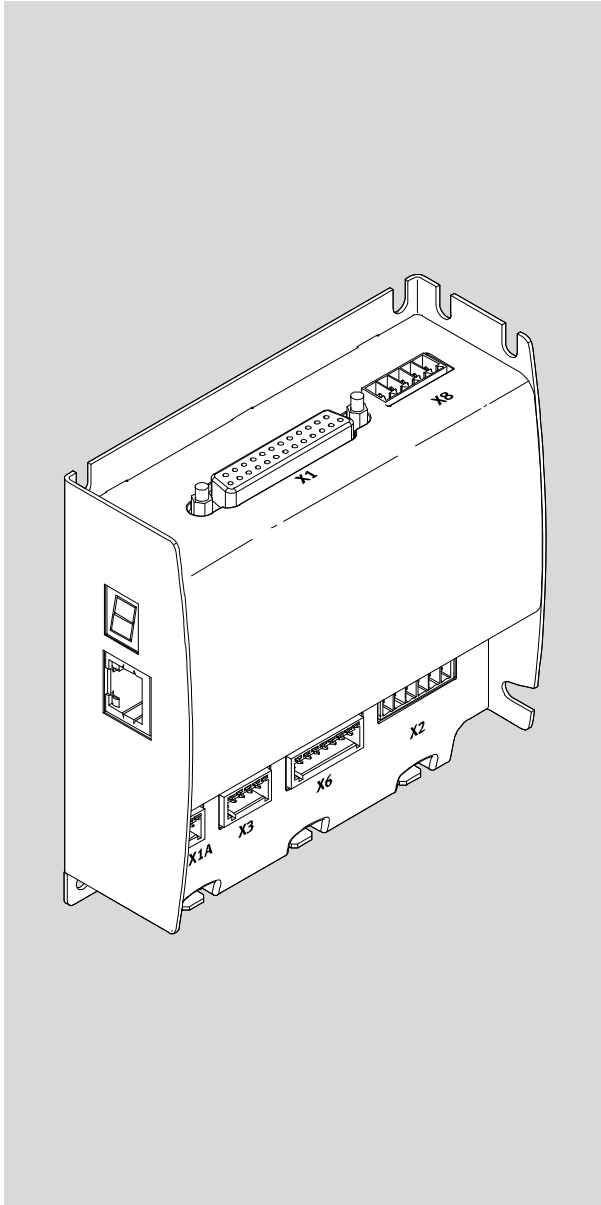


Motorcontroller

CMMO-ST-...-DION/DIOP



FESTO

Beschreibung

Motorcontroller mit
E/A-Schnittstelle

CMMO-ST-C5-1-DIOP
CMMO-ST-C5-1-DION

8071657
2017-05c
[8071658]

Originalbetriebsanleitung
GDCP-CMMO-ST-EA-SY-DE

Adobe Reader®, Firefox®, Internet Explorer®, Microsoft®, Windows® sind eingetragene Marken der jeweiligen Markeninhaber in bestimmten Ländern.

Kennzeichnung von Gefahren und Hinweise zu deren Vermeidung:



Warnung

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



Vorsicht

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

Weitere Symbole:



Hinweis

Sachschaden oder Funktionsverlust.



Empfehlung, Tipp, Verweis auf andere Dokumentationen.



Notwendiges oder sinnvolles Zubehör.



Information zum umweltschonenden Einsatz.

Textkennzeichnungen:

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

Software-Kennzeichnungen:

| | |
|----------------|--|
| <xxx> | Schaltflächen in der Software |
| [xxx][xxx] | Verweise auf Menü- und Untermenüstrukturen der Software |
| FCT [...][xxx] | FCT-PlugIn-Menü der Komponente im Fenster „Arbeitsplatz“ |
| FCT Menü [xxx] | FCT-Hauptmenü |

Inhaltsverzeichnis – CMMO-ST-...-DION/DIOP

| | |
|--|-----------|
| Service | 7 |
| Dokumentation zum Motorcontroller | 7 |
| 1 Sicherheit und Voraussetzungen für den Produkteinsatz | 9 |
| 1.1 Sicherheit | 9 |
| 1.1.1 Allgemeine Sicherheitshinweise | 9 |
| 1.1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung | 10 |
| 1.2 Voraussetzungen für den Produkteinsatz | 11 |
| 1.2.1 Einsatzbedingungen | 11 |
| 1.2.2 Transport- und Lagerbedingungen | 11 |
| 1.2.3 Technische Voraussetzungen | 11 |
| 1.2.4 Qualifikation des Fachpersonals | 11 |
| 1.2.5 Produktkonformität und Zulassungen | 12 |
| 1.2.6 Sicherheitsfunktion Safe Torque Off | 12 |
| 2 Produktbeschreibung | 13 |
| 2.1 Systemaufbau | 13 |
| 2.2 Produktübersicht | 14 |
| 2.2.1 Komponenten | 14 |
| 2.2.2 Produktidentifikation | 14 |
| 2.2.3 Lieferumfang und Zubehör | 16 |
| 2.2.4 Produkteigenschaften | 17 |
| 2.2.5 Unterstützte Motorkonfigurationen | 18 |
| 2.3 Software zur Konfiguration und Inbetriebnahme | 20 |
| 2.3.1 FCT (Festo Configuration Tool) | 20 |
| 2.3.2 Webserver | 22 |
| 2.3.3 Kennwortschutz | 23 |
| 2.4 Parametrier- und Steuer-Schnittstellen | 24 |
| 2.4.1 Ethernet-Schnittstelle | 24 |
| 2.4.2 Steuerungsprofile der E/A-Schnittstelle (Ventil, Binär) | 26 |
| 2.4.3 Gerätesteuerung (Steuerhoheit) | 27 |
| 2.4.4 Time-Out-Verhalten | 28 |
| 2.5 Antriebsfunktionen | 29 |
| 2.5.1 Maßbezugssystem | 30 |
| 2.5.2 Referenzfahrt | 33 |
| 2.5.3 Tippen | 41 |
| 2.5.4 Teachen | 43 |
| 2.5.5 Stoppen | 44 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 2.5.6 | Haltebremse betätigen | 45 |
| 2.5.7 | Positionierbetrieb | 47 |
| 2.5.8 | Geschwindigkeitsbetrieb | 49 |
| 2.5.9 | Kraftbetrieb | 52 |
| 2.6 | Funktionsprinzip Satzselektion | 53 |
| 2.6.1 | Befehlsätze | 53 |
| 2.6.2 | Satzumschaltung | 55 |
| 2.6.3 | Satzverkettung | 57 |
| 2.7 | Überwachung des Antriebsverhaltens | 60 |
| 2.7.1 | Meldungen | 60 |
| 2.7.2 | Komparatoren | 63 |
| 2.7.3 | Schutzfunktionen | 64 |
| 3 | Montage | 65 |
| 3.1 | Einbau-Maße | 65 |
| 3.2 | Montage an einer Hutschiene | 66 |
| 3.3 | Montage auf einer Montageplatte | 67 |
| 4 | Elektrische Installation | 69 |
| 4.1 | EMV-gerechte Verkabelung | 69 |
| 4.2 | Funktionserde FE | 69 |
| 4.3 | Anschlüsse und Leitungen | 70 |
| 4.3.1 | [X1] E/A-Schnittstelle | 72 |
| 4.3.2 | [X1A] Referenzschalter | 74 |
| 4.3.3 | [X2] Encoder | 75 |
| 4.3.4 | [X3] STO | 76 |
| 4.3.5 | [X6] Motor | 77 |
| 4.3.6 | [X9] Spannungsversorgung | 78 |
| 4.3.7 | [X18] Ethernet Schnittstelle | 79 |
| 5 | Inbetriebnahme | 80 |
| 5.1 | Hinweise zur Inbetriebnahme | 80 |
| 5.2 | Ethernet-Verbindung herstellen | 81 |
| 5.3 | Inbetriebnahme mit Webserver | 83 |
| 5.3.1 | Aufruf des Webservers | 84 |
| 5.3.2 | Zugriff über Webbrowser auf den Motorcontroller | 85 |
| 5.3.3 | Antrieb konfigurieren und parametrieren | 86 |
| 5.3.4 | Referenzfahrt ausführen | 87 |
| 5.3.5 | Befehlsätze erstellen und testen | 88 |
| 5.3.6 | Inbetriebnahme abschließen | 89 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 5.4 | Inbetriebnahme mit FCT (Festo Configuration Tool) | 90 |
| 5.4.1 | FCT installieren | 90 |
| 5.4.2 | Antrieb konfigurieren und parametrieren | 91 |
| 5.4.3 | Zugriff über FCT auf den Motorcontroller | 91 |
| 5.4.4 | Referenzfahrt ausführen | 93 |
| 5.4.5 | Befehlsätze erstellen und testen | 94 |
| 5.4.6 | Inbetriebnahme abschließen | 95 |
| 5.5 | Steuerung über E/A-Steuerungsprofil (Ventil) | 97 |
| 5.5.1 | Digitale Ein-/Ausgänge | 97 |
| 5.5.2 | Betriebsbereitschaft herstellen (READY) | 100 |
| 5.5.3 | Fehler quittieren (RESET) | 101 |
| 5.5.4 | Reglerfreigabe (CONTROL ENABLE) | 102 |
| 5.5.5 | Referenzfahrt durchführen (REF) | 103 |
| 5.5.6 | Befehlsätze ausführen (RECORD) | 104 |
| 5.6 | Steuerung über E/A-Steuerungsprofil (Binär) | 106 |
| 5.6.1 | Digitale Ein-/Ausgänge | 107 |
| 5.6.2 | Betriebsbereitschaft herstellen (READY) | 111 |
| 5.6.3 | Wechsel zwischen Satzselektion und Tippen/Teachen (MODE) | 112 |
| 5.6.4 | Fehler quittieren (RESET) | 113 |
| 5.6.5 | Reglerfreigabe (CONTROL ENABLE) | 114 |
| 5.6.6 | Referenzfahrt durchführen (REF) | 115 |
| 5.6.7 | Teachen (TEACH) | 116 |
| 5.6.8 | Befehlsätze ausführen (RECORD) | 118 |
| 5.7 | Hinweise für den Betrieb | 121 |
| 5.7.1 | Aufzeichnen von Messdaten mit FCT (Trace) | 121 |
| 5.7.2 | Werkseinstellung wiederherstellen | 121 |
| 5.7.3 | Firmware laden | 121 |
| 5.7.4 | Integration in ein Netzwerk | 122 |
| 6 | Diagnose | 123 |
| 6.1 | 7-Segment-Anzeige | 123 |
| 6.1.1 | Anzeige der Diagnosemeldungen | 123 |
| 6.1.2 | Anzeige bei Firmware-Update | 124 |
| 6.1.3 | Winkfunktion | 124 |
| 6.2 | Diagnosespeicher | 125 |
| 6.3 | Diagnosemeldungen | 126 |
| 6.3.1 | Fehlermanagement | 126 |
| 6.3.2 | Tabellen | 127 |
| 6.4 | Probleme mit der Ethernet-Verbindung | 141 |
| 6.5 | Sonstige Probleme und Abhilfe | 142 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 7 | Wartung, Pflege, Reparatur und Austausch | 143 |
| 7.1 | Wartung und Pflege | 143 |
| 7.2 | Reparatur | 143 |
| 7.3 | Austausch | 144 |
| 7.4 | Entsorgung | 144 |
| A | Technischer Anhang | 145 |
| A.1 | Technische Daten | 145 |
| A.1.1 | Allgemeine Technische Daten | 145 |
| A.1.2 | Betriebs- und Umgebungsbedingungen | 146 |
| A.1.3 | Produktkonformität und Zulassungen | 147 |
| A.2 | Anschlussdaten | 148 |
| A.2.1 | Allgemeine Anschlussdaten | 148 |
| A.2.2 | [X1] E/A-Schnittstelle | 148 |
| A.2.3 | [X1] Logik-Hilfsversorgung +24 V OUT [X1.24] GND [X1.25] | 148 |
| A.2.4 | [X9] Spannungsversorgung | 149 |
| A.2.5 | [X18] Ethernet-Schnittstelle | 149 |
| B | Steuern via Ethernet (SVE) | 150 |
| B.1 | Grundlagen | 150 |
| B.1.1 | Kommunikationsprinzip | 150 |
| B.1.2 | SVE-Protokoll | 151 |
| B.1.3 | Ansteuerung des Antriebs | 157 |
| B.2 | Erläuterung der Inkremente | 165 |
| B.3 | Liste der SVE-Objekte | 166 |

Service

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

Dokumentation zum Motorcontroller



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

Diese Dokumentation (GDCP-CMMO-ST-EA-SY-...) beschreibt die Funktionen des Motorcontrollers CMMO-ST-C5-1-DIOP/DION. Die vollständige Beschreibung des Motorcontrollers umfasst folgende Dokumente:

| Bezeichnung | Inhalt |
|---|--|
| Kurzbeschreibung CMMO-ST-... ¹⁾ | Kurze Geräte- und Funktionsbeschreibung des Motorcontrollers zur Erstinformation |
| Handbuch GDCP-CMMO-ST-EA-SY-... ²⁾ | Geräte- und Funktionsbeschreibung des Motorcontrollers für alle Produktvarianten <ul style="list-style-type: none"> – Montage – Inbetriebnahme über Webserver / Festo Configuration Tool (FCT) – Kommunikation über E/A-Schnittstelle – technische Daten |
| Hilfesystem zur Software FCT ²⁾ | Beschreibungen des Festo Configuration Tool (FCT) zur Inbetriebnahme und Parametrierung von: <ul style="list-style-type: none"> – konfigurierbaren Achs-Motor-Kombinationen – Positioniersystemen der Optimised Motion Series (OMS) von Festo |
| Beschreibung GDCP-CMMO-ST-EA-S1-... ²⁾ | Verwendung der Sicherheitsfunktion STO („Safe Torque Off“) |
| Parameterlisten ²⁾ OMS_Parameter_xxxx_de_en.pdf | Liste mit Default-Einstellungen der Parameterdateien für Positioniersysteme der Optimised Motion Series (OMS) von Festo |
| Spezialdokumentation CMMO-ST_SPUL ¹⁾ | Anforderungen zum Betrieb des Produktes in den USA und Kanada entsprechend Zertifizierung von Underwriters Laboratories Inc. (UL). |

1) Die Dokumentation liegt in gedruckter Form bei.

2) Die Dokumentation befindet sich auf der beiliegenden CD-ROM.

Tab. 1 Dokumentationen zum Motorcontroller

Zielgruppe

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



Weitere Informationen zum Produkt:

- Kurz-Anleitung (Quick start guide) zur Erst-Inbetriebnahme und Diagnose von Positioniersystemen der Optimised Motion Series (OMS) von Festo mit dem Webserver des CMMO-ST (im Lieferumfang)
- Übersicht zum Zubehör (Katalog) → www.festo.com/catalogue
- Bedienungsanleitungen der konfigurierbaren Antriebe und der Positioniersysteme von Festo (z. B. EPCO) → www.festo.com/sp
- Funktionsbausteine CODESYS → www.festo.com/sp
- Zertifikate, Konformitätserklärung → www.festo.com/sp

Ausgabestand

Die vorliegende Dokumentation bezieht sich auf folgenden Ausgabestand des Motorcontrollers:

- Firmware: ab V 1.2.x
- FCT-PlugIn: ab CMMO-ST V 1.2.x

| Firmware | Was ist neu? | Welches FCT-PlugIn? |
|------------|---|---------------------|
| Ab V 1.0.x | Der Motorcontroller unterstützt <ul style="list-style-type: none"> - das Positioniersystem Elektrozyylinder EPCO - Antriebe von Festo mit Schrittmotor EMMS-ST - benutzerdefinierte Antriebe | CMMO-ST ab V 1.0.x |
| Ab V 1.1.x | Erweiterte Parametereinstellungen für Positioniersysteme über Webbrowser | CMMO-ST ab V 1.1.x |
| Ab V 1.2.x | Der Motorcontroller unterstützt weitere Positioniersysteme z. B.: | CMMO-ST ab V 1.2.1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Zahnriemenachse ELGR - Elektrischer Schwenkantrieb ERMO - Elektrozyylinder EPCO-...-KF | CMMO-ST ab V 1.3.0 |

Tab. 2 Versionsstände der Firmware und zugehörige FCT PlugIns



Bei aktiver Online-Verbindung werden folgende Angaben in der Software angezeigt:

- Firmware-Version und MAC-ID → Diagnosesseite „Diagnose“ des integrierten Webservers
 - Hardware-Version, Firmware-Version → FCT (Seite „Controller“)
- Besteht aktuell keine Online-Verbindung, werden die Informationen der letzten Verbindung angezeigt.

Weitere Versionsangaben z. B. Revision: → Produktbeschriftung des Motorcontrollers



Hinweis

Vor der Verwendung einer neueren Firmware-Version:

- Prüfen, ob eine entsprechende neuere Version des FCT-PlugIns oder der Anwenderdokumentation zur Verfügung steht (→ www.festo.com/sp).

1 Sicherheit und Voraussetzungen für den Produkteinsatz

1.1 Sicherheit

1.1.1 Allgemeine Sicherheitshinweise



Warnung

Schwere Verletzungen oder Zerstörung von Bauteilen durch Kollisionen

- Sicherstellen, dass niemand in den Einflussbereich der Achsen sowie anderer angeschlossener Aktuatoren greifen kann und sich keine Gegenstände im Verbereich befinden, solange das System an Energiequellen angeschlossen ist.
- Sicherstellen, dass sich niemand im Einflussbereich der angeschlossenen Aktuatoren aufhält.
- Gefahrenbereich durch geeignete Schutzmaßnahmen, z. B. trennende Schutzrichtungen und Warnhinweise sichern.



Vorsicht

Verletzungen durch selbsttätige Bewegung der antriebslosen Aktuatorik in Folge von:

- Spannungsausfall
- Abschalten der Energieversorgung
- Abschalten der Endstufe

Bei Einbau des Antriebs in schräger oder senkrechter Lage fallende Lasten!

- Lasten durch externe Sicherungsmaßnahmen absichern (z.B. Zahnklinen oder bewegte Bolzen). Dies gilt insbesondere für Vertikalachsen ohne selbsthemmende Mechanik, Feststelleinheit oder Gewichtsausgleich.
- Bewegungen des antriebslosen Motors insbesondere bei hängenden Lasten oder anderen externen Kräften verhindern, z. B. mit einer Haltebremse.



Vorsicht

Hohe Temperaturen auf den Gehäuseoberflächen des Motorcontrollers

Berühren der Oberfläche kann zu Erschrecken oder unkontrollierten Reaktionen und daraus resultierenden Folgeschäden führen.



- Produkt gegen zufällige Berührungen schützen.
- Bedien- und Wartungspersonal über mögliche Gefährdungen informieren.
- Vor Berührung z.B. zur Montage oder Installation: Motorcontroller auf Raumtemperatur abkühlen lassen.

Bei der Inbetriebnahme von elektrischen Antrieben Sicherheits- und Warnhinweise in den Dokumentationen des Motorcontrollers und den Dokumentationen der übrigen eingesetzten Komponenten unbedingt beachten.

- Vor Montage- und Installationsarbeiten Versorgungsspannungen ausschalten. Gegen versehentliches Wiedereinschalten sichern.
- Stecker nie unter Spannung abziehen oder einstecken.
- Handhabungsvorschriften für elektrostatisch gefährdete Bauelemente beachten.
- Versorgungsspannungen erst einschalten, wenn Montage- und Installationsarbeiten vollständig abgeschlossen sind.
- Regler erst freigeben, wenn der elektrische Antrieb fachgerecht installiert und vollständig parametrierbar ist.
- Keine Reparaturen am Motorcontroller durchführen. Bei Defekt: kompletten Motorcontroller austauschen.

1.1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Motorcontroller CMMO-ST dient bestimmungsgemäß zur Ansteuerung folgender Antriebe:

- Positioniersysteme der Optimised Motion Series (OMS) mit Achs-Motorkombinationen von Festo, z. B. Elektrozyylinder EPCO
- Konfigurierbare Antriebe mit folgenden Komponenten:
 - 2-Phasen-Schrittmotor von Festo (EMMS-ST)
 - rotative oder lineare Achse von Festo z.B. EGC, DNCE, DGE oder
 - benutzerdefinierte Achse

Der Motorcontroller unterstützt die Sicherheitsfunktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ (STO, Safe Torque Off).

Der Motorcontroller ist nur folgendermaßen einzusetzen:

- in technisch einwandfreiem Zustand
- im Originalzustand ohne eigenmächtige Veränderungen
- innerhalb der durch die technischen Daten definierten Grenzen des Produkts
- im Industriebereich
- als Einbaugerät in einem Schaltschrank

Der Einsatz außerhalb des Schaltschranks ist möglich, wenn alle Steckverbindungen angeschlossen oder mit Schutzkappen verschlossen sind.

1.2 Voraussetzungen für den Produkteinsatz

1.2.1 Einsatzbedingungen

Für den ordnungsgemäßen und sicheren Einsatz des Produkts in einer Maschine oder Anlage:

- Die vollständige Dokumentation des Produktes folgenden Personen zur Verfügung stellen:
 - dem Konstrukteur und dem Monteur der Maschine oder Anlage
 - dem für die Inbetriebnahme zuständigen Personal
- Die Dokumentation während des gesamten Produktlebenszyklus aufbewahren.
- Einhaltung aller Vorgaben der Dokumentation des Motorcontrollers sicherstellen. Dokumentationen zu den weiteren Komponenten und Modulen (z. B. Motor, Leitungen usw.) berücksichtigen.
- Die für den Bestimmungsort geltenden gesetzlichen Regelungen und folgende Dokumente berücksichtigen:
 - Vorschriften und Normen
 - Regelungen der Prüforganisationen und Versicherungen
 - nationale Bestimmungen

Für den ordnungsgemäßen und sicheren Einsatz der STO-Funktion:

- Zusätzliche Hinweise in der Beschreibung GDCP-CMMO-ST-EA-S1-... beachten

1.2.2 Transport- und Lagerbedingungen

- Das Produkt bei Transport und Lagerung vor unzulässigen Beanspruchungen schützen wie z. B.:
 - mechanischen Belastungen
 - unzulässigen Temperaturen
 - Feuchtigkeit
 - aggressiven Atmosphären
- Das Produkt in der Originalverpackung lagern und transportieren. Die Originalverpackung bietet ausreichenden Schutz vor üblichen Beanspruchungen.

1.2.3 Technische Voraussetzungen

Für den ordnungsgemäßen und sicheren Einsatz des Produkts:

- Die in den technischen Daten spezifizierten Anschluss- und Umgebungsbedingungen des Produkts (→ Anhang A), sowie aller angeschlossenen Komponenten einhalten. Die Einhaltung der Grenzwerte bzw. der Belastungsgrenzen ermöglicht den Betrieb des Produktes gemäß der einschlägigen Sicherheitsrichtlinien.
- Hinweise und Warnungen in dieser Dokumentation beachten.

1.2.4 Qualifikation des Fachpersonals

Die in dieser Dokumentation beschriebenen Arbeitsschritte dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal vorgenommen werden. Das Fachpersonal muss vertraut sein mit:

- elektrischer Steuerungstechnik
- den geltenden Vorschriften zum Betrieb sicherheitstechnischer Anlagen
- den geltenden Vorschriften zur Unfallverhütung und Arbeitssicherheit
- der Dokumentation zum Produkt

1.2.5 Produktkonformität und Zulassungen

Der Motorcontroller mit integrierter Sicherheitsfunktion Safe Torque Off (STO) ist ein Sicherheitsbauteil. Der Motorcontroller ist mit dem CE-Zeichen gekennzeichnet.

| Richtlinie | Norm |
|-------------|----------------------|
| 2006/42/EC | EN ISO 13849-1:2008 |
| | EN ISO 13849-2:2008 |
| | EN 1037:1995+A1:2008 |
| 2004/108/EC | EN 61800-3:2004 |
| | EN 61326-1:2006 |

Tab. 1.1 Gelistete Richtlinien und Normen (Konformitätserklärung)



Bestimmte Konfigurationen des Produkts besitzen eine Zertifizierung von Underwriters Laboratories Inc. (UL) für die USA und Kanada und sind mit dem abgebildeten Symbol gekennzeichnet:

- UL Listing Mark for Canada and the United States

Die Vorschriften zur Einhaltung der UL-Zertifizierung finden Sie in der separaten Spezialdokumentation UL. Es gelten vorrangig die dort angegebenen technischen Daten. Die technischen Daten in der vorliegenden Dokumentation können davon abweichende Werte aufweisen.



Weitere Informationen:

- Konformitätserklärung und Zertifikate zu diesem Produkt → www.festo.com/sp
- Weitere Normen und Prüfwerte → Anhang A.1

1.2.6 Sicherheitsfunktion Safe Torque Off

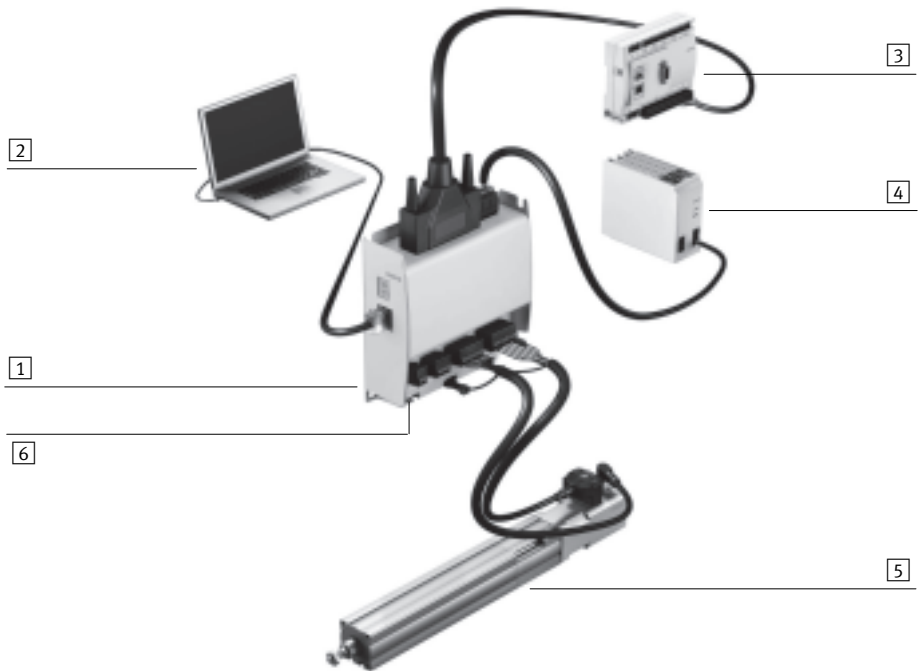
Die Sicherheitsfunktion ermöglicht das zweikanalige Abschalten der Spannungsversorgung des Motors und dadurch ein sicher abgeschaltetes Drehmoment (Safe Torque Off, STO) über den Anschluss [X3].



Die Sicherheitsfunktion STO ist im Dokument GDCP-CMMO-ST-EA-S1-... detailliert beschrieben. Die Sicherheitsfunktion STO darf ausschließlich in der dort beschriebenen Weise verwendet werden.

2 Produktbeschreibung

2.1 Systemaufbau



- 1 Motorcontroller CMMO-ST
- 2 PC mit Ethernet LAN Anschluss zur Inbetriebnahme und Diagnose mit Software-Unterstützung durch den im CMMO-ST integrierten Webserver oder FCT (Festo Configuration Tool)
- 3 Übergeordnete Steuerung (SPS/IPC) zur Steuerung über E/A-Schnittstelle z. B. CECC
- 4 PELV-Netzteil für Versorgungsspannung 24 V
- 5 Antrieb (hier: Elektrozyylinder EPCO mit Encoder)
- 6 Funktionserdung über Grundplatte (Schutzerde → Spezialdokumentation-CMMO-ST_SPUL)

Fig. 2.1 Systemaufbau (Beispiel)

2.2 Produktübersicht

2.2.1 Komponenten

- 1 [X9] Last-/Logik-Spannung
- 2 [X1] E/A-Schnittstelle zur Steuerung mit SPC/IPC
- 3 Vorderansicht mit 7-Segment-Anzeige
- 4 [X18] Parametrierschnittstelle Ethernet (RJ-45)
- 5 [X1A] Referenzschalter
- 6 [X3] STO
- 7 [X2] Encoder (RS422)
- 8 [X6] Motor
- 9 Funktionserde (3x)
- 10 Befestigungsfläche (Hutschiene)
- 11 Befestigungsfläche

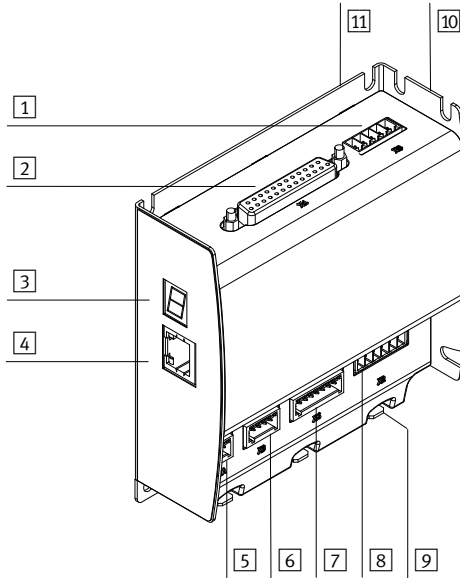





Fig. 2.2 Komponenten des CMMO

2.2.2 Produktidentifikation

| Produktbeschriftung | Beispiel | Bedeutung |
|--|---------------------|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>CMMO-ST-C5-1-DIOP 1512316 CD02 Rev 03 MAC-ID 00-0E-F0-40-C5-49 24 V DC max. 5.7 A</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">   <small>LISTED IND. CONT. EQ. 4PUB</small> </div> <div style="text-align: center;">  <small>00000001 234567</small> </div> </div> </div> | CMMO-ST-C5-1-DIOP | Typschlüssel (→ Tab. 2.2) |
| | 1512316 | Teilenummer |
| | CD02 | Fertigungsnummer (→ Tab. 2.3) |
| | Rev 03 | Revision (Hard-/Firmware-Stand bei Auslieferung) |
| MAC-ID | 00-0E-F0-40-C5-49 | MAC (Media-Access-Control) - Adresse |
| | 24 V DC. max. 5.7 A | Anschlussdaten |
| | Datamatrix-Code | Codierte Seriennummer (entspricht der Nummer unter dem Code) |

Tab. 2.1 Produktbeschriftung Motorcontroller (Beispiel)

Der Product Key des Produkts kann als Suchbegriff im Support Portal von Festo genutzt werden, um die Revision des Geräts zu ermitteln (➔ www.festo.com/sp).

Der Typschlüssel auf der Produktbeschriftung gibt die Ausstattungsmerkmale der verschiedenen Ausführungen des Motorcontrollers wieder. Diese Dokumentation beschreibt folgende Produktvarianten:

| Merkmal | Typschlüssel | Ausprägung |
|----------------------|--------------|---|
| Motorcontroller | CMMO- | Motor mit Controller, Baureihe A |
| Motortechnologie | ST- | Schrittmotor |
| Nennstrom | C5 | 5,7 A |
| Nennbetriebsspannung | 1 | 24 V DC |
| Ansteuerung | DIOP | digitale E/A-Schnittstelle, Schaltlogik PNP |
| | DION | digitale E/A-Schnittstelle, Schaltlogik NPN |

Tab. 2.2 Typenschlüssel

Fertigungsnummer

Auf dem Typenschild geben die ersten beiden Zeichen der Fertigungsnummer verschlüsselt den Fertigungszeitraum an. Beispiel: Fertigungsnummer CD ➔ Fertigungsjahr C=2012, Fertigungsmonat D=Dezember.

| 1. Zeichen = Fertigungsjahr | | | | | | |
|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| X = 2009 | A = 2010 | B = 2011 | C = 2012 | D = 2013 | E = 2014 | F = 2015 |
| H = 2016 | J = 2017 | K = 2018 | L = 2019 | M = 2020 | N = 2021 | P = 2022 |
| R = 2023 | S = 2024 | T = 2025 | U = 2026 | V = 2027 | W = 2028 | X = 2029 |

Tab. 2.3 Fertigungsjahr (20-Jahre Zyklus)

| 2. Zeichen = Fertigungsmonat | | | | | |
|------------------------------|-------------|---------------|-------------|--------------|--------------|
| 1 = Januar | 2 = Februar | 3 = März | 4 = April | 5 = Mai | 6 = Juni |
| 7 = Juli | 8 = August | 9 = September | O = Oktober | N = November | D = Dezember |

Tab. 2.4 Fertigungsmonat

2.2.3 Lieferumfang und Zubehör

| Anzahl | Komponente |
|--------|---|
| 1 | Motorcontroller CMMO-ST-...-DION/DIOP |
| 1 | Bedienpaket <ul style="list-style-type: none"> – Kurzbeschreibung – CD-ROM mit folgendem Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> – Dokumentationen zum Produkt → Tab. 1 – Parameterdateien für unterstützte Positioniersysteme (z. B. EPCO, ELGR) |
| 1 | Steckersortiment NEKM-C-10 mit 5 Steckern für <ul style="list-style-type: none"> – Referenzschalter [X1A] – Sicherheitsfunktion STO [X3] – Encoder [X2] – Motor [X6] – Spannungsversorgung [X9] |
| 2 | Hutschienenbügel (vormontiert) |

Tab. 2.5 Lieferumfang

Aktuelle Informationen zum Zubehör → www.festo.com/catalogue.

■ ■ ■ Als Zubehör sind z. B. folgende Leitungen und Komponenten erhältlich:

- Steuerleitung zur übergeordneten Steuerung (E/A-Schnittstelle)
 - Steuerleitung NEBC-S1G25-K-3.2-N-LE25
 - 25-poliger Sub-D-Stecker NEFC-S1G25-C2W25-S6
- Verbindung der E/A-Schnittstelle über einen Anschlussblock
 - Anschlussblock NEFC-S1G25-C2W25-S7
 - Leitung CMMO-ST/Anschlussblock NEBC-S1G25-K-...-0-N-S1G25
- Motor- und Encoderleitungen NEBM-... entsprechend der Antriebskonfiguration in verschiedenen Steckerausführungen und Längen
- E/A-Simulationsbox CDSM-S3-P/N mit Handbedienteil, Verbindungskabel, Bedienungsanleitung

2.2.4 Produkteigenschaften

| Eigenschaft | Beschreibung |
|---------------------|---|
| Elektronik | <ul style="list-style-type: none"> – Steuerungselektronik mit <ul style="list-style-type: none"> – Kaskadenregelung für Strom-, Drehzahl- und Position – Kommutierungsregelung¹⁾ – Pulsweitenmodulation – Encoder-Anschluss (RS422-Signale) für geregelten Betrieb – digitaler 3-poliger Eingang für Referenzsignal – Sicherheitsfunktion STO (Safe Torque Off) – integrierter Bremswiderstand (Bremschopper) |
| Spannungsversorgung | Getrennte Last- und Logikversorgung ²⁾ <ul style="list-style-type: none"> – Lastversorgung 24 V DC – Logikversorgung 24 V DC – maximaler Motorstrom 5,7 A |
| Montage | <ul style="list-style-type: none"> – Hutschiene – Montageplatte |
| Funktionen | <ul style="list-style-type: none"> – Ablaufsteuerung mit bis zu 31 parametrierbaren Befehlsätzen. – Satzverkettung für Ablaufsequenzen – ruckbegrenzte Beschleunigung – Überwachung unterschiedlicher Prozessgrößen (Drehmoment, Geschwindigkeit, Position, Zeit) |
| Inbetriebnahme | <ul style="list-style-type: none"> – Parametrierung über Ethernet-Schnittstelle TCP/IP – Software-Unterstützung: FCT, Webserver |
| Steuerung | Über E/A-Schnittstelle optional Steuern über Ethernet (SVE) |
| Diagnose | <ul style="list-style-type: none"> – Betriebsmodus- und Fehler-Anzeige über 7-Segment-Anzeige – Diagnosespeicher über Webserver und FCT |

1) Stromregulierung entsprechend Ist-Last führt zu geringerer Wärmeentwicklung.

2) Keine erneute Referenzfahrt z.B. nach Not-Aus erforderlich.


Tab. 2.6 Produkteigenschaften

Schreibzyklen des permanenten Datenspeichers

Als nichtflüchtiges Speicherelement ist im Motorcontroller ein Flash-Speicher integriert. Bei folgenden Vorgängen wird in den Flash-Speicher geschrieben:

- Download einer Parameterdatei
- Firmware-Update
- Teachen mit automatischer Speicherung
- Sichern der Parameter über FCT
- Konfiguration von Störungseigenschaften/Fehlerreaktionen
- Aufzeichnen von Bewegungsvorgängen mit der Trace-Funktion in FCT

Die Anzahl der benutzbaren Sektoren nimmt bei Flash-Speichern durch Schreib-/Löschvorgänge ab. Der beim CMMO-ST verwendete FLASH-Speicher ist für 100.000 Schreibzyklen vorgesehen.



Hinweis
Schäden am Flash-Speicher

Über die E/A-Schnittstelle können im Positionierbetrieb die Ziel-Positionen für absolute Befehlsätze geteacht und automatisch gespeichert werden.

- Die Teach-Funktion in Verbindung mit der automatischen Speicherung nur zur Inbetriebnahme und **nicht** im Dauerbetrieb verwenden. Die maximal zulässige Anzahl an Schreibzyklen wird sonst schnell überschritten.
- Automatische Speicherung nach der Inbetriebnahme über FCT deaktivieren → FCT [...] [Controller] [E/A Konfiguration]

2.2.5 Unterstützte Motorkonfigurationen

Schrittmotor und Haltebremse

Der Motorcontroller unterstützt:

- Motoren ohne Haltebremse
- Motoren mit einer integrierten Haltebremse (elektrisch betätigten Federdruckbremse)

Die Haltebremse ist nicht zum Abbremsen bewegter Massen oder Lasten geeignet.

Die Ansteuerung der Haltebremse erfolgt automatisch durch die Reglerfreigabe des Motorcontrollers.

| Motorkonfiguration | Funktion |
|--------------------|---|
| Ohne Haltebremse | Nach Sperren des Reglers ist der Antrieb frei beweglich. |
| Mit Haltebremse | Nach Sperren des Reglers wird der Antrieb durch die Haltebremse an der Position gehalten. |

Tab. 2.7 Motorkonfiguration: Haltebremse

Schrittmotor und Encoder

Wird ein Schrittmotor ohne Encoder betrieben, muss der Motor immer **unterhalb** seiner Leistungsgrenzen betrieben werden. Wird der Motor beispielsweise durch die anzutreibende Masse beim starken Beschleunigen an seiner Leistungsgrenze betrieben, kann das folgende Auswirkung haben:

- Der Rotor kann dem Drehfeld nicht mehr folgen (Lastmoment > Motormoment).
- Die resultierenden Schrittverluste führen zu fehlerhaften Positionswerten.

Wird ein Schrittmotor über einen Encoder geregelt, kann er bis zur Leistungsgrenze belastet werden. Der Encoder misst die genaue Rotorposition und meldet sie an den Lageregler zurück. Eine ungenaue Positionierung durch Schrittverluste wird so verhindert.

Der Motorcontroller unterstützt:

- Schrittmotoren mit Encoder im geregelten Betrieb (optional: im gesteuerten Betrieb)
- Schrittmotoren ohne Encoder im gesteuerten Betrieb

| Motorkonfiguration | Funktion | |
|---------------------------------|--|--|
| Motor mit Encoder ¹⁾ | Geregelter Betrieb (closed-loop operation) | Nur die zum Bewegen der Last benötigte Energie wird in den Motor eingespeist. Der Motor arbeitet energieoptimiert mit geringerer Wärme-Entwicklung. Der Motor steht im Stillstand lage-geregelt. Die Stillstandsüberwachung ist aktiv. |
| Motor ohne Encoder | Gesteuerter Betrieb (open-loop operation) | Der Motor wird beim Verfahren mit dem eingestellten Verfahrstrom betrieben. Im Stillstand wird der Antrieb mit dem eingestellten Haltestrom an seiner Position gehalten. Folgende Funktionen werden nicht unterstützt: <ul style="list-style-type: none"> - Referenzieren/Fahren auf Anschlag - Kraftkomparator - Kraftbetrieb |

1) Für spezielle Anwendungsfälle kann die Funktion „Gesteuerter Betrieb“ mit FCT eingestellt werden. Die Funktion entspricht dann einem Motor ohne Encoder.

Tab. 2.8 Motorkonfiguration: Encoder

2.3 Software zur Konfiguration und Inbetriebnahme

2.3.1 FCT (Festo Configuration Tool)

Das Festo Configuration Tool (FCT) ist die windowsbasierende Software-Plattform zur Parametrierung, Inbetriebnahme und Diagnose von Antrieben mit konfigurierbaren Motor-Achs-Kombinationen und von Positioniersystemen (OMS). Zur Vorbereitung der Inbetriebnahme kann die Parametrierung auf dem PC ohne Verbindung zum Controller erfolgen („offline“). Zur Inbetriebnahme ist eine Verbindung über die Parametrier-Schnittstelle erforderlich („online“).

FCT ist im Lieferumfang enthalten (CD-ROM) und wird mit einem Installationsprogramm installiert. Neuere Versionen sind als Download erhältlich → www.festo.com/sp, CMMO-ST.

Das FCT besteht aus folgenden Modulen:

- der Rahmenstruktur (Framework) mit allgemeinen Bedienelementen und Funktionen der Software
- im Framework integrierbaren Erweiterungsmodulen (PlugIns) für jeden implementierten Gerätetyp

Das Framework ermöglicht die einheitliche Projekt- und Datenverwaltung für alle unterstützten Gerätetypen. Die PlugIns werden vom Framework aus verwaltet und gestartet. Das PlugIn eines Gerätetyps unterstützt die strukturierte Durchführung aller notwendigen Schritte zur Inbetriebnahme des Antriebs.



Detaillierte Anleitungen zum FCT enthält das Hilfesystem zur Software. Außerdem enthält die FCT-Online-Hilfe Informationen über mögliche Inbetriebnahme-Szenarien und die Erstinbetriebnahme. Die Inhalte stehen zusätzlich als PDF-Dateien (de/en) zur Verfügung.

Allgemeine Hilfe (Framework):

Informationen zum Arbeiten mit Projekten und zum Einfügen eines Geräts in ein Projekt

- FCT: Menü [Hilfe] [Inhalt FCT allgemein] [Festo]
- PDF: (FCT-Installationsverzeichnis)\Help\FCT_de.pdf

Hilfe zum PlugIn:

Detaillierte Informationen zu Konfiguration, Parametrierung und Inbetriebnahme

- FCT: Menü [Hilfe] [Inhalt installierter PlugIns] [Festo] [PlugIn-Name]
- PDF: (FCT-Installationsverzeichnis)\HardwareFamilies\Festo\Gerätetyp)\V...\Help\CMMO-ST_....pdf



Mit der Schaltfläche “Drucken” des Hilfenfensters lassen sich einzelne Themen der FCT-Online-Hilfe ausdrucken. Zum Betrachten und Ausdrucken der PDF-Dateien wird das Programm Adobe Reader empfohlen.

| Software | Funktionen |
|--------------------|---|
| FCT Offline/Online | <ul style="list-style-type: none"> – Konfiguration und Parametrierung aller Komponenten des Antriebs – Parametrierung der Antriebskomponenten (Motor, Achse und Controller), der Schnittstellen, des Maß Bezugssystem, der Referenzfahrtmethode usw. – Parametrierung von Fehlerkategorien und Meldungen – Parametrierung von Standardwerten für Befehlsätze – Eingabe von Satztabellen für E/A-Steuerprofil „Ventil“ <ul style="list-style-type: none"> – max. 7 Befehlsätze – Satz-Typ: Positionierbetrieb – Eingabe von Satztabellen für E/A-Steuerprofil „Binär“ <ul style="list-style-type: none"> – max. 31 Befehlsätze – Satz-Typ: Positionier-, Kraft-, Geschwindigkeitsbetrieb – Satzverkettung – Import/Export von FCT-Parameterdateien zur Datensicherung, Datenübertragung bei Gerätetausch und Datenübertragung zum Webbrowser |
| FCT Online | <ul style="list-style-type: none"> – Anzeige Kommunikationsstatus, Gerätestatus, E/A-Signale – Ausführen einer Referenzfahrt – manuelles Verfahren des Antriebs (Tippen) – Teachen von Befehlsätzen mit vorparametrierten Standardwerten – Test von Befehlsätzen oder Sequenzen der Satztable – manuelle Feineinstellung der Reglerdaten – Aufzeichnen von Messdaten in Echtzeit z. B. zur Beurteilung des Regelverhaltens – Überwachung der Endstufentemperatur – Auslesen/Löschen des Diagnosespeichers – Firmware-Download im Service-Fall – Werkseinstellung wiederherstellen |

Tab. 2.9 Festo Configuration Tool (FCT), Plugin CMMO-ST

2.3.2 Webservice

Der integrierte Webservice des Motorcontrollers unterstützt die Diagnose und Parametrierung eines Positioniersystems von Festo über Webbrowser mit zwei gerätespezifischen Webseiten:

- „Diagnosis“ zur Identifizierung des Antriebs und zur Diagnose während des Betriebs
- „Parameters“ zum Up-/Download von Parameterdateien und zur vereinfachten Inbetriebnahme von Positioniersystemen, für die eine Parameterdatei (OMS) vorhanden ist.

Ist der Controller über die Parametrierschnittstelle mit einem PC verbunden, wird nach Eingabe der IP-Adresse des Gerätes automatisch die Webseite „Diagnosis“ im Webbrowser angezeigt, z. B. im Internet Explorer (ab Version 6).

Bei der Inbetriebnahme mit Webservice erfolgt die Parametrierung über eine Parameterdatei.



Getestete Parameterdateien und die Dokumentation der wichtigsten Parametereinstellungen für Positioniersysteme (OMS) sind im Lieferumfang auf CD-ROM enthalten. Neuere Versionen sind als Download erhältlich → www.festo.com/sp:

| Webseite | Funktionen | Profil |
|-----------------------------|---|-----------------|
| „Diagnosis“ (Diagnose) | <ul style="list-style-type: none"> - Statusinformationen z.B. - Anzeige des Gerätetyps und der Firmware-Version - Anzeige IP- und MAC-Adresse - Identifizierung im Netzwerk (Winkfunktion) - Betriebsmeldungen (Motion Complete, Referenced, Actual Position, Record Set Number usw.) - Fehleranzeige - Temperaturanzeige - Maßeinheiten für die Positionierung (Umschaltung) - Anzeige der Signalzustände der E/A-Schnittstelle - Lesen und Anzeigen des Diagnosespeichers | Ventil Binär |
| „Parameters“ (Parameter) | <ul style="list-style-type: none"> - Statusinformationen (vgl. „Diagnosis“) - Gerätesteuerung, Reglerfreigabe - Hochladen (Upload) einer Parameterdatei z. B. um aktuelle Einstellungen auf dem PC zu sichern - Herunterladen (Download) einer Parameterdatei z. B. um Einstellungen wiederherzustellen - Kennwortschutz | Ventil Binär |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Vereinfachte Inbetriebnahme von Positioniersystemen (OMS): <ul style="list-style-type: none"> - Download von getesteten Parameterdateien vom Festo Internet Server („Parameter Cloud“) - Ausführen einer Referenzfahrt - Tippen und Teachen - Parametrieren und Testen von Befehlsätzen | Ventil |

Tab. 2.10 Web-Seiten des Motorcontrollers

2.3.3 Kennwortschutz

Durch den Kennwortschutz wird der Controller vor unbefugter oder unbeabsichtigter Änderung der Parametrierung geschützt und der steuernde Zugriff auf den Antrieb über FCT oder Webserver verhindert.

| Kennwortabfrage | |
|-----------------|--|
| FCT | Das Kennwort wird beim Herstellen der Online-Verbindung zwischen FCT und Motorcontroller abgefragt. Nach Eingabe des korrekten Kennworts sind alle Funktionen bis Schließen der Software freigegeben. |
| Webbrowser | Die Abfrage erfolgt beim Wechsel von der Webseite „Diagnosis“ auf die Webseite „Parameters“. Beim Eingabedialog „Authentifizierung erforderlich“ kann das Feld „Benutzername“ leer bleiben. Es wird nicht ausgewertet. Nach Eingabe des korrekten Kennworts alle Funktionen bis zum Schließen des Webbrowsers freigegeben. |

Tab. 2.11 Kennwortabfrage



Der Webserver unterstützt keine HTTPS Verbindung. Das Kennwort wird unsicher übertragen. Der Webbrowser merkt sich das eingegebene Kennwort auch nach dem Schließen der Registerkarte des Webbrowsers bis der Webbrowser geschlossen wird. Vor dem Schließen des Webbrowsers sollte vorsorglich der Zwischenspeicher (Cache) gelöscht werden (beim Microsoft Internet Explorer Menü [Extras], Befehl „Browser löschen“)

Kennwortschutz aktivieren

Im Auslieferungszustand ist der Kennwortschutz inaktiv. Zur Aktivierung wird ein Kennwort im FCT (→ Kapitel 5.4.6) **oder** über Webbrowser (→ Kapitel 5.3.6) festgelegt. Nach der Eingabe eines gültigen Kennwortes ist der Kennwortschutz gleichzeitig für FCT **und** Webbrowser wirksam.



Firmware-Version < V1.1.2.4:

Das Kennwort wird in der Parameterdatei des Controllers gespeichert.

Durch den Download einer anderen Parameterdatei in den Controller kann das Kennwort verändert werden oder verloren gehen.

Firmware-Version ≥ V1.1.2.4:

Das Kennwort wird permanent gespeichert und durch den Download einer Parameterdatei nicht verändert. Um die Kompatibilität zu älteren Firmware-Versionen herzustellen, wird das Kennwort weiterhin in der Parameterdatei gespeichert. Zur Erstellung einer kompatiblen Parameterdatei:

- Parameterdatei nach Aktivieren des Kennworts speichern.

Kennwort ändern/löschen

Zum Ändern oder Löschen muss das aktive Kennwort bekannt sein. Das Ändern erfolgt durch die Eingabe eines neuen Kennwortes. Das Löschen erfolgt durch ein leeres Eingabefeld

Kennwort vergessen?

Ist das Kennwort nicht mehr bekannt, kann es durch den Service von Festo zurückgesetzt werden.

2.4 Parametrier- und Steuer-Schnittstellen

| Schnittstelle | | Funktionen |
|---------------|-------|--|
| Ethernet | [X18] | <ul style="list-style-type: none"> – Parametrierung, Inbetriebnahme und Diagnose mit Software-Unterstützung (FCT, Webserver) – Optional: Steuerung via Ethernet (SVE) |
| E/A | [X1] | Steuerung über digitale Eingänge (Digital Input DIN) und Ausgänge (Digital Output DOUT) Optionen: <ul style="list-style-type: none"> – Schaltlogik PNP (CMMO-ST...DIOP) oder NPN (CMMO-ST...DION) – 2 Steuerungsprofile: Ventil, Binär |

Tab. 2.12 Parametrier- und Steuerschnittstellen

2.4.1 Ethernet-Schnittstelle

Zur Inbetriebnahme ist der Motorcontroller ab Werk als aktiver DHCP-Server konfiguriert. Der DHCP-Server des Motorcontrollers ermöglicht eine **Direktverbindung** mit einem einzelnen als DHCP-Client konfigurierten PC.

| DHCP/IPv4 | Adressierung | IP-Konfiguration |
|-----------|--------------|---|
| Server | statisch | <ul style="list-style-type: none"> – IP-Adresse: 192.168.178.1 (private IP) – Subnetz-Maske: 255.255.255.0 – Gateway: – – Port <ul style="list-style-type: none"> – Webbrowser: 80 – FCT: 7508 – SVE: 49700 |

Tab. 2.13 TCP/IPv4-Konfiguration des Motorcontrollers (Werkseinstellung)



Hinweis

Die Werkseinstellung eignet sich nicht für Netzwerkbetrieb (mit einem in der Regel bereits vorhandenen aktiven DHCP-Server) :

- Zwei aktive DHCP-Server in einem Netzwerk können zu Netzwerkstörungen führen.
- Der DHCP-Server des Motorcontrollers ist nicht dafür vorgesehen Netzwerke mit IP-Adressen zu versorgen.

Zur Einbindung in ein Netzwerk muss die Werkseinstellung des Motorcontrollers **vor** der Integration in das Netzwerk geändert werden → Kapitel 5.7.4

| Verbindung | Beschreibung |
|-------------------|---|
| Server - Client | <p>Der Motorcontroller wird als aktiver DHCP¹⁾-Server über eine Ethernet-Leitung direkt mit dem PC verbunden (Punkt-zu-Punkt-Verbindung). Die verwendete Ethernet-Schnittstelle des PC muss folgende (Standard-)Einstellungen haben → Windows-Systemsteuerung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - IP-Adresse automatisch beziehen - DNS-Serveradresse automatisch beziehen <p>Der DHCP-Server des Motorcontrollers weist dem PC (DHCP-Client) eine geeignete IP-Konfiguration zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - IP-Adressen aus folgendem Bereich: 192.168.178.110 bis 192.168.178.209 - Subnetzmaske: 255.255.255.0 - Gateway-Adresse wird nicht vergeben |

1) Dynamic Host Configuration Protocol

Tab. 2.14 Direkt-Verbindung über Ethernet (Werkseinstellung)


| Verbindung | Beschreibung |
|------------------------------------|--|
| Client - Client Client - Server | <p>Der Motorcontroller wird als DHCP¹⁾-Client an ein Netzwerk angeschlossen. Der Motorcontroller kann optional eine feste IP-Adresse haben oder er erhält eine IP-Adresse zugewiesen.</p> |

1) Dynamic Host Configuration Protocol

Tab. 2.15 Integration in ein Netzwerk über Ethernet

2.4.2 Steuerungsprofile der E/A-Schnittstelle (Ventil, Binär)

Für die Ansteuerung des Motorcontrollers über die E/A-Schnittstelle stehen 2 Steuerungsprofile (Ventil, Binär) zur Auswahl. Beim ersten Einschalten ist das Ventil-Profil aktiv (Werkseinstellung). Der Wechsel des Profils erfolgt über FCT [...] [Anwendungsdaten] Funktionsumfang

 Eine Inbetriebnahme mit Webserver erfordert, dass das Ventil-Profil für die E/A-Schnittstelle eingestellt ist. Ein Wechsel des Profils über Webserver erfolgt durch das Herunterladen einer entsprechenden Parameterdatei in den Motorcontroller. Alle OMS-Parameterdateien von Festo enthalten die Parametrierung „Ventil-Profil“.

| Profil | Beschreibung |
|-------------------------|--|
| Ventil → Kapitel 5.5 | E/A-Steuerung für einen einfachen Positionierbetrieb, optional mit reduziertem Drehmoment. Nach dem Prinzip einer pneumatischen Ventilsteuerung sind 7 Positionssätze über je einen Eingang direkt anwählbar (7 getrennte Eingänge). Beim Erreichen der Zielposition wird der dem Eingang entsprechende Ausgang gesetzt (7 getrennte Ausgänge). |
| Binär → Kapitel 5.6 | E/A-Steuerung mit erweiterter Funktion in allen Regler-Betriebsarten. Über 5 Eingänge können 31 Sätze (zuzüglich Satz 0 = Referenzfahrt) binär adressiert werden. Das Erreichen der Zielgröße wird über den Ausgang MOTION COMPLETE gemeldet. Das Binär-Profil kann über den Eingang DIN8 zwischen 2 Betriebsmodi umgeschaltet werden: <ul style="list-style-type: none"> – Modus 0: Normalbetrieb – Modus 1: Tippen/Teachen während der Inbetriebnahme |

Tab. 2.16 Steuerungsprofile der E/A-Schnittstelle

2.4.3 Gerätesteuerung (Steuerhoheit)

Die Gerätesteuerung (Device Control) ist ein exklusives Zugriffsrecht und stellt sicher, dass der Antrieb immer nur über eine Verbindung gesteuert wird. Ein gleichzeitiges Steuern über mehrere Verbindungen würde zu einem unkontrollierbaren Verhalten des Antriebs führen.

Es gilt immer das Freigabe-Signal der Verbindung, die aktuell die Gerätesteuerung hat. Nach dem Einschalten des Motorcontrollers hat immer die E/A-Schnittstelle die Gerätesteuerung.

Aktive und passive Verbindungen über Ethernet-Schnittstelle

Über die Ethernet-Schnittstelle sind zeitgleich maximal 3 Verbindungen mit dem Motorcontroller zulässig:

- 2 TCP/IP - Verbindungen
- 1 HTTP - Verbindung

| Protokoll | Verbindungen | | |
|-----------|--------------|---|---|
| TCP/IP | FCT | • | |
| | | • | • |
| | SVE | | • |
| HTTP | Webserver | • | • |

Tab. 2.17 Maximal zulässige gleichzeitige Verbindungen über Ethernet-Schnittstelle

Werden 2 TCP/IP-Verbindungen hergestellt, ist die zuerst hergestellte Verbindung die aktive Verbindung. Die 2. Verbindung ist eine passive Verbindung. Eine passive Verbindung kann nicht zu einer aktiven Verbindung werden. Dazu müssen beide Verbindung zuerst abgebaut und danach in der gewünschten Reihenfolge neu aufgebaut werden.

| Verbindungen | Rechte |
|--------------------|--|
| Aktive Verbindung | Schreibrechte zur Parametrierung, Steuerung, Übernahme der Steuerhoheit und Leserechte |
| Passive Verbindung | Leserechte zur Diagnose |

Tab. 2.18 Verbindungen und Rechte über Ethernet-Schnittstelle

Eine aktive HTTP-Verbindung kann immer aufgebaut werden. Wenn die aktive TCP-Verbindung nicht die Steuerhoheit hat, kann die HTTP-Verbindung die Steuerhoheit übernehmen.

Umschalten der Gerätesteuerung

Jede aktive Ethernet-Verbindung kann die Gerätesteuerung von der E/A-Schnittstelle übernehmen. Das Umschalten ist sowohl im freigegebenen als auch im nicht-freigegebenen Zustand möglich. Die Übernahme der Gerätesteuerung kann auch während der Ausführung eines Auftrags erfolgen. Dabei wird ein laufender Auftrag gestoppt (Quick Stop).

Empfehlung: Laufende Aufträge vor Umschalten der Gerätesteuerung stoppen.

| Verbindung | Umschalten der Gerätesteuerung |
|------------|---|
| FCT | Kann die Gerätesteuerung von allen anderen Verbindungen übernehmen (Gerätesteuerung: FCT aktivieren). Beim Deaktivieren der Gerätesteuerung erhält die E/A-Schnittstelle die Steuerhoheit zurück. |
| SVE | Kann die Gerätesteuerung von allen anderen Verbindungen übernehmen und kann einer bestehenden aktiven Verbindung die Gerätesteuerung zuweisen ((Objekt #3). |
| Webserver | Kann die Gerätesteuerung von der E/A-Schnittstelle übernehmen. Beim Deaktivieren der Gerätesteuerung erhält die E/A-Schnittstelle die Gerätesteuerung zurück. |

Tab. 2.19 Umschalten der Gerätesteuerung

Umschalten sperren

Die Gerätesteuerung kann von einer aktiven Verbindung nur übernommen werden, wenn die Übernahme nicht über den SVE-Parameter "Steuerhoheit Sperre" (Objekt #4) gesperrt ist.

Die Rückgabe der Gerätesteuerung an die E/A-Schnittstelle im FCT oder Webbrowser kann nicht erfolgen, wenn die Sperre aktiviert ist.

2.4.4 Time-Out-Verhalten

Der Motorcontroller erkennt, wenn die Netz-Verbindung zur FCT-Software unterbrochen wurde und verhält sich so, wie in FCT auf der Seite „Fehlermanagement“ parametrisiert (Störungsnummer 0x32). Die Wartezeit beträgt typischerweise 1 s, kann in langsamen Netzwerken aber auch länger sein, da die Wartezeit dynamisch an die Übertragungsgeschwindigkeit angepasst wird. Das Time-Out-Verhalten kann über die Netzwerkeinstellungen im FCT parametrisiert werden.

Der Motorcontroller erkennt nicht, wenn die Verbindung zum Webbrowser unterbrochen wird. Bei Unterbrechung der Ethernet-Verbindungen können zuvor über Webbrowser gestartete Bewegungen **nicht** über Browser gestoppt werden.

2.5 Antriebsfunktionen

| Antriebsfunktion | Kurzbeschreibung | Profil | → Kapitel |
|----------------------------|--|-------------------------------|-----------|
| Referenzieren | Durchführung der Referenzfahrt zur Ermittlung des Referenzpunktes | Ventil Binär | 2.5.2 |
| | Option: Automatische Durchführung einer Referenzfahrt bei Start eines Befehlsatzes, wenn die Achse noch nicht referenziert ist. | Ventil | 2.5.2 |
| Tippen / Joggen | Kontinuierliche Bewegung des Antriebs oder Bewegung in Einzelschritten über Webserver, FCT oder E/A-Schnittstelle | Ventil ¹⁾ Binär | 2.5.3 |
| Teachen | Übernahme der aktuellen Position der Achse als Parametereinstellung über FCT, Webserver oder E/A-Schnittstelle | Ventil ¹⁾ Binär | 2.5.4 |
| Stoppen | Abbrechen eines laufenden Auftrags (Halt) | Ventil | 2.5.5 |
| | Unterbrechen eines laufenden Auftrags (Zwischenhalt, Pause), optional mit Löschen des Restwegs | Binär | |
| Haltebremse betätigen | Ansteuerung der Haltebremse bei Motoren mit integrierter Haltebremse | Ventil Binär | 2.5.6 |
| Positionierbetrieb | Betriebsart zur Fahrt zu einer vorgegebenen Zielposition (Punkt-zu-Punkt Positionierung), optional mit reduziertem Drehmoment ³⁾ | Ventil ²⁾ Binär | 2.5.7 |
| Geschwindigkeitsbetrieb | Betriebsart zur Fahrt einer Strecke mit konstanter Drehzahl, optional mit Hubbegrenzung | Binär | 2.5.8 |
| Kraftbetrieb ³⁾ | Betriebsart zum Aufbringen einer konstanten Kraft bei linearen Achsen oder eines konstanten Drehmomentes bei rotativen Achsen (Momentenbetrieb), optional mit Hubbegrenzung. | Binär | 2.5.9 |

1) Die Funktion ist nur über FCT/Webserver möglich.

2) Die Funktion hat im Ventil-Profil einen reduziertem Funktionsumfang.

3) Die Funktion erfordert geregelten Betrieb (Motor mit Encoder).

Tab. 2.20 Übersicht der Antriebsfunktionen

2.5.1 Maßbezugssystem

Allen Antriebsfunktionen liegt ein einheitliches Maßbezugssystem zugrunde. Die Vorzeichen aller gerichteten Größen sind werkseitig bei Sicht auf die Antriebsseite des Motors wie folgt definiert:

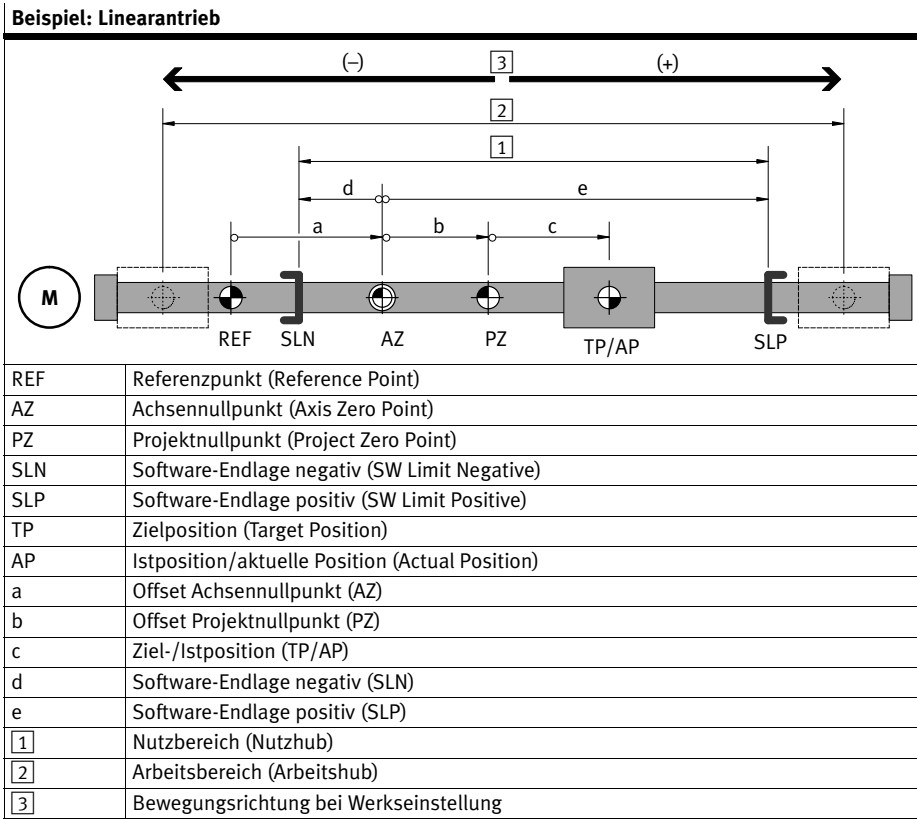
- Positiv (+) = Bewegungsrichtung bei Drehrichtung der Motorwelle im Uhrzeigersinn.
- Negativ (-) = Bewegungsrichtung bei Drehrichtung der Motorwelle gegen den Uhrzeigersinn.

Die Bewegungsrichtung der Last ist z. B. abhängig vom Spindeltyp der Achse (rechts-/linksdrehend) und vom verwendeten Getriebe. Bei Verwendung von Winkel- oder Zahnriemengetrieben kann die umgekehrte Zuordnung der Drehrichtung vorteilhaft sein → FCT [...] [Anwendungsdaten]Umfeld/Einbau]: Drehrichtungsumkehr.



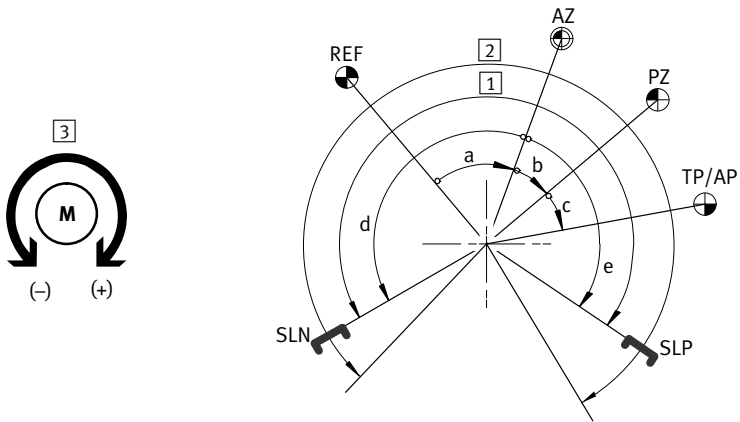
Empfehlung: Bewegungsrichtung im Tippbetrieb überprüfen und bei Bedarf umkehren:

- zunehmende Ist-Werte = positive Richtung (+)
- abnehmende Ist-Werte = negative Richtung (-)



Tab. 2.21 Maßbezugssystem → FCT [...] [Achse] [Maßsystem]

Beispiel: Rotative Antriebe



| | |
|-----|---|
| REF | Referenzpunkt (Reference Point) |
| AZ | Achsennullpunkt (Axis Zero Point) |
| PZ | Projektnullpunkt (Project Zero Point) |
| SLN | Software-Endlage negativ (SW Limit Negative) |
| SLP | Software-Endlage positiv (SW Limit Positive) |
| TP | Zielposition (Target Position) |
| AP | Istposition/aktuelle Position (Actual Position) |
| a | Offset Achsennullpunkt (AZ) |
| b | Offset Projektnullpunkt (PZ) |
| c | Ziel-/Istposition (TP/AP) |
| d | Optional: Software-Endlage negativ (SLN) ¹⁾ |
| e | Optional: Software-Endlage positiv (SLP) ¹⁾ |
| 1 | Nutzbereich |
| 2 | Arbeitsbereich |
| 3 | Drehrichtung bei Werkseinstellung beim Blick auf die Stirnfläche der Motorwelle |

1) Bei rotativen Achsen mit der Konfiguration „unbegrenzt“ kann keine Endlage parametrisiert werden.

Tab. 2.22 Maßbezugsystem → FCT [...] [Achse] [Maßsystem]

Rechenvorschriften für das Maß Bezugssystem

| Bezugspunkt | Rechenvorschrift | | |
|--------------------------|------------------|-----------|--------------------------------|
| Achsennullpunkt | AZ | = REF + a | |
| Projektnullpunkt | PZ | = AZ + b | = REF + a + b |
| SW-Endlage negativ | SLN | = AZ + d | = REF + a + d |
| SW-Endlage positiv | SLP | = AZ + e | = REF + a + e |
| Zielposition/Istposition | TP/AP | = PZ + c | = AZ + b + c = REF + a + b + c |

Tab. 2.23 Rechenvorschriften für das Maß Bezugssystem

Weitere Hinweise zur Parametrierung des Maß Bezugssystem → FCT [...] [Achse] [Maßsystem]

Software-Endlage SLN/SLP

Die Abgrenzung eines Nutzbereichs innerhalb des Arbeitsbereichs erfolgt über die Parametrierung von Software-Endlagen. Die Lage wird relativ zum Achsennullpunkt AZ angegeben.

**Hinweis**

Im Betrieb ist das Anfahren von Festanschlägen nicht zulässig.

- Arbeitsbereich über Software-Endlagen begrenzen.
- Software-Endlagen ausreichend weit von den mechanischen Anschlägen festlegen.


Der Controller prüft, ob die Zielposition des Befehlsatzes zwischen den Software-Endlagen SLN/SLP liegen. Liegt eine Zielposition außerhalb dieses Bereiches, so wird der Verfahrssatz nicht ausgeführt und die parametrisierte Fehler-Reaktion ausgelöst → FCT [...] [Controller] [Fehlermanagement].

Vor dem Erreichen der Software-Endlage, wird der Antrieb entsprechend der Fehler-Reaktion abgebremst, damit die Software-Endlage möglichst nicht überfahren wird. Nach dem Stoppen ist die Positionierichtung blockiert.

Ist der Controller nicht freigegeben oder nicht referenziert, erfolgt keine Überwachung der Software-Endlagen. Wird der Antrieb manuell hinter eine Software Endlage geschoben, ist nach der Freigabe des Controllers nur die Fahrt in die entgegengesetzte Richtung zur überschrittenen Software-Endlage möglich. Liegt das Ziel der nächsten Verfahrbewegung hinter der Software- Endlage, wird der Fehler „Software-Endlage“ gemeldet. Liegt das Ziel im zulässigen Bereich kann ohne Fehler aus der Software-Endlage gefahren werden.

2.5.2 Referenzfahrt

Bei der Referenzfahrt wird der Referenzpunkt des Maß Bezugssystems ermittelt. Der Referenzpunkt ist der absolute Bezugspunkt für den Achsennullpunkt. Aufträge können erst gestartet werden, wenn eine Referenzfahrt erfolgreich abgeschlossen wurde (Ausnahme: Tippen).



Hinweis
 Der Referenzpunkt wird im Motorcontroller temporär gespeichert. Bei Unterbrechung der Logik-Spannungsversorgung geht der Referenzpunkt verloren.

In folgenden Fällen muss zwingend eine Referenzfahrt durchgeführt werden:

- bei der Erstinbetriebnahme eines Antriebs
- nach jedem Einschalten der Logik-Spannungsversorgung
- nach Änderung der Referenzfahrtmethode
- nach Umschalten zwischen geregelterm und gesteuertem Betrieb
- nach Drehrichtungsumkehr

Empfehlung zur erneuten Durchführung einer Referenzfahrt:

- nach Anlagen-Störungen, bei denen der Referenzpunkt verloren gegangen sein kann
- bei Schrittverlust im gesteuerten Betrieb

Start der Referenzfahrt

| Gerätesteuerung | Startfunktion | Profil |
|-------------------|---------------------------------------|---------------|
| FCT | FCT Online-Register „Referenzfahrt“ | Ventil, Binär |
| Webserver | Webseite „Parameters“ | Ventil |
| E/A-Schnittstelle | DIN8 (REF) | Ventil |
| | DIN1...DIN5 (RECORD 0) + DIN6 (START) | Binär |

Tab. 2.24 Referenzfahrt starten

Automatischer Start der Referenzfahrt

| Start-Option | Beschreibung | Profil |
|--------------|---|--------|
| - aktiv | Die Referenzfahrt wird automatisch ausgeführt, wenn die Achse bei Start eines Befehlsatzes nicht referenziert ist. Nach Abschluss der Referenzfahrt wird der aktive Befehlsatz ausgeführt. Wird der Befehlsatz während der Referenzfahrt inaktiv, wird die Referenzfahrt abgebrochen. | Ventil |
| - inaktiv | Die Referenzfahrt wird nicht automatisch ausgeführt (Werkseinstellung) | |

Tab. 2.25 Automatischer Start → FCT [...][Achse][Referenzfahrt] Einstellungen

Ablauf der Referenzfahrt



Der Ablauf der Referenzfahrt ist abhängig von folgenden Einstellungen:

- Referenzfahrt-Parameter → Tab. 2.28
- Referenzfahrt-Methode → Tab. 2.29
- Referenzfahrt-Option → Tab. 2.26

Die Auswahl der Referenzfahrt-Methode und die Parametrierung erfolgt über FCT [...] [Achse] [Referenzfahrt] Methode. Bei der Inbetriebnahme über Webserver werden die Einstellungen aus der Parameterdatei des Antriebs übernommen.

Die Referenzfahrt-Methode legt fest, welches Ziel bei der Referenzfahrt gesucht wird. Über die Referenzfahrt-Parameter wird das Fahrprofil der Referenzfahrt so eingestellt, dass der Referenzpunkt gefunden werden kann. Optional kann der Antrieb nach Finden des Referenzpunkts automatisch eine Fahrt zum parametrierten Achsennullpunkt durchführen.

| Referenzfahrt-Option: Fahrt auf Achsennullpunkt | |
|--|--|
| - aktiv ¹⁾ | Nach Erreichen des Referenzpunktes fährt der Antrieb automatisch weiter zum Achsennullpunkt (Ist-Position = 0 – Offset PZ) |
| - inaktiv | Bei Erreichen des Referenzpunktes ist die Referenzfahrt abgeschlossen. (Ist-Position = 0 – Offset AZ – Offset PZ) |

1) Default-Einstellung → FCT [...] [Achse] [Referenzfahrt] Einstellungen. Bei der Referenzfahrtmethode „Referenzfahrt auf Anschlag“ kann die Option nicht deaktiviert werden.

Tab. 2.26 Fahrt auf Achsennullpunkt

Motion Complete ist während der Referenzfahrt inaktiv (MC=0). Die Referenzfahrt ist abgeschlossen, wenn der Referenzpunkt oder optional der Achsennullpunkt erreicht wird (MC=1).

Statusanzeige

| Gerätesteuerung | Statusanzeige |
|------------------------|---|
| FCT | FCT Online-Register: Referenzfahrt |
| Webserver | Webseiten „Diagnosis“, „Parameters“ |
| E/A-Schnittstelle | Referenziert: DOUT9 Referenzfahrt aktiv/Referenzfahrt gültig: konfigurierbar für DOUT6 ... 7 |

Tab. 2.27 Statusanzeige der Referenzierung

Referenzfahrt-Parameter

Ziel und Richtung der Referenzfahrt sind durch die Referenzfahrt-Methode vorgegeben. Abhängig von der Referenzfahrt-Methode sind weitere Parametereinstellungen vor der Durchführung der Referenzfahrt erforderlich:

| Parameter | Beschreibung | Methode |
|---|---|---|
| Referenzfahrt | | |
| Suchgeschwindigkeit (Search Velocity) | Geschwindigkeit für die Suchfahrt zum definierten Ziel. | – Referenzschalter – Anschlag |
| Kriechgeschwindigkeit (Crawing Velocity) | Geschwindigkeit für die Kriechfahrt zum Referenzpunkt | – Referenzschalter |
| Beschleunigung (Acceleration) | Beschleunigung/Verzögerung für alle Phasen der Referenzfahrt | – Aktuelle Position – Referenzschalter – Anschlag |
| Fahrt zum Achsennullpunkt | | |
| Fahrgeschwindigkeit (Drive Velocity) | Fahrgeschwindigkeit für die Option "Fahrt auf Achsennullpunkt" | – Aktuelle Position – Referenzschalter |
| Achsennullpunkt (Axis Zero Point) | Abstand des Achsennullpunkts vom Referenzpunkt in positiver oder negativer Richtung (Offset) | – Anschlag |
| Anschlagerkennung (geregelter Betrieb) | | |
| Kraft-/Momentgrenze (Force Limit/ Torque Limit) | Prozentuale Angabe der Kraft (bezogen auf den maximalen Strom), bei der ein Anschlag erkannt wird. | – Anschlag |
| Beruhigungszeit (Message Delay) | Zeitspanne in der die Kraft oberhalb der Kraftgrenze liegen muss, damit ein Anschlag als erkannt gilt. | |
| Time-out (gesteuerter Betrieb) | | |
| Time-out | Wenn nach einer bestimmten Zeit kein Schalter gefunden wurde, so wird die Referenzfahrt mit einer Störungsmeldung (0x22) abgebrochen. | – Referenzschalter ohne Index |

Tab. 2.28 Referenzfahrt-Parameter → FCT [...] [Achse] [Referenzfahrt] Methode

Empfehlung zur Parametrierung:

- Niedrige Such-/Kriechgeschwindigkeit wählen, damit die Zielpunkte erkannt werden können.
- Verzögerung ausreichend hoch einstellen, damit die Zielpunkte während der Suchfahrt nicht zu weit überfahren werden.

Referenzfahrt-Methoden

Die Referenzfahrt-Methode legt fest, durch welches Ziel der Referenzpunkt bestimmt wird.

| Ziel | CIA 402 ¹⁾ | | Kurzbeschreibung |
|--|-----------------------|-----|--|
| Aktuelle Position | DDh | -35 | Die aktuelle Position wird zum Referenzpunkt. |
| Index | | | Während der Referenzfahrt wird der nächste Index des Gebers gesucht. Bei Erfolg wird die Position des Index zum Referenzpunkt. |
| – positive Richtung | 22h | 34 | |
| – negative Richtung | 21h | 33 | |
| Anschlag ²⁾ | | | Während der Referenzfahrt wird der mechanische Anschlag gesucht. Wird der Anschlag entsprechend der Parametrierung erkannt (Kraftgrenze, Beruhigungszeit), wird die Position zum Referenzpunkt. |
| – positive Richtung | EEh | -18 | |
| – negative Richtung | Efh | -17 | |
| Referenzschalter ³⁾ | | | Während der Referenzfahrt wird der Referenzschalter gesucht. Bei Erfolg wird die Position des Schalters zum Referenzpunkt. |
| – positive Richtung | 17h | 23 | |
| – negative Richtung | 1Bh | 27 | |
| Referenzschalter mit Index ³⁾²⁾ | | | Während der Referenzfahrt wird der Referenzschalter gesucht. Bei Erfolg, fährt der Antrieb entgegen der Referenzfahrtrichtung weiter bis zum nächsten Indeximpuls des Gebers. Die erreichte Position wird zum Referenzpunkt. |
| – positive Richtung | 07h | 7 | |
| – negative Richtung | 0Bh | 11 | |

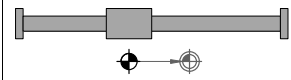
1) Die Referenzfahrt-Methoden orientieren sich am CANopen Geräteprofil CIA 402 (elektrische Antriebe).

2) Voraussetzung: Motor mit Encoder (geregelter Betrieb).

3) Voraussetzung: Referenzschalter (Schließer, Öffner) ist parametrierbar → FCT [...] [Achse] Achsoptionen

Tab. 2.29 Referenzfahrt-Methoden → FCT [Achse] [Referenzfahrt] Methode

Referenzfahrt auf aktuelle Position

| Referenzfahrt auf aktuelle Position | Beispiel: Linearantrieb |
|--|---|
| Die aktuelle Position wird als Referenzpunkt übernommen. Eine Fahrbewegung erfolgt nur, wenn die Option „Fahrt zum Achsennullpunkt“ aktiv ist. ¹⁾ |  |

1) Referenzfahrt-Option „Fahrt auf Achsennullpunkt“ → Tab. 2.26

Tab. 2.30 Referenzfahrtmethode – Aktuelle Position

Referenzfahrt auf Index

| Referenzfahrt auf Index | |
|--|--|
| <p>1. Suche des Index des Gebers mit Suchgeschwindigkeit in parametrierter Richtung. Die Position des nächsten Index wird als Referenzpunkt übernommen.</p> <p>2. Optional: Fahrt zum Achsnullpunkt.</p> | |
| Richtung: positiv (Methode 22 _h ; 34) | Richtung: negativ (Methode 21 _h ; 33) |
| | |

Tab. 2.31 Referenzfahrtmethode – Referenzfahrt auf Index

Referenzfahrt auf Anschlag

Eine Referenzfahrt auf Anschlag ist nur bei geregelterm Betrieb (Motor mit Encoder) möglich. Der Anschlag wird durch Motorstillstand in Kombination mit einem starken Anstieg des Motorstroms erkannt. Danach muss die Anschlagposition durch die Fahrt zum Achsennullpunkt verlassen werden.



Hinweis

Regelt der Motorcontroller dauerhaft gegen einen elastischen Anschlag, steigt die Temperatur stark an und der Controller schaltet sich ab. Zur Vermeidung:

- Parameter für die Anschlagserkennung (Kraftgrenze, Beruhigungszeit) einstellen
- Option „Fahrt vom Referenzpunkt zum Achsennullpunkt“ aktivieren.
- Achsennullpunkt so einstellen, dass die Achse im Betrieb auch bei Schleppefehler nicht auf Anschlag/Endlagendämpfung fährt (z. B. $\geq 3\text{mm}$).
- Vorzeichen des Offsets beachten (Richtung: vom Anschlag weg).



Hinweis

• Bei Referenzfahrt auf Anschlag: Empfindliche Anschläge durch Reduzierung der Suchgeschwindigkeit schützen.



Hinweis

Sachschaden durch verschobenes Maß Bezugssystem

Der Controller erkennt fälschlich einen Anschlag, wenn der Antrieb während der Referenzfahrt anhält z. B.:

- bei stark reduzierten Dynamikwerten (niedriger maximaler Motorstrom) und gleichzeitig hohem Fahrwiderstand (z. B. durch Haftreibung)
- bei zu niedrigen Werten für (untere) Kraftgrenze und Beruhigungszeit
- Werte so anpassen, dass der Anschlag erreicht wird.

| Referenzfahrt auf Anschlag | |
|---|-------------------|
| Geregelter Betrieb | |
| 1. Suche des Anschlags mit Suchgeschwindigkeit in der parametrisierten Richtung: <ul style="list-style-type: none"> – Anschlag fehlt (rotative Achse): Antrieb fährt endlos weiter. – Anschlag nicht erkannt: Controller regelt gegen den Anschlag, Abschaltung bei Temperaturüberschreitung. 2. Anschlag erkannt: Position wird als Referenzpunkt übernommen. 3. Fahrt zum Achsennullpunkt ¹⁾ | |
| Richtung: Positiv | Richtung: Negativ |
| | |

1) Referenzfahrt-Option „Fahrt auf Achsennullpunkt“ muss aktiv sein. → Tab. 2.26

Tab. 2.32 Referenzfahrtmethode – Referenzfahrt auf Anschlag

Referenzfahrt auf Referenzschalter (ohne Index)

Voraussetzung ist die Parametrierung des Referenzschalters (Schließer, Öffner) → FCT [...] [Achse] Achsoptionen. Eine Referenzfahrt ohne Indexauswertung ist bei gesteuertem und geregelterm Betrieb möglich. Im gesteuerten Betrieb kann kein Anschlag erkannt werden. Der Antrieb muss daher vor dem Beginn einer Referenzfahrt so positioniert sein, dass er den Schalter in der parametrierten Richtung finden kann.

| Referenzfahrt auf Referenzschalter ¹⁾ | |
|--|-------------------|
| Gesteuerter Betrieb | |
| 1. Suche des Referenzschalters mit Suchgeschwindigkeit in der parametrierten Richtung. <ul style="list-style-type: none"> – Schalter nicht gefunden: Abbruch nach der parametrierten Zeit (Time-out)²⁾ mit Störungsmeldung 0x22 2. Referenzschalter gefunden: Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in Gegenrichtung bis der Referenzschalter inaktiv wird. Position wird als Referenzpunkt übernommen. ³⁾ | |
| Richtung: Positiv | Richtung: Negativ |
| | |
| Geregelter Betrieb | |
| 1. Suche des Referenzschalters mit Suchgeschwindigkeit in der parametrierten Richtung. <ul style="list-style-type: none"> – Schalter nicht gefunden: Fahrt auf Anschlag, Suche in Gegenrichtung. – Schalter in Gegenrichtung nicht gefunden: Abbruch mit Störungsmeldung 0x22. 2. Referenzschalter gefunden: Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in Gegenrichtung bis der Referenzschalter inaktiv wird. Position wird als Referenzpunkt übernommen. ³⁾ | |
| Richtung: Positiv | Richtung: Negativ |
| | |

1) Ist der Referenzschalter beim Start der Referenzfahrt aktiv, wird direkt Schritt 2 ausgeführt
 2) FCT [...] [Achse] [Referenzfahrt] Einstellungen: Time-out
 3) Referenzfahrt-Option „Fahrt auf Achsennullpunkt“ → Tab. 2.26

Tab. 2.33 Referenzfahrtmethode – Referenzschalter ohne Index

Referenzfahrt auf Referenzschalter (mit Index)

Voraussetzung ist die Parametrierung des Referenzschalters (Schließer, Öffner) → FCT [...] [Achse], Achsoptionen. Eine Referenzfahrt mit Indexauswertung ist nur bei geregelterm Betrieb möglich.

| Referenzfahrt auf Referenzschalter ¹⁾ | |
|---|-------------------|
| Geregelter Betrieb | |
| <ol style="list-style-type: none"> Suche des Referenzschalters mit Suchgeschwindigkeit in der parametrierten Richtung. <ul style="list-style-type: none"> Schalter nicht gefunden: Fahrt auf Anschlag, Suche in Gegenrichtung Schalter in Gegenrichtung nicht gefunden: Abbruch (Störungsmeldung 0x22) Referenzschalter gefunden: <ul style="list-style-type: none"> Fahrt mit Kriechgeschwindigkeit in Gegenrichtung bis der Referenzschalter inaktiv wird Weiterfahrt bis zum ersten Indeximpuls des Gebers <ul style="list-style-type: none"> Indeximpuls nicht gefunden: Abbruch nach einer Motorumdrehung (Störungsmeldung 0x23) Indeximpuls gefunden: Position wird als Referenzpunkt übernommen.²⁾ | |
| Richtung: Positiv | Richtung: Negativ |
| | |

1) Ist der Referenzschalter beim Start der Referenzfahrt aktiv, wird direkt Schritt 2 ausgeführt

2) Referenzfahrt-Option „Fahrt auf Achsennullpunkt“ → Tab. 2.26

Tab. 2.34 Referenzfahrtmethode – Referenzschalter mit Index

Die Winkellage des Encoders (Indeximpuls) muss sich weit genug vom Referenzschalter befinden. Bei geringem Abstand zwischen Schaltflanke des Referenzschalters und Indeximpuls können Temperatureinflüsse oder mechanisches Spiel den Referenzpunkt bei Wiederholung der Referenzfahrt um einen Indeximpuls d.h. eine Motorumdrehung verschieben.



Bei Positioniersystemen (OMS) mit Referenzschalter wird bei der Montage die Winkellage des Encoders ermittelt. Anschließend wird die Mechanik bei Festo so montiert, dass sich der Indeximpuls weit genug vom Referenzschalter befindet.

- Werkseitig vormontierte Referenzschalter **nicht** mechanisch ausrichten.
- Anbaulage des Motors nicht verändern.

Referenzschalter ausrichten:

- Abstand zwischen Schaltflanke und Indeximpuls im FCT prüfen → FCT Online-Register Referenzfahrt.
- Referenzschalter ausrichten, bis die Schaltflanke mittig zwischen zwei Indeximpulsen liegt.



Fig. 2.3 Ausrichtung des Referenzschalters bei Indexauswertung

2.5.3 Tippen

Beim Tippen bewegt sich der Antrieb mit dem über FCT parametrierbaren Profil kontinuierlich in negative oder positive Richtung.

Die Steuerung des Antriebs durch Tippen ermöglicht:

- das Anfahren von Teach-Positionen bei der Inbetriebnahme
- das Positionieren des Antriebs nach einer Anlagen-Störung
- manuelles Verfahren als normale Betriebsart (handbetätigter Vorschub)

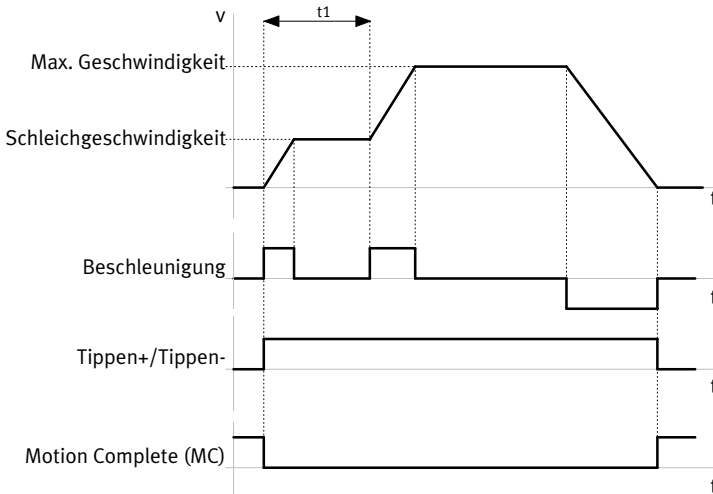
Der Antrieb muss sich beim Start des Tippens im Stillstand befinden. Eine Referenzfahrt ist zum Tippen nicht erforderlich. Abhängig vom Status der Referenzierung unterscheidet sich der Positionierbereich:

- Status = nicht referenziert: Positionierbereich zwischen den Anschlägen
Die Software-Endlagen werden nicht überwacht.
- Status = referenziert: Positionierbereich zwischen den Software-Endlagen
Beim Erreichen einer Software-Endlage hält der Antrieb automatisch an. Die Software-Endlage wird im Normalfall nicht überfahren, da die erforderliche Verzögerungsstrecke berücksichtigt wird.

Bei entsprechender Parametrierung fährt der Antrieb beim Tippen anfangs langsam, dann schneller (→ Tab. 2.35):

- Mit steigender Flanke des Tipp-Signals, fährt der Antrieb mit Schleichgeschwindigkeit in positive (Tippen+) oder negative Richtung (Tippen-). Dabei kann der Antrieb genauer positioniert werden.
- Liegt das Tipp-Signal nach Ablauf der Schleichdauer weiterhin an, fährt der Antrieb mit der max. (Tipp-)Geschwindigkeit weiter. Dabei lassen sich große Hübe schneller durchfahren.
- Mit fallender Flanke des Tipp-Signals wird der Antrieb mit der parametrierten Verzögerung zum Stillstand gebracht.

Liegen beide Signale (Tippen+/Tippen-) gleichzeitig an, wird Tippen- bevorzugt.



t1: Schleichdauer

Fig. 2.4 Parameter zur Beeinflussung des Bahnverlaufs — Beispiel

| Parameter | Beschreibung |
|--|--|
| Schleichgeschwindigkeit (Crawling Velocity) | Sollwert für die Geschwindigkeit beim Starten einer Tipp-Bewegung |
| Schleichdauer (Slow Moving Time) | Sollwert für die Dauer der Schleichfahrt |
| Max. Geschwindigkeit (Maximum Velocity) | max. Geschwindigkeit nach Ende der Schleichfahrt |
| Beschleunigung (Acceleration) | Sollwert für Beschleunigungsphasen und die Verzögerungsphase |
| Max. zulässiger Schleppfehler (Maximum Following Error) | Betrag des zulässigen Schleppfehlers für die Tipp-Bewegung |
| Beruhigungszeit (Message Delay) | Wenn der Schleppfehler länger als die parametrisierte Zeit anliegt, wird eine Störung generiert. |

Tab. 2.35 Parameter zur Beeinflussung des Bahnverlaufs



Manuell verfahren mit Einzelschritten

Mit FCT kann der Antrieb auch in Einzelschritten (Single step) positioniert werden. Zum Positionieren in Einzelschritten ist eine Referenzfahrt erforderlich. Schrittweite und Geschwindigkeit sind im FCT parametrierbar.

Weitere Informationen: ➔ FCT-Plugin-Hilfe, Manuell verfahren

2.5.4 Teachen

Durch Teachen kann die aktuelle Position des Antriebs für folgende Parametereinstellungen übernommen werden:

| Parameter | Teachen über ... |
|---|-----------------------------------|
| Ziel-Position des aktuell ausgewählten Satzes ¹⁾ | E/A-Schnittstelle, FCT, Webserver |
| Achsennullpunkt | FCT |
| Positionskomparator-Grenzen | FCT |
| Projektnullpunkt | FCT |
| Software-Endlagen | FCT |

1) Satztyp „Positionieren auf absolute Position“

Tab. 2.36 Positionen teachen

Der Antrieb muss zum Teachen nicht stehen. Allerdings sind selbst bei geringen Geschwindigkeiten Ungenauigkeiten von mehreren Millimetern möglich, bedingt durch die üblichen Zykluszeiten des Motorcontrollers und der übergeordneten Steuerung. Die Geschwindigkeit muss beim Teachen so eingestellt werden, dass die Position ausreichend genau erkannt wird.

Der Teach-Vorgang läuft grundsätzlich in folgenden Schritten ab:

1. Der Parameter → Tab. 2.36 wird ausgewählt bzw. adressiert.
2. Der Antrieb wird auf die gewünschte Position gebracht (z. B. durch Tippen → Abschnitt 2.5.3).
3. Ein Teach-Befehl wird ausgelöst, um die aktuelle Position zu übernehmen.

Teachen mit FCT oder Webserver

Die geteachte Position wird nach erfolgreichem Teachen in der Software angezeigt. Durch Download wird die Parametrierung im Controller wirksam. Weitere Informationen:

- Teachen mit Webserver → Kapitel 5.3.5
- Teachen mit FCT → PlugIn-Hilfe zum FCT

Teachen über E/A-Schnittstelle (Binär-Profil)

Die Anzahl der teachbaren Ziel-Positionen ist auf 7 Befehlsätze begrenzt. Der Teach-Vorgang wird über ein Handshake-Verfahren mit den Signalen TEACH/ ACK durchgeführt. Die geteachte Position wird nach erfolgreichem Teachen sofort im Controller wirksam. Über die Option „Automatische Speicherung“ wird die Position permanent gespeichert. Ist die Option nicht gesetzt, ist die permanente Speicherung über FCT oder Webserver möglich. Weitere Informationen → Kapitel 5.6.7

2.5.5 Stoppen

| Funktion | Beschreibung | Profil |
|----------------------|---|-----------------|
| Halt (STOP) | Abbrechen des aktuellen Befehlsatzes – Der Antrieb wird mit der Verzögerung des Befehlsatzes bis zum Stillstand abgebremst ¹⁾ Nach dem Abbremsen: – Gesteuerter Betrieb: Der Antrieb wird mit dem eingestellten Haltestrom auf der erreichten Position gehalten. – Geregelter Betrieb: Der Antrieb bleibt lage-geregelt an der erreichten Position stehen. Die Stillstandsüberwachung wird aktiviert. – Motion complete wird gesetzt. | Ventil Binär |
| Zwischenhalt (PAUSE) | Unterbrechung des aktuellen Befehlsatzes – Der Antrieb wird mit der Verzögerung des Befehlsatzes bis zum Stillstand abgebremst. Nach dem Abbremsen: – Gesteuerter Betrieb: Der Antrieb wird mit dem eingestellten Haltestrom auf der erreichten Position gehalten. – Geregelter Betrieb: Der Antrieb bleibt lage-geregelt an der erreichten Position stehen. Die Stillstandsüberwachung wird aktiviert. – Motion complete wird nicht gesetzt. Fortsetzen: – Der Auftrag lässt sich durch das entsprechende Signal der Steuerschnittstelle fortsetzen. Restweg löschen: – Der Restweg lässt sich über das entsprechende Signal der Steuerschnittstelle löschen. – Motion complete wird gesetzt. | Binär |

1) Parametrierung der Satzverzögerung unter FCT [...] [Achse] [Satztafel]

Tab. 2.37 Antrieb stoppen



Quick Stop durch Wegnahme der Reglerfreigabe

Durch Wegnahme der Reglerfreigabe lässt sich die aktuelle Antriebsfunktion abbrechen. Nach dem Abbremsen mit der parametrierten Quick-Stop-Verzögerung wird der Regler gesperrt. Der Antrieb steht danach ungeregelt.

2.5.6 Haltebremse betätigen

Die integrierte Haltebremse des Motors hält den Antrieb nach Wegnahme der Reglerfreigabe an der aktuellen Position. Die Haltebremse ist nicht zum Abbremsen des Motors oder der bewegten Masse geeignet.

Hinweis

Ansteuerung von Motoren mit integrierter Haltebremse.

Beim Abschalten der Endstufe oder bei Unterbrechung der Spannungsversorgung während der Bewegung erfolgt keine Verlangsamung des Antriebs über eine Bremsrampe. Die Haltebremse wird sofort geschlossen.

- Prüfen, ob die integrierte Haltebremse die Aktuatorik stillsetzen kann.
- Mechanische Trägheit der Haltebremse beachten.
- Höheren Verschleiß der Haltebremse gegenüber der automatischen Bremsenansteuerung im Normalbetrieb berücksichtigen.

Automatische Ansteuerung der Haltebremse

Der Motorcontroller steuert die Haltebremse automatisch über die Reglerfreigabe:

- Die Haltebremse wird geöffnet, sobald der Regler freigegeben ist.
- Die Haltebremse wird geschlossen, bevor der Regler gesperrt wird.

| Reglerfreigabe | Steuerung über Ausgang X6.5 (BR+/BR-) |
|----------------------|---------------------------------------|
| CONTROL ENABLE 0 → 1 | Haltebremse öffnen |
| CONTROL ENABLE 1 → 0 | Haltebremse schließen |

Tab. 2.38 Automatische Bremssteuerung

Durch die mechanische Trägheit der Haltebremse nimmt das Öffnen und Schließen eine gewisse Zeit in Anspruch. Das Verhalten des Motorcontrollers bei Reglerfreigabe wird über folgende Parameter an die mechanische Trägheit der Haltebremse angepasst:

| Parameter | Beschreibung |
|----------------------|---|
| Einschaltverzögerung | Bis zum Ablauf der Einschaltverzögerung werden keine Aufträge bearbeitet. Dadurch bleibt der Antrieb im Stillstand (Soll-Drehzahl=0). Die Einschaltverzögerung ist so einzustellen, dass die Haltebremse nach Ablauf vollständig geöffnet ist. Nach Ablauf der Einschaltverzögerung ist der Motorcontroller betriebsbereit (READY) und es werden Aufträge angenommen. |
| Ausschaltverzögerung | Der Antrieb wird vom Regler bis zum Ablauf der Ausschaltverzögerung auf der aktuellen Position gehalten, damit die Haltebremse ihr volles Haltemoment erreichen kann. Danach wird der Regler gesperrt. Die Einschaltverzögerung ist so einzustellen, dass die Haltebremse nach Ablauf vollständig geschlossen ist. |

Tab. 2.39 Parametrierung der Haltebremse → FCT [...] [Motor], Bremssteuerung

Haltebremse öffnen



Vorsicht

Verletzung durch Bewegung des Antriebs beim Öffnen der Haltebremse. Bei Einbau des Antriebs in schräger oder senkrechter Lage: Fallende Lasten.

- Unbeabsichtigten Zugriff verhindern.
- Bedien- und Wartungspersonal über mögliche Gefährdungen informieren.
- Lasten vor Deaktivieren der Haltebremse sichern.

Bei gesperrtem Regler kann die Haltebremse geöffnet werden:

- über E/A-Schnittstelle [X1.9] DIN BRAKE CONTROL = 1
- mit FCT (Fenster „Projektausgabe“, Gerätesteuerung:“Bremsen“ deaktivieren)

Nach dem Öffnen der Haltebremse kann der Antrieb manuell verschoben werden.

2.5.7 Positionierbetrieb

Der Positionierbetrieb ermöglicht die Fahrt zu einer bestimmten Zielposition (Punkt-zu-Punkt-Positionierung), optional mit reduziertem Drehmoment.

| Varianten | Beschreibung |
|---------------------------|--|
| Absolut | Position, bezogen auf den Achsennullpunkt |
| Relativ zur Soll-Position | Wegstrecke, bezogen auf die letzte Soll-Position |
| Relativ zur Ist-Position | Wegstrecke, bezogen auf die aktuelle Position (Ist-Position) |

Tab. 2.40 Auftragsvarianten im Positionierbetrieb

Für bestimmte Anwendungsfälle (z.B. Rotationsachse) ist ein Endlos-Betrieb parametrierbar, damit der Antrieb z.B. immer nur in die positive Richtung verfährt. Die Software-Endlagen müssen dazu deaktiviert sein.

Bahnverlauf

Der Controller berechnet aus der Parametrierung des Auftrags einen Bahnverlauf zur Ansteuerung des Motors. Der berechnete Bahnverlauf bleibt bis zum Ende des Auftrags unverändert. Während der Ausführung des Auftrags wird die Abweichung zwischen der Soll-Position entsprechend Bahnverlauf und der Ist-Position berechnet und überwacht (→ Kapitel 2.7.1, Schleppfehler).

| Parameter | Beschreibung |
|--|--|
| Position (Position) | Zielvorgabe (Varianten → Tab. 2.40) |
| Geschwindigkeit (Velocity) | Maximalwert für die Geschwindigkeit |
| Beschleunigung (Acceleration) | Maximalwert für die Beschleunigung |
| Verzögerung ¹⁾ (Deceleration) | Maximalwert für die Verzögerung |
| Ruck bei Beschleunigung (Jerk for acceleration) | Beschleunigungsänderung zu Beginn und Ende der Beschleunigungsphase. Niedrigere Werte bewirken ein sanfteres Anfahren. Der Wert „0“ bedeutet, dass keine Ruckbegrenzung aktiv ist. |
| Ruck bei Verzögerung ¹⁾ (Jerk for deceleration) | Beschleunigungsänderung zu Beginn und Ende der Verzögerungsphase. Niedrigere Werte bewirken ein sanfteres Abbremsen. Der Wert „0“ bedeutet, dass keine Ruckbegrenzung aktiv ist. |
| Endgeschwindigkeit ²⁾ | Endgeschwindigkeit des Auftrags (Standard = 0) |

1) Im FCT separat einstellbar, wenn der asymmetrische Rampengenerator aktiviert ist. Sonst identisch mit Beschleunigung.

2) Parametrierung bei Satzverkettung (Binär-Profil)

Tab. 2.41 Parameter zur Beeinflussung des Bahnverlaufs

Zielerkennung

Das Verhalten bei Erreichen der Zielposition ist abhängig von der Endgeschwindigkeit. Bei der Ausführung von Einzelaufträgen (ohne Satzverkettung) ist die Endgeschwindigkeit = 0.



Bei Satzverkettung lässt sich im Positionierbetrieb eine Endgeschwindigkeit > 0 für den Auftrag parametrieren. Der aktuelle Satz wird an der Zielposition mit der definierten Endgeschwindigkeit beendet. Der Antrieb kann ohne Stillstand einen Folgesatz mit dieser Geschwindigkeit starten → Tab. 2.54

| Zielerkennung | Verhalten nach Zielerkennung |
|--|---|
| Die Ist-Position befindet sich für die parametrierte Beruhigungszeit im Zielfenster. | Das Signal „Motion Complete“ wird gesetzt. Gesteuerter Betrieb: Der Antrieb bleibt auf der Ziel-Position stehen und wird mit dem eingestellten Haltestrom auf der Position gehalten. Geregelter Betrieb: Der Antrieb bleibt lage-geregelt auf der Ziel-Position stehen. |

Tab. 2.42 Zielerkennung im Positionierbetrieb

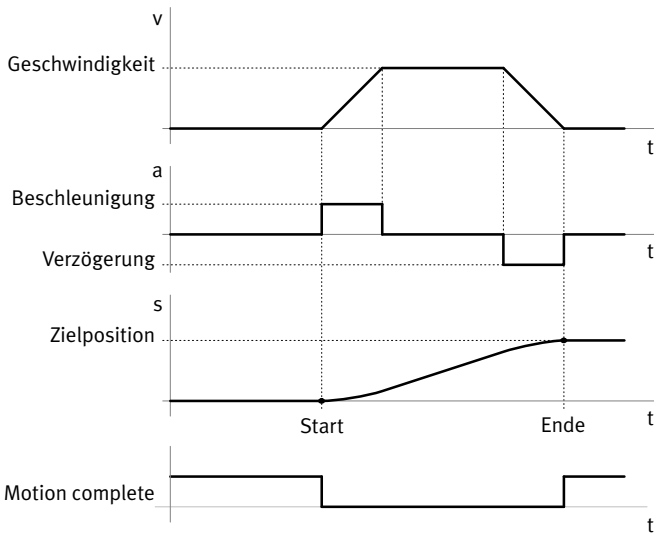


Fig. 2.5 Positionierauftrag – Beispiel: Start-Geschwindigkeit und Soll-End-Geschwindigkeit 0 mm/s, ohne Ruckbegrenzung

2.5.8 Geschwindigkeitsbetrieb

Der Geschwindigkeitsbetrieb ermöglicht die Fahrt einer Strecke mit konstanter Drehzahl, optional mit Hubbegrenzung. Der Hub ist die absolute Differenz zwischen der Ist-Position und der Position bei Start des Auftrags. Die Hubbegrenzung bestimmt die maximal zulässige Wegstrecke des Auftrags, relativ zur Startposition.

| Varianten | Beschreibung |
|--------------------|--|
| Ohne Hubbegrenzung | Fahrt einer unbegrenzten Wegstrecke z.B. bei rotativen Antrieben |
| Mit Hubbegrenzung | Fahrt einer begrenzten Wegstrecke, relativ zur Startposition |

Tab. 2.43 Auftragsvarianten im Geschwindigkeitsbetrieb

Bahnverlauf

Der Controller berechnet vor Ausführung des Auftrags einen Bahnverlauf zur Ansteuerung des Motors. Der berechnete Bahnverlauf bleibt bis zum Ende des Auftrags unverändert. Während der Ausführung des Auftrags wird die Abweichung zwischen Soll-Drehzahl (entsprechend Bahnverlauf) und Ist-Drehzahl verarbeitet und überwacht. (→ Kapitel 2.7.1, Schleppfehler).

| Parameter | Beschreibung |
|--|--|
| Geschwindigkeit (Velocity) | Zielvorgabe für die Geschwindigkeit |
| Beschleunigung (Acceleration) | maximaler Wert für die Beschleunigung |
| Verzögerung (Deceleration) ¹⁾ | maximaler Wert für die Verzögerung (Abbremsen) |
| Ruck bei Beschleunigung (Jerk for acceleration) | Beschleunigungsänderung zu Beginn und Ende der Beschleunigungsphase. Niedrigere Werte bewirken ein sanfteres Anfahren. Der Wert „0“ bedeutet, dass keine Ruckbegrenzung aktiv ist. |
| Ruck bei Verzögerung (Jerk for deceleration) ¹⁾ | Beschleunigungsänderung zu Beginn und Ende der Verzögerungsphase. Niedrigere Werte bewirken ein sanfteres Abbremsen. Der Wert „0“ bedeutet, dass keine Ruckbegrenzung aktiv ist. |

1) Im FCT separat einstellbar, wenn der asymmetrische Rampengenerator aktiviert ist. Sonst identisch mit Beschleunigung.

Tab. 2.44 Parameter zur Beeinflussung des Bahnverlaufs

Zielerkennung

Das Verhalten bei Erreichen der Zielgröße (Zielerkennung) ist abhängig von der Hubbegrenzung.

| Zielerkennung | Verhalten nach Zielerkennung |
|---|---|
| ... ohne Hubbegrenzung | |
| Geschwindigkeit ist erreicht d.h. die Istgeschwindigkeit befindet sich für die Dauer der Beruhigungszeit im Zielgeschwindigkeitsfenster. | Das Signal „Motion Complete“ wird gesetzt. Der Antrieb fährt weiterhin mit der Ziel-Geschwindigkeit. Die Überwachung der Geschwindigkeitsabweichung bleibt aktiv. Die Kraft bleibt auf das im Geschwindigkeitssatz angegebene Maximum begrenzt. |
| ... mit Hubbegrenzung | |
| – Hubbegrenzung ist zuerst erreicht | Das Signal „Hubbegrenzung erreicht“ wird gesetzt. Der Antrieb wird mit der parametrisierten Quick-Stop-Verzögerung abgebremst. Obwohl die Ziel-Geschwindigkeit noch nicht erreicht wurde, wird das Signal Motion Complete gesetzt (→ Fig. 2.6 und Fig. 2.7) Gesteuerter Betrieb: Der Antrieb bleibt auf der Ziel-Position stehen und wird mit dem eingestellten Haltestrom auf der Position gehalten. Geregelter Betrieb: Der Antrieb bleibt lage-geregelt stehen. |
| – Geschwindigkeit ist zuerst erreicht d.h. die Istgeschwindigkeit befindet sich für die Dauer der Beruhigungszeit im Zielgeschwindigkeitsfenster. | Das Signal „Motion Complete“ wird gesetzt. Der Antrieb fährt weiterhin geregelt mit der Ziel-Geschwindigkeit. Überwachung der Geschwindigkeitsabweichung bleibt aktiv; Kraft bleibt auf das im Auftrag angegebene Maximum begrenzt; die Hubbegrenzung bleibt aktiv. |

Tab. 2.45 Zielerkennung im Geschwindigkeitsbetrieb

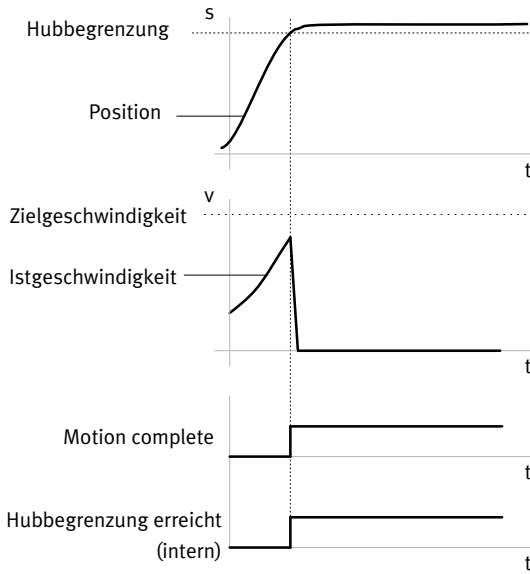


Fig. 2.6 Hubbegrenzung erreicht vor Erreichen der Zielgeschwindigkeit – Beispiel

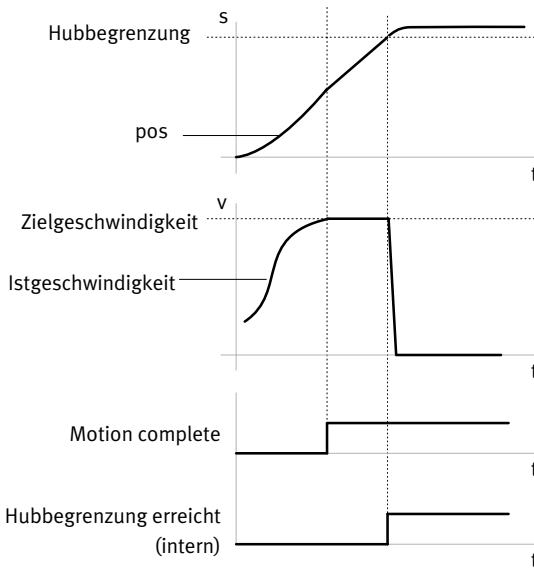


Fig. 2.7 Hubbegrenzung erreicht nach Erreichen der Zielgeschwindigkeit – Beispiel

2.5.9 Kraftbetrieb

Der Kraftbetrieb ermöglicht das Aufbringen einer konstanten Kraft, optional mit Hubbegrenzung. Die Funktion erfordert geregelten Betrieb (Motor mit Encoder). Der Hub ist die absolute Differenz zwischen der Ist-Position und der Position bei Start des Auftrags. Die Hubbegrenzung bestimmt den maximal zulässigen Hub relativ zur Startposition.

| Varianten | Beschreibung |
|--------------------|--|
| Ohne Hubbegrenzung | Fahrt einer unbegrenzten Wegstrecke |
| Mit Hubbegrenzung | Fahrt einer begrenzten Wegstrecke, relativ zur Startposition |

Tab. 2.46 Auftragsvarianten im Kraftbetrieb

Die Steuerung der Kraft erfolgt durch Regelung des Motorstroms. Je nach Mechanik des Antriebs wird über den gemessenen Strom ein Drehmoment oder eine lineare Kraft ermittelt. Die Zielvorgabe erfolgt prozentual zum Motornennstrom. Die tatsächliche Kraft an der Achse muss bei der Inbetriebnahme mit externen Messeinrichtungen überprüft werden; die Parametrierung muss bei Bedarf angepasst werden.

| Parameter | Beschreibung |
|----------------------------|--|
| Kraft (Force) | Zielvorgabe für die Kraft (% bezogen auf den Motornennstrom) |
| Geschwindigkeit (Velocity) | Sollwert für die Geschwindigkeit |

Tab. 2.47 Parameter im Kraftbetrieb

Zielerkennung

Das Verhalten bei Erreichen der Zielgröße (Zielerkennung) ist abhängig von der Hubbegrenzung.

| Zielerkennung | Verhalten nach Zielerkennung |
|--|--|
| ... ohne Hubbegrenzung | |
| Kraft ist erreicht d.h. der Ist-Motorstrom befindet sich für die festgelegte Beruhigungszeit im Zielfenster. | Das Signal „Motion Complete“ wird gesetzt. Solange keine andere Antriebsfunktion ausgeführt wird, verfährt der Antrieb weiterhin geregelt mit der Soll-Kraft. Die Geschwindigkeit wird weiterhin auf das im Auftrag angegebene Maximum begrenzt. |
| ... mit Hubbegrenzung | |
| – Hubbegrenzung ist erreicht | Das Signal „Hubbegrenzung erreicht“ wird gesetzt. Der Antrieb wird mit der parametrierten Quick-Stop-Verzögerung abgebremst. Der Antrieb bleibt lage-geregelt auf der Hubbegrenzung stehen. Die Stillstandüberwachung wird aktiviert und das Signal „Motion Complete“ wird gesetzt. |
| – Kraft ist erreicht d.h. der Ist-Motorstrom befindet sich für die festgelegte Beruhigungszeit im Zielfenster. | Das Signal „Motion Complete“ wird gesetzt. Solange keine andere Antriebsfunktion ausgeführt wird, verfährt der Antrieb weiterhin geregelt mit der Ziel-Kraft. Die Geschwindigkeit wird weiterhin auf das im Auftrag angegebene Maximum begrenzt. Die Hub-Begrenzung ist weiterhin aktiv. |

Tab. 2.48 Zielerkennung im Kraft-Betrieb

2.6 Funktionsprinzip Satzselektion

2.6.1 Befehlsätze

Aufträge werden im CMMO-ST als parametrisierte Befehlsätze gespeichert. Die Parametrierung der Sätze erfolgt über Webserver (Ventil-Profil) oder FCT (Ventil-/Binär-Profil).

Jeder Satz enthält alle erforderlichen Parameter zur Auftragsbearbeitung entsprechend dem angegebenen Satztyp. Zur Adressierung eines Auftrags muss die steuernde SPS lediglich die Satznummer in den Ausgangsdaten übertragen (Satzselektion).

| Parameter | Beschreibung | Ventil-Profil | Binär-Profil |
|------------|---|---------------|--------------|
| Satznummer | Nummer zur Adressierung und Ausführung von parametrisierten Sätzen | 7 Sätze | 31 Sätze |
| Satztyp | Positionierbetrieb <ul style="list-style-type: none"> – absolut positionieren (PA) – relativ positionieren zur letzten Zielposition (PRN) – relativ positionieren zur Ist-Position (PRA) | PA, PRN, PRA | PA, PRN, PRA |
| | Geschwindigkeitsbetrieb <ul style="list-style-type: none"> – mit Hubbegrenzung (VSL) – ohne Hubbegrenzung (V) | – | VSL,V |
| | Kraftbetrieb <ul style="list-style-type: none"> – mit Hubbegrenzung (FSL) – ohne Hubbegrenzung (F) | – | FSL, F |

Tab. 2.49 Satzparameter (Satznummer, Satztyp)

Satzselektion über E/A-Schnittstelle

Bei Ansteuerung über die E/A-Schnittstelle unterscheidet sich die Ausführung eines Satzes abhängig vom Steuerungsprofil

- Ventil-Profil: Der Satz wird direkt beim Adressieren der Satznummer ausgeführt.
- Binär-Profil: Der Satz wird nach Adressieren der Satznummer mit dem nächsten START-Signal ausgeführt.

Satzselektion über Ethernet-Schnittstelle

Über die Ethernet-Schnittstelle können auch aus einem PC-Programm Sätze gestartet werden. Dazu sind fundierte Kenntnisse in der Programmierung von TCP/IP-Anwendungen erforderlich (→ Anhang B.1, Steuern via Ethernet)

Satzselektion mit FCT

Sätze aus der Satztafel können zum Testen einzeln gestartet werden. Außerdem können Sätze in einer beliebigen Reihenfolge zusammengestellt und als Sequenz ausgeführt werden (Test-Zyklus).

Weitere Satz-Parameter

| Parameter | Beschreibung |
|--|--|
| Reglerparameter (Basisdaten) | |
| Ziel (Target) | Parametrierung abhängig von der Betriebsart |
| Geschwindigkeit (Velocity) | – Positionierbetrieb → Abschnitt 2.5.7 |
| Beschleunigung/Verzögerung | – Geschwindigkeitsbetrieb → Abschnitt 2.5.8 – Kraftbetrieb → Abschnitt 2.5.9 |
| Zusatzlast (Extra Load) | zusätzlich zur Grundlast transportierte Nutzlast |
| Drehmoment-Vorsteuerung (Torque Feed Forward) | – für höhere Dynamik bei großen Massen – erhöht den Motorstrom beim Beschleunigen und Verzögern um den eingestellten Prozentwert. Dabei wird der Nennstrom nicht überschritten. – Wert muss experimentell ermittelt werden. |
| Ablaufsteuerung | |
| Startbedingung (Start Condition) | Für jeden Satz lässt sich eine Startbedingung festlegen (z. B. mit FCT). Die Startbedingung gibt an, wie auf ein Start-Signal für den Satz reagiert werden soll, wenn der aktuelle Auftrag noch nicht beendet wurde (→ Tab. 2.51, Satzumschaltung) |
| Bedingung (Condition) Start-Verzögerung (Start Delay) MC sichtbar (MC visible) Endgeschwindigkeit (Final Velocity) Folgesatz (Following Set) | Mehrere Sätze in der Satztafel lassen sich miteinander verketteten. Diese werden mit einem Startsignal direkt hintereinander ausgeführt, wenn die jeweiligen Bedingungen zur Weiterschaltung erfüllt sind (→ Tab. 2.52, Satzverkettung) |
| Komparatoren | |
| Kraftkomparator (Force Comparator) | Vorgabe eines Toleranzfensters mit Schaltschwellen und zugehörigen Beruhigungszeiten (→ Abschnitt 2.7.2) |
| Positionskomparator (Position Comparator) | |
| Geschwindigkeitskomparator (Velocity Comparator) | |
| Zeitkomparator (Time Comparator) | |
| Begrenzungen | |
| Kraftbegrenzung (Force Limit/ Torque Limit) | maximal zulässige Kraft oder zulässiges Moment bei Ausführung des Auftrags im Positionier- oder Geschwindigkeitsbetrieb |
| Hubbegrenzung (Stroke limit) | maximal zulässige Wegstrecke bei Ausführung des Auftrags |
| Max. Schleppfehler (Max. Following Error) | Regelabweichung im Positionier- oder Geschwindigkeitsbetrieb, bei der die Meldung „Schleppfehler“ ausgegeben wird |

Tab. 2.50 Satzparameter

2.6.2 Satzumschaltung

Die Satzumschaltung ermöglicht es flexibel zwischen Befehlsätzen umzuschalten. Für jeden gespeicherten Satz lässt sich festlegen, wie sich der Antrieb verhalten soll, wenn dieser Satz gestartet werden soll, während zeitgleich noch ein anderer Satz ausgeführt wird.

| Startbedingung ¹⁾ | Beschreibung | Profil |
|------------------------------|---|-----------------|
| Ignorieren (Ignore) | Während der Ausführung eines Auftrags wird das Startsignal ignoriert. Der laufende Auftrag wird zu Ende geführt. Der Auftrag kann erst mit einem erneuten Startsignal gestartet werden, nachdem Motion Complete aktiv ist (Standard). | Binär |
| Warten (Delay) | Der laufende Auftrag wird zu Ende geführt. Der durch das letzte Startsignal adressierte Folgeauftrag wird ausgeführt, nachdem der laufende Auftrag beendet wurde (nach Motion Complete). | Binär |
| Unterbrechen (Interrupt) | Der laufende Auftrag wird sofort unterbrochen und der neu adressierte Auftrag wird unmittelbar ausgeführt. | Ventil Binär |

1) Bei Binär-Profil parametrierbar über → FCT [...] [Controller] [Satztabelle] Basisdaten

Tab. 2.51 Parameter „Startbedingung“ bei Satzumschaltung

Beispiel: Startbedingung „Ignorieren“

Das Startsignal (hier für Satz B) wird ignoriert. Der laufende Auftrag (hier Satz A) wird zu Ende geführt.

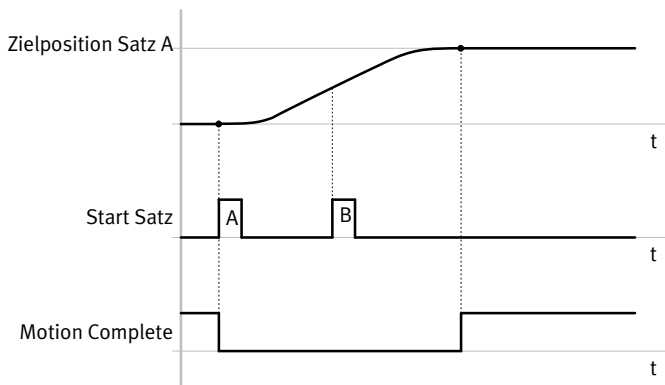


Fig. 2.8 Startbedingung „Ignorieren“

Beispiel: Startbedingung „Warten“

Die Startsignale (hier für Satz B und C) werden zunächst ignoriert. Der laufende Auftrag (hier Satz A) wird zu Ende geführt. Dann wird der letzte Auftrag (hier Satz C) ohne erneutes Startsignal ausgeführt.

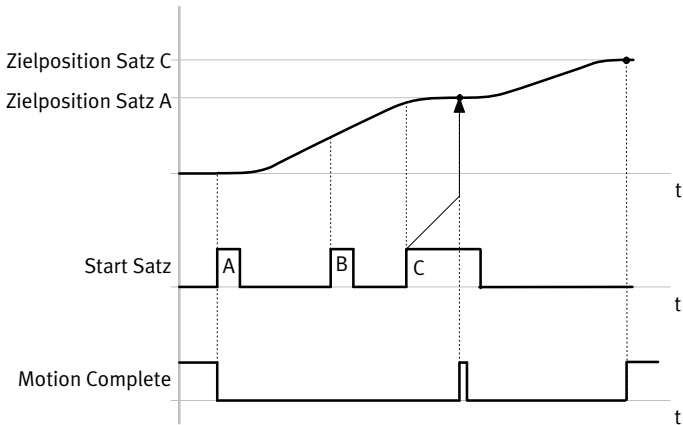


Fig. 2.9 Startbedingung „Warten“

Beispiel: Startbedingung „Unterbrechen“

Der laufende Auftrag (hier Satz A) wird sofort unterbrochen und der neu adressierte Auftrag (hier Satz B) wird sofort ausgeführt.

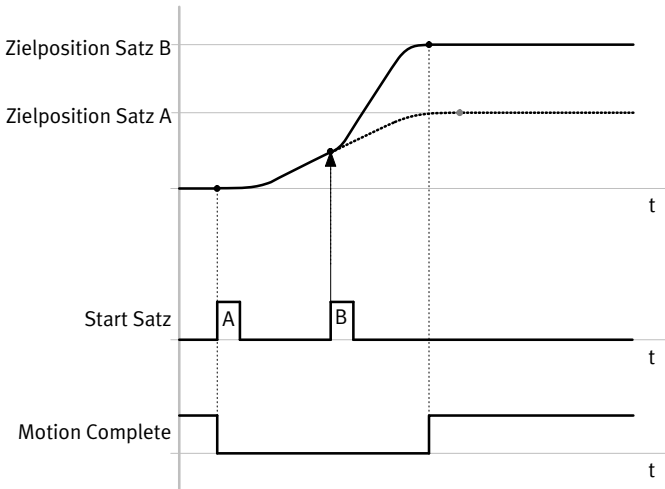


Fig. 2.10 Startbedingung „Unterbrechen“

2.6.3 Satzverkettung

Mit Satzverkettung werden im Binärprofil Befehlsätze in einer vorgegebenen Abfolge ausgeführt. In jedem Satz wird die Nummer des nächsten auszuführenden Satzes parametrieret. Sobald die Weiterschaltbedingung erfüllt ist, wird der angegebene Folge-Satz gestartet. Eine Satzketten wird durch Start eines Satzes der Kette ohne weiteren Startbefehl bis zum letzten Satz der Satzketten ausgeführt. Mit Satzketten lassen sich komplexe Bewegungsabläufe realisieren, z. B.:

- Fahren eines Geschwindigkeitsprofils
- Positionieren und Klemmen in einer Bewegungssequenz
- Ausführen eines Kraftprofils für Anpressvorgänge.

Der Ablauf der Verkettung lässt sich über folgende Parameter beeinflussen:

| Parameter | Beschreibung |
|-------------------------------------|---|
| Bedingung (Condition) | Gibt an, wann der Folgesatz gestartet werden soll (Weiterschaltbedingung) → Tab. 2.53 |
| Startverzögerung (Start Delay) | Wartezeit, die abläuft, bevor der Satz aus einer Satzverkettung heraus gestartet wird. |
| MC sichtbar (MC visible) | Gibt an, ob das Signal „Motion Complete“ zwischen den einzelnen Sätzen einer Satzverkettung erfolgen soll. |
| Endgeschwindigkeit (Final Velocity) | End-Geschwindigkeit, mit der der Satz an der Zielposition beendet werden soll. Die End-Geschwindigkeit muss kleiner-gleich der parametrierten Maximalgeschwindigkeit des Auftrags sein. |
| Folgesatz (Following Set) | Nummer des Satzes, der bei Erreichen der Bedingung automatisch gestartet werden soll |

Tab. 2.52 Parameter zur Beeinflussung des Bewegungsverlaufs

Als Bedingung lässt sich z. B. ein Komparator nutzen. Folgende Bedingungen sind möglich:

| Bedingung (Condition) | Folgesatz wird gestartet, wenn ... |
|----------------------------------|--|
| Motion Complete | ... das Signal „Motion Complete“ aktiv wird |
| Positionskomparator aktiv | ... die aktuelle Position im Positionsfenster liegt |
| Geschwindigkeitskomparator aktiv | ... die Geschwindigkeit im Geschwindigkeitsfenster liegt |
| Kraftkomparator aktiv | ... die Kraft im Kraft-/Drehmoment-Fenster liegt |
| Zeitkomparator aktiv | ... die Dauer für die Auftragsbearbeitung im Zeitfenster liegt |

Tab. 2.53 Weiterschaltbedingungen

Zielerkennung

Das Verhalten bei Erreichen der Zielposition (Zielerkennung) ist abhängig von der Endgeschwindigkeit.

| Zielerkennung | Verhalten nach Zielerkennung |
|--|--|
| Endgeschwindigkeit = 0 | |
| Die Ist-Position befindet sich für die parametrisierte Beruhigungszeit im Zielfenster. | <ul style="list-style-type: none"> – Gesteuerter Betrieb: Der Antrieb bleibt auf der Ziel-Position stehen und wird mit dem eingestellten Haltestrom auf der Position gehalten, bis der Folgesatz startet. – Geregelter Betrieb: Der Antrieb bleibt lagegeregelt auf der Ziel-Position stehen, bis der Folgesatz startet |
| Endgeschwindigkeit $\neq 0$ (bei Satzverkettung) | |
| Die Ist-Position entspricht der Ziel-Position oder hat sie überschritten. | <ul style="list-style-type: none"> – Gesteuerter Betrieb: Der Antrieb fährt gesteuert mit der Endgeschwindigkeit des Positionierauftrags weiter (ohne Überwachung der Regelabweichung). Die Kraft wird weiterhin auf das im Auftrag definierte Maximum begrenzt. Ein Folgesatz kann ohne Stillstand des Antriebs starten. – Geregelter Betrieb: Der Antrieb fährt geschwindigkeitsgeregelt mit der Endgeschwindigkeit des Positionierauftrags weiter (ohne Überwachung der Regelabweichung). Die Kraft wird weiterhin auf das im Auftrag definierte Maximum begrenzt. Ein Folgesatz kann ohne Stillstand des Antriebs starten. |

Tab. 2.54 Zielerkennung (Meldung „Motion Complete“) im Positionierbetrieb

Beispiel: Satzverkettung mit Endgeschwindigkeit $\neq 0$ (Positionierbetrieb)

Das folgende Diagramm zeigt die Auswirkung des Parameters "Endgeschwindigkeit" bei der Satzweitchaltung. End- und Sollgeschwindigkeit für Satz A haben hier den gleichen Wert. Satz B wird ohne Startverzögerung bei Erreichen der Sollposition von Satz A gestartet.

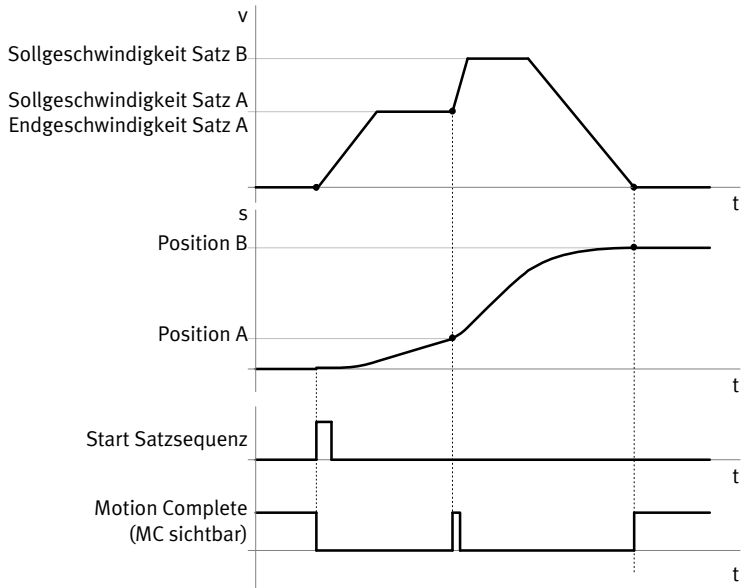


Fig. 2.11 Folgesatz mit Endgeschwindigkeit $v \neq 0$

2.7 Überwachung des Antriebsverhaltens

Das Antriebsverhalten lässt sich durch Meldungen und Komparatoren überwachen und steuern. Außerdem hat der Motorcontroller interne Schutzfunktionen, z. B. um interne Komponenten bei Fehlbedienung vor Schäden zu schützen.

2.7.1 Meldungen

Meldungen werden aktiv, wenn sich der Zielwert für eine festgelegte Dauer in einem Toleranzfenster befindet. Meldungen lassen sich über konfigurierbare, digitale Ausgänge ausgeben.

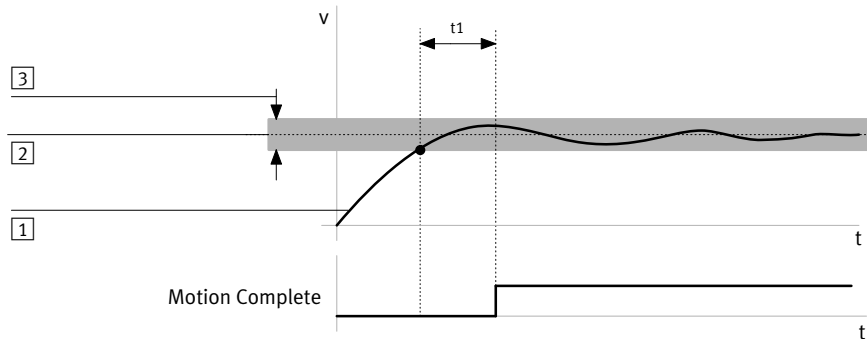
| Meldung | Kurzbeschreibung | Profil |
|--|---|-----------------|
| Motion Complete (Zielerkennung) | ... signalisiert das Ende eines Auftrags, der über Satz- selektion gestartet wurde. | Ventil Binär |
| Schleppfehlerüberwachung ($2F_H$) | ... überwacht das Regelverhalten während des Auftrags im Positionier- und Geschwindigkeitsbetrieb (→ Fig. 2.13) | Binär |
| Stillstandsüberwachung (37_H) ¹⁾ | ... überwacht im geregelten Betrieb das Verhalten nach Motion Complete, Stop oder Pause (→ Fig. 2.14) | Binär |

1) Das Fehlermanagement von FCT ermöglicht es, die Reaktion auf diese Meldung zu parametrieren (→ FCT-Fehlermanagement).

Tab. 2.55 Meldungen

Meldung „Motion Complete“

„Motion Complete“ signalisiert das Ende eines Auftrags. Für jeden Auftragsstyp (Positions-, Geschwindigkeits- oder Kraftbetrieb) ist ein Fenster festgelegt. Sobald sich der Istwert der Zielgröße für die Dauer der parametrierten Beruhigungszeit im Zielfenster befindet, wird die Meldung Motion Complete (Auftrag beendet) auslöst.



t1: Beruhigungszeit Motion Complete

1) Istgeschwindigkeit

3) Zielfenster Motion Complete

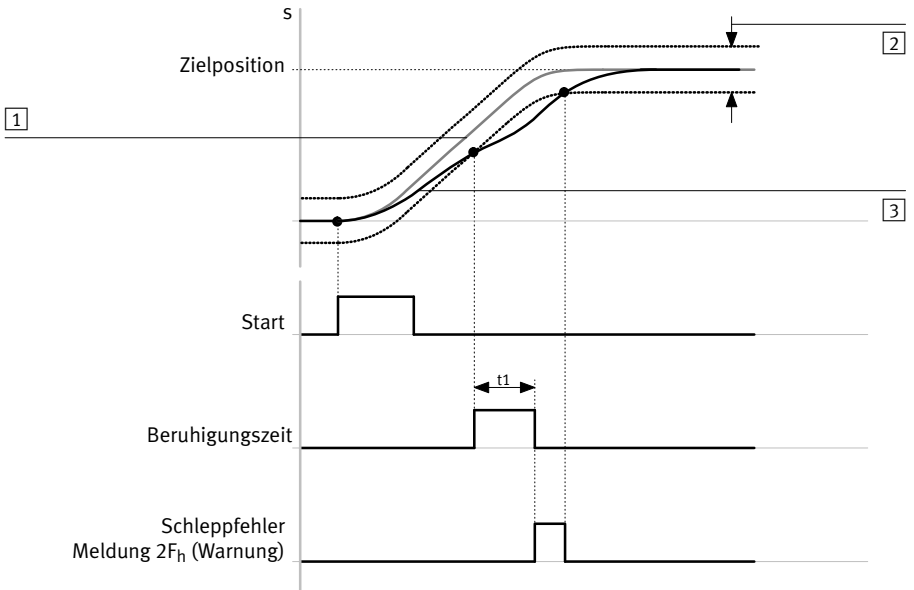
2) Sollgeschwindigkeit

Fig. 2.12 Motion Complete – Beispiel Geschwindigkeitsbetrieb

Meldung „Schleppfehler“

Bei Positions- und Geschwindigkeitsbetrieb lässt sich die Überschreitung des max. zulässigen Schleppfehlers überwachen. z. B. bei Schwergängigkeit oder Überlastung des Antriebs.

Aus den Parametern eines Auftrags wird vor dessen Ausführung ein theoretischer Verlauf berechnet (→ Fig. 2.13, 1). Während der Ausführung des Auftrags wird die Abweichung zwischen dem berechneten Sollwert und dem aktuellen Istwert überwacht. Die erlaubte Differenz (max. zulässige Schleppfehler) wird per Parametrierung festgelegt. Wenn die Differenz zwischen Soll- und Istwert der aktuellen Regelgröße (Weg, Geschwindigkeit) außerhalb der parametrierten Differenz liegt, wird nach Ablauf der Beruhigungszeit die Meldung aktiviert.



t1: Beruhigungszeit Meldung Schleppfehler

- 1 Soll-Positionsverlauf
- 2 Max. Schleppfehler
- 3 Ist-Positionsverlauf

Fig. 2.13 Timing-Diagramm: Meldung „Schleppfehler“ – Beispiel Positionsregelung, Warnung

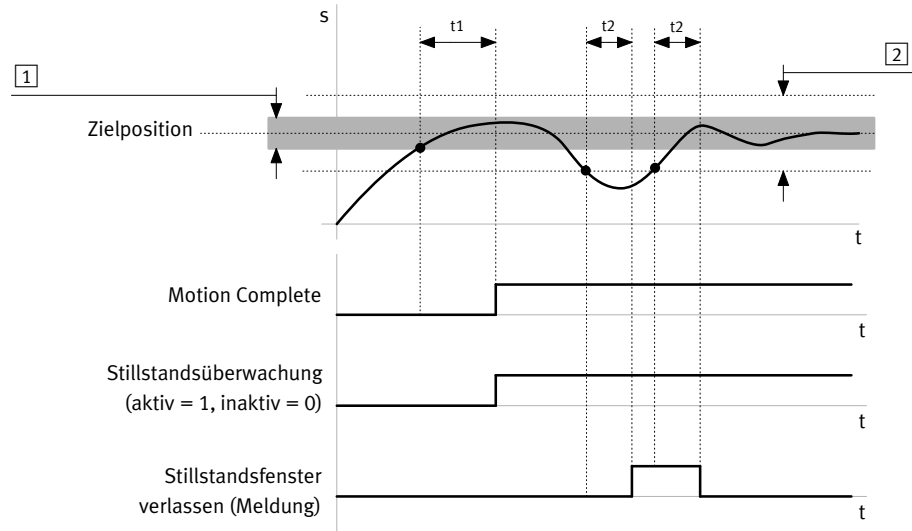
Das Fehlermanagement von FCT ermöglicht es, die Reaktion auf diese Meldung ($2F_h$) zu parametrieren (→ FCT-Fehlermanagement). Wenn der Schleppfehler als Warnung konfiguriert wurde, wird die Meldung automatisch gelöscht, wenn der Istwert wieder innerhalb des Schleppfehlerfensters liegt.

Meldung „Stillstandsüberwachung“

Die Stillstandsüberwachung überprüft im Positionierbetrieb, ob sich der Antrieb für die Dauer der Beruhigungszeit innerhalb des Stillstandsfensters der Zielposition befindet (➔ Fig. 2.14).

Nach Erreichen der Zielposition („Motion Complete“) wird die Stillstandüberwachung aktiviert. Wenn der Antrieb bei aktiver Stillstandsüberwachung z. B. durch externe Kräfte für die Dauer der Stillstandsüberwachungszeit aus dem Stillstandsfenster bewegt wird, erfolgt folgende Reaktion:

- Der Motorcontroller gibt die Diagnosemeldung „Istposition liegt außerhalb des Stillstandsfenster“ aus.
(aktiv = 1: Achse hat das Stillstandsfenster verlassen; inaktiv = 0: Achse im Stillstandsfenster).
- Der Lageregler versucht, den Antrieb wieder in das Stillstandsfenster zurückzufahren.



t_1 : Beruhigungszeit Motion Complete

t_2 : Beruhigungszeit Stillstandsüberwachung

1 Zielfenster

2 Stillstandsfenster

Fig. 2.14 Stillstandsüberwachung – Beispiel

Die Stillstandüberwachung kann nicht ein- und ausgeschaltet werden. Sie wird inaktiv, wenn das Stillstandsfenster auf den Wert „0“ eingestellt wird.

Das Fehlermanagement von FCT ermöglicht es, die Reaktion auf diese Meldung (37_h) zu parametrieren (➔ FCT-Fehlermanagement).

2.7.2 Komparatoren

Mit Komparatoren wird überprüft, ob ein Wert innerhalb eines festgelegten Wertebereichs (Fenster) liegt. Der Komparator wird verwendet:

- zur Steuerung von Satzfolgen (→ Kapitel 2.7.2, Satzverkettung)
- zur Meldung auf einen digitalen Ausgang (→ Kapitel 5.6.1)

Das Fenster wird durch einen unteren und einen oberen Grenzwert bestimmt. Liegt der überwachte Wert innerhalb des Fensters, wird die zugehörige Komparator-Meldung aktiv. Kann für den Komparator eine Zeit angegeben werden, muss der überwachte Wert für die angegebene Zeit innerhalb des Fensters liegen. Außerhalb des Fensters ist die Meldung inaktiv.



Es erfolgt keine Plausibilitätsprüfung: Ist der untere Grenzwert größer als der obere Grenzwert, wird die Komparator-Meldung nie aktiv

Die Angabe der Grenzen erfolgt für negative Wertebereiche mit Vorzeichen. Das Vorzeichen gibt hierbei die Richtung an. Beispiel „Positionskomparator“:

$$-50 \text{ mm (= Minimum)} \leq \text{Ist-Position} \leq -40 \text{ mm (= Maximum)}.$$

| Parameter ¹⁾ | Beschreibung |
|-------------------------|---|
| Minimum (Min.) | Untere Grenze des Fensters |
| Maximum (Max.) | Obere Grenze des Fensters |
| Zeit ²⁾ | Minimale Verweilzeit innerhalb des Fensters |

1) Parametrierung erfolgt über FCT [...] [Controller] [Satztable] Satzmeldungen

2) Zeit-Parameter für die Komparatoren Position, Geschwindigkeit, Kraft

Tab. 2.56 Parameter zum Komparator

| Komparator | Parameter | Beschreibung | Profil |
|---------------------|------------------------------|---|-----------------|
| Zeit | – Min. – Max. | Die Meldung wird aktiv, wenn die seit Start des Auftrags vergangene Zeit innerhalb des Fensters liegt. | Binär |
| Position | – ±Min. – ±Max. – Zeit | Die Grenzen müssen im zulässigen Bereich zwischen den Software-Endlagen liegen. Sie werden auch bei relativen Positionssätzen immer in absoluten Werten angegeben (bezogen auf den Nullpunkt). Die Meldung wird aktiv, wenn sich der Ist-Wert für die parametrierte Zeit innerhalb des Fensters befindet. | Binär Ventil |
| Geschwindigkeit | – ±Min. – ±Max. – Zeit | Die Meldung wird aktiv, wenn sich der Ist-Wert für die parametrierte Zeit innerhalb des Fensters befindet. | Binär |
| Kraft ¹⁾ | – ±Min. – ±Max. – Zeit | Die Grenzen werden zwischen -100 % bis + 100 % bezogen auf den Motor-Nennstrom angegeben. Die Meldung wird aktiv, wenn sich der Ist-Wert für die parametrierte Zeit innerhalb des Fensters befindet. | Binär |

1) Nur im geregelten Betrieb vorhanden.

Tab. 2.57 Komparatoren

2.7.3 Schutzfunktionen

Der Motorcontroller hat eine Sensorik zur Überwachung der Funktion von Steuerteil, Leistungsteil, Motor.

Einige Schutzfunktionen bewirken, dass das Steuerteil die Endstufe (Leistungsteil) abschaltet. Ein erneutes Einschalten des Leistungsteils ist erst möglich, wenn der Fehler beseitigt und quittiert wurde (→ Kapitel 6.3)

| Überwachung | Störungsnummer ¹⁾ | Beschreibung |
|-----------------------|--|---|
| Software-Endlage | 11 _h , 12 _h , 29 _h , 2A _h | Überschreiten der Software-Endlagen (→ Kapitel 2.5.1) |
| I^2t (Motorstrom) | 2D _h , 0E _h | Wenn der Maximalwert des Strom ² -Zeit-Integral des Reglers überschritten wird, erfolgt eine Meldung. Der Strom wird auf den Nennstrom begrenzt, um den Motor vor Überhitzen zu schützen. |
| Logikspannung | 17 _h , 18 _h | Unter- und Überspannungen |
| Zwischenkreisspannung | 1A _h , 1B _h | |
| Endstufentemperatur | 15 _h , 16 _h , 33 _h | Die Endstufen-Temperatur wird mit einem Temperatursensor gemessen. Endstufen- und CPU-Temperatur werden zyklisch überwacht. Überschreitet/unterschreitet die Temperatur einen Grenzwert, so wird ein Fehler ausgelöst |

1) Die Reaktion auf die Störung kann parametrierbar werden → FCT[...] [Controller] [Fehlermanagement].

Tab. 2.58 Schutzfunktionen

3 Montage



Vorsicht

Unerwartete und unbeabsichtigte Bewegungen des Antriebs bei Montage-, Installations- und Wartungsarbeiten

- Vor den Arbeiten: Energieversorgungen ausschalten.
- Energieversorgungen gegen versehentliches Wiedereinschalten sichern.



Hinweis

Beschädigung des Produkts durch unsachgemäße Handhabung

- Anschlussleitungen nie unter Spannung abziehen oder einstecken.
- Handhabungsvorschriften für elektrostatisch gefährdete Bauelemente einhalten.

3.1 Einbau-Maße

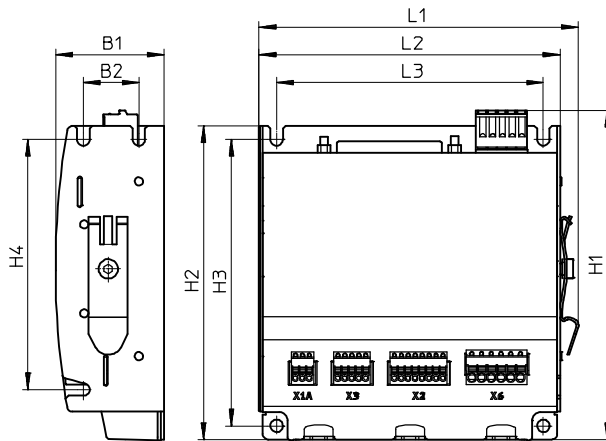


Fig. 3.1 Einbau-Maße

| Maß | B1 | B2 | H1 | H2 | H3 | H4 | L1 | L2 | L3 |
|------|----|----|-------|-----|-------|----|-----|-------|----|
| [mm] | 39 | 20 | 118,7 | 113 | 103,1 | 90 | 115 | 108,8 | 96 |

Tab. 3.1 Einbau-Maße

3.2 Montage an einer Hutschiene

1. Hutschiene montieren (Tragschiene gemäß IEC/EN 60715: TH 35–7.5 oder TH 35–15).
2. Wenn nicht vormontiert: Hutschienebügel seitlich an den Controller schrauben → Fig. 3.2 1
 - Originalschraube verwenden.
 - Bei Verwendung einer anderen Schraube: Einschraubtiefe (max. 5 mm) beachten.
3. Motorcontroller von oben an den Haken des Bügels einhängen.
4. Motorcontroller gegen die Hutschiene drücken, bis der Bügel einrastet.
5. Bei der Montage mehrerer Controller den angegebenen Mindestabstand einhalten.

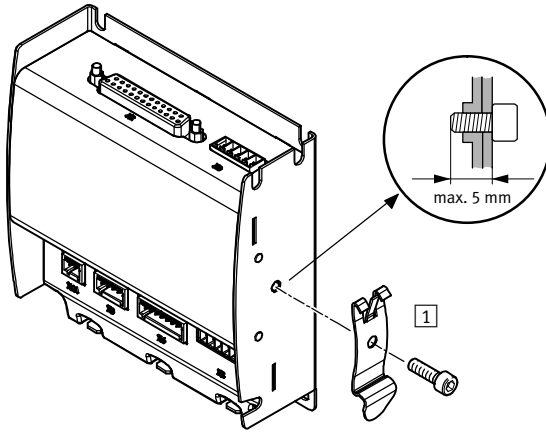
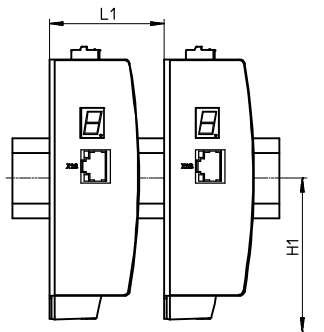


Fig. 3.2 Hutschiene-Montage



| Maß | L1 | H1 |
|------|----|-------|
| [mm] | 41 | 61,35 |

Tab. 3.2 Mindestabstand der Motorcontroller bei Hutschiene-Montage

3.3 Montage auf einer Montageplatte

Falls ein Hutschienenbügel montiert ist:

- Hutschienenbügel entfernen.

Stehende Montage

Zur stehenden Montage befinden sich 3 Aussparungen an der Befestigungsfläche → Fig. 3.3 [2].

- Gerät mit 3 x M4-Schrauben anschrauben.
- Bei Bedarf Unterlegscheiben/Federringe verwenden.

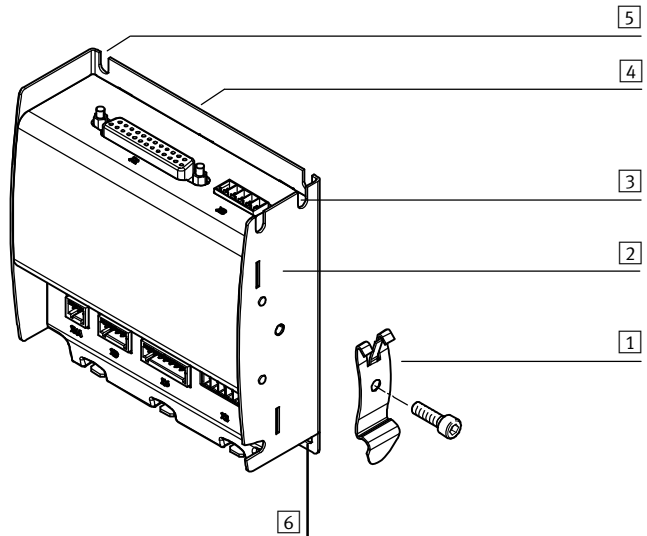
Bei Austausch des Controllers:

- 3 x M4 Schrauben um einige Umdrehungen lösen.
- Controller herausschwenken.

Liegende Montage

Zur liegenden Montage befinden sich 2 Aussparungen und 2 Bohrungen an der Befestigungsfläche → Fig. 3.3 [4]

- Gerät mit 4 x M4-Schrauben anschrauben.
- Bei Bedarf Unterlegscheiben/Federringe verwenden.



- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| [1] Hutschienenbügel entfernen | [4] Befestigungsfläche |
| [2] Befestigungsfläche | [5] Aussparungen (2x) |
| [3] Aussparungen (3x) | [6] Bohrungen (2x) |

Fig. 3.3 Montage auf einer ebenen Fläche

4 Elektrische Installation



Vorsicht

Unerwartete und unbeabsichtigte Bewegungen des Antriebs bei Montage-, Installations- und Wartungsarbeiten

- Vor den Arbeiten: Energieversorgungen ausschalten. Die Wegnahme des Freigabesignals am Controller reicht nicht aus.
- Energieversorgungen gegen versehentliches Wiedereinschalten sichern.

4.1 EMV-gerechte Verkabelung



Hinweis

Störungen durch elektromagnetische Einflüsse

Zur Sicherstellung der elektromagnetischen Verträglichkeit gemäß den EMV-Richtlinien:

- Die Metall-Grundplatte des Motorcontrollers niederohmig mit dem Erdpotenzial verbinden (kurze Leitung mit großem Querschnitt) → Kapitel 4.2



Empfehlung zur Verlegung von Leitungen:

- Signalleitungen nicht parallel mit Leistungskabeln führen.
- Abstand von Signalleitungen zu Leistungskabeln mindestens 25 cm .
- Kreuzungen mit Leistungskabeln vermeiden oder im 90°-Winkel ausführen.
- Zulässige Kabellängen beachten (max. Länge 30 m)
- Bei geschirmten Leitungen mit ungeschirmten Steckergehäusen: Die Länge der ungeschirmten Adern am Leitungsende möglichst kurz wählen.

4.2 Funktionserde FE

Die untere Grundplatte des Motorcontrollers dient als Funktionserde (→ Fig. 4.1, [8](#)). Der Anschluss ist als Flachstecker ausgeführt. Die Grundplatte ist galvanisch von der Spannungsversorgung getrennt. Anschluss an Erdpotenzial:

- möglichst kurzer Erdungsleiter
- geflochtenes Kabel, alternativ: Kabel mit Querschnitt min. 2,5 ... 4 mm²

Abhängig von der Montagesituation kann eine andere Leitung erforderlich sein.

| Anschluss Funktionserde | | Abmessung | | Gegenstecker |
|-------------------------|--------------|-----------|-----------|-------------------|
| FE | Flachstecker | mm | 6,3 x 0,8 | Flachsteckerhülse |

Tab. 4.1 Anschluss Funktionserde

4.3 Anschlüsse und Leitungen



Vorsicht

Unerwartete und unbeabsichtigte Bewegungen des Antriebs durch fehlerhaft konfektionierte Leitungen

- Ausschließlich die mitgelieferten Stecker und vorzugsweise Leitungen aus dem angegebenen Zubehör verwenden (→ Kapitel 2.2.3).
- Anziehdrehmomente entsprechend der Dokumentation der verwendeten Leitungen und Stecker beachten.
- Alle beweglichen Leitungen knickfrei und mechanisch entlastet verlegen, ggf. in einer Schleppkette. Anleitungen der Achse und der Zusatzkomponenten beachten.



ESD-Schutz

An nicht belegten Steckverbindern besteht die Gefahr, dass durch ESD (electrostatic discharge) Schäden am Gerät oder anderen Anlagenteilen entstehen.

- Handhabungsvorschriften für elektrostatisch gefährdete Bauelemente einhalten.
- Nicht belegte Steckverbinder mit Schutzkappen verschließen.
- Anlagenteile vor der Installation erden.
- Geeignete ESD-Ausrüstung (z. B. Schuhe, Erdungsbänder, etc.) verwenden.



Hinweis

Bei Montage des Controllers außerhalb eines Schaltschranks:

- IP-Schutzart des Controllers und der Stecker/Leitungen beachten.
- Nicht belegte Steckverbinder mit Schutzkappen verschließen.

- 1 [X9] Spannungsversorgung
- 2 [X1] E/A (SPC/IPC)
- 3 [X18] Ethernet
- 4 [X1A] Referenzschalter
- 5 [X3] STO
- 6 [X2] Encoder
- 7 [X6] Motor
- 8 FE Funktionserde (3x)

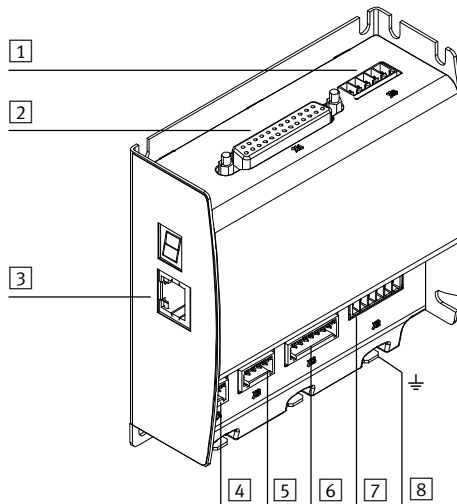


Fig. 4.1 Anschlüsse

Folgende Anschlüsse sind als Klemmleisten (Stecker) ausgeführt. Die Stecker sind im Lieferumfang enthalten (Steckersortiment NEKM-C-10).

| Anschluss | Raster [mm] | Leiterquerschnitt [mm²] | Abisolieren [mm] | Steckerausführung | |
|------------------|------------------------|---|-----------------------------|--------------------------|---------------|
| [X1A] | 3-polig | 2,5 | 0,081 ... 0,518 | 7 ... 8 | CAGE-AWG20-28 |
| [X2] | 8-polig | 2,5 | 0,081 ... 0,518 | 7 ... 8 | CAGE-AWG20-28 |
| [X3] | 5-polig | 2,5 | 0,081 ... 0,518 | 7 ... 8 | CAGE-AWG20-28 |
| [X6] | 6-polig | 3,5 | 0,081 ... 1,31 | 8 ... 9 | CAGE-AWG16-28 |
| [X9] | 5-polig | 3,5 | 0,081 ... 1,31 | 8 ... 9 | CAGE-AWG16-28 |

Tab. 4.2 Übersicht Stecker (Zubehör)

| Anschluss | | Kabellänge [m] | Kabelausführung |
|------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------|
| [X1] | E/A | ≤ 30 | ungeschirmt ¹⁾ |
| [X1A] | Referenzschalter | ≤ 30 | ungeschirmt ¹⁾ |
| [X2] | Encoder | ≤ 10 | geschirmt ¹⁾ |
| [X3] | STO | ≤ 30 | geschirmt ²⁾ |
| [X6] | Motor | ≤ 10 | geschirmt ¹⁾ |
| [X9] | Spannungsversorgung | ≤ 30 | ungeschirmt ²⁾ |
| [X18] | Ethernet | ≤ 30 | geschirmt ³⁾ |

1) Die Leitung ist als Zubehör erhältlich → www.festo.com/catalogue.

2) Die Leitung ist vom Kunden zu konfektionieren.

3) Handelsübliches Netzwerkkabel. Für die Feldbuslänge gelten die Spezifikationen für Ethernet-Netzwerke nach ANSI/TIA/EIA-568-B.1.

Tab. 4.3 Kabelausführung

4.3.1 [X1] E/A-Schnittstelle

Über die E/A-Schnittstelle erfolgt die Kommunikation mit der übergeordneten Steuerung (SPS/IPC).

Die Schaltlogik der Ein- und Ausgänge ist abhängig von der Schnittstellenvariante des Controllers:

- Typ CMMO-...-DIOP = positive Logik PNP (→ Fig. 4.2)
- Typ CMMO-...-DION = negative Logik NPN (→ Fig. 4.3)



Die Belegung der Ein-/Ausgänge ist abhängig vom verwendeten Steuerungsprofil (Binär, Ventil). Beschreibung der Steuerungsprofile → Kapitel 5.5 und Kapitel 5.6

| Anschluss | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|----|-----|----|--------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------|-----|
| <p style="text-align: center;">X1</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pin | 1 | 2 | ... | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| | Digitale Eingänge (DIN) | | | | Digitale Ausgänge (DOUT) | | | | | | | | | | | - | LOGIC OUT | GND |
| | 01 | 02 | ... | 11 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | - | +24 V | 0 V |

Tab. 4.4 Anschluss [X1]



Hinweis

Geräteschaden bei Überlast/Kurzschluss

Die Hilfsversorgung Pin 24 (+24 V Out) ist nicht überlastfest ($I_{max.} = 100 \text{ mA}$)

- Hilfsversorgung nur zum Schalten der digitalen Eingänge verwenden.

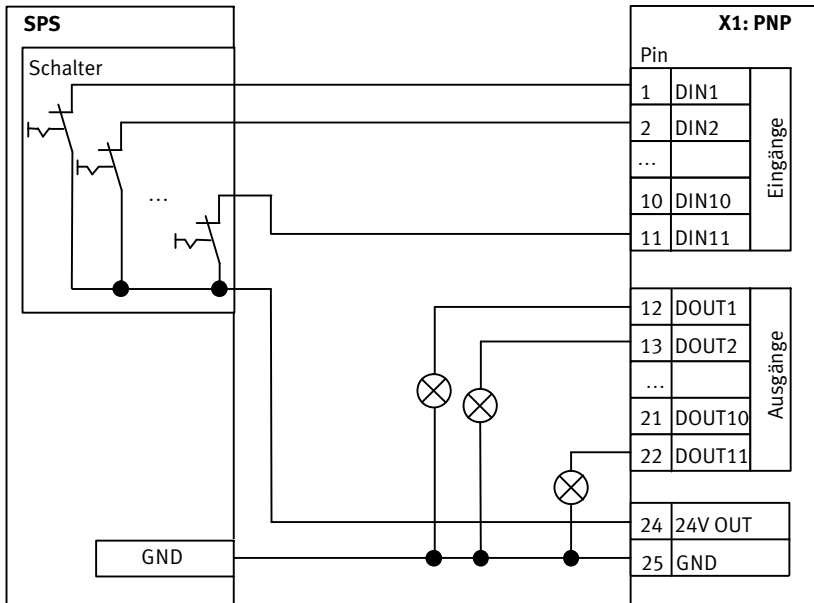


Fig. 4.2 Anschluss der Schnittstellen-Variante PNP (CMMO-...DIOP)

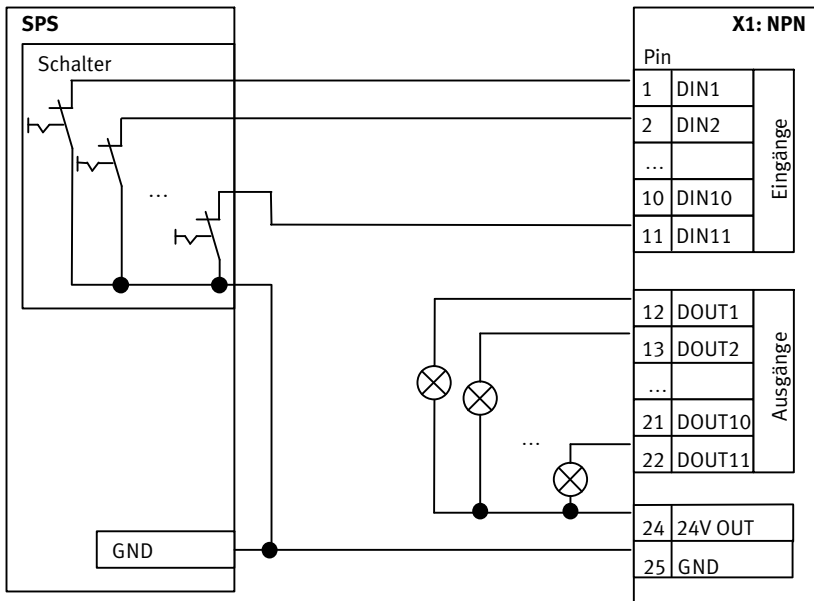


Fig. 4.3 Anschluss der Schnittstellen-Variante NPN (CMMO-...DION)

4.3.2 [X1A] Referenzschalter



Als Referenzschalter eignen sich die im Katalog von Festo zum jeweiligen Antrieb gelisteten Typen (→ www.festo.com/catalogue).

| Anschluss | Pin | Funktion |
|-----------|-----|---|
| | 1 | +24 V LOGIC OUT Spannungsausgang zur Versorgung des Referenzschalters. Kein Überlastschutz. |
| | 2 | SIGNAL REF CMMO-...-DIOP: – Eingang für PNP-Schalter – schaltet auf +24 V – Ausführung NO/NC ¹⁾ CMMO-...-DION: – Eingang für NPN-Schalter – schaltet auf Masse – Ausführung NO/NC ¹⁾ |
| | 3 | 0 V GND Bezugspotenzial (Masse) |

1) NO/NC = Normaly Opened/Normaly Closed

Tab. 4.5 Anschluss X1A Referenzschalter



Hinweis

Geräteschaden bei Überlast

Pin 1 (+24 V Out) ist nicht überlastfest (max. 100 mA).

- Nur zur Versorgung des Referenzschalters benutzen.

4.3.3 [X2] Encoder

An Anschluss [X2] kann ein Inkrementalgeber mit AB-Signalen gemäß RS422 angeschlossen werden. Ausreichend große Leitungsquerschnitte sowie Schirmung der Motor-/Encoderleitung mit beidseitigem Massekontakt bieten die vorkonfektionierten Leitungen der angeschlossenen Komponenten von Festo (→ www.festo.com/catalogue).

| Anschluss | Pin | Funktion |
|--|-----|---|
| <p style="text-align: center;">X2</p> | 1 | A ¹⁾ Inkrementalgebersignal A+ |
| | 2 | A/ ¹⁾ Inkrementalgebersignal A– |
| | 3 | B ¹⁾ Inkrementalgebersignal B+ |
| | 4 | B/ ¹⁾ Inkrementalgebersignal B– |
| | 5 | N ¹⁾ Inkrementalgebersignal Nullimpuls |
| | 6 | N/ ¹⁾ Inkrementalgebersignal Nullimpuls |
| | 7 | +5 V Versorgung des Gebers – +5 V ± 10 % – max. 100 mA – Kein Überlastschutz |
| | 8 | GND Bezugspotenzial 0 V |

1) jeweils 5 V und $R_i = \text{ca. } 120 \Omega$

Tab. 4.6 Anschluss Encoder [X2]



Hinweis

Geräteschaden bei Überlast

Pin 7 (+5 V Out) ist nicht überlastfest (max. 100 mA).

- Nur zur Versorgung des Inkrementalgebers benutzen.

4.3.4 [X3] STO



Zum Herstellen der Betriebsbereitschaft ist bei der Inbetriebnahme über FCT oder Webserver und zur Steuerung über E/A die Beschaltung der Steuereingänge STO1/STO2 an [X3] erforderlich.

Beschaltung ohne Verwendung der Sicherheitsfunktion STO

Wird die integrierte Sicherheitsfunktion STO in Ihrer Applikation **nicht** benötigt, müssen Sie für den Betrieb des Motorcontrollers Pin 1, 2 und 3 an der Schnittstelle X3 brücken. Damit ist die integrierte Sicherheitsfunktion deaktiviert! Bei dieser Beschaltung muss die Sicherheit der Applikation durch andere geeignete Maßnahmen sichergestellt werden.

Beschaltung bei Verwendung der Sicherheitsfunktion STO

Die Sicherheitsfunktion STO („Safe Torque Off“) wird in der Dokumentation GDCP-CMMO-ST-EA-S1 detailliert beschrieben. Die STO-Funktion darf ausschließlich in der dort beschriebenen Weise verwendet werden.

| Anschluss | Pin | Funktion | |
|--|-----|---|--|
| <p style="text-align: center;">X3</p> | 1 | +24 V DC ¹⁾ LOGIC OUT Ausgang Logikspannung – Einspeisung über [X9] – max. 100 mA – kein Überlastschutz | |
| | 2 | STO 1 | Steuereingänge für STO-Funktion |
| | 3 | STO 2 | |
| | 4 | DIAG 1 | Rückmeldekontakt – potenzialfrei – niederohmig, wenn die STO-Funktion 2-kanalig angefordert und aktiviert wurde. |
| | 5 | DIAG 2 | |

1) Bezugspotenzial (0 V) ist Pin 4 am Anschluss [X9] Spannungsversorgung

Tab. 4.7 Anschluss STO [X3]



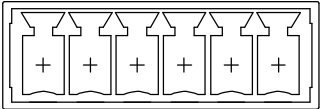
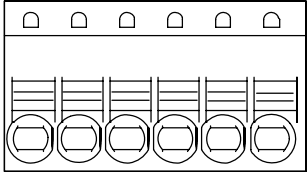
Hinweis

Geräteschaden bei Überlast

Pin 1 (+24 V Out) ist nicht überlastfest (max. 100 mA). Die Logikversorgung kann optional zur Versorgung externer, aktiver Sensoren verwendet werden.

4.3.5 [X6] Motor

Ausreichend große Leitungsquerschnitte sowie Schirmung der Motor-/Encoderleitung mit beidseitigem Massekontakt bieten die vorkonfektionierten Leitungen der angeschlossenen Komponenten von Festo (→ www.festo.com/catalogue).

| Anschluss | Pin | Funktion | | |
|--|-----|-----------|--|--|
|  <p style="text-align: center;">X6</p> | 1 | Strang A | Anschluss der beiden Motorstränge | |
| | 2 | Strang A/ | | |
| | 3 | Strang B | | |
| | 4 | Strang B/ | | |
|  | 5 | BR+ | Anschluss der Haltebremse – +24 V – max. 1,4 A – 33 W – kurzschluss- und überlastfest BR– = GND, BR+ wird geschaltet (24 V Last) | |
| | 6 | BR– | | |

Tab. 4.8 Anschluss Motor [X6]

4.3.6 [X9] Spannungsversorgung



Warnung

Elektrischer Schlag bei Spannungsquellen ohne Schutzmaßnahmen

- Für die elektrische Versorgung ausschließlich PELV-Stromkreise nach IEC 60204-1 (Protective Extra-Low Voltage, PELV) verwenden
- Zusätzlich die allgemeinen Anforderungen an PELV-Stromkreise IEC 60204-1 berücksichtigen.
- Ausschließlich Spannungsquellen verwenden, die eine sichere elektrische Trennung der Betriebs- und Lastspannung nach IEC 60204-1 gewährleisten.



Vorsicht

Verbrennungsgefahr durch Erhitzung des Gerätes bei Anschlussfehler.

- Auf korrekte Pinnummern entsprechend der Steckerlage [X9] am Gerät achten.
- Pin 1 und Pin 2 **nicht** anschließen.



Hinweis

Geräteschaden durch Überspannung

Die Eingänge zur Spannungsversorgung besitzen keine Sicherung gegen Überspannung.

- Zulässige Spannungstoleranz einhalten.

| Anschluss | Pin | Funktion |
|--|-----|--|
| <p style="text-align: center;">X9</p> | 1 | Nicht anschließen! |
| | 2 | Nicht anschließen! |
| | 3 | Versorgung der Steuerelektronik mit +24 V DC (Logikspannung) |
| | 4 | Bezugspotenzial 0 V für – Lastspannung – Logikspannung – STO – E/A-Schnittstelle |
| | 5 | Versorgung der Leistungsendstufe und des Motors mit +24 V DC (Lastspannung) |

Tab. 4.9 Anschluss [X9] ohne Stecker und mit aufgestecktem Stecker (Steckersortiment NEKM-C-10)

4.3.7 [X18] Ethernet Schnittstelle

Hinweis

Unberechtigte Zugriffe auf das Gerät können Schäden oder Fehlfunktionen verursachen. Beim Anschluss des Geräts an ein Netzwerk:

- Das Netzwerk vor unberechtigten Zugriffen schützen.

Maßnahmen zum Schutz des Netzwerks sind z. B.:

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

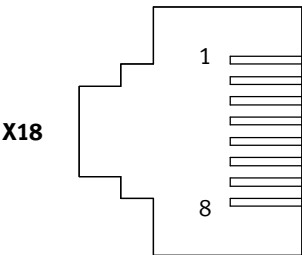
Weitere Hinweise → Richtlinien und Normen zur Sicherheit in der Informationstechnik, z. B. IEC 62443, ISO/IEC 27001.

Hinweis

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

Ursachen für Übertragungsfehler können sein:

- fehlerhafter Schirmanschluss
- Abzweigungen
- Übertragung über zu große Entfernungen
- ungeeignete Leitungen (Leitungsspezifikation → Kapitel A.2.5)

| Anschluss | Pin | Funktion | |
|---|-----|----------|-----------------|
|  | 1 | TD+ | Sendedaten + |
| | 2 | TD- | Sendedaten - |
| | 3 | RD+ | Empfangsdaten + |
| | 4 | - | - |
| | 5 | - | - |
| | 6 | RD- | Empfangsdaten + |
| | 7 | - | - |
| | 8 | - | - |

Tab. 4.10 Anschluss [X18] (Stecker RJ45)

Der Motorcontroller unterstützt die Funktion „Crossover-Erkennung“ (Auto-MDI/MDI-X). Zur Verbindung des Motorcontrollers mit einem Netzwerk oder einem PC können wahlweise Patch-Kabel oder Crossover-Kabel verwendet werden. Die Beschaltung des Netzwerkanschlusses [X18] wird automatisch angepasst.

5 Inbetriebnahme

5.1 Hinweise zur Inbetriebnahme



Vorsicht

Fehler bei der Konfiguration oder Parametrierung können zu unerwartetem Verhalten des Motorcontrollers führen, wenn der Regler freigegeben wird.

- Motorcontroller nicht mit unbekanntem Einstellungen betreiben.
- Regler nur freigeben, wenn der Motorcontroller fachgerecht konfiguriert und parametrierung ist.



Zum Herstellen der Betriebsbereitschaft ist bei der Inbetriebnahme über FCT oder Webserver und zur Steuerung über E/A die Beschaltung der Steuereingänge STO1/STO2 erforderlich.

Beschaltung ohne Verwendung der Sicherheitsfunktion STO

Wird die integrierte Sicherheitsfunktion STO in Ihrer Applikation **nicht** benötigt, müssen Sie für den Betrieb des Motorcontrollers Pin 1, 2 und 3 an der Schnittstelle X3 brücken. Damit ist die integrierte Sicherheitsfunktion deaktiviert! Bei dieser Beschaltung muss die Sicherheit der Applikation durch andere geeignete Maßnahmen sichergestellt werden.

Beschaltung bei Verwendung der Sicherheitsfunktion STO

Die Sicherheitsfunktion STO („Safe Torque Off“) wird im Dokument GDCP-CMMO-ST-EA-S1 detailliert beschrieben. Die STO-Funktion darf ausschließlich in der dort beschriebenen Weise verwendet werden.

Sicherheitshinweise

- Bei Verwendung der Sicherheitsfunktion STO: STO-Funktion prüfen (→ Dokumentation GDCP-CMMO-ST-EA-S1).
- Sicherstellen, dass die Bewegung des Antriebs keine Personen gefährdet.
- Testläufe mit reduzierter Kraft und Geschwindigkeit durchführen.

Vor dem Einschalten der Spannungsversorgung des Motorcontrollers

1. Montage des Achsaufbaus prüfen.
2. Installation des Motorcontrollers prüfen (→ Kapitel 4).
3. Auch für kurzzeitige Mess- und Prüfzwecke, FE-Leiter anschließen.
4. Ethernet-Verbindung mit dem PC herstellen (→ Kapitel 5.2).

Nach dem 1. Einschalten der Spannungsversorgung:

- Erst-Inbetriebnahme mit Webserver durchführen (→ Kapitel 5.3) -oder-
- Erst-Inbetriebnahme mit FCT durchführen (→ Kapitel 5.4)

Nach jedem Einschalten der (Logik-)Spannungsversorgung:

- Referenzfahrt ausführen

5.2 Ethernet-Verbindung herstellen



Hinweis

Im Auslieferungszustand ist der integrierte DHCP-Server (Dynamic Host Configuration Protocol) des Motorcontrollers aktiv. Der DHCP-Server ermöglicht eine **Direktverbindung** zwischen dem Motorcontroller und einem einzelnen als DHCP-Client konfigurierten PC.

Die Werkseinstellung (DHCP-Server aktiv) eignet sich nicht für den Netzwerkbetrieb. In einem bestehenden Netzwerk ist meistens schon ein DHCP-Server vorhanden! Zwei aktive DHCP-Server in einem Netzwerk können zu Netzwerkstörungen führen.

- Zur Erstinbetriebnahme den Motorcontroller direkt über die Ethernet-Schnittstelle mit dem PC verbinden.
- Den Motorcontroller **nicht** als DHCP-Server an das Netzwerk anschließen, wenn ein anderer DHCP-Server im Netzwerk aktiv ist.
- Zur Einbindung in ein Netzwerk zuerst die IP-Konfiguration des Motorcontrollers mit FCT ändern (→ Kapitel 5.7.4).

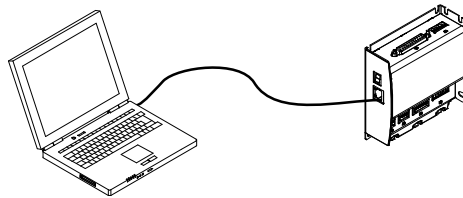


Fig. 5.1 Erstinbetriebnahme über Direktverbindung (Punkt-zu-Punkt-Verbindung)

| Ethernet-Direktverbindung | |
|---------------------------------|---|
| Voraussetzungen | <ul style="list-style-type: none"> – Der PC ist als DHCP-Client konfiguriert (meistens die Standardeinstellung für PCs). – Der Motorcontroller ist als DHCP-Server konfiguriert (Werkseinstellung). |
| Verbindung herstellen | <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Ethernet-Schnittstelle des Motorcontrollers direkt mit der Ethernet-Schnittstelle des PCs verbinden (Punkt-zu-Punkt-Verbindung). 2. Stromversorgung des Motorcontrollers einschalten. Der DHCP-Server des Motorcontrollers weist dem PC eine IP-Adresse zu. Damit ist die Netzwerkverbindung hergestellt. |
| Verbindung mit Webserver testen | <ul style="list-style-type: none"> • Webseite des Webservers im Webbrowser aufrufen (→ Kapitel 5.3.1) |
| Verbindung mit FCT testen | <ol style="list-style-type: none"> 1. FCT installieren und starten (→ Kapitel 5.4.1) 2. FCT-Schnittstelle konfigurieren. 3. Mit FCT Menü [Komponente][Online][Login] eine Online-Verbindung herstellen. |

Tab. 5.1 Anschluss des Motorcontrollers als aktiver DHCP-Server (Werkseinstellung).



Hinweis

Bei Kommunikationsproblemen:

- Aktivierung folgender TCP/IPv4-Einstellungen der verwendeten Ethernet-Schnittstelle des PCs prüfen (→ Windows-Systemsteuerung):
 - IP-Adresse automatisch beziehen.
 - DNS-Serveradresse automatisch beziehen.

Zur Einrichtung der Netzwerkkonfiguration sind Windows-Administratorrechte erforderlich.

- Aktuelle Adresse des Motorcontrollers mit FCT ermitteln (→ FCT Menü [Komponente] [FCT-Schnittstelle] <Suchen...>).

5.3 Inbetriebnahme mit Webserver



Vorsicht

Verletzung durch ungewollte Bewegungen des Antriebs bei Unterbrechung der Verbindung zum Webbrowser.

Bei Unterbrechung der Ethernet-Verbindung: können zuvor über den Webbrowser gestartete Bewegungen nicht mehr über den Webbrowser gestoppt werden. Der Motorcontroller kann nicht erkennen, dass die Verbindung zum Webbrowser unterbrochen wurde.

- Sicherstellen, dass bei ungewollt weiterlaufenden Bewegungen keine Personen gefährdet werden.

Bei der Inbetriebnahme mit Webserver erfolgt die Parametrierung über eine Parameterdatei. Von Festo getestete Parameterdateien (*.fpf) mit Standardeinstellungen für Positioniersysteme (OMS) finden Sie im Internet und auf der mitgelieferten CD-ROM. Bei fehlender Internet-Verbindung kann der Download direkt von CD-ROM erfolgen. Die wichtigsten Einstellungen sind in den zugehörigen Parameterlisten dokumentiert. Weitere Parameter können bei Bedarf mit FCT angezeigt werden (z. B. Maximalwerte für Geschwindigkeit, Beschleunigung, Kraft). Optional können die Einstellungen mit FCT geändert und in der Parameterdatei gespeichert werden.

Voraussetzungen zur Inbetriebnahme:

- Die Anwendung erfordert einfachen Positionierbetrieb mit max. 7 Befehlsätzen (Ventil-Profil).
- Die passende Parameterdatei *.fpf für den jeweiligen Antrieb ist vorhanden.
- Die Webseite „Parameters“ wird im Webbrowser angezeigt (Aufruf des Webserver → Kapitel 5.3.1)



Eine Inbetriebnahme mit Webserver erfordert, dass das Ventil-Profil für die E/A-Schnittstelle eingestellt ist (Werkseinstellung). Ein Wechsel des Profils über Webserver erfolgt durch das Herunterladen einer entsprechenden Parameterdatei in den Motorcontroller. Alle OMS-Parameterdateien von Festo enthalten die Parametrierung „Ventil-Profil“.

Erforderliche Signale der STO-Schnittstelle

Eingangssignale STO1 und STO2 an [X3]

Erst-Inbetriebnahme

Nach Aufruf des Webserver müssen folgende Schritte durchgeführt werden:

1. Antrieb über eine Parameterdatei konfigurieren und parametrieren → Kapitel 5.3.3
2. Referenzfahrt durchführen → Kapitel 5.3.4
3. Befehlsätze erstellen und testen → Kapitel 5.3.5
4. Inbetriebnahme abschließen → Kapitel 5.3.6

5.3.1 Aufruf des Webservers

Voraussetzungen:

- Die Ethernet-Verbindung zwischen Motorcontroller und PC ist hergestellt (→ Kapitel 5.2).
- Webbrowser des PCs (Internet Explorer >6; Firefox >3; JavaScript aktiviert).
- Die Spannungsversorgung des Motorcontroller ist eingeschaltet.

Webserver aufrufen:



Fig. 5.2 Webserver aufrufen

1. Webbrowser öffnen.
2. IP-Adresse des Motorcontrollers in die Adresszeile des Browsers eingeben:
 - Werkseinstellung: 192.168.178.1.
 - bei Bedarf: aktuelle IP-Adresse ermitteln (→ FCT Menü [Komponente][FCT-Schnittstelle], <Suchen...>).

Danach ist die Online-Verbindung hergestellt.



Im Webbrowser wird nach dem Aufruf die Webseite „Diagnosis“ angezeigt mit Informationen zum angeschlossenen Antrieb. Der Wechsel auf die Webseite „Parameters“ erfolgt über die Schaltfläche im rechten Seitenbereich.

Ist der Kennwortschutz des Motorcontrollers aktiviert, muss zum Seitenwechsel das Kennwort eingegeben werden; das Feld „Benutzername“ im Abfragedialog des Browsers kann leer bleiben, da es nicht ausgewertet wird. → Kapitel 2.3.3, Kennwortschutz.

| Webseite | Abschnitte ¹⁾ | Beschreibung |
|-------------------|-----------------------------|--|
| Diagnosis | Status ²⁾ | Statusinformationen zum Gerät und Identifikation des Motorcontrollers (Winkfunktion); Anpassung des Maßsystems (Unit: mm/inch/inc) |
| | E/A-Interface ²⁾ | Signalzustände der digitalen Ein-/Ausgänge |
| | Diagnostic Memory | Auslesen des Diagnosespeichers |
| Parameters | Parameter Up/Download | Hoch- und Herunterladen einer Parameterdatei |
| | Status ²⁾ | Statusinformationen zum Gerät |
| | Control | Übernahme der Gerätesteuerung und Regler-Freigabe |
| | Password | Kennwortschutz |
| | Homing ³⁾ | Ausführen einer Referenzfahrt |
| | Record Table ³⁾ | Parametrieren und Testen von Befehlsätzen (Valve-Profil) |

1) Durch Scrollen lassen sich die einzelnen Abschnitte der Webseite in den sichtbaren Bereich des Fensters verschieben

2) Aktive Signale sind mit einem blauen Punkt markiert. Inaktive Signale sind mit einem grauen Punkt markiert.

3) Der Abschnitt ist nur für Positioniersysteme (OMS) verfügbar

Tab. 5.2 Website „Diagnosis“ und „Parameters“

5.3.2 Zugriff über Webbrowser auf den Motorcontroller

Übernahme der Gerätesteuerung (Device control)

Mit dem Kontrollkästchen "Device Control" wird der schreibende/lesende Zugriff auf den Motorcontroller über Webbrowser aktiviert. Wenn der Antrieb beim Aktivieren aktuell einen Befehlsatz ausführt, wird der Antrieb gestoppt. Der Antrieb steht ungeregelt. Nach Aktivieren der Gerätesteuerung wird das Freigabe-Signal der E/A-Schnittstelle (DIN CONTROL ENABLE) nicht mehr ausgewertet

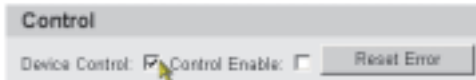


Fig. 5.3 Webseite "Parameters" - Device Control (Gerätesteuerung)

Zur Übernahme der Gerätesteuerung auf der Seite „Parameters“, Abschnitt „Control“:

- „Device Control“ aktivieren.

Freigabe über Webbrowser



Vorsicht

Fehler bei der Konfiguration oder Parametrierung können zu unerwartetem Verhalten des Motorcontrollers führen, wenn der Regler freigegeben wird.

- Den Regler nur freigeben, wenn der Motorcontroller durch Download der zugehörigen Parameterdatei konfiguriert und parametrierung ist.
- Das Positioniersystem nicht mit unbekanntem Einstellungen betreiben. Die Dokumentation der Parameterdateien *.pdf ist auf CD-ROM (/Parameter-Sets/) und im Internet verfügbar → www.festo.com/sp



Fig. 5.4 Webseite "Parameters" - Control Enable (Reglerfreigabe anfordern)

Mit dem Kontrollkästchen "Control Enable" wird die Regler- und Leistungsendstufe aktiviert. Der Motorcontroller kann über den Webbrowser gesteuert werden.

Zur Freigabe über Webbrowser auf der Seite „Parameters“, Abschnitt „Control“:

- „Device Control“ aktivieren.
- „Control Enable“ aktivieren.

5.3.3 Antrieb konfigurieren und parametrieren



Hinweis

Zur Übernahme einer Parameterdatei vom Festo Server muss auf der Webseite „Parameters“ die OMS-ID gemäß Produktbeschriftung des OMS-Systems vollständig eingegeben werden. Eine unvollständige Eingabe der OMS-ID kann zu Fehlfunktionen, unkontrolliertem Verhalten, sowie Schaden führen.

- Auswahl der Parameterdatei über OMS-ID nur für Positioniersysteme (OMS) im Auslieferungszustand anwenden.
- Nach einer Änderung am OMS System wie z.B. der Änderung der Anbaulage des Motors: Inbetriebnahme mit FCT durchführen.

Festo Parameterdatei aus dem Internet übernehmen

Bei verfügbarer Internet-Verbindung (über 2. Ethernet-Schnittstelle oder WLAN/WiFi) wird die benötigte Parameterdatei aus der Festo Parameter Cloud auf den PC gespeichert:

1. Webseite „Parameters“ im Webbrowser aufrufen
2. Unter „Parameter Up-/Download“ die OMS-ID vollständig eingeben.

Bei OMS-Systemen ohne OMS-ID: Vollständigen Typcode eingeben

3. Datei suchen (Parameter Up-/Download: <Search>)
4. Datei speichern (Parameter Up-/Download: <Save>)

Alternativ kann die Datei im Festo Support Portal gesucht und vor dem Download auf dem PC gespeichert werden → www.festo.com/sp, CMMO-ST

Download der Parameterdatei (*.pfp)

Beim Download wird die ausgewählte Parameterdatei in den Permanentenspeicher des Motorcontrollers geschrieben:

1. Seite Parameters, Abschnitt „Control“: „Device Control“ aktivieren.
2. Gespeicherte Datei im File-System auswählen <Browse>.
3. Datei auf den Controller herunterladen <Download parameter set to CMMO>.

Die Parameterdatei wird dabei automatisch dauerhaft im Motorcontroller gespeichert.



Zwischen 2 Parameterdatei-Downloads mindestens 3 Sekunden warten.

5.3.4 Referenzfahrt ausführen

Bei der Erst-Inbetriebnahme eines Antriebs muss zwingend eine Referenzfahrt zur Ermittlung des Referenzpunktes durchgeführt werden. Der Referenzpunkt wird im Motorcontroller temporär gespeichert. Bei Unterbrechung der Logik-Spannungsversorgung geht der Referenzpunkt verloren und die Referenzfahrt muss wiederholt werden.

Die erforderlichen Einstellungen des Maß Bezugssystems und der Referenzfahrt werden aus der Parameterdatei des Antriebs übernommen (→ Parameterliste).



Bei Bedarf kann die automatische Ausführung mit FCT aktiviert werden (→ Tab. 2.25)

Im Auslieferungszustand ist die automatische Ausführung der Referenzfahrt deaktiviert.

Weitere Informationen zur Referenzierung:

- Maß Bezugssystem → Kapitel 2.5.1
- Referenzfahrt → Kapitel 2.5.2

Voraussetzungen:

- Der Antrieb ist über eine Parameterdatei vollständig konfiguriert und parametrisiert
- Bei Referenzfahrt auf Referenzschalter: Die Eingänge für den Referenzschalter sind aktiviert.

Referenzfahrt ausführen:

1. Freigabe durch Webserver:
 - Seite "Parameters", Abschnitt „Control“: „Device Control“ aktivieren.
 - Seite "Parameters", Abschnitt „Control“: „Control Enable“ aktivieren.
2. Bei Erst-Inbetriebnahme: Funktionsfähigkeit des Antriebs überprüfen.
 - Antrieb manuell mit <jog neg.> oder <jog pos.> in beide Richtungen bewegen.
 - Drehrichtung/Verfahrrichtung des elektromechanischen Antriebs prüfen.
Optional: mit FCT Drehrichtungsumkehr aktivieren.
 - Signalverhalten der digitalen E/A prüfen (z. B. Referenzschalter).
3. Schaltfläche <Start Homing> klicken.
Nach erfolgreichem Abschluss der Referenzfahrt ist der Antrieb im Maß Bezugssystem referenziert.
4. Bei Erst-Inbetriebnahme: Endlagen prüfen
 - Antrieb mit <jog neg.> oder <jog pos.> in beide Richtungen bewegen.
 - Angezeigte Positionen der Achse prüfen.
 - An die Begrenzungen des Verfahrbereichs fahren und Software-Endlagen prüfen.

5.3.5 Befehlsätze erstellen und testen



Standardwerte für Befehlsätze (Geschwindigkeit, Beschleunigung, Begrenzungen usw.) sind für Festo Komponenten voreingestellt und können bei Bedarf im FCT verändert werden → FCT [...][Controller][Standardwerte]. Die Standardwerte werden beim Teachen einer absoluten Position automatisch für den jeweiligen Satz übernommen.

Voraussetzung

Der Antrieb ist im Maß Bezugssystem referenziert (→ Kapitel 5.3.4)

Befehlsätze eingeben:

1. Freigabe durch Webserver:
 - Seite „Parameters“, Abschnitt „Control“: „Device Control“ aktivieren.
 - Seite „Parameters“, Abschnitt „Control“: „Control Enable“ aktivieren.
2. Abschnitt „Control“, „Positioning typ“: Satztyp wählen (Drop-Down-Auswahl)
3. Wert für Position eintragen oder optional bei Satztyp „Positioning to absolute position“ :
Position teachen:
 - Zuerst mit <Jog neg.> oder <Jog pos.> den Antrieb zur gewünschten Position verfahren.
 - Danach <Teach Pos> des Befehlsatzes anklicken.
Die Position wird im Befehlsatz angezeigt.
4. Satz-Parameter eintragen oder anpassen z .B. Verfahrgeschwindigkeit („Velocity“) , Beschleunigung („Acceleration“) und Kraftbegrenzung („Torque“) in die Eingabefelder eintragen.
Zum Testen: 10% der Maximalwerte für Verfahrgeschwindigkeit und Beschleunigung wählen.
5. Weitere Befehlsätze eingeben.

Befehlsätze testen und speichern

1. Befehlsätze mit <Download> (unterhalb <Teach Pos>) temporär in den Motorcontroller übertragen.
2. Probefahrt der Sätze mit <Move to Pos.> ausführen. Die Fahrt kann mit <Stop> abgebrochen werden.
3. Parameter bei Bedarf anpassen.
4. Freigabe durch Webserver zurücksetzen:
 - Seite „Parameters“, Abschnitt „Control“: „Control Enable“ deaktivieren.
5. Mit <Store> (unterhalb der Satztable) Befehlsätze dauerhaft im Motorcontroller speichern.

5.3.6 Inbetriebnahme abschließen

Empfehlung: Temperaturverhalten überprüfen

- Langzeitverhalten der Endstufen-Temperatur mit FCT überprüfen.
Im FCT wird der Temperaturverlauf über 30 Minuten angezeigt (FCT Online-Register Überwachung).

Empfehlung: Option „Automatische Speicherung“ deaktivieren

- Unter FCT [...] [Controller] [E/A Konfiguration] die automatische Speicherung der geteachten Positionen im Flash-Speicher deaktivieren

Backup-Datei erstellen

Die Erstellung einer Backup-Datei (Wiederherstellungsdatei) ermöglicht:

- die schnelle Parametrierung eines neuen Motorcontrollers bei Austausch eines Geräts
- die schnelle Inbetriebnahme mehrerer identischer Antriebe mit gleicher Parametrierung
- die Wiederherstellung der Parametrierung im Motorcontroller bei Datenverlust

Beim Erstellen der Sicherungsdatei wird die Parameterdatei aus dem Motorcontroller geladen und in eine Backup-Datei auf dem PC gespeichert. Ist keine gültige Parameterdatei im Controller vorhanden, wird die Default-Parameterdatei geladen und gespeichert.

1. Gerätesteuerung im Webbrowser übernehmen (Reglerfreigabe zurücksetzen)
2. Mit <Store> (unterhalb der Satztable) Befehlsätze dauerhaft im Motorcontroller speichern.
3. Parameterdatei aus dem Permanentspeicher des Controllers lesen mit <Upload parameter set to CMMO>
4. Parameterdatei *. fpf über den angezeigten Windows-Dialog auf Datenträger speichern.

Backup-Datei übertragen

Zur Übertragung einer Backup-Datei vom PC in den Motorcontroller:

- Parameterdatei in den Permanentspeicher des Controllers schreiben mit <Download parameter set to CMMO>.
- Nach dem Download: Motorcontroller neu starten (Power on/off).

Kennwortschutz aktivieren

Durch den Kennwortschutz wird der Motorcontroller vor unbefugter oder unbeabsichtigter Änderung der Parametrierung geschützt und der steuernde Zugriff auf den Antrieb über FCT oder Webserver verhindert

1. Gerätesteuerung im Webbrowser übernehmen (Reglerfreigabe zurücksetzen)
2. Kennwort eingeben (Webseite „Parameters“: Passwort):
 - Maximale Länge des Kennworts: 16 Zeichen
 - Zulässige Zeichen: a-z, A-Z, 0-9 !"#%&'()*+,-./:;<=>@[\] ^ _ { } ~Groß- und Kleinschreibung wird unterschieden.
3. Kennwort speichern mit <Apply>.

Das Kennwort wird permanent im Motorcontroller gespeichert.



Zur Erstellung einer kompatiblen Parameterdatei für Firmware < V1.1.2.4 werden mit <Apply> auch alle aktuellen Parameter in der Parameterdatei des Controllers gespeichert.

Weitere Informationen zum Kennwortschutz → Kapitel 2.3.3

5.4 Inbetriebnahme mit FCT (Festo Configuration Tool)

Hinweise zur Inbetriebnahme

Die folgenden Informationen geben eine erste Orientierung zum Arbeiten mit FCT. Die vollständige Inbetriebnahme ist nach der detaillierten Anleitung im FCT-Hilfesystem durchzuführen:

- Hilfe zum FCT: Arbeiten mit FCT
- Hilfe zum PlugIn-Workflow: Arbeiten mit dem PlugIn CMMO-ST

Voraussetzungen zur Inbetriebnahme:

Folgende Informationen zur Antriebskonfiguration und zur Anwendung müssen vorliegen:

- Typbezeichnung oder OMS-ID der Antriebskomponenten von Festo (optional: Typcode, Teilenummer)
- Eigenschaften des Motors und der Achse
- Typ des Referenzschalters und die Referenzierungsmethode
- erforderliches Steuerungsprofil (Ventil- oder Binär-Profil → Kapitel 2.4.2)

Erforderliche Signale der STO-Schnittstelle

Eingangssignale STO1 und STO2 an [X3]

Erst-Inbetriebnahme

Zur Erstinbetriebnahme müssen folgende Schritte durchgeführt werden:

1. Antrieb konfigurieren und parametrieren → Kapitel 5.4.2
2. Referenzfahrt durchführen → Kapitel 5.4.4
3. Befehlsätze erstellen und testen → Kapitel 5.4.5
4. Inbetriebnahme abschließen → Kapitel 5.4.6

5.4.1 FCT installieren

Die Installation der Software mit dem passenden PlugIn erfolgt über ein Installationsprogramm. Die zum Auslieferungsstand des Motorcontrollers (Firmware) passende PlugIn-Version ist auf der mitgelieferten CD-ROM enthalten. Zur Installation sind Administratorrechte erforderlich.

1. Vor der Installation alle Programme schließen
2. Die CD "Festo Configuration Tool" ins CD-ROM-Laufwerk einlegen.
 - Mit Auto-Run: Installation startet automatisch.
 - Ohne Auto-Run: Setup.exe auf der CD-ROM starten.
3. Den Anweisungen im Setup.exe (FCT-Assistent) folgen.

5.4.2 Antrieb konfigurieren und parametrieren

Start und Projekt anlegen

1. Doppelklick auf das FCT-Icon auf dem Desktop oder folgenden Windows-Menü-Pfad wählen:
[Start] [Programme] [Festo Software] [Festo Configuration Tool].
2. FCT-Projekt über FCT Menü [Projekt] [Neu] anlegen:
 - Projekteigenschaften angeben.
 - Anzeige technischer Werte im FCT voreinstellen (Maßeinheit, Nachkomma-Stellen).
 - Komponente in das Projekt einfügen (Komponentenauswahl [Festo] [CMMO-ST])
 - Neue Antriebskonfiguration erstellen (Konfigurationsassistent)

Wenn der Antrieb aus Komponenten von Festo besteht, werden beim Erstellen der Antriebskonfiguration komponenten-spezifische Parameter und Grenzwerte im PlugIn voreingestellt. Wenn der Antrieb Komponenten anderer Hersteller enthält, müssen Sie diese Parameter und Grenzwerte für Ihren Antrieb ermitteln und im FCT einstellen, damit z. B. die zulässige Belastung der Antriebskomponenten nicht überschritten wird. Anwendungsbezogene Parameter und Grenzwerte müssen Sie auf Grundlage der Anwendung ermitteln.

PlugIn-Workflow

Die Konfiguration und Parametrierung des Antriebs wird durch einen Workflow unterstützt und kann zur Vorbereitung der Inbetriebnahme auch ohne Verbindung zum Controller erfolgen („offline“):

1. Workflow im Fenster „Arbeitsplatz“ mit FCT [...] [Konfiguration] beginnen.
Angaben überprüfen und bei Bedarf den Konfigurationsassistenten aufrufen
 - zur Auswahl anderer Antriebskomponenten über <Ändern>
 - zum Erstellen einer neuen Antriebskonfiguration über <Löschen>
2. Workflow mit <Weiter> bis zum Ende fortsetzen.
3. Projekt speichern über FCT Menü [Projekt] [Speichern]



Zum Download der Parameterdatei in den Motorcontroller und zur weiteren Inbetriebnahme mit FCT ist eine Online-Verbindung über die Ethernet-Schnittstelle erforderlich
➔ Kapitel 5.4.3. Zwischen 2 Downloads mindestens 3 Sekunden warten.

5.4.3 Zugriff über FCT auf den Motorcontroller

Schnittstelle konfigurieren

1. FCT-Schnittstelle konfigurieren über FCT Menü [Komponente] [FCT-Schnittstelle].
2. Ethernet-Verbindung zwischen Motorcontroller und PC herstellen (➔ Kapitel 5.2).

Online-Verbindung herstellen

Beim Herstellen der Online-Verbindung erfolgt eine Systemprüfung. Die Online-Verbindung ist die Voraussetzung zur Datenübertragung mit FCT und zur Freigabe des Motorcontrollers.

Zur Herstellung der Online-Verbindung:

- FCT Menü [Komponente] [Online] [Login] oder Schaltfläche <Offline/Online> auswählen.

| Voraussetzung im FCT | Funktionen |
|--|---|
| Online-Verbindung | <ul style="list-style-type: none"> – Statusanzeigen – Diagnose |
| Online-Verbindung + Gerätesteuerung | <ul style="list-style-type: none"> – Download, Upload und Abgleich der Parameter – dauerhaftes Sichern der Parameter im Controller. |
| Online-Verbindung + Gerätesteuerung + Freigabe | <ul style="list-style-type: none"> – Bewegen/Stoppen des Antriebs im Tippbetrieb – Ausführen der Referenzfahrt – Teachen von Positionen – Ausführen von Befehlsätzen – Erstellen und Ausführen von Satzsequenzen – Optimieren der Reglerparameter |

Tab. 5.3 Die wichtigsten Online-Funktionen im FCT

Übernahme der Gerätesteuerung (Device control)

Mit dem Kontrollkästchen "FCT" wird der schreibende/lesende Zugriff auf den Motorcontroller durch FCT aktiviert. Wenn der Antrieb beim Aktivieren aktuell einen Befehlsatz ausführt, wird der Antrieb gestoppt. Der Antrieb steht ungeregelt. Nach Aktivieren der Gerätesteuerung wird das Freigabe-Signal der E/A-Schnittstelle (DIN CONTROL ENABLE) nicht mehr ausgewertet.

Die aktuelle Parametrierung des Motorcontrollers wird mit dem FCT-Projekt verglichen und die Daten können synchronisiert werden.

1. Online-Verbindung herstellen mit FCT Menü [Komponente] [Online] [Login].
2. Im FCT Online-Register unter Gerätesteuerung: „FCT“ aktivieren.
3. Daten synchronisieren (Upload, Download, Abgleich)

Freigabe über FCT



Vorsicht

Fehler bei der Konfiguration oder Parametrierung können zu unerwartetem Verhalten des Motorcontrollers führen, wenn der Regler freigegeben wird.

- Motorcontroller nicht mit unbekanntem Einstellungen betreiben.
- Regler nur freigeben, wenn der Motorcontroller fachgerecht konfiguriert und parametrierung ist.

Mit dem Kontrollkästchen "Freigabe" wird die Regler- und Leistungsendstufe aktiviert. Der Antrieb wird danach an der aktuellen Position gehalten. Der Motorcontroller kann über FCT gesteuert werden.

1. Online-Verbindung herstellen mit FCT Menü [Komponente] [Online] [Login].
2. Im FCT Online-Register unter Gerätesteuerung: „FCT“ aktivieren.
 - „FCT“ aktivieren.
 - „Freigabe“ aktivieren.

5.4.4 Referenzfahrt ausführen

Bei der Erst-Inbetriebnahme eines Antriebs muss zwingend eine Referenzfahrt zur Ermittlung des Referenzpunktes durchgeführt werden. Der Referenzpunkt wird im Motorcontroller temporär gespeichert. Bei Unterbrechung der Logik-Spannungsversorgung geht der Referenzpunkt verloren und die Referenzfahrt muss wiederholt werden. Die erforderlichen Einstellungen des Maß Bezugssystems und der Referenzfahrt erfolgen auf der Parameterseite FCT [...] [Achse] [Referenzfahrt].

Zur Ausführung der Referenzfahrt:

- Niedrige Such-/Kriechgeschwindigkeit wählen, damit die Zielpunkte möglichst genau erkannt werden.
- Verzögerung ausreichend hoch einstellen, damit die Zielpunkte während der Suchfahrt nicht zu weit überfahren werden.



Bei Steuerung mit Ventil-Profil kann die automatische Ausführung der Referenzfahrt mit FCT aktiviert werden. (→ Tab. 2.25). Im Auslieferungszustand ist die automatische Ausführung der Referenzfahrt deaktiviert. Weitere Informationen zur Referenzierung:

- Maß Bezugssystem → Kapitel 2.5.1
- Referenzfahrt → Kapitel 2.5.2

Voraussetzungen:

- Der Antrieb ist vollständig konfiguriert.
- Das Maß Bezugssystem ist parametrierbar → FCT [...] [Achse] [Maßsystem].
- Die Referenzfahrt ist parametrierbar → FCT [...] [Achse] [Referenzfahrt].
- Bei Referenzfahrt auf Referenzschalter:
 - Die Eingänge für den Referenzschalter sind aktiviert.
 - Der verwendete Schaltertyp ist im FCT korrekt konfiguriert
- Alle Parametereinstellungen wurden mit FCT <Download> in Controller übertragen.

Referenzfahrt und Probefahrt ausführen:

1. Freigabe über FCT
2. Bei Erst-Inbetriebnahme: Funktionsfähigkeit des Antriebs überprüfen
 - Antrieb manuell in beide Richtungen bewegen (→ FCT Online-Register „Manuell verfahren“).
 - Drehrichtung/Verfahrrichtung des elektromechanischen Antriebs prüfen.
Optional: Drehrichtungsumkehr aktivieren (→ FCT [...] [Anwendungsdaten] [Umfeld/Einbau]).
 - Signalverhalten der digitalen E/A prüfen (z. B. Referenzschalter).
3. Referenzfahrt starten (→ FCT Online-Register „Referenzfahrt“).
Nach erfolgreichem Abschluss der Referenzfahrt ist der Antrieb mit Maß Bezugssystem referenziert.
4. Bei Erst-Inbetriebnahme: Probefahrt durchführen (→ FCT Online-Register „Manuell verfahren“).
 - Antrieb mit <Einzelschritt.> oder <Tippen> in beide Richtungen bewegen.
 - Angezeigten Positionen der Achse prüfen.
 - An die Begrenzungen des Verfahrbereichs fahren und Software-Endlagen prüfen.

5.4.5 Befehlsätze erstellen und testen



Standardwerte für Befehlsätze (Geschwindigkeit, Beschleunigung, Begrenzungen usw.) sind für Festo Komponenten voreingestellt und können bei Bedarf im FCT verändert werden → FCT [...] [Controller] [Standardwerte]. Die Standardwerte werden beim Auswählen des Satztyps automatisch für den jeweiligen Satz übernommen.

Voraussetzung

Der Antrieb ist im Maß Bezugssystem referenziert. (→ Kapitel 5.4.4)

Befehlsätze erstellen:

1. FCT [...] [Controller] [Satztable] Basisdaten:: Satztyp wählen (Drop-Down-Auswahl).
2. Zielwert eintragen,
optional bei Satztyp PA: Position teachen → Online-Register „Manuell verfahren“
3. Werte für weitere Satz-Parameter eintragen bzw. anpassen:
 - FCT [...] [Controller] [Satztable] Basisdaten
 - FCT [...] [Controller] [Satztable] BegrenzungenZum Testen: niedrige Werte für Verfahrensgeschwindigkeit und Beschleunigung wählen.
4. Weitere Befehlsätze eingeben.

Befehlsätze testen

1. Freigabe über FCT
2. Mit <Download> Befehlsätze temporär in den Motorcontroller übertragen.
3. Probefahrt der Sätze mit der Start-Schaltfläche der Satz-Nummer ausführen.
 - Optional: Testzyklus mit mehreren Sätzen erstellen und ausführen (→ FCT Online-Register „Manuell verfahren“ oder „Optimieren“)
4. Bei Bedarf:
 - Satz-Parameter anpassen.
 - Reglereinstellungen optimieren (→ FCT Online-Register „Optimieren“)
Veränderte Reglerparameter werden sofort temporär im Controller wirksam.
 - Optimierte Reglereinstellungen zur Speicherung mit <Übernehmen> in das Projekt übertragen.



Hinweis

Geräteschaden durch falsche Reglereinstellung

- Reglervoreinstellungen nur verändern, wenn unbedingt erforderlich.
- Einstellungen sorgfältig überprüfen.

5.4.6 Inbetriebnahme abschließen

Empfehlung: Temperaturverhalten überprüfen

- Langzeitverhalten der Endstufen-Temperatur mit FCT überprüfen.
Im FCT wird der Temperaturverlauf über 30 Minuten angezeigt (FCT Online-Register „Überwachung“).

Empfehlung: Option „Automatische Speicherung“ deaktivieren

- Unter FCT [...] [Controller] [E/A Konfiguration] die automatische Speicherung der geteachten Positionen im Flash-Speicher deaktivieren

Parametrierung im Motorcontroller sichern

1. Gerätesteuerung im FCT übernehmen (Reglerfreigabe zurücksetzen)
2. Mit <Sichern> die aktuelle Parametrierung dauerhaft im Motorcontroller speichern.

Backup-Datei erstellen

Die Erstellung einer Backup-Datei (Wiederherstellungsdatei) ermöglicht:

- die schnelle Parametrierung eines neuen Motorcontrollers bei Austausch eines Geräts
- die schnelle Inbetriebnahme mehrerer identischer Antriebe mit gleicher Parametrierung
- die Wiederherstellung der Parametrierung im Motorcontroller

Beim Erstellen der Backup-Datei wird die vollständige Parameterdatei aus dem Motorcontroller geladen und auf dem PC gespeichert. Ist keine gültige Parameterdatei im Controller vorhanden, wird die Default-Parameterdatei geladen und gespeichert.

1. Gerätesteuerung im FCT übernehmen (Reglerfreigabe zurücksetzen)
2. Mit <Sichern> die aktuelle Parametrierung dauerhaft im Motorcontroller speichern.
3. Im FCT Menü [Komponente] [Online] Wiederherstellungsdatei..., <Gerätedaten sichern> die Datei über den angezeigten Windows-Dialog auf einem Datenträger speichern.

Backup-Datei übertragen

Zur Übertragung einer Backup-Datei vom PC in den Motorcontroller:

- Im FCT Menü [Komponente] [Online] Wiederherstellungsdatei verwalten... „Wiederherstellen“ auswählen.
- Nach dem Wiederherstellen: Motorcontroller neu starten mit FCT Menü [Komponente] [Online] "Controller neu starten" (oder Power on/off)



Weitere Informationen z. B. zur Wiederherstellung der Parametrierung im Motorcontroller
→ PlugIn-Hilfe zum FCT

Kennwort aktivieren

Durch den Kennwortschutz wird der Controller vor unbefugter oder unbeabsichtigter Änderung der Parametrierung geschützt und der steuernde Zugriff auf den Antrieb über FCT oder Webserver verhindert:

1. Gerätesteuerung im FCT übernehmen (Reglerfreigabe zurücksetzen)
2. Kennwort eingeben FCT Menü [Komponente] [Online] [Kennwort]:
 - Maximale Länge des Kennworts: 16 Zeichen
 - Zulässige Zeichen: a-Z, A-Z, 0-9 !"#\$\$%&'()*+,-./:;<=>@[\\]^_{}~
Groß- und Kleinschreibung wird unterschieden.
3. Kennwort speichern mit «Übernehmen».

Danach ist das Kennwort permanent im Motorcontroller gespeichert.



Zur Erstellung einer kompatiblen Parameterdatei für Firmware < V1.1.2.4:

- Parameterdatei im Controller speichern über FCT «Sichern».

Weitere Informationen zum Kennwortschutz → Kapitel 2.3.3

5.5 Steuerung über E/A-Steuerungsprofil (Ventil)

Das Ventil-Profil orientiert sich an der Methodik pneumatischer Ventilsteuerungen. Der Anwender benötigt einfache Programmierkenntnisse, wie sie zur Steuerung eines pneumatischen Antriebs erforderlich sind. Die Gerätefunktion ist einfach überprüfbar.

Über 7 digitale Eingänge (DIN1...7) werden maximal 7 Befehlsätze direkt adressiert. Die Zielerreichung des Befehlsatzes wird über den korrespondierenden Ausgang gemeldet (DOUT1...7). DIN8/DOUT9 sind für die Ausführung der Referenzfahrt reserviert.

Unterstützte Funktionen:

- Positionierbetrieb, optional mit reduziertem Drehmoment
- automatische Referenzfahrt
- Satzumschaltung (Startbedingung: Unterbrechen)
- Kraftbegrenzung des Befehlsatzes auf die maximal zulässige Kraft
- Komparator: Position
- Meldung: Motion Complete

Nicht unterstützte Funktionen:

- Tippen und Teachen der Position über E/A
- Betriebsarten Geschwindigkeits-/Kraftbetrieb
- Satzverkettung
- Schleppfehlerüberwachung, Stillstandsüberwachung
- Asymmetrische Beschleunigungs- und Bremsrampe

5.5.1 Digitale Ein-/Ausgänge

| Bezeichnung | | Pin |
|-------------|---------------------------|------------|
| DIN | | |
| 1...7 | RECORD 1...7 (START/STOP) | X1.1...7 |
| 8 | REF | X1.8 |
| 9 | BRAKE CONTROL | X1.9 |
| 10 | CONTROL ENABLE | X1.10 |
| 11 | RESET | X1.11 |
| DOUT | | |
| 1...7 | RECORD 1 ... 7 (REACHED) | X1.12...18 |
| 8 | IN ZONE | X1.19 |
| 9 | REFERENCED | X1.20 |
| 10 | READY | X1.21 |
| 11 | TORQUE LIMIT REACHED | X1.22 |

Tab. 5.4 Ventil-Profil: Digitale Ein-/Ausgänge

Die Eingänge werden in Intervallen abgetastet (Abtastrate $t_{max} = 1$ ms). Daher kann der Controller verzögert auf ein Eingangssignal reagieren.

Logischer Zustand der Ein/Ausgänge

Beachten Sie den Unterschied zwischen dem elektrischen Pegel (High, Low) und dem logischen Zustand (1, 0) eines Ein- oder Ausgangs, abhängig von der Ausführung des Motorcontrollers (PNP/NPN). Die in den nachfolgenden Kapiteln dargestellten Timing-Diagramme zeigen den logischen Zustand. Der logische Zustand „1“ ist der aktive Zustand.

| Logischer Zustand | Elektrischer Pegel | |
|-------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | bei positiver Logik (CMMO-ST- PNP) | bei negativer Logik (CMMO-ST- NPN) |
| 1 | High-Pegel (24 V) | Low-Pegel (0 V) |
| 0 | Low-Pegel (0 V) | High-Pegel (24 V) |

Tab. 5.5 Logischer Zustand

| Signal | Beschreibung |
|----------|---|
| DIN1...7 | RECORD 1...7 (START/STOP) |
| 0→1 | Adressierung und Start des Auftrags mit DINx: RECORD x. Der Auftrag wird ausgeführt, solange der Eingang aktiv ist. Bei Erreichen der Zielposition wird DOUT x: POSITION x gesetzt. |
| 1→0 | Während der Ausführung des Auftrags: Der Antrieb wird mit der parametrisierten Halterampe (Satz-Verzögerung) zum Stillstand gebracht. |
| DIN8 | REF |
| 0→1 | Start einer Referenzfahrt. Ist gleichzeitig ein Eingang RECORD 1...7 aktiv, wird ein Fehler gemeldet. |
| 1→0 | Wird der Eingang während der Ausführung des Auftrags inaktiv, wird die Referenzfahrt abgebrochen. Nach Ermittlung des Referenzpunktes wird der Ausgang DOUT9: REFERENCED aktiviert. Danach darf der Eingang deaktiviert werden. |
| DIN9 | BRAKE CONTROL |
| 1 | Öffnet die Haltebremse über X6.5 (BR+), wenn der Regler gesperrt ist. Ermöglicht das manuelle Verschieben der Achse. Die Haltebremse bleibt geöffnet, solange das 1-Signal anliegt (unabhängig von DIN10: CONTROL ENABLE). |
| 0 | Automatische Bremsensteuerung über DIN10: CONTROL ENABLE (Normalbetrieb) |
| DIN10 | CONTROL ENABLE |
| 0→1 | Anforderung der Reglerfreigabe und automatisches Öffnen der Bremse bei Motor mit Haltebremse |
| 1→0 | Geregeltes Abbremsen mit der parametrisierten Verzögerung (Quick Stop). Bei Motor mit Haltebremse: Bremse schließen. Sperren des Reglers |
| DIN11 | RESET |
| 0→1 | Zurücksetzen eines quittierbaren Fehlers |

Tab. 5.6 Ventil-Profil: Funktion der digitalen Eingänge

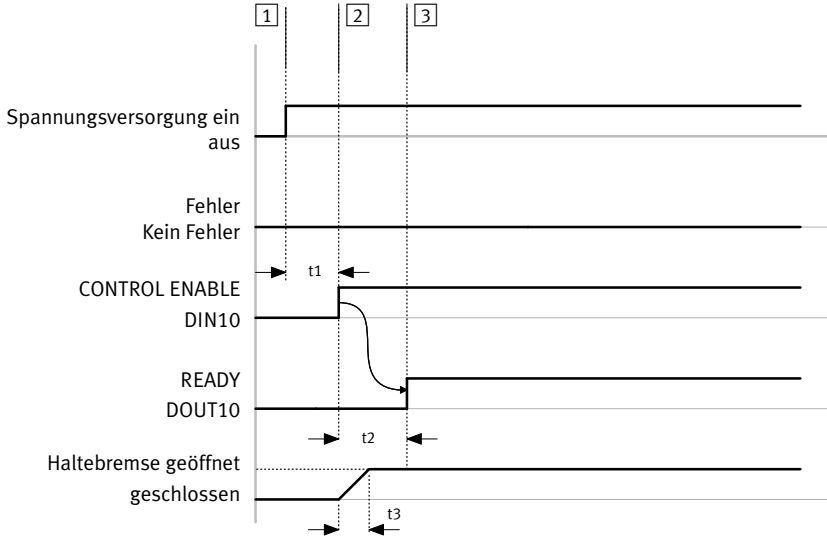
| Signal | Beschreibung |
|---------------|---|
| DOUT1...7 | RECORD 1...7 (REACHED) |
| =1 | Der Ausgang wird aktiviert, wenn die Zielposition des jeweiligen Positionssatzes erreicht ist (Motion complete). Der Ausgang bleibt aktiv, wenn der Eingang zurückgesetzt wird. Der Ausgang wird inaktiv, wenn ein anderer Eingang aktiviert wird. |
| DOUT8 | IN ZONE |
| =1 | Der Antrieb befindet sich innerhalb des parametrisierten Positionskomparators des aktiven Auftrags an DIN1...7. Wird der entsprechende Eingang 1...7 inaktiv, bleibt der Ausgang aktiv. Wenn der Antrieb allerdings aus der Position gedrückt wird und anschließend zurückkehrt, bleibt der Ausgang inaktiv. Wird ein anderer Eingang RECORD 1...7 aktiv, dann wird die aktuelle Position mit dessen Positionzone verglichen; abhängig vom Ergebnis wird der Ausgang wieder gesetzt. |
| DOUT9 | REFERENCED |
| =1 | Nach erfolgreicher Referenzfahrt wird dieser Ausgang gesetzt und bleibt solange gesetzt, wie der Antrieb referenziert ist. |
| DOUT10 | READY |
| =1 | Der Antrieb ist betriebsbereit. Alle Voraussetzungen für den Start eines Befehlsatzes sind erfüllt: <ul style="list-style-type: none"> – Last-/Logikspannung liegt an – Eingangssignale [X3] STO1/STO2 = 1 – CONTROL ENABLE = 1 – kein Fehler |
| DOUT11 | TORQUE LIMIT REACHED |
| =1 | Die parametrisierte Drehmoment-/Kraftgrenze wurde erreicht. |

Tab. 5.7 Ventil-Profil: Funktion der digitalen Ausgänge

5.5.2 Betriebsbereitschaft herstellen (READY)

Die Spannungsversorgung muss mindesten 1 s (t_1) eingeschaltet sein, bevor Eingänge aktiviert werden. Die Betriebsbereitschaft kann hergestellt werden, wenn die Eingangssignale [X3] STO1/STO2 = 1 sind und kein Fehler anliegt.

Anliegende Fehler müssen behoben und ggf. quittiert werden (→ Kapitel 5.5.3).



Einschaltzeit $t_1 \geq 1\text{ s}$

Verzugszeiten:

t_2 : abhängig von der parametrisierten Einschaltverzögerung

t_3 : abhängig von der mechanischen Trägheit der Haltebremse

- | | | | |
|---|---------------------------------|---|----------------|
| 1 | Spannungsversorgung einschalten | 3 | Betriebsbereit |
| 2 | Reglerfreigabe anfordern | | |

Fig. 5.5 Ventil-Profil: Betriebsbereitschaft herstellen



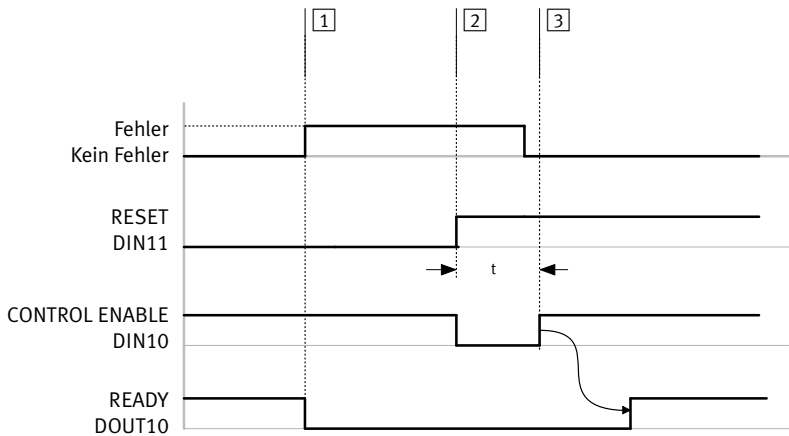
Die Reaktionszeit (t_2) zwischen Anfordern der Reglerfreigabe und Betriebsbereitschaft verlängert sich:

- bei Motor mit Encoder um die Zeit zur Suche des Kommutierungswinkels nach dem ersten Einschalten der Spannungsversorgung
- bei Motor mit Haltebremse entsprechend der parametrisierten Einschaltverzögerung.

5.5.3 Fehler quittieren (RESET)

Beim Auftreten eines Fehlers wechselt der Motorcontroller in den Fehlerzustand (READY=0). **Quittierbare** Fehler (→ Kapitel 6.3.2) können über RESET zurückgesetzt werden. Ist der Fehler nicht quittierbar, muss der Controller neu gestartet werden.

In einigen Fällen ist die Quittierung sofort möglich, z. B. bei einem Schleppfehler. In anderen Fällen muss zuerst die Fehlerursache beseitigt werden (z. B. Temperaturfehler, Lastspannungsfehler). Kurz nach Quittieren des Fehlers (RESET 0→1) wird der Fehler zurückgesetzt. Zur Reglerfreigabe ist eine steigende Flanke (CONTROL ENABLE 0→1) erforderlich. Danach ist der Motorcontroller wieder betriebsbereit (READY=1).



Verzugszeit $t \geq 2$ ms

1 Fehlerereignis

2 Fehler quittieren

3 Reglerfreigabe anfordern

Fig. 5.6 Ventil-Profil: Fehler quittieren

5.5.4 Reglerfreigabe (CONTROL ENABLE)

Die Reglerfreigabe wird über CONTROL ENABLE angefordert. Bei Motoren mit Haltebremse wird die Haltebremse bei Anforderung der Reglerfreigabe automatisch geöffnet und bei Wegnahme der Reglerfreigabe geschlossen.

– CONTROL ENABLE 0 → 1

Liegt kein Fehler vor, wird der Regler aktiviert und READY = 1. Der Motorcontroller ist betriebsbereit und Aufträge können ausgeführt werden. Im Stillstand wird der Antrieb bei aktivem Regler an seiner Position gehalten:

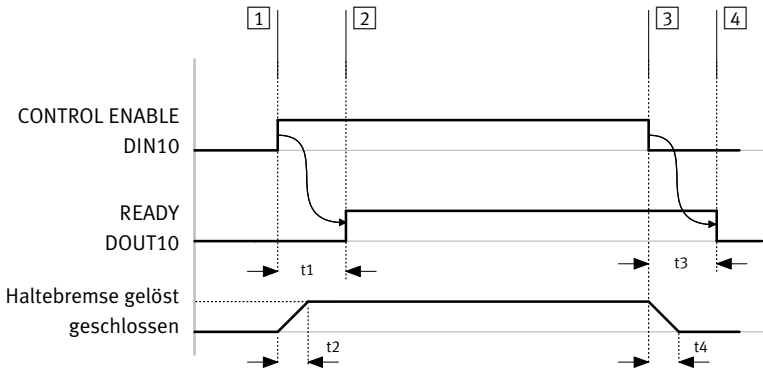
- im gesteuerten Betrieb durch den parametrisierten Haltestrom
- im geregelten Betrieb mit Stillstandsüberwachung

– CONTROL ENABLE 1 → 0

Der Antrieb wird mit der parametrisierten Quick-Stop-Verzögerung abgebremst. Über READY=0 wird signalisiert, dass die Betriebsbereitschaft deaktiviert wurde. In diesem Zustand werden keine Aufträge angenommen. Bei Motoren ohne Haltebremse kann die Achse manuell verschoben werden.



Bei Motoren mit Haltebremse lässt sich die Haltebremse durch 1-Signal am Eingang BRAKE CONTROL öffnen. Weitere Informationen zur Haltebremse → Kapitel 2.5.6.



Verzugszeiten:

t1: abhängig von der parametrisierten Einschaltverzögerung

t2: abhängig von der mechanischen Trägheit der Haltebremse

t3: abhängig von der parametrisierten Ausschaltverzögerung

t4: abhängig von der mechanischen Trägheit der Haltebremse

1 Reglerfreigabe anfordern

3 Reglerfreigabe entziehen

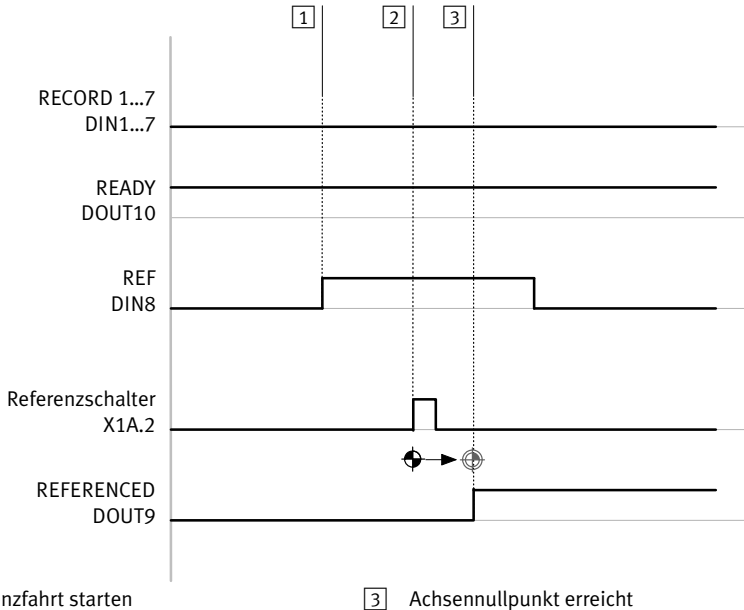
2 Reglerfreigabe ist erfolgt

4 Bestätigung Regler gesperrt

Fig. 5.7 Ventil Profil: Regler freigeben/sperrern

5.5.5 Referenzfahrt durchführen (REF)

Die Referenzfahrt wird über Eingang REF 0 → 1 gestartet. Ist gleichzeitig ein Eingang RECORD 1...7 aktiv, wird ein Fehler gemeldet. Der Eingang REF muss während der Referenzierung aktiv bleiben. Sobald die Referenzierung abgeschlossen ist, wird der Ausgang REFERENCED = 1 (Motion complete). Wenn nach der Referenzfahrt eine Fahrt auf den Achsennullpunkt folgt, wird der Ausgang REFERENCED erst bei Erreichen des Achsennullpunktes gesetzt. Erst danach darf der Eingang REF deaktiviert werden. Der Ausgang REFERENCED bleibt aktiv, solange der Antrieb referenziert ist.



- 1 Referenzfahrt starten
2 Referenzpunkt gefunden

- 3 Achsennullpunkt erreicht

Fig. 5.8 Ventil-Profil: Referenzfahrt auf Referenzschalter



Der Eingang für Referenzschalter-Signal an X1A.2 signalisiert das Erreichen der Referenzposition. Der verwendete Schaltertyp (Öffner/Schließer) wird mit FCT [...] [Achse] Achsoptionen ausgewählt.

Detaillierte Informationen zum Ablauf der Referenzfahrt und zur Ermittlung des Referenzpunktes → Kap 2.5.2

5.5.6 Befehlsätze ausführen (RECORD)

Zum Start eines Befehlsatzes müssen zusätzlich zur Betriebsbereitschaft folgende Bedingungen erfüllt sein: Der Antrieb ist referenziert (DOUT REFERENCED = 1)

Die Eingänge zum Start der Befehlsätze (RECORD 1 bis 7, REF) sind flanken-gesteuert. Nach dem Flankenwechsel 0 → 1 muss das Signal solange anstehen, bis die damit ausgelöste Aktion abgeschlossen ist. Wenn das Signal zurück gesetzt wird, wird der Antrieb mit der parametrierten Halterampe (Satz-Verzögerung) abgebremst. Fährt der Antrieb gegen einen physikalischen Anschlag, drückt er mit dem parametrierten Nennmoment gegen den Anschlag bis der Eingang inaktiv wird.

Ablauf Start/Stopp mit Satzumschaltung

- Satz starten: Durch Aktivieren eines Eingangs RECORDx wird der Befehlsatz adressiert und der Auftrag gestartet. Der Eingang RECORDx muss bis zum Erreichen des angegebenen Ziels aktiv bleiben.
- Satz stoppen: Wird während der Ausführung des Auftrags der Eingang RECORD x inaktiv, wird der Antrieb mit der parametrierten Satzverzögerung bis zum Stillstand abgebremst. Der Auftrag wird abgebrochen. Der Ausgang RECORDx wird nicht aktiviert.
- Satzumschaltung: Die Ausführung des Satzes wird bei Auswahl des Folgesatzes unterbrochen und der Folgesatz wird ohne Halt sofort ausgeführt. Der Ausgang wird nicht gesetzt. Hinweis zur Programmierung: Zuerst Eingang des Folgesatzes aktivieren, danach Eingang des unterbrochenen Satzes deaktivieren.
- Ziel erreicht (Motion complete): Der Antrieb befindet sich für die parametrierte Beruhigungszeit im Positionsfenster. Der entsprechende Ausgang RECORDx REACHED gesetzt. Der Ausgang bleibt gesetzt, solange der Antrieb auf der Zielposition steht (auch wenn der Eingang zurückgesetzt wird).

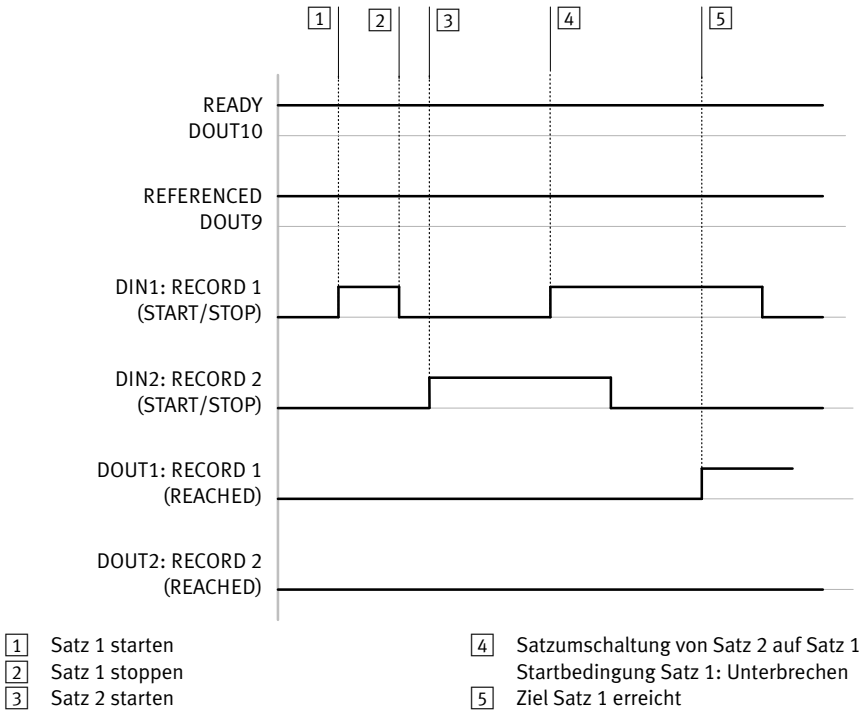


Fig. 5.9 Ventil-Profil: Beispiel Satzselektion mit Satzumschaltung

5.6 Steuerung über E/A-Steuerungsprofil (Binär)

Das Binär-Profil adressiert über die binäre Kodierung der digitalen Eingänge DIN1 ... DIN5 insgesamt 32 Befehlsätze. Satz 0 ist für die Referenzfahrt reserviert; die Sätze 1...31 sind parametrierbar. Die Zielerreichung des aktiven Befehlsatzes wird über den Ausgang MOTION COMPLETE gemeldet. Das Binär-Profil kann über DIN8 zwischen Normal-Betrieb (Modus 0) und Teach-Betrieb (Modus 1) umgeschaltet werden.

Binäre Kodierung der Satznummer

Die binäre Adressierung des Befehlsatzes erfolgt abhängig vom gewählten Modus des Binär-Profiles → Tab. 5.11

| DIN | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | DIN | 3 | 2 | 1 |
|-----------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|-------------------|----------------|----------------|
| Bit | 2 ⁴ | 2 ³ | 2 ² | 2 ¹ | 2 ⁰ | Bit | 2 ² | 2 ¹ | 2 ⁰ |
| Satz | Codierung Modus 0 | | | | | Satz | Codierung Modus 1 | | |
| 0 ¹⁾ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | — | — | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 5 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 6 | 1 | 1 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 7 | 1 | 1 | 1 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | — | — | | |
| 31 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | — | — | | |

1) Referenzfahrt (Homing)

Tab. 5.8 Binäre Kodierung der Satznummer über digitale Eingänge

Unterstützte Funktionen:

- gesteuerter Betrieb: Positionier-, Geschwindigkeitsbetrieb
- geregelter Betrieb: Positionier-, Kraft- und Geschwindigkeitsbetrieb
- Tippen mit 2 stufigem Geschwindigkeitsprofil und Schleppfehlerüberwachung (Mode 1)
- Teachen der Position über E/A (Mode 1)
- Schleppfehlerüberwachung, Zielerreichung (Motion Complete), Stillstandsüberwachung
- Komparatoren: Position, Geschwindigkeit, Kraft, Zeit
- Asymetrische Beschleunigungs- und Bremsrampe
- Umschalten des Befehlsatzes während der Bewegung ohne Zwischenstopp.
- Satzverkettung
- Optional: Stoppen der aktuellen Antriebsfunktion oder Pause

Nicht unterstützte Funktion:

- automatische Referenzfahrt

5.6.1 Digitale Ein-/Ausgänge

| Bezeichnung | | Bezeichnung | Pin |
|-------------|---|-------------------------|------------|
| DIN | MODE 0 (Satzselektion) | MODE 1 (Tippen/Teachen) | |
| 1 | RECORD Bit 0 | RECORD Bit 0 | X1.1 |
| 2 | RECORD Bit 1 | RECORD Bit 1 | X1.2 |
| 3 | RECORD Bit 2 | RECORD Bit 2 | X1.3 |
| 4 | RECORD Bit 3 | JOG+ | X1.4 |
| 5 | RECORD Bit 4 | JOG- | X1.5 |
| 6 | START | TEACH | X1.6 |
| 7 | PAUSE# | STOP# | X1.7 |
| 8 | MODE | | X1.8 |
| 9 | BRAKE CONTROL | | X1.9 |
| 10 | ENABLE | | X1.10 |
| 11 | RESET | | X1.11 |
| DOUT | MODE 0 (Satzselektion) | MODE 1 (Tippen/Teachen) | |
| 1 | MOTION COMPLETE | | X1.12 |
| 2 | START ACK# | TEACH ACK# | X1.13 |
| 3 | PAUSED/STOPPED# | STOPPED# | X1.14 |
| 4 | MOVING | | X1.15 |
| 5 | ERROR# | | X1.16 |
| 6...7 | parametrierbar → FCT [...] [Controller] [E/A Konfiguration] Digitale Ausgänge | | X1.17...18 |
| 8 | IN ZONE | | X1.19 |
| 9 | REFERENCED | | X1.20 |
| 10 | READY | | X1.21 |
| 11 | TORQUE LIMIT REACHED | | X1.22 |

Tab. 5.9 Binär-Profil: Übersicht Digitale Ein-/Ausgänge

Die Eingänge werden in Intervallen abgetastet (Abtastrate $t_{max} = 1 \text{ ms}$). Daher kann der Controller verzögert auf ein Eingangssignal reagieren.

Logischer Zustand der Ein-/Ausgänge

Beachten Sie den Unterschied zwischen dem elektrischen Pegel (High, Low) und dem logischen Zustand (1, 0) eines Ein- oder Ausgangs, abhängig von der Ausführung des Motorcontrollers. Die in den nachfolgende Kapiteln dargestellten Timing-Diagramme zeigen den logischen Zustand.

| Logischer Zustand | Elektrischer Pegel | |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | positive Logik (CMMO-ST- PNP) | negative Logik (CMMO-ST- NPN) |
| 1 | High-Pegel (24 V) | Low-Pegel (0 V) |
| 0 | Low-Pegel (0 V) | High-Pegel (24 V) |

Tab. 5.10 Logischer Zustand

Standardmäßig ist der logische Zustand „1“ der aktive Zustand. Ein-/Ausgänge, bei denen abweichend der logische Zustand „0“ der aktive Zustand ist, sind in Tab. 5.9 mit # gekennzeichnet.

Funktion der Ein/Ausgänge

| DIN | Modus 0: Satzselektion | | Modus 1: Tippen und Teachen | | Pin |
|-----|------------------------|--|-----------------------------|--|-------|
| 1 | RECORD Bit 0...4 | Binäre Adressierung des Befehlsatzes zur Satzselektion → Tab. 5.8. Satz 0 ist für die Referenzfahrt reserviert. Die Sätze 1...31 sind parametrierbar, . | RECORD Bit 0...2 | Binäre Adressierung des Befehlsatzes → Tab. 5.8 Die Sätze 1...7 sind parametrierbar. | X1.1 |
| 2 | | | | | X1.2 |
| 3 | | | | | X1.3 |
| 4 | | | JOG+ | 1: Tippen positiv | X1.4 |
| 5 | | | JOG- | 1: Tippen negativ | X1.5 |
| 6 | START | 0→1: Startet den adressierten Befehlsatzes | TEACH | 0→1: Aktuelle Position in adressierten Befehlsatz übernehmen | X1.6 |
| 7 | PAUSE | 0: Antrieb hält an (Zwischenhalt). 1: Mit START kann der adressierte Satz fortgesetzt werden. Optional: Restweg löschen (DIN11) | STOP | 0: Antrieb hält an 1: JOG+/JOG- kann ausgeführt werden. | X1.7 |
| 8 | MODE | Modus umschalten. 0→1: Modus 1 1→0: Modus 0 | | | X1.8 |
| 9 | BRAKE CONTROL | 1: Öffnet die Haltebremse über X6.5 (BR+), wenn der Regler gesperrt ist. Ermöglicht das manuelle Verschieben der Achse. Die Haltebremse bleibt geöffnet, solange das 1-Signal anliegt (unabhängig von CONTROL ENABLE). 0: Automatische Bremsensteuerung über CONTROL ENABLE (Normalbetrieb) | | | X1.9 |
| 10 | CONTROL ENABLE | 0→1 Anforderung der Reglerfreigabe und automatisches Öffnen der Bremse bei Motor mit Haltebremse 1→0 Geregeltes Abbremsen mit der parametrierten Verzögerung (Quick Stop). Bei Motor mit Haltebremse: Bremse schließen. Sperren des Reglers. | | | X1.10 |
| 11 | RESET | 0→1: Im Fehlerfall: Zurücksetzen eines quittierbaren Fehlers - oder - Restweg löschen nach PAUSE | | | X1.11 |

Tab. 5.11 Binär-Profil: Funktion der digitalen Eingänge

| DOUT | Modus 0: Normalbetrieb | | Modus 1: Tippen und Teachen | | Pin |
|------|---|--|-----------------------------|---------------------------------------|-------|
| 1 | MOTION COMPLETE | Zielposition, Zielkraft oder Zielgeschwindigkeit erreicht. | MOTION COMPLETE | Zielposition erreicht. | X1.12 |
| 2 | START ACK | Bestätigung des Starts eines Satzes | TEACH ACK | Bestätigung für erfolgreiches Teachen | X1.13 |
| 3 | PAUSED/ STOPPED | Der Antrieb wurde angehalten | STOPPED | Der Antrieb wurde angehalten. | X1.14 |
| 4 | MOVING | Der Antrieb bewegt sich. | | | X1.15 |
| 5 | ERROR | Ein Fehler ist aufgetreten. | | | X1.16 |
| 6 | parametrierbar → FCT [...] [Controller] [E/A Konfiguration] Digitale Ausgänge | | | | X1.17 |
| 7 | | | | | X1.18 |
| 8 | IN ZONE | Der Antrieb befindet sich innerhalb der konfigurierten Positionszone des aktuellen Positionssatzes, d. h. innerhalb der Positionskomparatoren. | | | X1.19 |
| 9 | REFERENCED | Der Antrieb ist referenziert. | | | X1.20 |
| 10 | READY | Der Antrieb ist betriebsbereit. | | | X1.21 |
| 11 | TORQUE LIMIT REACHED | Kraftbegrenzung erreicht. Nur bei Positionierbetrieb und Geschwindigkeitsbetrieb. | | | X1.22 |

Tab. 5.12 Binär-Profil: Funktion der digitalen Ausgänge



Kraftbegrenzung (TORQUE LIMIT REACHED) im geregelten Betrieb

Durch Parametrierung der Kraftbegrenzung im FCT kann am digitalen Ausgang DOUT X1.11 eine Lastgrenze angezeigt werden, bei der der Motor dem Positionsverlauf nicht mehr folgen kann (Schleppfehler). Eine zusätzliche Schleppfehler-Meldung erfolgt dann nicht.

Der frei konfigurierbare Digitalausgänge können eines der folgenden Signale abbilden:

| Funktion | DOUT2 liefert ... |
|---|---|
| – | – Ausgang „High“ ... immer 1-Signal |
| | – Ausgang „Low“ ... immer 0-Signal |
| Bewegung (Motion) | – Motion Complete (Istwert) ... 1-Signal, wenn sich der Istwert des aktuellen Satzes im Zielfenster befindet. |
| | – Motion Complete (Sollwert) ... 1-Signal, wenn sich der Sollwert des aktuellen Satzes im Zielfenster befindet. |
| | – Achse in Bewegung ... 1-Signal, wenn sich die Achse bewegt. |
| | – Konstante Drehzahl erreicht ... 1-Signal, wenn die Zielgeschwindigkeit erreicht ist. |
| | – Kraftgrenze erreicht ... 1-Signal, wenn die im Satz angegebene Kraftgrenze erreicht ist. |
| | – Stillstandsüberwachung (0x37) ... 1-Signal, wenn die Meldung “Stillstandsüberwachung“ aktiv ist. ¹⁾ |
| Referenzfahrt (Homing) | – Referenzfahrt aktiv ... 1-Signal, wenn eine Referenzfahrt ausgeführt wird. |
| | – Referenzposition gültig ... 1-Signal, wenn Referenzposition gültig ist. |
| Komparatoren (Comparators) | – Positions-Komparator ²⁾ ... 1-Signal, wenn der entsprechende Komparator aktiv ist. ¹⁾ |
| | – Geschwindigkeits-Komparator |
| | – Kraftkomparator |
| | – Zeitkomparator |
| Fehler/ Warnungen (Errors/ Warnings) | – Sammelfehler ... 0-Signal, wenn mindestens ein Fehler gemeldet wird. |
| | – Schleppfehler (0x2F) ...1-Signal, wenn die entsprechende Meldung aktiv ist . ¹⁾ |
| | – I²t-Fehler (0x0E) |
| | – I²t-Warnung (0x2D) |
| | – Überspannung Last (0x1A) |
| | – Unterspannung Last (0x1B) |

1) Informationen zur Überwachung des Antriebsverhaltens → Kapitel 2.7.

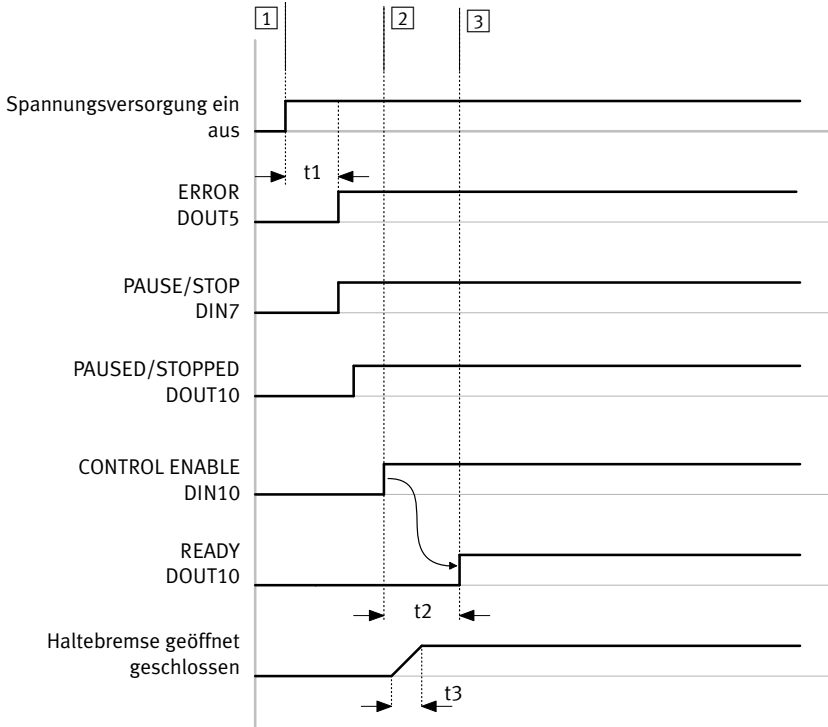
2) Identisch mit DOUT8 IN ZONE

Tab. 5.13 Funktionen des frei konfigurierbaren Digitalausgangs

5.6.2 Betriebsbereitschaft herstellen (READY)

Die Spannungsversorgung muss mindesten 1 s (t_1) eingeschaltet sein, bevor Eingänge aktiviert werden. Die Betriebsbereitschaft kann hergestellt werden, wenn die Eingangssignale [X3] ST01/ST02 = 1 sind und kein Fehler anliegt.

Anliegende Fehler müssen behoben und ggf. quittiert werden (→ Kapitel 5.6.4).



Einschaltzeit $t_1 \geq 1\text{ s}$

Verzugszeiten:

t_2 : abhängig von der parametrisierten Einschaltverzögerung

t_3 : abhängig von der mechanischen Trägheit der Haltebremse

- 1 Spannungsversorgung einschalten
- 2 Reglerfreigabe anfordern
- 3 Betriebsbereit

Fig. 5.10 Binär-Profil: Betriebsbereitschaft herstellen



Die Reaktionszeit (t_2) zwischen Anfordern der Reglerfreigabe und Betriebsbereitschaft verlängert sich:

- bei Motor mit Encoder um die Zeit zur Suche des Kommutierungswinkels nach dem ersten Einschalten der Spannungsversorgung.
- bei Motor mit Haltebremse entsprechend der parametrisierten Einschaltverzögerung.

5.6.3 Wechsel zwischen Satzselektion und Tippen/Teachen (MODE)

Über DIN MODE wird die Funktion der E/A-Schnittstelle umgeschaltet.

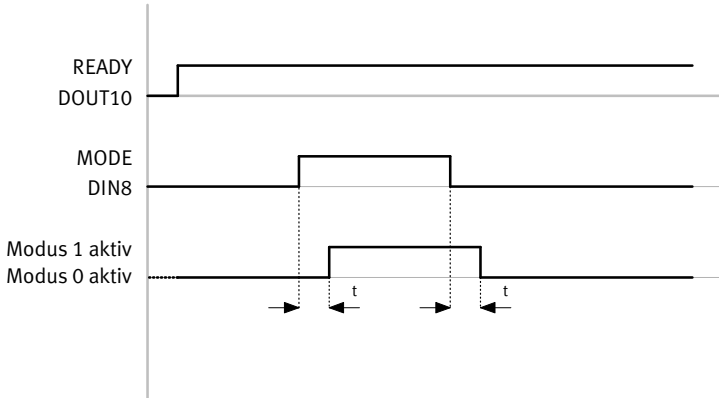
Voraussetzung ist, dass der Motorcontroller betriebsbereit ist (READY = 1). Erfolgt die Umschaltung während ein Auftrag ausgeführt wird, wird der laufende Auftrag mit Quick- Stop-Verzögerung abgebremst.

| Pin | Eingang | DIN8 | Beschreibung |
|--------|---------|------|-------------------------|
| [X1.8] | MODE | 0 | Modus 0: Satzselektion |
| | | 1 | Modus 1: Tippen/Teachen |

Tab. 5.14 Modus der E/A-Schnittstelle



Zur Vermeidung von Fehlfunktionen bei Modusumschaltung die Verzugszeit $t \geq 5$ ms beachten. Erst danach Eingänge aktivieren.



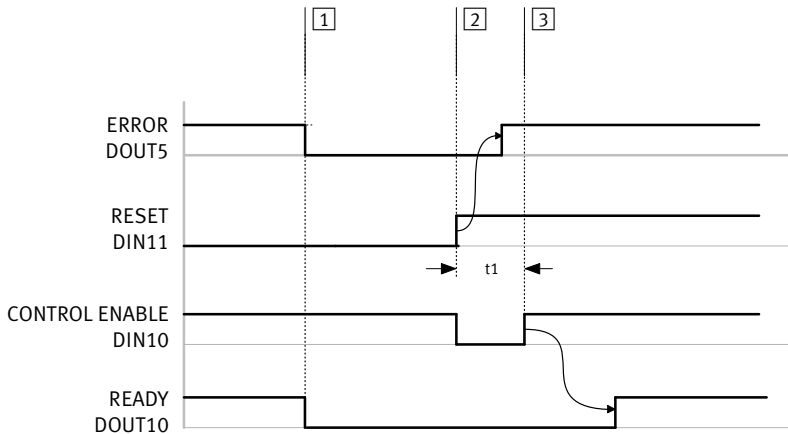
Verzugszeit $t \geq 5$ ms

Fig. 5.11 Binär-Profil: Wechsel zwischen Satzselektion und Tippen/Teachen

5.6.4 Fehler quittieren (RESET)

Beim Auftreten eines Fehlers wechselt der Motorcontroller in den Fehlerzustand (ERROR=1, READY=0). **Quittierbare** Fehler (→ Kapitel 6.3.2) können über RESET zurückgesetzt werden. Ist der Fehler nicht quittierbar, muss der Controller neu gestartet werden.

In einigen Fällen ist die Quittierung sofort möglich, z. B. bei einem Schleppfehler. In anderen Fällen muss zuerst die Fehlerursache beseitigt werden (z. B. Temperaturfehler, Lastspannungsfehler). Kurz nach Quittieren des Fehlers (RESET 0→1) wird der Fehler zurückgesetzt. Zur Reglerfreigabe ist eine steigende Flanke (CONTROL ENABLE 0→1) erforderlich. Danach ist der Motorcontroller wieder betriebsbereit (READY=1).



Verzugszeit $t_1 \geq 2 \text{ ms}$

1 Fehlerereignis

2 Fehler quittieren

3 Reglerfreigabe anfordern

Fig. 5.12 Binär-Profil: Fehler quittieren

5.6.5 Reglerfreigabe (CONTROL ENABLE)

Die Freigabe des Reglers und der Leistungsendstufe wird über Eingang DIN10 gesteuert.

Beim ersten Setzen nach dem Einschalten der Spannungsversorgung führt der Controller eine Kommurierungswinkelsuche (bis zu 2 s) durch.

Bei Geräten mit Haltebremse ist die Ansteuerung der Haltebremse über X6.5 (BR+) an die Reglerfreigabe gekoppelt:

– CONTROL ENABLE 0 → 1

Der Regler wird eingeschaltet. Bei Geräten mit Haltebremse wird die Haltebremse während der Einschaltverzögerung automatisch geöffnet. Liegt kein Fehler vor, wird READY=1. Im Zustand ENABLE=1 wird der Antrieb im Stillstand an seiner Position gehalten.

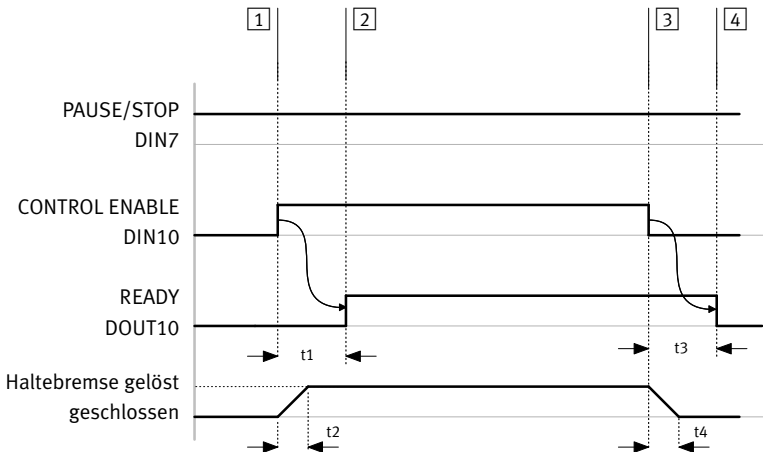
– CONTROL ENABLE 1 → 0

Der laufende Auftrag wird gestoppt (Quick Stop). Bei Geräten mit Haltebremse wird die Haltebremse während der Ausschaltverzögerung automatisch geschlossen. Danach wird der Regler abgeschaltet und über READY=0 die Betriebsbereitschaft deaktiviert.

Im Zustand ENABLE=0 werden keine Aufträge angenommen. Bei Motoren ohne Haltebremse kann die Achse manuell verschoben werden.



Bei Motoren mit Haltebremse lässt sich die Haltebremse durch 1-Signal am Eingang BRAKE CONTROL öffnen. Weitere Informationen zur Haltebremse → Kapitel 2.5.6.



Verzugszeiten:

t1: abhängig von der parametrisierten Einschaltverzögerung

t2: abhängig von der mechanischen Trägheit der Haltebremse

t3: abhängig von der parametrisierten Ausschaltverzögerung

t4: abhängig von der mechanischen Trägheit der Haltebremse

1 Reglerfreigabe anfordern

2 Reglerfreigabe ist erfolgt

3 Reglerfreigabe entziehen

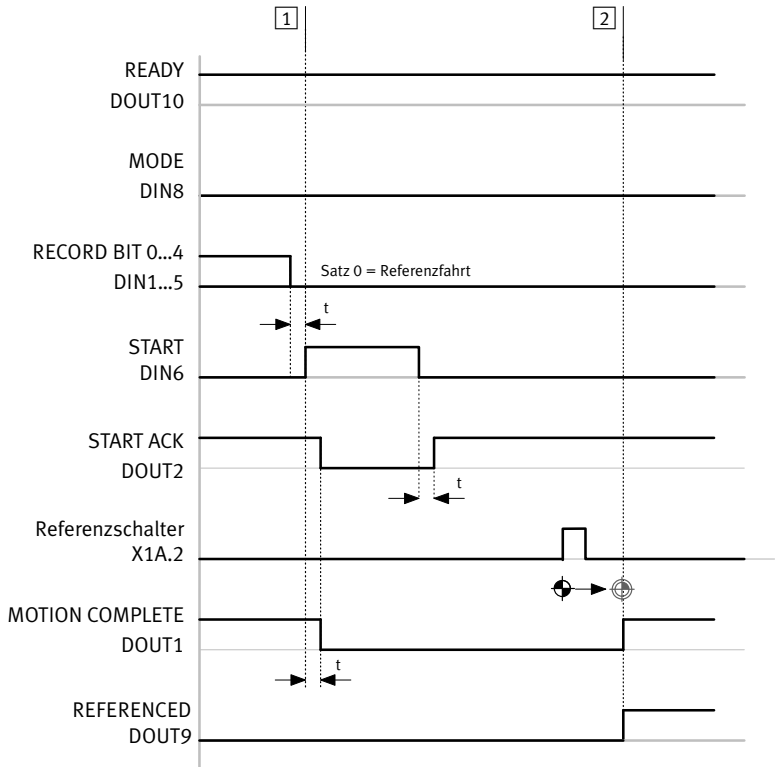
4 Bestätigung Regler gesperrt

Fig. 5.13 Binär-Profil: Regler freigeben/sperrern

5.6.6 Referenzfahrt durchführen (REF)

Zur Durchführung der Referenzfahrt muss an den Eingängen RECORD Befehlsatz 0 adressiert sein. Die Referenzfahrt wird über Eingang START 0 → 1 gestartet.

Nach dem erfolgreichen Abschluss der Referenzfahrt wird der Ausgang REFERENCED gesetzt. REFERENCED bleibt aktiviert, solange der Antrieb referenziert ist.



Verzugszeit $t \geq 2 \text{ ms}$

[1] Referenzfahrt starten

[2] Antrieb ist referenziert

Fig. 5.14 Binär-Profil (Modus 0): Referenzfahrt auf Referenzschalter



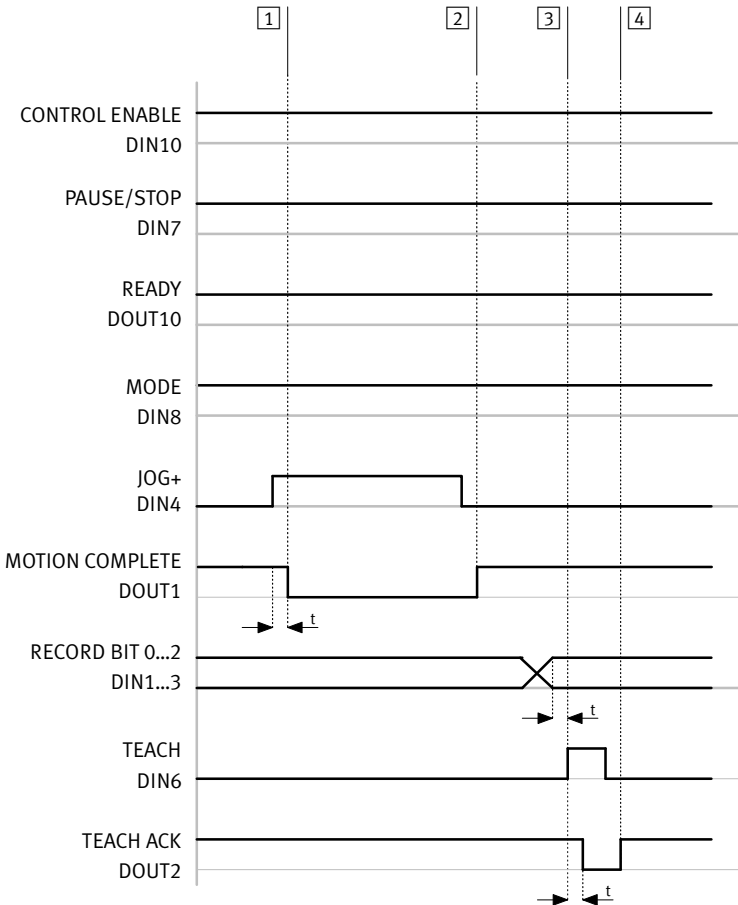
Der Eingang für Referenzschalter-Signal an X1A.2 signalisiert das Erreichen der Referenzposition. Der verwendete Schaltertyp (Öffner/Schließer) wird mit FCT [...] [Achse] Achsoptionen ausgewählt.

Detaillierte Informationen zum Ablauf der Referenzfahrt und zur Ermittlung des Referenzpunktes → Kap 2.5.2

5.6.7 Teachen (TEACH)

Über die E/A-Schnittstelle können im Positionierbetrieb die Ziel-Positionen für 7 absolute Befehlsätze geteacht werden.

Die TEACH-Signale sind flanken-getriggert. Wurde das TEACH-Signal gesetzt und der Vorgang kann nicht ausgeführt werden, muss das TEACH-Signal wieder zurückgesetzt werden. Erst danach kann ein neuer Vorgang gestartet werden.



Verzugszeit $t \geq 2$ ms

- | | | | |
|----------|---------------------------|----------|------------------------------------|
| 1 | Tippen JOG+ gestartet | 3 | Teach-Bereitschaft herstellen |
| 2 | Tippen JOG+ wurde beendet | 4 | Aktuelle Position wurde übernommen |

Fig. 5.15 Binär-Profil (Modus 1): Teachen

Der Teach-Vorgang wird über ein Handshake-Verfahren mit den Signalen TEACH/TEACH ACK durchgeführt:

- Der Befehlsatz wird durch die SPS über DIN1...3 (RECORD1...7) adressiert.
- Über JOG+ oder JOG- kann der Antrieb positioniert werden. Sind beide Signale gleichzeitig aktiv, wird JOG- bevorzugt.
- Eine steigende Flanke an DIN6 (TEACH) signalisiert, dass ein Teach-Vorgang durchgeführt werden soll.
- Der Motorcontroller signalisiert über eine fallende Flanke an DOUT2 (TEACH ACK) dass der Teach-Vorgang durchgeführt werden kann.
- Eine fallende Flanke an DIN6 (TEACH) signalisiert, dass die Ist-Position als Parameter übernommen werden soll. Der Motorcontroller speichert die Position automatisch in den adressierten Satz.
- Der Motorcontroller signalisiert über eine steigende Flanke an DOUT2 (TEACH ACK), dass die Position erfolgreich übernommen wurde.

Automatische Speicherung:

Die automatische Speicherung der geteachten Position kann optional temporär oder permanent erfolgen:

- Option gesetzt (werkseitige Vorgabe): Die geteachte Position wird permanent gespeichert.
- Option nicht gesetzt: Die geteachte Position wird temporär wirksam und geht beim Abschalten der Logikspannungsversorgung verloren. Eine permanente Speicherung über FCT oder Webserver ist weiterhin möglich.



Hinweis

Schäden am Flash-Speicher

Der verwendete Flash-Speicher ist für 100.000 Schreibzyklen vorgesehen.

- Teach-Funktion in Verbindung mit der automatischen Speicherung nur zur Inbetriebnahme und **nicht** im Dauerbetrieb verwenden. Die maximal zulässige Anzahl an Schreibzyklen wird sonst schnell überschritten.
- Automatische Speicherung nach der Inbetriebnahme über FCT deaktivieren → FCT [...] [Controller] [E/A Konfiguration].

5.6.8 Befehlsätze ausführen (RECORD)

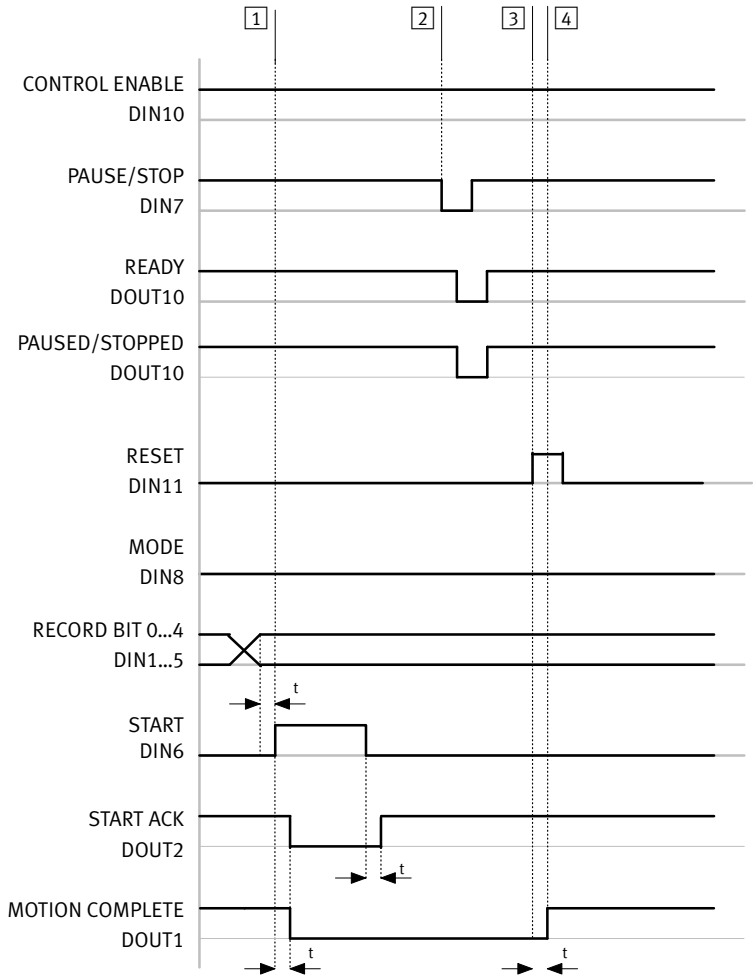
Zum Start eines Befehlsatzes müssen zusätzlich zur Betriebsbereitschaft folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Der Antrieb ist referenziert (DOUT REFERENCED = 1)
- Eingang MODE = 0

Ablauf Start/Stop mit Restweg löschen, Satzumschaltung

- Satz auswählen:
Die gewünschte Satznummer wird über die Eingänge RECORD BIT 0 ... 4 adressiert.
- Satz starten:
Wenn der Antrieb betriebsbereit ist, wird der Auftrag durch Aktivieren des Eingangs START gestartet. Das Startsignal wird durch das Signal START ACK quittiert.
- Satz stoppen:
Wird während der Ausführung des Auftrags der Eingang PAUSE/STOP inaktiv, wird der Antrieb mit der parametrisierten Satzverzögerung bis zum Stillstand abgebremst. Der Auftrag wird unterbrochen (Pause). Der Ausgang MOTION COMPLETE wird nicht aktiviert. In diesem Zustand kann der Befehlsatz mit START fortgesetzt oder der Restweg gelöscht werden.
- Restweg löschen:
Der Restweg lässt sich über das entsprechende Signal der Steuerschnittstelle löschen. Der Ausgang MOTION COMPLETE wird aktiviert.
- Ziel erreicht/ Restweg gelöscht (Motion complete):
Der Antrieb befindet sich für die parametrisierte Beruhigungszeit im Positionsfenster. Der entsprechende Ausgang MOTION COMPLETE gesetzt.
- Satzumschaltung (Startbedingung des Folgesatzes: Unterbrechen)
Die Ausführung des aktiven Satzes wird bei Auswahl des Folgesatzes unterbrochen und der Folgesatz wird ohne Halt sofort ausgeführt.

Satzselektion: Start/Stop mit Restweg löschen

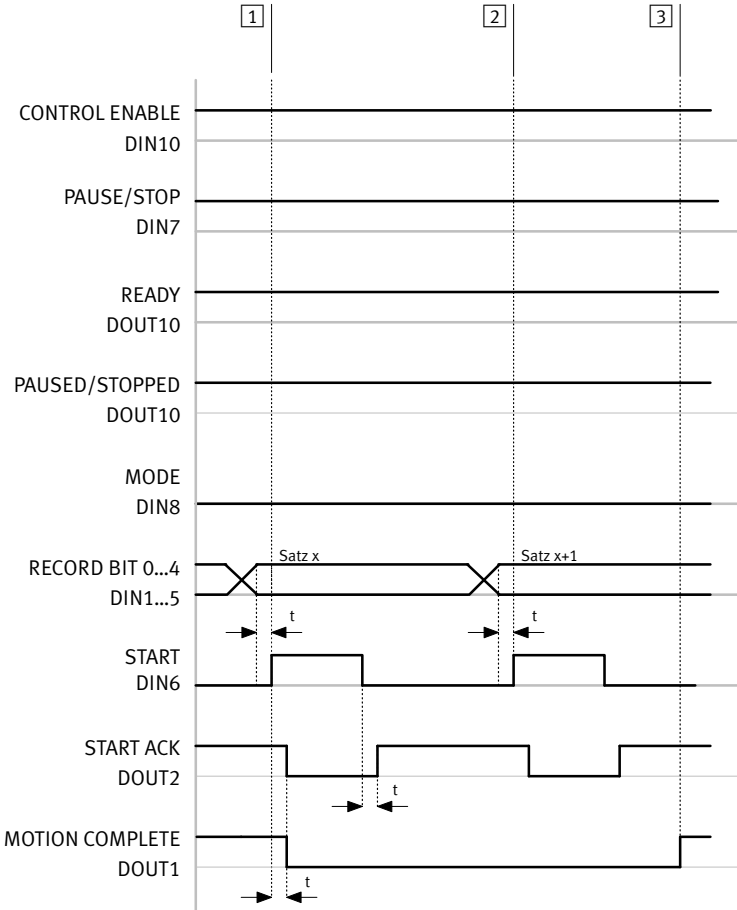


Verzugszeit $t \geq 2 \text{ ms}$

- | | |
|--|---|
| 1 Satz starten | 3 Restweg löschen |
| 2 Satz stoppen (PAUSE) | 4 Signal Auftrag komplett (Ziel erreicht) |

Fig. 5.16 Binär-Profil (Modus 0): Beispiel Satzselektion, Start/Stop mit Restweg löschen

Satzselektion mit Satzumschaltung



Verzugszeit $t \geq 2 \text{ ms}$

- 1 Satz x starten
- 2 Satzumschaltung von Satz x auf Satz x+1
Startbedingung Satz x+1: Unterbrechen
- 3 Ziel erreicht (Satz X+1)

Fig. 5.17 Binär-Betrieb (Modus 0): Satzumschaltung mit Startbedingung = Unterbrechen

5.7 Hinweise für den Betrieb

5.7.1 Aufzeichnen von Messdaten mit FCT (Trace)

FCT ermöglicht es, Antriebsdaten über einen definierten Zeitraum in Echtzeit aufzuzeichnen, z. B. Geschwindigkeiten und Schleppfehler während einer Bewegung.

Weitere Informationen hierzu → FCT-Hilfe.

5.7.2 Werkseinstellung wiederherstellen

FCT ermöglicht es, die Werkseinstellung des Geräts wieder herzustellen. Dabei werden alle Parameter gelöscht und die Voreinstellungen ab Werk wieder hergestellt.

Bereits vorgenommene Firmware-Aktualisierungen werden dabei jedoch **nicht** wieder rückgängig gemacht. Die ab Werk ausgelieferte Firmware kann jedoch mit FCT erneut in ein Gerät geladen werden (→ FCT Menü [Komponente] [Firmware Download]).

5.7.3 Firmware laden

FCT ermöglicht die Aktualisierung der Firmware des Geräts. Bei Bedarf kann auch eine ältere Firmware in den Motorcontroller geladen werden.



Festo stellt Firmware-Versionen im Internet über das Support Portal zur Verfügung (→ www.festo.com/sp):

- Teilenummer oder Bestellcode des Produktes entsprechend Produktbeschriftung eingeben
- Prüfen ob eine passende Firmware-Version verfügbar ist
- Prüfen, ob zur Firmware ein aktualisiertes PlugIn verfügbar ist

Beim Laden der Firmware mit dem FCT werden zunächst nur Identifikationsdaten an den Motorcontroller übertragen. Der Motorcontroller prüft, ob die Firmware zum Gerät kompatibel ist

- Firmware ist nicht kompatibel: Der Ladevorgang wird abgebrochen und eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt.
- Firmware ist kompatibel: Die Firmware wird in das Gerät übertragen.
Ist die bestehende Parametrierung mit der Firmware kompatibel, bleibt sie erhalten. Wenn die Firmware fehlerfrei übertragen wurde, startet das Gerät automatisch neu und lädt die neue Firmware.



Hinweis

Bei fehlerhaftem oder unsachgemäß durchgeführtem Firmware-Download kann das Gerät unbrauchbar werden. Empfehlung:

- Parameterdatei vor dem Firmware-Download mit dem Webserver oder mit FCT sichern (Backup-Datei).
- Backup-Datei nach dem Firmware-Download des neuen Motorcontrollers mit dem Webserver oder mit FCT in den Motorcontroller herunterladen (Download).

5.7.4 Integration in ein Netzwerk



Hinweis

Unberechtigte Zugriffe auf das Gerät können Schäden oder Fehlfunktionen verursachen. Beim Anschluss des Geräts an ein Netzwerk:

- Schützen Sie Ihr Netzwerk vor unberechtigten Zugriffen.

Maßnahmen zum Schutz des Netzwerks sind z. B.:

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

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



Vor der Integration in ein Netzwerk muss die IP-Adressierung des Gerätes mit FCT geändert werden. Die IP-Konfiguration am Gerät kann geändert werden, ohne dass die aktuelle IP-Konfiguration des Gerätes zu der des PCs passt.

| DHCP/IPv4 | Adressierung | Beschreibung |
|-----------|--------------|---|
| Client | automatisch | Das Gerät bezieht seine IP-Konfiguration von einem im Netzwerk vorhandenen DHCP-Server. Diese Methode ist für den Netzwerkbetrieb erforderlich, wenn im Netzwerk bereits ein anderer DHCP-Server existiert. |
| | statisch | Die IP-Konfiguration des Geräts lässt sich manuell fest zuweisen. Das Gerät ist jedoch nur ansprechbar, wenn die zugewiesene IP-Konfiguration zur IP-Konfiguration des PCs passt. Fest eingestellte IP-Konfigurationen sind erst nach einem Neustart (Power OFF, ON) wirksam. |

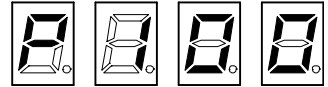
Tab. 5.15 TCP/IPv4-Einstellung zur Integration in ein Netzwerk

6 Diagnose

6.1 7-Segment-Anzeige

6.1.1 Anzeige der Diagnosemeldungen

Die 7-Segment-Anzeige auf dem CMMO-ST meldet die aktuelle Betriebsart, Fehler und Warnungen. Grundsätzlich werden 4 Zeichen nacheinander dargestellt, dann folgt ein Leerzeichen. Die Nummern von Diagnosemeldungen der Kategorie Fehler oder Warnung sind **hexadezimal** kodiert (➔ Kapitel 6.3.2).



| Anzeige | Betriebsart/Ereignis | Priorität | |
|--------------------------|-------------------------|-----------|---|
| BLE | Bootloader-Fehler | 1 | Fehler beim Firmware-Update. <ul style="list-style-type: none"> Gerät aus- und wieder einschalten (Reset) Wenn der Fehler wiederholt auftritt, wenden Sie sich an den lokalen Service von Festo. |
| Exxx¹⁾ | Fehler | 2 | Fehlermeldungen unterbrechen Meldungen mit niedrigerer Priorität und müssen quittiert werden. |
| Axxx¹⁾ | Warnung | 3 | Warnungen haben eine niedrigere Priorität als Fehler und werden nicht angezeigt, wenn bei ihrem Auftreten bereits ein Fehler angezeigt wird. Anderenfalls werden sie zweimal hintereinander angezeigt. Warnungen müssen nicht bestätigt (quittiert) werden. |
| HHHH | STO – Safe torque off | 4 | Die STO-Funktion wurde angefordert. |
| P000 | Referenzieren | 5 | Normalbetrieb |
| P070 | Tippen positiv | | |
| P071 | Tippen negativ | | |
| P1xx²⁾ | Positionierbetrieb | | |
| P2xx²⁾ | Kraftbetrieb | | |
| P3xx²⁾ | Geschwindigkeitsbetrieb | | |

1) xxx = Störungsnummer, hexadezimal

2) xx = Satznummer, dezimal

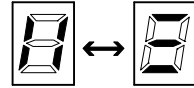
Tab. 6.1 Meldungen auf der 7-Segment-Anzeige



Meldungen höherer Priorität unterbrechen Meldungen niedrigerer Priorität. Da Störungen schneller auftreten und auch quittiert werden können als sie auf der 7-Segment-Anzeige dargestellt werden können, werden eventuell nicht alle Meldungen angezeigt. Lesen Sie den Diagnosespeicher aus, um alle Meldungen angezeigt zu bekommen (➔ Kapitel 6.2).

6.1.2 Anzeige bei Firmware-Update

Während eines Firmware-Updates wechselt die Anzeige zwischen vertikalen Segmenten und horizontalen Segmenten.



6.1.3 Winkfunktion

Mit der Winkfunktion kann ein Motorcontroller in einem Netzwerk mit mehreren Motorcontrollern identifiziert werden. Der Punkt blinkt in der Anzeige des gesuchten Motorcontrollers; der Motorcontroller „winkt“.



Winkfunktion mit Webserver aktivieren:

- Webseite „Diagnosis“: Optionsfeld „Identify this CMMO: on“ anklicken.

Winkfunktion mit FCT aktivieren:

- FCT Menü [Komponente] [FCT-Schnittstelle] das Fenster „FCT-Schnittstelle“ öffnen
- Mit <Suchen> das Programm „Festo Field Device Tool“ (Netzscan) starten. Alle erreichbaren Motorcontroller werden entsprechend der Filtereinstellung angezeigt.
- Im Kontextmenü [Identifikation] des gesuchten Motorcontrollers „Ein“ auswählen.

6.2 Diagnosespeicher

Der Motorcontroller hat einen nicht-flüchtigen Diagnosespeicher zur Protokollierung von Diagnosemeldungen. Der Diagnosespeicher ist als Ringspeicher ausgeführt und hat eine Kapazität von 200 Diagnosemeldungen. Die relevanten Diagnosemeldungen werden nacheinander in den Diagnosespeicher geschrieben. Wenn der Diagnosespeicher voll ist, wird beim Eintreffen einer neuen Diagnosemeldung die älteste Diagnosemeldung überschrieben. Welche Diagnosemeldung protokolliert wird, lässt sich über das Fehlermanagement des FCT festlegen → FCT [...] [Controller] [Fehlermanagement].

Zugriff auf den Diagnosespeicher

- Diagnosespeicher auslesen, anzeigen, löschen oder exportieren → FCT Online-Register „Diagnose“
 - Diagnosespeicher auslesen und anzeigen → Webseite „Diagnosis“: “Diagnostic Memory“
- Die zeitlich jüngste Diagnosemeldung wird in der obersten Zeile angezeigt.

Löschen des Diagnosespeichers

Der Diagnosespeicher lässt sich mit FCT löschen. Beim Löschen wird ein Einschaltereignis (Start-up event, Meldung 3Dh) erzeugt und in den Diagnosespeicher eingetragen. Der Zähler wird nicht zurückgesetzt.

| Informationen | Beschreibung |
|---------------------------------|--|
| Zähler (Counter) | Zählernummer der Diagnosemeldung. Die jüngste Meldung (oben) hat die höchste Nummer. |
| Typ (Type) | Klassifizierung der Diagnosemeldung (→ Tab. 6.3) |
| Nummer (No.) | Hexadezimale Nummer der Meldung (0x = hex-Prefix). |
| Meldung (Message) | kurze Beschreibung der Diagnosemeldung |
| Zeitstempel (Timestamp) | Zeitpunkt der Störung in der Form "HH.MM.SS:nnn (HH = Stunden, MM = Minuten, SS = Sekunden, nnn = Millisekunden). Die Zeitbasis ist der jeweilige Einschalt-Zeitpunkt des Motorcontrollers. |
| Zusatzinfo (Additional Info) | Zusatzinfo für den Festo Service bei komplexen Störungen |

Tab. 6.2 Anzeigen im Diagnosespeicher

6.3 Diagnosemeldungen

6.3.1 Fehlermanagement

Die parametrierbaren Diagnosemeldungen des Motorcontrollers lassen sich mit FCT als Fehler, Warnung oder Information klassifizieren. Alle Diagnosemeldungen können so parametriert werden, dass sie im Diagnosespeicher abgelegt werden.

| Klassifizierung | Beschreibung |
|---------------------------|---|
| Fehler (Error) | Fehler erzeugen immer eine Fehlerreaktion und müssen quittiert werden. Bestimmte Fehler lassen sich erst quittieren, wenn deren Ursache behoben wurde |
| Warnung (Warning) | Warnungen haben keinen Einfluss auf das Verhalten des Antriebs und müssen nicht quittiert werden. Die Ursache einer Warnung sollte behoben werden, damit die Warnung im weiteren Verlauf nicht zu einem Fehler führt. |
| Information (Information) | Informationen haben keinen Einfluss auf das Verhalten des Antriebs und müssen nicht quittiert werden. |

Tab. 6.3 Klassifizierungen der Diagnosemeldungen → FCT [...] [Controller] [Fehlermanagement]

Einem Teil der Fehler können Fehlerreaktionen zugewiesen werden, die das Stopp-Verhalten und das nachfolgende Abschalten der Endstufe beeinflussen:

| Fehlerreaktion | Beschreibung |
|--|--|
| Freier Auslauf (Free-weeling) | Die Endstufe wird abgeschaltet. Der Antrieb kommt allmählich zum Stillstand. |
| Quick-Stop-Verzögerung (QS deceleration) | Die Bewegung wird sofort mit der parametrierten Schnellhalt-Verzögerung gestoppt. Die Endstufe kann danach optional abgeschaltet werden. |
| Satz-Verzögerung (Record deceleration) | Die Bewegung wird sofort mit der im aktuellen Satz parametrierten Verzögerung gestoppt. Die Endstufe kann danach optional abgeschaltet werden. |
| Satz beenden (Finish record) | Der aktuelle Satz wird ausgeführt bis das Ziel erreicht ist (Motion Complete). Die Endstufe kann danach optional abgeschaltet werden. |

Tab. 6.4 Fehlerreaktion



Vorsicht

Verletzungen durch selbsttätige Bewegung der antriebslosen Aktuatorik in Folge von Fehlerreaktionen, die die Endstufe abschalten

Bei Einbau des Antriebs in schräger oder senkrechter Lage fallende Lasten!

- Lasten durch externe Sicherungsmaßnahmen absichern (z.B. Zahnklinke oder bewegte Bolzen). Dies gilt insbesondere für Vertikalachsen ohne selbsthemmende Mechanik, Feststelleinheit oder Gewichtsausgleich.
- Bewegungen des antriebslosen Motors insbesondere bei hängenden Lasten oder anderen externen Kräften verhindern, z. B. mit einer Haltebremse.



Hinweis

Verschleiß der Haltebremse bei Fehlereaktion "A" (Freier Auslauf)

Beim Abschalten der Endstufe während der Bewegung erfolgt keine Verlangsamung des Antriebs über eine Bremsrampe. Die Haltebremse wird sofort geschlossen.

- Prüfen, ob die Haltebremse die Aktuatorik stillsetzen kann.
- Mechanische Trägheit der Haltebremse beachten.
- Höheren Verschleiß der Haltebremse gegenüber der automatischen Bremsenansteuerung im Normalbetrieb berücksichtigen.

6.3.2 Tabellen

Die Tabellen der Diagnosemeldungen enthalten folgende Informationen:-

| Begriff | Bedeutung |
|-------------------------|---|
| Nr. | Nummer der Diagnosemeldung in hexadezimaler Notation. |
| Klassifizierbar als ... | F/W/I = Fehler/Warnung/Information (➔ Tab. 6.3) Gibt an, welche Klassifizierung für eine Diagnosemeldung möglich ist. Die Werkseinstellung ist fett gedruckt (hier F). Wenn eine Klassifizierung nicht möglich ist, wird dies durch Striche gekennzeichnet. Beispiel: „F/-/-“ bedeutet, dass die Diagnosemeldung ausschließlich als Fehler klassifiziert wird. |
| Diagnosespeicher | Gibt an, ob immer ein Eintrag in den Diagnosespeicher erfolgt oder ob dies in FCT parametrierbar werden kann (immer/optional). |
| Quittierbarkeit | Enthält Informationen über die Quittierbarkeit. Die Quittierung kann über FCT, Webserver oder E/A-Schnittstelle DIN11 (RESET) erfolgen Software-Reset: Ist der Fehler nicht quittierbar, muss ein Neustart durchgeführt werden: – FCT mit dem Befehl [Komponente][Online][Controller neu starten] – oder Gerät aus- und wieder einschalten |
| Fehlereaktion | Gibt für jede Diagnosemeldung die parametrierbaren Fehlereaktionen als Kennbuchstaben (A bis G) an (➔ Tab. 6.6). Kennbuchstaben der ab Werk eingestellten Reaktionen sind fett gedruckt. |

Tab. 6.5 Erläuterungen zu den Diagnosemeldungen

Kennbuchstaben der parametrierbaren Fehlereaktionen

| | |
|---|---|
| A | Freier Auslauf – keine Bremsrampe, Endstufe abschalten |
| B | Quick-Stop-Verzögerung – Schnellhalt-Bremsrampe, Endstufe abschalten |
| C | Satz-Verzögerung – Bremsrampe des aktuellen Verfahrsatzes, Endstufe abschalten |
| D | Satz beenden – Satz zu Ende ausführen bis Motion complete; Endstufe abschalten |
| E | Quick-Stop-Verzögerung – Schnellhalt-Bremsrampe, Endstufe nicht abschalten |
| F | Satz-Verzögerung – Bremsrampe des aktuellen Verfahrsatzes, Endstufe nicht abschalten |
| G | Satz beenden – Satz weiter ausführen bis Motion Complete, Endstufe nicht abschalten |

Tab. 6.6 Fehlereaktionen (Kennbuchstaben)

| Diagnosemeldungen und Störungsbeseitigung | | |
|---|--|---|
| 01h | Softwarefehler (Software error) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: immer |
| <p>Es wurde ein interner Firmwarefehler festgestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Service von Festo kontaktieren. – Quittierbarkeit: Nicht quittierbar, Software-Reset ist erforderlich. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A | | |
| 02h | Default-Parameterdatei ungültig (Default parameter file invalid) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: immer |
| <p>Bei der Prüfung der Default-Parameterdatei wurde ein Fehler festgestellt. Die Datei ist beschädigt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Default-Parameterdatei über ein Firmware-Update erneut in das Gerät laden. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, ist vielleicht der Speicher defekt und das Gerät muss ausgetauscht werden. – Quittierbarkeit: Nicht quittierbar, Software-Reset ist erforderlich. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A | | |
| 05h | Nullwinkel-Bestimmung (Zero angle determination) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: immer |
| <p>Die Rotorlage konnte nicht eindeutig identifiziert werden. Der Kommutierungspunkt ist ungültig.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Liegt ein Motor mit Encoder vor und wenn ja, ist die Encoderleitung angeschlossen? Der Antrieb ist blockiert: Freie Beweglichkeit sicherstellen. • Unzulässig hohe Last: Last reduzieren. • Die Achse ist nicht steif genug befestigt: Befestigung steifer gestalten. • Nutzlast nicht steif genug an der Achse befestigt: Ankopplung steifer gestalten. • Nutzlast ist schwingungsfähig: Last steifer gestalten; Eigenfrequenz der Last ändern. • Bei Einbau mehrerer Antriebe in einem schwingungsfähigen System: Kommutierungspunktsuche nacheinander durchführen. • Die Reglerparameter sind falsch eingestellt: Reglerparameter ermitteln und korrekt einstellen. Dazu evtl. Kommutierungspunktsuche ohne Last durchführen (Last abkoppeln, Werkzeugmasse und Zusatzmasse korrekt einstellen), Achse starten, Last ankoppeln (Werkzeugmasse und Zusatzmasse korrekt einstellen), neue Reglerparameter ermitteln (siehe FCT-Hilfe zur Reglerparameterierung), Antrieb umparametrieren und mit neuen Reglerparametern die Kommutierungspunktsuche neu starten. • Dieser Fehler kann auch auftreten, wenn der eingestellte Motorstrom zu gering ist, um die Welle und eine evtl. vorhandene Last zu bewegen. Einstellungen zum Motorstrom korrigieren, wenn nötig. – Quittierbarkeit: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A | | |

| Diagnosemeldungen und Störungsbeseitigung | | |
|---|---|--|
| 06h | Mess-System (Encoder) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: immer |
| Bei der Auswertung des Encoders ist ein Fehler aufgetreten. Die aktuellen Positionswerte sind evtl. falsch. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Encoder-Leitung und Anschluss auf Kurzschlüsse, Unterbrechungen oder falsche Pinbelegung prüfen. • Einen Software-Reset mit Kommutierungswinkelsuche und Referenzfahrt durchführen. • Steht der Fehler weiterhin an, ist evtl. die Hardware (Encoder) defekt. | | |
| – Quittierbarkeit: Nicht quittierbar, Software-Reset ist erforderlich. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A | | |
| 09h | Offset-Bestimmung Strommessung (Offset determination for current measurement) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: immer |
| Bei der Initialisierung der Strommessung ist ein Fehler aufgetreten. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Software-Reset durchführen. | | |
| – Quittierbarkeit: Nicht quittierbar, Software-Reset ist erforderlich. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A | | |
| 0Ah | Allgemeiner Fehler (General error) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: immer |
| Ein interner Fehler ist aufgetreten. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Gerät neu starten. Falls der Fehler häufig auftritt, den Service von Festo kontaktieren. | | |
| – Quittierbarkeit: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): B | | |
| 0Bh | Parameterdatei ungültig (Parameter file invalid) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: immer |
| Kein gültiger Parametersatz hinterlegt. Eventuell wurde nach dem Erstellen der Parameterdatei ein Firmware-Update durchgeführt: Es werden automatisch möglichst viele Daten aus der Parameterdatei geladen. Parameter, die nicht über die Parameterdatei initialisiert sind, werden aus der Default-Parameterdatei geladen. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Gültigen Parametersatz in das Gerät laden. Steht der Fehler weiterhin an, ist evtl. die Hardware defekt. | | |
| – Quittierbarkeit: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A | | |
| 0Ch | Firmware-Update Ausführungsfehler (Firmware update execution error) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| Das Firmware-Update wurde nicht ordnungsgemäß durchgeführt oder abgeschlossen. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Ethernet-Verbindung zwischen Gerät und PC prüfen. Gerät neu starten und das Firmware-Update erneut durchführen. Prüfen, ob eine gültige Firmware für das Gerät ausgewählt wurde. Bis zum erfolgreichen Abschluss des Firmware-Updates bleibt die bisherige Firmware aktiv. Sollte dieser Fehler weiterhin auftreten, ist evtl. die Hardware defekt. | | |
| – Quittierbarkeit: Nicht quittierbar, Software-Reset ist erforderlich. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A | | |

| Diagnosemeldungen und Störungsbeseitigung | | |
|---|---|--|
| 0Dh | Überstrom (Overcurrent) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: immer |
| <p>Kurzschluss im Motor, in den Leitungen oder im Brems-Chopper. Endstufe defekt. Fehlparametrierung des Stromreglers.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parametrierung des Stromreglers prüfen. Ein falsch parametrierter Stromregler kann durch Schwingen Ströme bis zur Kurzschluss-Grenze erzeugen, in der Regel durch hochfrequentes Pfeifen deutlich wahrnehmbar. Überprüfung mit der Trace-Funktion in FCT (Wirkstrom-Istwert). • Fehlermeldung unmittelbar bei Anschluss an die Lastversorgung: Kurzschluss in der Endstufe. Das Gerät muss ausgetauscht werden. • Fehlermeldung erst bei Setzen der Endstufenfreigabe: Motorstecker direkt am Controller lösen, tritt der Fehler immer noch auf, muss der Controller ausgetauscht werden. Tritt der Fehler nur bei angeschlossenem Motorkabel auf, dann Motor und Kabel auf Kurzschlüsse prüfen, z. B. mit einem Multimeter. <p>– Quittierbarkeit: Nicht quittierbar, Software-Reset ist erforderlich. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A</p> | | |
| 0Eh | I²t Fehler Motor (I²t malfunction motor) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: immer |
| <p>Die I²t-Grenze für den Motor ist erreicht. Evtl. ist der Motor oder das Antriebssystem für die geforderte Aufgabe nicht ausreichend dimensioniert.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auslegung des Antriebssystems prüfen. • Mechanik auf Schwergängigkeit prüfen. • Last/Dynamik reduzieren, längere Pausen. <p>– Quittierbarkeit: Fehler kann erst nach Beheben der Ursache quittiert werden. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): B, C</p> | | |
| 11h | Softwareendlage positiv (Software-limit positive) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| <p>Der Lagesollwert hat die jeweilige Softwareendlage erreicht oder überschritten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zieldaten prüfen. • Positionierbereich prüfen. • Dieser Fehler kann sofort quittiert werden. Anschließend einen entsprechenden Verfahrensatz starten oder den Antrieb mittels Tippfunktion bewegen. Bewegungen in positiver Richtung sind gesperrt. <p>– Quittierbarkeit: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A, B, C, E, F</p> | | |

| Diagnosemeldungen und Störungsbeseitigung | | |
|--|--|--|
| 12h | Softwareendlage negativ (Software limit negative) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| <p>Der Lagesollwert hat die jeweilige Softwareendlage erreicht oder überschritten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zieldaten prüfen. • Positionierbereich prüfen. • Dieser Fehler kann sofort quittiert werden. Anschließend einen entsprechenden Verfahrssatz starten oder den Antrieb mittels Tippfunktion bewegen. Bewegungen in negativer Richtung sind gesperrt. <p>– Quittierbarkeit: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A, B, C, E, F</p> | | |
| 13h | Positive Richtung gesperrt (Positive direction locked) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| <p>Es trat ein Softwareendlagenfehler auf und anschließend wurde eine Positionierung in die gesperrte Richtung gestartet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zieldaten prüfen. • Positionierbereich prüfen. • Dieser Fehler kann sofort quittiert werden. Anschließend einen entsprechenden Verfahrssatz starten oder den Antrieb mittels Tippfunktion bewegen. Bewegungen in positiver Richtung sind gesperrt. <p>– Quittierbarkeit: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A, B, C, E, F</p> | | |
| 14h | Negative Richtung gesperrt (Negative direction locked) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| <p>Es trat ein Softwareendlagenfehler auf und anschließend wurde eine Positionierung in die gesperrte Richtung gestartet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zieldaten prüfen. • Positionierbereich prüfen. • Dieser Fehler kann sofort quittiert werden. Anschließend einen entsprechenden Verfahrssatz starten oder den Antrieb mittels Tippfunktion bewegen. Bewegungen in negativer Richtung sind gesperrt. <p>– Quittierbarkeit: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A, B, C, E, F</p> | | |

| Diagnosemeldungen und Störungsbeseitigung | | |
|--|---|--|
| 15h | Temperatur Endstufe überschritten (Output stage temperature exceeded) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| <p>Der zulässige Grenzwert für die Endstufentemperatur wurde überschritten. Die Endstufe ist evtl. überlastet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dieser Fehler kann erst quittiert werden, wenn die Temperatur im zulässigen Bereich ist. • Antriebsauslegung prüfen. • Mechanik auf Schwergängigkeit prüfen. • Umgebungstemperatur senken, Wärmeableitung verbessern. Motor und Verkabelung auf Kurzschlüsse prüfen. <p>– Quittierbarkeit: Fehler kann erst nach Beheben der Ursache quittiert werden. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A, B, C, D</p> | | |
| 16h | Temperatur Endstufe unterschritten (Output stage temperature too low) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| <p>Die Umgebungstemperatur liegt unterhalb des zulässigen Bereichs.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umgebungstemperatur erhöhen. Dieser Fehler kann erst quittiert werden, wenn die Temperatur im zulässigen Bereich ist. <p>– Quittierbarkeit: Fehler kann erst nach Beheben der Ursache quittiert werden. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A, B, C, D</p> | | |
| 17h | Spannung Logik überschritten (Logic voltage exceeded) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| <p>Die Überwachung der Logikspannungsversorgung hat eine Überspannung erkannt. Entweder liegt ein interner Defekt vor oder die Versorgungsspannung ist zu hoch.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Externe Versorgungsspannung direkt am Gerät prüfen. • Wenn nach einem Reset der Fehler weiterhin vorliegt, liegt ein interner Defekt vor und das Gerät muss ausgetauscht werden. <p>– Quittierbarkeit: Fehler kann erst nach Beheben der Ursache quittiert werden. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A, B</p> | | |
| 18h | Spannung Logik unterschritten (Logic voltage too low) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| <p>Die Überwachung der Logikspannungsversorgung hat eine Unterspannung erkannt. Entweder liegt ein interner Defekt vor oder eine Überlastung oder ein Kurzschluss durch die angeschlossene Peripherie.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerät von der gesamten Peripherie trennen und prüfen, ob der Fehler nach Reset immer noch vorliegt. Wenn ja, dann liegt ein interner Defekt vor und das Gerät muss ausgetauscht werden. <p>– Quittierbarkeit: Nicht quittierbar, Software-Reset ist erforderlich. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A</p> | | |

| Diagnosemeldungen und Störungsbeseitigung | | |
|--|--|--|
| 19h | Echtzeitverletzung LM-CPU (Real time error LM-CPU) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| <p>Die LM-CPU benötigt mehr Rechenzeit als ihr zur Verfügung steht.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfen, ob mehrere Verbindungen gleichzeitig zum Gerät aufgebaut sind. Wenn ja, dann die nicht benötigten Verbindungen beenden. Weitere Abhilfemaßnahmen: auf Traceaufzeichnungen verzichten, Buslast verringern – Quittierbarkeit: Fehler ist sofort quittierbar. <p>Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A, B</p> | | |
| 1Ah | Spannung Zwischenkreis überschritten (Intermediate circuit voltage exceeded) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: immer |
| <p>Lastspannung nicht innerhalb des zulässigen Bereichs. Bremswiderstand wird überlastet, zu hohe Bremsenergie, die nicht schnell genug abgebaut werden kann. Bremswiderstand ist defekt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lastversorgung prüfen; Spannung direkt am Controller-Eingang messen. • Antriebsauslegung prüfen: Bremswiderstand überlastet? • Bei defektem internen Bremswiderstand: Controller austauschen. – Quittierbarkeit: Fehler kann erst nach Beheben der Ursache quittiert werden. <p>Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A, B</p> | | |
| 1Bh | Spannung Zwischenkreis unterschritten (Intermediate circuit voltage too low) | Parametrierbar als: F/W/- Diagnosespeicher: optional |
| <p>Die Lastspannung ist zu gering.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannungseinbrüche unter Belastung: Netzteil zu schwach, Zuleitung zu lang, Querschnitt zu klein? • Wenn Sie das Gerät bewusst mit einer geringeren Spannung betreiben wollen, parametrieren Sie diese Störung als Warnung. • Lastspannung messen (direkt am Controller-Eingang). – Bei Parametrierung als Fehler: Fehler kann erst nach Beheben der Ursache quittiert werden. <p>Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bei Parametrierung als Warnung: Warnung geht weg, wenn die Lastspannung wieder im zulässigen Bereich ist. | | |
| 22h | Referenzfahrt (Homing) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| <p>Referenzfahrt auf Schalter nicht erfolgreich. Es wurde kein entsprechender Schalter gefunden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfen, ob die richtige Referenzfahrtmethode eingestellt ist. • Prüfen, ob der Referenzschalter angeschlossen ist und ob dieser korrekt parametriert wurden (Öffner oder Schließer?). Den Schalter auf Funktion und Leitung auf Kabelbruch prüfen. • Sollte der Fehler weiterhin bestehen, liegt ein interner Defekt vor und das Gerät muss ausgetauscht werden. – Quittierbarkeit: Fehler ist sofort quittierbar. <p>Parametrierbare Fehlerreaktion(en): B, C, E, F</p> | | |

| Diagnosemeldungen und Störungsbeseitigung | | |
|--|---|--|
| 23h | Keinen Indeximpuls gefunden (No index pulse found) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| Fehler während Referenzfahrt: keinen Nullimpuls gefunden. Defekter Encoder oder fehlerhafte Parametrierung der Encoder-Auflösung. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Ausgabesignale des Encoders prüfen, insbesondere das Index-Signal. • Parametrierung der Encoder-Auflösung prüfen. | | |
| – Quittierbarkeit: Nicht quittierbar, Software-Reset ist erforderlich. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): B, C, E, F | | |
| 24h | Antriebsfunktion wird im gesteuerten Betrieb nicht unterstützt (Drive function is not supported in open-loop operation) | Parametrierbar als: F/W/- Diagnosespeicher: optional |
| Funktion wird in dieser Betriebsart nicht unterstützt. Die Anfrage wurde ignoriert. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Betriebsart wechseln oder eine andere Antriebsfunktion wählen. | | |
| – Bei Parametrierung als Fehler: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): E, F | | |
| – Bei Parametrierung als Warnung: Warnung geht weg, wenn zu einer gültigen Antriebsfunktion gewechselt wird. | | |
| 25h | Bahnberechnung (Path calculation) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| Das Ziel der Positionierung kann durch die Optionen der Positionierung oder der Randbedingungen nicht erreicht werden. | | |
| Bei Satzweitschaltung: Die Endgeschwindigkeit des letzten Satzes war höher als die Zielgeschwindigkeit des folgenden Satzes. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Parametrierung der betroffenen Sätze prüfen. • Auch die Ist-Werte der vorhergehenden Positionierung zum Umschaltzeitpunkt mit Hilfe der Trace-Funktion prüfen, wenn nötig. Der Fehler wird evtl. durch eine zu hohe Ist-Geschwindigkeit oder Ist-Beschleunigung zum Umschaltzeitpunkt verursacht. | | |
| – Quittierbarkeit: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A | | |
| 27h | Parameter speichern (Save parameters) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| Fehler beim Schreiben des internen Permanentenspeichers. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Letzte Operation erneut ausführen. • Folgendes prüfen: Steht ein Fehler an, der zuerst quittiert werden kann? Beim Download einer Parameterdatei prüfen, ob die Version der Parameterdatei zur Firmware passt. Tritt der Fehler weiterhin auf, wenden Sie sich bitte an den Service von Festo. | | |
| – Quittierbarkeit: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): F, G | | |

| Diagnosemeldungen und Störungsbeseitigung | | |
|---|--|--|
| 28h | Referenzfahrt erforderlich (Homing required) | Parametrierbar als: F/W/- Diagnosespeicher: optional |
| <p>Es wurde noch keine gültige Referenzfahrt durchgeführt. Der Antrieb ist nicht mehr referenziert (z. B. durch Logikspannungsausfall oder weil die Referenzfahrtmethode oder der Achsennullpunkt geändert wurden).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Referenzfahrt durchführen oder letzte Referenzfahrt wiederholen, falls diese nicht erfolgreich abgeschlossen wurde. – Bei Parametrierung als Fehler: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): B, C, D, E, F, G – Bei Parametrierung als Warnung: Warnung geht weg, wenn die Referenzfahrt erfolgreich abgeschlossen wurde. | | |
| 29h | Zielposition hinter negativer Softwareendlage (Target position behind negative software limit) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| <p>Der Start einer Positionierung wurde unterdrückt, da das Ziel hinter der negativen Softwareendlage liegt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zieldaten prüfen. • Positionierbereich prüfen. • Verfahrsatzart prüfen (absolut/relativ?). – Quittierbarkeit: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): B, C, E, F | | |
| 2Ah | Zielposition hinter positiver Softwareendlage (Target position behind positive software limit) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| <p>Der Start einer Positionierung wurde unterdrückt, da das Ziel hinter der positiven Softwareendlage liegt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zieldaten prüfen. • Positionierbereich prüfen. • Verfahrsatzart prüfen (absolut/relativ?). – Quittierbarkeit: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): B, C, E, F | | |
| 2Bh | Firmware-Update ungültige Firmware (Firmware update, invalid firmware) | Parametrierbar als: F/W/- Diagnosespeicher: optional |
| <p>Das Firmware-Update konnte nicht durchgeführt werden. Die Firmware-Version ist mit der verwendeten Hardware nicht kompatibel.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Version der Hardware ermitteln. Auf den Internetseiten von Festo die dazu kompatiblen Firmware-Versionen ermitteln und eine passende Firmware herunterladen. – Bei Parametrierung als Fehler: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A – Bei Parametrierung als Warnung: Warnung geht weg, wenn ein neuer FW-Download gestartet wird. | | |

| Diagnosemeldungen und Störungsbeseitigung | | |
|--|---|--|
| 2Dh | I^{2t} Warnung Motor (I ^{2t} warning motor) | Parametrierbar als: -/W/I Diagnosespeicher: optional |
| Die I ^{2t} -Warnungsgrenze für den Motor ist erreicht. <ul style="list-style-type: none"> • Meldung als Warnung parametrieren oder als Information komplett unterdrücken. – Bei Parametrierung als Warnung: Warnung geht weg, wenn das I^{2t}-Integral unter 80% fällt. | | |
| 2Eh | Indeximpuls zu nah am Näherungsschalter (Index pulse too close on proximity sensor) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| Der Schalterpunkt des Näherungsschalters liegt zu nah am Indeximpuls. Dadurch kann u. U. keine reproduzierbare Referenzposition ermittelt werden. <ul style="list-style-type: none"> • Referenzschalter an der Achse verschieben. Sie können sich den Abstand zwischen Schalter und Indeximpuls im FCT anzeigen lassen. – Quittierbarkeit: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): B, C, E, F | | |
| 2Fh | Schleppfehler (Following error) | Parametrierbar als: F/W/I Diagnosespeicher: optional |
| Der Schleppfehler ist zu groß geworden. Dieser Fehler kann im Positionier- und im Geschwindigkeitsbetrieb auftreten. <ul style="list-style-type: none"> • Fehlerfenster vergrößern. • Beschleunigung, Geschwindigkeit, Ruck oder Last zu groß? Mechanik schwergängig? • Motor überlastet (Strombegrenzung aus der I^{2t}-Überwachung aktiv?) – Bei Parametrierung als Fehler: Fehler kann erst nach Beheben der Ursache quittiert werden. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): B, C, E, F <ul style="list-style-type: none"> – Bei Parametrierung als Warnung: Warnung geht weg, wenn der Schleppfehler wieder im zulässigen Bereich ist. | | |
| 31h | SVE-Verbindung (CVE connection) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| Beim "Steuern via Ethernet" (SVE) ist ein Verbindungsfehler aufgetreten. <ul style="list-style-type: none"> • Verbindung prüfen: Stecker gezogen, Leitungslängen eingehalten, geschirmte Leitung verwendet, Schirme angeschlossen? – Quittierbarkeit: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): B, C, D, E, F, G | | |
| 32h | FCT-Verbindung mit Steuerhoheit (FCT connection with master control) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| Die Verbindung zum FCT wurde unterbrochen. <ul style="list-style-type: none"> • Verbindung prüfen und einen Reset durchführen, wenn nötig. – Quittierbarkeit: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): B, C, D, E, F, G | | |

| Diagnosemeldungen und Störungsbeseitigung | | |
|---|--|---|
| 33h | Temperatur Endstufe Warnung (Output stage temperature warning) | Parametrierbar als: -/W/I Diagnosespeicher: optional |
| <p>Endstufentemperatur erhöht.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antriebsauslegung prüfen. • Motor und Verkabelung auf Kurzschlüsse prüfen. • Mechnik auf Schwergängigkeit prüfen. • Umgebungstemperatur senken, Leistungsderating berücksichtigen, Wärmeableitung verbessern. <p>– Bei Parametrierung als Warnung: Warnung geht weg, wenn Temperatur wieder unterhalb der Warnschwelle.</p> | | |
| 34h | Safe Torque Off (STO) (Safe Torque Off (STO)) | Parametrierbar als: F/W/I Diagnosespeicher: optional |
| <p>Die Sicherheitsfunktion "Safe Torque Off" wurde angefordert.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die separate Dokumentation zur STO-Funktion beachten. <p>– Bei Parametrierung als Fehler: Fehler kann erst nach Beheben der Ursache quittiert werden. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): 0</p> <p>– Bei Parametrierung als Warnung: Warnung geht weg, wenn STO nicht mehr angefordert wird.</p> | | |
| 37h | Stillstandsüberwachung (Standstill monitoring) | Parametrierbar als: -/W/I Diagnosespeicher: optional |
| <p>Die Istposition liegt außerhalb des Stillstandsfensters. Evtl. ist das Fenster zu eng parametriert.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parametrierung des Stillstandsfensters prüfen. <p>– Bei Parametrierung als Warnung: Warnung geht weg, wenn die Istposition wieder innerhalb des Stillstandsfensters ist oder ein neuer Satz gestartet wurde.</p> | | |
| 38h | Parameterdatei Zugriff (Parameter file access) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| <p>Während eines Parameterdatei-Vorganges sind alle weiteren Lese- und Schreibroutinen der Parameterdatei gesperrt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Warten, bis der Vorgang abgeschlossen ist. Die Zeit zwischen 2 Parameterdatei-Downloads sollte 3 s nicht unterschreiten. <p>– Quittierbarkeit: Fehler kann erst nach Beheben der Ursache quittiert werden. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): F, G</p> | | |
| 39h | Trace Warnung (Trace warning) | Parametrierbar als: -/W/- Diagnosespeicher: optional |
| <p>Während der Trace-Aufzeichnung ist eine Störung aufgetreten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eine neue Trace-Aufzeichnung starten. <p>– Bei Parametrierung als Warnung: Warnung geht weg, wenn ein neuer Trace gestartet wurde.</p> | | |

| Diagnosemeldungen und Störungsbeseitigung | | |
|--|--|--|
| 3Ah | Referenzfahrt Time-out (Homing timeout) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| Fehler während Referenzfahrt im gesteuerten Betrieb. Innerhalb einer bestimmten Zeit wurde der Schalter nicht gefunden. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Schalterkonfiguration und die elektrische Anbindung des/der Schalter prüfen. – Quittierbarkeit: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): B, C, E, F | | |
| 3Bh | Referenzfahrt Methode ungültig (Homing method invalid) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| Referenzfahrtfehler. Beispielsweise wurde im gesteuerten Betrieb Referenzfahrtmethode Anschlag eingestellt. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Zulässige Referenzfahrtmethode wählen. – Quittierbarkeit: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): E, F | | |
| 3Ch | Zwei Flanken in einem Takt (Two edges in one cycle) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| Im Valve-Type sind in einem Auslesetak der Eingänge zwei Eingangssignale gesetzt worden. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Die SPS so programmieren, dass nicht zwei Sätze (oder ein Satz und Homing) in einem Takt gesetzt werden. Bei einer Handbetätigung soll nur ein Schalter nach dem anderen betätigt werden. – Quittierbarkeit: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): B, C, E, F | | |
| 3Dh | Einschaltereignis (Start-up event) | Parametrierbar als: -/-/ Diagnosespeicher: immer |
| Das Gerät wurde eingeschaltet oder war länger als 48 Tage eingeschaltet. Das Ereignis tritt auch beim Löschen des Diagnosespeichers auf. Das Einschaltereignis tritt nicht auf, wenn der vorhergehende Eintrag im Diagnosespeicher bereits ein Einschaltereignis war. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Dieses Ereignis dient nur zur besseren Dokumentation der aufgetretenen Diagnosemeldungen. | | |
| 3Eh | Diagnosespeicher (Diagnostic memory) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: immer |
| Beim Schreiben oder Lesen aus dem Diagnosespeicher ist ein Fehler aufgetreten. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Fehler quittieren. Wenn er weiterhin auftritt, ist vermutlich ein Speicherbaustein defekt oder es wurde ein fehlerhafter Eintrag abgespeichert. • Diagnosespeicher löschen. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, muss das Gerät ausgetauscht werden. – Quittierbarkeit: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): F, G | | |

| Diagnosemeldungen und Störungsbeseitigung | | |
|---|---|--|
| 3Fh | Satz ungültig (Record invalid) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: optional |
| Der gestartete Satz ist ungültig. Die Daten des Satzes sind nicht plausibel oder der Satztyp ist ungültig. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Parameter des Satzes prüfen. – Quittierbarkeit: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): B, C, D, E , F, G | | |
| 40h | Letztes Teachen nicht erfolgreich (Last teaching not successful) | Parametrierbar als: -W/I Diagnosespeicher: optional |
| Teachen des aktuellen Verfahrssatzes nicht möglich. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Der aktuelle Verfahrssatz muss vom Typ Positionssatz absolut sein. – Bei Parametrierung als Warnung: Warnung geht weg, wenn der folgende TEACH-Versuch erfolgreich ist, oder wenn vom Teachbetrieb (Modus 1) auf Normalbetrieb (Modus 0) umgeschaltet wird. | | |
| 41h | Systemreset (System reset) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: immer |
| Es wurde ein interner Firmwarefehler festgestellt. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Service von Festo kontaktieren. – Quittierbarkeit: Fehler ist sofort quittierbar. Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A | | |
| 43h | FCT-Verbindung ohne Steuerhoheit (FCT connection without master control) | Parametrierbar als: -W/I Diagnosespeicher: optional |
| Es besteht keine Verbindung zum FCT mehr, z. B. weil das Kabel abgezogen wurde. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Verbindung prüfen und einen Reset durchführen, wenn nötig. – Bei Parametrierung als Warnung: Warnung geht weg, wenn die Verbindung zum FCT wieder hergestellt wird. | | |
| 44h | Parameterdatei nicht passend zur Firmware (Parameter file not compatible with firmware) | Parametrierbar als: -W/I Diagnosespeicher: immer |
| Die gerade in das Gerät geschriebene Parameterdatei passt nicht zur Firmware des Geräts. Es werden automatisch möglichst viele Daten aus der Parameterdatei übernommen. Parameter, die nicht über die Parameterdatei initialisiert werden können, werden aus der Default-Parameterdatei übernommen. Wenn eine neue Firmware erforderlich ist, werden vielleicht nicht alle Parameter geschrieben. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Eine gültige Parameterdatei in das Gerät laden. – Bei Parametrierung als Warnung: Warnung geht weg, wenn eine neue Parameterdatei erfolgreich geschrieben wird. | | |

| Diagnosemeldungen und Störungsbeseitigung | | |
|--|--|---|
| 4Dh | Bootloader Speicherfehler (Bootloader memory error) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: immer |
| <p>Beim Bootvorgang wurde eine defekte Speicherzelle erkannt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Firmware-Update durchführen. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, ist vielleicht der Speicher defekt. Dann muss das Gerät ausgetauscht werden. – Quittierbarkeit: Nicht quittierbar, Software-Reset ist erforderlich. <p>Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A</p> | | |
| 4Eh | Überlast externe 24V Versorgung (Overload 24V Outputs) | Parametrierbar als: F/-/- Diagnosespeicher: immer |
| <p>Es ist ein Kurzschluss oder Überlast auf einer externen 24-V-Versorgungsspannung des Geräts aufgetreten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verdrahtung der STO-Schnittstelle, der Referenzschalter und der digitalen Ein- und Ausgänge prüfen. – Quittierbarkeit: Fehler kann erst nach Beheben der Ursache quittiert werden. <p>Parametrierbare Fehlerreaktion(en): A, B</p> | | |
| 4Fh | System Information (System information) | Parametrierbar als: -/-/- Diagnosespeicher: immer |
| <p>Es ist ein gerätespezifisches Systemereignis eingetreten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dieses Ereignis dient der erweiterten Diagnose. | | |

6.4 Probleme mit der Ethernet-Verbindung

Bei Problemen mit der Ethernet-Verbindung sind die IP-Konfiguration Ihres Motorcontrollers und die IP-Konfiguration Ihres PCs vermutlich nicht richtig aufeinander abgestimmt.

IP-Konfiguration des Motorcontrollers ermitteln und ändern

FCT ermöglicht Folgendes:

- Suche den Motorcontroller im Netzwerk
 - Ermitteln und Ändern der IP-Konfiguration
1. Unter FCT Menü [Komponente] [FCT-Schnittstelle] das Fenster „FCT-Schnittstelle“ öffnen. Mit <Suchen...> das Programm „Festo Field Device Tool“ (Netzscan) starten. Alle erreichbaren Motorcontroller werden entsprechend der Filtereinstellung angezeigt.
 2. Im Kontextmenü zum gefundenen Gerät den Befehl [Netzwerk] wählen. Daraufhin wird der Dialog „Netzwerkeinstellungen für das Gerät“ angezeigt. Mit diesem Dialog lässt sich die IP-Konfiguration ermitteln und ändern (mögliche Einstellungen → Tab. 5.15).

IP-Konfiguration des PCs ermitteln und ändern – mit Windows (Beispiel Windows 7)

1. Den Befehl [Start] [Systemsteuerung] [Netzwerk und Internet] [Netzwerk- und Freigabecenter] [Local Area Connection] wählen.
2. Im Dialog „Status“ von [Local Area Connection] den Befehl „Eigenschaften“ wählen.
3. Im folgenden Dialogfenster [Internetprotokoll Version 4] markieren.
4. Den Befehl „Eigenschaften“ wählen. Daraufhin wird im Dialog „Eigenschaften von Internetprotokoll Version 4“ die IP-Konfiguration der entsprechenden Ethernet-Schnittstelle des PCs angezeigt.
5. Eine zum Motorcontroller passende IP-Konfiguration einstellen (→ folgendes Beispiele).

Beispiel: IP-Konfigurationen aufeinander abstimmen

Die ab Werk eingestellte IP-Konfiguration eignet sich besonders für eine direkte Verbindung. Ab Werk ist der DHCP-Server der Motorcontroller aktiv (→ Tab. 5.15). Der Motorcontroller hat in diesem Fall eine fest parametrisierte IP-Konfiguration (IP-Adresse 192.168.178.1; Subnetz-Maske: 255.255.255.0).

Um den PC auf die Werkseinstellung abzustimmen, für den PC die Einstellung [IP-Adresse automatisch beziehen] wählen oder eine passende feste IP-Konfiguration einstellen (z. B. IP-Adresse 192.168.178.109; Subnetz-Maske: 255.255.255.0; Standardgateway: – (keine Adresse)).

Prüfen der Netzwerkeinstellungen des PCs – mit Windows (Beispiel Windows 7)

1. Den Befehl [Start] [(Alle) Programme] [Zubehör] [Eingabeaufforderung] wählen.
2. Das Kommando `ipconfig` oder `ipconfig /all` eingeben.
3. Prüfen, ob die Geräte im selben Subnetz erreichbar sind. Bei Bedarf Netzwerkadministrator fragen.

Mit dem Befehl **Ping** lässt sich feststellen, ob die Motorcontroller im Netz erreichbar ist.

1. Den Befehl [Start] [(Alle)Programme] [Zubehör] [Eingabeaufforderung] wählen.
2. Folgende Befehlszeile eingeben: `ping 192.168.178.1` (IP-Adresse der Motorcontroller ab Werk)

6.5 Sonstige Probleme und Abhilfe

| Problem | Ursache | Abhilfe |
|--|---|---|
| Motorcontroller funktioniert nicht | Motorcontroller falsch angeschlossen | Leitungen und Anschlüsse auf Kurzschlüsse, Unterbrechungen oder falsche Pinbelegung prüfen. |
| | defekte Leitung | Hinweise in den Montageanleitungen der verwendeten Leitungen und Stecker beachten. |
| | durchgebrannte interne Gerätesicherung (interner Kurzschluss) | Motorcontroller ersetzen. |
| Motorcontroller erzielt nicht die angegebenen Leistungsdaten | falsche Steuersignale von der übergeordneten Steuerung | Steuerungsprogramm prüfen. |
| | Regler falsch eingestellt | Reglerparameter prüfen. Die Hinweise in der Online-Hilfe des FCT-PlugIns zur korrekten Einstellung der Reglerparameter beachten. |
| | Fehler in der Spannungsversorgung. | Spannungstoleranzen gemäß Kapitel „Technische Daten“ einhalten. |

Tab. 6.7 Sonstige Probleme und Abhilfe

7 **Wartung, Pflege, Reparatur und Austausch**



Vorsicht

Personen- und Sachschäden durch unkontrollierte Bewegungen des Antriebs.

Vor Montage-, Installations- und Wartungsarbeiten:

- Energieversorgungen ausschalten.
- Energieversorgungen gegen versehentliches Wiedereinschalten sichern.



Warnung

Verbrennungsgefahr an heißen Gehäuseoberflächen.

Berühren des Gehäuses kann Verbrennungen verursachen. Dadurch können Personen erschrecken und unkontrolliert reagieren. Dies kann weitere Folgeschäden verursachen.



- Produkt gegen zufällige Berührungen schützen.
- Bedien- und Wartungspersonal über mögliche Gefährdungen informieren.
- Vor Berührung z.B. zur Montage oder Installation: Motorcontroller auf Raumtemperatur abkühlen lassen.

7.1 **Wartung und Pflege**

Das Produkt ist bei bestimmungsgemäßem Einsatz wartungsfrei.

Zur Pflege:

- Das Produkt außen mit einem weichen Lappen reinigen.

7.2 **Reparatur**

Eine Reparatur oder Instandsetzung des Produkts ist nicht zulässig.

Falls erforderlich, das komplette Produkt austauschen.

7.3 Austausch



Hinweis

Verlust der Parametrierung

Die Parameter des Motorcontrollers sind nach einem Austausch auf Werkseinstellung zurückgesetzt.

- Parameterdatei vor Austausch des Motorcontrollers mit dem Webserver oder mit FCT sichern (Backup-Datei).
- Backup-Datei nach Montage des neuen Motorcontrollers mit dem Webserver oder mit FCT in den Motorcontroller herunterladen (Download).

Den Ausbau in umgekehrter Reihenfolge vornehmen wie den Einbau (→ Kapitel 3).

Vor der Demontage:

1. Spannungsfreiheit sicherstellen.
2. Anlage vor Wiedereinschalten sichern.
3. Alle elektrischen Leitungen lösen.

7.4 Entsorgung



Die örtlichen Vorschriften zur umweltgerechten Entsorgung von Elektronik-Baugruppen beachten. Das Produkt ist RoHS-konform.

A Technischer Anhang



Die technischen Daten und Sicherheitskennwerte zur Sicherheitsfunktion und zum Anschluss STO [X3] finden Sie in der STO-Dokumentation zum CMMO-ST.
Die technischen Daten des Motors/Encoders finden Sie in der Bedienungsanleitung des Motors oder der Achs-Motor-Kombination von Festo → www.festo.com/sp



Die angegebenen Leistungsdaten beziehen sich auf eine Kabellänge für den Anschluss des Motors/Encoders von max. 10 m. Bei längeren Kabeln: Wenden Sie sich an den Service von Festo.

A.1 Technische Daten

| A.1.1 Allgemeine Technische Daten | |
|-----------------------------------|---|
| Befestigungsart | Hutschiene Montageplatte (liegend oder stehend) |
| Betriebs- und Störmeldung | 7-Segment-Anzeige |
| Betriebsarten | |
| gesteuerter Betrieb | Betriebsart für Motor ohne Encoder optional einstellbar auch für Motor mit Encoder |
| geregelter Betrieb | Betriebsart für Motor mit Encoder |
| Parametrierschnittstelle | Ethernet-Schnittstelle TCP/IP |
| Parametrierung | mit Festo Configuration Tool (FCT) über Webserver |
| Steuerschnittstelle ¹⁾ | |
| Steuerungsprofil E/A | Ventil-Profil: DIN1 ... DIN11, DOUT1 ... DOUT11 Binär-Profil: DIN1 ... DIN11, DOUT1 ... DOUT11 |
| Schaltlogik E/A | CMMO-ST- DIOP: PNP CMMO-ST- DION: NPN |
| Schutzfunktionen | I ² t-Überwachung Temperaturüberwachung (Leistungsendstufe) Stromüberwachung Über-/Unterspannungsüberwachung Schleppfehlerüberwachung Softwareendlagenerkennung |
| Werkstoff-Hinweis | RoHS konform |
| Abmessungen (H*B*T) | → Fig. 3.1 |
| Gewicht [kg] | 0,29 |

1) Optional: Steuern via Ethernet (SVE)

A.1.2 Betriebs- und Umgebungsbedingungen

| Betriebs- und Umgebungsbedingungen | | |
|---|------|---|
| Umgebungstemperatur | [°C] | 0 ... +50 |
| Lagertemperatur | [°C] | -25 ... +75 |
| Kühlung | | passiv |
| Temperaturwarnung Endstufe | | |
| Temperatur Endstufe überschritten | [°C] | > +85 Warnung 0x33 |
| Temperatur Endstufe unterschritten | [°C] | < -15 Warnung 0x33 |
| Abschalttemperatur Endstufe | | |
| Temperatur Endstufe überschritten | [°C] | > +95 Fehler 0x15 |
| Temperatur Endstufe unterschritten | [°C] | < -25 Fehler 0x16 |
| Schutzart | | |
| IP40 (bei voller Steckerbelegung) | | |
| Luftfeuchtigkeit (bei 25° C) | [%] | 0 ... 90, nicht kondensierend |
| Verschmutzungsgrad | | |
| 2 (nach EN 50178) | | |
| Zulässige Aufstellhöhe (über NN) | | |
| < 2000 | | |
| Schwing- und Schockfestigkeit (nach IEC 60068) | | Schärfegrad (SG) ¹⁾ bei Wand- oder Hut- schienenmontage |
| – Schwingung (Teil 2-6) | | – Wand: SG2; Hutschiene: SG1 |
| – Schock (Teil 2-27) | | – Wand: SG2; Hutschiene: SG1 |
| – Dauerschock (Teil 2-27) | | – Wand und Hutschiene: SG1 |

1) Erläuterung der Schärfgrade → Tabelle „Erläuterung zu Schwingung und Schock – Schärfegrad“

Erläuterung zu Schwingung und Schock – Schärfegrad SG:

| Belastung Schwingung | | | | | |
|----------------------|-------------|------------------------------------|-----|-----------------|-------|
| Frequenzbereich [Hz] | | Beschleunigung [m/s ²] | | Auslenkung [mm] | |
| SG1 | SG2 | SG1 | SG2 | SG1 | SG2 |
| 2 ... 8 | 2 ... 8 | – | – | ±3,5 | ±3,5 |
| 8 ... 27 | 8 ... 27 | 10 | 10 | – | – |
| 27 ... 58 | 27 ... 60 | – | – | ±0,15 | ±0,35 |
| 58 ... 160 | 60 ... 160 | 20 | 50 | – | – |
| 160 ... 200 | 160 ... 200 | 10 | 10 | – | – |

| Belastung Schock | | | | | |
|------------------------------------|------|------------|-----|---------------------|-----|
| Beschleunigung [m/s ²] | | Dauer [ms] | | Schocks je Richtung | |
| SG1 | SG2 | SG1 | SG2 | SG1 | SG2 |
| ±150 | ±300 | 11 | 11 | 5 | 5 |

| Belastung Dauerschock | | | | | |
|------------------------------------|--|------------|--|---------------------|--|
| Beschleunigung [m/s ²] | | Dauer [ms] | | Schocks je Richtung | |
| ±150 | | 6 | | 1000 | |

| A.1.3 Produktkonformität und Zulassungen | |
|---|--|
| CE-Zeichen (Konformitätserklärung → www.festo.com) | nach EU-Maschinen-Richtlinie 2006/42/EG nach EU-EMV-Richtlinie 2014/30/EU ¹⁾ |
| Zulassungen | UL Listing Mark for Canada and the United States RCM (Regulatory Compliance Mark) |

- 1) Die Komponente ist für den Einsatz im Industriebereich vorgesehen. Außerhalb von industriellen Umgebungen, z. B. in Gewerbe- und Wohn-Mischgebieten, müssen evtl. Maßnahmen zur Funkentstörung getroffen werden.



Anforderungen zur Einhaltung der von **UL** zertifizierten Bedingungen beim Betrieb des Produkts in den USA und Kanada finden Sie in der separaten UL-Dokumentation.

A.2 Anschlussdaten

| A.2.1 Allgemeine Anschlussdaten | | |
|----------------------------------|--------|--|
| Nennspannung | [V DC] | 24 ± 15 % |
| Nennausgangsstrom | [A] | 5,7 |
| Stromaufnahme gesamt | [A] | bis zu 9,4 (konfigurationsabhängig) |
| Schutz gegen elektrischen Schlag | | PELV-Stromkreis (Protected Extra-Low Voltage) |
| Schutzart nach EN60529 | | IP40 (Steckverbinder im gesteckten Zustand oder mit Schutzkappe) |
| Netzfilter | | integriert |

| A.2.2 [X1] E/A-Schnittstelle | | |
|------------------------------------|--------|--|
| Signalpegel | | in Anlehnung an EN 61131-2:2008-04, Typ 1 |
| Max. Leitungslänge | [m] | < 30 |
| Digitale Eingänge | | |
| Nennspannung (bezogen auf 0 V) | [V DC] | 24 |
| Maximal zulässige Eingangsspannung | [V DC] | 29 |
| Nennstrom je Eingang | [mA] | 2 (typisch) |
| Abtastrate | [ms] | 1 |
| Reaktionszeit auf Eingang | [ms] | 2 (typisch) |
| Galvanische Trennung | | nein |
| Digitale Ausgänge | | |
| Maximalstrom je Ausgang | [mA] | 100 |
| Überlastschutz | | Kein Überlastschutz (nicht kurzschlussfest) Verwendung nur zum Schalten der digitalen Eingänge. |

| A.2.3 [X1] Logik-Hilfsversorgung +24 V OUT [X1.24] GND [X1.25] | | |
|--|--------|---|
| Nennspannung | [V DC] | 24 |
| – Einspeisung über [X9] | | |
| – nicht zusätzlich gefiltert oder stabilisiert | | |
| Maximalstrom | [mA] | 100 |
| Überlastschutz | | Kein Überlastschutz Verwendung nur zum Schalten der digitalen Eingänge |

| A.2.4 [X9] Spannungsversorgung | | |
|---------------------------------------|--------|---------------------|
| Lastversorgung (Pin 5) | | |
| Nennspannung | [V DC] | 24 ± 15 % |
| Nennstrom | [A] | 5,7 |
| Spitzenstrom | [A] | 9,4 |
| Zwischenkreisspannung | | |
| Max. Zwischenkreisspannung | [V DC] | 28 |
| Überspannung (Fehler 0x17) | [V DC] | >31,0 |
| Unterspannung (Fehler 0x18) | [V DC] | <19,0 ¹⁾ |
| Logikversorgung (Pin 3) | | |
| Nennspannung | [V DC] | 24 ± 15 % |
| Nennstrom ²⁾ | [A] | 0,3 |
| Überspannung (Fehler 0x1A) | [V DC] | >31,0 |
| Unterspannung (Fehler 0x1B) | [V DC] | <19,0 |

1) Der Wert ist mit FCT parametrierbar

2) Angabe ohne Versorgung der digitalen Ausgänge → Kapitel A.2.2

| A.2.5 [X18] Ethernet-Schnittstelle | |
|---|--|
| Busschnittstelle | IEEE802.3 (10BaseTx) |
| Übertragungsgeschwindigkeit | 100 MBit/s |
| Anschluss-Stecker | RJ45, 8-polig |
| Unterstützte Protolle | TCP/IP, UDP |
| Kabeltyp | Industrial-Ethernet-Leitung, geschirmt |
| Übertragungsklasse | Kategorie Cat 5 |
| Verbindungslänge | Maximal 30 m bis zum nächsten Sternpunkt |

B Steuern via Ethernet (SVE)

B.1 Grundlagen

Mittels der Funktion „Steuern via Ethernet“ (SVE) kann der CMMO-ST über die Ethernet-Schnittstelle von einem PC-Programm aus gesteuert werden. Dazu können Statusdaten vom CMMO-ST gelesen und Steuerdaten zum CMMO-ST geschrieben werden.

Zur Nutzung der SVE-Funktion wird der CMMO-ST mit FCT vorparametriert. Über SVE können keine Änderungen an der Parametrierung vorgenommen werden. Über SVE können eine Referenzfahrt sowie Sätze gestartet werden. Der Zwischenhalt (Pause) sowie Tippen und Teachen werden nicht unterstützt.



Die Kommunikation mit dem CMMO-ST erfolgt über das SVE-Protokoll. Dieses muss in die PC-Applikation implementiert werden. Hierfür werden Kenntnisse in der Programmierung von TCP/IP-Anwendungen vorausgesetzt.



Vorsicht

Personen- und Sachschäden durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung der SVE-Schnittstelle

- Die SVE-Schnittstelle ist **nicht echtzeitfähig**.

Eine Steuerung des CMMO-ST über Ethernet erfordert u. a. eine Risikoabschätzung durch den Anwender, störssichere Umgebungsbedingungen und eine Absicherung der Datenübertragung, z. B. über das Steuerprogramm der übergeordneten Steuerung.

- Verwenden Sie die SVE-Funktion nur in Anwendungen, in denen die fehlende Echtzeitfähigkeit nicht zu Risiken führen kann.
- Zur Gewährleistung der Maschinensicherheit muss die STO-Funktion verwendet werden.

B.1.1 Kommunikationsprinzip

Basis für das SVE-Protokoll ist eine TCP-Datenübertragung (Transmission Control Protocol). Der Controller agiert dabei als Server, die PC-Applikation als Client, d. h. die PC-Applikation sendet immer eine Anfrage an den Controller und dieser sendet eine Antwort zurück (Client-Server-Prinzip).

Die TCP-Verbindung wird typischerweise einmalig aufgebaut und bleibt dann solange bestehen, wie eine Kommunikation mit dem CMMO-ST erforderlich ist. Ist der Antrieb beim Beenden der Verbindung in Bewegung, dann wird ein Schnellhalt (Quick Stop) ausgelöst.

Der verwendete TCP-Port kann über FCT eingestellt werden. Die werkseitig eingestellte Port-Nummer lautet 49700.

B.1.2 SVE-Protokoll

Der Zugriff auf die Daten des CMMO-ST erfolgt über SVE-Objekte. Ein SVE-Objekt hat immer einen eindeutigen Index, der eine Identifikation des Objektes ermöglicht.

In Abschnitt B.3 werden eine Reihe von SVE-Objekten aufgelistet. Nur die dort gelisteten Objekte dürfen verwendet werden.



Vorsicht

Personen- und Sachschäden

Ein versehentliches Schreiben in nicht dokumentierte Objekte kann zu einem nicht vorhersehbaren Verhalten des Antriebs führen.

- Verwenden Sie nur die in Anhang B.3 gelisteten Objekte.

Jedes Objekt hat einen der in Tab. B.1 aufgelisteten Datentypen. Die Byte-Reihenfolge ist Little-Endian.

Objekt lesen

Um ein SVE-Objekt zu lesen, muss eine Anfrage entsprechend Tab. B.2 an den CMMO-ST gesendet werden. Dieser sendet eine Antwort entsprechend Tab. B.3 zurück.

Objekt schreiben

Um ein SVE-Objekt zu schreiben, muss eine Anfrage entsprechend Tab. B.4 an den CMMO-ST gesendet werden. Dieser sendet eine Antwort entsprechend Tab. B.5 zurück.

Da es sich in beiden Richtungen um einen endlosen TCP-Datenstrom handelt, müssen die einzelnen Nachrichten aus diesem herausgefiltert werden. Dazu ist die Angabe und strikte Einhaltung der Nachrichten-Länge erforderlich.

Datentypen

| Wert | Typ | Bytes | Beschreibung | Wertebereich |
|------|--------|-------|-------------------------|-----------------------------|
| 0x00 | – | – | Unbekannter Datentyp | – |
| 0x01 | – | – | – | – |
| 0x02 | UINT32 | 4 | 32 bit unsigned integer | 0 ... 4294967295 |
| 0x03 | UINT16 | 2 | 16 bit unsigned integer | 0 ... 65535 |
| 0x04 | UINT08 | 1 | 8 bit unsigned integer | 0 ... 255 |
| 0x05 | – | – | – | – |
| 0x06 | SINT32 | 4 | 32 bit signed integer | – 2147483648 ... 2147483647 |
| 0x07 | SINT16 | 2 | 16 bit signed integer | – 32768 ... 32767 |
| 0x08 | SINT08 | 1 | 8 bit signed integer | – 128 ... 127 |

Tab. B.1 Datentypen

Anfrage „SVE-Objekt lesen“

| Byte | Funktion | Datentyp | Beschreibung | |
|------|-----------------|----------|--|-------------------------|
| 0x00 | Dienst-ID | UINT08 | 0x10 = SVE-Objekt vom Controller lesen | |
| 0x01 | Nachrichten-ID | UINT32 | Von der Applikation frei vergebare Nachrichten-ID. | |
| 0x02 | | | Diese wird in der Antwort immer unverändert mit zu- | |
| 0x03 | | | rückgeschickt. Damit ist eine eindeutige Zuordnung von | |
| 0x04 | | | Anfrage und Antwort möglich. Die Nachrichten-ID kann | |
| 0x05 | Datenlänge | UINT32 | Bei dieser Anfrage immer 4. | |
| 0x06 | Acknowledge | UINT08 | Bei der Anfrage bleibt dieses Feld immer leer | |
| 0x07 | | | | (mit 0 initialisieren). |
| 0x08 | | | | |
| 0x09 | | | | |
| 0x0A | Reserviert | UINT32 | Platzhalter (mit 0 initialisieren). | |
| 0x0B | Objekt-Index | UINT16 | Index des auszulesenden SVE-Objekts. | |
| 0x0C | | | | |
| 0x0D | | | | |
| 0x0E | | | | |
| 0x0F | Objekt-Subindex | UINT08 | Immer 0. | |
| 0x10 | Reserviert | UINT08 | Platzhalter (mit 0 initialisieren). | |
| 0x11 | | | | |

Tab. B.2 Anfrage „SVE-Objekt lesen“

Antwort „SVE-Objekt lesen“

| Byte | Funktion | Datentyp | Beschreibung |
|------------------------------|-----------------|---------------------------------------|---|
| 0x00 | Dienst-ID | UINT08 | 0x10 = SVE-Objekt vom Controller lesen |
| 0x01 0x02 0x03 0x04 | Nachrichten-ID | UINT32 | Nachrichten-ID, die in der Anfrage enthalten war. |
| 0x05 0x06 0x07 0x08 | Datenlänge | UINT32 | Die Datenlänge ist abhängig vom Datentyp des ausgelesenen SVE-Objekts. Dabei gilt: Datenlänge = 4 Byte + Datentyp-Länge Beispiel für UINT32: Datenlänge = 4 Byte + 4 Byte = 8 Byte |
| 0x09 | Acknowledge | UINT08 | 0 wenn alles ok ist. Alle anderen Werte bedeuten, dass das Objekt nicht gelesen werden konnte. Eine Auflistung möglicher Fehlerursachen: → Tab. B.6. |
| 0x0A 0x0B 0x0C 0x0D | Reserviert | UINT32 | Platzhalter |
| 0x0E 0x0F | Objekt-Index | UINT16 | Index des ausgelesenen SVE-Objekts. |
| 0x10 | Objekt-Subindex | UINT08 | Immer 0. |
| 0x11 | Datentyp | UINT08 | Datentyp des SVE-Objekts. |
| 0x12 | Datenbyte 1 | entsprechend Datentyp des SVE-Objekts | Objekt-Wert |
| ... | Datenbyte K | | |

Tab. B.3 Antwort „SVE-Objekt lesen“

Anfrage „SVE-Objekt schreiben“

| Byte | Funktion | Datentyp | Beschreibung |
|------------------------------|-----------------|---------------------------------------|--|
| 0x00 | Dienst-ID | UINT08 | 0x11 = SVE-Objekt zum CMMO schreiben |
| 0x01 0x02 0x03 0x04 | Nachrichten-ID | UINT32 | Von der Applikation frei vergebbare Nachrichten-ID. Diese wird in der Antwort immer unverändert mit zurückgeschickt. Damit ist eine eindeutige Zuordnung von Anfrage und Antwort möglich. Die Nachrichten-ID kann verwendet werden, muss aber nicht. |
| 0x05 0x06 0x07 0x08 | Datenlänge | UINT32 | Die Datenlänge ist abhängig vom Datentyp des zu schreibenden SVE-Objekts. Dabei gilt: Datenlänge = 4 Byte + Datentyp-Länge Beispiel für SINT08: Datenlänge = 4 Byte + 1 Byte = 5 Byte |
| 0x09 | Acknowledge | UINT08 | Bei der Anfrage bleibt dieses Feld immer leer (mit 0 initialisieren). |
| 0x0A 0x0B 0x0C 0x0D | Reserviert | UINT32 | Platzhalter (mit 0 initialisieren). |
| 0x0E 0x0F | Objekt-Index | UINT16 | Index des zu schreibenden SVE-Objekts. |
| 0x10 | Objekt-Subindex | UINT08 | Immer 0. |
| 0x11 | Datentyp | UINT08 | Datentyp des zu schreibenden SVE-Objekts. |
| 0x12 | Datenbyte 1 | entsprechend Datentyp des SVE-Objekts | Objekt-Wert |
| ... | Datenbyte K | | |

Tab. B.4 Anfrage „SVE-Objekt schreiben“

Antwort „SVE-Objekt schreiben“

| Byte | Funktion | Datentyp | Beschreibung |
|------------------------------|-----------------|----------|---|
| 0x00 | Dienst-ID | UINT08 | 0x11 = SVE-Objekt zum CMMO schreiben |
| 0x01 0x02 0x03 0x04 | Nachrichten-ID | UINT32 | Nachrichten-ID, die in der Anfrage enthalten war. |
| 0x05 0x06 0x07 0x08 | Datenlänge | UINT32 | Bei dieser Antwort immer 4. |
| 0x09 | Acknowledge | UINT08 | 0 wenn alles ok ist. Alle anderen Werte bedeuten, dass das Objekt nicht geschrieben werden konnte. Eine Auflistung möglicher Fehlerursachen: ➔ Tab. B.6. |
| 0x0A 0x0B 0x0C 0x0D | Reserviert | UINT32 | Platzhalter |
| 0x0E 0x0F | Objekt-Index | UINT16 | Index des geschriebenen SVE-Objekts. |
| 0x10 | Objekt-Subindex | UINT08 | Immer 0. |
| 0x11 | Datentyp | UINT08 | Datentyp des geschriebenen SVE-Objekts. Falls versucht wurde, ein Objekt mit ungültigem Datentyp zu schreiben, so wird hier der korrekte Datentyp zurückgegeben. |

Tab. B.5 Antwort „SVE-Objekt schreiben“

Bestätigung (Acknowledge)

| Ack | Beschreibung | Abhilfe |
|------------|--|---|
| 0x00 | Alles ok. | – |
| 0x01 | Dienst wird nicht unterstützt. | Dienst-ID der Anfrage prüfen. |
| 0x03 | Nutzdatenlänge der Anfrage ungültig. | Aufbau der Anfrage prüfen. |
| 0xA0 | Wertebereich eines anderen SVE-Objekts verletzt. | Durch das Schreiben des SVE-Objekts würde der Wertebereich eines anderen SVE-Objekts verletzt werden. (Das andere Objekt nutzt dieses SVE-Objekt als Minimum oder Maximum). |
| 0xA2 | Ungültiger Objekt-Index. | Objekt-Index korrigieren. |
| 0xA4 | Das SVE-Objekt kann nicht gelesen werden. | – |
| 0xA5 | Das SVE-Objekt ist nicht schreibbar. | – |
| 0xA6 | Das SVE-Objekt ist nicht schreibbar, während der Antrieb im Zustand „Operation enabled“ ist. | Den Zustand „Operation enabled“ verlassen. |
| 0xA7 | Das SVE-Objekt darf ohne Steuerhoheit nicht geschrieben werden. | Weisen Sie die Steuerhoheit der SVE-Schnittstelle zu. Verwenden Sie dazu das SVE-Objekt #3. |
| 0xA9 | Das SVE-Objekt kann nicht geschrieben werden, da der Wert kleiner als das Minimum ist. | Wert korrigieren. |
| 0xAA | Das SVE-Objekt kann nicht geschrieben werden, da der Wert größer als das Maximum ist. | Wert korrigieren. |
| 0xAB | Das SVE-Objekt kann nicht geschrieben werden, da der Wert nicht innerhalb der gültigen Wertemenge ist. | Wert korrigieren. |
| 0xAC | Das SVE-Objekt kann nicht geschrieben werden, da der angegebene Datentyp falsch ist. | Datentyp korrigieren. |
| 0xAD | Das SVE-Objekt kann nicht geschrieben werden, da es durch ein Kennwort geschützt ist. | Kennwortschutz entfernen → Kapitel 2.3.3 |

Tab. B.6 Bestätigung (Acknowledge)

B.1.3 Ansteuerung des Antriebs

Der CMMO-ST verfügt über eine Zustandsmaschine, die die Betriebsarten des Antriebs entsprechend den Anwendervorgaben ausführt. Fig. B.1 zeigt die möglichen Zustände. In Tab. B.7 sind diese detailliert beschrieben. Tab. B.8 zeigt die möglichen Übergänge zwischen den Zuständen.



Die Zustandsmaschine ist an die CANopen-Norm CiA402 angelehnt.

Steuerwort

Um zwischen den Zuständen hin und her zu schalten, gibt es das Steuerwort als Bitfeld (SVE-Objekt #2, → Tab. B.9).

Statuswort

Das Statuswort gibt als Bitfeld eine Rückmeldung über den aktuellen Zustand (SVE-Objekt #1, → Tab. B.10).

Eine Antriebsfunktion kann nur im Zustand „Operation enabled“ gestartet werden. Die gewünschte Antriebsfunktion muss über das SVE-Objekt #120 ausgewählt werden. Vor dem Start einer Referenzfahrt muss in dieses SVE-Objekt der Wert 6 geschrieben werden; vor dem Start eines Positionssatzes muss in dieses SVE-Objekt der Wert 1 geschrieben werden. Die aktuell oder zuletzt ausgeführte Antriebsfunktion kann über das SVE-Objekt #121 ausgelesen werden.

Zustandsmaschine

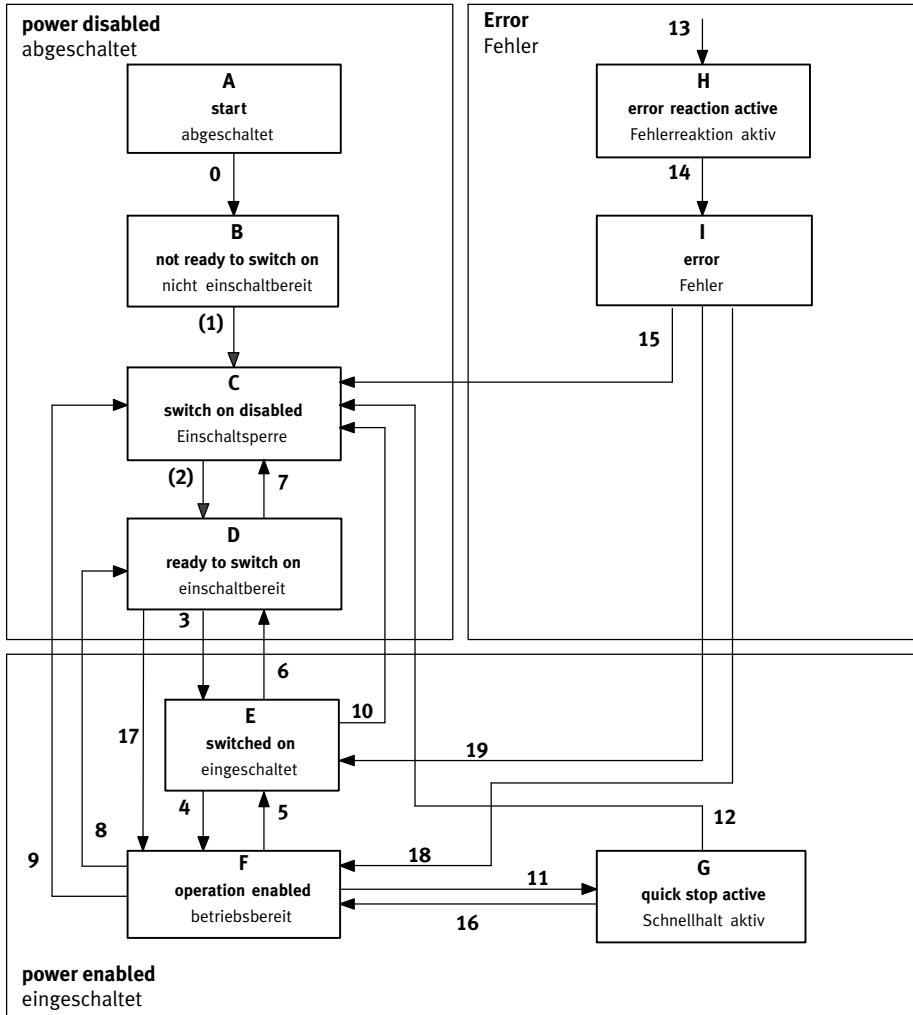


Fig. B.1 Zustandsmaschine des CMMO-ST

Beschreibung der Zustände

| Zustand | Beschreibung | Bremse |
|--------------------------|--|----------------------------|
| A Start | Dieser Zustand wird beim Einschalten, bei einem Reset oder bei einem Reset-Kommando (z. B. über den Feldbus) eingenommen. Nach Ausführung des Startup-Codes wird automatisch in den Zustand B verzweigt. | geschlossen |
| B Not ready to switch on | In diesem Zustand finden Selbsttests des CMMO-ST statt. Die Endstufe bleibt ausgeschaltet. | geschlossen |
| C Switch on disabled | Die Endstufe bleibt ausgeschaltet. Ab diesem Zustand sind Zustandswechsel nur über das Steuerwort oder bei Vorliegen eines schweren Fehlers möglich. | geschlossen |
| D Ready to switch on | Die Endstufe wird eingeschaltet. Beim Umschalten in den Zustand „Switched On“ wird eine Kommutierungswinkel-Suche ausgeführt (sofern erforderlich). | offen |
| E Switched on | Die Endstufe ist aktiv. | offen |
| F Operation enabled | Der Antrieb wartet auf Verfahrtaufträge und führt diese durch. Normaler Betriebszustand nach erfolgreich verlaufener Initialisierung. | offen |
| G Quick Stop active | Die Funktion Quick Stop wurde aktiviert. Der Antrieb bremst mit der parametrisierten Quick Stop-Verzögerung ab und bleibt dann stehen. Die Endstufe bleibt eingeschaltet, die Annahme von Verfahrtaufträgen wird verweigert. | offen |
| H Error reaction active | Dieser Zustand kann aus jeder Situation heraus angesprochen werden, wenn eine Fehlerreaktion ausgelöst wurde. Diese wird ausgeführt. Die Endstufe bleibt eingeschaltet. | offen |
| I Error | Fehlerzustand. Es werden keine Verfahrbewegungen mehr ausgeführt. Je nach Parametrierung des Fehlers ist die Endstufe aktiv oder inaktiv. | Offen, wenn Endstufe aktiv |

Tab. B.7 Beschreibung der Zustände

Beschreibung der Übergänge

| Bedingung für Zustandsübergang | | Beschreibung |
|---------------------------------------|---|---|
| 0 | Start → Not ready to switch on | Dieser Zustandsübergang findet immer und bedingungslos nach dem (Neu-)Start statt. |
| 1 | Not ready to switch on → Switch on disabled | Der Selbsttest der Logikversorgung ist erfolgreich abgeschlossen. Automatischer Zustandswechsel nach Switch on disabled. |
| 2 | Switch on disabled → Ready to switch on | CW. FR (Error Reset) = 0 CW. QS (Quick Stop) = 1 CW. EV (Enable Voltage) = 1 CW. SO (Switch on) = 0 |
| 3 | Ready to switch on → Switched on | CW. FR (Error Reset) = 0 CW. EO (Enable Operation) = 0 CW. QS (Quick Stop) = 1 CW. EV (Enable Voltage) = 1 CW. SO (Switch on) = 1 |
| 4 | Switched on → Operation enabled | CW. FR (Error Reset) = 0 CW. EO (Enable Operation) = 1 CW. QS (Quick Stop) = 1 CW. EV (Enable Voltage) = 1 CW. SO (Switch on) = 1 |
| 5 | Operation enabled → Switched on | CW. FR (Error Reset) = 0 CW. EO (Enable Operation) = 0 CW. QS (Quick Stop) = 1 CW. EV (Enable Voltage) = 1 CW. SO (Switch on) = 1 |
| 6 | Switched on → Ready to switch on | CW. FR (Error Reset) = 0 CW. QS (Quick Stop) = 1 CW. EV (Enable Voltage) = 1 CW. SO (Switch on) = 0 |
| 7 | Ready to switch on → Switch on disabled | CW. FR (Error Reset) = 0 CW. EV (Enable Voltage) = 0 oder: CW. FR (Error Reset) = 0 CW. QS (Quick Stop) = 0 CW. EV (Enable Voltage) = 1 |
| 8 | Operation enabled → Ready to switch on | CW. FR (Error Reset) = 0 CW. QS (Quick Stop) = 1 CW. EV (Enable Voltage) = 1 CW. SO (Switch on) = 0 |
| 9 | Operation enabled → Switch on disabled | CW. FR (Error Reset) = 0 CW. EV (Enable Voltage) = 0 |

| | Bedingung für Zustandsübergang | Beschreibung |
|----|--|--|
| 10 | Switched on → Switch on disabled | CW. FR (Error Reset) = 0 CW. EV (Enable Voltage) = 0 oder: CW. FR (Error Reset) = 0 CW. QS (Quick Stop) = 0 CW. EV (Enable Voltage) = 1 |
| 11 | Operation enabled → Quick Stop active | CW. FR (Error Reset) = 0 CW. QS (Quick Stop) = 0 CW. EV (Enable Voltage) = 1 |
| 12 | Quick Stop active → Switch on disabled | CW. FR (Error Reset) = 0 CW. EV (Enable Voltage) = 0 |
| 13 | von überall nach: Error reaction active | Auslösen einer Fehlerreaktion durch das Fehlermanagement. Der Zustandsübergang ist unabhängig von den aktuellen Steuersignalen. |
| 14 | Error reaction active → Error | Das Ausführen der Fehlerreaktion ist abgeschlossen. Automatischer Zustandswechsel nach Error. |
| 15 | Error → Switch on disabled | Die Fehlerursache muss behoben sein (z. B. Übertemperatur auf zulässigen Wert abgesunken). Positive Flanke bei FR (Error Reset). CW. PSOn (Endstufe an nach Error Reset) = 0 Mindestens eines der folgenden Bits ist nicht auf 1: CW. EO (Enable Operation) CW. QS (Quick Stop) CW. EV (Enable Voltage) CW. SO (Switch on) |
| 16 | Quick Stop active → Operation enabled | CW. FR (Error Reset) = 0 CW. EO (Enable Operation) = 1 CW. QS (Quick Stop) = 1 CW. EV (Enable Voltage) = 1 CW. SO (Switch on) = 1 |
| 17 | Ready to switch on → Operation enabled | CW. FR (Error Reset) = 0 CW. EO (Enable Operation) = 1 CW. QS (Quick Stop) = 1 CW. EV (Enable Voltage) = 1 CW. SO (Switch on) = 1 |

| Bedingung für Zustandsübergang | | Beschreibung |
|--------------------------------|------------------------------|--|
| 18 | Error → Operation enabled | Die Fehlerursache muss behoben sein (z. B. Übertemperatur auf zulässigen Wert abgesunken). Positive Flanke bei CW. FR (Error Reset) CW. PSOn (Endstufe an nach Error reset) = 1 CW. EO (Enable Operation) = 1 CW. QS (Quick Stop) = 1 CW. EV (Enable Voltage) = 1 CW. SO (Switch on) = 1 |
| 19 | Error → Switched on | Die Fehlerursache muss behoben sein (z. B. Übertemperatur auf zulässigen Wert abgesunken). Positive Flanke bei FR (Error Reset) CW. PSOn (Endstufe an nach Error Reset) = 1 CW. EO (Enable Operation) = 0 CW. EV (Enable Voltage) = 1 CW. SO (Switch on) = 1 |

Tab. B.8 Beschreibung der Übergänge

Steuerwort (SVE-Objekt #2)

| Bit | Kürzel | Beschreibung |
|----------|---------|---|
| 0 | CW.SO | Switch on |
| 1 | CW.EV | Enable voltage |
| 2 | CW.QS | Quick Stop (Schnellhalt) |
| 3 | CW.EO | Enable operation |
| 4 | CW.ST | START |
| 5 | | Muss immer 0 sein. |
| 6 | CW.PSOn | Power stage on after reset (Endstufe an nach dem Zurücksetzen eines Fehlers) |
| 7 | CW.FR | Error reset (Fehler zurücksetzen) |
| 8 | CW.STP | STOP |
| 9 ... 31 | | Müssen immer 0 sein. |

Tab. B.9 Steuerwort

Statuswort (SVE-Objekt #1)

| Bit | Kürzel | Beschreibung | | |
|-----|---------|---|---|------------------------|
| 0 | SW.RTSO | Ready to switch on Die Endstufe kann über CW.SO eingeschaltet werden. | Bits 0 ... 3, 5 und 6 zeigen den Zustand des Geräts an (x... irrelevant für diesen Zustand) | |
| | | | Wert (binär) | Zustand |
| 1 | SW.SO | Switched on. Die Endstufe ist eingeschaltet. | xxxx xxxx x0xx 0000 | Not ready to switch on |
| | | | xxxx xxxx x1xx 0000 | Switch on disabled |
| 2 | SW.OE | Operation enabled. Der Antrieb ist betriebsbereit. | xxxx xxxx x01x 0001 | Ready to switch on |
| | | | xxxx xxxx x01x 0011 | Switched on |
| 3 | SW.F | Error. Mindestens ein Fehler ist aktiv. | xxxx xxxx x01x 0111 | Operation enabled |
| | | | xxxx xxxx x00x 0111 | Quick Stop active |
| 5 | SW.QS | /Quick Stop. Ist dieses Bit inaktiv, wird ein Schnellhalt ausgeführt. | xxxx xxxx x0xx 1111 | Fault reaction active |
| | | | xxxx xxxx x0xx 1000 | Fault |
| 6 | SW.SOD | Switch on disabled. Die Endstufe kann nicht eingeschaltet werden. | | |
| 7 | SW.W | Warning. Mindestens eine Warnung ist aktiv. | | |
| 8 | SW.MOV | Move. Der Antrieb bewegt sich. | | |
| 10 | SW.TR | Target reached/Motion complete. Das Ziel einer Verfahrbewegung wurde erreicht (z. B. Zielposition eines Positionssatzes erreicht). | | |
| 12 | SW.SACK | Setpoint Acknowledge. Ein Start wurde akzeptiert. Dieses Bit wird nach CW.ST = 1 aktiv, sofern die Antriebsfunktion ausgeführt werden kann. Es wird wieder inaktiv, wenn CW.ST = 0 oder wenn SW.TR = 1. | | |
| 15 | SW.AR | Referenced. Der Antrieb ist referenziert. | | |
| 30 | SW.DPB | Direction positive blocked. Der Antrieb kann nicht in positive Richtung verfahren werden. | | |
| 31 | SW.DNB | Direction negative blocked. Der Antrieb kann nicht in negative Richtung verfahren werden. | | |

Tab. B.10 Statuswort

Beispiel: Aktivieren von „Operation enabled“

Annahme: Der Antrieb wurde eingeschaltet. Ein Fehler liegt nicht vor; die Endstufe ist über den STO-Eingang freigegeben (d. h. SVE-Objekt #358 hat den Wert 255). An der E/A-Schnittstelle des CMMO-ST ist nichts angeschlossen. Der Zustand „Switch on disabled“ ist aktiv; das Statuswort hat damit den Wert 0x00800440.

1. Aktivieren Sie die Steuerhoheit für die SVE-Verbindung, indem Sie den Wert 2 in das SVE-Objekt #3 schreiben.
2. Aktivieren Sie den Zustand „Ready to switch on“, indem Sie das Steuerwort 0x00000006 schreiben. Sobald dieser Zustand erreicht wurde, hat das Statuswort den Wert 0x00000421.
3. Aktivieren Sie den Zustand „Switched on“, indem Sie das Steuerwort 0x00000007 schreiben. Sobald dieser Zustand erreicht wurde, hat das Statuswort den Wert 0x00040423.
4. Aktivieren Sie den Zustand „Operation enabled“, indem Sie das Steuerwort 0x0000000F schreiben. Sobald dieser Zustand erreicht wurde, hat das Statuswort den Wert 0x00060427.

Beispiel: Starten der Referenzfahrt

Annahme: Der Zustand „Operation enabled“ ist aktiv. Die Referenzfahrt wurde über FCT korrekt parametrisiert.

1. Wählen Sie die Antriebsfunktion „Referenzfahrt“ aus, indem Sie den Wert 6 in das SVE-Objekt #120 schreiben.
2. Starten Sie die Referenzfahrt, indem Sie das Steuerwort 0x0000001F schreiben. Am Ende der Referenzfahrt hat das Statuswort den Wert 0x00068427.
3. Setzen Sie das Start-Signal zurück, indem Sie das Steuerwort 0x0000000F schreiben.

Beispiel: Start eines Satzes

Annahme: Der Zustand „Operation enabled“ ist aktiv. Der Antrieb ist referenziert (d. h. SW.AR = 1).

1. Wählen Sie die Antriebsfunktion „Positionssatz“ aus, indem Sie den Wert 1 in das SVE-Objekt #120 schreiben.
2. Wählen Sie den gewünschten Satz aus, indem Sie die Satznummer in das SVE-Objekt #31 schreiben.
3. Starten Sie den Satz, indem Sie das Steuerwort 0x0000001F schreiben. Während der Verfahrsatz ausgeführt wird, hat das Statuswort den Wert 0x00048127. Sobald der Satz beendet wurde, hat das Statuswort den Wert 0x00068427.
4. Setzen Sie das Start-Signal zurück, indem Sie das Steuerwort 0x0000000F schreiben.

B.2 Erläuterung der Inkremente

Encoderinkremente

Der CMMO arbeitet im Bereich der Antriebsregelung (z. B. im Bahngenerator) mit Encoderinkrementen (EINC).

Schnittstelleninkremente

An allen Benutzerschnittstellen und im Bereich der internen Datenhaltung werden dagegen so genannte Schnittstelleninkremente (SINC) verwendet. Dadurch werden Rundungsfehler beim Schreiben und Lesen von Werten vermieden.

Umrechnungsfaktoren

Der Bezug der Schnittstelleninkremente (SINC) zu den Inkrementen des Encoders (EINC) wird über folgende Umrechnungsfaktoren hergestellt:

- Übersetzungsverhältnis der Getriebe
- Vorschubkonstante

Größe eines SINC

Schnittstelleninkremente sind zunächst dimensionslos, d. h. sie besitzen keine definierte Einheit und Größe. Die Einheit, sprich die Größe eines SINC, wird in den Objekten #218 „Maßeinheit“ und #217 „Zehnerpotenz“ festgelegt:



Bei einer Parametrierung in FCT können Sie für Längenangaben allgemein gängige Einheiten wie Millimeter oder Inch verwenden. Sie benötigen dort keine Schnittstelleninkremente.



Parametrieren Sie den Antrieb vollständig in FCT und lesen Sie anschließend die Objekte #218 „Maßeinheit“ und #217 „Zehnerpotenz“ aus.

Beispiel:

#218 = 1, d. h. Meter

#217 = -6, d. h. 10^{-6}

→ 1 mm = 1000 SINC

B.3 Liste der SVE-Objekte

| # | Name | Gruppe |
|-----|---|--------------------|
| 1 | Statuswort | Zustandsmaschine |
| 2 | Steuerwort | Zustandsmaschine |
| 3 | Steuerhoheit | System |
| 4 | Steuerhoheit sperren | System |
| 31 | Satznummer Vorwahl | Satz |
| 57 | Istgeschwindigkeit | System |
| 58 | Iststrom | System |
| 59 | Istkraft | System |
| 60 | Sollposition | System |
| 61 | Sollgeschwindigkeit | System |
| 62 | Sollstrom | System |
| 63 | Sollkraft | System |
| 70 | Istbeschleunigung | System |
| 72 | Sollbeschleunigung | System |
| 96 | Regelabweichung Position (Schleppfehler) | System |
| 97 | Regelabweichung Geschwindigkeit | System |
| 98 | Regelabweichung Strom | System |
| 99 | Regelabweichung Kraft | System |
| 120 | Betriebsart Soll | Zustandsmaschine |
| 121 | Betriebsart Ist | Zustandsmaschine |
| 141 | Satznummer aktuell | Satz |
| 191 | Fehler mit höchster Priorität | Fehlerhandler |
| 194 | Fehler mit höchster Priorität Quittierbarkeit | Fehlerhandler |
| 213 | Warnung mit höchster Priorität | Fehlerhandler |
| 217 | Umrechnungsfaktor Zehnerpotenz | Antriebsfunktionen |
| 218 | Umrechnungsfaktor Maßeinheit | Antriebsfunktionen |
| 295 | Aktuelle Zielposition | Antriebsfunktionen |
| 358 | Hardware-Freigabe | System |

Erläuterung der Lese- und Schreibrechte

| Code | Bedeutung |
|-------|---|
| R | Das Objekt ist lesbar. |
| W1 | Das Objekt ist schreibbar, wenn sich der Controller im Zustand „Control disabled“ befindet (→ Beschreibung der Zustandsmaschine). |
| W2 | Das Objekt ist schreibbar, wenn sich der Controller im Zustand „Control enabled“ befindet (→ Beschreibung der Zustandsmaschine). |
| W3 | Das Objekt kann auch von einer Schnittstelle aus geschrieben werden, die aktuell nicht die Steuerhoheit besitzt. |
| Admin | Das Objekt wird durch das Administrator-Kennwort geschützt. |

Tab. B.11 Zugriffsrechte

Detailbeschreibungen der Objekte

| #1 | Statuswort |
|--|----------------|
| Zustandsmaschine | UINT32 R/-/-/- |
| → separate Beschreibung in Abschnitt B.1.3 | |
| Werte: 0 ... 4294967295 Default: 0 | |

| #2 | Steuerwort |
|--|--------------------|
| Zustandsmaschine | UINT32 R/W1/W2/-/- |
| → separate Beschreibung in Abschnitt B.1.3 | |
| Werte: 0 ... 4294967295 Default: 0 | |

| #3 | Steuerhoheit |
|--|---------------------|
| System | UINT08 R/W1/W2/W3/- |
| Die Steuerhoheit bestimmt, welche Schnittstelle den Antrieb steuern darf: | |
| 0x00 → E/A | |
| 0x01 → FCT (Festo Configuration Tool) | |
| 0x02 → SVE (Steuern via Ethernet) | |
| 0x03 → Webserver | |
| Die Steuerhoheit darf von einer Schnittstelle, die diese gerade nicht hat, nur verändert werden, wenn dies nicht über das Objekt #4 Steuerhoheit sperren gesperrt ist. | |
| Werte: 0 ... 255 | |

| #4 | Steuerhoheit sperren | | |
|--|----------------------|--------|-------------|
| System | | UINT08 | R/W1/W2/-/- |
| 0x00 → Die Steuerhoheit ist nicht gesperrt. Die Steuerhoheit kann von allen Schnittstellen verändert werden. | | | |
| 0x01 → Die Steuerhoheit ist gesperrt. Bevor die Steuerhoheit wieder verändert werden kann, muss diese Sperre wieder entfernt werden. Das kann nur die Schnittstelle, welche gerade die Steuerhoheit besitzt. | | | |
| Werte: 0 ... 1 Default: 0 | | | |

| #31 | Satznummer Vorwahl | | |
|--|--------------------|--------|-------------|
| Satz | | UINT08 | R/W1/W2/-/- |
| Nummer des vorgewählten Verfahrssatzes. Es kann an der Steuerungsschnittstelle bereits ein neuer Verfahrssatz vorgewählt werden, während ein alter noch aktiv ist. Anmerkung: Der aktive Verfahrssatz steht im Objekt #141 | | | |
| Satz 1 ... xx → normale Sätze | | | |
| Werte: 1 ... 31 | | | |

| #57 | Istgeschwindigkeit | | |
|---|--------------------|--------|-----------|
| System | | SINT32 | R/-/-/-/- |
| Aktuelle Istgeschwindigkeit | | | |
| Einheit: SINC/s | | | |
| Werte: -2147483648 ... 2147483647 Default: 0 | | | |

| #58 | Iststrom | | |
|---|----------|--------|-----------|
| System | | SINT32 | R/-/-/-/- |
| Aktueller Motorstrom | | | |
| Einheit: mA | | | |
| Werte: -2147483648 ... 2147483647 Default: 1 | | | |

| #59 | Istkraft | | |
|--|----------|--------|-----------|
| System | | SINT16 | R/-/-/-/- |
| Aktuelle Istkraft in Promille des maximalen Motorstroms (berechnet aus dem gemessenen Strom) | | | |
| Einheit: ‰ | | | |
| Werte: -32768 ... 32767 Default: 0 | | | |

| #60 | Sollposition | | |
|---|--------------|--------|-----------|
| System | | SINT32 | R/-/-/-/- |
| Aktuelle Sollposition | | | |
| Einheit: SINC | | | |
| Werte: -2147483648 ... 2147483647 Default: 0 | | | |

| #61 | Sollgeschwindigkeit | | |
|--|---------------------|--------|-----------|
| System | | SINT32 | R/-/-/-/- |
| Aktuelle Sollgeschwindigkeit | | | |
| Einheit: SINC/s | | | |
| Werte: -2147483648 ... 2147483647 Default: 0 | | | |

| #62 | Sollstrom | | |
|--|-----------|--------|-----------|
| System | | SINT32 | R/-/-/-/- |
| Aktueller Sollstrom | | | |
| Einheit: mA | | | |
| Werte: -2147483648 ... 2147483647 Default: 0 | | | |

| #63 | Sollkraft | | |
|--|-----------|--------|-----------|
| System | | SINT16 | R/-/-/-/- |
| Aktuelle Sollkraft in Promille des maximalen Motorstroms (berechnet aus Sollstrom) | | | |
| Einheit: ‰ | | | |
| Werte: -32768 ... 32767 | | | |

| #70 | Istbeschleunigung | | |
|--|-------------------|--------|-----------|
| System | | SINT32 | R/-/-/-/- |
| Aktuelle berechnete Istbeschleunigung | | | |
| Einheit: SINC/s ² | | | |
| Werte: -2147483648 ... 2147483647 Default: 0 | | | |

| #72 | Sollbeschleunigung | | |
|--|--------------------|--------|-----------|
| System | | SINT32 | R/-/-/-/- |
| Aktuelle Sollbeschleunigung | | | |
| Einheit: SINC/s ² | | | |
| Werte: -2147483648 ... 2147483647 Default: 0 | | | |

| #96 | Regelabweichung Position | | |
|--|--------------------------|--------|-----------|
| System | | SINT32 | R/-/-/-/- |
| Aktueller Schleppfehler = Istposition – Sollposition | | | |
| Einheit: SINC | | | |
| Werte: -2147483648 ... 2147483647 | | | |

| #97 | Regelabweichung Geschwindigkeit | | |
|--|---------------------------------|--------|-----------|
| System | | SINT32 | R/-/-/-/- |
| Aktuelle Regelabweichung des Geschwindigkeitsreglers (vergleichbar Schleppfehler bei Position) = Istgeschwindigkeit – Sollgeschwindigkeit Einheit: SIN/s Werte: –2147483648 ... 2147483647 | | | |

| #98 | Regelabweichung Strom | | |
|---|-----------------------|--------|-----------|
| System | | SINT32 | R/-/-/-/- |
| Aktuelle Regelabweichung der Stromregelung (vergleichbar Schleppfehler bei Position) = Iststrom – Sollstrom Einheit: mA Werte: –2147483648 ... 2147483647 | | | |

| #99 | Regelabweichung Kraft | | |
|---|-----------------------|--------|-----------|
| System | | SINT16 | R/-/-/-/- |
| Aktuelle Regelabweichung der Stromregelung in Kraft umgerechnet (vergleichbar Schleppfehler bei Position) = Istkraft – Sollkraft Einheit: Promille vom maximalen Motorstrom Einheit: ‰ Werte: –32768 ... 32767 | | | |

| #120 | Betriebsart Soll | | |
|---|------------------|--------|-------------|
| Zustandsmaschine | | SINT08 | R/W1/W2/-/- |
| Zulässige Werte sind: 0: Keine Betriebsart ausgewählt 1: Positionierbetrieb 3: Geschwindigkeitsbetrieb 4: Kraftbetrieb/Momentenbetrieb 6: Referenzierbetrieb –3: Tippen positiv –4: Tippen negativ Werte: 0, 1, 3, 4, 6, –3, –4 Default: 0 | | | |

| #121 | Betriebsart Ist | | |
|--|-----------------|--------|-----------|
| Zustandsmaschine | | SINT08 | R/-/-/-/- |
| Betriebsart, die aktuell ausgeführt wird. Werte: → Objekt #120 Werte: –128 ... 127 Default: 0 | | | |

| #141 | Satznummer aktuell | | |
|---|--------------------|--------|-----------|
| Satz | | UINT08 | R/-/-/-/- |
| Nummer des Satzes, der aktuell ausgeführt wird oder der zuletzt ausgeführt wurde. Vgl. Objekt #31. Werte: 0 ... 255 Default: 0 | | | |

| #191 | Fehler mit höchster Priorität | | |
|---|-------------------------------|--------|-----------|
| Fehlerhandler | | UINT16 | R/-/-/-/- |
| Gibt die Störungsnummer des Fehlers an, der aktuell die höchste Priorität besitzt. 0xFFFF bedeutet, dass kein Fehler anliegt. Werte: 0 ... 65535 Default: 65535 | | | |

| #194 | Fehler mit höchster Priorität Quittierbarkeit | | |
|--|---|--------|-----------|
| Fehlerhandler | | UINT08 | R/-/-/-/- |
| Gibt an, ob der aktuell höchstprioritäre Fehler löschtbar ist. 0x00 – der Fehler ist nicht quittierbar. 0x01 – die Störung ist noch aktiv, der Fehler ist erst nach Störungsbeseitigung löschtbar. 0x02 – der Fehler ist sofort löschtbar. 0xFF – es liegt kein Fehler an. Werte: 0 ... 255 | | | |

| #213 | Warnung mit höchster Priorität | | |
|---|--------------------------------|--------|-----------|
| Fehlerhandler | | UINT16 | R/-/-/-/- |
| Gibt die Störungsnummer der Warnung an, die aktuell die höchste Priorität besitzt. 0xFFFF bedeutet, dass keine Warnung anliegt. Werte: 0 ... 65535 Default: 65535 | | | |

| #217 | Umrechnungsfaktor Zehnerpotenz | | |
|--|--------------------------------|--------|------------|
| Antriebsfunktionen | | SINT08 | R/W1/-/-/- |
| → Beispiel in Abschnitt B.2 Einheit: 10 ^x Werte: < 0 Default: 0 | | | |

| #218 | Umrechnungsfaktor Maßeinheit | | |
|---|------------------------------|--------|------------|
| Antriebsfunktionen | | UINT08 | R/W1/-/-/- |
| <p>→ Beispiel in Abschnitt B.2</p> <p>0: undefiniert</p> <p>1: Meter</p> <p>2: Zoll/Inch</p> <p>3: Umdrehungen</p> <p>4: Grad</p> <p>Werte: 0 ... 4 Default: 0</p> | | | |

| #295 | Aktuelle Zielposition | | |
|--|-----------------------|--------|-----------|
| Antriebsfunktionen | | SINT32 | R/-/-/-/- |
| <p>Zielposition der aktuell ausgeführten Antriebsfunktion.</p> <p>Die Zielposition berechnet sich per Definition wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Positionssatz: absolute Zielposition – Referenzfahrt mit Nullfahrt: Zielposition = 0 – Referenzfahrt ohne Nullfahrt: Zielposition = (-1) * Achsennullpunkt – Tippen positiv: positive Software-Endlage sofern diese aktiviert ist, sonst $2^{31} - 1$ – Tippen negativ: negative Software-Endlage sofern diese aktiviert ist, sonst -2^{31} – Geschwindigkeits- & Kraftsatz: Absolute Position, die durch die Hubgrenze vorgegeben wird (an der Hubgrenze beginnt das Abbremsen). Falls die Hubgrenze deaktiviert ist, berechnet sich die Zielposition aus den Software-Endlagen. <p>Bei Satzverkettung ist immer die Zielposition des aktuellen Verfahrssatzes relevant.</p> <p>Einheit: SINC</p> <p>Werte: -2147483648 ... 2147483647 Default: 0</p> | | | |

| #358 | Umrechnungsfaktor Maßeinheit | | |
|--|------------------------------|--------|-----------|
| System | | UINT08 | R/-/-/-/- |
| <p>Bitfeld für den Freigabe-Status (z. B. STO)</p> <p>Bit 0: STO</p> <p>Bits 1 ... 7: reserviert</p> <p>Nur wenn alle Bits 1 sind, kann die Zustandsmaschine über das Steuerwort in den Zustand „Operation enabled“ geschaltet werden.</p> <p>Einheit: Bitfeld</p> <p>Werte: 0 ... 255 Default: 254</p> | | | |

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

Phone:
+49 711 347-0

Fax:
+49 711 347-2144

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.

E-mail:
service_international@festo.com

Internet:
www.festo.com