

- A/B (Quadraturauswertung): Es ist die Strichzahl des Masters bezogen auf eine Umdrehung einzugeben.
- N-Spur: Bei Verwendung der Nullspur muss die angegebene Strichzahl der Anzahl der Striche zwischen den Indeximpulsen entsprechen.

CLK/DIR (Puls/Richtung):

- Aufgrund der Vierfachausswertung des Motorcontrollers ist hier die Strichzahl des Masters bezogen auf  $90^\circ$  einzugeben.

CW/CCW (Vorwärts/Rückwärtszähler):

- Aufgrund der Vierfachausswertung des Motorcontrollers ist hier die Strichzahl des Masters bezogen auf  $90^\circ$  einzugeben.



Nach einem Umstellen der Geber-Daten ist nach dem Download unbedingt ein Sichern der Daten und eine Netzunterbrechung mit Neustart erforderlich!

Spursignale <sup>1)</sup>	Beschreibung	Option
A/B-(N) Quadratur-Auswertung	Standard-Inkrementalsignale. Zwei rechteckförmige Spursignale werden ausgewertet, die jeweils um 90° phasenverschoben sind. Einmal pro Umdrehung wird ein definierter Impuls ausgegeben (=Nullindex). Der Nullindex kann zur Definition eines Schaltpunktes, zur Zählung der Umdrehungen oder zur Synchronisation eines nachgeschalteten elektronischen Zählers eingesetzt werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– A/B-Spurabschalten: Die Inkrementalsignale A/B werden ignoriert („still stehender Geber“).</li> <li>– N-Spur abschalten (Nullimpuls ignorieren): Werden während des Betriebs einzelne Inkremente der A/B-Spur nicht korrekt erkannt, erzeugt der Indeximpuls ggf. einen Lagesprung. Falls der Indeximpuls zu Störungen führt, kann das Signal unterdrückt werden.</li> </ul>
CLK/DIR	Puls-Richtungs-Interface. Über diese Signal-Eingänge kann der Regler auch von Schrittmotorsteuerkarten angesteuert werden kann.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zählsignale abschalten: Die Signale CLK/DIR werden ignoriert („still stehender Geber“).</li> </ul>
CW/CCW	Vorwärts-/Rückwärts-Zähler Zwei Signale liefern jeweils separat die Lageänderung für eine Drehrichtung. Bei einer Impulsfolge auf einer Signalleitung sollte jeweils die andere Signalleitung „in Ruhe“ sein.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zählsignale abschalten: Die Signale CW/CCW werden ignoriert („still stehender Geber“).</li> </ul>

1) Gemäß RS422-Spezifikation, Angaben sind dem Datenblatt des Gebers zu entnehmen.

Tab. 6.15 Spursignale (Slave, Eingang [X10])

### 6.5.3 Master-Slave

Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 ermöglicht einen Master-Slave-Betrieb, der nachfolgend als Synchronisation bezeichnet wird. Der Motorcontroller kann sowohl als Master als auch als Slave arbeiten. Wenn der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 als Master arbeitet, so kann er einem Slave seine aktuelle Rotorlage am Inkrementalgeberausgang [X11] zur Verfügung stellen.

Wenn der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 als Slave arbeiten soll, stehen für die Synchronisation der [X10]-Eingang zur Verfügung. Die Drehzahlvorsteuerung kann sich der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 selbst berechnen. Alle Eingänge können aktiviert/deaktiviert werden. Der interne Geber kann wahlweise abgeschaltet werden, wenn ein anderer Eingang als Istwertgeber gewählt wird. Dies gilt auch in der Betriebsart Drehzahlregelung.

Die externen Eingänge können mit Getriebefaktoren gewichtet werden. Die verschiedenen Eingänge können einzeln und auch gleichzeitig genutzt werden.

### 6.5.4 Fliegende Säge

“Fliegende Säge“ bezeichnet lagesynchrone Applikationen, in denen die Synchronisation, abhängig vom Verfahrssatz aktiviert bzw. deaktiviert wird. Hierbei wird der am Synchronisationseingang anliegende Sollwert nur im gewählten Satz dem Lagesollwert aufaddiert.

**Voraussetzungen**

Folgende Einstellungen müssen parametrieren werden:

1. Steuerschnittstelle E/A oder Feldbus
2. Auswahl der folgenden Betriebsarten/Funktionen
  - Positionierbetrieb
  - Synchronisation ([X10]/Slave)
  - Fliegende Säge
3. Stellen Sie die Parameter der Geber-Schnittstelle [X10] ein.

**Funktion**

- Synchrone Verfahrssätze zum Aufsynchronisieren auf die Drehbewegung des Masters
- Nicht synchrone Verfahrssätze zur Fahrt in die Ruheposition/Warteposition
- Auf- und Absynchronisieren, so dass keine ruckartigen Bewegungen erzeugt werden.

**Aktivieren**

Wenn die Funktion „Fliegende Säge“ eingestellt ist, kann die Synchronisation durch das Starten von Befehlsätzen aktiviert oder deaktiviert werden.

- Stellen Sie die Synchronisation für den jeweiligen Verfahrssatz über den Dialog „Verfahrssatz“ ein:

**Synchronisation aktiviert (Sync):**

Bei aktiver Synchronisation wird die aktuelle Position des Master-Antriebs über den Geber an Anschluss [X10] auf den Lage-Sollwert des Motorcontrollers aufgeschaltet. Der Antrieb folgt damit den Lageänderungen des Master-Antriebs.

Die Synchronisation wird mit dem Start der Positionierung zugeschaltet, sofern dies nicht vorher schon der Fall war. Steht der Master beim Start der Positionierung nicht still, dann wird der auftretende Verfahrssatz kontrolliert aufgeholt. Die hierfür verwendete Fahrgeschwindigkeit entspricht der Geschwindigkeit des Masters plus der im Verfahrssatz eingetragenen Fahrgeschwindigkeit als Geschwindigkeitsüberhöhung. Für die Beschleunigungen werden ebenfalls die Einträge des gestarteten Positionssatzes angewendet.

**Synchronisation deaktiviert (No Sync):**

Die Synchronisation wird mit dem Start der Positionierung abgeschaltet, sofern dies nicht vorher schon der Fall war. Die Positionierung startet mit der aktuellen Sollgeschwindigkeit, also mit der Geschwindigkeit des Masters. Damit erfolgt ein kontrolliertes Absynchronisieren.

**Synchronisation deaktiviert (Sync Out):**

Die Synchronisation wird mit dem Start der Positionierung abgeschaltet, sofern dies nicht vorher schon der Fall war. Die Positionierung startet mit der aktuellen Synchronfahrgeschwindigkeit (Drehzahl des Masters). Damit erfolgt ein kontrolliertes Absynchronisieren.

**Hinweis**

Beachten Sie Folgendes:

Der digitale Halt stoppt bei einer Positionierung mit aktivierter Synchronisation nur den Verfahrssatz, aber nicht zwingend die Bewegung des Antriebes, da die Synchronisation weiterhin aktiv bleibt!

Die Synchronisation muss explizit durch den Start eines neuen Verfahrssatzes ohne Synchronisation oder durch Verwendung des digitalen Eingangs „Synchr. abschalten“ beendet werden.

### 6.5.5 Funktionsumfang für Kurvenscheiben (CAM)

Mit dem Begriff „Elektronische Kurvenscheibe“ werden Applikationen bezeichnet, in denen ein Eingangswinkel bzw. eine Eingangslage über eine Funktion in einen Winkelsollwert bzw. eine Solllage abgebildet wird. Diese Applikationen sind typischerweise Master-Slave-Anwendungen.

Der CMMP-AS-...-M0 hat die Möglichkeit, 16 Kurvenscheiben mit jeweils 4 zugeordneten Nockenbahnen zu bearbeiten. Der CMMP-AS-...-M0 stellt hierfür über FHPP folgende Funktionalität zur Verfügung:

- Slave mit Synchronisationsbetrieb auf externen Eingang mit Kurvenscheibe
- Virtueller Master (intern) mit Kurvenscheibe.

Voraussetzung ist die Betriebsart Positionierbetrieb (Satzselektion oder Direktbetrieb). Weitere Informationen zur Parametrierung finden Sie in der Hilfe zum Plugin CMMP-AS. Vollständige Informationen zur Kurvenscheibenfunktion finden Sie im speziellen Handbuch zur Kurvenscheibe P.BE-CMMP-CAM-SW-....

## 6.6 2. Messsystem

### 6.6.1 Technik

#### Verwendungszweck

Ein zweites Messsystem kommt zum Einsatz, wenn die im Motor integrierte Wegmessung nicht ausreicht. Dafür gibt es 2 Hauptgründe:

- doppelte Sicherheit (zum Beispiel bei sicher reduzierter Geschwindigkeit)  
Die Einbindung eines Wegmesssystems für sichere Anwendungen wird hier nicht weiter beschrieben.
- die Genauigkeit reicht nicht aus  
Zum Beispiel wenn die Auflösung des Motorgebers nicht ausreichend groß ist. Häufiger ist jedoch die Mechanik zwischen Motor und positionierter Einheit (zum Beispiel Schlitten einer Zahnriemenachse) nicht präzise genug.

#### absolute Positioniergenauigkeit

Am häufigsten wird ein zweites Wegmesssystem zur Verbesserung der absoluten Positioniergenauigkeit verwendet. Dabei wird ein absoluter Bezug, direkt an der bewegten Masse herangezogen. Das zweite Messsystem korrigiert dabei Ungenauigkeiten zwischen Motorgeber und bewegter Masse. Die relative Positioniergenauigkeit resultiert aus dem System aller Komponenten (Motor, Getriebe, Kupplung, Achse,...) und kommt zum Beispiel beim Teach von Positionen zum Tragen. Für die meisten Anwendungen ist eine hohe relative Positioniergenauigkeit, auch Wiederholgenauigkeit genannt, ausreichend.

Da ein zweites Wegmesssystem sowohl mechanisch als auch bei der Parametrierung Aufwand bedeutet, werden im Folgenden die Genauigkeiten gängiger Systeme miteinander verglichen:

### 6.6.2 Beispiel Zahnriemenachse

Komponente	Type
Motor	EMMS-AS-70-M-Rx
Getriebe	EMGA-60-P-G3-SAS-70
Achse	EGC-80-2000-TB-KF-0H-GK (reale Vorschubkonstante 90,2 mm/U)

Tab. 6.16 Komponenten Zahnriemenachse

Parametrierung		Wiederholgenauigkeit	ca. absolute Genauigkeit
Standardparametrierung	[mm]	0,08	4,44
Parameter mit realer Vorschubkonstante	[mm]	0,08	0,44
externes Wegmesssystem	[mm]	< 0,08 <sup>1)</sup>	< 0,10 <sup>1)</sup>

1) je nach verwendetem System (Mögliche Lose oder Getriebeispiele werden mit dem 2. Messsystem kompensiert und verbessern so die absolute Genauigkeit.)

Tab. 6.17 Wiederholgenauigkeit Zahnriemenachse

### 6.6.3 Beispiel Spindelachse

Komponente	Type
Motor	EMMS-AS-70-M-Rx
Achse	EGC-80-2000-BS10-KF-0H-Mx-GK-S (Vorschubkonstante 10 mm/U)

Tab. 6.18 Komponenten Spindelachse

Parametrierung		Wiederholgenauigkeit	ca. absolute Genauigkeit
Standardparametrierung	[mm]	0,02	0,05
externes Wegmesssystem	[mm]	< 0,02	< 0,05

Tab. 6.19 Wiederholgenauigkeit Spindelachse

### 6.6.4 Funktion im Motorcontroller

Im Motorcontroller wird der Lageistwert des externen Wegmesssystem anstatt des Motorgebers ausgewertet. Sowohl die Kommutierung als auch die Drehzahlregelung erfolgen nach wie vor durch den Geber im Motor.

Durch eine Geberdifferenzüberwachung wird ein einstellbarer Versatz zwischen Motorgeber und externem Messsystem erkannt und gemeldet. So führen Fehler wie zum Beispiel mechanischer Versatz, Ausfall externer Geber oder Zahnriemenabriss zum Stillstand mit entsprechender Fehlermeldung.

6.6.5 Einbinden zweites Wegmesssystem

Am CMMP-AS-...-M0 können über 3 Schnittstellen Positionswerte eingelesen werden. Dabei ist zu beachten, dass der Motorgeber bereits eine Schnittstelle belegt:

Motor mit Gebertyp	verwendete Schnittstelle	freie Schnittstellen
Encoder	[X2B]	[X2A], [X10]
Resolver	[X2A]	[X2B], [X10]

Tab. 6.20 Schnittstellenbelegung

Das zweite Wegmesssystem muss unabhängig von Motor- und Gebertyp zunächst in der FCT Software parametrieren werden.

6.6.6 2. Messsystem am Inkrementalgebereingang [X10]

Der Inkrementalgebereingang [X10] kann sowohl bei Motoren mit Encoder als auch bei Motoren mit Resolver verwendet werden. Nach dem Einschalten (24V Spannung aus oder Reset) muss zunächst eine Referenzfahrt durchgeführt werden.

Die Schnittstelle [X10] unterstützt alle marktüblichen Inkrementalgeber mit 5 Volt Pegel. Dabei werden die A/B Spuren durch Flankenerkennung vierfach ausgewertet.

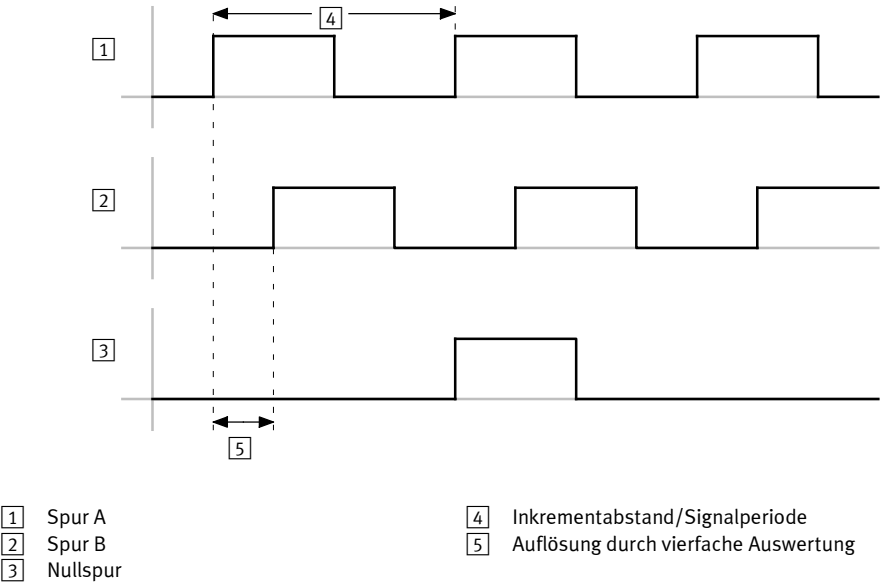


Fig. 6.9 Timingdiagram: Auswertung Inkrementalgeber

Alternativ können an [X10] Puls-Richtungssignale oder Vorwärts-Rückwärtszähler ausgewertet werden, ebenfalls mit 5 Volt Pegel.





Für das Kabel muss eine geschirmte Leitung, die Datenpaare A und A#, B und B#, N und N# miteinander verdreht (twisted pair) verwendet werden. Der äußere Schirm muss beidseitig, am Motorcontroller auf das Steckergehäuse verbunden werden. Nur bei der empfohlenen Leitung kann eine sichere Übertragung mit höheren Frequenzen gewährleistet werden.

Das 2. Wegmesssystem muss im FCT aktiviert werden. Bei der Parametrierung wird zwischen linearen und rotativen Inkrementalgebern unterschieden.

Bei linearen Messsystemen wird die Signalperiode, also der Inkrementabstand eingegeben.

Es muss die reale Strichzahl für rotative Geber bzw. die reale Auflösung (→ Signalperiode) für lineare Geber parametrierung werden, dies entspricht dem Wert vor der Quadraturauswertung.

Bei linearen Systemen muss zusätzlich zur Signalperiode das Referenzsignal (Abstand zweier benachbarten Nullimpulssignale) parametrierung werden.

Über die Auswahl Richtungsumkehr kann die Zählrichtung des 2. Wegmesssystems gedreht werden.

Bei aktivierter Geberdifferenzüberwachung wird die zulässige Geberdifferenz in ° vorgegeben.

Der Fehler E 171 (Abweichung zwischen Lageistwert und Kommutiergeber zu groß) wird ausgegeben, wenn die Istposition des Motors um  $x^\circ$  von der Istposition des externen Wegmesssystems abweicht.

Besonders bei Zahnriemenachsen darf der Wert nicht zu klein gewählt werden, da durch die Dehnung des Zahnriemens unter Last immer ein Versatz auftritt.

Bei rotativen Inkrementalgebern wird nicht die Signalperiode, sondern die Strichzahl pro Umdrehung des externen Gebers angegeben. Zusätzlich kann ein Übersetzungsverhältnis (Standard 1:1) konfiguriert werden. Die Strichzahl bezieht sich immer auf eine Umdrehung des Motors.

Mit den hier einzutragenden Werten für ein "Elektronisches Getriebe" wird das Übersetzungsverhältnis zwischen dem Kommutierungsgeber (im Motor) und dem 2. Encoder als Lagegeber kompensiert. Tragen Sie hier den Kehrwert des multiplikativen Ergebnisses der zwischen den beiden Gebern vorhandenen Getriebe ein.

Alle anderen Parameter sind wie beim linearen System einzustellen.

#### 6.6.7 EGC-...-M an [X10]

Bei EGC Achsen mit Typcode –M ist ein inkrementelles Wegmessesystem bereits angebaut.

Der Sensor des 2. Wegmesssystems einer EGC-...-M Achse hat folgende technische Daten:

Achse		Signalperiode	Referenzsignal
EGC-...-M1	[mm]	0,01	5
EGC-...-M2	[mm]	0,04	5

Tab. 6.21 Signalperiode EGC

Im Zug der normalen Parametrierung muss das 2. Wegmesssystem aktiviert werden.

Über die Auswahl Richtungsumkehr kann die Zählrichtung des 2. Wegmesssystems gedreht werden.

Einzustellende Parameter:

- Signalperiode (→ Tab. 6.21)
- Geberdifferenz
- Referenzsignal

Die Geberdifferenz von 60° stellt einen Startwert dar, der in den meisten Fällen funktionsfähig ist. Er muss aber ja nach Anwendung angepasst werden.

#### **6.6.8 2. Messsystem am Eingang [X2A]**

Der Eingang [X2A] kann nur bei Motoren mit Encoder verwendet werden. Nach dem Einschalten (24 V Spannung aus oder Reset) muss zunächst eine Referenzfahrt durchgeführt werden.

Die Schnittstelle [X2A] unterstützt alle marktüblichen Resolver, ein- oder mehrpolig.

#### **6.6.9 Inbetriebnahme**

Nach der Parametrierung erfolgt die Inbetriebnahme des Systems.

Vor der ersten Freigabe müssen die Zählrichtung des Motors und des externen Gebers überprüft werden.

Dazu die bewegte Masse von Hand verschieben und im FCT (Onlinebereich – Bedienen) die Änderungen beobachten.

Die Istposition wird vom externen Geber erfasst und die Geschwindigkeit wird aus dem Geber im Motor errechnet. Beide Werte verändern sich durch das Verschieben von Hand. Die Richtung des Systems ist frei wählbar und wird meistens entsprechend der Anwendung für den Bediener einfach gewählt. Nach Auswahl eines geeigneten Nullpunkts die Achse von Hand in positive Richtung verschieben. Wird die Istposition dabei kleiner anstatt größer, muss die Richtung des 2. Mess-Systems geändert werden. Ist die Geschwindigkeit negativ, muss die Drehrichtung des Motors umgekehrt werden.

Nach jeder Änderung muss immer Download, Sichern und Neustart erfolgen.

Bei Motoren mit integrierter Bremse kann über den Button Bremse lösen die Bremse manuell geöffnet werden.



#### **Hinweis**

Bei vertikalen Achsen müssen die bewegten Massen gegen Herabfallen gesichert werden.

Danach wird mit der üblichen Inbetriebnahme fortgefahren.

Meistens müssen die Reglerdaten manuell angepasst werden, um eine gute Positionierung zu erreichen. Bei längeren Zahnriemenachsen darf dabei die Verstärkung des Lagereglers nicht zu groß sein, da sich das System sonst aufschwingt.

## 6.7 Zusatzfunktionen

### 6.7.1 Encoder-Emulation

Der Ausgang [X11] des Motorcontrollers kann einen Encoder simulieren, der von einem weiteren Gerät als Eingangssignal genutzt werden kann.



Der Ausgang [X11] ist auch aktiv, wenn die Funktion im FCT nicht aktiviert ist.

Im FCT können folgende Konfigurationen vorgenommen werden.

Option	Beschreibung
<b>Encoder-Daten</b>	
Strichzahl	Strichzahl (Inkrement) pro Umdrehung. Spur A und Spur B sind um 90° versetzt. Dadurch kann der angeschlossene Inkrementaleingang mit einer Vierfach-Auswertung die Auflösung erhöhen. Es ergibt sich eine um den Faktor 4 erhöhte Anzahl Inkremente pro Umdrehung.
Offsetwinkel	Additiver Korrekturwert im Bereich von -180° bis +180° zur elektronischen Justierung der Nullstellung.
<b>Optionen</b>	
A, B Spur abschalten	Die Inkrementalsignale werden nicht ausgegeben ("still stehender Geber").
Nullimpuls unterdrücken	Der emulierte Inkrementalgeber gibt keinen Nullimpuls aus.
Drehrichtungsumkehr	Die Phasenlage der Spuren A und B wird um 180° gedreht (Rechtsdrehfeld -> Linksdrehfeld)
<b>Encoderausgabe</b>	
Position virtueller Master	Nur bei aktivierter Kurvenscheiben-Funktion mit virtuellem Master.
Istwert Position	<ul style="list-style-type: none"> <li>mit Kurvenscheiben-Funktion: Istwert Position des Slave.</li> <li>Ohne Kurvenscheiben-Funktion: Istposition des Motorcontrollers.</li> </ul>
Sollwert Position	<ul style="list-style-type: none"> <li>mit Kurvenscheiben-Funktion: Sollposition des Slave.</li> <li>Ohne Kurvenscheiben-Funktion: Sollposition des Motorcontrollers.</li> </ul>

Tab. 6.22 Konfiguration der Encoder-Emulation

## 6.7.2 Bremsenansteuerung und Automatikbremse

### Funktion

Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 kann eine im Motor integrierte 24V-Haltebremse direkt ansteuern



#### Vorsicht

Werden die zulässigen Anschlusswerte nicht eingehalten:

- Kann die Ansteuerung zerstört werden
- Ist die Funktion der Haltebremse nicht sicher.
- Beachten Sie zum korrekten Anschluss und zur sicheren Ansteuerung der Bremse (Sicherer Halt, Not-Halt) die Hinweise in der HW-Beschreibung
- Bei höherem Strombedarf muss die Bremse über ein Koppelrelais ggf. Mit Entstörung geschaltet werden.



#### Hinweis

Die Haltebremse darf nicht dazu verwendet werden bewegte Massen abzubremsen. Abbremsen aus der Bewegung führt zu hohem Verschleiß und zum Funktionsausfall der Haltebremse:

- Die Bremse muss geöffnet sein, bevor eine neue Verfahrbewegung beginnt.
- Der Antrieb muss still stehen, bevor die Bremse geschlossen wird.
- Passen Sie insbesondere bei Haltebremsen mit hoher mechanischer Trägheit die erforderlichen Verzögerungszeiten (brake delay time) an.

Die Automatikfunktion der Haltebremse schließt bei längeren Pausen zwischen Befehlsätzen die Bremse und schaltet die Regler-Endstufe ab (weniger Erwärmung).



#### Hinweis

In bestimmten Anwendungsfällen (z.B. im Synchronbetrieb) kann die Automatikfunktion die Bremse und/oder die Anlage beschädigen.

Bei der Parametrierung über die FCT-Software kann deshalb die Automatikbremse für den Synchronbetrieb nicht aktiviert werden.

- Prüfen Sie die Einsatzbedingungen in Ihrer Anwendung, bevor Sie die Automatikbremse aktivieren.

Wird in der angegebenen Zeit kein Befehlsatz ausgeführt, wird bei unter Last stehenden Achsen:

- Der Strom-Sollwert auf Null gesetzt
- Die Bremse angezogen
- Die Regler-Endstufe abgeschaltet.

### Beispiel

In diesem Beispiel beginnt nach Abschluss eines Verfahrsatzes (MC) die Aktivierungszeit der Automatikbremse zu laufen. Nach Ablauf der Aktivierungszeit wird die Bremse geschlossen und gleichzeitig läuft die Ausschaltverzögerung. Nach Ablauf der Ausschaltverzögerung wird die Regler-Endstufe abgeschaltet (geringere Erwärmung).

Bei dem Start eines neuen Verfahrenssatzes bewegt sich der Antrieb erst nach Ablauf der Einschaltverzögerung.

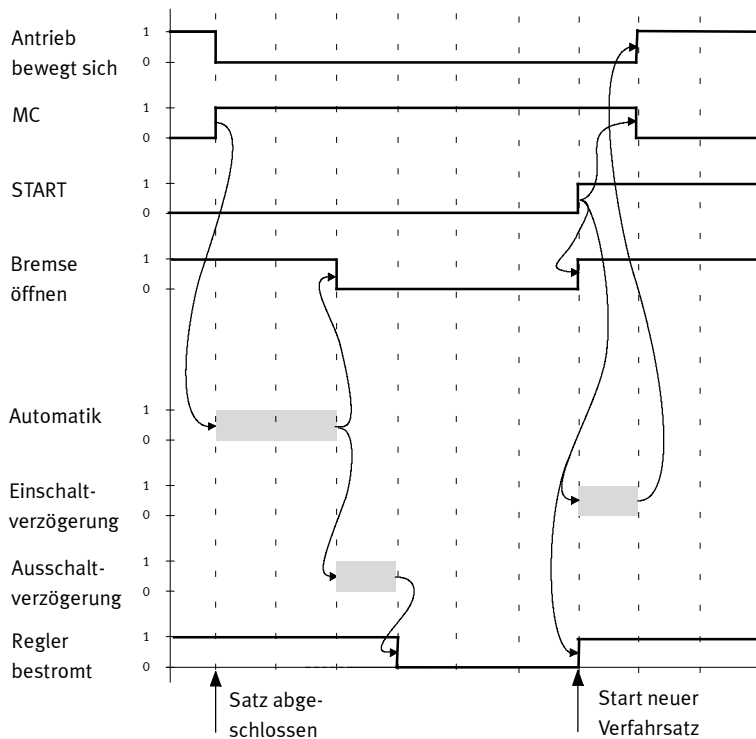


Fig. 6.10 Impuls-Zeit-Diagramm - Haltebremse mit Automatikfunktion

**Parameter**

Parameter	Funktion
Einschaltverzögerung	<p>Erforderliche Zeit zum vollständigen Öffnen der Bremse bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Setzen der Reglerfreigabe (DIN5 0 → 1)</li> <li>– START-Signal (bei aktivierter Automatikbremse) und dem Beginn einer Verfahrbewegung.</li> </ul> <p>Der konfigurierte Bremsausgang wird sofort gesetzt; die Bremse öffnet. Bei korrekter Einstellung wird sichergestellt, dass der Antrieb nicht gegen die geschlossene Bremse anfährt. Bei einem START-Signal vor Ablauf der Einschaltverzögerung startet der Motorcontroller die Verfahrbewegung erst, nachdem die Einschaltverzögerung vollständig abgelaufen ist.</p>
Ausschaltverzögerung	<p>Erforderliche Zeit zum vollständigen Schließen der Bremse bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wegnahme der Reglerfreigabe (DIN5 1 → 0)</li> <li>– Ablauf der Aktivierungszeit der Automatikbremse.</li> </ul> <p>Bei korrekter Einstellung wird sichergestellt, dass der Antrieb auf der aktuellen Position gehalten wird, bis die Haltebremse ihr volles Haltemoment erreicht hat. Der Regler wird erst nach Ablauf der Ausschalt-Verzögerung ausgeschaltet.</p>
Aktivierungszeit der Automatikbremse	<p>Zeit in [ms] zwischen dem Abschluss einer Verfahrbewegung ("Motion complete") und dem Rücksetzen des Bremsausgangs (sofern in dieser Zeit kein neues START-Signal erfolgt). Im Anschluss an die Aktivierungszeit folgt die Ausschaltverzögerung.</p> <p>Wert = 0 deaktiviert die Automatikbremse.</p>

Tab. 6.23 Parameter Bremsenansteuerung

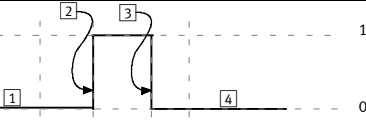
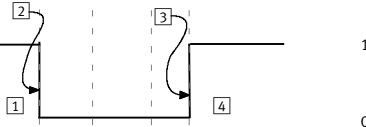
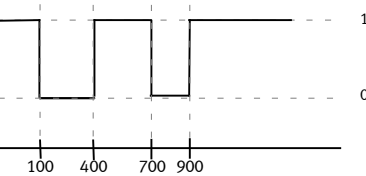
**6.7.3 Positionstrigger**

Mit Hilfe der Positionstrigger können Informationen über die logischen Zustände von Lageschaltern, Rotorpositionsschaltern und Nockenschaltwerken (nur bei aktivierter Kurvenscheiben-Funktion) auf digitale Ausgänge weitergegeben werden. Dazu können 4 Positionstrigger konfiguriert werden.

Die Positionstrigger können bei vorgegebenen Schaltschwellen:

- die dem Wertepaar (Schalter) entsprechenden Ist-Position des Kommutiergebers in binäre Signale (1/0) umsetzen
- die binären Signale logisch mit ODER verknüpft auf die zugeordneten digitalen Ausgänge ausgeben.

Jedem Positionstrigger sind maximal vier Wertepaare für Positionen oder vier Wertepaare für Rotorlagen zuzuordnen. Um die Information auf einen digitalen Ausgang abzubilden, muss die Funktion eines digitalen Ausgangs auf "Positionstrigger 1" ... "4" gesetzt werden.

Beispiel	Positionstrigger
Triggersignal Schalter 1: – Position 1 = 400 mm – Position 2 = 700 mm	
Triggersignal Schalter 2: – Position 1 = 100 mm – Position 2 = 900 mm – <b>Signal invertiert</b>	
Positionstrigger 1/DOUT: – Logische ODER-Verknüpfung der Triggersignale	

Tab. 6.24 Positionstrigger

#### 6.7.4 Eingänge für Option „Fliegendes Messen“

Die lokalen digitalen Eingänge können als schnelle Sample-Eingänge genutzt werden. Die Einstellung des digitalen Eingangs erfolgt im FCT. Es können die Eingänge DIN8 oder DIN9 gewählt werden. Bei jeder steigenden und fallenden Flanke am konfigurierten Sample-Eingang wird der aktuelle Positionswert in ein Register des Motorcontrollers geschrieben und kann im Anschluss durch die übergeordnete Steuerung (SPS/IPC) ausgelesen werden. Weitere Informationen über die zur Verfügung stehenden Parameter finden Sie in den Dokumentationen FHPP (GDGP-CMMP-M3/-M0-C-HP-...) oder CANopen (GDGP-CMMP-M3/-M0-C-CO-...).

#### 6.7.5 Softwareendschalter

Durch die Einstellung der Software-Endlagen wird der zulässige Verfahrbereich (Nutzhub) begrenzt. Die Software-Endlagen beziehen sich auf den Achsennullpunkt. Wenn die Zielposition eines Fahrbefehls außerhalb der Software-Endlagen liegt, wird der Fahrbefehl nicht ausgeführt und es wird ein Fehlerstatus gesetzt.

### 6.7.6 Eingang für Digitaler Halt

Der Steuereingang "Digitaler Halt" ist high aktiv (default). Er stoppt sofort alle Bewegungen. Weitere Start-Signale wirken nicht, solange dieser Eingang aktiv ist.

Abhängig von der aktiven Betriebsart wird folgende Verzögerungsrampe gefahren:

Betriebsart	Verzögerungsrampe
Positionierbetrieb	Rampe des Verfahrssatzes
Geschwindigkeitsregelung	Eingestellte Drehzahlrampe
Drehmomentregelung	Eingestellte Drehmomentenrampe

Tab. 6.25 Verzögerungsrampe abhängig von der Betriebsart

Es können alle verfügbaren digitalen Eingänge zugewiesen werden. Nach einem „Halt“ muss immer ein „Start“ gegeben werden.

Die Polarität des Eingangs kann über FCT umgeschaltet werden.



#### Hinweis

Bei Verwendung der Funktion "Fliegende Säge" in Verbindung mit "Digitale E/A" als Steuerschnittstelle ist zu beachten:

- Der Digitale Halt stoppt bei einer Positionierung mit aktivierter Synchronisation nur den Verfahrssatz, aber nicht zwingend die Bewegung des Antriebes, da die Synchronisation weiterhin aktiv bleibt!
- Die Synchronisation muss explizit durch den Start eines neuen Verfahrssatzes ohne Synchronisation oder durch Verwendung des digitalen Eingangs "Synchr. abschalten" beendet werden.

### 6.7.7 Digitale und analoge Ein-/Ausgänge [X1]

#### Standardbelegung und Erweiterung der digitalen E/A

Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 verfügt standardmäßig über 10 digitale Eingänge (DIN0 ... DIN9) und 4 digitale Ausgänge (DOUT0 ... 3). Zusätzlich dazu sind die digitalen Eingänge DIN 12 und DIN13 aktiviert, welche durch Umkonfiguration auch als analoge Eingänge verwendet werden können. Die vorhandenen Digitaleingänge sind für übliche Anwendungen bereits durch Grundfunktionen belegt:

- Die Eingänge DIN0 ... DIN3, DIN8, DIN9, DIN12 und DIN13 sind für die Feldbusparametrierung (CAN) vorbelegt.
- Die Werkseinstellung kann bei Bedarf entsprechend der Anwendung geändert werden.
- Den Eingängen DIN4 ... DIN7 und der Ausgang DOUT0 sind feste Funktionen zugeordnet. Diese Zuordnung ist nicht konfigurierbar.

Folgende E/A-Erweiterungen sind möglich:

- 2 weitere Eingänge (DIN10 ,DIN11) durch entsprechende Umkonfiguration digitaler Ausgänge mit FCT möglich



Digitale E/A	Funktion
Standard DIN	
DIN0 ... DIN3	CAN Knotennummer; konfigurierbar
DIN4	Fix: Endstufenfreigabe (POWER ENABLE)
DIN5	Fix: Reglerfreigabe (CONTROLLER ENABLE)
DIN6	Fix: Endschalter negativ (LIMIT 0)
DIN7	Fix: Endschalter positiv (LIMIT 1)
DIN8	Aktivierung CAN Bus; konfigurierbar
DIN9	Umschaltung CAN Kommunikationsprofil (CiA 402 oder FHPP); konfigurierbar
Standard DOUT	
DOUT0	Fix: Motorcontroller betriebsbereit (READY)
DOUT1	Konfigurierbar
DOUT2	Konfigurierbar (optional: DIN10)
DOUT3	Konfigurierbar(optional DIN11)
Zusätzliche DIN	
DIN10 (DOUT2)	Konfigurierbar
DIN11 (DOUT3)	Konfigurierbar
DIN12 (AIN1)	CAN Bitrate (in Kombination mit DIN13); konfigurierbar
DIN13 (AIN2)	CAN Bitrate (in Kombination mit DIN12); konfigurierbar

Tab. 6.26 Belegung DIN/DOUT



Aktivierte Signaleingänge erfordern Rechenzeit des Motorcontrollers. Deaktivieren Sie deshalb nicht benötigte Signaleingänge.

### Funktionen der digitalen Eingänge



#### Hinweis

Mehrfachbelegungen von digitalen Eingängen werden von der Firmware toleriert. Die Ausführung der Funktion bei Mehrfachbelegung hängt von der jeweils eingestellten Betriebsart ab.

- Prüfen Sie sorgfältig, ob Ihre Kombination der Eingangssignale sinnvoll ist.

Die Funktionszuweisung ist abhängig von:

- der verwendeten Steuerschnittstelle
- der gewählten Betriebsart
- der Anzahl der frei verwendbaren Eingänge.



Um weitere Funktionen über digitale Eingänge anzusteuern, können Sie die werksseitige Belegung der am Grundgerät vorhandenen Digitaleingänge ändern.

Funktion	Beschreibung	Polarität
<b>Allgemein</b>		
Abtasten der Ist-Position (Sampling)	Die aktuelle Ist-Position wird bei steigender und fallender Flanke des Eingangs im internen Speicher gesichert, um sie über Feldbus an eine externe Steuerung zu übermitteln (siehe auch "Fliegendes Messen").	positive und negative Flanke
Einrichtbetrieb	Durch Setzen des Eingangs wird die Maximal-Geschwindigkeit unmittelbar auf die eingestellte Einrichtgeschwindigkeit begrenzt.	low aktiv
Bremse lösen	Eingang zum lösen der Haltebremse bei deaktivierter Reglerfreigabe.	high aktiv
Synchronisation abschalten	Hiermit kann eine zuvor aktivierte Synchronisation (Bsp.: Fliegende Säge) abgeschaltet werden. Die Synchronisation wird mit einer fallenden Flanke am parametrisierten Eingang abgeschaltet.	low aktiv
<b>Satzselektion/Positionieren</b>		
Satzselektion (Positionsselektor)	Auswahl der Verfahrssätze 1 ... 255 Auswahl der Referenzfahrt (Verfahrssatz 0) Die Signale müssen sicher anstehen, wenn die START-Flanke gesetzt wird.	high aktiv
Start Satz	Nach dem Setzen des START-Signals wird die Nummer des aktiven Verfahrssatzes übernommen und der Antrieb führt den Satz aus.	high aktiv
Digitaler Halt	Im Positionierbetrieb bremst der Antrieb mit der Rampe des aktiven Verfahrssatzes. Der Antrieb steht danach geregelt (Bremsen ist geöffnet).	parametrierbar
<b>Referenzfahrt</b>		
Referenzschalter	Eingang, der das Referenzsignal liefert.	parametrierbar
Start Referenzfahrt	Nach dem Setzen des START-Signals (0 → 1) führt der Antrieb die Referenzfahrt durch. Nach Abschluss der Referenzfahrt können Positioniervorgänge durchgeführt werden.	high aktiv
<b>Tippbetrieb</b>		
Negative Fahrtrichtung	Der Tippbetrieb ermöglicht das manuelle Verfahren des Antriebs. Im Zustand "Betrieb freigegeben" kann der Antrieb über die Eingänge positiv/negativ verfahren werden.	high aktiv
Positive Fahrtrichtung		high aktiv

<b>Funktion</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Polarität</b>
<b>Position Teachen/Sichern</b>		
Position teachen	Mit der steigenden Flanke am parametrierten Teach-Eingang wird der Teach-Vorgang gestartet. Mit der fallenden Flanke wird die Istposition als Zielposition in den, über digitale Eingänge ausgewählten Positionssatz, temporär gespeichert.	Start Teach high aktiv  Über- nahme Ziel low aktiv
Position sichern	Zur permanenten Übernahme aller temporär gespeicherten Positionsdaten ist eine positive Flanke am parametrierten „Position sichern“ Eingang erforderlich.	high aktiv
<b>Satzsequenz Start/Stop</b>		
Fahrt zur HOME-Position	Der Eingang startet den Verfahrssatz "HOME-Position".	high aktiv
Fahrt zur Start-Position	Der Eingang startet den Verfahrssatz "START-Position".	high aktiv
Stopp	Wird der digitale Eingang aktiviert, wird das Wegprogramm angehalten. Die laufende Positionierung wird in jedem Fall noch beendet. In den Positionssätzen kann weiterhin angegeben werden, ob am Ende dieses Satzes das Wegprogramm nicht gestoppt werden darf. In diesem Fall wird trotz gesetztem Stop-Eingang die nachfolgende verkettete Positionierung gestartet.	low aktiv
Kombinierter Start/Stop	Durch diese Funktion kann das Starten und das Stoppen eines Wegprogramms durch einen einzigen digitalen Eingang gesteuert werden. Dabei wird auf die steigende Flanke des digitalen Eingangs die allgemeine START-Position des Wegprogramms angefahren. Auf die fallende Flanke wird die bereits vorher beschriebene Stop-Funktion des Wegprogramms aktiviert.	Start high aktiv  Stop low aktiv
<b>Sequenzsteuerung</b>		
Digitaler Eingang NEXT1	Folgepositionen eines Verfahrssatzes zur Satzweiter-schaltung über Verfahrssatznummer und digitale Eingänge. Die Ausführung (Fahrt zur Folgeposition) erfolgt entsprechend der logischen Verknüpfung der digitalen	high aktiv
Digitaler Eingang NEXT2	Eingängen NEXT1 und NEXT2 durch die Weiterschaltbe-dingung des Verfahrssatzes. Die digitalen Eingänge NEXT1 und NEXT2 werden nur durch die Weiterschaltbe-dingungen Golmm, IgnUTP, GoATP ausgewertet.	high aktiv

Tab. 6.27 Funktionsübersicht der digitalen Eingänge

### Funktion der digitalen Ausgänge

Die Funktion kann für die verfügbaren Ausgänge DOUT1, DOUT2 und DOUT3 wie folgt festgelegt werden:

Funktion	Beschreibung	Polarität
Aus	Der Ausgang ist immer Low.	–
Ein	Der Ausgang ist immer High.	–
Gruppe „Freigaben“		
Feststellbremse gelüftet	Der Ausgang wird aktiv, sobald die Bremse gelöst ist.	high aktiv
Endstufe aktiv	Der Ausgang ist aktiv, wenn die Endstufenfreigabe erteilt wurde (Power Enable liegt vor, der Motor wird bestromt).	high aktiv
Sollwertsperr aktiv	Der Ausgang ist aktiv, sobald eine oder beide Sollwertsperr durch einen Endschanter ausgelöst worden sind.	high aktiv
Linearmotor identifiziert	Dieser Ausgang ist aktiv, wenn die Kommutierlage gefunden wurde. Bei Winkelgebern ohne Kommutiersignale wird die Kommutierlage durch eine automatische Funktion bestimmt. Erst wenn dieser Prozess abgeschlossen ist, ist z.B. der Start einer Positionierung sinnvoll.	high aktiv
Referenzposition gültig	Der Ausgang ist aktiv, wenn der Antrieb referenziert ist.	high aktiv
Sammelstatus Bereit zur Reglerfreigabe	Signalisiert den Status, dass kein Fehler ansteht und der Motorcontroller bereit für die Reglerfreigabe ist.	high aktiv
Pegel Endstufenfreigabe	Liefert den Pegel des digitalen Eingangs Endstufenfreigabe DIN4 zurück. Bedingung ist erfüllt, wenn der Pegel an DIN4 = HIGH.	high aktiv
Gruppe „Bewegung“		
Position Xsoll = Xziel	Die Sollposition befindet sich im Toleranzfenster der Zielposition.	high aktiv
Position Xist = Xziel	Die Istposition befindet sich im Toleranzfenster der Zielposition.	high aktiv
Restweg	Der Ausgang ist aktiv, wenn die Abweichung zwischen Ziel- und Istposition den eingestellten Wert für die Restwegmeldung unterschritten hat.	high aktiv
Referenzfahrt aktiv	Der Ausgang ist aktiv, so lange die Referenzfahrt ausgeführt wird.	high aktiv
Vergleichsgeschw. erreicht	Die Istgeschwindigkeit entspricht der Meldung "Geschw. erreicht" parametrisierten Vergleichsgeschwindigkeit unter Berücksichtigung des angegebenen Toleranzfensters.	high aktiv
Schleppfehler	Die Abweichung zwischen Soll- und Istposition überschreitet den eingestellten Wert.	high aktiv

<b>Funktion</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Polartität</b>
Alternatives Ziel erreicht	Dieser Ausgang ist aktiv, wenn eine Positionierung z.B. durch Erreichen eines Vergleichsmomentes beendet wurde. Dann ist die Bedingung $X_{ist} = X_{ziel}$ nicht erfüllt.	high aktiv
Vergleichsmoment erreicht	Das Istmoment entspricht der Meldung "Drehmoment erreicht" parametrisierten Vergleichsmoment unter Berücksichtigung des angegebenen Toleranzfensters.	high aktiv
Acknowledge zu Start Positionierung	Start-Ack (low-aktiv)	high aktiv
Ziel erreicht mit Handshake	Ziel erreicht mit Handshake zum dig. Start. der Ausgang wird nicht gesetzt, solange START auf HIGH-Pegel ist.	high aktiv
Geschwindigkeit 0	Der Ausgang ist aktiv, wenn die Istgeschwindigkeit gleich 0 ist. Toleranzfenster ist das Meldefenster bei Meldung "Geschwindigkeit 0".	high aktiv
MC <sup>1)</sup>	=0: Fahrauftrag aktiv =1: Fahrauftrag abgeschlossen, ggf. mit Fehler	high aktiv
Aktiv wenn Positionssatz läuft	Signalisiert, dass gerade ein Verfahrssatz ausgeführt wird.	high aktiv
<b>Kurvenscheibe (CAM)</b>		
Kurvenscheibe aktiv	Der Ausgang ist aktiv, sobald eine Kurvenscheibe aktiviert wurde.	high aktiv
CAM-IN Bewegung läuft	Der Ausgang ist aktiv, solange eine CAM-IN-Bewegung ausgeführt wird.	high aktiv
CAM-CHANGE	Wie CAM-IN, aber für einen Wechsel zwischen 2 Kurvenscheiben.	high aktiv
CAM-OUT Bewegung läuft	Der Ausgang ist von der Deaktivierung einer Kurvenscheibe bis zum endgültigen Stillstand des Antriebs aktiv.	high aktiv
Kurvenscheibenstartpunkt erreicht	Der Ausgang ist aktiv, wenn die Startposition der ausgewählten Kurvenscheibe erreicht ist. Toleranzfenster ist das Meldefenster bei Meldung "Ziel erreicht".	high aktiv
<b>Fehler</b>		
I <sup>2</sup> t Motor Überwachung aktiv	Der Ausgang ist aktiv sobald die Motor- bzw. Endstufen- auslastung sich im kritischen Bereich befindet.	high aktiv
Unterspannung Zwischenkreis	Der Ausgang ist aktiv, wenn eine Unterspannung im Zwischenkreis auftritt.	high aktiv
Sammelfehler aktiv	Signalisiert, dass ein oder mehrere Fehler aktiv sind.	high aktiv

1) Bei aktiver Kurvenscheibe bezieht sich das MC-Signal immer auf die Bewegung des Masters (physikalisch oder virtuell), d.h. auf den Sollwert für die aktive Kurvenscheibe.

Funktion	Beschreibung	Polartität
<b>Positionstrigger</b>		
Positionstrigger 1 ... 4	Mit Hilfe der Positionstrigger können Informationen über die logischen Zustände von Lagetriggern, Rotorpositionstriggern und Nockenschaltwerken auf die digitalen Ausgänge weitergegeben werden.	high aktiv
<b>Teachen</b>		
Teachen bestätigen	Das Signal geht auf Low mit der steigenden Flanke am Teach-Eingang und wieder auf High mit der fallenden Flanke am Teach-Eingang.	low aktiv
Speichervorgang läuft	Das Signal geht auf High sobald ein Speichervorgang gestartet wird und erlischt automatisch, nachdem der Speichervorgang abgeschlossen wurde.	high aktiv
<b>Funktionale Sicherheit</b>		
STO aktiv	Signalisiert, dass Sicher Zustand STO (Safe Torque Off) aktiv ist.	high aktiv
STO angefordert	Signalisiert, dass Sicher Zustand STO (Safe Torque Off) angefordert wurde.	high aktiv

Tab. 6.28 Funktionsübersicht der digitalen Ausgänge



Die digitalen Ausgänge „STO aktiv“ und „STO angefordert“ dürfen nicht sicherheitsgerichtet verwendet werden.

### Analoge Eingänge

Über die analogen Eingänge können Sollwerte als Regler-Eingangsdaten über ein entsprechend skaliertes Eingangssignal vorgegeben werden.

Die Einstellung der Funktion ist abhängig von der Anzahl der verwendbaren Eingänge, der gewählten Steuerschnittstelle und der gewählten Betriebsart/-funktion.

In den Werkseinstellungen sind AIN1 und AIN2 nicht verfügbar, da sie als DIN12 bzw. DIN13 mit anderen Funktionen vorbelegt sind.

### Analoge Eingänge — Konfiguration

Eingang	Auflösung	Pegel
AIN0	16 Bit, hochauflösend, differentiell (digitaler Filter)	+10 V DC ... –10 V DC
AIN1 (optional)	10 Bit, Single-ended	
AIN2 (optional)	10 Bit, Single-ended	

Tab. 6.29 Analoge Eingänge

Der angegebene Wert definiert, wie das jeweilige Eingangssignal in ein Drehmoment, eine Geschwindigkeit oder einen Lage-Sollwert umgesetzt wird. Es werden Eingangsspannungen im Wertebereich von  $-10V \dots +10V$  verarbeitet.

- Geben Sie auf den jeweiligen Registern im FCT an, welcher Wert der jeweiligen Eingangsgrößen einer Eingangsspannung von 10 V entspricht. Der skalierte Bereich entspricht einer linearen Kennlinie symmetrisch zum Nullpunkt (z.B.  $-1000 \text{ U/min} \dots +1000 \text{ U/min}$ ).

### Korrektur

Bei einer extern vorgegebenen Spannung von 0 Volt kann durch Potentialunterschiede immer noch ein unerwünschter Sollwert erzeugt werden. Zum Nullabgleich können Sie im FCT manuell einen Offset eingeben oder den Abgleich automatisch ausführen (Empfehlung).

Durch den Nullabgleich wird der skalierte Bereich asymmetrisch aufgeteilt (Beispiel Fig. 6.8  $-750 \dots +1250 \text{ U/min}$ ).

Vorgehensweise beim „Automatischen Offsetabgleich“:

- Verbinden Sie den Eingang mit dem, dem Sollwert = 0 entsprechenden Potential.
- Führen Sie nun den „Automatischen Offsetabgleich“ über FCT aus.

### Analoge Ausgänge

Zur Konfiguration der analogen Ausgänge (AOUT):

- Wählen Sie das jeweils gewünschte Ausgangssignal z.B. Soll- oder Istwert der Regelgröße im FCT aus.
- Passen Sie die erforderlichen Einstellungen und Werte (Skalierung, numerische Überlaufbegrenzung) der verwendeten Ausgänge an.

### Analogmonitor

Der Motorcontroller besitzt zwei analoge Ausgänge AOUT 0 und AOUT 1 zur Ausgabe z.B. von Regelgrößen, die mit einem externen Oszilloskop dargestellt werden können. Die Ausgangsspannungen liegen im Bereich von  $-10V$  bis  $+10 V$ .

- Wählen Sie die Ausgangsgröße, die durch den Analogmonitor ausgegeben werden soll.
- Für Ausgangsgröße „Fester Spannungswert“: Stellen Sie im Feld „Spannungswert“ die Spannung ein, die konstant am Ausgang anliegen soll.
- Für sonstige Ausgangsgrößen: Stellen Sie im Feld „Skalierung“ ein, welcher Wert der gewählten Größe einer Ausgangsspannung von 10 V entspricht.

Ausgangsgrößen (AOUT0, AOUT1)	
Achsgrößen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Geschwindigkeit-Sollwert</li> <li>– Geschwindigkeit-Istwert</li> <li>– Position-Sollwert</li> <li>– Position-Istwert</li> </ul>
Stromwerte	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wirkstrom-Sollwert</li> <li>– Wirkstrom-Istwert</li> <li>– Blindstrom-Sollwert</li> <li>– Blindstrom-Istwert</li> <li>– Phasenstrom</li> </ul>

Ausgangsgrößen (AOUT0, AOUT1)	
Weitere Signale	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rotorlage</li> <li>– Zwischenkreisspannung</li> <li>– Fester Spannungswert</li> </ul>

Tab. 6.30 Ausgangsgrößen

### Überlaufbegrenzung aktiviert

Die numerische Überlaufbegrenzung begrenzt die entsprechend der Skalierung berechneten Spannungswerte U auf den Bereich +10 V ... -10 V.

### Überlaufbegrenzung nicht aktiviert

Bei Überschreitung der Bereichsgrenze +10 V, springt die Ausgangsspannung auf  $(-10V + \Delta U)$ .

Bei Überschreitung der Bereichsgrenze -10 V, springt die Ausgangsspannung  $(+10V - \Delta U)$ .

## 6.7.8 Unterstützte Gebersysteme

Folgende Gebersysteme werden vom Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 unterstützt:

Type	Bemerkung	Protokoll	Schnittstelle
Heidenhain Endat encoder			
ROC 400 ECI 1100/1300 ECN 100/400/1100/1300	Single-turn Absolutgeber mit/ ohne Analogsignal	EnDat 2.1 (01/21) EnDat 2.2 (22)	[X2B]
ROQ 400 EQI 1100/1300 EQN 100/400/1100/1300	Multi-turn Absolutgeber mit/ ohne Analogsignal	EnDat 2.1 (01/21) EnDat 2.2 (22)	[X2B]
LC 100/400	Absolute Längenmessgeräte	EnDat 2.1 (01) EnDat 2.2 (22)	[X2B]
Stegmann HIPERFACE Encoder			
SCS60/70 SCM60/70	Single-/Multi-turn Geber mit analogen Inkrementalsignalen. Sinus-/Cosinusperioden 512. Max. Umdrehungen Multi-turn: +/- 2048 U.	HIPERFACE	[X2B]
SRS50/60/64 SCKxx SRM50/60/64 SCLxx	Single-/Multi-turn Geber mit analogen Inkrementalsignalen. Sinus-/Cosinusperioden 1024. Max. Umdrehungen Multi-turn: +/- 2048 U	HIPERFACE	[X2B]



Type	Bemerkung	Protokoll	Schnittstelle
SKS36 SKM36	Single-/Multi-turn Geber mit analogen Inkrementalsignalen. Sinus-/Cosinusperioden 128. Max. Umdrehungen Multi-turn: +/- 2048 U	HIPERFACE	[X2B]
SEK37/52 SEL37/52	Single-/Multi-turn Geber mit analogen Inkrementalsignalen. Sinus-/Cosinusperioden 16. Max. Umdrehungen Multi-turn:: +/- 2048 U	HIPERFACE	[X2B]
L230	Absoluter Lineargeber mit analogem Inkrementalsignal. Messschritt: 156,25 µm. Messlänge max. ca. 40 m	HIPERFACE	[X2B]
Yaskawa Σ-ENCODER			
Σ (sigma 1)	Digitaler Inkrementalgeber mit Nullimpuls	Yaskawa-OEM-protocol	[X2B]
Analoge Incrementalgeber			
ROD 400 ERO 1200/1300/1400 ERN 100/400/1100/1300	Heidenhain, Geber mit Nullimpuls und Referenzsignal	–	[X2B]
Digitale Incrementalgeber			
CDD50	Stegmanngeber mit Hall-Sensoren	–	[X2B]
Resolver			
Standard	Übersetzungsverhältnis 0,5 +/- 10 %, Erregerspannung. 7 Vrms	–	[X2A]

Tab. 6.31 Unterstützte Gebersysteme

## 7 Dynamik

### 7.1 PFC für erhöhte Zwischenkreisspannung

Die Motorcontroller CMMP-AS-C2-3A-M0 und CMMP-AS-C5-3A-M0 mit einphasiger Einspeisung sind für den Anschluss an das 230 V AC-Netz vorgesehen und mit einer aktiven PFC-Stufe (Power Factor Control) ausgestattet. Die PFC-Stufe ist ein aktiver Netzstromrichter, der für die Einhaltung der einschlägigen Normen zur Begrenzung der Netzoberwellen benötigt wird. Ferner bewirkt die PFC-Stufe eine aktive Regelung der Zwischenkreisspannung. Die PFC-Stufe arbeitet nach dem Hochsetzstellerprinzip und liefert eine geregelte Nenn-Zwischenkreisspannung von 380 V DC. Diese Spannung steht unabhängig von der Qualität der Netzspannung, also auch bei schwankenden Netzspannungen oder bei Netzunterspannung, zur Verfügung. Für die Auswahl des Servomotors kann dies ein wesentlicher Vorteil sein, da im Vergleich zu einem Gerät mit passiver Netzeinspeisung höhere Drehzahlen erreichbar sind oder eine höhere Drehmomentkonstante gewählt werden kann. Ferner ist das Gerät aufgrund der aktiven PFC-Stufe auch für den Weitbereichsbetrieb bis hinab zu 100 V AC Netzspannung geeignet; hierbei ist jedoch die Begrenzung der Wirkleistungsaufnahme aufgrund des zulässigen Maximalstromes der PFC-Stufe zu beachten.



#### Hinweis

Die PFC-Stufe aller am Zwischenkreis angeschlossener Motorcontroller muss deaktiviert werden, wenn Motorcontroller über den Zwischenkreis gekoppelt werden.



#### Hinweis

Es muss sichergestellt werden, dass das Bezugspotential (N) vor oder gleichzeitig mit der Phase (L1) geschaltet wird. Dies kann erreicht werden durch:

- nicht geschaltetes Bezugspotential (N)
- die Verwendung von Schützen mit voreilenden N, wenn die Schaltung des Bezugspotentials vorgeschrieben ist.

#### 7.1.1 Verhalten beim Einschalten

Sobald der Motorcontroller mit der Netzspannung versorgt wird, erfolgt eine Aufladung des Zwischenkreises ( $< 1\text{ s}$ ) über die Bremswiderstände bei deaktiviertem Zwischenkreisrelais. Die PFC-Stufe ist zu diesem Zeitpunkt nicht eingeschaltet.

Nach erfolgter Vorladung des Zwischenkreises wird das Relais angezogen und der Zwischenkreis ohne Widerstände hart an das Versorgungsnetz angekoppelt. Anschließend wird die PFC-Stufe aktiviert und der Zwischenkreis auf die volle Spannung aufgeladen.

Wenn nach erfolgter Aufladung die Zwischenkreisspannung zu gering ist, weil die Netzeingangsspannung unterhalb des für PFC-Betrieb zulässigen Eingangsspannungsbereiches liegt, bleibt die PFC-Stufe gesperrt und es wird eine Warnung auf der 7-Segment-Anzeige angezeigt.

Wird der Motorcontroller mit weniger als der Nennspannung von 230 V AC versorgt, wird nach erfolgter Vorladung aus der erreichten Zwischenkreisspannung eine Leistungsreduktion für die PFC-Stufe berechnet.

### 7.1.2 Verhalten bei Normalbetrieb und Regelungseigenschaften

Im Betrieb wird über die PFC-Stufe die Leistungsaufnahme des Motorcontrollers aus dem Netz kontrolliert. Dabei wird über einen analogen Regelkreis der Netzstrom so eingeregelt, dass seine Kurvenform dem Sinus der Netzspannung entspricht und die Phasenverschiebung zu  $0^\circ$  wird. Seine Amplitude stellt sich entsprechend der vorgegebenen Wirkleistung ein.

Eine überlagerte digitale Regelung stellt die Zwischenkreisspannung auf einen Mittelwert von ca. 360 V DC ein. Zur Entlastung der relativ trägen Spannungsregelung wird bei Lastwechseln (Beschleunigen/Bremsen des Antriebes) die vom Motorcontroller an den Motor abgegebene/aufgenommene Wirkleistung gemessen und die PFC-Stufe damit vorgesteuert.

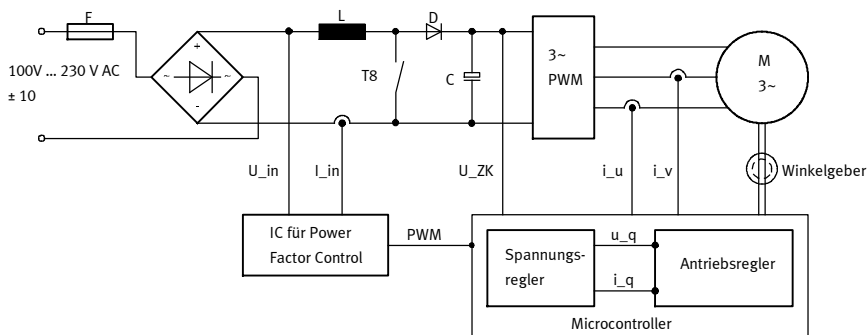


Fig. 7.1 Schematischer Aufbau der PFC-Stufe

Die Regelung umfasst folgende Größen:

- Digitale Regelung der Zwischenkreisspannung auf einen Mittelwert von 380 V DC
- Analoge Regelung des Netzeingangsstromes
- Einhaltung eines sinusförmigen Netzstromes unter stationären Lastbedingungen
- Betrieb mit  $\cos\varphi > 0,97$  bei Nennbetrieb (bei Nennleistung der PFC-Stufe)

Über das Parametrierprogramm kann die PFC-Regelung ein- oder ausgeschaltet werden. Der Zwischenkreis verhält sich bei deaktivierter PFC wie ein normaler Zwischenkreis mit vorgeschaltetem Doppelweggleichrichter.

Die Zwischenkreisspannung wird normalerweise auf einen konstanten Mittelwert eingeregelt, der bei stationären Lastbedingungen unabhängig von der an den Motor abgegebenen Wirkleistung ist.

## 7.2 Erweiterte Sinusmodulation für erhöhte Ausgangsspannung

Beim Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 ist die Taktfrequenz im Stromreglerkreis auf eine Zykluszeit von  $125 \mu\text{s}$  bzw.  $62,5 \mu\text{s}$  eingestellt. Um Schaltverluste zu vermindern, kann die Taktfrequenz der Pulsweitenmodulation gegenüber der Frequenz im Stromreglerkreis halbiert werden.

Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 verfügt außerdem über eine Sinusmodulation oder alternativ eine erweiterte Sinusmodulation (mit dritter Oberwelle). Dies erhöht die effektive Umrichter-Ausgangs-

spannung. Über die Parametriersoftware kann die Modulationsart ausgewählt werden. Standardeinstellung ist die erweiterte Sinusmodulation.

### 7.3     Variable Zykluszeiten Stom-, Drehzahl- und Lageregler

Die Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 ermöglichen eine umschaltbare Zykluszeit der Stromregelung. Aus diesen Einstellung leiten sich die Zykluszeiten für den Drehzahl- und Lageregler, sowie die Interpolationszeit ab.

Schnellere Zykluszeiten ermöglichen niedrigere-Reaktionszeiten und eine verbesserte Regeldynamik (je nach Anwendung höhere mögliche Kreisverstärkung oder geringeres „Überschwingen“ der Positionsistwerte).

Die folgende Tabelle enthält die vom CMMP-AS-...-M0 unterstützten PWM-Frequenzen und die zugehörigen Zykluszeiten:

<b>PWM-Frequenz</b>	<b>Abtastfrequenz der Stromregelung</b>	<b>Zykluszeit der Stromregelung</b>	<b>Zykluszeit der Drehzahlregelung</b>	<b>Zykluszeit der Lageregelung</b>	<b>Interpolationszeit</b>
4 kHz	8 kHz	125 µs	250 µs	500 µs	1000 µs
8 kHz	8 kHz	125 µs	250 µs	500 µs	1000 µs
8 kHz	16 kHz	62,5 µs	125 µs	250 µs	500 µs
16 kHz	16 kHz	62,5 µs	125 µs	250 µs	500 µs

Tab. 7.1    PWM-Frequenzen und Zykluszeiten

Die PWM Frequenz ist in der Parametriersoftware FCT mit der Option „Halbe Endstufenfrequenz“ einstellbar.



Bei höheren PWM-Frequenzen ergeben sich verminderte Nenn-/Spitzenströme der Leistungsteile. Derating Tabellen → Technischen Daten GDCP-CMMP-M0-HW-....

## 8 Servicefunktionen und Diagnosemeldungen

### 8.1 Schutz- und Servicefunktionen

#### 8.1.1 Übersicht

Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 besitzt eine umfangreiche Sensorik, die die Überwachung der einwandfreien Funktion von Motorcontrollerteil, Leistungsendstufe, Motor und Kommunikation mit der Außenwelt übernimmt. Alle auftretenden Diagnoseereignisse werden in dem internen Diagnosespeicher gespeichert. Der Diagnosespeicher im Motorcontroller ist zweistufig ausgeführt:

- Im temporären Speicher werden alle Meldungen seit dem letzten Einschalten des Motorcontrollers gespeichert, diese gehen aber bei einem Netzausfall verloren.
- Im permanenten Speicher des Motorcontrollers CMMP-AS-...-M0 sind die Meldungen dauerhaft (netzausfallsicher) gespeichert. Dieser Speicher besteht aus 2 Segmenten, die nacheinander gefüllt werden. Wenn beide Segmente gefüllt sind, wird automatisch das ältere Segment gelöscht. Damit steht ein Quasi-Ringspeicher für die permanent gespeicherten Meldungen zur Verfügung.

Die meisten Fehler führen dazu, dass der Motorcontrollerteil den Motorcontroller und die Leistungsendstufe abschaltet. Ein erneutes Einschalten des Motorcontrollers ist erst möglich, wenn der Fehler beseitigt und anschließend quittiert wurde.

Für einen Teil der Diagnosemeldungen lässt sich das Verhalten des Motorcontrollers parametrieren.

Mögliche Reaktionen:

- PS off      Leistungsteil sofort abschalten
- MCStop     Stopp mit Maximalstrom
- Qstop      Schnellhalt mit der auf der Seite „Achse“ (FCT) angegebenen Verzögerung
- Warn       Ausgabe einer Warnung
- Ignore     Keine Meldung, nur Eintrag in Diagnosespeicher
- NoLog      Keine Meldung und kein Eintrag in Diagnosespeicher.

Eine umfangreiche Sensorik sowie zahlreiche Überwachungsfunktionen sorgen für die Betriebssicherheit:

- Messung der Motortemperatur
- Messung der Leistungsteiltemperatur
- Erkennung von Erdschlüssen (PE)
- Erkennung von Schlüssen zwischen zwei Motorphasen
- Erkennung von Überspannungen im Zwischenkreis
- Erkennung von Fehlern in der internen Spannungsversorgung
- Zusammenbruch der Versorgungsspannung

#### 8.1.2 Phasen- und Netzausfallerkennung bei 3-phasigen Motorcontrollern

Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 erkennt im dreiphasigen Betrieb einen Phasenausfall (Phasenausfallerkennung) oder einen Ausfall mehrerer Phasen (Netzausfallerkennung) der Netzversorgung am Gerät.

### 8.1.3 Überstrom- und Kurzschlussüberwachung

Die Überstrom- und Kurzschlussüberwachung erkennt Kurzschlüsse zwischen zwei Motorphasen sowie Kurzschlüsse an den Motorausgangsklemmen gegen das positive und negative Bezugspotential des Zwischenkreises und gegen PE. Wenn die Fehlerüberwachung einen Überstrom erkennt, erfolgt die sofortige Abschaltung der Leistungsstufe, so dass Kurzschlussfestigkeit gewährleistet ist.

### 8.1.4 Überspannungsüberwachung für den Zwischenkreis

Die Überspannungsüberwachung für den Zwischenkreis spricht an, sobald die Zwischenkreisspannung den Betriebsspannungsbereich überschreitet. Die Leistungsstufe wird daraufhin abgeschaltet.

### 8.1.5 Temperaturüberwachung für den Kühlkörper

Die Kühlkörpertemperatur der Leistungsstufe wird mit einem linearen Temperatursensor gemessen. Die Temperaturgrenze variiert von Gerät zu Gerät. Ca. 5°C unterhalb des Grenzwertes wird eine Temperaturwarnung ausgelöst.

### 8.1.6 Überwachung des Motors

Zur Überwachung des Motors und des angeschlossenen Drehgebers besitzt der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 die folgenden Schutzfunktionen:

Schutzfunktion	Beschreibung
Überwachung des Drehgebers	Ein Fehler des Drehgebers führt zur Abschaltung der Leistungsstufe. Beim Resolver wird z. B. das Spursignal überwacht. Bei Inkrementalgebern werden die Kommutierungssignale geprüft. Allgemein für intelligente Geber gilt, dass deren unterschiedliche Fehlermeldungen ausgewertet und am CMMP-AS-...-M0 als Sammelfehler E 08-8 gemeldet werden.
Messung und Überwachung der Motortemperatur	Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 besitzt einen digitalen und einen analogen Eingang zur Erfassung und Überwachung der Motortemperatur. Als Temperaturfühler sind wählbar. <ul style="list-style-type: none"> <li>– [X6]: Digitaler Eingang für PTCs, Öffner- und Schließerkontakte.</li> <li>– [X2A] und [X2B]: Öffnerkontakte und analoge Fühler der Baureihe KTY. (Nur bei Parametrierung benutzerdefinierter Motoren)</li> </ul>

Tab. 8.1 Schutzfunktionen des Motors

### 8.1.7 I<sup>2</sup>t-Überwachung

Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 verfügt über eine I<sup>2</sup>t-Überwachung zur Begrenzung der mittleren Verlustleistung in der Leistungsstufe und im Motor. Da die auftretende Verlustleistung in der Leistungselektronik und im Motor im ungünstigsten Fall quadratisch mit dem fließenden Strom wächst, wird der quadrierte Stromwert als Maß für die Verlustleistung angenommen.

### 8.1.8 Leistungsüberwachung für den Bremschopper

Die Bremswiderstände sind firmwareseitig durch die Funktion I<sup>2</sup>t Bremschopper überwacht. Mit dem Erreichen der Leistungsüberwachung „I<sup>2</sup>t-Bremschopper“ von 100 % wird die Leistung des internen Bremswiderstandes auf Nennleistung zurückgeschaltet.

Als Folge dieses Zurückschalten wird der Fehler „E 07-0“ „Überspannung im Zwischenkreis“ erzeugt, wenn der Bremsvorgang noch nicht abgeschlossen ist und (zu viel) Energie in den Motorcontroller zurückgespeist wird.

Zusätzlich wird der Bremschopper mittels einer Überstromerkennung geschützt. Wenn ein Kurzschluss über dem Bremswiderstand erkannt wird, erfolgt die Abschaltung der Bremschopperansteuerung.

### 8.1.9 Inbetriebnahme-Status

Motorcontroller, die an Festo zu Servicezwecken eingesendet werden, werden zu Prüfzwecken mit anderer Firmware und anderen Parametern versehen.

Vor einer erneuten Inbetriebnahme beim Endkunden muss der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 parametrisiert werden. Die Parametrisierungssoftware fragt den Inbetriebnahme-Zustand ab und fordert den Anwender auf, den Motorcontroller zu parametrieren. Parallel signalisiert das Gerät durch die optische Anzeige ‚A‘ auf der 7-Segment-Anzeige, dass es zwar betriebsbereit, aber noch nicht parametrisiert ist.

### 8.1.10 Schnellentladung des Zwischenkreises

Der Zwischenkreis wird bei Erkennung eines Ausfalls der Netzversorgung innerhalb der Sicherheitszeit nach EN 60204-1 schnellentladen.

Ein verzögertes Zuschalten des Brems-Choppers nach Leistungsklassen bei Parallelbetrieb und Ausfall der Netzversorgung stellt sicher, dass über die Bremswiderstände der höheren Leistungsklassen die Hauptenergie beim Schnellentladen des Zwischenkreises übernommen wird.



In bestimmten Gerätekonstellationen, vor allem bei der Parallelschaltung mehrerer Motorcontroller im Zwischenkreis oder bei einem nicht angeschlossenen Bremswiderstand, kann die Schnellentladung allerdings unwirksam sein. Die Motorcontroller können dann nach dem Abschalten bis zu 5 Minuten unter gefährlicher Spannung stehen (Kondensatorrestladung).

## 8.2 Betriebsart- und Störungsmeldungen

### 8.2.1 Betriebsart- und Fehleranzeige

Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 besitzt an der Frontseite drei LEDs und eine 7-Segment-Anzeige zur Anzeige der Betriebszustände.

Element	LED-Farbe	Funktion
7-Segment-Anzeige	–	Anzeige des Betriebsmodus und im Fehlerfall einer kodierten Fehlernummer.
LED1	Grün	Betriebsbereitschaft
	Rot	Fehler
LED2	Grün	Reglerfreigabe
LED3	Gelb	Statusanzeige CAN-Bus
RESET-Taster	–	Hardware-Reset für den Prozessor

Tab. 8.2 Anzeigeelemente und RESET-Taster

### 8.2.2 7-Segment-Anzeige

In der folgenden Tabelle wird die Anzeige mit ihrer Bedeutung der angezeigten Symbole erklärt:

Anzeige <sup>1)</sup>	Bedeutung
A	Der Motorcontroller muss noch parametrierung werden.
F	Signalisiert, dass gerade eine Firmware in den Flash geladen wird.
. (blinkt)	Bootloader aktiv (es blinkt nur der Punkt).
d	Signalisiert, dass gerade ein Parametersatz von der SD Karte in den Motorcontroller geladen wird.
H (blinkt)	„H“: Der Motorcontroller befindet sich im „Sicheren Zustand“. Dies ist nicht gleichbedeutend mit der Information über den Status der Sicherheitsfunktion STO (Safe Torque Off).
H E L L O	Anzeige bei der Funktion „Controller Identifizieren“.
(umlaufend)	In der Betriebsart Drehzahlregelung werden die äußeren Segmente „umlaufend“ angezeigt. Die Anzeige hängt von der Istposition bzw. Geschwindigkeit ab. Der Mittelbalken ist nur bei aktiver Reglerfreigabe aktiv.
I	Drehmomentengeregelter Betrieb.
P x x x	Positionierung („xxx“ steht für die Satznummer, siehe unten).
000	Keine Positionierung aktiv.
001...255	Verfahrsatz 001 ... 255 aktiv.
259/260	Tippen positiv/negativ.
262	CAM-IN / CAM-OUT (Kurvenscheibe).
264/265	Direktsätze für manuelles Verfahren über FCT bzw. FHPP-Direktbetrieb.
P H x	Referenzfahrt („x“ steht für die Referenzfahrtphase, siehe unten).
0	Phase „Suche Referenzpunkt“.
1	Phase „Kriechen“.
2	Phase „Nullpunkt anfahren“.
E x x y	Fehlermeldung mit Hauptindex „xx“ und Subindex „y“.
- x x y	Warnmeldung mit Hauptindex „xx“ und Subindex „y“. Eine Warnung wird mindestens zweimal auf der 7-Segment-Anzeige dargestellt.

1) Mehrere Zeichen werden nacheinander angezeigt.

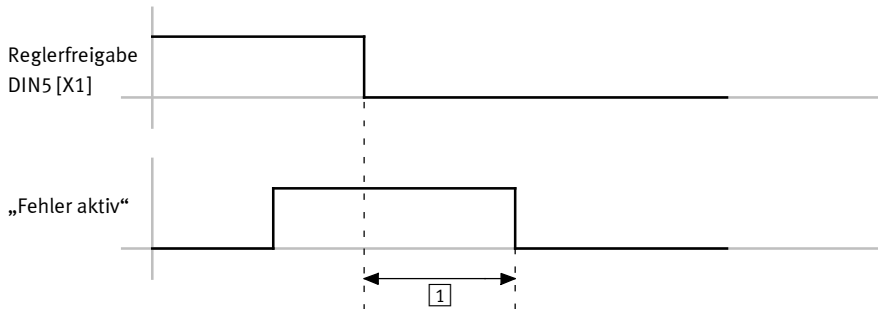
Tab. 8.3 Betriebsart- und Fehleranzeige



### 8.2.3 Quittieren von Fehlermeldungen

Fehlermeldungen können quittiert werden durch:

- die Parametrieroberfläche
- über den Feldbus (Steuerwort)
- eine fallende Flanke am DIN5 [X1]



1 ≈ 80 ms

Fig. 8.1 Timingdiagram: Fehler quittieren



Diagnoseereignisse die als Warnungen parametrierbar sind werden automatisch quittiert wenn die Ursache nicht mehr vorhanden sind.

### 8.2.4 Diagnosemeldungen

Die Bedeutung und ihre Maßnahmen der Diagnosemeldungen sind im folgenden Kapitel zusammengefasst (→ Kapitel A Diagnosemeldungen).

# A Diagnosemeldungen

Wenn ein Fehler auftritt, zeigt der Motorcontroller CMMP-AS-...-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** -.

## A.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"><li>– PS off (Endstufe abschalten),</li><li>– MCStop (Schnellhalt mit maximalem Strom),</li><li>– QStop (Schnellhalt mit parametrierter Rampe),</li><li>– Warn (Warnung),</li><li>– Ignore (Keine Meldung, nur Eintrag in Diagnosespeicher),</li><li>– NoLog (Keine Meldung und kein Eintrag in Diagnosespeicher).</li></ul>

Tab. A.1 Erläuterungen zu den Diagnosemeldungen

Eine vollständige Liste der Diagnosemeldungen entsprechend der Firmwarestände zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Dokuments finden Sie unter Abschnitt A.2.

**A.2 Diagnosemeldungen mit Hinweisen zur Störungsbeseitigung**

<b>Fehlergruppe 00</b>		<b>Ungültige Meldung oder Information</b>	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
<b>00-0</b>	-	<b>Ungültiger Fehler</b>	
		Ursache	Information: Ein ungültiger Fehlereintrag (korruptiert) wurde im Diagnosespeicher mit dieser Fehlernummer markiert. Der Eintrag der Systemzeit wird auf 0 gesetzt.
		Maßnahme	–
<b>00-1</b>	-	<b>Ungültiger Fehler entdeckt und korrigiert</b>	
		Ursache	Information: Ein ungültiger Fehlereintrag (korruptiert) wurde im Diagnosespeicher entdeckt und korrigiert. In der Zusatz-Information steht die ursprüngliche Fehlernummer. Der Eintrag der Systemzeit enthält die Adresse der korruptierten Fehlernummer.
		Maßnahme	–
<b>00-2</b>	-	<b>Fehler gelöscht</b>	
		Ursache	Information: Aktive Fehler wurden quittiert.
		Maßnahme	–

<b>Fehlergruppe 01</b>		<b>Stack overflow</b>	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
<b>01-0</b>	6180h	<b>Stack overflow</b>	
		Ursache	– Falsche Firmware? – Sporadische hohe Rechenlast durch zu kleine Zykluszeit und spezielle rechenintensive Prozesse (Parametersatz speichern etc.).
		Maßnahme	• Eine freigegebene Firmware laden. • Rechenlast vermindern. • Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.

Fehlergruppe 02		Zwischenkreis	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
02-0	3220h	<b>Unterspannung Zwischenkreis</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	Zwischenkreisspannung sinkt unter die parametrisierte Schwelle (→ Zusatzinformation). Fehlerpriorität zu hoch eingestellt?
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Schnellentladung aufgrund abgeschalteter Netzversorgung.</li><li>• Leistungsversorgung prüfen.</li><li>• Zwischenkreise koppeln, sofern technisch zulässig.</li><li>• Zwischenkreisspannung prüfen (messen).</li><li>• Unterspannungsüberwachung (Schwellwert) prüfen.</li></ul>
		Zusatzinfo	Zusatzinfo in PNU 203/213: Obere 16 Bit: Zustandsnummer interne Statemachine Untere 16 Bit: Zwischenkreisspannung (interne Skalierung ca. 17,1 digit/V).

Fehlergruppe 03		Übertemperatur Motor	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
03-0	4310h	<b>Übertemperatur Motor analog</b>	
		Ursache	Motor überlastet, Temperatur zu hoch. <ul style="list-style-type: none"><li>– Motor zu heiß?</li><li>– Falscher Sensor?</li><li>– Sensor defekt?</li><li>– Kabelbruch?</li></ul>
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Parametrierung prüfen (Stromregler, Stromgrenzwerte).</li><li>• Parametrierung des Sensors oder der Sensorkennlinie prüfen.</li></ul> Falls Fehler auch bei überbrücktem Sensor vorhanden: Gerät defekt.
03-1	4310h	<b>Übertemperatur Motor digital</b>	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"><li>– Motor überlastet, Temperatur zu hoch.</li><li>– Passender Sensor oder Sensorkennlinie parametrisiert?</li><li>– Sensor defekt?</li></ul>
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Parametrierung prüfen (Stromregler, Stromgrenzwerte).</li><li>• Parametrierung des Sensors oder der Sensorkennlinie prüfen.</li></ul> Falls Fehler auch bei überbrücktem Sensor vorhanden: Gerät defekt.
03-2	4310h	<b>Übertemperatur Motor analog: Drahtbruch</b>	
		Ursache	Gemessener Widerstandswert liegt oberhalb der Schwelle für die Drahtbrucherkenennung.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anschlussleitungen Temperatursensor auf Drahtbruch prüfen.</li><li>• Parametrierung (Schwellwert) der Drahtbrucherkenennung prüfen.</li></ul>

Fehlergruppe 03		Übertemperatur Motor	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
03-3	4310h	<b>Übertemperatur Motor analog: Kurzschluss</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	Gemessener Widerstandswert liegt unterhalb der Schwelle für die Kurzschlusserkennung.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschlussleitungen Temperatursensor auf Drahtbruch prüfen.</li> <li>• Parametrierung (Schwellwert) der Kurzschlusserkennung prüfen.</li> </ul>

Fehlergruppe 04		Übertemperatur Leistungsteil/Zwischenkreis	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
04-0	4210h	<b>Übertemperatur Leistungsteil</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	Gerät ist überhitzt – Temperaturanzeige plausibel? – Gerätelüfter defekt? – Gerät überlastet?
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einbaubedingungen prüfen, Filter der Schaltschrank-Lüfter verschmutzt?</li> <li>• Antriebsauslegung prüfen (wegen möglicher Überlastung im Dauerbetrieb).</li> </ul>
04-1	4280h	<b>Übertemperatur Zwischenkreis</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	Gerät ist überhitzt – Temperaturanzeige plausibel? – Gerätelüfter defekt? – Gerät überlastet?
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einbaubedingungen prüfen, Filter der Schaltschrank-Lüfter verschmutzt?</li> <li>• Antriebsauslegung prüfen (wegen möglicher Überlastung im Dauerbetrieb).</li> </ul>

Fehlergruppe 05		Interne Spannungsversorgung	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
05-0	5114h	<b>Ausfall interne Spannung 1</b>	
		PS off	
		Ursache	Überwachung der internen Spannungsversorgung hat eine Unterspannung erkannt. Entweder ein interner Defekt oder eine Überlastung / Kurzschluss durch angeschlossene Peripherie.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitale Ausgänge und Bremsausgang auf Kurzschluss bzw. spezifizierte Belastung prüfen.</li> <li>• 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.</li> </ul>

Fehlergruppe 05		Interne Spannungsversorgung		
Nr.	Code	Meldung	Reaktion	
05-1	5115h	<b>Ausfall interne Spannung 2</b>		PS off
		Ursache	Überwachung der internen Spannungsversorgung hat eine Unterspannung erkannt. Entweder ein interner Defekt oder eine Überlastung / Kurzschluss durch angeschlossene Peripherie.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Digitale Ausgänge und Bremsausgang auf Kurzschluss bzw. spezifizierte Belastung prüfen.</li><li>• 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.</li></ul>	
05-2	5116h	<b>Ausfall Treiberversorgung</b>		PS off
		Ursache	Überwachung der internen Spannungsversorgung hat eine Unterspannung erkannt. Entweder ein interner Defekt oder eine Überlastung / Kurzschluss durch angeschlossene Peripherie.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Digitale Ausgänge und Bremsausgang auf Kurzschluss bzw. spezifizierte Belastung prüfen.</li><li>• 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.</li></ul>	
05-3	5410h	<b>Unterspannung dig. I/O</b>		PS off
		Ursache	Überlastung der I/Os? Peripherie defekt?	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Angeschlossene Peripherie auf Kurzschluss bzw. spezifizierte Belastung prüfen.</li><li>• Anschluss der Bremse prüfen (falsch angeschlossen?).</li></ul>	
05-4	5410h	<b>Überstrom dig. I/O</b>		PS off
		Ursache	Überlastung der I/Os? Peripherie defekt?	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Angeschlossene Peripherie auf Kurzschluss bzw. spezifizierte Belastung prüfen.</li><li>• Anschluss der Bremse prüfen (falsch angeschlossen?).</li></ul>	
05-5	-	<b>Ausfall Spannung Interface Ext1/Ext2</b>		PS off
		Ursache	Defekt auf dem eingesteckten Interface.	
		Maßnahme	• Austausch Interface → Reparatur durch den Hersteller.	
05-6	-	<b>Ausfall Spannung [X10], [X11]</b>		PS off
		Ursache	Überlastung durch angeschlossene Peripherie.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pin-Belegung der angeschlossenen Peripherie prüfen.</li><li>• Kurzschluß?</li></ul>	
05-7	-	<b>Ausfall interne Spannung Sicherheitsmodul</b>		PS off
		Ursache	Defekt auf dem Sicherheitsmodul.	
		Maßnahme	• Interner Defekt → Reparatur durch den Hersteller.	

Fehlergruppe 05		Interne Spannungsversorgung	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
05-8	-	<b>Ausfall interne Spannung 3</b>	
		Ursache	Defekt im Motorcontroller.
		Maßnahme	• Interner Defekt → Reparatur durch den Hersteller.
05-9	-	<b>Geberversorgung fehlerhaft</b>	
		Ursache	Rückmessung der Geberspannung nicht in Ordnung.
		Maßnahme	• Interner Defekt → Reparatur durch den Hersteller.

Fehlergruppe 06		Überstrom	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
06-0	2320h	<b>Kurzschluss Endstufe</b>	
		PS off	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Motor defekt, z. B. Windungskurzschluss durch Überhitzung des Motors oder Schluss motorintern gegen PE.</li> <li>– Kurzschluss im Kabel oder den Verbindungssteckern, d.h. Kurzschluss der Motorphasen gegeneinander oder gegen Schirm/PE.</li> <li>– Endstufe defekt (Kurzschluss).</li> <li>– Fehlparametrierung des Stromreglers.</li> </ul>
		Maßnahme	Abhängig vom Zustand der Anlage → Zusatzinformation Fall a) bis f).
06-1	2320h	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>
		<b>Überstrom Brems-Chopper</b>	
		PS off	
		Ursache	Überstrom am Brems-Chopper-Ausgang.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Externen Bremswiderstand auf Kurzschluss oder zu kleinen Widerstandswert prüfen.</li> <li>• Beschaltung des Brems-Chopper-Ausgangs am Motorcontroller prüfen (Brücken etc.).</li> </ul>



Fehlergruppe 07		Überspannung im Zwischenkreis	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
07-0	3210h	Überspannung im Zwischenkreis	
		PS off	
		Ursache	<p>Bremswiderstand wird überlastet, zu hohe Bremsenergie, die nicht schnell genug abgebaut werden kann.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Widerstand falsch dimensioniert?</li> <li>– Widerstand nicht richtig angeschlossen?</li> <li>– Auslegung (Applikation) prüfen.</li> </ul>
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegung des Bremswiderstands prüfen, Widerstandswert ggf. zu groß.</li> <li>• Anschluss zum Bremswiderstand prüfen (intern/extern).</li> </ul>

Fehlergruppe 08		Winkelgeberfehler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
08-0	7380h	Winkelgeberfehler Resolver	
		konfigurierbar	
		Ursache	Signalamplitude Resolver fehlerhaft.
		Maßnahme	Schrittweises Vorgehen → Zusatzinformation Fall a) bis c).
		Zusatzinfo	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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: <math>A = 0,5</math>).</p>

Fehlergruppe 08		Winkelgeberfehler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
08-1	-	<b>Drehsinn inkrementelle Lageerfassung ungleich</b>	
		konfigurierbar	
		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.
08-2	7382h	<b>Fehler Spursignale Z0 Inkrementalgeber</b>	
		konfigurierbar	
		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. A.2, Seite 121.
		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.

<b>Fehlergruppe 08</b>		<b>Winkelgeberfehler</b>	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
<b>08-3</b>	7383h	<b>Fehler Spursignale Z1 Inkrementalgeber</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	<p>Signalamplitude der Z1-Spur an X2B fehlerhaft.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Winkelgeber angeschlossen?</li> <li>– Winkelgeberkabel defekt?</li> <li>– Winkelgeber defekt?</li> </ul>
		Maßnahme	<p>Konfiguration Winkelgeberinterface prüfen:</p> <p>a) Z1-Auswertung aktiviert aber nicht angeschlossen.</p> <p>b) Gebersignale gestört?</p> <p>c) Test mit anderem Geber.</p> <p>➔ Tab. A.2, Seite 121.</p>
<b>08-4</b>	7384h	<b>Fehler Spursignale digitaler Inkrementalgeber [X2B]</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	<p>A, B, oder N-Spursignale an [X2B] fehlerhaft.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Winkelgeber angeschlossen?</li> <li>– Winkelgeberkabel defekt?</li> <li>– Winkelgeber defekt?</li> </ul>
		Maßnahme	<p>Konfiguration Winkelgeberinterface prüfen.</p> <p>a) Gebersignale gestört?</p> <p>b) Test mit anderem Geber.</p> <p>➔ Tab. A.2, Seite 121.</p>
<b>08-5</b>	7385h	<b>Fehler Hallgebersignale Inkrementalgeber</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	<p>Hallgeber-Signale eines dig. Ink. an [X2B] fehlerhaft.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Winkelgeber angeschlossen?</li> <li>– Winkelgeberkabel defekt?</li> <li>– Winkelgeber defekt?</li> </ul>
		Maßnahme	<p>Konfiguration Winkelgeberinterface prüfen.</p> <p>a) Gebersignale gestört?</p> <p>b) Test mit anderem Geber.</p> <p>➔ Tab. A.2, Seite 121.</p>

<b>Fehlergruppe 08</b>		<b>Winkelgeberfehler</b>	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
<b>08-6</b>	7386h	<b>Kommunikationsfehler Winkelgeber</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	Kommunikation zu seriellen Winkelgebern gestört (EnDat-Geber, HIPERFACE-Geber, BiSS-Geber). – Winkelgeber angeschlossen? – Winkelgeberkabel defekt? – Winkelgeber defekt?
		Maßnahme	Konfiguration Winkelgeberinterface prüfen, Vorgehen entsprechend a) bis c): a) Serieller Geber parametriert aber nicht angeschlossen? Falsches seriellcs Protokoll ausgewählt? b) Gebersignale gestört? c) Test mit anderem Geber. → Tab. A.2, Seite 121.
<b>08-7</b>	7387h	<b>Signalamplitude Inkrementalspuren fehlerhaft [X10]</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	A, B, oder N-Spursignale an [X10] fehlerhaft. – Winkelgeber angeschlossen? – Winkelgeberkabel defekt? – Winkelgeber defekt?
		Maßnahme	Konfiguration Winkelgeberinterface prüfen. a) Gebersignale gestört? b) Test mit anderem Geber. → Tab. A.2, Seite 121.
<b>08-8</b>	7388h	<b>Interner Winkelgeberfehler</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	Interne Überwachung des Winkelgebers [X2B] hat einen Fehler erkannt und über die serielle Kommunikation an den Regler weitergeleitet. – Nachlassende Beleuchtungsstärke bei optischen Gebern? – Drehzahlüberschreitung? – Winkelgeber defekt?
		Maßnahme	Tritt der Fehler nachhaltig auf, ist der Geber defekt. → Geber wechseln.

Fehlergruppe 08		Winkelgeberfehler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
08-9	7389h	<b>Winkelgeber an [X2B] wird nicht unterstützt</b>	
		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"> <li>– Falscher oder ungeeigneter Protokolltyp gewählt?</li> <li>– Firmware unterstützt die angeschlossene Gebervariante nicht?</li> </ul>
		Maßnahme	<p>Je nach Zusatzinformation der Fehlermeldung → Zusatzinformation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geeignete Firmware laden.</li> <li>• Konfiguration der Geberauswertung prüfen / korrigieren.</li> <li>• Geeigneten Gebertyp anschließen.</li> </ul>
		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 parametrieren, 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 parametrieren 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 parametrieren. 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 09		Fehler im Winkelgeber-Parametersatz	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
09-0	73A1h	<b>Alter Winkelgeber-Parametersatz</b>	
		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.
09-1	73A2h	<b>Winkelgeber-Parametersatz kann nicht dekodiert werden</b>	
		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"> <li>Durch Schreiben der Geberdaten in den Geber kann der Parametersatz an die aktuelle Firmware angepasst werden.</li> <li>Alternativ geeignete (neuere) Firmware laden.</li> </ul>
09-2	73A3h	<b>Unbekannte Version Winkelgeber-Parametersatz</b>	
		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"> <li>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).</li> <li>Alternativ geeignete (neuere) Firmware laden.</li> </ul>
09-3	73A4h	<b>Defekte Datenstruktur Winkelgeber-Parametersatz</b>	
		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"> <li>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.</li> <li>Testweise Geber tauschen.</li> </ul>

Fehlergruppe 09		Fehler im Winkelgeber-Parametersatz		
Nr.	Code	Meldung	Reaktion	
09-4	-	<b>EEPROM-Daten: Kundenspezifische Konfiguration fehlerhaft</b>		konfigurierbar
		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"><li>• Wenn Motor repariert: Neu referenzieren und Speichern im Winkelgeber, danach (!) speichern im Motorcontroller.</li><li>• Wenn Motor getauscht: Motorcontroller neu parametrieren, danach wieder neu referenzieren und Speichern im Winkelgeber, danach (!) speichern im Motorcontroller.</li></ul>	
09-7	73A5h	<b>Schreibgeschütztes EEPROM Winkelgeber</b>		konfigurierbar
		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 Parametriertool (Hersteller) entsperrt werden.	
09-9	73A6h	<b>EEPROM Winkelgeber zu klein</b>		konfigurierbar
		Ursache	Es können nicht alle Daten im EEPROM des Winkelgebers gespeichert werden.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anzahl der Datensätze für das Speichern reduzieren. Bitte lesen Sie die Dokumentation oder nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.</li></ul>	

Fehlergruppe 10		Überdrehzahl	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
10-0	-	Überdrehzahl (Durchdreherschutz)	
		konfigurierbar	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"><li>– Motor hat durchgedreht weil der Kommutierwinkeloffset falsch ist.</li><li>– Motor ist korrekt parametrier, aber Grenzwert für Durchdreh-schutz ist zu klein eingestellt.</li></ul>
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kommutierwinkeloffset prüfen.</li><li>• Parametrierung des Grenzwertes prüfen.</li></ul>

Fehlergruppe 11		Fehler Referenzfahrt	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
11-0	8A80h	<b>Fehler beim Starten der Referenzfahrt</b>	
		Ursache	Reglerfreigabe fehlt.
		Maßnahme	Ein Start der Referenzfahrt ist nur bei aktiver Reglerfreigabe möglich. • Bedingung bzw. Ablauf prüfen.
11-1	8A81h	<b>Fehler während der Referenzfahrt</b>	
		Ursache	Referenzfahrt wurde unterbrochen, z. B. durch: – Wegnahme der Reglerfreigabe. – Referenzschalter liegt hinter dem Endschalter. – Externes Stop-Signal (Abbruch einer Phase der Referenzfahrt).
		Maßnahme	• Ablauf der Referenzfahrt prüfen. • Anordnung der Schalter prüfen. • Stop-Eingang während der Referenzfahrt ggf. verriegeln falls unerwünscht.
11-2	8A82h	<b>Referenzfahrt: kein gültiger Nullimpuls</b>	
		Ursache	Erforderlicher Nullimpuls bei der Referenzfahrt fehlt.
		Maßnahme	• Nullimpulssignal überprüfen. • Winkelgebereinstellungen überprüfen.
11-3	8A83h	<b>Referenzfahrt: Zeitüberschreitung</b>	
		Ursache	Die maximal für die Referenzfahrt parametrisierte Zeit wurde erreicht, noch bevor die Referenzfahrt beendet wurde.
		Maßnahme	• Parametrierung der Zeit prüfen.
11-4	8A84h	<b>Referenzfahrt: falscher / ungültiger Endschalter</b>	
		Ursache	– 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	• 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		Fehler Referenzfahrt			
Nr.	Code	Meldung	Reaktion		
11-5	8A85h	<b>Referenzfahrt: I²t / Schleppfehler</b>		konfigurierbar	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"><li>– Beschleunigungsrampen ungeeignet parametrier.</li><li>– Richtungswechsel durch vorzeitig ausgelösten Schleppfehler, Parametrierung des Schleppfehlers prüfen.</li><li>– Zwischen den Endanschlägen keinen Referenzschalter erreicht.</li><li>– Methode Nullimpuls: Endanschlag erreicht (hier nicht zulässig).</li></ul>		
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Beschleunigungsrampen flacher parametrieren.</li><li>• Anschluss eines Referenzschalters prüfen.</li><li>• Methode für Applikation geeignet?</li></ul>		
11-6	8A86h	<b>Referenzfahrt: Ende der Suchstrecke</b>		konfigurierbar	
		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"><li>• Schalter für Referenzfahrt defekt?</li></ul>		
11-7	-	<b>Referenzfahrt: Fehler Geberdifferenzüberwachung</b>		konfigurierbar	
		Ursache	Abweichung zwischen Lageistwert und Kommutierlage zu groß. Externer Winkelgeber nicht angeschlossen bzw. defekt?		
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Abweichung schwankt z.B. aufgrund von Getriebeispiel, ggf. Abschaltschwelle vergrößern.</li><li>• Anschluss des Istwertgebers prüfen.</li></ul>		

Fehlergruppe 12		CAN-Fehler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
12-0	8180h	<b>CAN: Knotennummer doppelt</b>	
		Ursache	Doppelt vergebene Knotennummer.
		Maßnahme	• Konfiguration der Teilnehmer am CAN-Bus prüfen.
12-1	8120h	<b>CAN: Kommunikationsfehler, Bus AUS</b>	
		Ursache	Der CAN-Chip hat die Kommunikation aufgrund von Kommunikationsfehlern abgeschaltet (BUS OFF).
		Maßnahme	• 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-Fehler		
Nr.	Code	Meldung	Reaktion	
12-2	8181h	<b>CAN: Kommunikationsfehler beim Senden</b>		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"><li>Verkabelung prüfen: Kabelspezifikation eingehalten, Kabelbruch, maximale Kabellänge überschritten, Abschlusswiderstände korrekt, Kabelschirm geerdet, alle Signale aufgelegt?</li><li>Gerät ggf. testweise tauschen. Wenn ein anderes Gerät bei gleicher Verkabelung fehlerfrei arbeitet, Gerät zur Prüfung zum Hersteller einschicken.</li></ul>	
12-3	8182h	<b>CAN: Kommunikationsfehler beim Empfangen</b>		konfigurierbar
		Ursache	Beim Empfangen von Nachrichten sind die Signale gestört.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>Verkabelung prüfen: Kabelspezifikation eingehalten, Kabelbruch, maximale Kabellänge überschritten, Abschlusswiderstände korrekt, Kabelschirm geerdet, alle Signale aufgelegt?</li><li>Gerät ggf. testweise tauschen. Wenn ein anderes Gerät bei gleicher Verkabelung fehlerfrei arbeitet, Gerät zur Prüfung zum Hersteller einschicken.</li></ul>	
12-4	-	<b>CAN: Node Guarding</b>		konfigurierbar
		Ursache	Kein Node Guarding Telegramm innerhalb der parametrierten Zeit empfangen. Signale gestört?	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>Zykluszeit der Remoteframes mit der Steuerung abgleichen.</li><li>Prüfen: Ausfall der Steuerung?</li></ul>	
12-5	-	<b>CAN: RPDO zu kurz</b>		konfigurierbar
		Ursache	Ein empfangenes RPDO enthält nicht die parametrierte Anzahl von Bytes.	
		Maßnahme	Anzahl der parametrierten Bytes entspricht nicht der Anzahl der empfangenen Bytes. <ul style="list-style-type: none"><li>Parametrierung prüfen und korrigieren.</li></ul>	
12-9	-	<b>CAN: Protokollfehler</b>		konfigurierbar
		Ursache	Fehlerhaftes Busprotokoll.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>Parametrierung des ausgewählten CAN-Busprotokolls prüfen.</li></ul>	

Fehlergruppe 13		Timeout CAN-Bus	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
13-0	-	Timeout CAN-Bus	
		konfigurierbar	
		Ursache	Fehlermeldung aus herstellerspezifischem Protokoll.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>CAN-Parametrierung prüfen.</li></ul>

Fehlergruppe 14		Fehler Identifizierung	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
14-0	-	<b>Unzureichende Versorgung für Identifizierung</b>	
		PS off	
		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	-	<b>Identifizierung Stromregler: Messzyklus unzureichend</b>	
		PS off	
		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"> <li>Die Parameter müssen manuell optimiert werden.</li> </ul>
14-2	-	<b>Endstufenfreigabe konnte nicht erteilt werden</b>	
		PS off	
		Ursache	Die Erteilung der Endstufenfreigabe ist nicht erfolgt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anschluss von DIN4 prüfen.</li> </ul>
14-3	-	<b>Endstufe wurde vorzeitig abgeschaltet</b>	
		PS off	
		Ursache	Die Endstufenfreigabe wurde bei laufender Identifizierung abgeschaltet.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ablaufsteuerung prüfen.</li> </ul>
14-5	-	<b>Nullimpuls konnte nicht gefunden werden</b>	
		PS off	
		Ursache	Der Nullimpuls konnte nach Ausführung der maximal zulässigen Anzahl elektrischer Umdrehungen nicht gefunden werden.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nullimpulssignal prüfen.</li> <li>Winkelgeber korrekt parametriert?</li> </ul>
14-6	-	<b>Hall-Signale ungültig</b>	
		PS off	
		Ursache	Hall-Signale fehlerhaft oder ungültig. Die Impulsfolge bzw. Segmentierung der Hallsignale ist ungeeignet.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anschluss prüfen.</li> <li>Anhand Datenblatt prüfen, ob der Geber 3 Hallsignale mit 1205 oder 605 Segmenten aufweist, ggf. Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.</li> </ul>
14-7	-	<b>Identifizierung nicht möglich</b>	
		PS off	
		Ursache	Winkelgeber steht still.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausreichende Zwischenkreisspannung sicherstellen.</li> <li>Geberkabel mit dem richtigen Motor verbunden?</li> <li>Motor blockiert, z. B. Haltebremse löst nicht?</li> </ul>

Fehlergruppe 14		Fehler Identifizierung	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
14-8	-	Ungültige Polpaarzahl	
		PS off	
		Ursache	Die berechnete Polpaarzahl liegt außerhalb des parametrierbaren Bereiches.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resultat mit den Angaben aus dem Datenblatt des Motors vergleichen.</li><li>• Parametrierte Strichzahl prüfen.</li></ul>

Fehlergruppe 15		Ungültige Operation	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
15-0	6185h	<b>Division durch 0</b>	
		PS off	
		Ursache	Interner Firmwarefehler. Division durch 0 bei Verwendung der Mathe-Library.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Werkseinstellungen laden.</li><li>• Firmware prüfen, ob eine freigegebene Firmware geladen ist.</li></ul>
15-1	6186h	<b>Bereichsüberschreitung</b>	
		PS off	
		Ursache	Interner Firmwarefehler. Overflow bei Verwendung der Mathe-Library.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Werkseinstellungen laden.</li><li>• Firmware prüfen, ob eine freigegebene Firmware geladen ist.</li></ul>
15-2	-	<b>Zahlenunterlauf</b>	
		PS off	
		Ursache	Interner Firmwarefehler. Interne Korrekturgrößen konnten nicht berechnet werden.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Einstellung der Factor Group auf extreme Werte prüfen und ggf. ändern.</li></ul>

Fehlergruppe 16		Interner Fehler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
16-0	6181h	<b>Programmausführung fehlerhaft</b>	
		Ursache	Interner Firmwarefehler. Fehler bei der Programmausführung. Illegales CPU-Kommando im Programmablauf gefunden.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Im Wiederholungsfall Firmware erneut laden. Tritt der Fehler wiederholt auf, ist die Hardware defekt.</li></ul>
16-1	6182h	<b>Illegaler Interrupt</b>	
		Ursache	Fehler bei der Programmausführung. Es wurde ein nicht benutzter IRQ-Vektor von der CPU genutzt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Im Wiederholungsfall Firmware erneut laden. Tritt der Fehler wiederholt auf, ist die Hardware defekt.</li></ul>

Fehlergruppe 16		Interner Fehler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
16-2	6187h	<b>Initialisierungsfehler</b>	
		PS off	
		Ursache	Fehler beim Initialisieren der Default-Parameter.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>Im Wiederholungsfall Firmware erneut laden. Tritt der Fehler wiederholt auf, ist die Hardware defekt.</li></ul>
16-3	6183h	<b>Unerwarteter Zustand</b>	
		PS off	
		Ursache	Fehler bei CPU-internen Peripheriezugriffen oder Fehler im Programmablauf (illegale Verzweigung in Case-Strukturen).
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>Im Wiederholungsfall Firmware erneut laden. Tritt der Fehler wiederholt auf, ist die Hardware defekt.</li></ul>

Fehlergruppe 17		Überschreitung Schleppfehler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
17-0	8611h	<b>Schleppfehlerüberwachung</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	Vergleichsschwelle zum Grenzwert des Schleppfehlers überschritten.
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fehlerfenster vergrößern.</li><li>• Beschleunigung kleiner parametrieren.</li><li>• Motor überlastet (Strombegrenzung aus der I<sup>2</sup>t Überwachung aktiv?).</li></ul>	
17-1	8611h	<b>Geberdifferenzüberwachung</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	Abweichung zwischen Lageistwert und Kommutierlage zu groß. Externer Winkelgeber nicht angeschlossen bzw. defekt?
	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Abweichung schwankt z. B. aufgrund von Getriebeispiel, ggf. Abschaltschwelle vergrößern.</li><li>• Anschluss des Istwertgebers prüfen.</li></ul>	

Fehlergruppe 18		Warnschwellen Temperatur	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
18-0	-	Analoge Motortemperatur	
		konfigurierbar	
		Ursache	Temperatur Motor (analog) größer als 5° unter T_max.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Stromregler- bzw. Drehzahlreglerparametrierung prüfen.</li><li>• Motor dauerhaft überlastet?</li></ul>

Fehlergruppe 21		Fehler Strommessung	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
21-0	5280h	<b>Fehler 1 Strommessung U</b>	
		PS off	
		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	<b>Fehler 1 Strommessung V</b>	
		PS off	
		Ursache	Offset Strommessung 1 Phase V zu groß.
		Maßnahme	Tritt der Fehler wiederholt auf, ist die Hardware defekt.
21-2	5282h	<b>Fehler 2 Strommessung U</b>	
		PS off	
		Ursache	Offset Strommessung 2 Phase U zu groß.
		Maßnahme	Tritt der Fehler wiederholt auf, ist die Hardware defekt.
21-3	5283h	<b>Fehler 2 Strommessung V</b>	
		PS off	
		Ursache	Offset Strommessung 2 Phase V zu groß.
		Maßnahme	Tritt der Fehler wiederholt auf, ist die Hardware defekt.

Fehlergruppe 25		Fehler Gerätetyp/-funktion	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
25-0	6080h	<b>Ungültiger Gerätetyp</b>	
		Ursache	Gerätekodierung nicht erkannt oder ungültig.
		Maßnahme	Fehler kann nicht selbst behoben werden. <ul style="list-style-type: none"><li>Motorcontroller zum Hersteller einschicken.</li></ul>
25-1	6081h	<b>Gerätetyp nicht unterstützt</b>	
		Ursache	Gerätekodierung ungültig, wird von geladener Firmware nicht unterstützt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>Aktuelle Firmware laden.</li><li>Falls keine neuere Firmware verfügbar ist kann es sich um einen Hardware-Defekt handeln. Motorcontroller zum Hersteller einschicken.</li></ul>
25-2	6082h	<b>HW-Revision nicht unterstützt</b>	
		Ursache	Die Hardware-Revision des Controllers wird von der geladenen Firmware nicht unterstützt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>Firmware-Version prüfen, ggf. Firmware-Update auf eine neuere Firmware-Version durchführen.</li></ul>
25-3	6083h	<b>Gerätefunktion beschränkt!</b>	
		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.

Fehlergruppe 25		Fehler Gerätetyp/-funktion	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
25-4	-	Ungültiger Leistungsteiltyp	
		PS off	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"><li>– Leistungsteilbereich im EEPROM ist unprogrammiert.</li><li>– Leistungsteil wird von der Firmware nicht unterstützt.</li></ul>
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Geeignete Firmware laden.</li></ul>

Fehlergruppe 26		Interner Datenfehler		
Nr.	Code	Meldung	Reaktion	
26-0	5580h	<b>Fehlender User-Parametersatz</b>		PS off
		Ursache	Kein gültiger User-Parametersatz im Flash.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Werkseinstellungen laden.</li></ul> Steht der Fehler weiter an, ist eventuell die Hardware defekt.	
26-1	5581h	<b>Checksummenfehler</b>		PS off
		Ursache	Checksummenfehler eines Parametersatzes.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Werkseinstellungen laden.</li></ul> Steht der Fehler weiter an, ist eventuell die Hardware defekt.	
26-2	5582h	<b>Flash: Fehler beim Schreiben</b>		PS off
		Ursache	Fehler beim Schreiben des internen Flash.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Letzte Operation erneut ausführen.</li></ul> Tritt der Fehler wiederholt auf, ist eventuell die Hardware defekt.	
26-3	5583h	<b>Flash: Fehler beim Löschen</b>		PS off
		Ursache	Fehler beim Löschen des internen Flash.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Letzte Operation erneut ausführen.</li></ul> Tritt der Fehler wiederholt auf, ist eventuell die Hardware defekt.	
26-4	5584h	<b>Flash: Fehler im internen Flash</b>		PS off
		Ursache	Default-Parametersatz ist korruptiert / Datenfehler im FLASH-Bereich in dem der Default-Parametersatz liegt.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Firmware erneut laden.</li></ul> Tritt der Fehler wiederholt auf, ist eventuell die Hardware defekt.	
26-5	5585h	<b>Fehlende Kalibrierdaten</b>		PS off
		Ursache	Werkseitige Kalibrierparameter unvollständig / korruptiert.	
		Maßnahme	Fehler kann nicht selbst behoben werden.	
26-6	5586h	<b>Fehlende User-Positionsdatensätze</b>		PS off
		Ursache	Positionsdatensätze unvollständig oder korruptiert.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Werkseinstellungen laden oder</li><li>• aktuelle Parameter erneut sichern, damit die Positionsdaten erneut geschrieben werden.</li></ul>	

Fehlergruppe 26		Interner Datenfehler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
26-7	-	Fehler in den Datentabellen (CAM)	
		PS off	
		Ursache	Daten für die Kurvenscheibe korruptiert.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>Werkseinstellungen laden.</li><li>Parametersatz ggf. erneut laden.</li></ul> Steht der Fehler weiter an, Kontakt zum Technischen Support aufnehmen.

Fehlergruppe 27		Warnschwelle Schleppfehler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
27-0	8611h	Warnschwelle Schleppfehler	
		konfigurierbar	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"><li>– Motor überlastet? Dimensionierung prüfen.</li><li>– Beschleunigungs oder Bremsrampen sind zu steil eingestellt.</li><li>– Motor blockiert? Kommutierwinkel korrekt?</li></ul>
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Parametrierung der Motordaten prüfen.</li><li>• Parametrierung des Schleppfehlers prüfen.</li></ul>

Fehlergruppe 28		Fehler Betriebsstundenzähler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
28-0	FF01h	<b>Betriebsstundenzähler fehlt</b>	
		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	<b>Betriebsstundenzähler: Schreibfehler</b>	
		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.
28-2	FF03h	<b>Betriebsstundenzähler korrigiert</b>	
		Ursache	Der Betriebsstundenzähler besitzt eine Sicherheitskopie. Wird die 24V-Versorgung des Reglers genau in dem Moment abgeschaltet wenn der Betriebstundenzähler 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.



Fehlergruppe 28		Fehler Betriebsstundenzähler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
28-3	FF04h	Betriebsstundenzähler konvertiert	
		konfigurierbar	
		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		MMC/SD-Karte	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
29-0	-	<b>MMC/SD-Karte nicht vorhanden</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	Dieser Fehler wird in folgenden Fällen ausgelöst: <ul style="list-style-type: none"><li>– wenn eine Aktion auf der Speicherkarte durchgeführt werden soll (DCO-Datei laden bzw. erstellen, FW-Download), aber keine Speicherkarte eingesteckt ist.</li><li>– Der DIP-Schalter S3 auf ON steht aber nach dem Reset/ Neustart keine Karte gesteckt ist.</li></ul>
		Maßnahme	Geeignete Speicherkarte in den Slot stecken. Nur wenn ausdrücklich erwünscht!
29-1	-	<b>MMC/SD-Karte: Initialisierungsfehler</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	Dieser Fehler wird in folgenden Fällen ausgelöst: <ul style="list-style-type: none"><li>– Die Speicherkarte konnte nicht initialisiert werden. Ggf. nicht unterstützter Kartentyp!</li><li>– Nicht unterstütztes Dateisystem.</li><li>– Fehler im Zusammenhang mit dem Shared Memory.</li></ul>
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verwendeten Kartentyp prüfen.</li><li>• Speicherkarte an einen PC anschließen und neu formatieren.</li></ul>

<b>Fehlergruppe 29</b>		<b>MMC/SD-Karte</b>	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
<b>29-2</b>	-	<b>MMC/SD-Karte: Fehler Parametersatz</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	<p>Dieser Fehler wird in folgenden Fällen ausgelöst:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ein Lade- bzw. Speichervorgang läuft bereits, aber ein neuer Lade- bzw. Speichervorgang wird angefordert. DCO-Datei » Servo</li> <li>– Die zu ladende DCO-Datei wurde nicht gefunden.</li> <li>– Die zu ladende DCO-Datei ist nicht für das Gerät geeignet.</li> <li>– Die zu ladende DCO-Datei ist fehlerhaft.</li> <li>– Servo » DCO-Datei</li> <li>– Die Speicherkarte ist schreibgeschützt.</li> <li>– Sonstiger Fehler beim Speichern des Parametersatzes als DCO-Datei.</li> <li>– Fehler bei der Erstellung der Datei „INFO.TXT“.</li> </ul>
<b>29-3</b>	-	Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lade- bzw. Speichervorgang nach einer Wartezeit von 5 Sekunden neu ausführen.</li> <li>• Speicherkarte an einen PC anschließen und die enthaltenen Dateien prüfen.</li> <li>• Schreibschutz von der Speicherkarte entfernen.</li> </ul>
		<b>MMC/SD-Karte voll</b>	
		konfigurierbar	
<b>29-4</b>	-	Ursache	<p>Dieser Fehler wird ausgelöst, falls beim Speichern der DCO-Datei oder der Datei INFO.TXT festgestellt wird, dass die Speicherkarte schon voll ist.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Der maximale Datei-Index (99) existiert bereits. D.h., alle Datei-Indizes sind belegt. Es kann kein Dateiname vergeben werden!</li> </ul>
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Andere Speicherkarte einsetzen.</li> <li>• Dateinamen ändern.</li> </ul>
		<b>MMC/SD-Karte: Firmware-Download</b>	
<b>29-4</b>	-	konfigurierbar	
		Ursache	<p>Dieser Fehler wird in folgenden Fällen ausgelöst:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– keine FW-Datei auf der Speicherkarte.</li> <li>– Die FW-Datei ist nicht für das Gerät geeignet.</li> <li>– Sonstiger Fehler beim FW-Download, z. B. Checksummenfehler bei einem SRecord, Fehler beim Flashen, etc.</li> </ul>
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Speicherkarte an PC anschließen und Firmwaredatei übertragen.</li> </ul>

Fehlergruppe 30		Interner Umrechnungsfehler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
30-0	6380h	Interner Umrechnungsfehler	
		PS off	
		Ursache	Bereichsüberschreitung bei internen Skalierungsfaktoren aufgetreten, die von den parametrisierten Reglerzykluszeiten abhängen.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prüfen ob extrem kleine oder extrem große Zykluszeiten parametrisiert wurden.</li></ul>

Fehlergruppe 31		I2t-Fehler		
Nr.	Code	Meldung	Reaktion	
31-0	2312h	I2t-Motor		konfigurierbar
		Ursache	I2t-Überwachung des Motors hat angesprochen. – Motor/Mechanik blockiert oder schwergängig. – Motor unterdimensioniert?	
		Maßnahme	• Leistungsdimensionierung Antriebspaket prüfen.	
31-1	2311h	I2t-Servoregler		konfigurierbar
		Ursache	Die I2t-Überwachung spricht häufig an. – Motorcontroller unterdimensioniert? – Mechanik schwergängig?	
		Maßnahme	• Projektierung des Motorcontrollers prüfen, • ggf. Leistungsstärkeren Typ einsetzen. • Mechanik prüfen.	
31-2	2313h	I2t-PFC		konfigurierbar
		Ursache	Leistungsbemessung der PFC überschritten.	
		Maßnahme	• Betrieb ohne PFC parametrieren (FCT).	
31-3	2314h	I2t-Bremswiderstand		konfigurierbar
		Ursache	– Überlastung des internen Bremswiderstandes.	
		Maßnahme	• Externen Bremswiderstand verwenden. • Widerstandswert reduzieren oder Widerstand mit höherer Impulsbelastung einsetzen.	

Fehlergruppe 32		Fehler Zwischenkreis	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
32-0	3280h	<b>Ladezeit Zwischenkreis überschritten</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	Nach Anlegen der Netzspannung konnte der Zwischenkreis nicht geladen werden. <ul style="list-style-type: none"><li>– Eventuell Sicherung defekt oder</li><li>– interner Bremswiderstand defekt oder</li><li>– im Betrieb mit externem Widerstand dieser nicht angeschlossen.</li></ul>
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anschaltung des externen Bremswiderstandes prüfen.</li><li>• Alternativ prüfen ob die Brücke für den internen Bremswiderstand gesetzt ist.</li></ul> Ist die Anschaltung korrekt ist vermutlich der interne Bremswiderstand oder die eingebaute Sicherung defekt. Eine Reparatur vor Ort ist nicht möglich.
32-1	3281h	<b>Unterspannung für aktive PFC</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	Die PFC kann erst ab einer Zwischenkreisspannung von ca. 130 V DC überhaupt aktiviert werden.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Leistungsversorgung prüfen.</li></ul>
32-5	3282h	<b>Überlast Brems-Chopper. Zwischenkreis konnte nicht entladen werden.</b>	
		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	<b>Entladezeit Zwischenkreis überschritten</b>	
		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"><li>• Anschaltung des externen Bremswiderstandes prüfen.</li><li>• Alternativ prüfen ob die Brücke für den internen Bremswiderstand gesetzt ist.</li></ul> Ist der interne Widerstand gewählt und die Brücke korrekt gesetzt, ist vermutlich der interne Bremswiderstand defekt.

Fehlergruppe 32		Fehler Zwischenkreis	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
32-7	3284h	<b>Leistungsversorgung fehlt für Reglerfreigabe</b>	
		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"> <li>In der Applikation prüfen ob Netzversorgung und Reglerfreigabe entsprechend kurz hintereinander erteilt werden.</li> </ul>
32-8	3285h	<b>Ausfall Leistungsversorgung bei Reglerfreigabe</b>	
		QStop	
		Ursache	Unterbrechungen / Netzausfall der Leistungsversorgung während die Reglerfreigabe aktiviert war.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leistungsversorgung prüfen.</li> </ul>
32-9	3286h	<b>Phasenausfall</b>	
		QStop	
		Ursache	Ausfall einer oder mehrerer Phasen (nur bei dreiphasiger Speisung).
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leistungsversorgung prüfen.</li> </ul>

Fehlergruppe 33		Schleppfehler Encoderemulation	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
33-0	8A87h	<b>Schleppfehler Encoderemulation</b>	
		konfigurierbar	
		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"> <li>Prüfen ob die parametrisierte Strichzahl eventuell zu hoch für die abzubildende Drehzahl ist.</li> <li>Gegebenenfalls Strichzahl reduzieren.</li> </ul>

Fehlergruppe 34		Fehler Synchronisation Feldbus	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
34-0	8780h	<b>Keine Synchronisation über Feldbus</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	Bei aktivieren des Interpolated-Position-Mode konnte der Regler nicht auf den Feldbus aufsynchroisiert werden. <ul style="list-style-type: none"> <li>Eventuell sind die Synchronisationsnachrichten vom Master ausgefallen oder</li> <li>das IPO-Intervall ist nicht korrekt auf das Synchronisationsintervall des Feldbusses eingestellt.</li> </ul>
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einstellungen der Reglerzykluszeiten prüfen.</li> </ul>

<b>Fehlergruppe 34</b>		<b>Fehler Synchronisation Feldbus</b>	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
<b>34-1</b>	8781h	<b>Synchronisationsfehler Feldbus</b>	konfigurierbar
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Synchronisation über Feldbusnachrichten im laufenden Betrieb (Interpolated-Position-Mode) ist ausgefallen.</li> <li>– Synchronisationsnachrichten vom Master ausgefallen?</li> <li>– Synchronisationsintervall (IPO-Intervall) zu klein/zu groß parametrisiert?</li> </ul>
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstellungen der Reglerzykluszeiten prüfen.</li> </ul>

<b>Fehlergruppe 35</b>		<b>Linearmotor</b>	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
<b>35-0</b>	8480h	<b>Durchdreherschutz Linearmotor</b>	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"> <li>• Installation auf EMV-Empfehlungen prüfen.</li> <li>• Bei Linearmotoren mit induktiven/optischen Gebern mit getrennt montiertem Massband und Messkopf den mechanischen Abstand kontrollieren.</li> <li>• 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).</li> </ul>

Fehlergruppe 35		Linearmotor	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
35-5	-	<b>Fehler bei der Kommutierlagebestimmung</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	<p>Rotorlage konnte nicht eindeutig identifiziert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Das gewählte Verfahren ist möglicherweise ungeeignet.</li><li>– Eventuell der gewählte Motorstrom für die Identifizierung nicht passend eingestellt.</li></ul>
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Methode der Kommutierlagebestimmung prüfen → Zusatzinformation.</li></ul>
Zusatzinfo	<p>Hinweise zur Kommutierlagebestimmung:</p> <p>a) Das Ausrichteverfahren ist ungeeignet für festgebremste oder schwergängige Antriebe oder Antriebe die niederfrequent schwingfähig sind.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>		

Fehlergruppe 36		Parameterfehler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
36-0	6320h	<b>Parameter wurde limitiert</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	Es wurde versucht ein Wert zu schreiben, der außerhalb der zulässigen Grenzen liegt und deshalb limitiert wurde.
		Maßnahme	• Benutzerparametersatz kontrollieren.
36-1	6320h	<b>Parameter wurde nicht akzeptiert</b>	
		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	• Benutzerparametersatz kontrollieren.

Fehlergruppe 40		Software-Endschalter		
Nr.	Code	Meldung	Reaktion	
40-0	8612h	<b>Negativer SW-Endschalter erreicht</b>		konfigurierbar
		Ursache	Der Lagesollwert hat den negativen Software-Endschalter erreicht bzw. überschritten.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zieldaten prüfen.</li><li>• Positionierbereich prüfen.</li></ul>	
40-1	8612h	<b>Positiver SW-Endschalter erreicht</b>		konfigurierbar
		Ursache	Der Lagesollwert hat den positiven Software-Endschalter erreicht bzw. überschritten.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zieldaten prüfen.</li><li>• Positionierbereich prüfen.</li></ul>	
40-2	8612h	<b>Zielposition hinter negativem SW-Endschalter</b>		konfigurierbar
		Ursache	Der Start einer Positionierung wurde unterdrückt, da das Ziel hinter dem negativen Software-Endschalter liegt.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zieldaten prüfen.</li><li>• Positionierbereich prüfen.</li></ul>	
40-3	8612h	<b>Zielposition hinter positivem SW-Endschalter</b>		konfigurierbar
		Ursache	Der Start einer Positionierung wurde unterdrückt, da das Ziel hinter dem positiven Software-Endschalter liegt.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zieldaten prüfen.</li><li>• Positionierbereich prüfen.</li></ul>	

Fehlergruppe 41		Satzweiserschaltung: Synchronisationsfehler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
41-0	-	Satzweiserschaltung: Synchronisationsfehler	
		konfigurierbar	
		Ursache	Start eines Aufsynchronisierens ohne vorigem Sampling-Puls.
		Maßnahme	• Parametrierung der Vorhalt-Strecke prüfen.

Fehlergruppe 42		Fehler Positionierung	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
42-0	8680h	<b>Positionierung: Fehlende Anschlusspositionierung: Stopp</b>	
		konfigurierbar	
		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	<b>Positionierung: Drehrichtungsumkehr nicht erlaubt: Stopp</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	Das Ziel der Positionierung kann durch die Optionen der Positionierung bzw. der Randbedingungen nicht erreicht werden.
		Maßnahme	• Parametrierung der betreffenden Positionssätze prüfen.



Fehlergruppe 42		Fehler Positionierung	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
42-2	8682h	<b>Positionierung: Drehrichtungsumkehr nach Halt nicht erlaubt</b>	
		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	-	<b>Start Positionierung verworfen: falsche Betriebsart</b>	
		Ursache	Eine Umschaltung der Betriebsart durch den Positionssatz war nicht möglich.
		Maßnahme	• Parametrierung der betreffenden Positionssätze prüfen.
42-4	-	<b>Start Positionierung verworfen: Referenzfahrt erforderlich</b>	
		Ursache	Es wurde ein normaler Positionssatz gestartet, obwohl der Antrieb vor dem Start eine gültige Referenzposition benötigt.
		Maßnahme	• Neue Referenzfahrt durchführen.
42-5	-	<b>Modulo Positionierung: Drehrichtung nicht erlaubt</b>	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"><li>– Das Ziel der Positionierung kann durch die Optionen der Positionierung bzw. der Randbedingungen nicht erreicht werden.</li><li>– Die berechnete Drehrichtung ist gemäß dem eingestellten Modus für die Modulo Positionierung nicht erlaubt.</li></ul>
		Maßnahme	• Gewählten Modus prüfen.
42-9	-	<b>Fehler beim Starten der Positionierung</b>	
		Ursache	<ul style="list-style-type: none"><li>– Beschleunigungsgrenzwert überschritten.</li><li>– Positionssatz gesperrt.</li></ul>
		Maßnahme	• Parametrierung und Ablaufsteuerung prüfen, ggf. korrigieren.

Fehlergruppe 43		Fehler Hardware-Endschalter	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
43-0	8081h	Endschalter: Negativer Sollwert gesperrt	
		Ursache	Negativer Hardware-Endschalter erreicht.
		Maßnahme	• Parametrierung, Verdrahtung und Endschalter prüfen.
43-1	8082h	Endschalter: Positiver Sollwert gesperrt	
		Ursache	Positiver Hardware-Endschalter erreicht.
		Maßnahme	• Parametrierung, Verdrahtung und Endschalter prüfen.
43-2	8083h	Endschalter: Positionierung unterdrückt	
		Ursache	– Der Antrieb hat den vorgesehenen Bewegungsraum verlassen. – Technischer Defekt in der Anlage?
		Maßnahme	• Vorgesehenen Bewegungsraum prüfen.

Fehlergruppe 44		Fehler Kurvenscheibe		
Nr.	Code	Meldung	Reaktion	
44-0	-	<b>Fehler in den Kurvenscheibentabellen</b>		konfigurierbar
		Ursache	Zu startende Kurvenscheibe nicht vorhanden.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Übergebene Kurvenscheiben-Nr. prüfen.</li><li>• Parametrierung korrigieren.</li><li>• Programmierung korrigieren.</li></ul>	
44-1	-	<b>Kurvenscheibe: allgemeiner Fehler Referenzierung</b>		konfigurierbar
		Ursache	– Start einer Kurvenscheibe, aber der Antrieb noch nicht referenziert ist.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Referenzfahrt ausführen.</li></ul>	
		Ursache	– Start einer Referenzfahrt bei aktiver Kurvenscheibe.	
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kurvenscheibe deaktivieren. Dann ggf. Kurvenscheibe neu starten.</li></ul>	

Fehlergruppe 47		Timeout Einrichtbetrieb	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
47-0	-	Fehler Einrichtbetrieb: Timeout abgelaufen	
		konfigurierbar	
		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	
		QStop	
		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	• Referenzfahrt ausführen.

Fehlergruppe 50		Fehler CAN	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
50-0	-	<b>Zu viele synchrone PDOs</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	Es sind mehr PDOs aktiviert, als im zugrunde liegenden SYNC-Intervall abgearbeitet werden können. 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.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivierung der PDOs prüfen.</li> <li>Falls eine geeignete Konfiguration vorliegt, kann die Warnung über das Fehlermanagement unterdrückt werden.</li> <li>• Synchronisationsintervall verlängern.</li> </ul>
50-1	-	<b>SDO-Fehler aufgetreten</b>	
		konfigurierbar	
		Ursache	Ein SDO-Transfer hat einen SDO-Abort verursacht. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Daten überschreiten den Wertebereich.</li> <li>– Zugriff auf ein nicht existierendes Objekt.</li> </ul>
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesendetes Kommando prüfen.</li> </ul>

Fehlergruppe 51		Fehler Sicherheitsfunktion	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
51-0	-	<b>Sicherheitsfunktion: Treiberfunktion fehlerhaft (Fehler ist nicht quittierbar)</b>	
		PS off	
		Ursache	Interner Spannungsfehler der STO-Schaltung.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitsschaltung defekt. Keine Maßnahmen möglich, bitte kontaktieren Sie Festo. Falls möglich durch einen anderen Motorcontroller tauschen.</li> </ul>

Fehlergruppe 52		Fehler Sicherheitsfunktion	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
52-1	-	<b>Sicherheitsfunktion: Diskrepanzzeit abgelaufen</b>	
		PS off	
		Ursache	– Steuereingänge STO-A und STO-B werden nicht gleichzeitig betätigt.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskrepanzzeit prüfen.</li> </ul>
		Ursache	– Steuereingänge STO-A und STO-B sind nicht gleichsinnig beschaltet.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskrepanzzeit prüfen.</li> </ul>

Fehlergruppe 52		Fehler Sicherheitsfunktion	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
52-2	-	<b>Sicherheitsfunktion: Ausfall Treiberversorgung bei aktiver PWM-Ansteuerung</b>	
		Ursache	Diese Fehlermeldung tritt bei ab Werk gelieferten Geräten nicht auf. Sie kann auftreten bei Verwendung einer kundenspezifischen Gerätefirmware.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der sichere Zustand wurde bei freigegebener Leistungsendstufe angefordert. Einbindung in die sicherheitsgerichtete Anschaltung prüfen.</li> </ul>

Fehlergruppe 70		Fehler FHPP-Protokoll	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
70-1	-	<b>FHPP: Mathe-Fehler</b>	
		Ursache	Über-/Unterlauf oder Teilung durch Null während der Berechnung zyklischer Daten.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prüfen sie die zyklischen Daten.</li> <li>Prüfen Sie die Factor Group.</li> </ul>
70-2	-	<b>FHPP: Factor Group unzulässig</b>	
		Ursache	Berechnung der Factor Group führt zu ungültigen Werten.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prüfen Sie die Factor Group.</li> </ul>
70-3	-	<b>FHPP: Unzulässiger Betriebsart-Wechsel</b>	
		Ursache	Wechseln vom aktuellen zum gewünschten Betriebsmodus ist nicht gestattet. <ul style="list-style-type: none"> <li>Fehler tritt auf wenn die OPM-Bits im Status S5 'Reaction to fault' oder S4 'Operation enabled' geändert werden.</li> <li>Ausnahme: Im Status SA1 'Ready' ist der Wechsel zwischen 'Record select' und 'Direct Mode' zulässig.</li> </ul>
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prüfen Sie Ihre Anwendung. Es kann sein, dass nicht jeder Wechsel zulässig ist.</li> </ul>

Fehlergruppe 71		Fehler FHPP-Protokoll	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
71-1	-	<b>FHPP: Ungültiges Empfangstelegramm</b>	
		Ursache	Es werden von der Steuerung zu wenig Daten übertragen (Datenlänge zu klein).
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prüfen der in der Steuerung parametrisierten Datenlänge für das Empfangstelegramm des Controllers.</li> <li>Prüfen der konfigurierten Datenlänge im FHPP+ Editor vom FCT.</li> </ul>

Fehlergruppe 71		Fehler FHPP-Protokoll	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
71-2	-	FHPP: Ungültiges Antworttelegramm	
		konfigurierbar	
		Ursache	Es sollen vom Motorcontroller zu viele Daten zur Steuerung übertragen werden (Datenlänge zu groß).
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prüfen der in der Steuerung parametrisierten Datenlänge für das Empfangstelegramm des Controllers.</li><li>• Prüfen der konfigurierten Datenlänge im FHPP+ Editor vom FCT.</li></ul>

Fehlergruppe 80		Überlauf IRQ	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
80-0	F080h	<b>Überlauf Stromregler IRQ</b>	
		Ursache	Berechnung der Prozeßdaten konnte nicht in dem eingestellten Strom-/Drehzahl-/Lage-Interpolatorzyklus ausgeführt werden.
		Maßnahme	• Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
80-1	F081h	<b>Überlauf Drehzahlregler IRQ</b>	
		Ursache	Berechnung der Prozeßdaten konnte nicht in dem eingestellten Strom-/Drehzahl-/Lage-Interpolatorzyklus ausgeführt werden.
		Maßnahme	• Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
80-2	F082h	<b>Überlauf Lageregler IRQ</b>	
		Ursache	Berechnung der Prozeßdaten konnte nicht in dem eingestellten Strom-/Drehzahl-/Lage-Interpolatorzyklus ausgeführt werden.
		Maßnahme	• Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
80-3	F083h	<b>Überlauf Interpolator IRQ</b>	
		Ursache	Berechnung der Prozeßdaten konnte nicht in dem eingestellten Strom-/Drehzahl-/Lage-Interpolatorzyklus ausgeführt werden.
		Maßnahme	• Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.

Fehlergruppe 81		Überlauf IRQ	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
81-4	F084h	Überlauf Low-Level IRQ	
		PS off	
		Ursache	Berechnung der Prozeßdaten konnte nicht in dem eingestellten Strom-/Drehzahl-/Lage-Interpolatorzyklus ausgeführt werden.
		Maßnahme	• Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.
81-5	F085h	Überlauf MDC IRQ	
		PS off	
		Ursache	Berechnung der Prozeßdaten konnte nicht in dem eingestellten Strom-/Drehzahl-/Lage-Interpolatorzyklus ausgeführt werden.
		Maßnahme	• Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.

Fehlergruppe 82		Ablaufsteuerung	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
82-0	-	<b>Ablaufsteuerung</b>	
		Ursache	Überlauf IRQ4 (10 ms Low-Level IRQ).
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interne Ablaufsteuerung: Prozess wurde abgebrochen.</li> <li>Nur zur Information - Keine Maßnahmen erforderlich.</li> </ul>
82-1	-	<b>Mehrfach gestarteter KO-Schreibzugriff</b>	
		Ursache	Es werden Parameter im zyklischen und azyklischen Betrieb konkurrierend verwendet.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es darf nur eine Parametrierschnittstelle verwendet werden (USB oder Ethernet).</li> </ul>

Fehlergruppe 84		Bedingungen für Reglerfreigabe nicht erfüllt	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
84-0	-	<b>Bedingungen für Reglerfreigabe nicht erfüllt</b>	
		Ursache	<p>Eine oder mehrere Bedingungen zur Reglerfreigabe sind nicht erfüllt. Dazu gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>DIN4 (Endstufenfreigabe) ist aus.</li> <li>DIN5 (Reglerfreigabe) ist aus.</li> <li>Zwischenkreis noch nicht geladen.</li> <li>Geber ist noch nicht betriebsbereit.</li> <li>Winkelgeber-Identifikation ist noch aktiv.</li> <li>Automatische Stromregler-Identifikation ist noch aktiv.</li> <li>Geberdaten sind ungültig.</li> <li>Statuswechsel der Sicherheitsfunktion noch nicht abgeschlossen.</li> <li>FW- oder DCO-Download über Ethernet (TFTP) aktiv.</li> <li>DCO-Download auf Speicherkarte noch aktiv.</li> <li>FW-Download über Ethernet aktiv.</li> </ul>
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zustand digitale Eingänge prüfen.</li> <li>Encoderleitungen prüfen.</li> <li>automatische Identifikation abwarten.</li> <li>Fertigstellung des FW- bzw. DCO Downloads abwarten.</li> </ul>

Fehlergruppe 90		Interner Fehler	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
90-0	5080h	<b>Fehlende Hardwarekomponente (SRAM)</b>	
		Ursache	<p>Externes SRAM nicht erkannt / nicht ausreichend. Hardware-Fehler (SRAM-Bauteil oder Platine defekt).</p>
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bitte nehmen Sie Kontakt zum Technischen Support auf.</li> </ul>

<b>Fehlergruppe 90</b>		<b>Interner Fehler</b>	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
<b>90-2</b>	5080h	<b>Fehler beim Booten FPGA</b>	
		PS off	
		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"> <li>Gerät erneut einschalten (24 V). Wenn der Fehler wiederholt auftritt, ist die Hardware defekt.</li> </ul>
<b>90-3</b>	5080h	<b>Fehler bei Start SD-ADUs</b>	
		PS off	
		Ursache	Kein Start SD-ADUs (Hardware) möglich. Einer oder mehrere SD-ADUs liefern keine seriellen Daten.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerät erneut einschalten (24 V). Wenn der Fehler wiederholt auftritt, ist die Hardware defekt.</li> </ul>
<b>90-4</b>	5080h	<b>Synchronisationsfehler SD-ADU nach Start</b>	
		PS off	
		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"> <li>Gerät erneut einschalten (24 V). Wenn der Fehler wiederholt auftritt, ist die Hardware defekt.</li> </ul>
<b>90-5</b>	5080h	<b>SD-ADU nicht synchron</b>	
		PS off	
		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"> <li>Möglicherweise eine massive EMV-Einkopplung.</li> <li>Gerät erneut einschalten (24 V). Wenn der Fehler wiederholt auftritt, ist die Hardware defekt.</li> </ul>
<b>90-6</b>	5080h	<b>IRQ0 (Stromregler): Trigger-Fehler</b>	
		PS off	
		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"> <li>Gerät erneut einschalten (24 V). Wenn der Fehler wiederholt auftritt, ist die Hardware defekt.</li> </ul>
<b>90-9</b>	5080h	<b>DEBUG-Firmware geladen</b>	
		PS off	
		Ursache	Eine für den Debugger compilierte Entwicklungsversion wurde regulär geladen.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Firmware-Version prüfen, ggf. Update der Firmware.</li> </ul>

<b>Fehlergruppe 91</b>		<b>Initialisierungsfehler</b>	
Nr.	Code	Meldung	Reaktion
<b>91-0</b>	6000h	<b>Interner Initialisierungsfehler</b>	
		PS off	
		Ursache	Internes SRAM zu klein für die compilierte Firmware. Kann nur bei Entwicklungsversionen auftreten.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Firmware-Version prüfen, ggf. Update der Firmware.</li> </ul>
<b>91-1</b>	-	<b>Speicher-Fehler beim Kopieren</b>	
		PS off	
		Ursache	Firmwareteile wurden beim Start nicht korrekt vom externen FLASH ins interne RAM kopiert.
		Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerät erneut einschalten (24 V). Wenn der Fehler nachhaltig auftritt, Firmware-Version prüfen, ggf. Update der Firmware.</li> </ul>
<b>91-2</b>	-	<b>Fehler beim Auslesen der Controller-/Leistungsteilcodierung</b>	
		PS off	
		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"> <li>Gerät erneut einschalten (24 V). Wenn der Fehler nachhaltig auftritt, ist die HW defekt. Keine Reparatur möglich.</li> </ul>
<b>91-3</b>	-	<b>SW-Initialisierungsfehler</b>	
		PS off	
		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"> <li>Firmware-Version prüfen, ggf. Update.</li> </ul>



<b>Hinweise zu den Maßnahmen bei den Fehlermeldungen 08-2 ... 08-7</b>	
<b>Maßnahme</b>	<b>Hinweise</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen ob Gebersignale gestört sind.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verkabelung prüfen, z. B. eine oder mehrere Phasen der Spursignale unterbrochen oder kurzgeschlossen?</li> <li>– Installation auf EMV-Empfehlungen prüfen (Kabelschirm beidseitig aufgelegt?).</li> <li>– 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.</li> <li>– Pegel der Versorgungsspannung am Geber prüfen. Ausreichend? Falls nicht Kabelquerschnitt anpassen (nicht benutzte Leitungen parallel schalten) oder Spannungsrückführung (SENSE+ und SENSE-) verwenden.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test mit anderen Gebern.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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.</li> </ul>

Tab. A.2 Hinweise zu Fehlermeldungen 08-2 ... 08-7

## Stichwortverzeichnis

<b>7</b>		Kraft-/Moment-Betrieb .....	11
7-Segment-Anzeige .....	80	Kurvenscheibe .....	54
		Kurzschlussüberwachung .....	77
<b>A</b>		<b>L</b>	
Absolute Positionierung .....	21	LEDs .....	79
Analogswert .....	46	<b>M</b>	
Automatikbremse .....	60	Master-Slave .....	52
		MMC .....	16
<b>B</b>		Modulo-Positionierung .....	27
Bestimmungsgemäße Verwendung .....	9	Multiturn .....	37
Bremsenansteuerung .....	60	<b>N</b>	
		Netzausfallerkennung .....	77
<b>D</b>		Nullabgleich .....	47
Digitaler Halt .....	64	<b>P</b>	
<b>E</b>		Parameterdatei .....	16
Encoder-Emulation .....	59	PELV .....	9
		PFC .....	74
<b>F</b>		Positionierbetrieb .....	11
Filterzeitkonstante .....	47	Positioniersteuerung .....	20
Firmware .....	16	Positionstrigger .....	62
Fliegende Säge .....	52	Profile Force/Torque Mode .....	11
Fliegendes Messen .....	63	Profile Position Mode .....	11
Frequenzsignale		Profile Velocity Mode .....	11
– A/B .....	12	PWM-Frequenz .....	76
– CLK/DIR .....	12		
– CW/CCW .....	12	<b>R</b>	
<b>G</b>		Referenzfahrt .....	29
Geschwindigkeits geregelter Betrieb .....	11	Referenzieren .....	11
		Relative Positionierung .....	21
<b>H</b>		Ruckbegrenzung .....	21
Hinweise zur Beschreibung .....	6		
Homing .....	11	<b>S</b>	
		Sample .....	63
<b>I</b>		Satzselektion .....	25
I2t-Überwachung .....	78	Satzweitschaltung .....	22
Interpolated Position Mode .....	11	Schnellentladung .....	79
Interpolierender Positionierbetrieb .....	11	Schnittstellenübersicht .....	12
		SD .....	16
<b>K</b>			
Konformitätserklärung .....	10		

SDHC .....	16	Teachen .....	46
Service .....	6	Temperaturüberwachung .....	78
Sichere Null .....	47	TFTP .....	18
Singleturn .....	38	Tipp-Betrieb .....	41
Sinusmodulation .....	75	<b>Ü</b>	
Softwareendschalter .....	63	Überspannungsüberwachung .....	78
Speicherkarte .....	16	Überstrom- und Kurzschlussüberwachung ...	77
Steuerschnittstelle		<b>V</b>	
– Analog .....	12	Variable Zykluszeiten .....	76
– E/A .....	12	<b>Z</b>	
– Frequenzsignale .....	12	Zertifikate .....	10
Synchronisation .....	23, 49, 53	Zielgruppe .....	6
<b>T</b>			
Teach-In .....	45		

Copyright:  
Festo AG & Co. KG  
Postfach  
D-73726 Esslingen

Phone:  
+49 711 347 0

Fax:  
+49 711 347 2144

e-mail:  
[service\\_international@festo.com](mailto:service_international@festo.com)

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

Internet:  
[www.festo.com](http://www.festo.com)

Original: de  
Version: 1304NH