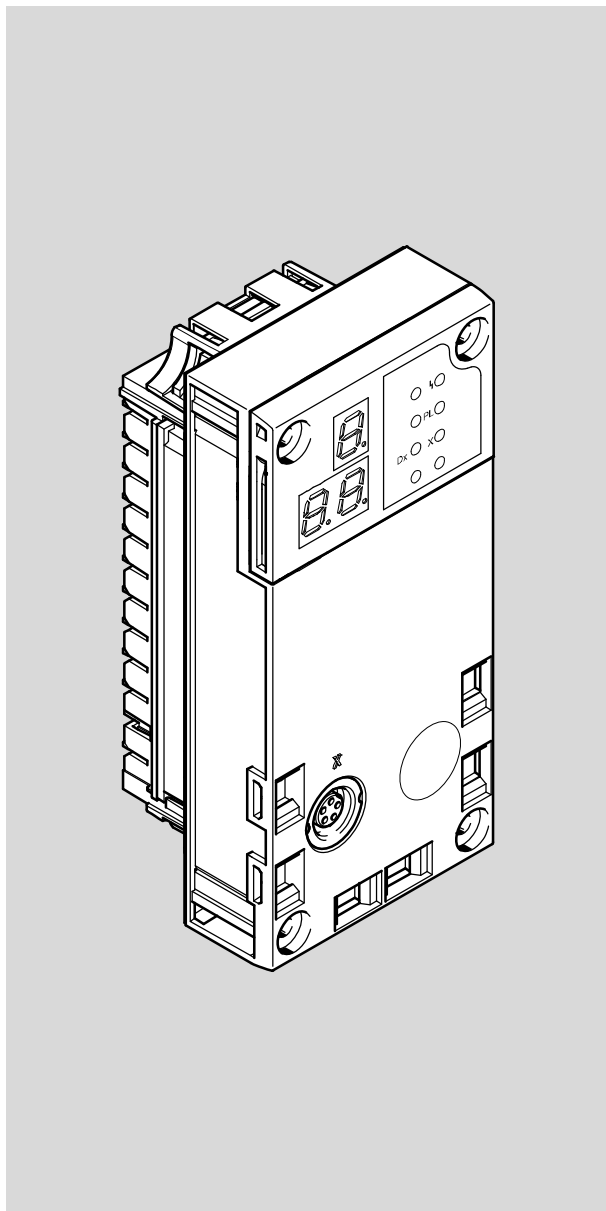


Terminal CPX

Achscontroller CPX-CMAX



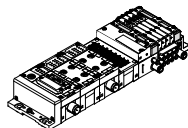
FESTO

Beschreibung Kommunikations- profil

FHPP für den
Achscontroller CMAX

Ansteuerung und
Diagnose über den
CPX-Knoten

Typ CPX-CMAX-C1-1



559756
de 2017-09b
[8064994]

Interbus®, DeviceNet®, PI PROFIBUS PROFINET®, CC-Link® und EtherNET/IP® 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 führen können

Weitere Symbole:



Hinweis

Sachschaden oder Funktionsverlust



Empfehlung, Tipp, Verweis auf andere Dokumentationen



Notwendiges oder sinnvolles Zubehör



Information zum umweltschonenden Einsatz

Textkennzeichnungen:

- Tätigkeiten, die in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden können
- 1. Tätigkeiten, die in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden sollen
- Allgemeine Aufzählungen
- ➔ Resultat einer Tätigkeit/Verweise auf weiterführende Informationen

Inhaltsverzeichnis – Achscontroller CPX-CMAX

Hinweise zur vorliegenden Dokumentation	8
Zielgruppe	8
Versionen	8
Service	9
Dokumentationen zum CPX-Terminal	9
Dokumentationen zum Achscontroller CPX-CMAX	9
1 Konfiguration des CPX-Terminals mit dem CMAX	10
1.1 Planungsaspekte bezüglich der Parametrierung des CMAX	10
1.1.1 Hinweise zu den verfügbaren CPX-Busknoten	10
1.1.2 Parameter des CMAX und Parameter des Busknötens	10
1.2 Datenformat	11
1.3 CPX-Parametrierung	12
1.3.1 Fail state oder Idle mode	12
1.3.2 Startverhalten des CPX-Terminals	12
1.4 Hinweise zur Inbetriebnahme über die übergeordnete Steuerung	13
2 E/A-Daten und Ablaufsteuerung	14
2.1 Betriebsarten	14
2.1.1 Betriebsart Satzselektion – Satzbetrieb	14
2.1.2 Betriebsart Direktauftrag – Direktbetrieb	14
2.1.3 Betriebsart Inbetriebnahme	15
2.1.4 Betriebsart Parametrierung	15
2.1.5 Übersicht der verfügbaren Funktionen in den Betriebsarten	16
2.2 Aufbau der zyklischen E/A-Daten in den Betriebsarten	17
2.2.1 Festlegen der Betriebsart mit CCON	18
2.2.2 Aufbau CCON/SCON	19
2.2.3 E/A-Daten beim Satzbetrieb	22
2.2.4 E/A-Daten beim Direktbetrieb	27
2.2.5 E/A-Daten in der Betriebsart Inbetriebnahme	33
2.2.6 E/A-Daten in der Betriebsart Parametrierung	37
2.2.7 Hauptistwerte und Hauptsollwerte	38
2.3 Zustandsmaschine FHPP	41
2.3.1 Betriebsbereitschaft herstellen	42
2.3.2 Starten von Fahrbefehlen	43
3 Antriebsfunktionen	44
3.1 Allgemeine Funktionsbeschreibung	44
3.1.1 Positionsregelung	44
3.1.2 Kraftregelung	48

3.1.3	Relativbefehle	54
3.1.4	Verhalten bei Stopp	54
3.1.5	Stillstandsregelung	55
3.1.6	Güteklassen	55
3.1.7	Behandlung der Feststelleinheit oder Bremse	56
3.1.8	Motion Complete (MC)	60
3.1.9	Dynamisch aktualisierte Reglerstatusbits MOV, DEV und STILL	62
3.1.10	Limitierung von Sollwerten	68
3.1.11	Lebensbit	69
3.2	Inbetriebnahmefunktionen	70
3.2.1	Bewegungstest	70
3.2.2	Referenzfahrt	73
3.2.3	Identifikation	76
3.2.4	Adaption	79
3.2.5	Tipbetrieb	80
3.2.6	Teachen	82
3.3	Satzbetrieb	85
3.3.1	Start eines Satzes	86
3.3.2	Satzaufbau	88
3.3.3	Bedingte Satzweitschaltung / Satzverkettung (PNU 402)	89
3.4	Direktbetrieb	96
3.4.1	Start eines Fahrbefehls	98
3.4.2	Kontinuierliche Sollwertvorgabe (Nachführbetrieb)	100
4	Diagnose und Fehlerbehandlung	102
4.1	Übersicht Diagnosemöglichkeiten	102
4.2	Fehler und Warnungen	103
4.2.1	Auswirkung auf die Ablaufsteuerung und Achse – Störstufe	103
4.2.2	Quittieren von Fehlern und Warnungen – Reset-Typ	104
4.2.3	Abbildung der Fehlernummern des CMAX im CPX-Terminal	105
4.2.4	Fehler- und Warnungsnummern	106
4.3	Diagnose-Parameter	125
4.3.1	Aktueller Diagnosestatus	125
4.3.2	Diagnosespeicher	126
4.3.3	Fehlerstatus und Zusatzinfo	128
4.3.4	Diagnosecode und Zusatzinfo bei Reset, Einschalten und Konfiguration	133
4.4	Parametrierung von Diagnosemeldungen	135
4.5	Diagnose über Standard-Funktionen des CPX-Terminals	138
4.5.1	Statusbits des CPX-Terminals	138
4.5.2	EA-Diagnose-Interface und Diagnose-Speicher	138
4.5.3	Parametrierung über das E/A-Diagnose-Interface	140

5	Parametrierung	142
5.1	Übersicht Parametrierungsmöglichkeiten	142
5.2	Zugriffsschutz	142
5.2.1	Kennwortschutz	142
5.2.2	Zugriff mit übergeordneter Steuerung und FCT	144
5.2.3	Zustands- und betriebsartenabhängige Sperre	145
5.2.4	Freigabe und Stop bei Parametrierung	145
5.3	Globale Vorgabewerte	146
5.4	Festo Parameterkanal (FPC)	151
5.4.1	Auftragskennungen, Antwortkennungen und Fehlernummern	152
5.4.2	Besonderheiten Maßsystem	153
5.5	Zyklische Parametrierung in der Betriebsart Parametrierung	154
5.5.1	Beispiel zur Parametrierung	155
5.5.2	Ablaufdiagramm	158
5.6	CPX-Modulparameter	159
A	Hinweise zu Inbetriebnahme, Service und Firmware	160
A.1	Vorbereitungen und Übersicht zur Inbetriebnahme	160
A.1.1	Prüfen des Achsstrangs	160
A.1.2	Einschalten der Spannungsversorgung, Einschaltverhalten	160
A.2	Inbetriebnahme über die übergeordnete Steuerung	165
A.2.1	C00: Grundparametrierung	165
A.2.2	Schritt-für-Schritt-Anleitung der Grundparametrierung	166
A.2.3	Parametrierung ohne Hardware	169
A.2.4	C03: Bewegungstest	169
A.2.5	Referenzfahrt und Identifikation	169
A.3	Betrieb und Service	170
A.3.1	Soll-Ist-Vergleich	170
A.3.2	Inbetriebnahme über die Steuerung nach Austausch von Komponenten	172
A.3.3	Sollkonfiguration verändern	173
A.3.4	Datenreset	174
A.3.5	Firmware-Update	175
A.3.6	Einschaltverhalten und Powerdown	175
A.3.7	Optimieren der Ansprechverzögerung bei Fehler E50	176
A.3.8	Hinweise zu E76	177
A.4	Ablaufpläne zur Programmierung	178
A.4.1	Betriebsbereitschaft herstellen	178
A.4.2	Satz starten	181
A.4.3	Fehler quittieren	182
A.4.4	Betriebsart umschalten	183
A.5	Firmware-Versionen	184
A.5.1	Firmware-Version 2.3	184

A.5.2	Firmware-Version 2.2	185
A.5.3	Firmware-Version 1.9	188
A.5.4	Firmware-Version 1.8	188
A.5.5	Firmware-Version 1.1	189
A.5.6	Firmware-Version 1.0	191
A.6	Zusammenhang zwischen Projekt, CMAX und PlugIn	192
A.7	FAQs zu Firmware- und PlugIn-Versionen	194
A.8	Vorgehensweise beim Firmware-Update	197
A.8.1	Übersicht über die notwendigen Schritte zum Firmware-Download	197
A.8.2	Erläuterungen zu den einzelnen Schritten	198
B	Grundlagen zum CMAX	203
B.1	Maßsysteme des CMAX	203
B.1.1	Definition der Maßsystemtabellen	203
B.1.2	Aktivierung der Maßsystemtabelle	206
B.1.3	Referenztable und Umrechnung der Maßeinheiten	206
B.2	Maßbezugssystem für pneumatische Antriebe	208
B.2.1	Maßbezugssystem mit absolutem Wegmesssystem	208
B.2.2	Maßbezugssystem mit inkrementalem Wegmesssystem	210
B.2.3	Rechenvorschriften Maßbezugssystem	211
B.2.4	Softwareendlagen / Hardwareendlagen	213
B.2.5	Berücksichtigung von Antriebsoptionen des DGCI beim Maßbezugssystem ...	216
B.3	Antriebe und Messsysteme	219
B.4	Berücksichtigung der Massenlast	221
B.5	Regleroptimierung	222
B.5.1	Reglerfaktoren für die Positionsregelung	222
B.5.2	Positionierverhalten optimieren	224
B.5.3	Reglerfaktoren für die Kraftregelung	228
C	Parameter	229
C.1	Allgemeine Parameterstruktur des CMAX	229
C.2	Beschreibung der Parameter	231
C.2.1	Parameter-Übersicht	231
C.2.2	Gerätedaten	239
C.2.3	Diagnose	246
C.2.4	Prozessdaten	252
C.2.5	Satztable	256
C.2.6	Projektdaten	264
C.2.7	Tippbetrieb	271
C.2.8	Direktbetrieb Positionsregelung	273
C.2.9	Direktbetrieb Kraftregelung	275
C.2.10	Globale Vorgabewerte	277

C.2.11	Antriebskonfiguration	280
C.2.12	Anwendungseinstellungen	288
C.2.13	Positionsregler	295
C.2.14	Kraftregler	298
C.2.15	Identifikation	300
C.2.16	Systemdaten	304
C.2.17	Fehlertexte	311
D	Glossar	312
	Stichwortverzeichnis	314

Hinweise zur vorliegenden Dokumentation

Diese Beschreibung enthält das Kommunikationsprofil für den Achscontroller CPX-CMAX-C1-1. Das Profil basiert auf dem Festo Handling and Positioning Profile, im Folgenden kurz mit „FHPP“ bezeichnet. Enthalten sind Informationen zur Steuerung, Diagnose und Parametrierung des Achscontrollers.



- Unbedingt die in der Systembeschreibung zum CMAX (→ Tab. 2) aufgeführten sicherheitstechnischen Hinweise beachten. Die Systembeschreibung enthält auch Informationen über die Montage, Installation und Diagnose des Achscontrollers mit den Modulen und Komponenten am Achsstrang.

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.

Versionen



- Diese Beschreibung bezieht sich auf folgende Versionen:
- Achscontroller CPX-CMAX-C1-1 mit Firmware-Version V 2.3.



Hinweis

Vor der Verwendung einer neueren Firmware-Version:

- Prüfen, ob eine neuere Version des FCT-Plugins oder der Anwenderdokumentation zur Verfügung steht: → www.festo.com/sp, Suchbegriff: CPX-CMAX-C1-1

Zusammengehörige Firmware- und Plugin-Versionen

Die Firmware des CMAX und die verwendete Plugin-Version müssen zwingend kompatibel sein (Stand zum Zeitpunkt der Drucklegung):

Firmware im CMAX	Kompatibles FCT-Plugin
2.3 (→ Anhang A.5.1)	2.3.1 (oder höher)
2.2 (→ Anhang A.5.2)	2.2.0 (oder höher)
1.9 (→ Anhang A.5.3)	1.8.0 (oder höher)
1.8 (→ Anhang A.5.4)	1.8.0 (oder höher)
1.1 (→ Anhang A.5.5)	1.1.0 (oder höher)
1.0 (→ Anhang A.5.6)	1.0.1 (oder höher)

Tab. 1 Kompatibilitäts- und Versionsübersicht

Mindestens das empfohlene kompatible FCT-Plugin zu der verwendeten Firmware nutzen. Weitere Erläuterungen → Anhang A.6.

- Empfehlung: Immer die neueste Plugin-Version installieren, die älteren Versionen werden dabei nicht überschrieben und stehen weiterhin zur Verfügung.

- Servicepersonal und Programmierer über die verwendete PlugIn- und Firmware-Version informieren. Den CMAX entsprechend kennzeichnen und bei Bedarf die Informationen zu der enthaltenen Firmware-Version beilegen.

Service

Bei technischen Fragen an den regionalen Ansprechpartner von Festo wenden.

Dokumentationen zum CPX-Terminal



Allgemeine, grundlegende Informationen über die Funktionsweise, Montage, Installation und Inbetriebnahme von CPX-Terminals → CPX-Systembeschreibung, P.BE-CPX-SYS-... (→ www.festo.com/sp, Suchbegriff CPX). Informationen zu weiteren Elektronikmodulen von CPX → Beschreibung zum jeweiligen Elektronikmodul. Übersicht über die Struktur der Anwenderdokumentation zum CPX-Terminal → CPX-Systembeschreibung.

Dokumentationen zum Achscontroller CPX-CMAX

Art	Titel	Bestellcode	Inhalt
Systembeschreibung	Achscontroller CPX-CMAX (Beschreibung Elektronik)	P.BE-CPX-CMAX-SYS-...	– Montage – Installation – Inbetriebnahme – Diagnose
Beschreibung Kommunikationsprofil	FHPP für den Achscontroller CPX-CMAX	P.BE-CPX-CMAX-CONTROL-...	– Steuerung – Programmierung – Diagnose eines CMAX mit dem verwendeten Busknoten
Software-Hilfe	Hilfe zum Festo Configuration Tool (FCT) mit PlugIn CMAX		Konfiguration und Inbetriebnahme des Achscontrollers CMAX mit dem FCT
Bedienungsanleitung	Bedienungsanleitung der verwendeten Komponenten		

Tab. 2 Dokumentationen zum Achscontroller CPX-CMAX



Elektronische Versionen der Dokumentationen zum Achscontroller CMAX sowie Application Notes bei der Verwendung verschiedener CPX-Knoten sind im Internet verfügbar → www.festo.com/sp, Suchbegriff CPX-CMAX-C1-1

1 Konfiguration des CPX-Terminals mit dem CMAX

1.1 Planungsaspekte bezüglich der Parametrierung des CMAX

1.1.1 Hinweise zu den verfügbaren CPX-Busnoten



Liste der zugelassenen CPX-Busnoten (Busprotokolle) und Steuerblöcke und der erforderlichen Revisionen in der Systembeschreibung zum CMAX beachten.

Mit Hilfe des Festo Field Device Tools kann die Firmware vieler Busnoten überprüft und aktualisiert werden. Das Festo Field Device Tool ist verfügbar im Support Portal

➔ www.festo.com/sp, Suchbegriff „FFT“.

Aktuelle Informationen sind auch im Katalog verfügbar ➔ www.festo.com/catalogue.

Hinweise zum Software-Stand in der Dokumentation zum Busnoten oder Steuerblock beachten.



Allgemeine Hinweise zur Parametrierung eines Busnotens ➔ Beschreibung zum verwendeten Busnoten.

1.1.2 Parameter des CMAX und Parameter des Busnotens

Der CMAX verfügt über eine Vielzahl von modul-spezifischen Parametern. Diese internen Parameter des CMAX können nicht als CPX-Modul-Parameter im Busnoten abgelegt werden, sondern werden ausschließlich im CMAX gespeichert.

Der Zugriff auf die Parameter des CMAX ist daher nicht wie üblich über das EA-Diagnose-Interface oder über entsprechende spezifische Kanäle des Busnotens möglich, sondern nur über die Service- oder Netzwerk-Schnittstelle des Knotens mit FCT oder über den Bus in der Betriebsart Parametrierung des CMAX.



Hinweis

Bei CPX-Terminals mit CMAX ist beim Austausch des kompletten CPX-Terminals oder des CMAX-Moduls immer eine erneute Parametrierung und Inbetriebnahme des CMAX notwendig, da die Parameter und die bei der Inbetriebnahme ermittelten Daten ausschließlich im CMAX gespeichert werden.

Die internen Parameter des CMAX können über folgende Zugriffe geändert werden:

- Festo Configuration Tool (FCT) mit PlugIn CMAX,
- zyklische Feldbus-Kommunikation mit den Steuer- und Statusdaten des FHPP (Betriebsart Parametrierung) ➔ Abschnitte 2.2.6 und 5.5,
- azyklische Feldbus-Kommunikation (z. B. PROFIBUS DPV1) ➔ Abschnitt 5.6 sowie in der Application Note ➔ www.festo.com/sp.

1.2 Datenformat

Mehr-Byte-Werte werden normalerweise vom CMAX in der Byte-Reihenfolge „INTEL (LSB-MSB)“ interpretiert.

INTEL (LSB-MSB) - Little Endian				
Beispiel	21 268 514 _d = 01 44 88 22 _h			
Byte-Adresse	0	1	2	3
Bit-Nr.	7 6 5 4 3 2 1 0	7 6 5 4 3 2 1 0	7 6 5 4 3 2 1 0	7 6 5 4 3 2 1 0
Bin	0 0 1 0 0 0 1 0	1 0 0 0 1 0 0 0	0 1 0 0 0 1 0 0	0 0 0 0 0 0 0 1
Hex	22h	88h	44h	01h

Wenn das Steuerungssystem eine andere Byte-Reihenfolge verwendet, muss dies entsprechend berücksichtigt werden, z. B. in den Anwendungsprogrammen.

CPX-Parameter „Analoge Prozesswert-Darstellung“

Einige Busknoten (z. B. CPX-FB13, FB33, FB34 und FB35) unterstützen den globalen Systemparameter „Analoge Prozesswert-Darstellung“ (Systemtabelle Funktionsnummer 4402, Bit 7):

- Wert „0“: INTEL (LSB-MSB) – Voreinstellung
- Wert „1“: MOTOROLA (MSB-LSB)

MOTOROLA (MSB-LSB) - Big Endian				
Beispiel	21 268 514 _d = 01 44 88 22 _h			
Byte-Adresse	0	1	2	3
Bit-Nr.	7 6 5 4 3 2 1 0	7 6 5 4 3 2 1 0	7 6 5 4 3 2 1 0	7 6 5 4 3 2 1 0
Bin	0 0 0 0 0 0 0 1	0 1 0 0 0 1 0 0	1 0 0 0 1 0 0 0	0 0 1 0 0 0 1 0
Hex	01h	44h	88h	22h

Der CMAX wertet diesen globalen Systemparameter aus und stellt die Byte-Reihenfolge entsprechend um. Nach einer Änderung des Parameters muss ca. 2 Sekunden gewartet werden, bis die Umstellung des CMAX zuverlässig erfolgt ist.

Der CMAX tauscht die Byte-Reihenfolge sowohl in den zyklischen (E/A-Daten) als auch in den azyklischen Daten (Parameter).

1.3 CPX-Parametrierung

1.3.1 Fail state oder Idle mode

Abhängig von Ihrer Anwendung und dem verwendeten Busknoten prüfen, ob eine Parametrierung von Fail state oder Idle-mode für das ausgewählte CMAX-Modul im Busknoten konfiguriert werden muss. Der Fail-state oder Idle mode erlaubt die Herstellung definierter EA-Zustände bei Busausfall oder bei Aktivierung des Idle mode des CPX-Terminals. Diese Funktionen stehen nicht bei allen Busknoten zur Verfügung.



Weitere Information zu verschiedenen CPX-Knoten in der jeweiligen Application Note im Support Portal → www.festo.com/sp.

1.3.2 Startverhalten des CPX-Terminals

Die gewünschte Parametrierung des CPX-Terminals kann normalerweise in der Start-Up-Phase oder nach Feldbusunterbrechungen durch die Anschaltbaugruppe oder den Scanner/Busmaster hergestellt werden, sofern dies vom verwendeten Feldbusprotokoll unterstützt wird.



Hinweis

Beim Austausch eines CMAX wird die Parametrierung über den Busknoten nicht automatisch hergestellt.

In diesem Fall muss unbedingt wie bei der Erstinbetriebnahme die korrekte Parametrierung des CMAX vorgenommen werden → Abschnitt 1.1.2.



die Hinweise zum Austausch von Komponenten in der Systembeschreibung zum CMAX beachten.

1.4 Hinweise zur Inbetriebnahme über die übergeordnete Steuerung

Grundsätzlich kann die Inbetriebnahme des CMAX vollständig über die übergeordnete oder im CPX-Knoten integrierte Steuerung erfolgen.

Dies erfordert jedoch in jedem Fall eine zusätzlich Programmierung und geeignete Maßnahmen zur Überwachung des Antriebs während der Ausführung der Inbetriebnahmefunktionen.



Empfehlung:

- Die erste Inbetriebnahme mit dem FCT durchführen.

Tab. 1.1 zeigt eine Übersicht der notwendigen Funktionen mit Verweisen zu ausführlichen Informationen, die während einer Inbetriebnahme beachtet werden müssen.

Funktion	Beschreibung	Thema	Information
Gesamter Ablauf der Inbetriebnahme	Vorbereitungen zur Inbetriebnahme und deren schrittweise Durchführung	Hinweise zu Inbetriebnahme, Service und Firmware	➔ Anhang A
Während der gesamten Inbetriebnahme	Steuern und Überwachen des CMAX	Steuer- und Status-Bytes	➔ Kapitel 2
		Diagnose	➔ Kapitel 4
Parametrierung	Lesen der erkannten Ist-Konfiguration, Schreiben der Soll-Konfiguration, Parametrieren der Anwendungsdaten etc.	Festo Parameterkanal FPC (Festo Parameter Channel)	➔ Abschnitt 5.4
		Betriebsart Parametrierung	➔ Abschnitt 5.5
Inbetriebnahmefunktionen	Ausführen der Inbetriebnahmefunktionen, Bewegungstest, Identifikation, Teachfunktionen	Betriebsart Inbetriebnahme	➔ Abschnitt 2.2.5
		Inbetriebnahmefunktionen	➔ Abschnitt 3.2

Tab. 1.1 Informationen zur Inbetriebnahme über die übergeordnete Steuerung



Zusätzlich die Hinweise in der Systembeschreibung zum CMAX (Kapitel „Inbetriebnahme“) beachten.

2 E/A-Daten und Ablaufsteuerung

2.1 Betriebsarten

Der CMAX kennt 4 Betriebsarten. Diese unterscheiden sich in Inhalt und Struktur der zyklischen EA-Daten des CMAX.

2.1.1 Betriebsart Satzselektion – Satzbetrieb

Der CMAX verfügt über 128 Sätze (bis FW 2.2 64 Sätze), die alle für einen Fahrbefehl notwendigen Informationen enthalten. Ein Satz muss im Vorfeld parametrisiert werden, z. B. mit FCT.

Im Satzbetrieb wird die Satznummer in den Ausgangs-Daten der übergeordneten Steuerung übertragen, die der CMAX mit dem nächsten Start ausführen soll. Die Eingangs-Daten enthalten die zuletzt ausgeführte Satznummer.

Der CMAX enthält kein Anwenderprogramm. Sätze können nicht mit einer programmierbaren Logik automatisch abgearbeitet werden. Der CMAX kann nicht Stand-Alone ohne eine übergeordnete Steuerung betrieben werden.

Allerdings ist es möglich, mehrere Sätze zu verketteten und mit einem Startkommando hintereinander ausführen zu lassen. Ebenso ist es möglich, eine Satzweitschaltung vor Erreichen des Zielwertes (Position oder Kraft) zu definieren.

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



Ausführliche Informationen zum Satzbetrieb → Abschnitt 3.3.

Übersicht zu den E/A-Daten → Abschnitt 2.2.3.

2.1.2 Betriebsart Direktauftrag – Direktbetrieb

Im Direktbetrieb werden Fahrbefehle (Position anfahren oder Kraft einstellen) direkt in den Ausgangs-Daten der Steuerung formuliert und in den CMAX übertragen. Die typische Anwendung berechnet dynamisch bei jedem Fahrbefehl den neuen Zielwert. Damit kann z. B. eine Anpassung an unterschiedliche Werkstückgrößen einfach realisiert werden. In dieser Betriebsart können direkt der Zielwert (Position oder Kraft) und alternativ die Geschwindigkeit, die bewegte Nutzlast oder die Krafterampe dynamisch bei jedem neuem Fahrbefehl verändert werden. Die Sollwerte werden in der Steuerung verwaltet oder berechnet und direkt an den CMAX gesendet.



Ausführliche Informationen zum Direktbetrieb → Abschnitt 3.4.

Übersicht zu den E/A-Daten → Abschnitt 2.2.4.

2.1.3 Betriebsart Inbetriebnahme

Die Betriebsart Inbetriebnahme dient dazu, den CMAX in Betrieb zu nehmen, z. B. Identifikationsfahrten durchzuführen usw. Zulässig sind die Funktionen:

- Parametrieren von allen Achsdaten (mit dem FCT oder über die Steuerung mit Hilfe des FPC (Festo Parameter Channel))
- Tippen, Teachen, Referenzieren
- Bewegungstest, Identifikation, weitere Inbetriebnahmefunktionen

Fahrbefehle (Satzbetrieb, Direktbetrieb) sind nicht zulässig. Die Betriebsart dient vor allem dazu, eine klare Trennung zwischen Inbetriebnahmefunktionen und normalem Betrieb (Fahrbefehle im Satz- oder Direktbetrieb) zu schaffen, um das Risiko von Fehlbedienungen zu minimieren.



Informationen zu den Inbetriebnahmefunktionen → Abschnitt 3.2.
Übersicht der E/A-Daten → Abschnitt 2.2.5.

2.1.4 Betriebsart Parametrierung

In der Betriebsart Parametrierung können Parameter in den zyklischen E/A-Daten des FHPP, die eigentlich zum Steuern des CMAX vorgesehen sind, übertragen werden. Dabei bleibt die Belegung des ersten Controlbytes CCON zur Steuerung der Freigabe und Betriebsart des CMAX immer gleich. Die sieben anderen Bytes werden durch den Festo Parameter Channel (FPC) belegt.

Die Betriebsart Parametrierung kann im Zustand „Antrieb gesperrt“ oder „Antrieb freigegeben“ aktiviert werden. Entsprechend ist der Regler dann aktiv oder nicht. Entsprechend kann die Freigabe vorliegen und damit ein vertikaler Antrieb in der aktuellen Position gehalten werden.

Das Starten eines Fahrbefehls ist in dieser Betriebsart aber nicht möglich.



Informationen zur Parametrierung → Kapitel 5.
Übersicht der E/A-Daten → Abschnitt 2.2.6.

2.1.5 Übersicht der verfügbaren Funktionen in den Betriebsarten

Funktion	Betriebsart			
	Satz- betrieb	Direkt- betrieb	Inbetrieb- nahme	Parame- trierung
Parametrierung in den zyklischen E/A-Daten ¹⁾				x
Azyklisches Parametrieren von Achsdaten ²⁾			x	
Azyklisches Parametrieren von Sollwerten	x	x	x	
Tippen	x	x	x	
Teachen von Sollwerten	x			
Teachen von Projektnullpunkt, Softwareendlagen			x	
Referenzieren	x	x	x	
Positionieren Punkt zu Punkt	x	x		
Positionieren kontinuierlich, Nachführbetrieb		x		
Kraftregeln Punkt zu Punkt	x	x		
Fliegende Sollwertumschaltung (neuer Fahrbefehl vor MC)	x	x		
Identifikation			x	
Bewegungstest			x	

1) Nur zulässig bei CCON.STOP = 0, bei einigen Parametern auch CCON.ENABLE = 0

2) Nur zulässig bei CCON.ENABLE = 0

Tab. 2.1 Verfügbare Funktionen in den Betriebsarten



Beschreibung der Antriebsfunktionen → Kapitel 3.

2.2 Aufbau der zyklischen E/A-Daten in den Betriebsarten

Daten	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
A-Daten	CCON	CPOS	Betriebsarten abhängige Steuerbytes					
E-Daten	SCON	SPOS	Betriebsarten abhängige Statusbytes					
Funktion	Byte 1 bleibt in seiner Funktion in jeder Betriebsart erhalten. Es enthält Steuer- und Statusinformationen z. B. zur Freigabe und Einstellung der Betriebsart. Byte 2 ist für die Betriebsarten Satzselektion, Direktauftrag und Inbetriebnahme identisch.		Byte 3 bis 8 sind abhängig von der gewählten Betriebsart und übertragen weitere Steuer- und Statusbytes (z. B. CDIR, SDIR, ...), sowie Soll- und Istwerte: – Satznummer oder Sollposition in den A-Daten – Rückmeldung von Istposition und Satznummer in den E-Daten – weitere betriebsart- und regelmodusabhängige Soll- und Istwerte Mit PNU 523 kann der Inhalt der Bytes 3 bis 8 teilweise konfiguriert werden.					

Vorgehensweise

Zuerst die Betriebsart im Controlbyte CCON festlegen → Abschnitte 2.2.1 und 2.2.2.

Daraus ergibt sich die Belegung der anderen Control- und Statusbytes:

- Satzbetrieb → Abschnitt 2.2.3
- Direktbetrieb → Abschnitt 2.2.4
- Inbetriebnahme → Abschnitt 2.2.5
- Parametrierung → Abschnitt 2.2.6



Empfehlung:

- Während des Betriebs (Satz- oder Direktbetrieb) das Steuerbit CCON.LOCK setzen. Damit kann die übergeordneten Steuerung sicherstellen, dass der programmierte Ablauf nicht durch einen ungewollten Zugriff mit dem FCT gestört werden kann.
- Statusbit SCON.FCT auswerten. Im Programmablauf der Steuerung den fehlenden Steuerungszugriff berücksichtigen.

2.2.1 Festlegen der Betriebsart mit CCON

Die Betriebsart wird durch die Controlbytes CCON.OPM1 und CCON.OPM2 festgelegt und in den Statusbytes SCON.OPM1 und SCON.OPM2 zurückgemeldet (→ Tab. 2.2).

Betriebsart	CCON/SCON		Beschreibung
	.OPM2	.OPM1	
Satzbetrieb	0	0	Die übergeordnete Steuerung wählt aus einer im CMAX gespeicherten Satztabelle einen Satz. Ein Satz enthält alle Parameter, die bei einem Fahrbefehl vorgegeben werden. Die Satznummer wird in den zyklischen E/A-Daten als Soll- und Istwert übertragen.
Direktbetrieb	0	1	Der Fahrbefehl wird direkt in den zyklischen E/A-Daten übertragen. Dabei werden die wichtigsten Sollwerte (Position, Geschwindigkeit, Kraft) übertragen. Ergänzende Parameter (z. B. Beschleunigung) werden über die Parametrierung festgelegt.
Inbetriebnahme	1	0	Inbetriebnahmefunktionen (z. B. Identifikation) können ausgeführt werden. Ein Fahrbefehl (Positionier- oder Kraftbefehl) ist nicht möglich.
Parametrierung	1	1	In den E/A-Daten wird ein Parameter nach dem FPC-Protokoll übertragen. Ein Fahrbefehl (Positionier- oder Kraftbefehl) ist nicht möglich.

Tab. 2.2 Übersicht Betriebsarten beim CMAX

Umschalten der Betriebsart

Ein Umschalten der Betriebsart in Inbetriebnahme oder Parametrierung ist nur im Zustand „Antrieb gesperrt“ (CCON.ENABLE = 0) oder im Zustand „Antrieb freigegeben“ (CCON.STOP = 0) erlaubt. Die Umschaltung zwischen Satzbetrieb und Direktbetrieb ist zusätzlich im Zustand „Bereit“ erlaubt, wenn MC vorliegt (SPOS.MC = 1). Im Zustand „Fehler“ kann die Betriebsart ebenfalls umgeschaltet werden. Während des Umschaltens der Betriebsart stimmt die Bedeutung der Soll- und Istwerte in den Bytes 2 ... 8 in der übergeordneten Steuerung und dem CMAX **nicht** überein. Deshalb **muss** bei **jeder** Umschaltung auf die Rückmeldung der Umschaltung gewartet werden, bevor der nächste Befehl ausgeführt wird. Das gilt auch für die Umschaltung zwischen Direktbetrieb und Satzbetrieb.

Empfehlung: Während des Umschaltens der Betriebsart grundsätzlich alle Sollwertbytes 2 ... 8 auf 0 setzen, um fehlerhafte Sollwerte beim nächsten Fahrbefehl zu vermeiden.



Ablaufplan zur Programmierung der übergeordneten Steuerung → Anhang A.4.4.

Hinweis zum Zeitverhalten

Die Umschaltung zwischen Satz- und Direktbetrieb erfolgt im CPX -System (CPX-Knoten und CMAX) typischerweise innerhalb von 5 bis 10 msec. Dazu kommen die Bus-Übertragungszeiten und die Zykluszeit der Steuerung. Diese Umschaltzeit muss bei der Programmierung der Anwendung berücksichtigt werden.

2.2.2 Aufbau CCON/SCON

CCON

Mit dem Controlbyte 1 (CCON) werden alle die Zustände gesteuert, die in allen Betriebsarten verfügbar sein müssen.

Belegung des Controlbytes CCON (Byte 1)

CCON	B7 OPM2	B6 OPM1	B5 LOCK	B4 –	B3 RESET	B2 BRAKE	B1 STOP	B0 ENABLE
	Betriebs- art 2	Betriebs- art 1	FCT Zugriff sperren	–	Fehler quittieren	Bremse lösen	Betrieb freigeben	Antrieb freigeben

SCON

Das Statusbyte 1 (SCON) meldet den Zustand des CMAX in allen Betriebsarten.

Belegung des Statusbytes SCON (Byte 1)

SCON	B7 OPM2	B6 OPM1	B5 FCT	B4 24VL	B3 FAULT	B2 WARN	B1 READY	B0 ENABLED
	Betriebs- art 2	Betriebs- art 1	Geräte- steuerung FCT	Last- spannung	Fehler	Warnung	Betrieb freigege- ben	Antrieb freigege- ben

Die Betriebsart wird mit CCON.OPM1 und OPM2 festgelegt und in SCON.OPM1 und OPM2 zurückgemeldet.



Das Zusammenarbeiten der Steuerbits siehe Beschreibung der Ablaufsteuerung
→ Kapitel 3.

Ablaufpläne zur Programmierung der übergeordneten Steuerung → Anhang A.4.

Controlbyte 1 (CCON)					
Bit	Name DE	Name EN	Beschreibung		
B0 ENABLE	Antrieb freigeben	Enable Drive	= 0: Antrieb sperren = 1: Antrieb freigeben, der Regler wird aktiviert („close loop control activated“)		
B1 STOP	Betrieb freigeben	Enable Operation	= 0: Stopp aktivieren (Stoppen + Fahrbefehl verwerfen), → Abschnitt 3.1.4 = 1: Betrieb freigeben, kein Stopp . In Betriebsart Parametrierung nicht zulässig. Bei 1-Signal in der Betriebsart Parametrierung wird eine Warnung gemeldet.		
B2 BRAKE	Bremse lösen	Open Brake	= 0: Feststelleinheit/Bremse aktivieren (0 V an Ausgang VPWP) = 1: Feststelleinheit/Bremse lösen (24 V an Ausgang VPWP) → Abschnitt 3.1.7		
B3 RESET	Fehler quittieren	Reset Fault	Mit einer steigenden Flanke wird eine anliegende Fehlermeldung gelöscht und im Erfolgsfall der Zustand „Fehler“ verlassen. Ablaufplan zur Programmierung der übergeordneten Steuerung → Anhang A.4.3.		
B4 –	–	–	Reserviert, muss auf 0 stehen. Bei 1-Signal wird eine Warnung gemeldet.		
B5 LOCK	FCT Zugriff sperren	Lock FCT Access	Zugriff auf die Service- oder Netzwerk-Schnittstelle: = 0: FCT kann die Gerätesteuerung übernehmen (um Parameter zu ändern oder Eingänge zu steuern). = 1: FCT darf nur beobachten, Übernahme der Gerätesteuerung (FCT) nicht möglich.		
B6 OPM1	Betriebsart 1/2	Operating Mode 1/2	Bit 7	Bit 6	Betriebsart wählen
			0	0	Satzbetrieb → Abschnitt 2.2.3
			0	1	Direktbetrieb → Abschnitt 2.2.4
			1	0	Inbetriebnahme → Abschnitt 2.2.5
B7 OPM2			1	1	Parametrierung → Abschnitt 2.2.6

Statusbyte 1 (SCON)					
Bit	Name DE	Name EN	Beschreibung		
B0 ENABLED	Antrieb freigegeben	Drive Enabled	= 0: Antrieb gesperrt, Regler nicht aktiv = 1: Antrieb freigegeben		
B1 READY	Betrieb freigegeben	Operation Enabled	= 0: Stopp aktiv = 1: Betrieb freigegeben, Fahrbefehle erlaubt (Drive is READY)		
B2 WARN	Warnung	Warning	= 0: Warnung liegt nicht an = 1: Warnung liegt an		
B3 FAULT	Fehler	Fault	= 0: Keine Fehler = 1: Fehler liegt an		
B4 24VL	Lastspannung	Load Voltage	= 0: Keine Lastspannung = 1: Lastspannung liegt an (24 V Load Voltage)		
B5 FCT	Gerätesteuerung FCT	Device Control FCT	= 0: Gerätesteuerung über Service- oder Netzwerkschnittstelle gesperrt = 1: Gerätesteuerung über Service- oder Netzwerkschnittstelle (FCT) erlaubt		
B6 OPM1	Betriebsart 1/2	Operating Mode 1/2	Bit 7	Bit 6	Rückmeldung Betriebsart
			0	0	Satzbetrieb
			0	1	Direktbetrieb
			1	0	Inbetriebnahme
B7 OPM2			1	1	Parametrierung

2.2.3 E/A-Daten beim Satzbetrieb



Ablaufplan zur Programmierung der übergeordneten Steuerung → Anhang A.4.2.

E/A-Daten: Satzbetrieb								
Daten	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
A-Daten	CCON	CPOS	Satz- nummer	reserviert	reserviert			
E-Daten	SCON	SPOS	Satz- nummer	Neben- istwert	Hauptistwert (Istposition, Istkraft)			

Belegung der Control- und Statusbytes (Satzbetrieb):

Belegung der Controlbytes (Satzbetrieb)								
CCON Byte 1	B7 OPM2	B6 OPM1	B5 LOCK	B4 –	B3 RESET	B2 BRAKE	B1 STOP	B0 ENABLE
	Betriebsart 1/2		FCT Zugriff sperren	–	Fehler quittieren	Bremse lösen	Betrieb freigeben	Antrieb freigeben
CPOS Byte 2	B7 –	B6 –	B5 TEACH	B4 JOGN	B3 JOGP	B2 HOM	B1 START	B0 –
	–	–	Wert teachen	Tippen negativ	Tippen positiv	Referenz- fahrt starten	Fahr- befehl starten	–
Satz- nummer Byte 3	Byte 3: Satznummer des zu startenden Satzes (1 ... 128).							
reserviert Byte 4	Reserviert = 0							
reserviert Byte 5...8	Reserviert = 0							

Belegung der Statusbytes (Satzbetrieb)								
SCON Byte 1	B7 OPM2	B6 OPM1	B5 FCT	B4 24VL	B3 FAULT	B2 WARN	B1 READY	B0 ENABLED
	Betriebsart 1/2		Geräte- steuerung FCT	Lastspan- nung	Fehler	Warnung	Betrieb freigege- ben	Antrieb freigege- ben
SPOS Byte 2	B7 REF	B6 STILL	B5 DEV	B4 MOV	B3 TEACH	B2 MC	B1 ACK	B0 LIFE
	Antrieb referen- ziert	Still- stands- warnung	Schlepp- fehler	Achse be- wegt sich	Quittung Teachen	Motion Complete	Quittung Start	Lebensbit
Satz- nummer Byte 3	Rückmeldung des zuletzt gestarteten Satzes (1 ... 128). Bei einer Satzverkettung enthält die Istsatznummer immer die aktuell tatsächlich ausgeführte Satznummer, ändert sich bei der Satzweitschaltung also ohne Startflanke.							
Neben- istwert Byte 4	Abhängig von der Parametrierung (PNU 523:03/07): – RSB (Belegung siehe unten) – aktuelle Fehlernummer oder Fehlernummer/Warnungsnummer							
	Belegung Record Status Byte (RSB)							
	B7 –	B6 –	B5 XLIM	B4 VLIM	B3 RCE	B2 COM1	B1 RCC	B0 RC1
	–	–	Kritischer Hub erreicht	Kritische Geschw. erreicht	Fehler bei Satz- weilers.	Regel- modus 1	Alle Sätze ausge- führt	1. Satz ausge- führt
Hauptist- wert Byte 5...8	Abhängig von der Parametrierung (PNU 523:04/08): – Istposition im festgelegten Maßsystem → Anhang B.1 – Istkraft im festgelegten Maßsystem → Anhang B.1 – Kombiniert Istkraft und Istposition mit angepasster Skalierung → Abschnitt 2.2.7 Kraftregelung und die Anzeige von Kraft/Moment-Werten wird bei Schwenkantrieben nicht unterstützt.							

Controlbyte 2 (CPOS) – Satzbetrieb			
Bit	Name DE	Name EN	Beschreibung
B0 –	–	–	Reserviert, muss auf 0 stehen. Bei 1-Signal wird eine Warnung gemeldet.
B1 START	Fahrbefehl starten	Start Movement Command	Durch eine steigende Flanke wird die aktuellen Satznummer übernommen und der Satz gestartet.
B2 HOM	Referenzfahrt starten	Start Homing	Durch eine steigende Flanke wird die Referenzfahrt mit den eingestellten Parametern gestartet, die Referenzierung wird zurückgesetzt. Mit absolutem Messsystem wird ein Fehler gemeldet.
B3 JOGP	Tippen positiv	Jog Positive	Der Antrieb fährt mit vorgegebener Geschwindigkeit in Richtung größerer Istwerte, solange das Bit gesetzt ist.
B4 JOGN	Tippen negativ	Jog Negative	Der Antrieb fährt mit vorgegebener Geschwindigkeit in Richtung kleinerer Istwerte, solange das Bit gesetzt ist.
B5 TEACH	Wert teachen	Teach Value	Bei fallender Flanke wird der aktuelle Istwert in das Sollwertregister des aktuell adressierten Satzes übernommen. Bei steigender Flanke : Teachen vorbereiten (Teachziel Satznummer übernehmen).
B6 –	–	–	Reserviert, muss auf 0 stehen. Bei 1-Signal wird eine Warnung gemeldet.
B7 –	–	–	Reserviert, muss auf 0 stehen. Bei 1-Signal wird eine Warnung gemeldet.

Das Controlbyte 2 (CPOS) steuert die Positionierabläufe, sobald der Antrieb freigegeben wurde.

Statusbyte 2 (SPOS) – Satzbetrieb			
Bit	Name DE	Name EN	Beschreibung
B0 LIFE	Lebensbit	Sign of Life	Lebensbit (➔ Abschnitt 3.1.11)
B1 ACK	Quittung Start	Acknowledge Start	= 0: Bereit für Start = 1: Start ausgeführt ¹⁾
B2 MC	Motion Complete	Motion Complete	= 0: Fahrbefehl aktiv = 1: Fahrbefehl abgeschlossen (auch bei Fehler) ²⁾
B3 TEACH	Quittung Teachen	Acknowledge Teach	= 0: Teachen ausgeführt, Istwert übernommen = 1: Bereit für Teachen
B4 MOV	Antrieb be- weegt sich	Drive is moving	Bewegungsüberwachung (➔ Abschnitt 3.1.9) = 0: Antrieb bewegt sich nicht = 1: Antrieb bewegt sich
B5 DEV	Schleppfehler	Deviation Warning	Schleppfehler- oder Toleranzüberwachung (➔ Abschnitt 3.1.9) = 0: Kein Schleppfehler / Innerhalb Toleranz = 1: Schleppfehler aktiv / Toleranz verlassen
B6 STILL	Stillstandswar- nung	Stand still Warning	Stillstandsüberwachung (➔ Abschnitt 3.1.9) = 0: Stillstandswarnung nicht aktiv = 1: Stillstandswarnung aktiv, Antrieb hat sich nach MC bewegt
B7 REF	Antrieb referenziert	Drive is referenced	= 0: Referenzierung muss durchgeführt werden = 1: Referenzinformation vorhanden, Referenzfahrt muss nicht durchgeführt werden

- 1) Bei der Programmierung des Handshakes von CPOS.START und SPOS.ACK müssen immer auch anliegende Fehler berücksichtigt werden, da SPOS.ACK bei einem Fehler nicht gesetzt wird.
- 2) MC wird erstmals nach dem Einschalten (Zustand „Antrieb gesperrt“) gesetzt.

Statusbyte 4 (RSB) – Satzbetrieb			
Bit	Name DE	Name EN	Beschreibung
B0 RC1	1. Satz ausgeführt	1st Record complete¹⁾	Wenn mindestens eine Weiterschaltbedingung konfiguriert wurde: = 0: Die erste Weiterschaltbedingung wurde noch nicht erreicht. = 1: Die erste Weiterschaltung wurde ausgeführt.
B1 RCC	Alle Sätze ausgeführt	All Records Complete¹⁾	Wenn mindestens eine Weiterschaltbedingung konfiguriert wurde und Motion Complete (SPOS.MC) vorliegt: = 0: Weiterschaltbedingung nicht erfüllt, Satzweiterschaltung abgebrochen. = 1: Satzweiterschaltung wurde bis zum Ende abgearbeitet.
B2 COM1	Regelmodus 1	Control Mode 1	Rückmeldung Regelmodus 1: = 0: Positionsregelung aktiv = 1: Kraftregelung aktiv
B3 RCE	Fehler bei Satzweiterschaltung	Error in Record Sequencing¹⁾	Wenn mindestens eine Weiterschaltbedingung konfiguriert wurde: = 0: kein Fehler bei Satzweiterschaltung = 1: Satzweiterschaltung nicht ausgeführt, abgebrochen, Fehler wird gemeldet
B4 VLIM	Kritische Geschwindigkeit erreicht	Critical velocity reached	Nur bei Kraftregelung: = 0: Kritische Geschwindigkeit nicht erreicht = 1: Kritische Geschwindigkeit (V-Limit) erreicht, Fehler wird gemeldet
B5 XLIM	Kritischer Hub erreicht	Critical stroke reached	Nur bei Kraftregelung: = 0: Kritischer Hub nicht erreicht = 1: Kritischer Hub erreicht (X-Limit), Fehler wird gemeldet
B6 –	–	–	Reserviert
B7 –	–	–	Reserviert

1) Satzweiterschaltung

Das Statusbyte RSB ist die Rückmeldung des Fahrbefehls im Satzbetrieb.

Wenn mit PNU523:03/07 nicht anders parametrierbar, wird das Satzstatusbyte RSB im Satzbetrieb als Byte 4 übertragen. Alle Bits werden bei Start zurückgesetzt und dynamisch aktualisiert.

2.2.4 E/A-Daten beim Direktbetrieb

E/A-Daten: Direktbetrieb								
Daten	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
A-Daten	CCON	CPOS	CDIR	Neben-sollwert	Hauptsollwert (Sollposition, Sollkraft)			
E-Daten	SCON	SPOS	SDIR	Neben-istwert	Hauptistwert (Istposition, Istkraft)			

Belegung der Control- und Statusbytes (Direktbetrieb):

Belegung der Controlbytes (Direktbetrieb)								
CCON Byte 1	B7 OPM2	B6 OPM1	B5 LOCK	B4 –	B3 RESET	B2 BRAKE	B1 STOP	B0 ENABLE
	Betriebsart 1/2		FCT Zugriff sperrern	–	Fehler quittieren	Bremse lösen	Betrieb freigeben	Antrieb freigeben
CPOS Byte 2	B7 –	B6 –	B5 TEACH	B4 JOGN	B3 JOGP	B2 HOM	B1 START	B0 –
	–	–	Wert teachen	Tippen negativ	Tippen positiv	Referenz- fahrt starten	Fahr- befehl starten	–
CDIR Byte 3	B7 –	B6 FAST	B5 XLIM	B4 VLIM	B3 CONT	B2 COM2	B1 COM1	B0 REL
	–	Schnell- halt	Hub- überw.- deakt.	Geschw.- überw.- deakt.	Nachführ- betrieb	Regel- modus 2 (Profil)	Regel- modus 1 (Position, Kraft)	Sollwert Relativ
Neben-sollwert Byte 4	Abhängig von Regelmodus (Position/Kraft) und Parametrierung (PNU 523:01/05): – Positionsregelung: Geschwindigkeit in Prozent des Basiswerts (PNU 600 oder 540) – Kraftregelung: Kraftrampe in Prozent des Basiswerts (PNU 608 oder 550) – Positions-/Kraftregelung: Nutzlast in Prozent des Basiswerts (PNU 605 oder 544 oder 551) Der Sollwert wird mit steigender Flanke an CPOS.START übernommen.							
Haupt-sollwert Byte 5...8	Abhängig von Regelmodus (Position/Kraft): – Positionsregelung: Position im festgelegten Maßsystem → Anhang B.1 – Kraftregelung: Kraft im festgelegten Maßsystem → Anhang B.1 – Optional können Positions- und Kraftsollwert gleichzeitig (jeweils mit 16 Bit und angepasster Skalierung) übertragen werden → Abschnitt 2.2.7 Der Sollwert wird mit steigender Flanke an CPOS.START übernommen. Beim Nachführbetrieb wird die Sollposition nach dem Start kontinuierlich bis zum Ende des Nachführbetriebs übernommen.							

Belegung der Statusbytes (Direktbetrieb)								
SCON Byte 1	B7 OPM2	B6 OPM1	B5 FCT	B4 24VL	B3 FAULT	B2 WARN	B1 READY	B0 ENABLED
	Betriebsart 1/2		Geräte- steuerung FCT	Lastspan- nung	Fehler	Warnung	Betrieb freigege- ben	Antrieb freigege- ben
SPOS Byte 2	B7 REF	B6 STILL	B5 DEV	B4 MOV	B3 TEACH	B2 MC	B1 ACK	B0 LIFE
	Antrieb referen- ziert	Still- stands- warnung	Schlepp- fehler	Antrieb bewegt sich	Quittung Teachen	Motion Complete	Quittung Start	Lebensbit
SDIR Byte 3	B7 –	B6 FAST¹⁾	B5 XLIM	B4 VLIM	B3 CONT	B2 COM2	B1 COM1	B0 REL¹⁾
	–	Schnell- halt	Kritischer Hub erreicht	Kritische Geschw. erreicht	Nachführ- betrieb	Regel- modus 2	Regel- modus 1	Sollwert Relativ
Neben- istwert Byte 4	Abhängig von der Parametrierung (PNU 523:03/07): – Istgeschwindigkeit in Prozent des Basiswerts (PNU 600 oder 540) – aktuelle Fehlernummer Der Nebenistwert Geschwindigkeit ist vorzeichenbehaftet, es können also positive und negative Werte angezeigt werden. Der gesamte Wertebereich wird ausgenutzt, das heißt die angezeigte Geschwindigkeit liegt im Bereich von -128 % bis +127 %. Größere Geschwindigkeiten werden auf -128 % oder +127 % begrenzt.							
Haupt- istwert Byte 5...8	Abhängig von der Parametrierung (PNU 523:04/08): – Istposition im festgelegten Maßsystem → Anhang B.1 – Istkraft im festgelegten Maßsystem → Anhang B.1 – Kombiniert Istkraft und Istposition mit angepasster Skalierung → Abschnitt 2.2.7							

1) Die Statusbits REL und FAST ändern sich nur bei der Übernahme des Fahrbefehls (Startflanke), alle anderen Statusbits im SDIR werden dynamisch aktualisiert.

Controlbyte 2 (CPOS) – Direktbetrieb			
Bit	Name DE	Name EN	Beschreibung
B0 –	–	–	Reserviert, muss auf 0 stehen. Bei 1-Signal wird eine Warnung gemeldet.
B1 START	Fahrbefehl starten	Start Movement Command	Durch eine steigende Flanke werden die aktuellen Soll- daten übernommen und ein Fahrbefehl gestartet.
B2 HOM	Start Referenzfahrt	Start Homing	Durch eine steigende Flanke wird die Referenzfahrt mit den eingestellten Parametern gestartet, die Referenzie- rung wird zurückgesetzt. Mit absolutem Messsystem wird ein Fehler gemeldet.
B3 JOGP	Tippen positiv	Jog Positive	Der Antrieb fährt mit vorgegebener Geschwindigkeit in Richtung größerer Istwerte, solange das Bit gesetzt ist.
B4 JOGN	Tippen negativ	Jog Negative	Der Antrieb fährt mit vorgegebener Geschwindigkeit in Richtung kleinerer Istwerte, solange das Bit gesetzt ist.
B5 TEACH	Wert teachen	Teach Value	Reserviert (im Direktbetrieb). Bei 1-Signal wird ein Fehler gemeldet.
B6 –	–	–	Reserviert, muss auf 0 stehen. Bei 1-Signal wird eine Warnung gemeldet.
B7 –	–	–	Reserviert, muss auf 0 stehen. Bei 1-Signal wird eine Warnung gemeldet.

Das Controlbyte 2 (CPOS) steuert die Positionierabläufe, sobald der Antrieb freigegeben wurde.

Controlbyte 3 (CDIR) – Direktbetrieb			
Bit	Name DE	Name EN	Beschreibung
B0 REL	Sollwert Relativ	Set-point Relative	= 0: Sollwert ist absolut (bei Positionsregelung bezogen auf den Projektnullpunkt) = 1: Sollwert ist relativ zum letzten Sollwert/Istwert ¹⁾
B1 COM1	Regelmodus 1	Control Mode 1	= 0: Positionsregelung = 1: Kraftregelung
B2 COM2	Regelmodus 2	Control Mode 2	Nur bei Positionsregelung (COM1=0): = 0: Freies Profil: Geschwindigkeit und Beschleunigung wird frei vorgegeben = 1: Auto-Profil: Geschwindigkeit und Beschleunigungen werden vom Regler vorgegeben ²⁾ Bei 1-Signal mit Regelmodus Kraftregelung wird ein Fehler gemeldet.
B3 CONT	Nachführbetrieb	Tracking Mode	Bei Positionsregelung: Aktiviert den Nachführbetrieb (kontinuierliche Sollwertvorgabe, Continuous mode): = 0: Nachführbetrieb nicht aktivieren = 1: Nachführbetrieb aktivieren
B4 VLIM	Geschwindigkeitsüberwachung deaktivieren	Deactivate velocity monitoring	Bei Kraftregelung: = 0: Überwachung kritische Geschwindigkeit aktivieren (Velocity Limit) = 1: Überwachung kritische Geschwindigkeit deaktivieren
B5 XLIM	Hubüberwachung deaktivieren	Deactivate stroke monitoring	Bei Kraftregelung: = 0: Überwachung kritischer Hub aktivieren (X-Limit) = 1: Überwachung kritischer Hub deaktivieren
B6 FAST	Schnellhalt	Fast Stop	Regelung zum Setzen von MC bei Erreichen des Zielwertes (Güteklasse → Abschnitt 3.1.6) ³⁾ = 0: Genauhalt = 1: Schnellhalt
B7 –	–	–	Reserviert, muss auf 0 stehen. Bei 1-Signal wird eine Warnung gemeldet.

1) Positionsregelung: Sollwert ist relativ zum letzten Sollwert (bei MC) oder zum Istwert (wenn MC nicht vorliegt).
Kraftregelung → Abschnitt 3.1.2.

2) Geschwindigkeit und Beschleunigungen werden vom Regler entsprechend der Identifikation so gewählt, dass die Zielposition möglichst schnell und ohne Überspringen erreichen wird.

3) SPOS.MC wird erst gesetzt, wenn der Fahrbefehl entsprechend der gewählten Regelung abgeschlossen ist. Bei Schnellhalt wird die Stillstandsüberwachung deaktiviert.

Das Controlbyte 3 (CDIR) ist ein spezielles Controlbyte für den Direktbetrieb.

Statusbyte 2 (SPOS) – Direktbetrieb			
Bit	Name DE	Name EN	Beschreibung
B0 LIFE	Lebensbit	Sign of Life	Lebensbit (➔ Abschnitt 3.1.11)
B1 ACK	Quittung Start	Acknowledge Start	= 0: Bereit für Start = 1: Start ausgeführt ¹⁾
B2 MC	Motion Complete	Motion Complete	= 0: Fahrbefehl aktiv = 1: Fahrbefehl abgeschlossen (auch bei Fehler) ²⁾
B3 TEACH	Quittung Teachen	Acknowledge Teach	Reserviert (= 0)
B4 MOV	Antrieb bewegt sich	Drive is moving	Bewegungsüberwachung (➔ Abschnitt 3.1.9) = 0: Antrieb bewegt sich nicht = 1: Antrieb bewegt sich
B5 DEV	Schleppfehler	Deviation Warning	Schleppfehler- oder Toleranzüberwachung (➔ Abschnitt 3.1.9) = 0: Kein Schleppfehler / Innerhalb Toleranz = 1: Schleppfehler aktiv / Toleranz verlassen
B6 STILL	Stillstandswar- nung	Stand still Warning	Stillstandsüberwachung (➔ Abschnitt 3.1.9) = 0: Stillstandswarnung nicht aktiv = 1: Stillstandswarnung aktiv, Antrieb hat sich nach MC bewegt
B7 REF	Antrieb referenziert	Drive is referenced	= 0: Referenzierung muss durchgeführt werden = 1: Referenzinformation vorhanden, Referenzfahrt muss nicht durchgeführt werden

- 1) Bei der Programmierung des Handshakes von CPOS.START und SPOS.ACK müssen immer auch anliegende Fehler berücksichtigt werden, da SPOS.ACK bei einem Fehler eventuell nicht gesetzt wird.
- 2) MC wird erstmals nach dem Einschalten (Zustand „Antrieb gesperrt“) gesetzt.

Statusbyte 3 (SDIR) – Direktbetrieb			
Bit	Name DE	Name EN	Beschreibung
B0 REL	Relativ	Relative	= 0: Sollwert ist absolut = 1: Sollwert ist relativ zum letzten Sollwert
B1 COM1	Regelmodus 1	Control Mode 1	Rückmeldung Regelmodus: = 0: Positionsregelung aktiv = 1: Kraftregelung aktiv
B2 COM2	Regelmodus 1	Control Mode 2	Rückmeldung Regelmodus, nur bei Positionsregelung (COM1=0): = 0: Freies Profil = 1: Auto-Profil
B3 CONT	Nachführbetrieb	Tracking mode	Rückmeldung Nachführbetrieb (kontinuierliche Sollwertvorgabe, C ontinuous mode): = 0: Nachführbetrieb nicht aktiv = 1: Nachführbetrieb aktiv
B4 VLIM	Kritische Geschwindigkeit erreicht	Critical velocity reached (V -Limit)	Nur bei Kraftregelung: = 0: Kritische Geschwindigkeit nicht erreicht = 1: Kritische Geschwindigkeit erreicht, Fehler wird gemeldet
B5 XLIM	Kritischer Hub erreicht	Critical stroke reached (X -Limit)	Nur bei Kraftregelung: = 0: Kritischer Hub nicht erreicht = 1: Kritischer Hub erreicht, Fehler wird gemeldet
B6 FAST	Schnellhalt	Fast stop	= 0: Genauhalt ist aktiv = 1: Schnellhalt ist aktiv, Fehler wird gemeldet
B7 –	–	–	Reserviert (= 0)

Das Statusbyte SDIR ist die Rückmeldung des Fahrbefehls im Direktbetrieb.

Die Statusbits REL und FAST ändern sich nur bei der Übernahme des Fahrbefehls (Startflanke), alle anderen Statusbits im SDIR werden dynamisch aktualisiert.

2.2.5 E/A-Daten in der Betriebsart Inbetriebnahme

E/A-Daten: Inbetriebnahme								
Daten	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
A-Daten	CCON	CPOS	Funktion	Parameter 1	Parameter 2 (z. B. aktuelle Nutzlast)			
E-Daten	SCON	SPOS	Funktion	Neben- istwert	Hauptistwert (Istposition, Istkraft)			

Belegung der Control- und Statusbytes (Inbetriebnahme):

Belegung der Controlbytes (Inbetriebnahme)								
CCON Byte 1	B7 OPM2	B6 OPM1	B5 LOCK	B4 –	B3 RESET	B2 BRAKE	B1 STOP	B0 ENABLE
	Betriebsart 1/2		FCT Zugriff sperren	–	Fehler quittieren	Bremse lösen	Stopp	Antrieb freigeben
CPOS Byte 2	B7 –	B6 –	B5 TEACH	B4 JOGN	B3 JOGP	B2 HOM	B1 START	B0 –
	–	–	Wert teachen	Tippen negativ	Tippen positiv	Referenz- fahrt starten	Fahr- befehl starten	–
Funktion Byte 3	Die Funktionsnummer wählt in der Betriebsart Inbetriebnahme die zu startende Inbetriebnahmefunktion. Die Funktionen werden mit einer steigenden Flanke an CPOS.START ausgeführt.							
	Wert	Funktion	Beschreibung			Param. 1	Param. 2	
	0	reserviert	Nicht zulässig			–	–	
	1	Identifikation	Identifikationsfahrt ausführen			= 0	Nutzlast	
	2	Bewegungstest	Bewegungstest ausführen			= 0	= 0	
	3 ... 255	reserviert	Nicht zulässig			–	–	
	Beim Ausführen reservierter Funktionen meldet der CMAX einen entsprechenden Fehler.							
Parameter 1 Byte 4	Beim Ausführen einer Inbetriebnahmefunktion: Reserviert = 0. Beim Teachen: Teachziel (➔ Abschnitt 3.2.6) In nicht verwendeten Sollwertbytes muss eine Null (=0) übergeben werden.							
Parameter 2 Byte 5...8	Nur bei Inbetriebnahmefunktion „Identifikation“: aktuelle Nutzlast im festgelegten Maßsystem (➔ Anhang B.1). In nicht verwendeten Sollwertbytes muss eine Null (=0) übergeben werden.							

Belegung der Statusbytes (Inbetriebnahme)

SCON Byte 1	B7 OPM2	B6 OPM1	B5 FCT	B4 24VL	B3 FAULT	B2 WARN	B1 READY	B0 ENABLED
	Betriebsart 1/2		Geräte- steuerung FCT	Lastspan- nung	Fehler	Warnung	Betrieb freigege- ben	Antrieb freigege- ben
SPOS Byte 2	B7 REF	B6 STILL	B5 DEV	B4 MOV	B3 TEACH	B2 MC	B1 ACK	B0 LIFE
	Antrieb referen- ziert	Still- stands- warnung	Schlepp- fehler	Antrieb bewegt sich	Quittung Teachen	Motion Complete	Quittung Start	Lebensbit
Funktion Byte 3	Abhängig von der Parametrierung (PNU 523:03/07): – Rückmeldung der aktuell ausgeführten Inbetriebnahmefunktion. – Bei Konfiguration des Nebenistwerts als Fehlernummer: Fortschrittsanzeige oder Teachziel. Die Inbetriebnahmefunktion wird dann nicht zurückgemeldet.							
Neben- istwert Byte 4	Abhängig von der Parametrierung (PNU 523:03/07): – Fortschrittsanzeige oder Teachziel Beim Ausführen einer Inbetriebnahmefunktion: Die Fortschrittsanzeige in den Status- daten zeigt bei langen Vorgängen an, wie weit die Funktion schon fortgeschritten ist. Anzeige in Prozent (0 % bis 100 %). Bei der Fortschrittsanzeige können Sprünge (z. B. von 24 % auf 60 %) auftreten. Bei Abbruch der Funktion wird der Fortschrittszähler auf 255 (0xFF) gesetzt. Beim Teachen: Teachziel → Abschnitt 3.2.6. – aktuelle Fehlernummer							
Haupt- istwert Byte 5...8	Abhängig von der Parametrierung (PNU 523:04/08): – Istposition im festgelegten Maßsystem → Anhang B.1 – Istkraft im festgelegten Maßsystem → Anhang B.1 – Kombiniert Istkraft und Istposition mit angepasster Skalierung → Abschnitt 2.2.7							

Controlbyte 2 (CPOS) – Inbetriebnahme			
Bit	Name DE	Name EN	Beschreibung
B0 –	–	–	Reserviert, muss auf 0 stehen. Bei 1-Signal wird eine Warnung gemeldet.
B1 START	Fahrbehl starten	Start Movement Command	Durch eine steigende Flanke werden die aktuellen Soll- daten übernommen und ein Fahrbehl gestartet.
B2 HOM	Referenzfahrt starten	Start Homing	Durch eine steigende Flanke wird die Referenzfahrt mit den eingestellten Parametern gestartet, die Referenzie- rung wird zurückgesetzt. Mit absolutem Messsystem wird ein Fehler gemeldet.
B3 JOGP	Tippen positiv	Jog Positive	Der Antrieb fährt mit vorgegebener Geschwindigkeit in Richtung größerer Istwerte, solange das Bit gesetzt ist.
B4 JOGN	Tippen negativ	Jog Negative	Der Antrieb fährt mit vorgegebener Geschwindigkeit in Richtung kleinerer Istwerte, solange das Bit gesetzt ist.
B5 TEACH	Wert teachen	Teach Actual Value	Bei fallender Flanke wird der aktuelle Istwert entspre- chend der Teachfunktion übernommen (Teachziel in Parameter 1 → Abschnitt 3.2.6). Bei steigender Flanke : Teachen vorbereiten (Teachziel übernehmen).
B6 –	–	–	Reserviert, muss auf 0 stehen. Bei 1-Signal wird eine Warnung gemeldet.
B7 –	–	–	Reserviert, muss auf 0 stehen. Bei 1-Signal wird eine Warnung gemeldet.

Das Controlbyte 2 (CPOS) steuert die Fahrbehle, sobald der Antrieb freigegeben wurde.

Statusbyte 2 (SPOS) – Inbetriebnahme			
Bit	Name DE	Name EN	Beschreibung
B0 LIFE	Lebensbit	Sign of Life	Lebensbit (➔ Abschnitt 3.1.11)
B1 ACK	Quittung Start	Acknowledge Start	= 0: Bereit für Start = 1: Start ausgeführt ¹⁾
B2 MC	Motion Complete	Motion Complete	= 0: Fahrbefehl aktiv = 1: Fahrbefehl abgeschlossen (auch bei Fehler) ²⁾
B3 TEACH	Quittung Teachen	Acknowledge Teach	= 0: Teachen ausgeführt, Istwert übernommen = 1: Bereit für Teachen
B4 MOV	Antrieb be- wegt sich	Drive is moving	Bewegungsüberwachung (➔ Abschnitt 3.1.9) = 0: Antrieb bewegt sich nicht = 1: Antrieb bewegt sich
B5 DEV	Schleppfehler	Deviation Warning	Schleppfehler- oder Toleranzüberwachung (➔ Abschnitt 3.1.9) = 0: Kein Schleppfehler / Innerhalb Toleranz = 1: Schleppfehler aktiv / Toleranz verlassen
B6 STILL	Stillstandswar- nung	Standstill Warning	Stillstandsüberwachung (➔ Abschnitt 3.1.9) = 0: Stillstandswarnung nicht aktiv = 1: Stillstandswarnung aktiv, Antrieb hat sich be- wegt
B7 REF	Antrieb referenziert	Drive is referenced	= 0: Referenzierung muss durchgeführt werden = 1: Referenzinformation vorhanden, Referenzfahrt muss nicht durchgeführt werden

1) Bei der Programmierung des Handshakes von CPOS.START und SPOS.ACK müssen immer auch anliegende Fehler berücksichtigt werden, da SPOS.ACK bei einem Fehler eventuell nicht gesetzt wird.

2) MC wird erstmals nach dem Einschalten (Zustand „Antrieb gesperrt“) gesetzt.

2.2.6 E/A-Daten in der Betriebsart Parametrierung

E/A-Daten: Parametrierung								
Daten	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
A-Daten	CCON	Subindex	Auftragskennung + Parameternummer		Parameterwert			
E-Daten	SCON	Subindex	Antwortkennung + Parameternummer		Parameterwert			

Belegung der Control- und Statusbytes (Parametrierung):

Belegung der Controlbytes (Parametrierung)								
CCON Byte 1	B7 OPM2	B6 OPM1	B5 LOCK	B4 –	B3 RESET	B2 BRAKE	B1 STOP	B0 ENABLE
	Betriebsart 1/2		FCT Zugriff sperren	–	Fehler quittieren	Bremse lösen	Betrieb freigeben	Antrieb freigeben
Subindex Byte 2	Subindex des zu übertragenden Parameters.							
Parameter- kennung Byte 3+4	Auftragskennung und Parameternummer:							
	Bit	Inhalt	Beschreibung					
	0 ... 11	PNU	Parameternummer des zu übertragenden Parameters					
	12 ... 15	ReqID	Auftragskennung, z. B. Lesen, Schreiben (➔ Abschnitt 5.4.1)					
Parameter- terwert Byte 5...8	Wert des zu übertragenden Parameters. (32-Bit-Zahl)							

Belegung der Statusbytes (Parametrierung)								
SCON Byte 1	B7 OPM2	B6 OPM1	B5 FCT	B4 24VL	B3 FAULT	B2 WARN	B1 READY	B0 ENABLED
	Betriebsart 1/2		Geräte- steuerung FCT	Lastspan- nung	Fehler	Warnung	Betrieb freigege- ben	Antrieb freigege- ben
Subindex Byte 2	Subindex des übertragenen Parameters.							
Parameter- kennung Byte 3+4	Antwortkennung und Parameternummer:							
	Bit	Inhalt	Beschreibung					
	0 ... 11	PNU	Parameternummer des übertragenen Parameters					
	12 ... 15	ResID	Antwortkennung (➔ Abschnitt 5.4.1)					
Parameter- terwert Byte 5...8	Wert des zu übertragenden Parameters. (32-Bit-Zahl)							

2.2.7 Hauptistwerte und Hauptsollwerte

32-Bitwerte (4 Byte)

- Sollwerte: PNU 523:02 = PNU 523:06 = 0
Abhängig vom Regelmodus muss eine Sollposition oder eine Sollkraft an den CMAX übertragen werden. Die Angabe erfolgt im eingestellten Anwendermaßsystem.
- Istwerte: PNU 523:04 = PNU 523:08 = 0 oder 1
Für jeden Regelmodus wird definiert, ob eine Istposition oder Istkraft übertragen wird. Standardmäßig wird in beiden Modi die Istposition übertragen. Die Angabe erfolgt im eingestellten Anwendermaßsystem.
Es ist empfehlenswert, immer die gleichen Werte für Positions- und Kraftregelung zu übertragen, um die Auswertung in der Steuerung zu vereinfachen.

Daten	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
A-Daten	CCON	CPOS	Satznummer	reserviert	reserviert			
			CDIR	Nebensollwert	Hauptsollwert			
			Funktion	Parameter 1	Parameter 2			
E-Daten	SCON	SPOS	Satznummer	Nebenistwert	Hauptistwert			
			SDIR					
			Funktion					

16-Bitwerte (2 Byte)

Werden Positions- und Kraftwerte benötigt, können beide gleichzeitig mit 16 Bit übertragen werden. Dies lässt sich sowohl für Soll- als auch für Istwerte konfigurieren. Die Übertragung als 16-Bitwert verringert die Auflösung und den Wertebereich von Positions- und Kraftwerten.

- Sollwerte: PNU 523:02 = PNU 523:06 = 1
- Istwerte: PNU 523:04 = PNU 523:08 = 3

Daten	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
A-Daten	CCON	CPOS	Satznummer	reserviert	reserviert			
			CDIR	Nebensollwert	Sollposition		Sollkraft	
			Funktion	Parameter 1	Parameter 2			
E-Daten	SCON	SPOS	Satznummer	Nebenistwert	Istposition		Istkraft	
			SDIR					
			Funktion					

Position der 16-Bitwerte beim Hauptistwert

- PNU 523:04 = PNU 523:08 = 3: Nicht abhängig vom CPX-Systemparameter "Analoge Prozesswertdarstellung"
- PNU 523:04 = PNU 523:08 = 2: Abhängig vom CPX-Systemparameter "Analoge Prozesswertdarstellung"

PNU 523:04/08	CPX-Systemparameter „Analoge Prozesswertdarstellung“	Bytezuordnung	
		Istposition	Istkraft
3	Intel oder Motorola	Byte 5 + 6	Byte 7 + 8
2	Intel	Byte 5 + 6	Byte 7 + 8
2	Motorola	Byte 7 + 8	Byte 5 + 6

Mit dem Wert 3 liegen immer eindeutige E/A-Daten unabhängig vom Regelmodus vor.

Der Wert 2 für den Hauptistwert (Istposition und Istkraft) wird nur aus Gründen der Kompatibilität unterstützt. Es wird empfohlen, diese Variante nicht mehr zu verwenden.

Skalierung

Soll- und Istwerte werden als 32- oder als 16-Bitwerte übertragen. 32-Bitwerte werden skaliert wie alle anderen Parameter. Der begrenzte Wertebereich von 16-Bitwerten erfordert teilweise eine Anpassung der Skalierung.

Die folgenden Tabellen enthalten die Skalierung und die daraus resultierenden Wertebereiche.

Maßsystem: Metrisch (Linearantriebe)

Bei Kraftwerten wird die Skalierung bei großen Zylinderdurchmessern angepasst, um einen ausreichenden Wertebereich zu gewährleisten.

Signal	Wortgröße	$\varnothing_{\text{eff}}^{1)}$	Skalierung	Wertebereich
Position	32 Bit	alle	0,01 mm	-21.474.836,48 ... 21.474.836,47 mm
	16 Bit	alle	0,1 mm	-3.276,8 ... +3.276,7 mm
Kraft	32 Bit	alle	1 N	-2.147.483.648 ... 2.147.483.647 N
	16 Bit	≤ 160 mm	1 N	-32.768 ... +32.767 N
	16 Bit	> 160 mm	10 N	-327.680 ... +327.670 N

1) $\varnothing_{\text{eff}}$ ist der effektive Zylinderdurchmesser. Für Doppelachsen gilt: $\varnothing_{\text{eff}} = \sqrt{2} \times \text{konfigurierter Zylinderdurchmesser}$.

Tab. 2.3 Skalierung Soll und Istwerte, Maßsystem SI, Linearantriebe

Maßsystem: Imperial (Linearantriebe)

Umrechnung SI - US: 1 lbf = 4,4482 N, 1 in = 25,4 mm

Signal	Wortgröße	Skalierung	Wertebereich
Position	32 Bit	0.001 in	-2.147.483,648 ... 2.147.483,647 in
	16 Bit	0.01 in	-327,68 ... +327,67 in
Kraft	32 Bit	1 lbf	-2.147.483,648 ... 2.147.483.647 lbf
	16 Bit	1 lbf	-32.768 ... +32.767 lbf

Tab. 2.4 Skalierung Soll und Istwerte, Maßsystem Imperial, Linearantriebe

Maßsystem: Metrisch/Imperial (Schwenkantriebe)

Drehmoment-Regelung wird nicht unterstützt. Eine 16-Bit-Darstellung ist deshalb nicht sinnvoll.

Signal	Wortgröße	Skalierung	Wertebereich
Position	32 Bit	0,1 °	-214.748.364,8 ... 214.748.364,7 °

Tab. 2.5 Skalierung Soll und Istwerte, Maßsystem Imperial, Linearantriebe

2.3 Zustandsmaschine FHPP

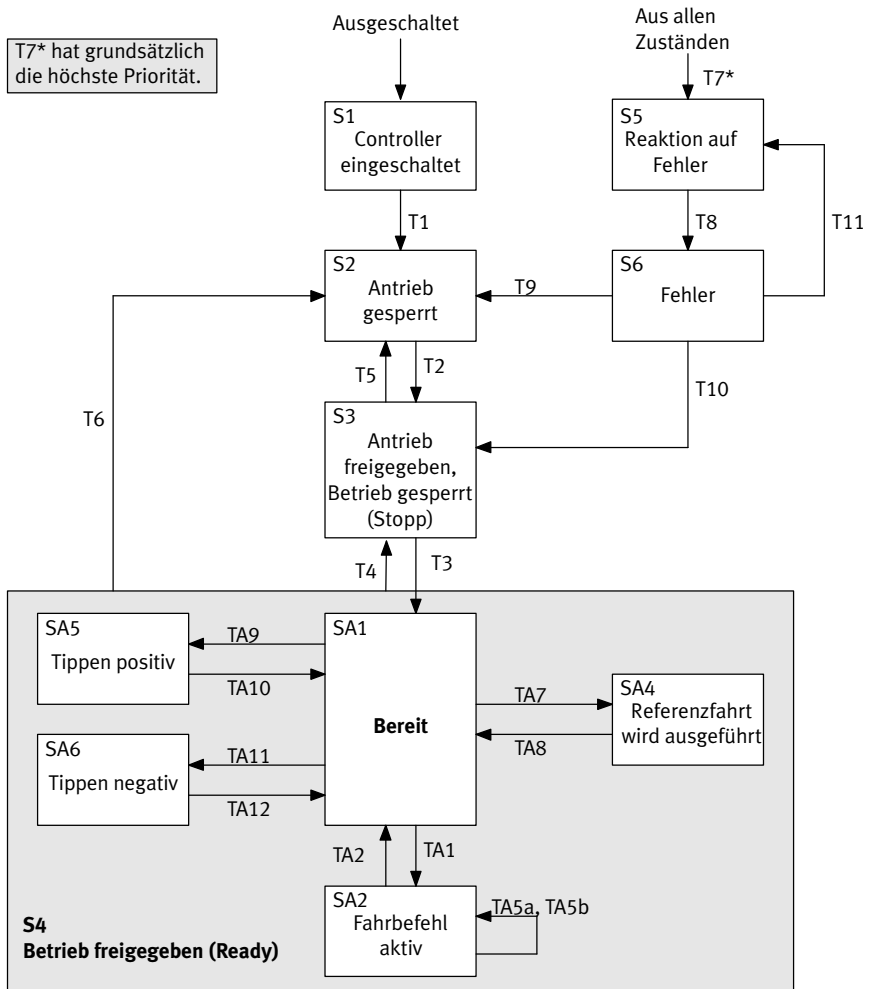


Fig. 2.1 Zustandsmaschine

Hinweise zum Zustand „Betrieb freigegeben“

Die Übergänge T4, T6 und T7* werden aus jedem Unterzustand SAx ausgeführt und haben automatisch eine höhere Priorität als ein beliebiger Übergang TAx.

Reaktion auf Fehler

T7 („Fehler erkannt“) hat die höchste Priorität (und ist mit einem Sternchen „*“ gekennzeichnet).

2.3.1 Betriebsbereitschaft herstellen

T	Interne Bedingungen	Aktionen des Anwenders
T1	Antrieb wurde eingeschaltet. Es wird kein Fehler festgestellt.	–
T2	Lastspannung vorhanden. Steuerhoheit bei übergeordneter Steuerung.	„Antrieb freigeben“ = 1 CCON = xxx0.xxx1
T3	–	„Stopp“ = 1 CCON = xxx0.xx11
T4	–	„Stopp“ = 0 CCON = xxx0.xx01
T5	–	„Antrieb freigeben“ = 0 CCON = xxx0.xxx0
T6	–	„Antrieb freigeben“ = 0 CCON = xxx0.xxx0
T7*	Fehler erkannt.	–
T8	Reaktion auf Fehler fertig, Antrieb steht (Motion Complete = 1).	–
T9	Es liegt kein Fehler mehr an (F2).	„Fehler quittieren“ = 0 → 1 CCON = xxx0.Rxxx
T10	Es liegt kein Fehler mehr an (F1).	„Fehler quittieren“ = 0 → 1 CCON = xxx0.Rxx1
T11	Fehler liegt noch an.	„Fehler quittieren“ = 0 → 1 CCON = xxx0.Rxx1
Legende: R = steigende Flanke (Rising edge), F = fallende Flanke (Falling edge), x = beliebig		

Tab. 2.6 Übergänge zu Betriebsbereitschaft herstellen

Betriebsart Parametrierung

Die Betriebsart Parametrierung dient nicht zum Ausführen von Fahrbefehlen, sondern lediglich dem Übertragen von Parametern. Der Übergang T3 ist nicht zulässig. Der Antrieb kann also nicht in den Zustand S4 wechseln.



Ablaufplan zur Programmierung der übergeordneten Steuerung → Anhang A.4.1.

2.3.2 Starten von Fahrbefehlen

Anmerkung: Zusätzlich gilt immer CCON = xxx0.xx11 als Voraussetzung.

TA	Interne Bedingungen	Aktionen des Anwenders
TA1	Referenzierung liegt vor.	Fahrbefehl starten = 0 → 1 CPOS = 00x0 00 R 0
TA2	Motion Complete = 1 Der aktuelle Satz ist beendet. Der nächste Satz soll nicht automatisch ausgeführt werden.	CPOS = 00xx xxx0
TA5a	Satzbetrieb: Der aktuelle Satz ist beendet. Der nächste Satz soll automatisch ausgeführt werden.	CPOS = 00xx xxx0 Ein Start ist nicht erforderlich.
TA5b	Satzbetrieb oder Direktbetrieb.	CPOS = 00xx xx R 0
TA7	Referenzfahrt (nur mit inkrementalem Wegmesssystem).	Referenzfahrt starten = 0 → 1 CPOS = 00x0 0 R x0
TA8	Referenzierung beendet.	–
TA9	–	Tippen positiv = 0 → 1 CPOS = 00x0 R xx0
TA10	–	Tippen positiv = 1 → 0 CPOS = 00xx F xx0
TA11	–	Tippen negativ = 0 → 1 CPOS = 00x R xxx0
TA12	–	Tippen negativ = 1 → 0 CPOS = 00x F xxx0
Legende: R = steigende Flanke (Rising edge), F = fallende Flanke (Falling edge), x = beliebig TA3, TA4 und TA6 sind reserviert für zukünftige Erweiterungen.		

Tab. 2.7 Übergänge beim Starten von Fahrbefehlen



Ablaufplan zur Programmierung der übergeordneten Steuerung → Anhang A.4.2.

3 Antriebsfunktionen

3.1 Allgemeine Funktionsbeschreibung

3.1.1 Positionsregelung

Grundlage zur Regelung der pneumatischen Achsen ist ein im CMAX hinterlegtes Modell einer Regelstrecke. Dieses Modell setzt eine pneumatische Achse voraus, die entsprechend den Vorschriften aufgebaut ist, z. B. bezüglich:

- bereitgestellter Druckluft
- verwendeter Ventil-Zylinderkombination
- zulässiger Massenlast
- Schlauchgrößen und -längen usw.

Basisparameter dieser Regelstrecke sind:

- die Achs- und Anwendungsdaten
- interne Daten, die durch die Identifikation (→ 3.2.3) und durch Adaption (→ 3.2.4) ermittelt werden

Allgemeine Eigenschaften

Bei der Positionsregelung gilt generell:

- Sollwerte werden gefiltert (Tiefpass), um sprungförmige Änderungen zu „verschleifen“.
- Schleppfehlerüberwachung (Signal, falls Schleppfehler größer als Überwachungsfenster).
- Überwachung von Softwareendlagen (Begrenzung auf Endlage und Fehlermeldung).



Relativbefehle → Abschnitt 3.1.3.

Verhalten bei Stopp → Abschnitt 3.1.4.

Auto-Profil – Einzelwertmodus (Punkt zu Punkt)

Ein Fahrbefehl wird beim Auto-Profil mit der bei der Identifikation ermittelten maximalen Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung ausgeführt.

Ein typisches Fahrprofil, abhängig von Zylinder (Länge, Durchmesser), Last und ermittelten Identifikationsdaten zeigt → Fig. 3.1.

Voraussetzung: die dynamische Identifikation wurde ausgeführt. Sonst wird der Fahrbefehl mit den Vorgabewerten des freien Profils ausgeführt und eine Warnmeldung ausgegeben.

Eigenschaften:

- Schnellste und einfachste Art einer Punkt zu Punkt Positionierung
- Keine Vorgabe von Geschwindigkeits- oder Beschleunigungswerten
- Nutzlast für jeden Fahrbefehl separat einstellbar.
- Fliegende Umschaltung auf neuen Fahrbefehl mit freiem Profil möglich.

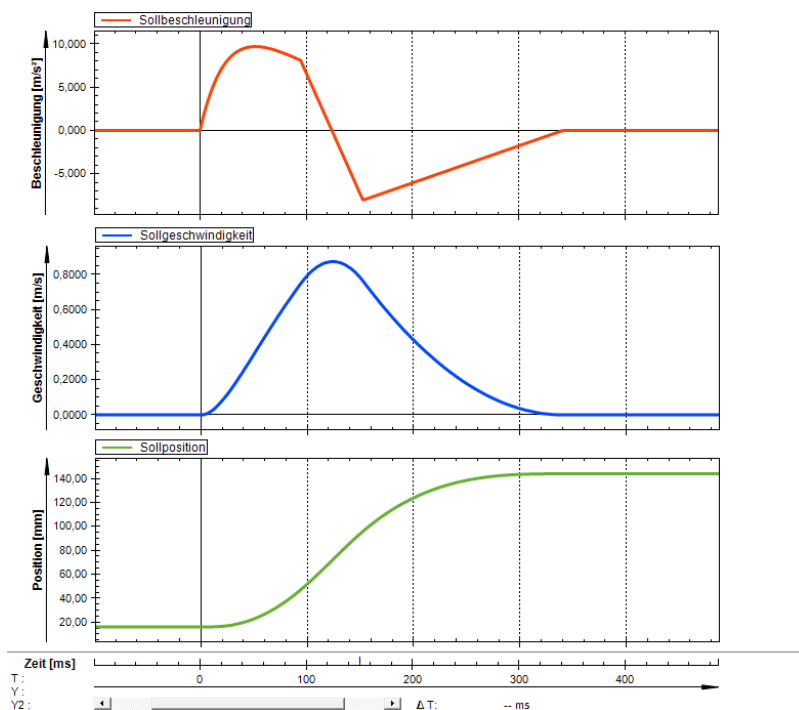


Fig. 3.1 Verlauf Sollbeschleunigung, Sollgeschwindigkeit und Sollposition beim Auto Profil

Freies Profil – Einzelwertmodus (Punkt zu Punkt)

Ein Fahrbehl wird beim Freien Profil mit der angegebenen Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung ausgeführt. Es erfolgt, wenn erforderlich, eine Beschränkung auf die bei der Identifikation ermittelten Werte.

Ein typisches Fahrprofil zeigt → Fig. 3.2.

Eigenschaften:

- Geschwindigkeit, Beschleunigung, Verzögerung und Nutzlast für jeden Positionsbehl separat einstellbar.
- Wenn die dynamische Identifikation ausgeführt wurde: automatische Limitierung der Beschleunigung auf realisierbare Werte. Die automatische Limitierung ist nicht abschaltbar.
- Wenn keine dynamische ausgeführt wurde: große Regelabweichung durch nicht erreichbare Sollwerte möglich. Die optimalen Beschleunigungs- und Verzögerungswerte müssen durch den Anwender bestimmt werden.
- Fliegende Umschaltung auf neuen Positionsbehl möglich.

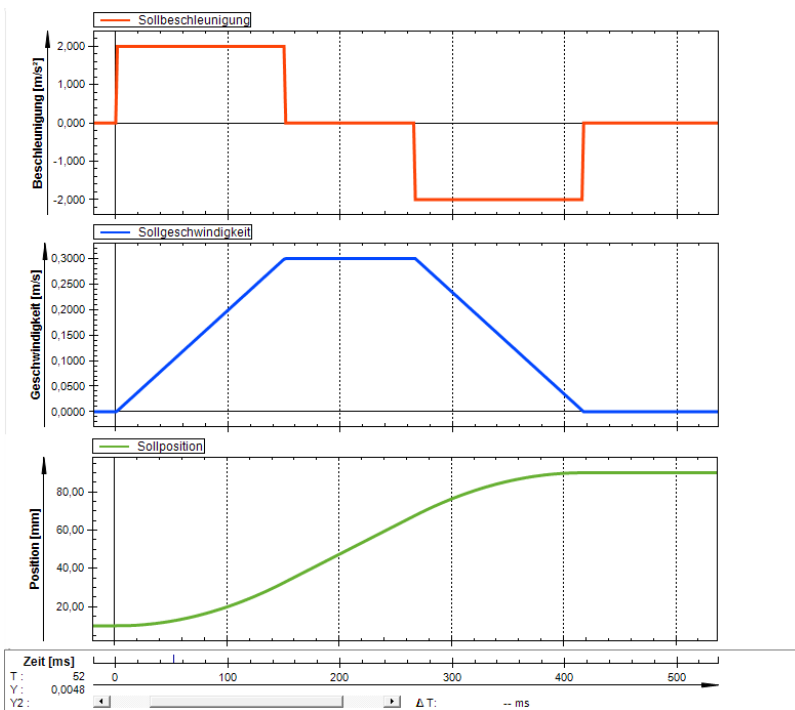


Fig. 3.2 Verlauf Sollbeschleunigung, Sollgeschwindigkeit und Sollposition beim Freien Profil

Phase	Berechnungsformel	Beschreibung
Beschleunigungsphase	$t_1 = \frac{v}{a_1}$	v = programmierte Geschwindigkeit
	$s_1 = \frac{a_1}{2} \cdot t_1^2$	a_1 = Beschleunigung für Beschleunigungsrampe a_2 = Beschleunigung für Verzögerungsrampe
Abbremsphase	$t_2 = \frac{v}{a_2}$	t_1 = Anfahrzeit t_2 = Abbremszeit
	$s_2 = \frac{a_2}{2} \cdot t_2^2$	t_3 = Zeit mit konstanter Geschwindigkeit s_1 = Anfahrstrecke
Gleichmäßige Bewegung	$s_3 = s_{ges} - (s_1 + s_2)$	s_2 = Abbremsstrecke
	$t_3 = \frac{s_3}{v}$	s_3 = Strecke mit konstanter Geschwindigkeit s_{ges} = Gesamtstrecke

Tab. 3.1 Berechnung der Phasen im Freien Profil

Kontinuierlicher Modus

Bei der kontinuierlichen Sollwertvorgabe wird einem extern vorgegebenen Positionssollwert nachgefahren. Die Sollwerte werden von der übergeordneten Steuerung vorgegeben. Die kontinuierliche Sollwertvorgabe (→ 3.4.2) ist nur im Direktbetrieb möglich und entspricht im Wesentlichen dem des Freien Profils.

Eigenschaften:

- Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung werden auf vom Anwender vorgegebene Werte begrenzt (keine automatische Limitierung).
- Die Einstellung der Nutzlast ist beim Start des kontinuierlichen Positionier-Modus möglich.

3.1.2 Kraftregelung

Die Kraftregelung des Zylinders erfolgt über die Regelung der am Kolben wirkenden Druckkräfte in beiden Zylinderkammern. Sie wird nicht direkt geregelt, dazu wäre ein Kraftsensor am Werkstück notwendig. Die Ungenauigkeit der geregelten Kraft liegt deshalb im Bereich der Haftreibungskraft des Antriebs. Die Zielwerte werden als Kraft im verwendeten Maßsystem vorgegeben. Über die Sollkraft, die Einbaulage, die Grund- und Nutzlast und den Durchmessern von Kolben und Kolbenstange wird die zu regelnde Kraft am Kolben ermittelt. Eine automatische Parametrierung des Kraftreglers wird in Abhängigkeit der eingestellten Projektdaten vorgenommen. Im Einzelfall können die Regelparameter optimiert werden → Anhang B.5.3.

Haupteigenschaften:

- Zielwerte und Toleranz werden als Kraft angegeben.
- Kraftwerte haben ein Vorzeichen (positiv oder negativ).
Das Vorzeichen des Kraftsollwertes bestimmt die Richtung der Kraftregelung:
" + " bedeutet Kraftaufbau in Richtung zunehmender Positionswerte
" - " bedeutet Kraftaufbau in Richtung abnehmender Positionswerte
- Überwachung der Softwareendlagen und Kraftbegrenzungen.
- einstellbare Soll-Krafttrampe (Kraftanstieg pro Zeiteinheit).
- Hub- / Geschwindigkeitsüberwachung während der Kraftregelung.
- Fahrt mit reduzierter Geschwindigkeit, wenn die Gegenkraft fehlt.
- Die Zielkraft und die rückgemeldete Istkraft beschreiben bei richtig angegebener Gesamtlast und korrekt konfigurierter Einbaulage die wirksame Kraft am Werkstück, siehe auch unten „Einfluss der Gesamtlast auf die Kraftregelung“.
- Reibkräfte im Antriebssystem (Zylinder und Führung) werden nicht berücksichtigt.
- Eine kontinuierliche Sollwertnachführung im Kraftbetrieb wird nicht unterstützt.

Ablauf der Kraftregelung

Wenn bei einer steigenden Flanke an CPOS.START im Satzbetrieb oder im Direktbetrieb als Regelmodus „Kraftregelung“ eingestellt ist, interpretiert der CMAX die Zielwertvorgabe als Kraftwert. Er aktiviert die Kraftregelung und regelt den Wert mit der eingestellten Rampe aus.

Die Kraftregelung erfolgt, abhängig von der vorliegenden Situation, in verschiedenen Phasen

→ Fig. 3.3.

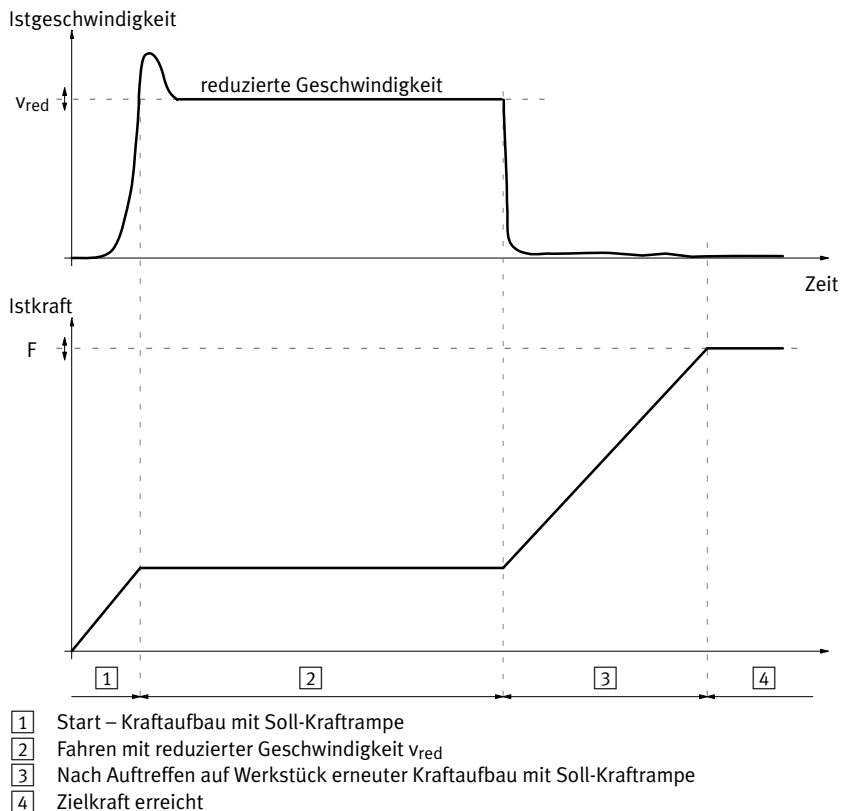


Fig. 3.3 Phasen der Kraftregelung, schematische Darstellung

1. Mit der steigenden Flanke an CPOS.START wird der Kraftbefehl ausgelöst. Das MC-Signal springt auf „0“, der Kraftaufbau mit der parametrisierten Kraftrampe beginnt (Phase 1).
2. Ohne ausreichende Gegenkraft überschreitet die Istgeschwindigkeit der Achse den Wert der reduzierten Geschwindigkeit v_{red} , der CMAX wechselt automatisch in die Positionsregelung und die Achse fährt positionsgeregt mit der reduzierten Geschwindigkeit weiter. Die Achse befindet sich in der Phase 2, einer Positionierfahrt mit reduzierter Geschwindigkeit v_{red} .
3. Werden das Werkstück oder die Endanschläge erreicht, steigt die Gegenkraft wieder an. Das erkennt der CMAX (z. B. den Stillstand), wechselt automatisch wieder in die Kraftregelung und setzt den Kraftaufbau mit der Kraftrampe fort. Die Phase 3 wird durchlaufen.
4. Erreicht die Istkraft die Zielkraft innerhalb der parametrisierten Toleranz, wird MC gesetzt und der Kraftbefehl ist beendet.

Die Achse presst weiterhin mit der Zielkraft gegen das Werkstück (Phase 4). Sie bleibt in der Kraftregelung, bis ein Positionierbefehl gestartet oder ein Stopp (→ 3.1.4) ausgeführt wird.

Weitere Eigenschaften und Hinweise:

- Die parametrisierte Soll-Krafttrampe ist der gemittelte Wert einer in Wirklichkeit $\sin^2$ förmig verschliffenen Rampe. Die maximale Steigung dieser Rampe ist deshalb doppelt so groß wie der vorgegebene Mittelwert.
- Der Wert der reduzierten Geschwindigkeit v_{red} wird mit den folgenden Parametern festgelegt.
 - Anwendungsdaten --> Vorgaben für Kraftregelung --> Geschwindigkeit v_{red} (PNU 601)
 - Satztablette --> Fahrbefehl --> Geschwindigkeit v_{red} (PNU 406)
 - Direktbetrieb --> Kraftregelung --> Geschwindigkeit v_{red} (PNU 554)
- Die Dauer der Phase [2] (→ Fig. 3.3) hängt davon ab, wie weit der Antrieb nach dem Start fahren muss, bevor er auf eine ausreichende Gegenkraft stößt.
- Trifft der Antrieb nach Start eines Kraftbefehles sofort auf eine ausreichende Gegenkraft und eine Umschaltung auf die Positionsregelung findet nicht statt, gibt es keine Fahrt mit reduzierter Geschwindigkeit.
- Der Wechsel in die Positionsregelung [2] kann gezielt unterdrückt – deaktiviert – werden, wenn der Wert der reduzierten Geschwindigkeit auf „0“ gesetzt wird. In diesem Fall steigt der Kraftaufbau mit der Soll-Krafttrampe kontinuierlich an, bis die Zielkraft erreicht ist. Das ist die beste Methode, einen schnellen, kontrollierten Kraftaufbau, z. B. beim Einpressen von Werkstücken, zu realisieren. Voraussetzung ist, dass der Antrieb vor dem Kraftbefehl bis unmittelbar vor das anzupressende Werkstück positioniert wurde, d.h. $< 1\text{ mm}$ vor der Ein-/Anpressposition steht.
- Das Stopp-Verhalten des Antriebs aus der Kraftregelung heraus beschreibt → Abschnitt 3.1.4.
- Beim Wechsel von Kraftregelung wieder zurück in Positionsregelung wird erst ein Stopp (Zielposition = Istposition) ausgeführt und dann aus dem Stillstand heraus positioniert.
- Die Zielkraft darf den Wert 0 haben (keine Kraft, „kraftlos“). Bei horizontalem Aufbau kann die Achse dann frei, nur gegen die Reibung des Systems durch eine externe Kraft verschoben werden. Dies gilt auch bei vertikalem Aufbau mit korrekt parametrierter Gesamtlast und erfolgter statischer Identifikation. Die Gesamtlast ist ausbalanciert.
- Der CMAX unterstützt auch relative Kraftbefehle (→ Abschnitt 3.1.3).
- Kraftregelung außerhalb der Softwareendlagen ist nicht zulässig und führt zu einer Fehlermeldung.
- Bei der Kraftregelung kann das Optimieren der Reglerdaten notwendig sein (→ Abschnitt B.5.3).

Überwachungsfunktionen bei der Kraftregelung

Werden bei aktiver Kraftregelung bestimmte Randbedingungen nicht beachtet, z. B. das erwartete Werkstück zum Ein-/Anpressen ist nicht vorhanden und die Umschaltung in die Positionsregelung wurde deaktiviert ($v_{\text{red}} = 0$), kann der Antrieb eine sehr hohe Geschwindigkeit erreichen und dabei ungebremst in die Endlage fahren. Um diese Situationen zu verhindern, besitzt der CMAX im Kraftregelmodus eine Geschwindigkeits- und Hubüberwachungsfunktion. Ihre Grenzwerte – die kritische Geschwindigkeit und der kritische Hub – können parametrisiert und die beiden Überwachungsfunktionen unabhängig voneinander aktiviert oder deaktiviert werden. Fig. 3.4 zeigt die Zusammenhänge.

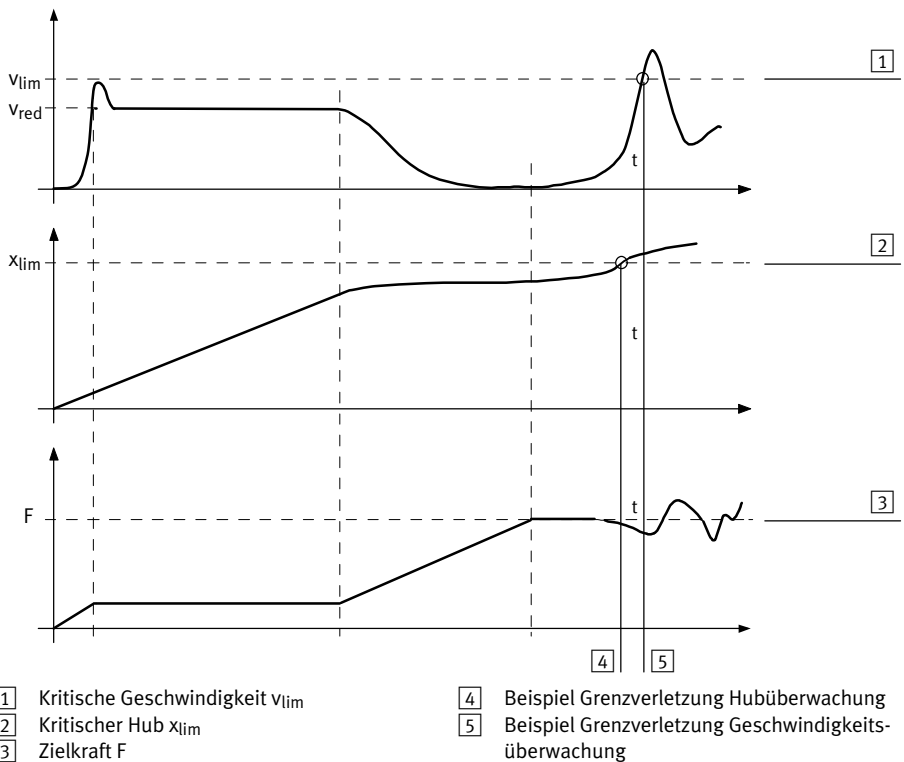


Fig. 3.4 Überwachungsfunktion bei der Kraftregelung, schematische Darstellung

Hinweise zur Hub- und Geschwindigkeitsüberwachung:

- Der kritische Hub x_{lim} wird bei Start des Kraftbefehles von der aktuellen Position der Achse aus gezählt. Der Wert ist immer positiv (PNU 510).
Bei Überschreiten des kritischen Hubes wird RSB.XLIM oder SDIR.XLIM (kritischer Hub erreicht) gesetzt. Der Antrieb wird gestoppt und SPOS.MC gesetzt, sobald der Antrieb steht.
Es wird eine Fehlermeldung erzeugt und SCON.FAULT gesetzt.
- Die kritische Geschwindigkeit v_{lim} ist eine absolute Grenze. Der Wert ist immer positiv. Der gewählte Wert (PNU 511) sollte sich an der erlaubten maximalen Aufprallenergie der Anschläge in den Endlagen orientieren.
Beim Überschreiten der kritischen Geschwindigkeit v_{lim} von mehr als 12 ms wird RSB.VLIM oder SDIR.VLIM (kritische Geschwindigkeit erreicht) gesetzt. Der Antrieb wird gestoppt und SPOS.MC gesetzt, sobald der Antrieb steht.
Es wird eine Fehlermeldung erzeugt und SCON.FAULT gesetzt.
- Die Hub- und Geschwindigkeitsüberwachung können unabhängig voneinander für jeden Fahrbefehl aktiviert oder deaktiviert werden (Vorgabe: aktiviert). Die Grenzwerte sind global, d.h. gelten für alle Fahrbefehle.

- Die Hub- und Geschwindigkeitsüberwachung wird mit jedem Start eines Kraftbefehls aktiviert, wenn sie nicht gesperrt wurde.
- Die Hub- und Geschwindigkeitsüberwachung ist auch nach MC bis Ende der Kraftregelung aktiv, d.h. verzögerte Grenzwertverletzungen werden erkannt.
- Die kritische Geschwindigkeit v_{lim} muss immer deutlich größer als der Wert der reduzierten Geschwindigkeit v_{red} parametrisiert sein, um ein zu frühes Auslösen der Geschwindigkeitsüberwachung während des Kraftbefehls zu vermeiden.
Empfehlung: $v_{lim} = (2 \dots 3) * v_{red}$

Einfluss der bewegten Gesamtlast (Grund- + Nutzlast) auf die Kraftregelung

Der CMAX berücksichtigt im Kraftregelmodus die wirkende Schwerkraft der bewegten Last auf den Antrieb. Fig. 3.5 zeigt anschaulich die Bezugsgrößen der Kraftregelung in einem Antrieb. Es gelten die in Tab. 3.2 aufgeführten mathematischen Zusammenhänge. Die Kraft hängt von den Zylinderdaten und den geregelten Druckwerten in den beiden Zylinderkammern ab. Zusätzlich wird die Istkraft um die wirksame Schwerkraft ($= g * m * \sin \alpha$) korrigiert.

Kraft bei der Kraftregelung	
$F = p_1 * A_1 - p_2 * A_2 - g * m * \sin \alpha$	
P_1	Druck in Zylinderkammer 1: Keine Kolbenstange, am Messsystemnullpunkt (kleinere Positionswerte, blauer Anschluss)
P_2	Druck in Zylinderkammer 2, Kolbenstange (wenn vorhanden), am Messsystem-Ende (größere Positionswerte, schwarzer Anschluss)
A_1, A_2	Die beiden Kolbenflächen des Zylinders: Die Kolbenflächen werden vom CMAX anhand des Zylindertyps, Zylinderdurchmessers und Kolbenstangendurchmessers berechnet.
g	Erdbeschleunigung
m	Bewegte Gesamtlast (Grundlast + Nutzlast)
α	Winkel der Einbaulage der Achse

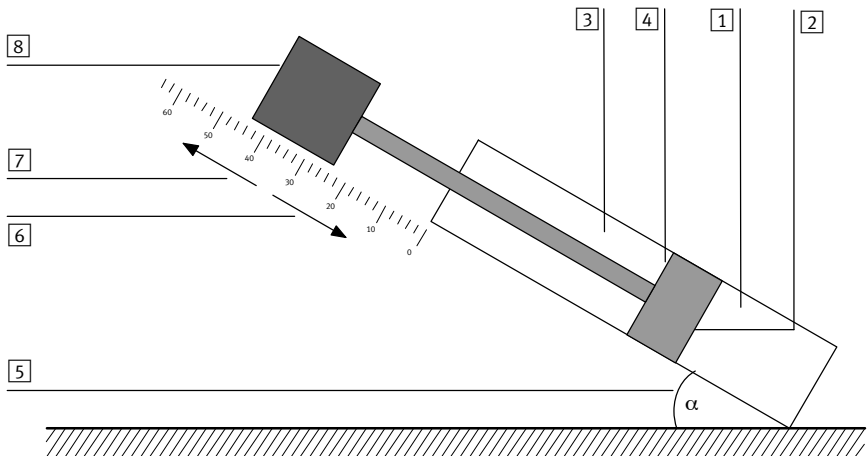
Tab. 3.2 Definition der Kraft bei der Kraftregelung

Die geregelte Kraft ist damit die Kraft am Kolben abzüglich der Schwerkraft der bewegten Gesamtlast.



Hinweis:

Die am Schlitten oder der Kolbenstange - also am Werkstück - ankommende Kraft weicht um die Reibkräfte von der geregelten Istkraft ab. Die Reibkraft selber wirkt der Bewegungsrichtung des Kolbens entgegen. Entsprechend addiert oder subtrahiert sich ihr Wert von der Istkraft.



Zylinderkammer 1:

1 Kammerdruck p_1

2 Kolbenfläche A_1

Zylinderkammer 2:

3 Kammerdruck p_2

4 Kolbenfläche A_2

5 Einbaulage (α)

6 Positionswerte werden kleiner,
Kraftwerte werden kleiner
(Vorzeichen -)

7 Positionswerte werden größer,
Kraftwerte werden größer
(Vorzeichen +)

8 Bewegte Gesamtlast

Fig. 3.5 Bezugsgrößen Kraftregelung

Die Eigenschaft der Schwerkraftsberücksichtigung kann zur Gewichtskompensation genutzt werden. Wird die Zielkraft $F = 0$ gesetzt, bleibt der Antrieb bei Start des Kraftbefehls in der Startposition gewichtskompensiert stehen, vorausgesetzt, die Gesamtlast und die Einbaulage ist korrekt konfiguriert und eine statische Identifikation wurde durchgeführt.

3.1.3 Relativbefehle

Relativbefehle sind möglich im Satzbetrieb (Steuerbit RCB1.REL = 1) und beim Fahrbefehl im Direktbetrieb (Steuerbit CDIR.REL = 1, Statusbit SDIR.REL = 1). Bei kontinuierlichem Sollwert im Direktbetrieb ist ein Relativbefehl nicht erlaubt und führt zum Fehler E41.

Positionsregelung

Normalerweise gilt: Der Zielwert ist relativ zum letzten Zielwert (bei SPOS.MC=1) oder zum Istwert (bei SPOS.MC=0) bei Start des Fahrbefehls.

Ausnahmefälle:

- Bei Satzweilerschaltung bezieht sich der relative Zielwert auf den Vorwahlwert, wenn die Bedingung den gleichen Regelmodus hat (also bei den Bedingungen Position, Hub, Hub nach Kraft, Position nach Kraft).
- Auf Kraftbefehle folgende Positionierbefehle: während der Kraftregelung wird die Zielposition immer der Istposition angeglichen. Der relative Zielwert bezieht sich damit auf die Istposition.
- Bei Stopp und Freigabe wird ein interner Ziel=Ist-Abgleich ausgeführt. Auf diesen Zielwert bezieht sich dann der relative Zielwert.

Kraftregelung

Normalerweise gilt: Der Zielwert ist relativ zum letzten Zielwert (bei SPOS.MC=1) oder zum Istwert (bei SPOS.MC=0) bei Start des Fahrbefehls.

Ausnahmefälle:

- Bei Satzweilerschaltung bezieht sich der relative Zielwert auf den Vorwahlwert, wenn die Bedingung den gleichen Regelmodus hat (also bei der Bedingung Kraft).
- Auf Positionierbefehle folgende Kraftbefehle: hier wird in der Positionsregelung die Zielkraft auf 0 gesetzt, d.h. der relative Zielwert bezieht sich bei SPOS.MC = 1 auf 0.
- Verhalten nach Stopp und Freigabe: hier wird ebenfalls die Zielkraft auf 0 gesetzt, d.h. der relative Zielwert bezieht sich auf 0.

3.1.4 Verhalten bei Stopp

Positionsregelung

Bei Positionsregelung stoppt der Antrieb mit der parametrierten Stopprampe, der Positionierbefehl wird abgebrochen, die Stillstandsüberwachung deaktiviert.

Falls die im aktuellen Fahrbefehl gültige Verzögerung größer ist als die parametrierte Stopprampe, wird mit der Verzögerung des aktuellen Fahrbefehls gestoppt.

Wenn Stoppen mit der Stopprampe oder der Verzögerung des Fahrbefehls nicht möglich ist (üblicherweise nur bei kontinuierlicher Positionierung oder Satzweilerschaltung) wird Sollposition = Istposition gesetzt.

Kraftregelung

Bei Kraftregelung schaltet der Antrieb zuerst auf Positionsregelung um, bremst dann mit maximaler Verzögerung (intern ermittelt) und setzt dann Sollposition = Istposition.

3.1.5 Stillstandsregelung

Mit der Beendigung eines Fahrbefehles (MC) beginnt die Stillstandsregelung.

Es erfolgt eine Umschaltung von Positions- auf Kraftregelung, um den Antrieb sicher in seiner Stillstandsposition zu halten. Dabei wird die aktuell am Kolben anliegende Kraft gemessen und als Sollwert für die Kraftregelung vorgegeben.

Im Gegensatz zur Kraftregelung beruht die Stillstandsregelung somit nicht auf berechneten Werten, die abhängig von konfigurierten Massewerten sind, sondern auf gemessenen Kraftwerten am Ende des Positioniervorganges. Masseänderungen, die nicht in den Fahrbefehlen angegeben werden, haben daher keine Auswirkung auf das Verhalten des Antriebes in der Stillstandsposition.

Die Kraftmessung für die Sollwertvorgabe erfolgt aufgrund von Druckausgleichsvorgängen nicht direkt bei Erreichen der Stillstandsbedingung sondern:

- 200 ms danach oder
- wenn die Änderung der Istkraft einen bestimmten Wert übersteigt ($> 25\%$ der Reibungshysterese).

Die Stillstandsbedingung ist erreicht, wenn

- die Toleranz einmal erreicht wurde und
- der Positionsfehler innerhalb 120% des zugelassenen Toleranzfensters liegt und
- die Geschwindigkeit kleiner als 4 mm/s ist.

Verlässt der Antrieb während der Stillstandsregelung das Toleranzfenster für die Stillstandsbedingung, was beispielsweise durch externe Kräfte verursacht sein kann, dann wird die Positionsregelung wieder aktiviert bis die Umschaltbedingung für die Stillstandsregelung wieder erreicht ist.

Achtung: Der Antrieb kommt bei der Positionierung innerhalb der Haftreibung zum Stillstand, daher kann auch die Stillstandskraft im Bereich der Haftreibung variieren. Die Kraft, die im Stillstand angezeigt wird, variiert somit von Hub zu Hub.



Die Stillstandsregelung kann mit PNU 1155 abgeschaltet werden → Abschnitt C.2.13.
Grundsätzlich verbessert die Stillstandsregelung das Stillstandsverhalten des Antriebs.
In seltenen Fällen, z. B. bei Leckage oder externen Kräften, kann sie sich jedoch ungünstig auf das Positionierverhalten auswirken und kann deshalb abgeschaltet werden.

3.1.6 Güteklassen

Für Positionier- oder Kraftbefehle werden jeweils spezifische Güteklassen verwendet. Damit werden Bedingungen festgelegt, mit denen ein Fahrbefehl als abgeschlossen gemeldet wird.

Güteklasse	Beschreibung
Genauhalt	Der Fahrbefehl ist abgeschlossen, wenn sich der Antrieb für die Dauer der Überwachungszeit innerhalb der Toleranz befindet (bei Positionsregelung nahezu still steht – Endgeschwindigkeitskontrolle).
Schnellhalt	Der Fahrbefehl ist abgeschlossen, sobald sich der Antrieb innerhalb der Toleranz befindet.

Tab. 3.3 Güteklassen



Motion Complete (SPOS.MC) wird erst ausgegeben, wenn der Satz oder Fahrbefehl entsprechend der Güteklasse abgeschlossen ist → Abschnitt 3.1.8.

3.1.7 Behandlung der Feststelleinheit oder Bremse

Am VPWP steht ein digitaler Ausgang zur Ansteuerung einer Feststelleinheit oder Bremse zur Verfügung.

Keine Feststelleinheit/Bremse konfiguriert

In der Werkseinstellung ist keine Feststelleinheit konfiguriert (PNU 1143:03 = 0). Der digitale Ausgang am VPWP liefert immer 0 V.

Feststelleinheit/Bremse konfiguriert

Wenn eine Feststelleinheit konfiguriert ist (PNU 1143:03 = 1), erfolgt die Steuerung der Feststelleinheit ausschließlich durch das Controlbit CCON.BRAKE, d.h. die Feststelleinheit wird immer nur durch die übergeordnete Steuerung gesteuert, der CMAX schaltet nie selbsttätig den Ausgang am VPWP.



Hinweis

Für die korrekte Funktion der Ansteuerung durch den CMAX muss die Feststelleinheit oder Bremse unbedingt mit folgender Logik beschaltet werden (→ Systembeschreibung CMAX):

- Pin2: 0 V = Feststelleinheit/Bremse geschlossen
- Pin2: 24 V = Feststelleinheit/Bremse offen

Steuerlogik von CCON.BRAKE

In der Werkseinstellung ist die Steuerlogik Low-Aktiv, d.h. die Feststelleinheit/Bremse ist bei CCON.BRAKE = 0 geschlossen – der Schaltausgang am VPWP liefert 0 V. Mit PNU 522:02 kann die Steuerlogik invertiert werden (→ Tab. 3.4).

Steuerlogik CCON.BRAKE	Steuerung	VPWP	Feststelleinheit
PNU 522:02	CCON.BRAKE	Ausgang	Zustand
Low-aktiv: = 0: Feststelleinheit/Bremse aktiv bei CCON.BRAKE = 0 (Vorgabe)	= 0	0 V	geschlossen
	= 1	24 V	offen
High-aktiv: = 1: Feststelleinheit/Bremse aktiv bei CCON.BRAKE = 1 (CMPX-kompatibel)	= 0	24 V	offen
	= 1	0 V	geschlossen

Tab. 3.4 Steuerlogik von CCON.BRAKE



Hinweis

Der CMAX setzt immer unmittelbar mit dem Erkennen des Befehls, die Feststelleinheit/Bremse zu aktivieren, den Schaltausgang am Ventil auf 0 V (außer wenn gleichzeitig der Antrieb freigegeben wird, s.u.). Die Feststelleinheit/Bremse wird also unmittelbar aktiv, auch wenn sich der Antrieb gegebenenfalls noch bewegt oder eine Kraft aufgebaut hat.

- Prüfen ob Feststelleinheit/Bremse diesen Betriebszustand zulässt.

Verhalten beim Einschalten

Da die Feststelleinheit/Bremse standardmäßig Low-Aktiv ist, ist sie beim Einschalten geschlossen (so lange bis CCON.BRAKE = 1 gesetzt wird). Ist die Feststelleinheit/Bremse High-aktiv konfiguriert, bleibt

diese geschlossen bis zur ersten fallenden Flanke an CCON.BRAKE oder der ersten Freigabe des Antriebs. Damit wird ein ungewolltes Lösen der Feststelleinheit/Bremse verhindert, wenn z. B. beim Einschalten zunächst alle E/A-Daten der Steuerung auf 0 gesetzt sind.

Setzen und Lösen der Feststelleinheit/Bremse

Bei gesperrtem Antrieb wird das Setzen und Lösen der Feststelleinheit/Bremse ohne weitere Reaktion des CMAX direkt auf die Feststelleinheit/Bremse übertragen. Wird der Antrieb bei geschlossener Feststelleinheit/Bremse aktiviert, geht der CMAX nach der Freigabe in eine Kraftregelung mit Sollkraft 0 über.

- Um die Feststelleinheit/Bremse bei Anliegen eines F2-Fehlers (SCON.FAULT=1, SCON.ENABLED = 0, SCON.READY=0) sicher zu lösen, muss die Freigabe zurückgesetzt werden (CCON.ENABLE=0).
- Bei Störungen der Kommunikation mit dem Ventil oder dem Messsystem kann die Feststelleinheit/Bremse eventuell nicht betätigt werden. Typischerweise sind das die Fehler E43, E6x und E8x. Will der Anwender in auch in diesen Situationen die Feststelleinheit/Bremse steuern können, muss er sie über einen unabhängigen Kanal und nicht mit dem CMAX ansteuern.

Nach dem Öffnen der Feststelleinheit/Bremse läuft eine Wartezeit von 50 msec ab, die die Feststelleinheit/Bremse zum mechanischen Öffnen benötigt. Während dieser Wartezeit bleibt SCON.READY = 0, auch wenn die Betriebsfreigabe angefordert wird (CCON.STOP=1). Ein Start ist erst danach möglich → Fig. 3.6.

Ist der Regler im Zustand „Betrieb freigegeben“ (SCON.READY = 1) wirkt das Schließen der Feststelleinheit/Bremse wie das Zurücksetzen von CCON.STOP. Der Zustand „Betrieb freigegeben“ wird mit einem Stopp verlassen und es wird SCON.READY = 0 gesetzt. Beim Erreichen des Stillstands wird eine Kraftregelung mit Sollkraft 0 aktiviert.

Es ist nicht möglich, die Feststelleinheit/Bremse zu schließen und gleichzeitig im Zustand „Betrieb freigegeben“ zu bleiben. Wird die Betriebsfreigabe angefordert (CCON.STOP= 1), während die Feststelleinheit/Bremse geschlossen ist, wird die Warnung W18 ausgegeben. Soll die Warnung verhindert werden, muss beim Schließen der Feststelleinheit/Bremse die Betriebsfreigabe gesperrt (CCON.STOP=0) und beim Erteilen der Betriebsfreigabe die Feststelleinheit/Bremse geöffnet werden.

Bei Positionsregelung ist die Stillstandsüberwachung aktiv.



Hinweis

Der Regler berücksichtigt dabei die Nutzlast des letzten Fahrbefehls. Bei falschen Massenangaben (z. B. geänderter Nutzlast) kann es beim Lösen der Feststelleinheit/Bremse zu Ausgleichsbewegungen kommen.

Bei vertikalen Achsen mit Feststelleinheit ist darauf zu achten, das Masseschwankungen von $\pm 30\%$ gegenüber der konfigurierten Massenlast beim Lösen der Feststelleinheit trotz der automatischen Gewichtskompensation zu einer unerwarteten Bewegung führen kann.

Abhilfe: geänderte Nutzlast vor dem Lösen der Feststelleinheit/Bremse parametrieren.

Bei Kraftregelung bei nicht horizontaler Einbaulage erfolgt keine Kompensierung.

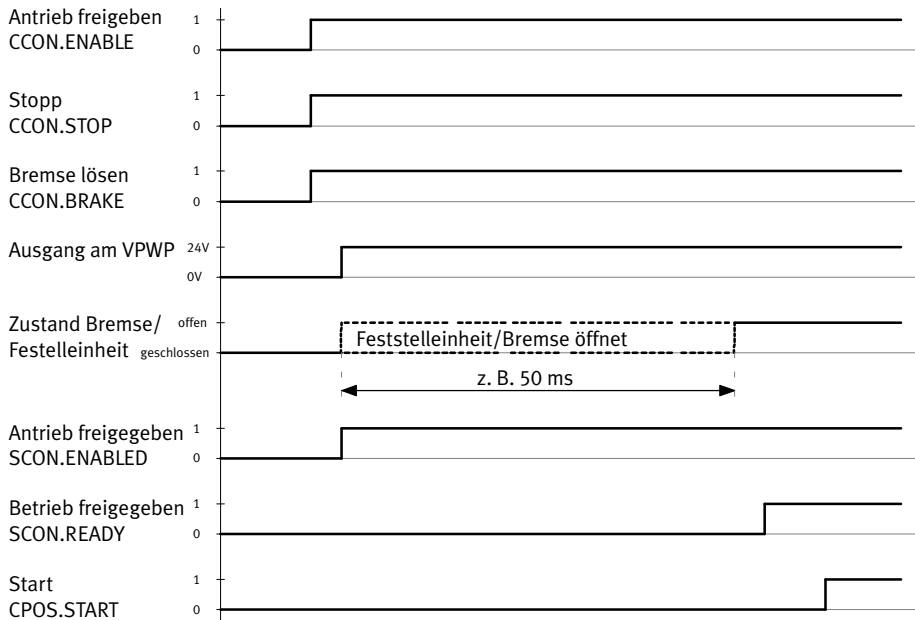


Fig. 3.6 Ablauf Feststelleinheit/Bremse öffnen

Die reale Zeit zum Öffnen der Feststelleinheit/Bremse ist von der mechanischen Trägheit der verwendeten Komponente abhängig.

Eine Übersicht für verschiedene Fälle beim Öffnen und Schließen der Feststelleinheit/Bremse zeigt Tab. 3.5.

Zustand, Aktion	Ablauf oder Zustand beim ...	
	Öffnen der Feststelleinheit/ Bremse	Schließen der Feststelleinheit/ Bremse
Antrieb ist gesperrt	Ausgang VPWP (Pin 2) = 24 V	Ausgang VPWP (Pin 2) = 0 V
Antrieb gleichzeitig aktivieren	1. Ausgang VPWP (Pin 2) = 24 V 2. Positionsregelung mit Soll = Ist 3. SCON.ENABLED = 1	1. Positionsregelung mit Soll = Ist 2. SCON.ENABLED = 1 3. Ausgang VPWP (Pin 2) = 0 V, gleichzeitig Kraftregelung mit 0-Kraft
Antrieb ist aktiv	Ausgang VPWP (Pin 2) = 24 V, gleichzeitig Umschaltung von Kraftregelung auf Positionsregelung mit Stopp und Soll-Ist-Abgleich	1. Ausgang VPWP (Pin 2) = 0 V, gleichzeitig Stopp mit Soll-Ist-Abgleich 2. Kraftregelung mit 0-Kraft
Antrieb gleichzeitig sperren	Ausgang VPWP (Pin 2) = 24 V, gleichzeitig Antrieb sperren (SCON.ENABLED = 0)	1. Antrieb sperren (SCON.ENABLED = 0) 2. Ausgang VPWP (Pin 2) = 0 V

Tab. 3.5 Verhalten beim Öffnen und Schließen der Feststelleinheit/Bremse

Eine Übersicht für verschiedene Fälle beim Freigeben und Sperren des Antriebs zeigt Tab. 3.6.

Zustand, Aktion	Ablauf oder Zustand beim ...	
	Freigeben des Antriebs	Sperren des Antriebs
Feststelleinheit/Bremse ist geschlossen	1. Positionsregelung mit Soll = Ist 2. SCON.ENABLED = 1 3. Kraftregelung mit 0-Kraft	Antrieb sperren (SCON.ENABLED = 0)
Feststelleinheit/Bremse ist geöffnet	1. Positionsregelung mit Soll = Ist 2. SCON.ENABLED = 1	Antrieb sperren (SCON.ENABLED = 0)

Tab. 3.6 Verhalten beim Freigeben und Sperren des Antriebs



„Antrieb sperren“ bedeutet entweder über die Eingangs-Daten (CCON.ENABLE = 0) oder CMAX-intern bei einem aktiven Fehler der Stufe F2.

3.1.8 Motion Complete (MC)

Motion Complete (SPOS.MC) definiert, ob ein Fahrbefehl aktiv ist. Regeln für Motion Complete:

- **MC = 0** wird gesetzt bei Start eines Fahrbefehls, und zwar **vor SPOS.ACK = 1** bei:
 - Fahrbefehl im Satzbetrieb oder Direktbetrieb (Positions- oder Kraftregelung)
 - Tippen
 - Referenzfahrt
 - Identifizieren und Bewegungstest
 - **MC = 0** wird **nicht** gesetzt bei:
 - Stopp
 - Antrieb sperren
 - **MC = 1** wird gesetzt:
 - wenn die MC-Bedingung für den gestarteten Fahrbefehl erfüllt ist (vergleiche hierzu die Liste der Fahrbefehle beim Setzen von MC = 0)
 - wenn der Antrieb gestoppt oder gesperrt wurde und Geschwindigkeit = 0 erreicht ist
 - MC wird zum ersten Mal nach dem Einschalten (Zustand „Antrieb gesperrt“) gesetzt.
- Bei Kraftregelung kann die Losbrechkraft dazu führen, dass möglicherweise die MC-Bedingung bereits zu Beginn des Fahrbefehls erfüllt ist. Die Kriterien für die MC-Bedingung können dabei über die Parameter Überwachungszeit, Toleranz etc. beeinflusst werden.



Je nach Zykluszeit der Steuerung kann SPOS.MC = 0 nicht unbedingt immer erkannt werden (z. B. bei Positionierung mit Schnellhalt auf Istposition).

MC ist ab dem Zeitpunkt SPOS.ACK = 1 für den gestarteten Fahrbefehl gültig, auch wenn in der Steuerung kein Statuswechsel erkannt werden kann.

Positionsregelung

Das Signal Motion Complete (SPOS.MC) zeigt an, ob der zuletzt gestartete Fahrbefehl beendet wurde.

Es setzt sich aus mehreren logischen Bedingungen zusammen (→ Tab. 3.7 und Fig. 3.7).

Bedingung	Beschreibung
Bleibender Eintritt in Toleranzfenster für Position	Die Istposition erreicht das Positionstoleranzfenster und verlässt es während der eingestellten Überwachungszeit nicht wieder. Die Überwachungszeit (PNU 1154) lässt sich mit FCT parametrieren (Reglerdaten → Positionsregler). Das Positionstoleranzfenster entspricht der Zielposition $\pm$ der aktuell eingestellten Positionstoleranz.
Bleibender Eintritt Toleranzfenster für Geschwindigkeit	Die Istgeschwindigkeit erreicht das Geschwindigkeitstoleranzfenster für Stillstand und verlässt es während der eingestellten Überwachungszeit nicht wieder. Die Überwachungszeit ist dieselbe wie die der Position (PNU 1154). Das Toleranzfenster entspricht ± 4 mm/s ($\pm 0,16$ ft/s; ± 4 °/s).
Losfahrttimeout (Fehler E31)	Nach dem Start der Sollwertkurve muss sich die Achse innerhalb der Timeoutzeit (PNU 1153) mindestens um 11 mm (0,43 in; 11 °) bewegt haben, sonst meldet der CMAX einen Losfahrttimeout.

Bedingung	Beschreibung
Positioniertimeout (Fehler E30)	Nach dem Ende der Sollwertkurve müssen die Positions- und die Geschwindigkeitsbedingung erfüllt werden. Ist eine der Bedingungen bis zum Ablauf des Timeouts (PNU 1153) nicht erfüllt, meldet der CMAX einen Positioniertimeout.

Tab. 3.7 Bedingungen für Motion Complete

Bei Güteklasse „Schnellhalt“ wird MC gesetzt, sobald die Istposition das Toleranzfenster Position erreicht hat. Die Überwachungszeit wird nicht abgewartet, die Geschwindigkeitsbedingung wird nicht berücksichtigt. Das bedeutet, dass sich die Achse zum Zeitpunkt von MC noch bewegen kann. Es ist möglich, dass die Toleranz wieder verlassen wird.

Durch den Schnellhalt verkürzt sich entsprechend die Positionierzeit (= Zeit bis MC), dies ist geeignet für Positionen, an denen keine hohe Genauigkeit gefordert wird.

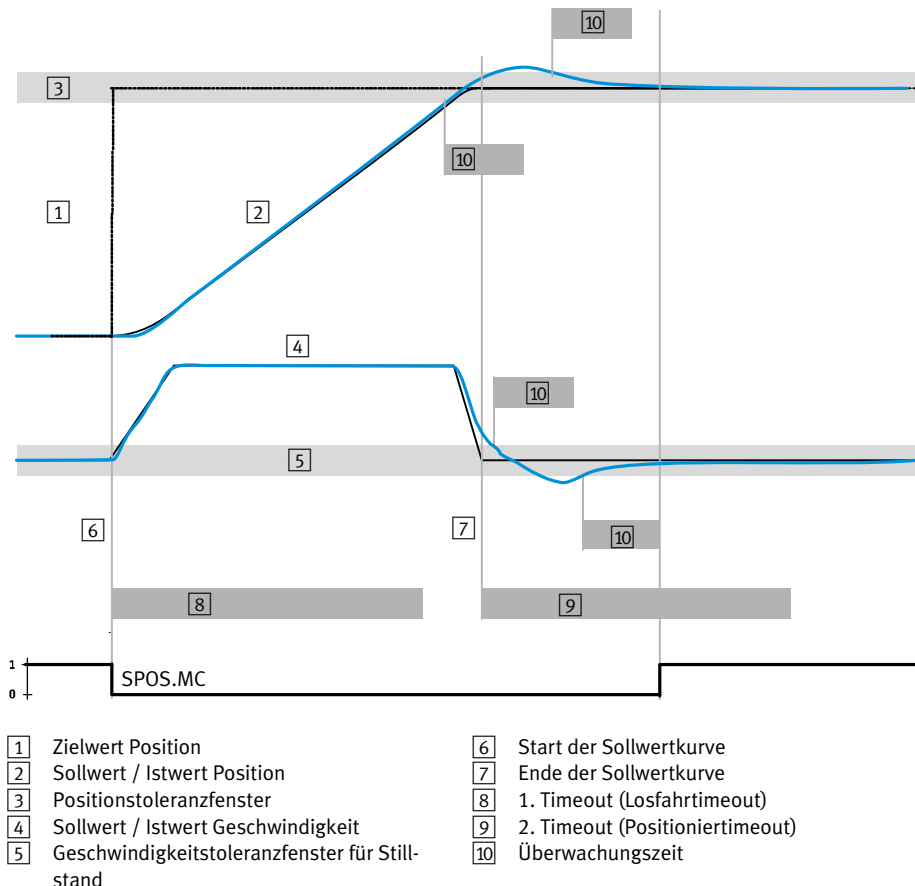


Fig. 3.7 Motion Complete (Positionsregelung)

Kraftregelung

Bei der Kraftregelung entsprechen die MC-Bedingungen denen der Positionsregelung, entsprechend bezogen auf den Kraft Sollwert und die Krafttoleranz.

Besonderheiten:

- In der Phase der Positionsregelung mit reduzierter Geschwindigkeit wird kein MC ausgegeben (→ Abschnitt 3.1.2). Wechselt der Regler erst nach MC=1 in die Positionsregelung mit reduzierter Geschwindigkeit, wird MC nicht wieder auf 0 zurückgesetzt.
- Timeout: PNU 1163
- Geschwindigkeitstoleranz für Stillstand wird nicht überwacht (d.h. der Antrieb kann sich bewegen)
- keine Stillstandswarnung
- kein Losfahrttimeout (Funktion ist durch die Drucküberwachung gegeben → Fehler E50)

3.1.9 Dynamisch aktualisierte Reglerstatusbits MOV, DEV und STILL

Das Statusbyte SPOS enthält drei Reglerstatusbits.

Bit	Beschreibung
SPOS.MOV	Achse bewegt sich
SPOS.DEV	Schleppfehler / Außerhalb Toleranz
SPOS.STILL	Stillstandswarnung

Tab. 3.8 Reglerstatusbits

Bewegungsüberwachung (SPOS.MOV)

Das Bit SPOS.MOV zeigt an, dass sich der Antrieb bewegt. Dazu prüft der CMAX, ob das Geschwindigkeitssignal ein festgelegtes Geschwindigkeitstoleranzfenster für Stillstand verlässt. Der interne Zustand „Antrieb in Bewegung“ wird zusätzlich mit einer Ausschaltzeit gefiltert, um die Auswertung in einem Steuerungs-Programm zu vereinfachen.

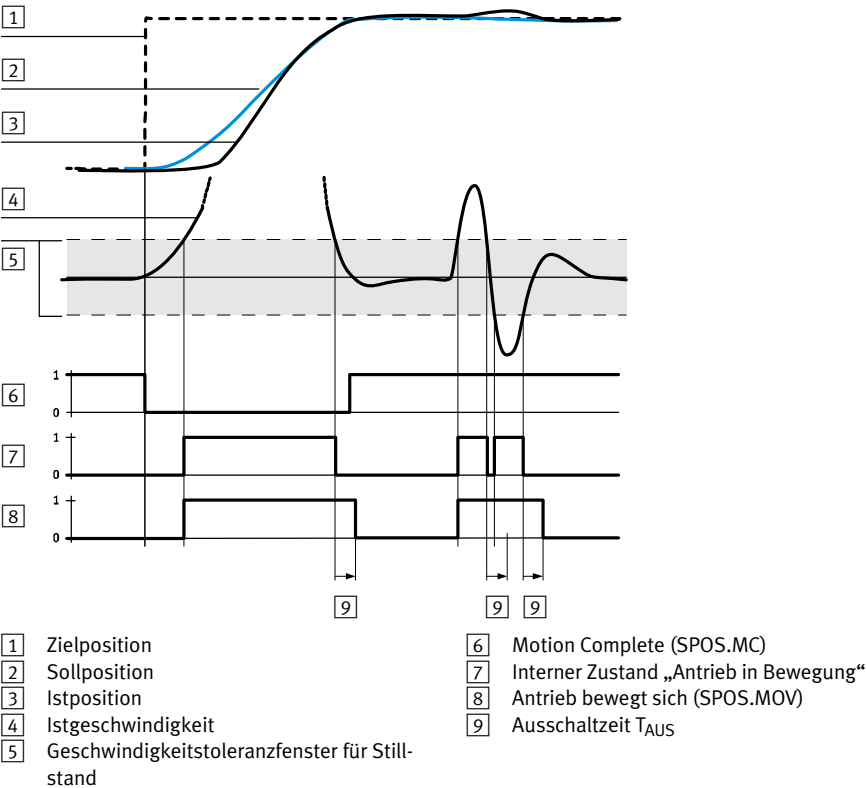


Fig. 3.8 Bewegungsüberwachung

Übersicht beteiligte Parameter		
Beteiligte Parameter	Beschreibung	PNU
	Geschwindigkeitstoleranzfenster für Stillstand (Fix: $\pm 4 \text{ mm/s}$; $\pm 0,16 \text{ ft/s}$; $\pm 4^\circ/\text{s}$)	–
	Ausschaltzeit T_{AUS} (Fix: 30 ms)	–

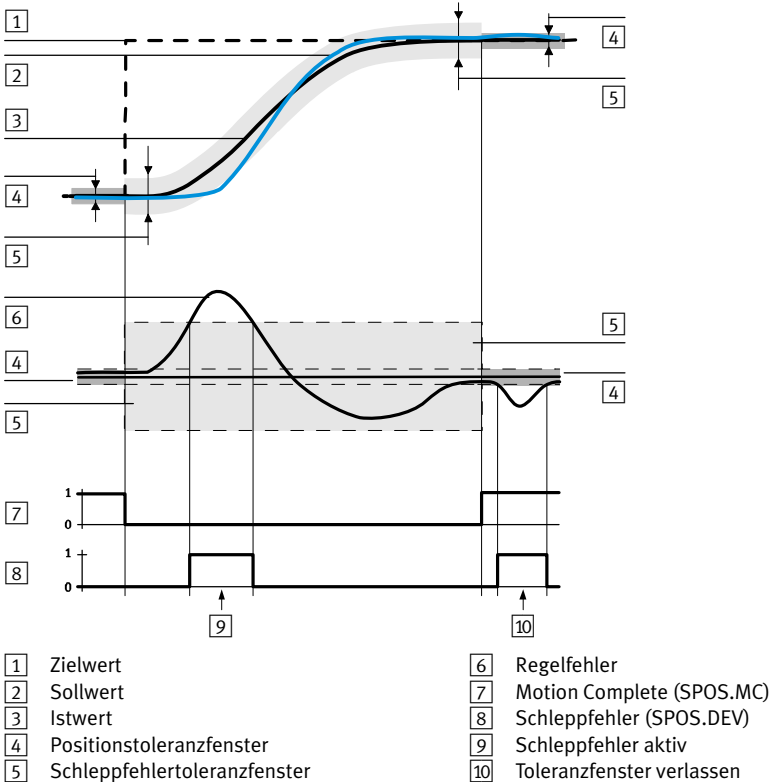
Tab. 3.9 Beteiligte Parameter Bewegungsüberwachung

Schleppfehler- oder Toleranzüberwachung (SPOS.DEV)

Das Bit SPOS.DEV („Deviation“ = Schleppfehler) zeigt an, dass der Regelfehler (d.h. die Abweichung Sollwert-Istwert) einen bestimmten Wert überschreitet. Die zulässige Abweichung hängt dabei vom Bewegungszustand des Antriebs ab.

- Vor Erreichen von Motion Complete (SPOS.MC = 0)
 - Während Positionsregelung: Schleppfehler, Verlassen des Schleppfehlertoleranzfensters von $\pm 11 \text{ mm}$ ($\pm 0,43 \text{ in}$; $\pm 11^\circ$)
 - Während Kraftregelung: keine Überwachung (SPOS.DEV = 0)
- Nach Erreichen von Motion Complete (SPOS.MC = 1): Toleranzfenster (Kraft oder Position) verlassen. Das Toleranzfenster entspricht dem Zielwert $\pm$ der aktuell parametrisierten Toleranz für den Kraft- oder Positionierbefehl.

Die folgende Abbildung zeigt das Prinzip der Schleppfehler- oder Toleranzüberwachung. Die Benennung in der Abbildung bezieht sich auf die Positionsregelung.



Erläuterung: **1** ... **3**: Verlauf von Sollwert und Istwert.

4 ... **6**: Vergrößerte Darstellung des Regelfehlers und der beiden Toleranzfenster.

7: Das MC-Signal bestimmt, wann welche Toleranz verwendet wird.

Fig. 3.9 Schleppfehler- oder Toleranzüberwachung

Übersicht beteiligte Parameter (→ Abschnitt C.2)		
Beteiligte Parameter	Beschreibung	PNU
Positionsregelung	Zielwert: Zielposition	300:02
	Sollwert Position	– 1)
	Istwert: Istposition	300:01
	Aktuelle Regelabweichung Position	300:03
	Schleppfehlertoleranz (Fix: 11 mm; 0,43 in; 11°)	–
	Positionstoleranz	606 / 411:xx oder 545 ²⁾
Kraftregelung	Zielwert: Zielkraft	301:02
	Sollwert Kraft	– 1)
	Istwert: Istkraft	301:01
	Aktuelle Regelabweichung Kraft	301:03
	Krafttoleranz	607 / 411:xx oder 552 ²⁾

1) Kein Parameter definiert, aber im Trace verfügbar.

2) Abhängig von der Parametrierung wird der Vorgabewert verwendet (→ Abschnitt 5.3).

Tab. 3.10 Beteiligte Parameter Schleppfehler oder Toleranzüberwachung

Anmerkung: Die Schleppfehlertoleranz ist üblicherweise deutlich größer als die Positionstoleranz.

Stillstandsüberwachung (SPOS.STILL)

Das Bit Stillstandswarnung zeigt an, ob sich der Antrieb nach Erreichen von Motion Complete noch einmal bewegt hat.

SPOS.STILL	Beschreibung
= 0	Keine Bewegung
= 1	Warnung: Antrieb hat sich nach MC bewegt. Das Bit ist speichernd.

Tab. 3.11 Zustände Stillstandsüberwachung

Die Stillstandsüberwachung wird aktiviert, sobald SPOS.MC = 1 gesetzt wird. Die Stillstandsüberwachung wird nur bei aktiver Positionsregelung ausgeführt und wenn eine gültige Referenzinformation (SPOS.REF=1) vorliegt.

Bei der Referenzfahrt, bei konfiguriertem Schnellhalt und bei Stopp wird die Stillstandsüberwachung deaktiviert (d.h. eine Stillstandswarnung wird nicht ausgelöst, auch wenn sich der Antrieb nach MC noch bewegt).

Das Bit Stillstandswarnung wird gesetzt, wenn mindestens eine der beiden folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Der Antrieb hat das Geschwindigkeitstoleranzfenster für Stillstand ($\pm 4 \text{ mm/s}$; $\pm 0,16 \text{ ft/s}$; $\pm 4 \text{ }^\circ/\text{s}$) länger als eine Filterzeit TF von 30 ms verlassen. Die Filterzeit verhindert, dass die Warnung durch Rauschen o.ä. ausgelöst wird.
- Der Antrieb hat das Stillstandstoleranzfenster verlassen. Das Stillstandstoleranzfenster ist die Position bei Erreichen der MC-Bedingung $\pm$ Positionstoleranz, mindestens aber $\pm 0,1 \text{ mm}$ ($\pm 0,004 \text{ in}$; $\pm 0,1 \text{ }^\circ$). Dabei darf der Antrieb das eigentlichen Positionstoleranzfenster (Zielposition $\pm$ Positionstoleranz) verlassen.

Eine Stillstandswarnung wird nicht in den Diagnosespeicher eingetragen. Das Bit Stillstandswarnung wird mit dem Start des nächsten Fahrbefehls oder beim Sperren des Reglers zurückgesetzt.

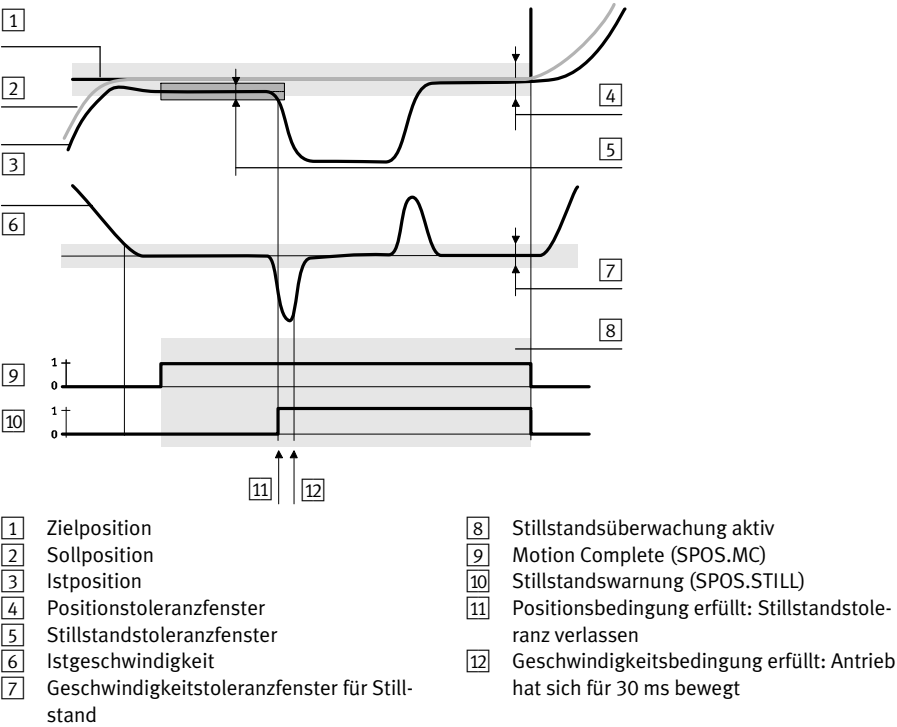


Fig. 3.10 Stillstandsüberwachung

Übersicht beteiligte Parameter (→ Abschnitt C.2)		
Beteiligte Parameter	Beschreibung	PNU
	Aktuelle Sollposition	300:02
	Istposition	300:01
	Positionstoleranz	606 / 411:xx oder 545 ¹⁾
	Stillstandstoleranz = 0,5 * Positionstoleranz, mindestens 0,1 mm (0,004 in; 0,1 °)	–
Start (FHPP)	SPOS.MC = steigende Flanke: Fahrbefehl abgeschlossen	
Rückmeldung (FHPP)	SPOS.STILL = 1: Stillstandswarnung aktiv, Antrieb hat sich nach MC bewegt	

1) Abhängig von der Parametrierung wird der Vorgabewert verwendet (→ Abschnitt 5.3).

Tab. 3.12 Beteiligte Parameter Stillstandsüberwachung

3.1.10 Limitierung von Sollwerten

Um schnelles Positionieren ohne Überspringen beim Erreichen des Positions- oder Kraftsollwertes zu erreichen, werden vom CMAX zu große Sollwerte für Beschleunigungen und Verzögerungen limitiert. Bei der dynamischen Identifikation wird ermittelt, welche maximalen Beschleunigungswerte ein überschwingfreies Positionieren erlauben. Diese Werte können unter den physikalisch erreichbaren Beschleunigungen und Verzögerungen liegen, abhängig von z. B. Massenlast, Start- und Zielposition etc. Die vom Anwender vorgegebenen Sollwerte für Geschwindigkeit und Beschleunigung werden beim Positionieren vom CMAX selbsttätig auf die ermittelten Maximalwerte begrenzt.

Der CMAX erzeugt bei einem Fahrbefehl einen Datensatz, der die Anwendersollwerte mit den vom Regler ermittelten Maximalwerten vergleicht. Im FCT werden die verwendeten Werte im Register „Limitierung“ angezeigt. Wurde keine dynamische Identifikation durchgeführt, müssen die zulässigen Grenzwerte für die Sollwerte durch den Anwender ermittelt werden. Durch die Verwendung dieser ermittelten Grenzwerte als Sollwerte wird überschwingfreies Positionieren gewährleistet.

Positionsregelung

Wird aufgrund von Beschleunigungssollwerten eine Sollwertkurve erzeugt, der der Antrieb nicht folgen kann, kann das zum Überspringen in der Zielposition führen. Bei der dynamischen Identifikation wird die erreichbare maximale Geschwindigkeit sowie das Beschleunigungs- und Verzögerungsvermögen des Antriebssystems ermittelt. Ziel ist, beim Positionieren ein überschwingfreies Positionierverhalten zu ermöglichen.



Beispiele → Online-Hilfe zum FCT PlugIn CMAX, Online-Register “Limitierung“ („Limits“).

Kraftregelung

Bei der Kraftregelung wird die Zielkraft und die Krafterampe begrenzt. Analog zur Positionsregelung wird im FCT der Start- und Zielwert angezeigt. Zielwert ist immer die Zielkraft. Startwert ist der letzte Sollwert. Wenn die Positionsregelung aktiv war, ist der letzte Sollwert immer 0 N. Die Start- und Zielposition sind ebenfalls gültig, werden aber von FCT nicht angezeigt. Hier wird jeweils die Istposition verwendet.

Parameter Limitierungswerte

Der Parameter Limitierungswerte (PNU 1173) enthält eine Struktur mit den zur Anzeige notwendigen Werten. Wenn der CMAX Werte ermittelt hat, setzt er im Statuswort das Bit „Neue Werte liegen vor“.

3.1.11 Lebensbit

Mit dem Lebensbit SPOS.LIFE kann eine übergeordnete Steuerung die Erreichbarkeit und Funktion des CMAX prüfen.

Der CMAX invertiert den Zustand des Lebensbits zyklisch entsprechend der eingestellten Intervallzeit (PNU 1145): Beim Start der Intervallzeit wird SPOS.LIFE gesetzt und nach Ablauf der halben Intervallzeit wieder zurückgesetzt.

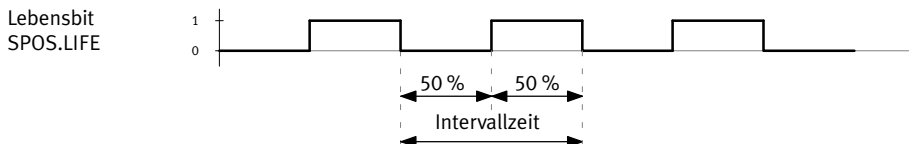


Fig. 3.11 Timing Lebensbit

Bei einer eingestellten Intervallzeit von 0 (deaktiviert) wird SPOS.LIFE dauerhaft auf 0 gesetzt.

3.2 Inbetriebnahmefunktionen

3.2.1 Bewegungstest

Der Bewegungstest dient dazu, Fehler in der Verschlauchung zu erkennen.

Empfehlung: Bewegungstest ohne Nutzlast ausführen.



Hinweis

Bei vertauschter Verschlauchung des VPWP ist der Regelsinn verkehrt. Beim Aktivieren des Reglers würde der Antrieb mit maximaler Geschwindigkeit in eine Endlage fahren.

In folgenden Fällen den Bewegungstest durchführen:

- Bei der Inbetriebnahme nach der Parametrierung.
Der CMAX erwartet nach der Parametrierung die Ausführung des Bewegungstests und kennzeichnet das durch die Anzeige von C03 im Display.
- Wenn Komponenten getauscht oder die Verschlauchung gelöst und wieder angeschlossen wurden.

Sonderfälle:

- Soll der Bewegungstest übersprungen werden (nicht empfohlen), muss der Status des Bewegungstests entsprechend gesetzt werden.
- Der Status des Bewegungstest wird bei den Fehlern E01 und E08 vom CMAX automatisch zurückgesetzt!
- Soll zu einem späteren Zeitpunkt ein Bewegungstest ausgeführt werden (z. B. nach Austausch von Hardware), muss der Status des Bewegungstests manuell wieder zurückgesetzt werden.

Durchführen des Bewegungstests

Der Bewegungstest muss durchgeführt werden, ohne den Regler zu aktivieren. Das Ventil wird dabei nur gesteuert, der Ventilstellwert also unabhängig von einer Regelabweichung berechnet. Statt dessen wird gezielt eine Kammer des Zylinders belüftet, bis der Antrieb sich bewegt. Anhand der Positionsänderung wird entschieden, ob er sich in die richtige Richtung bewegt hat.

1. Um den Bewegungstest durchzuführen, muss die Freigabe erteilt werden (CCON.ENABLE = 1, CCON.STOP = 1). Der Parameter „Status Bewegungstest“ (PNU 1174) enthält mit Bit 0 einen Merker für den ausgeführten Bewegungstest. Hat das Bit 0 den Wert 0, bleibt der Antrieb gesperrt (Regler inaktiv), auch wenn der CMAX freigegeben wird. Der CMAX meldet trotzdem den Status „Freigegeben“ zurück.
2. Ist eine Feststelleinheit konfiguriert, muss diese vor Beginn des Bewegungstests gelöst werden.



Hinweis

Lösen der Feststelleinheit bei abgeschaltetem Regler kann, insbesondere bei einem Vertikalaufbau, zu einem Absacken des Antriebs führen – unmittelbar nach dem Start oder auch erst im Laufe des Bewegungstests.

- Sicherstellen, dass dies kein Sicherheitsrisiko darstellt.
- Empfehlung für den Vertikalbetrieb: Den Antrieb vor dem Start des Bewegungstests gezielt auf einen Anschlag oder in die Endlage absacken lassen.

3. Mit der steigenden Flanke an CPOS.START wird bei anliegender Inbetriebnahmefunktionsnummer 2 der Bewegungstest gestartet. Die beiden Parameter müssen dabei den Wert 0 haben. Beim Start einer anderen Funktion oder eines Positionier- oder Kraftbefehls wird Fehler E14 gemeldet.
4. Der CMAX startet dann einen internen Ablauf, bei dem Ventilstellwerte direkt vorgegeben werden und anhand der Reaktion des Antriebs eine entsprechende Auswertung erfolgt. Zum Abschluss wird das Ergebnis im Parameter „Status Bewegungstest“ abgelegt. Das Ende des Bewegungstests wird mit SPOS.MC = 1 signalisiert.

Ist die Verschlauchung korrekt, wird zum Abschluss des Bewegungstests der Regler freigegeben. Dabei wird vom CMAX automatisch Bit 0 im Bewegungsteststatus auf den Wert 1 gesetzt, die Anzeige des CMAX ändert sich zu „000“. Ist die Verschlauchung falsch oder wurde kein eindeutiges Ergebnis festgestellt bleibt Bit 0 = 0, es erfolgt keine Freigabe des Reglers und eine Fehlermeldung E13 oder E15 wird ausgegeben.

PNU 1174: Status Bewegungstest	
Bit	Beschreibung
0	= 0: Bewegungstest muss ausgeführt werden = 1: Bewegungstest muss nicht ausgeführt werden
1	= 0: Bewegungstest wurde nicht ausgeführt = 1: Bewegungstest wurde ausgeführt
2	= 0: Ergebnis des Bewegungstests ist nicht eindeutig = 1: Ergebnis des Bewegungstests ist eindeutig
3	= 0: Verschlauchungsfehler = 1: Verschlauchung OK
4	= 0: Bewegungstest wurde nicht übersprungen = 1: Bewegungstest wurde übersprungen
5 ... 31	Nicht relevant (reserviert)

Tab. 3.13 Status Bewegungstest

Der Status des Bewegungstests lässt sich durch Schreiben des Parameters Inbetriebnahmefunktion (PNU 1192:07) beeinflussen:

- = 1: Bewegungstest wird zurückgesetzt und muss erneut ausgeführt werden.
 - = 2: Bewegungstest wird auf „muss nicht ausgeführt werden“ gesetzt und wird somit übersprungen.
- Der Parameter kann nur geschrieben werden, wenn der CMAX in der Betriebsart Inbetriebnahme ist und keine Freigabe vorliegt.

Typische Fehlerursachen in Anwendung

- Hat das Bit 0 im Parameter „Bewegungstest“ (PNU 1174) den Wert 0, kann der CMAX ausschließlich einen Bewegungstest ausführen. Jeder andere Fahrbefehl (z. B. Identifikation, Tippen) führt zu einem Fehler.

Hinweise zur korrekten Verschlauchung

Normierter Stellwert	Belüftung	Entlüftung	Antrieb fährt
-100 %	1 --> 4	2 --> 3	... in Richtung kleinerer Istwerte
0 %	zu	zu	... nicht
+100 %	1 --> 2	4 --> 5	... in Richtung größerer Istwerte

3.2.2 Referenzfahrt

Bei Antrieben mit inkrementalem Messsystem ist eine durchgeführte Referenzfahrt Voraussetzung für einen Fahrbefehl. Eine Referenzfahrt kann in jeder unterstützten Betriebsart außer Parametrierung durchgeführt werden.

Der Antrieb referenziert gegen einen Anschlag oder als Sonderfall auf die aktuelle Position. Das Erreichen des Anschlags wird durch Stillstand des Kolbens erkannt. Dabei muss die Möglichkeit ausgeschlossen werden, dass der Stillstand durch fehlenden Luftdruck verursacht wurde.

Da der Achsennullpunkt bei pneumatischen Achsen grundsätzlich auf den Zylindernullpunkt gelegt werden muss, fährt der Antrieb anders als z. B. elektrische Antriebe nicht automatisch auf diesen Nullpunkt.



Beschreibung der Referenzfahrtmethoden → Tab. 3.15.

Allgemein Hinweise zur Referenzierung

- Die Achsen verlieren ihre Referenz:
 - bei Ausschalten/Reset
 - evtl. bei Fehlern im Sensorinterface oder im Achsstrang
 - beim erneuten Start einer Referenzfahrt
- Verfügt der Antrieb über ein absolutwertgebendes Wegmesssystem ist eine Referenzfahrt nicht möglich. Eine steigende Flanke am Eingang CPOS.HOME führt dann zu einem Fehler. Eine Bewegung wird nicht ausgelöst.

Ablauf und Parametrierung Referenzfahrt

Der Antrieb referenziert gegen einen Anschlag (oder auf die aktuelle Istposition).

Nach Start der Referenzfahrt führt der CMAX folgende Schritte aus:

1. Zurücksetzen des Referenzfahrtstatus auf „Nicht referenziert“.
2. Suchen des Referenzpunktes (mechanischer Anschlag).
3. Nach Stillstand und einer Wartezeit muss in der belüfteten Zylinderkammer ein Kammerdruck von mind. 2/3 des eingestellten Betriebsdrucks zu messen sein.
4. Bestimmen des Achsennullpunktes/Zylindernullpunktes durch Setzen des entsprechenden Offsets zum Referenzpunkt (→ Abschnitt B.1).
5. Nach dem Erreichen des Anschlags setzt der CMAX den Status SPOS.REF = 1. Das Ende der Referenzfahrt wird danach mit SPOS.MC = 1 signalisiert.

Übersicht beteiligte Parameter (→ Abschnitt C.2.12)

Beteiligte Parameter	Beschreibung	PNU
	Offset Achsennullpunkt	1130
	Referenzfahrtmethode (Zulässig: -18, -17, 35)	1131
	Referenzfahrt Geschwindigkeit	1132
	Referenzfahrt Nutzlast	1134
Start (FHPP)	CPOS.HOME = steigende Flanke: Start Referenzfahrt, Tippen hat Vorrang	
Rückmeldung (FHPP)	SPOS.ACK = steigende Flanke: Quittung Start SPOS.MC = 1: Bewegung abgeschlossen SPOS.REF = 1: Antrieb referenziert	

Tab. 3.14 Beteiligte Parameter Referenzfahrt



Die in den E/A-Daten übertragenen Sollwerte haben keine Auswirkung auf die Referenzfahrt.



Der Offset Achsennullpunkt hat einen großen Einfluss auf die Regleroptimierung des CMAX, selbst kleine Werte (einige mm) müssen möglichst genau vorgegeben werden:

- Als Offset muss der Abstand zwischen dem verwendeten Anschlag (des Referenzpunkts) und der Zylinderendlage (eingefahrene Kolbenstange) gemessen und als negativer Wert eingegeben werden.
- Bei vollständig eingefahrener Kolbenstange (Zylinderendlage) muss als Offset der Wert 0 eingegeben werden.

**Hinweis**

Durch ungenaue Eingabe des Offsets kann es abhängig von der Einstellung der beteiligten Parameter zu starkem Schwingen des Antriebs kommen.

- Nach einer Korrektur des Offsets immer erneut die Identifikation durchführen.

Referenzfahrtmethoden

Die Referenzfahrtmethoden orientieren sich an CiA 402 (Geräteprofil für elektrische Antriebe → www.can-cia.org).

Referenzfahrtmethoden			
hex	dez	Beschreibung	
23 _h	35	Aktuelle Position Als Referenzpunkt wird die aktuelle Position übernommen.	
EF _h	-17	Negativer Anschlag Fahrt mit Referenzgeschwindigkeit in negativer Richtung zum Anschlag. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen.	
EE _h	-18	Positiver Anschlag Fahrt mit Referenzgeschwindigkeit in positiver Richtung zum Anschlag. Diese Position wird als Referenzpunkt übernommen.	

Tab. 3.15 Übersicht Referenzfahrtmethoden

3.2.3 Identifikation

Bei der Identifikation werden im Wesentlichen Streckenparameter ermittelt, die auf Grund von Fertigungsschwankungen (Beispiel Ventilüberdeckung, Zylinderreibung) oder unbekannten Einbaufaktoren (z. B. Verschlauchung, externe Reibung) beeinflusst werden, deren Kenntnis für das Funktionieren des Reglers aber wichtig ist.



Für ein gutes Ergebnis der Identifikation müssen alle Randbedingungen korrekt eingestellt sein, vor allem die Grunddaten (Grundlast, Nutzlast, Versorgungsdruck, ...) sowie die mechanischen Antriebskenngößen (insbesondere der Offset Achsennullpunkt).

- Falls sich im Betrieb eine dieser Größen ändert, Identifikation wiederholen.

Wann muss die Identifikation ausgeführt werden?

Die Identifikation ist jeweils zur Inbetriebnahme, bei Änderung der gültigen Konfigurationsdaten oder bei Austausch von bestimmten Komponenten notwendig → Anhang A.3.1. Erkennt der CMAX eine entsprechende Änderung beim Vergleich der Soll- mit der Ist-Konfiguration, wird eine entsprechende Fehlermeldung erzeugt und der Regler wird nicht aktiviert.

Die Identifikationsdaten müssen nicht zwangsläufig zurückgesetzt werden, z. B. können nach einem Fehler durch vertauschte Achsstränge nach dem Rücktausch die Identifikationsdaten weiter verwendet werden.

- Der CMAX meldet eine Warnung, wenn aufgrund der Änderung eine Identifikation durchgeführt werden sollte.
- Der CMAX meldet einen Fehler, wenn aufgrund der Änderung eine Identifikation durchgeführt werden muss.
- Der Parameter Identifikationsstatus (PNU 1171) enthält die Information über den Status der Identifikation.

Statische und dynamische Identifikation

Statische Identifikation

Bei der statischen Identifikation werden Kenngrößen ermittelt, die sich auf das Regelverhalten des Systems beim Positionieren sowie auf die Stillstandsregelung und die „0“-Kraft in der Kraftregelung auswirken.

Hierzu gehören unter anderem die Haftreibung des Antriebs und die Ventileigenschaften im Bereich der Mittelstellung (Kleinsignalverhalten), der Ventil-Hysterese.

Dynamische Identifikation

Bei der dynamischen Identifikation wird das Beschleunigungs- und Verzögerungsvermögen des Antriebssystems ermittelt. Die ermittelten Maximalwerte begrenzen die Soll-Beschleunigung und -Verzögerung in Fahraufträgen auf realisierbare Werte. Dadurch werden Schleppfehler und in der Folge Überspringen in der Zielposition vermieden. Im Auto-Profil verwendet der CMAX immer die ermittelte Maximalbeschleunigung. Bei Achsen, die mit Auto-Profil verfahren sollen, muss die dynamische Identifikation durchgeführt werden.

Der dynamische Teil der Identifikation ist abstellbar. Dies ist wichtig für den Fall, dass der Aufbau die dynamischen Belastungen nicht verträgt. Ohne ausgeführte dynamische Identifikation werden keine Maximalwerte für die Beschleunigung des Systems ermittelt. Bei Positionierbefehlen mit „Auto-Profil“

wird dann eine Warnung (W37) ausgegeben und der Fahrbefehl mit „Freiem Profil“ und den parametrisierten Vorgabewerten (PNU 600/602/603) ausgeführt.

Um Überspringen zu vermeiden, muss der Anwender in diesem Fall die Beschleunigungen selbst optimieren. Für unterschiedliche Positionierhübe sind unter Umständen verschiedene Beschleunigungswerte notwendig.

Die dynamische Identifikation hat auf die Kraftregelung keinen Einfluss.

Ablauf der Identifikation

Die Identifikationsfahrt läuft in mehreren Schritten ab:

1. Statische Identifikation
2. Dynamische Identifikation (wenn konfiguriert)
3. Wenn die dynamische Identifikation ausgeführt wurde:
Ermittlung von Mittelwerten für Beschleunigung und Verzögerung für das Freie Profil in beide Richtungen.

Bei der statischen Identifikation fährt die Achse zunächst in die Mitte des Nennhubs und führt dort kleinere Bewegungen in beide Richtungen aus. Wenn die Mitte des Nennhubs durch eine Softwareendlage nicht angefahren werden kann, fährt der CMAX beim Start der statischen Identifikation in die Nähe der betreffenden Softwareendlage.

Für einen optimalen Ablauf der dynamischen Identifikation sollte ein möglichst großer freier Bewegungsraum zur Verfügung stehen. Die Achse fährt im gesamten Verfahrbereich (Nutzhub):

Bei Antrieben mit einer Zylinderlänge < 100 mm wird die dynamische Identifikation nicht ausgeführt.

Identifikation durchführen

Voraussetzung: Referenzinformation vorhanden, SPOS.REF = 1.

1. Betriebsart Inbetriebnahme einstellen.
2. Identifikation vorbereiten:
 - Inbetriebnahmefunktion 1 einstellen.
 - Parameter 1 = 0
 - Parameter 2 = aktuelle Nutzlast im Maßsystem
3. Starten mit steigender Flanke an CPOS.START.
4. Warten auf SPOS.MC = 1.
5. Der CMAX trägt das Ergebnis der Identifikation im Identifikationsstatus (PNU 1171) ein.

PNU 1171: Identifikationsstatus	
Bit	Beschreibung
0	= 0: Identifikation wurde noch nicht ausgeführt. = 1: Identifikation wurde mindestens 1x ausgeführt.
1	= 0: Ergebnisse der statische Identifikation liegen nicht vor. = 1: Statische Identifikation erfolgreich ausgeführt.
2	= 0: Ergebnisse der dynamischen Identifikation liegen nicht vor. = 1: Dynamische Identifikation erfolgreich ausgeführt.
3 ... 31	Nicht relevant (reserviert)

Tab. 3.16 Status Identifikation

Hinweise:

- Falls im Betrieb große Änderungen der Nutzlast auftreten, sollte die Identifikation jeweils mit der größten und der kleinsten auftretenden Nutzlast durchgeführt werden.
- Wird die laufende Identifikationsfahrt abgebrochen, bleiben bis dahin ermittelte statische oder dynamische Identifikationsdaten aktiv.

Zurücksetzen der Identifikation

Die Identifikationsdaten können mit PNU 1192:03 manuell zurückgesetzt werden (➔ Abschnitt C.2.16). Dabei werden auch die Adaptionen zurückgesetzt.

Empfehlung:

Nach Austausch von Komponenten oder geänderten Parametern der Antriebskonfiguration (➔ C.2.11) oder den Anwendungseinstellungen (➔ C.2.12) sollten vor Ausführen einer neuen Identifikationsfahrt die Identifikationsdaten zurückgesetzt werden.

3.2.4 **Adaption**

Nach erfolgter Identifikation werden während des Betriebs automatisch Adaptionswerte ermittelt. Die Adaption ist in der Lage, ein nicht optimales Einregelverhalten selbsttätig zu verbessern. Grund für ein schlechtes Einregelverhalten in kleine Toleranzfenster sind Langzeiteffekte und nicht exakt identifizierte Werte.

Die Adaption wirkt sich auf die Positionsregelung aus, nicht auf die Kraftregelung.

Adaption abschalten

Die Adaption kann über die Parametrierung deaktiviert werden. Das ist normalerweise in keiner Konfiguration erforderlich, nur in extrem seltenen Fällen führt die Adaption zu einer Verschlechterung des Positionierverhaltens.

Wichtig: Nicht jede Verschlechterung des Positionierverhaltens ist auf eine fehlerhafte Adaption zurückzuführen. Auch Verschleiß oder eine ungenügende Konstruktion kann dazu führen, dass sich im Laufe der Zeit z. B. die Positionierzeiten vergrößern oder sogar die Häufigkeit der Fehlermeldung E30 erhöht. Deshalb sollte man nur in begründeten Fällen die Adaption deaktivieren.

Eine fehlerhafte Adaption könnte bei folgendem Verhalten vermutet werden:

- Nach der Inbetriebnahme verschlechtert sich im Laufe der Zeit das Positionierverhalten. Positionierzeiten werden größer, der Maschinenzyklus wird größer. Der Fehler E30 tritt häufiger auf.
- Nach einer Identifikation ist das Verhalten ohne jede weitere Änderung deutlich besser. Danach beginnt es sich aber wieder langsam zu verschlechtern bis man erneut eine Identifikation durchführt.

Mögliche Ursache kann das Positionieren gegen eine nicht gleichmässige Störkraft sein.

In diesen Fällen könnte die Adaption die Ursache für eine zunehmende Verschlechterung des Positionierverhaltens sein.

Wenn man diese Vermutung hat, sollte man die Adaption deaktivieren und danach die Identifikation neu ausführen. Falls sich das Positionierverhalten im Anschluss nicht mehr verändert, war die Adaption wahrscheinlich die Ursache und sollte deaktiviert bleiben.

3.2.5 Tippbetrieb

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

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

Ablauf

1. Mit steigender Flanke an einem der Signale Tippen positiv / Tippen negativ (CPOS.JOGP/ CPOS.JOGN) setzt sich der Antrieb langsam in Bewegung (Schleichphase). Durch die langsame Geschwindigkeit kann eine Position sehr genau angefahren werden.
2. Bleibt das Signal länger als die parametrisierte Schleichdauer gesetzt, wird die Geschwindigkeit so lange erhöht, bis die konfigurierte Maximalgeschwindigkeit erreicht wird. Damit können große Hübe schnell durchfahren werden.
3. Wechselt das Signal auf 0, wird der Antrieb mit der eingestellten Verzögerung abgebremst.
4. Erreicht der Antrieb eine Softwareendlage, hält er automatisch an. Die Softwareendlage wird nicht überfahren, der Weg zum Anhalten wird dabei entsprechend der eingestellten Rampe berücksichtigt. Der Tippbetrieb wird auch hier erst wieder nach CPOS.JOGx = 0 verlassen.

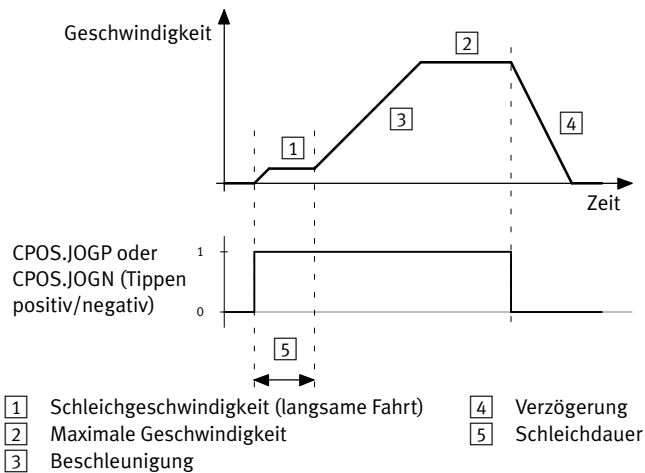


Fig. 3.12 Ablaufdiagramm Tippbetrieb

Besondere Betriebszustände

- Vor dem Referenzieren ist das Tippen nur mit Referenzgeschwindigkeit (PNU 1132) möglich.
- Steht der Antrieb außerhalb der Softwareendlagen, kann mit Tippen in den erlaubten Bereich gefahren werden.
- Steht der Antrieb außerhalb der Softwareendlagen und ist nicht in der Betriebsart Inbetriebnahme, dann bleibt der Antrieb stehen, wenn noch weiter nach außen getippt werden soll. Es wird Fehler E33 gemeldet.
- Sind die Softwareendlagen deaktiviert, fährt der Antrieb bis zu den Hardwareendlagen.

- In der Betriebsart Inbetriebnahme können die Softwareendlagen überfahren werden. Dabei stoppt der Antrieb zuerst bei den Softwareendlagen, das Tippen muss an der Endlage erneut gestartet werden. Durch die steigende Flanke an CPOS.JOGx fährt der Antrieb mit Schleichgeschwindigkeit bis zu den Hardwareendlagen. Dadurch können z. B. die Softwareendlagen oder der Projektnullpunkt geteacht werden.
Beim Überfahren der Softwareendlagen wird die Warnung W35 gemeldet.
- CPOS.JOHN hat Priorität. Werden JOGP und JOGN gleichzeitig gesetzt, wird in negativer Richtung gefahren.

Timeout während des Tippens

Der Timeout wird während des Tippens nicht abgefangen und zwar unabhängig von der Betriebsart. Ist die Achse geklemmt und bewegt sich gar nicht, wird Fehler E31 (keine Bewegung nach Start) erzeugt. Stellt der CMAX vor dem Erreichen der Zielposition (oder Softwareendlage/Hardwareendlage) einen Stillstand der Achse fest, z. B. durch einen Anschlag oder ein Hindernis, wird Fehler E30 (Zielposition kann nicht erreicht werden) gemeldet.

Es kann sowohl während der Schleichfahrt als auch während des Maximalgeschwindigkeitsphase zu den Fehlern E31 oder E30 kommen. Das liegt daran, dass der CMAX intern zwei Positionierbefehle ausführt. Da in der Betriebsart Inbetriebnahme der Antrieb bis in die Hardwareendlage tippen kann, ist der Timeout hier prinzipiell möglich. Das Tippen bis zur Hardwareendlage dient dem Teachen der Softwareendlagen oder des Projektnullpunktes. Das Erreichen des Anschlags kann dabei durchaus gewünscht sein.

Übersicht beteiligte Parameter (→ Abschnitt C.2)		
Beteiligte Parameter	Beschreibung	PNU 1)
	Tippbetrieb Schleichgeschwindigkeit ²⁾	530
	Tippbetrieb maximale Geschwindigkeit ²⁾	531
	Tippbetrieb Beschleunigung	532
	Tippbetrieb Verzögerung	533
	Tippbetrieb Schleichdauer in ms	534
	Tippbetrieb Nutzlast	536 / 605 ¹⁾
Start (FHPP)	CPOS.JOGP = steigende Flanke: Tippen positiv (Richtung größere Istwerte) CPOS.JOHN = steigende Flanke: Tippen negativ (Richtung kleinere Istwerte)	
Rückmeldung (FHPP)	SPOS.MOV = 1: Antrieb bewegt sich SPOS.MC = 0: Fahrbefehl aktiv	

1) Abhängig von der Parametrierung wird der globale Vorgabewert verwendet (→ Abschnitt 5.3).

2) Das Verhältnis der Geschwindigkeiten zueinander ist nicht beschränkt. PNU 531 kann gleich oder kleiner als PNU 530 sein.

Tab. 3.17 Beteiligte Parameter Tippbetrieb



Die in den E/A-Daten übertragenen Sollwerte haben keine Auswirkung auf das Tippen.

3.2.6 Teachen

Folgende Werte können geteacht werden:

- Sollwerte in der Satztable (Satzbetrieb),
- Projektnullpunkt und Softwareendlagen (Inbetriebnahme).

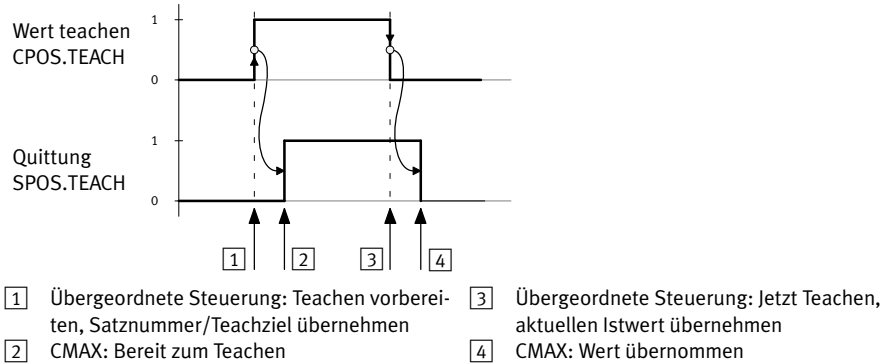


Fig. 3.13 Handshake beim Teachen

Ablauf Sollwert in der Satztable

Positions- oder Kraftwerte können geteacht werden. Die bestehenden Sollwerte werden dabei überschrieben. Der Typ wird durch den Regelmodus im Satzsteuerbyte 1 (RCB1.COM1, RCB1.COM2) bestimmt.

1. Satzbetrieb einstellen ($CCON.OPM2 = 0 + CCON.OPM1 = 0$).
 - Die Satznummer (Ausgangs-Daten der Steuerung Byte 3) muss auf den Satz gestellt werden, der geteacht werden soll. Die Satznummer wird mit der steigenden Flanke an CPOS.TEACH übernommen.
 - Soll ein Kraftwert geteacht werden, muss im Satz-Controlbyte1 der Regelmodus auf Kraft gesetzt sein ($RCB1.COM1 = 1 + RCB1.COM2 = 0$).
2. Über den Tippbetrieb, durch Positionieren oder manuell (durch Verschieben von Hand im Zustand „Antrieb gesperrt“) wird der Antrieb auf die gewünschte Position gebracht.
3. Das Teachen erfolgt über das Handshake der Bits CPOS.TEACH und SPOS.TEACH (→ Fig. 3.13).



Hinweise:

- Der Antrieb muss zum Teachen nicht stehen. Aber eine Geschwindigkeit von 1 m/s bedeutet, dass sich die Istposition in jeder Millisekunde um 1 mm ändert. Bei den üblichen Zykluszeiten von übergeordneter Steuerung + Feldbus + CMAX ergeben sich bei nur 0,1 m/s noch Ungenauigkeiten von mehreren Millimetern.
- Auch bei einem gesperrten Satz ist das Teachen des Sollwerts möglich.
- Wird der Sollwert eines nicht initialisierten Satzes geteacht, so wird ein entsprechender neuer Satz initialisiert und mit Vorgabewerten belegt. Dabei wird grundsätzlich die Position geteacht.
- Es werden nur absolute Sollwerte geteacht. Beim Teachen wird deshalb im Satzsteuerbyte 1 des geteachten Satzes das Bit $RCB1.REL = 0$ gesetzt.

Ablauf Projektnullpunkt und Softwareendlagen

Diese Werte können nur in der Betriebsart „Inbetriebnahme“ geteacht werden. Was geteacht wird, muss die übergeordnete Steuerung dem CMAX im Soll-Parameter 1 (Byte 4) als Teachziel mitteilen

1. Betriebsart Inbetriebnahme einstellen (CCON.OPM2 = 1 + CCON.OPM1 = 0).
2. Die letzte Inbetriebnahmefunktion (z. B. Identifikation) muss beendet worden sein. Während eine Inbetriebnahmefunktion aktiv ist, ist Teachen nicht zulässig und führt zu einer Fehlermeldung.
3. Über den Tippbetrieb, durch Positionieren oder manuell (durch Verschieben von Hand im Zustand „Antrieb gesperrt“) den Antrieb auf die gewünschte Position bringen.
Hinweis: Beim Tippen dürfen die Softwareendlagen überfahren werden. Außerhalb der Softwareendlagen verfährt der Antrieb nur mit der Schleichgeschwindigkeit.
4. Das Teachziel in den Ausgangs-Daten der Steuerung eintragen, die Funktionsnummer (Byte 3) wird ignoriert.

E/A-Daten: Inbetriebnahme, Funktion Teachen								
Daten	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
A-Daten	CCON	CPOS	Funktion	Parameter 1: Teachziel	= 0			
E-Daten	SCON	SPOS	Funktion	Nebenistwert: Teachziel	Hauptistwert			

Teachziel (Byte 4)		
Wert	betrifft PNU	geteacht wird
3	500:01	Projektnullpunkt
4	501:01	Untere Softwareendlage
5	501:02	Obere Softwareendlage

5. Das Teachen erfolgt über das Handshake der Bits CPOS.TEACH und SPOS.TEACH (→ Fig. 3.13). Das gültige Teachziel wird in Byte 4 der E-Daten (Nebenistwert) ab dem Erkennen mit der steigenden Flanke an CPOS.TEACH zurückgemeldet. Wenn der Nebenistwert als aktuelle Fehlernummer konfiguriert ist (PNU 523:03/07) wird das Teachziel in Byte 3 (an Stelle der Funktion) zurückgemeldet.

**Hinweise:**

- Der Antrieb sollte sich beim Teachen im Stillstand befinden.
- Durch das Teachen des Projektnullpunktes ändert sich sprunghaft die gemeldete Istposition.
- Solange CPOS.TEACH = 1 ist, akzeptiert der CMAX keine Startflanke. Es kann also während des Teachens keine Funktion gestartet werden. Tippen ist aber zulässig.
- Die Rückmeldung des Teachziels (Byte 3 oder Byte 4 der E-Daten, siehe oben) wird zurückgesetzt bei:
 - Steigender Flanke an CPOS.TEACH
 - Steigender Flanke an CPOS.START
 - Wechsel der Betriebsart (CCON.OPM1/CCON.OPM2)
- Beim Teachen der Softwareendlagen darauf achten, dass die obere Softwareendlage immer größer ist als die untere. Ist das nicht der Fall wird Fehler E44 gemeldet und der geteachte Wert nicht übernommen.

Empfehlung:

Zuerst die obere und danach die untere Softwareendlage teachen. Falls noch keine Softwareendlage geteacht wurden, darf auch zuerst die untere Softwareendlage geteacht werden. Die obere Softwareendlage wird dann vom CMAX automatisch auf die obere Hardwareendlage gesetzt.

Typische Fehler und Warnungen beim Teachen

Nr.	Typ	Ursache
W35	Istposition außerhalb Softwareendlage	Beim Teachen wurde eine Softwareendlage überfahren.
E44	Teachen nicht möglich	Teachen kann nicht ausgeführt werden. Gründe: ➔ Abschnitt 4.2.4, Ursachen zu Fehler E44. Zusatzinfo im Diagnosespeicher ➔ Abschnitt 4.3.3.
E46	Start während des Teachens nicht erlaubt	Betriebsart Inbetriebnahme: Während CPOS.TEACH = 1 ist, darf kein Start einer Inbetriebnahmefunktion ausgeführt werden. Grund: Sowohl die Funktion Teachen als auch die Inbetriebnahmefunktion benutzen Parameter 1.

3.3 Satzbetrieb

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

- wahlfreies Anfahren von Sätzen der Satztafel durch die übergeordnete Steuerung
- Abarbeiten eines Verfahrens durch Verkettung von Sätzen
- bekannte Zielpositionen, die sich nur selten ändern (Rezepturwechsel)

Reglerfunktionen

Tab. 3.18 zeigt die unterstützten Reglerfunktionen im Satzbetrieb.

Reglerfunktion	wird unterstützt
Positionieren PTP (Punkt zu Punkt)	ja
Positionieren kontinuierlich, Nachführbetrieb	nein
Kraftregeln PTP (Punkt zu Punkt)	ja
Kraftregeln kontinuierlich	nein
Fliegende Sollwertumschaltung (neuer Fahrbefehl vor MC)	ja

Tab. 3.18 Unterstützte Reglerfunktionen

Übersicht beteiligte Parameter (→ Abschnitt C.2)

Beteiligte Parameter	Beschreibung	PNU ¹⁾
	Alle Parameter der Satzdaten (→ Abschnitt 3.3.2, Tab. 3.20)	401 ... 412
	Vorgabewerte, abhängig von PNU 403	600 ... 608
Start (FHPP)	CPOS.START = steigende Flanke: Start Tippen und Referenzieren hat Vorrang.	
Rückmeldung (FHPP)	SPOS.ACK = steigende Flanke: Quittung Start SPOS.MC = 0: Motion Complete, Fahrbefehl aktiv	

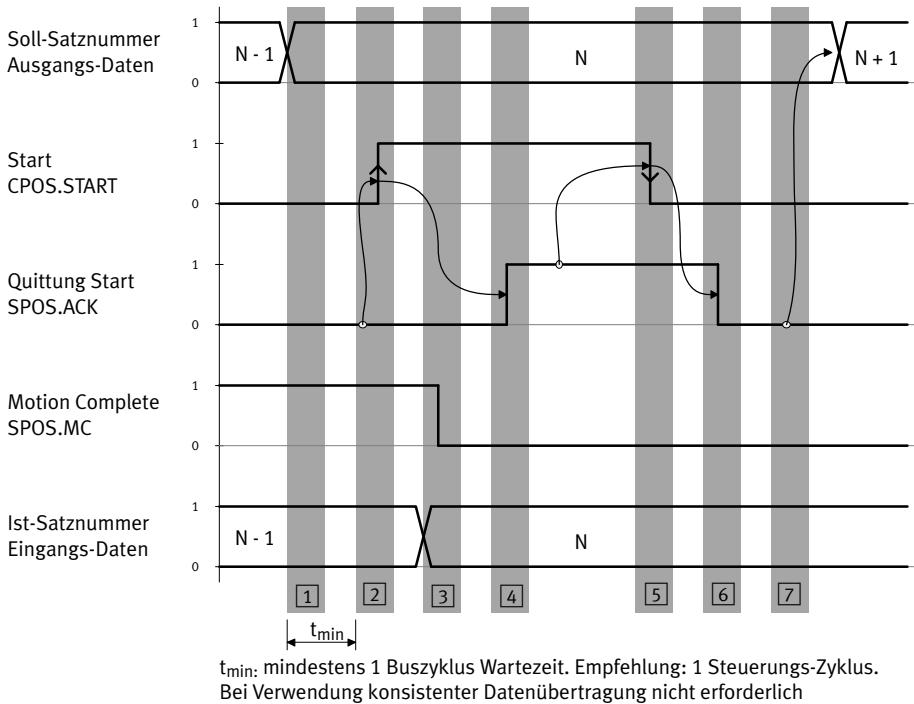
1) Abhängig von der Parametrierung werden statt der Satzdaten in PNU 406 ... 412 die globalen Vorgabewerte aus PNU 600 ... 608 verwendet (→ Abschnitt 5.3).

Tab. 3.19 Beteiligte Parameter Satzbetrieb

Die maximale Anzahl Sätze ist abhängig von der Firmwareversion:

- bis Version 2.2: 64
- ab Version 2.3: 128

3.3.1 Start eines Satzes



- 1 Gewünschte Satznummer in den Ausgangs-Daten der Steuerung einstellen. Bis zum Start antwortet der CMAX weiterhin mit der Nummer des zuletzt ausgeführten Satzes. SCON.FAULT muss während des gesamten Ablaufs 0 sein.
- 2 Wenn SPOS.ACK (Quittung Start) = 0 ist, kann die Steuerung mit einer steigenden Flanke an CPOS.START die Ausführung des Satzes auslösen.
- 3 Der CMAX übernimmt die Satznummer, startet den Fahrbefehl, d.h. die Sollwertkurve. In den Eingangs-Daten der Steuerung wird die Ist-Satznummer auf den aktuellen Satz gesetzt und SPOS.MC zurückgesetzt.
- 4 Der CMAX signalisiert jetzt mit der steigenden Flanke an SPOS.ACK, dass die Ausgangs-Daten der Steuerung übernommen wurden und der Fahrbefehl aktiv ist.
- 5 Die Steuerung erkennt in ihren Eingangs-Daten die Quittierung SPOS.ACK = 1 und setzt in ihren Ausgangs-Daten CPOS.START zurück.
- 6 Das Rücksetzen von CPOS.START quittiert der CMAX mit dem Rücksetzen von SPOS.ACK.
- 7 Nachdem die Steuerung SPOS.ACK = 0 erkannt hat, darf sie neue Sollwerte in ihre Ausgangs-Daten schreiben. Der CMAX ignoriert diese bis zum nächsten Start.
Wenn der Satz oder die Verkettung von Sätzen beendet wurde, wird SPOS.MC gesetzt.

Fig. 3.14 Ablauf Satzstart

Hinweise

- Sobald die Steuerung die steigende Flanke an SPOS.ACK erkannt hat, kann sie davon ausgehen, dass MC gültig ist.
Aus Sicht der Steuerung kann die fallende Flanke an MC gleichzeitig mit der steigenden Flanke an ACK kommen. [3] und [4] sind dann nicht unterscheidbar.
- Bei Fehlermeldungen wird der Fahrbefehl evtl. nicht mit SPOS.ACK quittiert (Abhängig vom Fehler). Daher muss immer zusätzlich das Bit SCON.FAULT ausgewertet werden.

Typische Fehlerursachen in Anwendungen

- Es wurde keine Referenzierung ausgeführt.
- Wahl einer ungültigen Satznummer oder eines nicht initialisierten Satzes.
- Der Sollwert liegt außerhalb der Softwareendlagen.
- Fehler in den Satzparametern, z. B. eine unzulässige Weiterschaltbedingung (➔ Abschnitt 3.3.3).
- Folgesatz bei aktiver Satzweiterschaltung nicht initialisiert.
- Falls der Folgesatz mit Auto-Profil konfiguriert ist, sind nur die Bedingungen MC (oder keine) zulässig. Andernfalls wird eine Warnung (W37) gemeldet und das Freie Profil verwendet.
- Der CMAX reagiert nicht auf die steigende Flanke an CPOS.START:
Es muss überprüft werden ob SPOS.ACK wirklich zurückgesetzt war. Nachdem die Steuerung CPOS.START = 0 gesetzt hat (Fig. 3.14 [6]), muss die Steuerung auf SPOS.ACK = 0 (Fig. 3.14 [7]) warten. Es kann sonst passieren, dass die Zeit für CPOS.START = 0 zu kurz ist, um vom CMAX erkannt zu werden.

Hinweise zur Kraftregelung

Wenn bei einer steigenden Flanke an CPOS.START im RCB1 als Regelmodus „Kraftregelung“ eingestellt ist, interpretiert der CMAX die Zielvorgabe als Kraftwert. Er aktiviert die Kraftregelung und regelt den Wert mit der parametrisierten Rampe aus ➔ Abschnitt 3.1.2.

3.3.2 Satzaufbau

Ein Fahrbefehl im Satzbetrieb wird beschrieben mit einem Satz aus Parametern und Sollwerten. Jeder Parameter oder Sollwert wird über eine eigene PNU adressiert. Ein Satz besteht jeweils aus den PNUs mit dem gleichen Subindex (→ Tab. 3.21).

PNU ¹⁾	Name	Positionsregelung	Kraftregelung
401	Satzsteuerbyte 1 RCB1	Einstellung für Fahrbefehl: Absolut-/Relativ, Positions-/Kraftregelung, ...	
402	Satzsteuerbyte 2 RCB2	Satzsteuerung: Einstellungen für bedingte Satzweitschaltung	
403	Vorgabewerte	Steuert die Verwendung globaler Vorgabewerte	
404	Sollwert	Positionssollwert	Kraftsollwert
405	Vorwahlwert	Vorwahlwert für Satzweitschaltung entsprechend RCB2	
406	Geschwindigkeit	Geschwindigkeit	
407	Beschleunigung	Beschleunigung	nicht verwendet
408	Verzögerung	Verzögerung	nicht verwendet
410	Nutzlast	Nutzlast	
411	Toleranz	Positionstoleranz	Krafttoleranz
412	Kraftrampe	nicht verwendet	Kraftrampe

1) Abhängig von PNU 403 (Vorgabewert Satz) werden die globalen Vorgabewerte verwendet (→ Tab. 3.19).

Tab. 3.20 Parameter eines Satzes

Satz- Nr.	PNU										
	RCB1	RCB2	Vor- gabe	Soll- wert	Vor- wahl	Geschw.	Beschl.	Verz.	Nutz- last	Tole- ranz	Kraft- rampe
1	401:01	402:01	403:01	404:01	405:01	406:01	407:01	408:01	410:01	411:01	412:01
2	401:02	402:02	403:02	404:02	405:02	406:02	407:02	408:02	410:02	411:02	412:02
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
128	401:128	402:128	403:128	404:128	405:128	406:128	407:128	408:128	410:128	411:128	412:128

Tab. 3.21 Aufbau der Satztabelle

3.3.3 Bedingte Satzweiserschaltung / Satzverkettung (PNU 402)

Der Satzbetrieb erlaubt es, mehrere Fahrbefehle zu verketteten. Das bedeutet, dass mit einer steigenden Flanke an CPOS.START mehrere Sätze automatisch hintereinander ausgeführt werden. Damit kann ein Verfahrprofil definiert werden, zum Beispiel das Umschalten auf eine andere Geschwindigkeit nach Erreichen einer Position.

Dazu wird durch Setzen einer (dezimalen) Bedingung im RCB2 definiert, dass nach dem aktuellen Satz der nachfolgende Satz N + 1 automatisch ausgeführt wird. Mit der Bedingung ist meist ein Zahlenwert verknüpft, z. B. die Weiserschaltposition. Dieser Wert wird in PNU 405 (Vorwahlwert) festgelegt. Motion Complete (SPOS.MC) wird erst nach dem letzten auszuführenden Satz gesetzt. Wird die MC-Bedingung erreicht, bevor die Weiserschaltbedingung erfüllt ist, wird die Satzketten unterbrochen und SPOS.MC gesetzt. In dem Fall wird das Bit 3 im Satzstatusbyte (RSB.RCE) gesetzt und ein Fehler gemeldet.

Eine Satzweiserschaltung im letzten zulässigen Satz der Satzliste ist nicht erlaubt.

Die Weiserschaltung kann durch Setzen des Bits B7 unterdrückt werden. In diesem Fall wird der CMAX den adressierten Satz ohne Fehlermeldung ausführen. Die Weiserschaltung wird aber ignoriert und der Folgesatz nicht ausgeführt.

Diese Funktion ist nicht für den normalen Betrieb vorgesehen (Debug-Funktionen mit FCT).

Satzsteuerbyte 2 (PNU 402)	
Bit 0 ... 6	Zahlenwert 0...128: Weiserschaltbedingung als Aufzählung (→ Tab. 3.24)
Bit7	= 0: Satzweiserschaltung (Bit 0...6) ist nicht gesperrt (Vorgabe) = 1: Satzweiserschaltung gesperrt

Tab. 3.22 Einstellungen für bedingte Satzweiserschaltung

Wichtige Signale bei der Satzweiserschaltung

Signal	Beschreibung
CPOS.START	Start des ersten Satzes der Satzverkettung
SPOS.MC	Motion Complete: Ende der Satzketten
RSB.RC1	Erster Satz ausgeführt: Nach der ersten Weiserschaltung wird das Bit 0 im Satzstatusbyte (RSB) gesetzt
RSB.RCC	Alle Sätze ausgeführt: Alle parametrisierten Satzweiserschaltungen wurden bis zum Ende ausgeführt. Zur Prüfung auf vollständige Abarbeitung der Satzweiserschaltungen empfiehlt sich eine Auswertung von RSB.RCC am Ende der Positionierung (bei SPOS.MC=1).
RSB.RCE	Fehler bei der Satzweiserschaltung: Es ist eine Satzweiserschaltung parametrisiert worden, die nicht ausgeführt werden konnte.

Tab. 3.23 Signale bei der bedingten Satzweiserschaltung

Sonderfall: Umschalten zwischen Kraft und Position

Bei einer Satzweitschaltung mit Umschaltung von Kraftregelung auf Positionsregelung hält der Antrieb zuerst an. Dies ist notwendig, damit die aufgebrauchten Kräfte abgebaut werden können. Erst danach wird die neue Zielposition angefahren.

Einschränkung: Umschalten auf einen Satz mit Auto-Profil



Eine Satzweitschaltung auf einen Satz mit Auto-Profil ist nur mit der Weitschaltbedingung 12 „MC“ möglich.

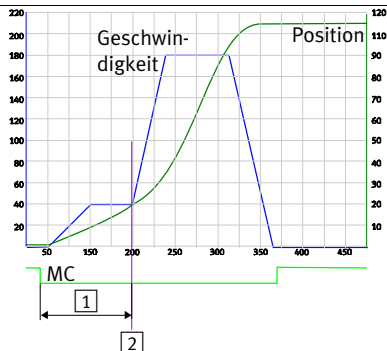
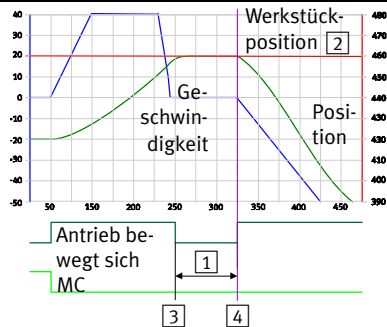
Wird mit einer anderen Bedingung als „MC“ auf einen Satz mit Auto-Profil weitergeschaltet, wird bei der Ausführung eine Warnung (W37) gemeldet und das Freie Profil verwendet. Für Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung werden dann die Vorgabewerte (PNU 600/602/603) verwendet.

Definierte Weberschaltbedingungen im CMAX

Wert	Bedingung	Beschreibung
0	–	Keine Weberschaltung.
1	–	reserviert
2	Position	Der Vorwahlwert wird als Positionswert [1] interpretiert. Die Weberschaltung erfolgt, sobald die aktuelle Istposition den Vorwahlwert in Fahrtrichtung erreicht oder überschritten hat [2].
3	Kraft	Der Vorwahlwert wird als Kraftwert [1] interpretiert. Weitergeschaltet wird, wenn die aktuelle Istkraft den Vorwahlwert überschritten hat [2]. Der erste Befehl muss nicht unbedingt ein Kraftbefehl sein. Beispiel: Langsames Positionieren auf Block. Beim Erreichen der Kraftschwelle wird auf Kraftregelung geschaltet. Hinweise: – Überschreiten bedeutet, dass die Istkraft der Zielkraft näher ist als der Umschaltwert. – Bei Umschaltung aus einem Positionsbehl: Außer der erwarteten Gegenkraft bestimmt auch die Kraft zur Beschleunigung der Massenlast und die Reibung des Systems den aktuellen Kraftwert und damit die Umschaltposition. Dadurch ist in diesem Fall nur eine geringe Reproduzierbarkeit der Umschaltposition zu erwarten. Erst wenn die Achse z. B. gegen eine Federkraft positioniert und die dabei auftretende Kraft mindestens das Doppelte der Reibungskräfte einschließlich der Beschleunigungskraft überschreitet, liefert die Weberschaltung ein einigermaßen reproduzierbares Verhalten.

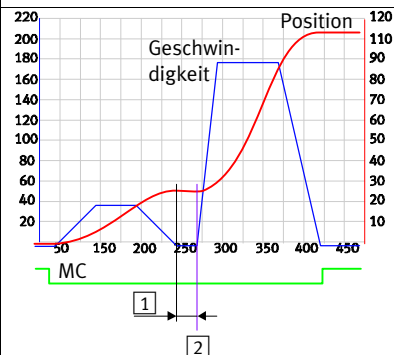
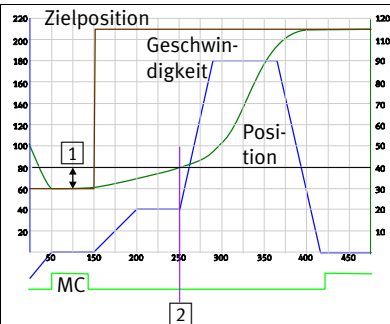
Definierte Weberschaltbedingungen im CMAX

Wert	Bedingung	Beschreibung
4	Stillstand	Der Vorwahlwert wird als Zeit T1 [1] interpretiert. Weberschaltung: Der Antrieb fährt langsam bis zur unbekannten Werkstückposition [2] („auf Block“) und kommt dort zum Stehen [3]. Bei Erreichen des Stillstands wird die Zeit T1 gestartet. Sobald diese abgelaufen ist, wird der nächste Satz ausgeführt [4]. Hat sich der Antrieb bis 100 ms nach Satzstart nicht bewegt (z. B. weil er bereits auf Block steht), wird ebenfalls auf Stillstand erkannt und die Zeit T1 gestartet. Hinweise: – Um einen Timeout zu vermeiden, wird die konfigurierte Timeoutzeit in diesem Satz um die Zeit T1 verlängert. – Wenn Stillstand erkannt wurde, wird nach Ablauf der Zeit immer weitergeschaltet auch wenn sich die Achse wieder bewegt (keine Überwachungszeit). – Ein Stillstand der Achse kann nicht nur durch ein Hindernis (gewollt oder ungewollt) hervorgerufen werden, sondern z. B. auch durch zu niedrigen Druck. – Bei Umschaltung aus einem Kraftbefehl: Da die Krafttrampe den Umschalt-punkt der Kraft bei Stillstand mitbestimmt, ist nur eine geringe Reproduzierbarkeit bzgl. Position und Kraftwert zu erwarten.
5	Zeit	Der Vorwahlwert wird als Zeit T1 [1] interpretiert. Die Zeit T1 beginnt ab Start des Satzes. Auf den nächsten Satz wird umgeschaltet, wenn die Zeit abgelaufen ist [2]. MC darf dabei noch nicht erreicht worden sein.

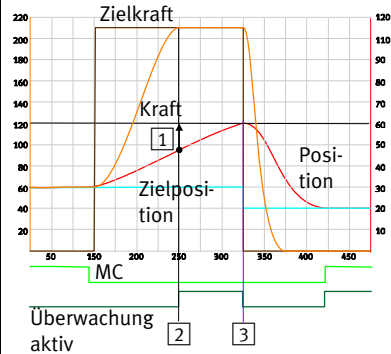


Definierte Weberschaltbedingungen im CMAX

Wert	Bedingung	Beschreibung
6 ... 10	–	reserviert
11	Hub	Der Vorwahlwert wird als Hub [1] (Positionsdifferenz, vorzeichenbehaftet) interpretiert. Der Hub bezieht sich auf die letzte Zielposition, nicht auf die beim letzten Positionieren erreichte Istposition. Die Umschaltung [2] erfolgt nach Erreichen des angegebenen Hubs. Ist der aktuelle Satz bereits durch Verkettung gestartet worden, bezieht sich der Vorwahlwert auf die Umschaltposition. Beim Starten des Satzes ohne vorliegendes MC bezieht sich der Vorwahlwert auf die Startposition.
12	MC	Der Vorwahlwert enthält eine Wartezeit T1 [1] in Millisekunden. Nach dem Erreichen des Zielwertes, d.h. wenn die MC-Bedingung erfüllt wird, startet die Wartezeit. Die Weberschaltung erfolgt nach Ablauf dieser Wartezeit [2]. Beim Positionieren ist die Achse damit in der Regel für einen Moment im Stillstand, bei Kraftregelung nicht unbedingt. Hinweis: – SPOS.MC wird bei dieser Weberschaltbedingung während der Satzbearbeitung ebenfalls nicht auf 1 gesetzt, sondern erst dann, wenn der CMAX den letzten verketteten Satz ausgeführt hat.

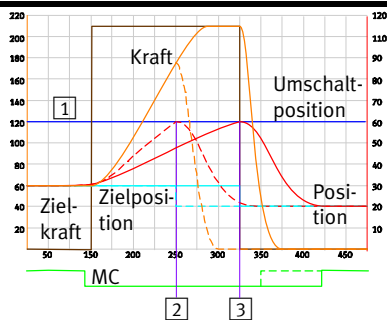


Definierte Weiterschaltbedingungen im CMAX		
Wert	Bedingung	Beschreibung
13	Hub nach Kraft	Die Weiterschaltung ist nur in einem Kraftsatz zulässig. Der Vorwahlwert wird als Hub 1 (Positionsdiffenz, vorzeichenbehaftet) interpretiert. Nach Erreichen der MC-Bedingung für den Kraftbefehl 2 wird eine Überwachung der Istposition gestartet. Die Weiterschaltung 3 erfolgt, sobald der im Vorwahlwert eingestellte Hub 1 überfahren wird. Die Hubangabe im Vorwahlwert bezieht sich auf die Istposition zum Zeitpunkt des Erreichens der MC-Bedingung für den Kraftbefehl 2. Hinweise: – Die Position ist in einigen Fällen schwer zu reproduzieren und die absolute Position ist normalerweise nicht bekannt oder ersichtlich, weil die Position zur Zeit des Erreichens der MC-Bedingung nicht ausgegeben wird. – Die Richtung des Hubes muss mit der vorgegebenen Wirkrichtung der Kraft übereinstimmen. Andernfalls wird eine Diagnosemeldung (W27/E27) ausgegeben. – Wird die Hub- oder Geschwindigkeitsüberwachung verletzt, wird der aktuelle Fahrsatz beendet, eine Satzweiterschaltung erfolgt nicht. – Mit Erreichen der MC-Bedingung für den Kraftbefehl beginnt die Timeout-Zeit (Kraftregelung, PNU 1163) abzulaufen. Wird der Hub innerhalb der Timeout-Zeit nicht erreicht, wird der aktuelle Fahrsatz beendet, eine Satzweiterschaltung erfolgt nicht, SPOS.MC und RSB.RCE wird auf 1 gesetzt, eine Diagnosemeldung (W28/E28) wird ausgegeben. – Wird die Timeout-Zeit Kraftregelung deaktiviert (auf 0 gesetzt), wartet der Antrieb endlos auf das Erreichen der Umschaltposition.



Definierte Weberschaltbedingungen im CMAX

Wert	Bedingung	Beschreibung
14	Position bei Kraft	Die Weberschaltung ist nur in einem Kraftsatz zulässig. Der Vorwahlwert wird als Positionswert [1] interpretiert. Die Weberschaltung erfolgt, sobald die aktuelle Istposition den Vorwahlwert erreicht oder überschritten hat, unabhängig davon, ob die MC-Bedingung für den Kraftbefehl bereits erreicht wurde (Fall [3], durchgezogene Signale) oder nicht (Fall [2], gestrichelte Signale). Hinweise: – Die Richtung der Umschaltposition bezogen auf die Startposition muss mit der vorgegebenen Wirkrichtung der Kraft übereinstimmen. Wenn nicht, wird eine Diagnosemeldung (W27/E27) ausgegeben. – Wird die Hub- oder Geschwindigkeitsüberwachung verletzt, wird der aktuelle Fahrsatz beendet, eine Satzweberschaltung erfolgt nicht. – Mit Erreichen der MC-Bedingung für den Kraftbefehl beginnt die Timeout-Zeit (Kraftregelung, PNU 1163) neu abzulaufen. Wird die Umschaltposition innerhalb der Timeout-Zeit nicht erreicht, wird der aktuelle Fahrsatz beendet, eine Satzweberschaltung erfolgt nicht, SPOS.MC und RSB.RCE wird auf 1 gesetzt, eine Diagnosemeldung (W28/E28) wird ausgegeben. – Wird die Timeout-Zeit Kraftregelung deaktiviert (auf 0 gesetzt), wartet der Antrieb Unter Umständen endlos auf die Satzweberschaltung.
15 ... 128	–	reserviert



Tab. 3.24 Weberschaltbedingungen

3.4 Direktbetrieb

Im Zustand „Betrieb freigegeben“ wird im Direktbetrieb ein Fahrbefehl direkt in den E/A-Daten, die vom Busknoten (z. B. über den Feldbus) übertragen werden, übertragen und gestartet. Die Sollwerte werden dabei in der übergeordneten Steuerung vorgehalten.

Typische Anwendungen

Die Funktion wird in folgenden Situationen angewendet:

- Wahlfreies Anfahren von Positionen innerhalb des Nutzhubes.
- Die Zielpositionen sind bei der Projektierung unbekannt oder ändern sich häufig (z. B. viele unterschiedliche Werkstückpositionen).
- Ein Verfahrenprofil durch Verkettung von Sätzen ist nicht notwendig.
- Der Antrieb soll einem Sollwert kontinuierlich folgen.
- Die Sollpositionen sollen aus einem anderen Grund in der übergeordneten Steuerung gespeichert werden.

Typische Fehlerursachen in Anwendungen

- Keine Referenzierung ausgeführt
- Zielposition oder Zielkraft nicht erreichbar oder außerhalb Softwareendlagen
- Timeout (Zielposition oder Zielkraft wird nicht erreicht) → Abschnitt 3.4.2

Reglerfunktionen

Tab. 3.25 zeigt die unterstützten Reglerfunktionen im Direktbetrieb.

Reglerfunktion	wird unterstützt
Positionieren PTP (Punkt zu Punkt)	ja
Positionieren kontinuierlich, Nachführbetrieb	ja
Kraftregeln PTP (Punkt zu Punkt)	ja
Kraftregeln kontinuierlich	nein
Fliegende Sollwertumschaltung (neuer Fahrbefehl vor MC)	ja

Tab. 3.25 Unterstützte Reglerfunktionen

Begrenzung der Sollwerte

Der Hauptsollwert wird auf Software- oder Hardwareendlagen bzw. die eingestellte Kraftbegrenzung oder die berechnete maximal erreichbare Kraft begrenzt. Bei einer Verletzung der zulässigen Grenzen wird ein Fehler gemeldet.

Der Nebensollwert wird auf 0 % ... 100 % und auf den maximal zulässigen Wertebereich des entsprechenden Basisparameters (→ Tab. 3.26) begrenzt. Bei einer Verletzung der zulässigen Grenzen beim Nebensollwert wird kein Fehler gemeldet.



Hinweis: Wenn der Nebensollwert als Geschwindigkeit oder Kraftrampe konfiguriert ist, wird bei einer versehentlichen Vorgabe von 0 der Fahrbefehl mit einer minimalen Geschwindigkeit bzw. Kraftrampe ausgeführt.

Übersicht beteiligte Parameter (→ Abschnitt C.2)		
Beteiligte Parameter	Beschreibung	PNU ¹⁾
Positionsregelung	Basiswert Geschwindigkeit ²⁾	600 / 540
	Direktbetrieb Beschleunigung	602 / 541
	Direktbetrieb Verzögerung ³⁾	603 / 542
	Nutzlast ²⁾	605 / 544
	Toleranz	606 / 545
Kraftregelung	Basiswert Kraftrampe ²⁾	608 / 550
	Nutzlast ²⁾	605 / 551
	Krafttoleranz	607 / 552
	Geschwindigkeitsbegrenzung bei Kraftregelung	601 / 554
Start (FHPP)	CPOS.START = steigende Flanke: Start CDIR.REL = Sollwert absolut/relativ CDIR.COM1/CDIR.COM2 = Regelmodus (→ Abschnitt 2.2.4) CDIR.CONT = Kontinuierliche Nachführung Tippen und Referenzieren hat Vorrang	
Rückmeldung (FHPP)	SPOS.MC = 0: Motion Complete, Fahrbefehl aktiv SPOS.ACK = steigende Flanke: Quittung Start	

1) Abhängig von der Parametrierung werden die Vorgabewerte aus PNU 600 ... 608 oder die Basiswerte PNU 540 ... 554 verwendet (→ Abschnitt 5.3).

2) Die übergeordnete Steuerung überträgt im Nebensollwert einen Prozentwert, der mit dem Basiswert multipliziert wird, um auf den endgültigen Sollwert zu kommen.

3) Bei kontinuierlicher Sollwertvorgabe (Nachfuhrbetrieb) wird die Verzögerung nicht berücksichtigt, sondern die Vorgabe für die Beschleunigung auch für die Verzögerung verwendet.

Tab. 3.26 Beteiligte Parameter Direktbetrieb

3.4.1 Start eines Fahrbefehls

Hauptsollwert

Im Hauptsollwert wird je nach ausgewähltem Regelmodus ein Positions- oder Kraftsollwert vorgegeben. Der Sollwert darf absolut oder relativ sein.

Bei Hauptsollwert „Sollposition und Sollkraft“ wird nur der Sollwert des aktuellen Regelmodus berücksichtigt, der andere Sollwert wird ignoriert.

Nebensollwert

Als Nebensollwert wird je nach Konfiguration (PNU 523:01, :05) die Geschwindigkeit, die Kraftrampe oder die Nutzlast vorgegeben. Im Nebensollwert wird jeweils ein Prozentwert vorgegeben, der auf den entsprechenden Basiswert wirkt (→ Tab. 3.26). Der Nebensollwert wird nur beim Start (steigende Flanke an CPOS.START) übernommen, Änderungen ohne neue steigende Flanke an CPOS.START werden ignoriert.

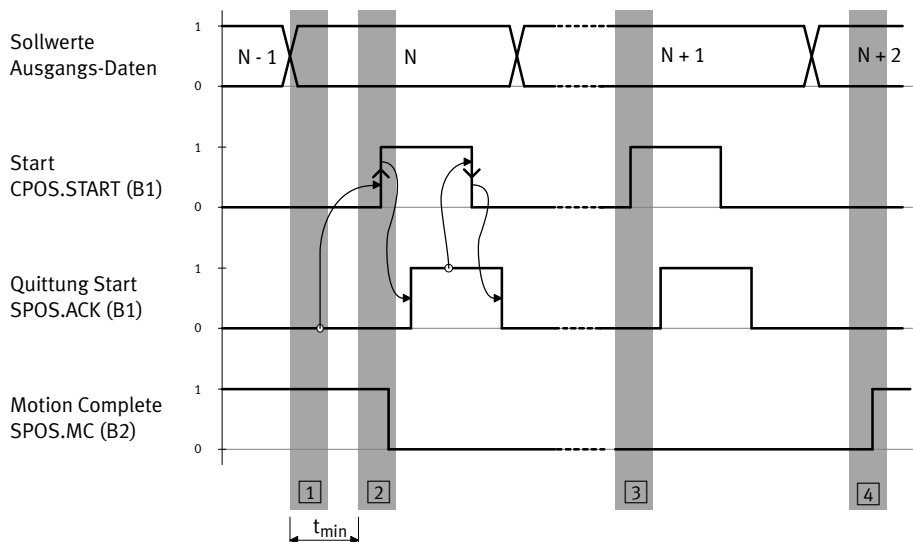
Die nicht im Nebensollwert übertragenen Werte von Geschwindigkeit, Kraftrampe bzw. Nutzlast werden auf 100% des Basiswerts gesetzt.

Wenn der Nebensollwert als Geschwindigkeit bzw. Kraftrampe konfiguriert ist, muss darauf geachtet werden, dass nicht versehentlich 0 übertragen wird, sonst fährt die Achse sehr langsam bzw. mit einer sehr kleinen Kraftrampe.

Bei Hauptsollwert „Sollposition und Sollkraft“ und Nebensollwert „Geschwindigkeit“ wird die Geschwindigkeit nur in der Positionsregelung verwendet, in der Kraftregelung wird der Nebensollwert ignoriert.

Start eines Fahrbefehls

Fig. 3.15 zeigt die E/A-Signale beim Starten eines Fahrbefehls.



$t_{\min}$: mindestens 1 Buszyklus Wartezeit. Empfehlung: 1 Steuerungs-Zyklus.
Bei Verwendung konsistenter Datenübertragung nicht erforderlich.

- 1 In den Ausgangs-Daten der Steuerung wird der gewünschte Sollwert (Position, Kraft) und die Verfahrbedingung (absolut/relativ, Geschwindigkeit oder Krafttrampe etc.) eingestellt. SCON.FAULT muss während des gesamten Ablaufs 0 sein.
- 2 Mit der steigenden Flanke an CPOS.START übernimmt der CMAX die aktuell anliegenden Sollwerte, startet den Fahrbefehl, setzt SPOS.MC = 0 und quittiert die Startflanke mit SPOS.ACK = 1.
- 3 Nach dem Rücksetzen von CPOS.START und der Quittung SPOS.ACK = 0 darf zu jedem Zeitpunkt ein neuer Sollwert gestartet werden. MC muss nicht abgewartet werden.
Der CMAX berechnet intern die notwendigen Schritte zur Ausführung des neuen Fahrbefehls. Bei einer geforderten Richtungsumkehr wird zum Beispiel der Antrieb zuerst abgebremst, bis die Geschwindigkeit = 0 erreicht wird. Erst danach wird die neue Sollposition an den Regler übergeben. Es wird keine Fehlermeldung erzeugt.
- 4 Wenn der letzte Sollwert (Position, Kraft) erreicht wurde, wird SPOS.MC = 1 gesetzt.

Fig. 3.15 Start des Fahrbefehls



Die Abfolge der übrigen Steuer- und Statusbits verhalten sich entsprechend dem Satzbetrieb (→ Abschnitt 3.3.1, Fig. 3.14).

Hinweise:

- Sobald die Steuerung die steigende Flanke an SPOS.ACK erkannt hat, kann sie davon ausgehen, dass MC gültig ist. Aus Sicht der Steuerung kann die fallende Flanke an SPOS.MC gleichzeitig mit der steigenden Flanke an SPOS.ACK erkannt werden.
- Bei Fehlermeldungen wird der Fahrbefehl eventuell nicht mit SPOS.ACK quittiert. Daher muss immer zusätzlich das Bit SCON.FAULT ausgewertet werden.

3.4.2 Kontinuierliche Sollwertvorgabe (Nachführbetrieb)

Mit der kontinuierlichen Sollwertvorgabe kann die Steuerung jederzeit neue Sollwerte an den CMAX übergeben. Der Nachführbetrieb ist nur bei Positionsregelung zulässig, die Sollwerte können nur als Absolutwerte vorgegeben werden (CDIR.REL=0).

Hauptsollwert

Im Hauptsollwert können ab Start so lange neue Sollpositionen vorgegeben werden, wie CPOS.START = 1 gesetzt ist, z. B. regelmäßig alle 10 Millisekunden oder in unregelmäßigen Abständen wie 10 ms – 30 ms – 2 s – 10 ms – 30 ms – 20 ms – 15 ms – 10 ms usw.. Die Sollwerte können absolut beliebig sein, sowohl bezüglich der Hublänge als auch der Bewegungsrichtung.

Nebensollwert

Als Nebensollwert wird je nach Konfiguration (PNU 523:01) die Geschwindigkeit oder die Nutzlast vorgegeben. Im Nebensollwert wird jeweils ein Prozentwert vorgegeben, der auf den entsprechenden Basiswert wirkt (Basiswert Geschwindigkeit, PNU 600/540, bzw. Nutzlast, PNU 605/544; ➔ Tab. 3.26). Der Nebensollwert wird nur beim Start (steigende Flanke an CPOS.START) übernommen, Änderungen ohne neue steigende Flanke an CPOS.START werden ignoriert.

Wenn der Nebensollwert als Geschwindigkeit konfiguriert ist, wird die Nutzlast auf 100% des Basiswerts gesetzt. Hier muss darauf geachtet werden, dass im Nebensollwert nicht versehentlich 0 übertragen wird, sonst fährt die Achse sehr langsam.

Wenn der Nebensollwert als Nutzlast konfiguriert ist, wird die Geschwindigkeit auf 100% des Basiswerts gesetzt.

Start kontinuierliche Sollwertvorgabe

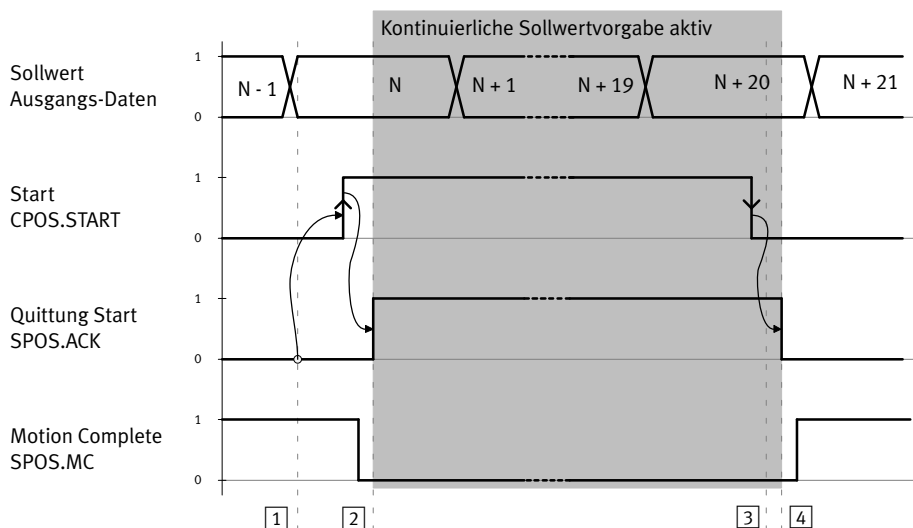
Mit einer steigenden Flanke an CPOS.START werden alle Sollwerte übernommen. Der CMAX berechnet dann intern eine Bahn, deren Geschwindigkeit und Beschleunigung auf die Maximalwerte der Geschwindigkeit (Nebensollwert, bzw. PNU 600 / 540) und Beschleunigung (PNU 602 / 541) beschränkt werden.

Die Beschleunigungswerte werden bei der kontinuierlichen Sollwertvorgabe auch für das Verzögern verwendet, andere Verzögerungswerte (PNU 603/542) werden nicht berücksichtigt.



Wenn konkrete Beschleunigung und Verzögerung für Punkt-zu-Punkt Positionierung vorgeben werden sollen, muss daher der normale Fahrbefehl im Direktbetrieb genutzt werden.

Fig. 3.16 zeigt die E/A-Signale beim Starten eines Fahrbefehls mit kontinuierlicher Sollwertvorgabe.



- 1 In den Ausgangs-Daten der Steuerung im Hauptsollwert die gewünschte Sollposition und im Nebensollwert die Geschwindigkeit oder Nutzlast einstellen.
- 2 Wenn SPOS.ACK = 0 und SPOS.MC = 1 ist 1, kann die Steuerung mit der steigenden Flanke an CPOS.START 2 den kontinuierlichen Sollwertmodus starten. Der CMAX übernimmt die aktuell anliegenden Sollwerte, startet den Fahrbefehl, setzt SPOS.MC = 0 und quittiert die Startflanke mit SPOS.ACK = 1.
- 3 Solange an CPOS.START = 1 ist, darf zu jedem Zeitpunkt der Sollwert geändert werden. Der CMAX führt die Position der Achse dem Sollwert nach, Geschwindigkeit und Beschleunigung werden entsprechend den Basiswerten aus Tab. 3.26 begrenzt.
- 4 Mit einer fallenden Flanke an CPOS.START 3 wird die Sollwertnachführung beendet 4, der Antrieb gestoppt und Sollposition = Istposition gesetzt.

Fig. 3.16 Start des Fahrbefehls mit kontinuierlicher Sollwertvorgabe

4 Diagnose und Fehlerbehandlung

4.1 Übersicht Diagnosemöglichkeiten

Zugriff/ Funktion	Diagnosemög- lichkeit	Kurzbeschreibung	Ausführliche Beschreibung
Lokal Anzeige am Gerät	LED-Anzeige	Die LEDs zeigen direkt Betriebs- und Diagnoseinformationen an. Schnelle Diagnose „vor Ort“	Systembeschreibung CMAX
	Display/7- Segmentanzeige	Der Betriebszustand und Diagnose- informationen werden am Display angezeigt. Schnelle Diagnose mit Zu- stands- und Fehlererkennung „vor Ort“	Systembeschreibung CMAX
	CPX-MMI	Am CPX-Handbediengerät kann die CPX-Moduldiagnose ¹⁾ angezeigt werden → Abschnitt 4.2.3.	Beschreibung zum CPX-MMI
Lokal mit PC (z. B. bei der Inbe- triebnahme)	FCT mit PlugIn CMAX	Klartextanzeige aller Diagnoseinforma- tionen bei der Inbetriebnahme und beim Service. Voller Zugriff auf die Dia- gnosefunktionalität des CMAX.	Hilfe zum FCT-PlugIn CMAX
	CPX-FMT	Mit dem CPX-FMT kann die CPX-Modul- diagnose ¹⁾ angezeigt werden → Ab- schnitt 4.2.3.	Hilfe zum CPX-FMT
Übergeord- nete Steuerung über I/O-Daten	Modul-Eingangs- und Ausgangs- Daten	In den Eingangs-Daten werden permanent Diagnoseinformationen übertragen (z. B. die Bits SCON.WARN und SCON.FAULT oder Istwerte wie z. B. die aktuelle Position).	Abschnitt 2.2
	CPX-Statusbits, EA-Diagnose-In- terface	Die CPX-Moduldiagnose ¹⁾ wird an den CPX-Knoten gemeldet → Abschnitt 4.2.3. Optimale Integration in das CPX- Modulkonzept.	Abschnitt 4.5
Übergeord- nete Steuerung über Kommu- nikationsprofil	FHPP Diagnose	Diagnose-Parameter, Diagnosespeicher	Abschnitt 4.3

1) In der CPX-Diagnose werden nur die Gruppen des CMAX angezeigt.

Tab. 4.1 Diagnosemöglichkeiten

4.2 Fehler und Warnungen

Der CMAX überwacht permanent den Betriebszustand und gibt bei Abweichung vom Sollzustand oder speziellen Ereignissen entsprechende Diagnosemeldungen aus.

Diagnosemeldungen die sich als Störung auswirken, werden entsprechend Ursache und Auswirkung als Fehler oder Warnung eingestuft und können detailliert ausgewertet und behandelt werden.

Störungen	Auswirkung	Quittieren
Fehler Ereignisse und Zustände, die den ordnungsgemäßen Betrieb des CMAX gefährden oder verhindern.	– rote Fehler-LED leuchtet – Fehlernummer E... wird an Display angezeigt – SCON.FAULT = 1 wird gesetzt – Auswirkung auf die Ablaufsteuerung abhängig von der Störstufe → Abschnitt 4.2.1	erforderlich → Abschnitt 4.2.2
Warnungen Ereignisse und Zustände, die den Betrieb möglicherweise beeinträchtigen könnten.	– SCON.WARN = 1 wird gesetzt – keine Auswirkung auf die Ablaufsteuerung oder die Achse	nicht erforderlich

Tab. 4.2 Fehler und Warnungen



Liste der Fehler und Warnungen → Abschnitt 4.2.4.

Einige Diagnosemeldungen können mit FCT oder PNU 228:03 wahlweise als Warnung oder Fehler klassifiziert werden. Abschnitt 4.2.4 zeigt die ab Werk zugeordnete Stufe (z. B. F2). Einstellbare alternative Stufen sind in Klammern aufgeführt. F2 (W) bedeutet also „Werkseinstellung Stufe F2, alternative Stufe W“.

4.2.1 Auswirkung auf die Ablaufsteuerung und Achse – Störstufe

Abhängig von der Störstufe wirken sich Fehler und Warnungen wie folgt aus:

Störstufe	Auswirkungen auf		SCON ¹⁾				SPOS ¹⁾	
	Ablaufsteuerung	Achse	FAULT	WARN	READY	ENABLED	MC	REF
W (Warnung)	– (keine)		–	1	–	–	–	–
F1 (Fehler 1)	Übergang in den Zustand „Fehler“	Stopp	1	–	0	–	1	–
F2 (Fehler 2)		Antrieb gesperrt	1	–	0	0	1	–
FS (Systemfehler)	System komplett angehalten		x	x	x	x	x	x

1) Zustand Statusbits: – = keine Auswirkung; 0 = 0-Signal, 1 = 1-Signal; x = keine Aktualisierung

Tab. 4.3 Störstufen

- F1 (Fehler 1): die Achse wird gestoppt. Verhalten bei Stopp → Abschnitt 3.1.4.
- F2 (Fehler 2): der Antrieb wird gesperrt (Regler inaktiv), der Antrieb bewegt sich mit Restenergie bis zum Stillstand. Falls die Kommunikation mit dem Wegmesssystem/Sensorinterface abbricht, besteht die Möglichkeit, dass die Referenzierung verloren geht (SPOS.REF = 0).
- FS (Systemfehler): die E/A-Daten können möglicherweise nicht mehr aktualisiert werden. Aus-/Einschalten erforderlich.

4.2.2 Quittieren von Fehlern und Warnungen – Reset-Typ

Fehler quittieren

Fehler müssen mit CCON.RESET quittiert werden, bevor ein neuer Fahrbefehl gestartet werden kann. In den meisten Fällen muss hierzu die Ursache des Fehlers beseitigt sein.

1. Steigende Flanke an CCON.RESET.
2. Warte 3 s (abhängig vom Fehler benötigt der CMAX maximal 3 Sekunden, z. B. zur Initialisierung der Achse).
3. Prüfen, ob der Fehler behoben ist:
 - wenn SCON.FAULT = 0: ok
 - wenn SCON.FAULT = 1: Fehlernummer prüfen, Ursache beseitigen → Abschnitt 4.2.4.

Grundsätzlich versucht der CMAX immer, alle aktuell anstehenden Fehler zu quittieren. Sind gleichzeitig mehrere Fehler aktiv, richtet sich das Verhalten nach dem schwersten Fehler → Abschnitt 4.2.1.

Wenn mehrere Fehler anliegen und beim Reset ein Fehler gelöscht werden kann, andere aber nicht, wird nach dem Reset einer der verbliebenen Fehler angezeigt.

Die Reaktionen des CMAX auf das Quittieren verschiedener Fehler sind in Reset-Typen eingeteilt

→ Tab. 4.4.

Reset-Typ	Bedeutung	Aktion beim Quittieren
R	Reset	Der Zustand „Fehler“ wird verlassen
F	Reset if fixed	Der Zustand „Fehler“ wird verlassen, falls die Ursache zuvor beseitigt worden ist (Beispiel: E51 aktiv und Lastspannung wurde wieder angelegt).
N	New initialisation and reset	Der CMAX initialisiert die Komponenten Ventil und Sensorinterface sowie den Regler neu. Tritt dabei kein Fehler mehr auf, wird der Zustand „Fehler“ verlassen. Die maximale Zeit für einen Neustart beträgt 3 s. Nach dem Neustart muss die Referenzfahrt erneut ausgeführt werden.
Poff	Reset with power off	Auf Quittieren (CCON.RESET) reagiert der CMAX nicht. Das CPX-Terminal mit dem CMAX muss aus- und wieder eingeschaltet oder im FCT (ab V2.2) ein „Neustart CPX-Terminal“ ausgeführt werden.

Tab. 4.4 Reset-Typen

Warnungen quittieren

Warnungen müssen nicht quittiert werden. Mit steigender Flanke an CPOS.START (neuer Fahrbefehl) oder CCON.RESET (sofern die Ursache beseitigt wurde) wird SCON.WARN = 0 gesetzt.

4.2.3 Abbildung der Fehlernummern des CMAX im CPX-Terminal

Die Fehler- und Warnungen des CMAX sind in Gruppen geordnet. Die erste Ziffer der Fehler- und Warnungsnummer gibt die Gruppe an. Die zweite Ziffern weist auf die konkrete Meldung hin. Der CMAX meldet dem CPX-Knoten nur die Gruppe der Meldung. Die Gruppen des CMAX sind dem Nummernkreis 100 bis 108 des CPX-Terminals zugeordnet (→ CPX-Systembeschreibung, Fehlernummern). Die hintere Ziffer der Diagnosemeldung gibt die Gruppe an.



Zur detaillierten Auswertung ist die Angabe der Gruppe in der Diagnosemeldung des CPX-Terminals nicht ausreichend. Hierzu Fehler- und Warnungsnummern über die E/A-Daten (PNU 220, 224, ...), dem FCT-PlugIn oder dem Display auswerten.

Zuordnung CPX-Fehlernummern und Gruppen des CMAX			
CPX-Fehler	CPX-Fehlertext (MMI, Konfigurationssoftware)	Gruppe → Abschnitt 4.2.4	
100	[Configuration error]	0	Konfigurationsfehler
101	[Execution error]	1	Ausführungsfehler
102	[Record error]	2	Fahrsatzfehler
103	[Control error]	3	Reglerfehler
104	[System error A]	4	Systemfehler A
105	[System error B]	5	Systemfehler B
106	[Error in valve]	6	Ventilfehler
107	[Controller error]	7	Controllerfehler
108	[Encoder error]	8	Wegmesssystemfehler

Tab. 4.5 CPX-Fehlernummern und Gruppen des CMAX

4.2.4 Fehler- und Warnungsnummern



Informationen zur Störstufe und zum Reset-Typ → Abschnitte 4.2.1 und 4.2.2.
FCT liefert zu vielen Diagnoseereignissen Zusatzinfos (→ FCT). Intern werden die Zusatzinfos in der PNU 203 abgelegt (→ Abschnitt 4.3.3).

Gruppe 0 – Konfigurationsfehler			
CPX-Fehlergruppe 100 (CPX-MMI: [Configuration error])			
Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
01	Die Soll-Konfiguration weicht von der Ist-Konfiguration ab The nominal configuration deviates from actual configuration		F2
	Hinweis	Um Verschlaufungsfehler zu vermeiden wird der Bewegungstest zurückgesetzt. Der CMAX befindet sich im Zustand C03. Der Bewegungstest sollte danach erneut ausgeführt werden.	
	Ursache	Eine Komponente am Achsstrang entspricht nicht der Soll-Konfiguration: – Wegmesssystem oder Sensorinterface (Typ, Länge) – Zylinder (Typ, Länge, Durchmesser) – Ventiltyp	
	Maßnahme	• Komponente prüfen. Defekt oder falsche Komponenten tauschen. • Ist-Konfiguration übernehmen (Download).	
	Ursache	Wegmesssystem und Ventil wurden getauscht und entsprechen nicht mehr der Soll-Konfiguration oder die Seriennummern haben sich geändert.	
02	Maßnahme	• Konfiguration der Achse prüfen. Auf mögliche Vertauschung von 2 Achssträngen prüfen.	
	Unbekanntes Ventil Unknown valve		F2
	Ursache	Angeschlossenes Ventil wird nicht unterstützt.	
03	Maßnahme	• Ventil tauschen oder • Firmware aktualisieren.	
	Unbekannter Zylinder Unknown cylinder		F2
	Ursache	Angeschlossener Zylinder oder Sensorinterface wird nicht unterstützt.	
04	Maßnahme	• Zylinder oder Sensorinterface tauschen. • Firmware aktualisieren.	
	Unbekanntes Wegmesssystem oder unbekanntes Sensorinterface Unknown displacement encoder or unknown sensor interface		F2
	Ursache	Angeschlossenes Wegmesssystem oder Sensorinterface wird nicht unterstützt.	
	Maßnahme	• Wegmesssystem oder Sensorinterface tauschen. • Firmware aktualisieren.	

Gruppe 0 – Konfigurationsfehler**CPX-Fehlergruppe 100** (CPX-MMI: [Configuration error])

Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
05	Projekt nicht vollständig geladen oder Blockdownload aktiv Project not loaded completely or block download active	F2	R
	Ursache	Antrieb kann nicht freigegeben werden, weil die Soll-Konfiguration noch nicht vollständig ist (Konfigurationszustand C00, C01 oder C02).	
	Maßnahme	Soll-Konfiguration vervollständigen, z. B. erneuter Projektdownload.	
	Ursache	Antrieb kann nicht freigegeben werden, weil der Blockdownload noch aktiv ist.	
	Maßnahme	Blockdownload beenden. Steuerungs-Programm (Parametrierung) prüfen und korrigieren.	
08	Zylinder, Ventil oder Sensorinterface wurde getauscht Cylinder, valve or sensor interface was replaced	W	F
	Hinweis	Um Verschlauchungsfehler zu vermeiden wird der Bewegungstest zurückgesetzt. Der CMAX befindet sich im Zustand C03. Der Bewegungstest sollte danach erneut ausgeführt werden.	
	Ursache	Seriennummer einer Komponente am Achsstrang hat sich geändert: - Antrieb (Wegmesssystem) - Ventil	
	Maßnahme	1. Seriennummer der Komponente übernehmen. 2. Bewegungstest durchführen (Empfehlung). 3. Identifikation durchführen (Empfehlung).	
09	Fehlerhafter Parameter im Projekt Project contains incorrect parameters	F2	N
	Ursache	Antriebskonfiguration wird von der verwendeten Firmware nicht unterstützt.	
	Maßnahme	Firmware aktualisieren.	
	Ursache	Ungültige Werte bei Achsparametern oder Hardwarekonfiguration (z. B. Softwareendlagen).	
	Maßnahme	Mit Zusatzinformation (Diagnose: Aktive Meldungen oder Diagnosespeicher) betroffenen Parameter ermitteln, prüfen und korrigieren	

Gruppe 1 – Ausführungsfehler**CPX-Fehlergruppe 101** (CPX-MMI: [Execution error])

Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
10	Referenzfahrt nicht ausgeführt Homing not executed	F1	R
	Ursache	Antrieb mit inkrementalem Wegmesssystem ist nicht referenziert.	
	Maßnahme	Referenzfahrt durchführen.	
11	Keine Referenzfahrt vorgesehen Homing not required	F1	R
	Ursache	Referenzfahrt bei absolutem Wegmesssystem.	
	Maßnahme	Keine Referenzfahrt durchführen.	

Gruppe 1 – Ausführungsfehler			
CPX-Fehlergruppe 101 (CPX-MMI: [Execution error])			
Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
13	Falsche Bewegungsrichtung bei Bewegungstest Wrong direction of movement during movement test	F2	R
	Ursache Zylinder und Ventil sind falsch verschlaucht. Maßnahme • Verschlauchung prüfen und korrigieren.		
14	Bewegungstest nicht ausgeführt Movement test not carried out	F2	R
	Ursache Fahrbefehl ohne gültigen Bewegungstest. Maßnahme • Bewegungstest durchführen (empfohlen) oder überspringen.		
15	Ergebnis des Bewegungstests nicht eindeutig Result of the movement test not clear	F1	R
	Ursache Antrieb klemmt.		
	Maßnahme • Leichtgängigkeit von Antrieb und Führung prüfen. • Druckaufbau mit Trace prüfen.		
	Ursache Hindernis im Fahrbereich		
	Maßnahme • Fahrbereich und Softwareendlagen prüfen.		
	Ursache Arbeitsdruck nicht ausreichend, um die Last zu bewegen.		
	Maßnahme • Ausreichend Arbeitsdruck einstellen und Last prüfen.		
	Ursache Zylinder nicht korrekt projiziert.		
	Maßnahme • Baugröße prüfen und korrigieren.		
	Ursache Ventil defekt.		
	Maßnahme • Druckaufbau mit Trace prüfen. Wenn Ventil defekt, Ventil tauschen.		
16	Identifikation fehlgeschlagen Identification failed	F1	R
	Ursache Falsche Grundlast und/oder Nutzlast parametrisiert oder falsche Nutzlast im Parameter 2 (Byte 5 ... 8 in Betriebsart Inbetriebnahme) übergeben.		
	Maßnahme • Last und Daten prüfen.		
	Ursache Zu viel mechanisches Spiel im System.		
	Maßnahme • Systemaufbau prüfen.		
	Ursache Konstruktiver Aufbau nicht stabil genug.		
	Maßnahme • Systemaufbau prüfen.		
	Ursache Zu lange Schläuche verwendet.		
	Maßnahme • Ventil näher an den Antrieb setzen.		
	Ursache Druckluft nicht ausreichend stabil.		
	Maßnahme • Druckversorgung prüfen.		

Gruppe 1 – Ausführungsfehler**CPX-Fehlergruppe 101** (CPX-MMI: [Execution error])

Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
17	Identifikation wurde noch nicht ausgeführt Identification not yet executed	W	F
	Ursache Maßnahme	Die Identifikation wurde vor Satzstart und Direktbetrieb nicht ausgeführt. • Identifikation ausführen.	
18	Feststelleinheit aktiviert trotz Betriebsfreigabe Clamping unit was activated with operation enable	W	F
	Ursache Maßnahme	Betriebsfreigabe wurde erteilt (CCON.STOP = 1), obwohl die Feststelleinheit noch nicht gelöst wurde, oder die Feststelleinheit wurde geschlossen, ohne dass zuvor die Betriebsfreigabe gesperrt wurde (CCON.STOP=0). • Betriebsfreigabe wegnehmen. • Feststelleinheit lösen. • Reihenfolge beim Ändern von Betriebsfreigabe und Feststelleinheit korrigieren.	
19	Unzulässiger Betriebsartenwechsel Impermissible change of operation mode	F1	R
	Ursache Maßnahme	Wechsel zwischen Satzbetrieb und Direktbetrieb bei aktivem Fahrbefehl (SPOS.MC=0). • Umschaltung nur nach abgeschlossenem Fahrbefehl (SPOS.MC = 1) durchführen.	
	Ursache Maßnahme	Wechsel zwischen Satzbetrieb oder Direktbetrieb und Inbetriebnahme oder Parametrierung bei aktiver Betriebsfreigabe (CCON.STOP = 1). • Umschaltung nur ohne Betriebsfreigabe durchführen. CCON.STOP = 0 setzen und auf SCON.READY = 0 und SPOS.MC = 1 warten.	

Gruppe 2 – Fahrsatzfehler**CPX-Fehlergruppe 102** (CPX-MMI: [Record error])

Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
21	Ungültige Satznummer Invalid record number	F1	R
	Ursache Maßnahme	Bei Start lag eine ungültige Satznummer an (0 oder > maximal zulässige Satznummer). • Satznummer prüfen und korrigieren (erst Satznummer übertragen, dann Startflanke).	
22	Satz ist nicht konfiguriert Record is not configured	F1	R
	Ursache Maßnahme	Aufgerufener Satz wurde nicht konfiguriert und enthält keine gültigen Fahrdaten. • Satz prüfen und parametrieren.	

Gruppe 2 – Fahrsatzfehler**CPX-Fehlergruppe 102 (CPX-MMI: [Record error])**

Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
23	Satz ist gesperrt Record is locked Ursache Der aufgerufene Satz ist zur Ausführung nicht freigegeben (→ PNU 403). Maßnahme • Fahrsatz prüfen und freigeben.	F1	R
24	Weiterschaltbedingung ist nicht zulässig Step enabling condition is not permissible Ursache Die verlangte Weiterschaltbedingung ist ungültig. Maßnahme • Weiterschaltbedingung prüfen und korrigieren. Ursache Weiterschaltung im letzten zulässigen Satz der Satztable parametrisiert. Maßnahme • Weiterschaltbedingung im letzten zulässigen Satz der Satztable entfernen. Ursache Gewählte Weiterschaltbedingung ist bei Verwendung eines DSMI nicht zulässig. Maßnahme • Weiterschaltbedingung korrigieren. Ursache Gewählte Weiterschaltbedingung ist nur in einem Fahrsatz mit Kraftregelung erlaubt. Maßnahme • Fahrsatz prüfen und korrigieren.	F1	R
27	Weiterschaltbedingung kann während des Fahrbefehls nicht erreicht werden Step enabling condition cannot be reached during positioning task Hinweis Meldung alternativ als Warnung (W) oder Fehler (F1) parametrierbar. Ursache Weiterschaltposition liegt nicht zwischen der Startposition (letzter Sollwert oder Istwert zum Zeitpunkt der Weiterschaltung) und der neuen Sollposition oder beide Positionen sind gleich. Maßnahme • Weiterschaltbedingung prüfen und korrigieren. Programmablauf in Steuerung prüfen. Nach einem Stopp oder Fehler muss die Vorposition wieder angefahren werden. Ursache Weiterschaltkraft liegt nicht zwischen der Startkraft (letzter Sollwert oder Istwert zum Zeitpunkt der Weiterschaltung) und der neuen Sollkraft oder beide Kräfte sind gleich. Maßnahme • Weiterschaltbedingung prüfen und korrigieren. Programmablauf in Steuerung prüfen. Nach einem Stopp oder Fehler muss die Vorposition wieder angefahren werden oder der vorausgehende Kraftbefehl wiederholt werden.	F1 (W)	R
28	Weiterschaltbedingung wurde nicht erreicht Step enabling condition was not reached Hinweis Meldung alternativ als Warnung (W) oder Fehler (F1) parametrierbar. Ursache Weiterschaltung wurde nicht ausgeführt. Es wurde MC erreicht, bevor die Weiterschaltbedingung erfüllt war. Maßnahme • Weiterschaltbedingung prüfen. Maßnahme • Programmablauf in Steuerung prüfen.	F1 (W)	R

Gruppe 3 – Reglerfehler**CPX-Fehlergruppe 103 (CPX-MMI: [Control error])**

Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
30	Time-out: Zielwert nicht erreicht Timeout: Target value not reached	F1	R
	Hinweis	Der Antrieb hat nicht rechtzeitig die Zieltoleranz erreicht (MC-Überwachung). Eine Satzverkettung wird abgebrochen. Kann z. B. beim Positionieren oder Tippen auf einen Anschlag innerhalb des Nutzhubs auftreten.	
	Ursache	Hindernis im Verfahrbereich (nur Positionsregler).	
	Maßnahme	Hindernis entfernen oder Zielposition korrigieren.	
	Ursache	Druckluft nicht ausreichend.	
	Maßnahme	Versorgungsdruck prüfen, Verschlauchung prüfen, Meldung 50 als Fehler konfigurieren, Antrieb bei geschlossener Feststelleinheit nur bei ausreichendem Versorgungsdruck freigeben.	
	Ursache	Sehr hohe Reibung oder ungleichmäßige Reibung (nur Positionsregler).	
	Maßnahme	Reglerv Verstärkung erhöhen.	
31	Keine Bewegung nach Start No movement after start	F1	R
	Hinweis	Time-out: Der Antrieb hat sich innerhalb der Time-out weniger als 11 mm bewegt.	
	Ursache	Druck konnte nicht aufgebaut werden.	
	Maßnahme	Versorgungsdruck prüfen.	
	Ursache	Antrieb klemmt oder schwergängig.	
	Maßnahme	Führung und mechanischen Aufbau prüfen.	
	Ursache	Arbeitsdruck nicht ausreichend, um die Gesamtlast zu bewegen.	
	Maßnahme	Ausreichend Arbeitsdruck einstellen und Konfiguration der Massenlast prüfen.	
	Ursache	Ventil defekt.	
	Maßnahme	Druckaufbau mit Trace prüfen, wenn Ventil defekt, tauschen.	
	Ursache	Verschlauchung fehlerhaft.	
	Maßnahme	Verschlauchung prüfen.	
	Ursache	Zwischen Ventil und Zylinder installierte Ventile (zusätzliche pneumatische Be-schaltung) geschlossen.	
	Maßnahme	Ventile öffnen.	

Gruppe 3 – Reglerfehler**CPX-Fehlergruppe 103 (CPX-MMI: [Control error])**

Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
32	Zielkraft außerhalb der Kraftgrenzen Target force outside the force limits	F1 (W)	R
	Hinweis	Meldung alternativ als Warnung (W) oder Fehler (F1) parametrierbar.	
	Ursache	Zielkraft außerhalb der eingestellten Kraftgrenzen.	
	Maßnahme	• Zielkraft oder Kraftgrenze korrigieren.	
	Ursache	Zielkraft ist größer als die maximal erreichbare Kraft (die vom CMAX ermittelte maximale erreichbare Zielkraft kann von der vom FCT theoretisch berechneten abweichen).	
	Maßnahme	• Zielkraft korrigieren, Versorgungsdruck erhöhen, im vertikalen Aufbau bewegte Gesamtlast reduzieren, größeren Antrieb verwenden.	
33	Zielposition außerhalb der Software- oder Hardwareendlagen Target position outside the software or hardware end positions	F1 (W)	R
	Hinweis	Meldung alternativ als Fehler (F1) oder Warnung (W) parametrierbar.	
	Ursache	Zielposition liegt außerhalb der eingestellten Softwareendlagen.	
	Maßnahme	• Zielposition, Softwareendlagen und Projektnullpunkt prüfen und korrigieren.	
	Ursache	Zielposition liegt außerhalb der erreichbaren Hardwareendlagen.	
	Maßnahme	• Zielposition und Projektnullpunkt prüfen und korrigieren.	
34	Sollwert im Nachführbetrieb außerhalb der Grenzwerte Setpoint value in tracking mode outside the limit values	W (F1)	F (R)
	Hinweis	Meldung alternativ als Warnung (W) oder Fehler (F1) parametrierbar.	
	Ursache	Sollposition liegt außerhalb der eingestellten Softwareendlagen.	
	Maßnahme	• Sollposition, Softwareendlagen und Projektnullpunkt prüfen und korrigieren.	
	Ursache	Sollposition liegt außerhalb der erreichbaren Hardwareendlagen.	
	Maßnahme	• Sollposition und Projektnullpunkt prüfen und korrigieren.	
35	Softwareendlage überfahren Software end position passed	W (F1)	F (R)
	Hinweis	Die Istposition hat bei aktiver Lageregelung eine Softwareendlage überschritten, dabei wird eine Toleranz von 2 mm berücksichtigt. Meldung alternativ als Warnung (W) oder Fehler (F1) parametrierbar.	
	Ursache	Der Antrieb wurde durch eine externe Kraft aus dem gültigen Bereich geschoben.	
	Maßnahme	• Wenn möglich externe Kraft verhindern.	
	Ursache	Nicht optimal eingestellter Regler führt zu deutlichem Überschwingen.	
	Maßnahme	• Regler optimieren, Parametrierung prüfen, Identifikation neu durchführen.	

Gruppe 3 – Reglerfehler**CPX-Fehlergruppe 103 (CPX-MMI: [Control error])**

Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
36	Softwareendlage bei Kraftregelung erreicht Software end position reached during force control	F1	R
	Hinweis Die Istposition hat bei aktiver Kraftregelung eine Softwareendlage überschritten. Dabei wird eine Toleranz von 2 mm berücksichtigt.		
	Ursache Kein Werkstück.		
	Maßnahme • Werkstück prüfen, Werkstückposition prüfen. • Satzweitschaltung nutzen zum Rückfahren oder Stoppen.		
	Ursache Softwareendlagen können im gewünschten Ablauf erreicht werden.		
	Maßnahme • Softwareendlagen korrigieren.		
37	Umschaltung auf Freies Profil Switch to Free Profile	W	R
	Ursache Es wurde versucht, aus einem aktiven Fahrbefehl in einen Fahrbefehl mit Auto-Profil weiterzuschalten. Bei Satzbetrieb: Satzweitschaltung mit Schaltbedingung ungleich „nach MC“ (12) oder Start eines neuen Satzes vor CPOS.MC=1 Im Direktbetrieb: Start eines neuen Fahrbefehls vor CPOS.MC=1 Der Fahrbefehl wird nicht wie konfiguriert im Auto-Profil ausgeführt, sondern im Freien Profil. Für Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung werden die Vorgabewerte (PNU 600, 602, 603) verwendet.		
	Maßnahme • Folgebefehl auf Freies Profil umstellen, Beschleunigungen und Geschwindigkeit parametrieren.		
	Ursache Es wird ein Fahrbefehl mit Auto-Profil gestartet, obwohl noch keine dynamische Identifikation ausgeführt wurde. Der Fahrbefehl wird nicht wie konfiguriert im Auto-Profil ausgeführt, sondern im Freien Profil. Für Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung werden die Vorgabewerte (PNU 600, 602, 603) verwendet.		
	Maßnahme • Dynamische Identifikation ausführen oder Freies Profil verwenden.		
38	Kritischer Hub XLIM bei Kraftregelung erreicht Critical stroke XLIM reached with force control	F1	R
	Ursache Parametrisierte Hubgrenze wird bei Kraftregelung überschritten.		
	Maßnahme • Werkstück prüfen, Parameter Kritischer Hub prüfen oder Hubüberwachung deaktivieren.		

Gruppe 3 – Reglerfehler**CPX-Fehlergruppe 103** (CPX-MMI: [Control error])

Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
39	Kritische Geschwindigkeit VLIM bei Kraftregelung erreicht Critical velocity VLIM reached with force control	F1	R
	Ursache Maßnahme	Kritische Geschwindigkeit wurde bei Kraftregelung überschritten. • Werkstück prüfen, Parameter Kritische Geschwindigkeit prüfen oder Geschwindigkeitsüberwachung deaktivieren.	
	Ursache Maßnahme	Der Parameter Reduzierte Geschwindigkeit des Kraftsatzes ist im Vergleich zum Parameter Kritische Geschwindigkeit zu groß eingestellt. • Die Parameter Reduzierte Geschwindigkeit und Kritische Geschwindigkeit aufeinander abstimmen.	
	Ursache Maßnahme	Bei Satzweitzerschaltung auf Kraftregelung ist die Istgeschwindigkeit des Antriebs zum Zeitpunkt der Umschaltung zu groß. • Die Geschwindigkeit des vorausgehenden Satzes reduzieren, kritische Geschwindigkeit korrigieren, Geschwindigkeitsüberwachung deaktivieren.	

Gruppe 4 – Systemfehler A**CPX-Fehlergruppe 104** (CPX-MMI: [System error A])

Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
40	Unzulässiger Reglermodus bei Kraftregelung Impermissible control mode with force control	F1	R
	Ursache Maßnahme	Kraftregelung für DSMI eingestellt. • DSMI kann keine Kraftregelbefehle ausführen.	
	Ursache Maßnahme	Unzulässiger Regelmodus im RCB1 oder CDIR eingestellt • RCB1 oder CDIR korrigieren.	
	Ursache Maßnahme	Kontinuierliche Sollwertnachführung bei Kraftregelung nicht möglich. • CDIR.CONT muss auf 0 gesetzt sein.	
41	Positioniermodus Relativ im Nachführbetrieb nicht zulässig Positioning mode Relative not permissible in tracking mode	F1	R
	Ursache Maßnahme	Relativ-Bit (CDIR.REL=1) im Nachführbetrieb gesetzt. • Kontinuierliche Sollwertvorgabe darf nur absolut erfolgen.	
42	Reservierte Steuerbits gesetzt Reserved control bits set	W	F
	Ursache Maßnahme	Reserviertes Bit im CCON, CPOS oder CDIR gesetzt. • CCON, CPOS und CDIR prüfen und korrigieren.	

Gruppe 4 – Systemfehler A**CPX-Fehlergruppe 104** (CPX-MMI: [System error A])

Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
43	Ventil und Wegmesssystem nicht angeschlossen oder Kommunikation gestört Valve and displacement encoder not connected or communication faulty	F2	N
	Ursache Maßnahme	Beim Initialisieren des Achsstrangs wurden weder ein Ventil noch ein Wegmesssystem gefunden. • Installation prüfen.	
	Ursache Maßnahme	Kommunikation zum Ventil und Wegmesssystem gestört. • Leitungen und Komponenten prüfen.	
	Ursache Maßnahme	Kommunikation gestört, z. B. durch nicht zulässige oder beschädigte Komponenten am Achsstrang. • Installation prüfen, Komponenten tauschen.	

Gruppe 4 – Systemfehler A			
CPX-Fehlergruppe 104 (CPX-MMI: [System error A])			
Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
44	Teachen nicht möglich Teaching not possible	F1	R
	Hinweis	Genauere Ursache → Diagnosespeicher oder Zusatzinfo in PNU 203.	
	Ursache	Teachen (fallende Flanke an CPOS.TEACH) wird unbeabsichtigt ausgelöst, durch Verbindungsabbau oder Ausschalten der Steuerung.	
	Maßnahme	CPOS.TEACH = 1 (Teachen vorbereiten) erst unmittelbar vor dem Teachvorgang aktivieren. Teachen immer sofort beenden.	
	Ursache	Teachen im Direktbetrieb nicht möglich.	
	Maßnahme	Betriebsart wechseln.	
	Ursache	Teachen während aktiver Inbetriebnahmefunktion nicht möglich.	
	Maßnahme	Inbetriebnahmefunktion zuerst beenden.	
	Ursache	In der Betriebsart Inbetriebnahme ist das Teachziel in Parameter 1 ungültig.	
	Maßnahme	Parameter 1 korrigieren.	
	Ursache	Ohne Referenz ist Teachen nicht möglich.	
	Maßnahme	Vor dem Teachen die Referenzfahrt ausführen.	
	Ursache	Untere Softwareendlage (SWEL) ist größer/gleich der oberen SWEL beim Teachen der SWEL in der Betriebsart Inbetriebnahme. Die SWEL wird nicht übernommen.	
	Maßnahme	- Zuerst obere SWEL teachen. - Teach-Position korrigieren.	
	Ursache	Obere Softwareendlage (SWEL) ist kleiner/gleich der unteren SWEL beim Teachen der SWEL in der Betriebsart Inbetriebnahme. Die SWEL wird nicht übernommen.	
	Maßnahme	- Zuerst untere SWEL teachen. - Teach-Position korrigieren.	
	Ursache	Vorgegebene Satznummer beim Teachen im Satzbetrieb unzulässig.	
	Maßnahme	Satznummer korrigieren.	
	Ursache	Parametrierter Regelmodus des ausgewählten Satzes beim Teachen im Satzbetrieb ist nicht zulässig.	
	Maßnahme	Regelmodus korrigieren, Satznummer korrigieren.	
	Ursache	Betriebsartenwechsel während aktivem Teachen (CPOS.TEACH=1).	
	Maßnahme	Keinen Betriebsartenwechsel durchführen während CPOS.TEACH=1.	

Gruppe 4 – Systemfehler A**CPX-Fehlergruppe 104 (CPX-MMI: [System error A])**

Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
45	Inbetriebnahmefunktion oder -parameter fehlerhaft Faulty commissioning function or parameter	F1	R
	Ursache	Ungültige Funktionsnummer bei Start einer Inbetriebnahmefunktion in der Betriebsart Inbetriebnahme (→ EA-Daten, Betriebsart Inbetriebnahme - Byte 3).	
	Maßnahme	Funktionsnummer korrigieren.	
	Ursache	Mindestens ein Parameter der gestarteten Inbetriebnahmefunktion hatte einen unzulässigen Wert (→ EA-Daten, Betriebsart Inbetriebnahme - Byte 4 ... 8).	
	Maßnahme	Parameter 1 und Parameter 2 prüfen und korrigieren.	
	Ursache	Bewegungstest gestartet bei bereits erfolgtem erfolgreichem Bewegungstest.	
46	Start bei aktivem Teach-Kommando nicht erlaubt Start during active teach command not permitted	F1	R
	Ursache	Betriebsart Inbetriebnahme: Starten einer Inbetriebnahmefunktion während aktiven Teachens (SPOS.TEACH=1) ist unzulässig	
	Maßnahme	Während des Teachens keinen Start ausführen, Teachen erst beenden.	
47	Start bei aktivem Fahrbefehl nicht erlaubt Start during active positioning command not permitted	F1	R
	Ursache	Start des Nachführbetriebs während eines aktiven Fahrbefehls ist nicht zulässig.	
	Maßnahme	Aktiven Fahrbefehl beenden und auf Motion Complete (SPOS.MC=1) warten.	
	Ursache	Steigende Flanke an CPOS.START nicht erlaubt während:	
		- Referenzfahrt - Tippen - Inbetriebnahmefunktion	
	Maßnahme	Aktiver Fahrbefehl muss abgeschlossen oder gestoppt sein (SPOS.MC=1).	
	Ursache	Steigende Flanke an CPOS.HOME nicht erlaubt während:	
		- Referenzfahrt - Tippen - Inbetriebnahmefunktion - Fahrbefehl	
	Maßnahme	Aktiver Fahrbefehl muss abgeschlossen oder gestoppt sein (SPOS.MC=1).	
	Ursache	Steigende Flanke an CPOS.JOGN oder CPOS.JOGP während aktivem Fahrbefehl.	
	Maßnahme	Aktiver Fahrbefehl muss abgeschlossen oder gestoppt sein (SPOS.MC=1).	

Gruppe 5 – Systemfehler B**CPX-Fehlergruppe 105 (CPX-MMI: [System error B])**

Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
50	Versorgungsdruck ist zu niedrig Supply pressure is too low	W (F2)	F
	Hinweis	Meldung alternativ als Warnung (W) oder Fehler (F2) parametrierbar.	
	Ursache	Druck in den beiden Zylinderkammern ist zu gering oder steigt zu langsam an. Mit FCT oder PNU 1144 kann die Ansprechverzögerung der Drucküberwachung optimiert werden.	
	Maßnahme	• Druckversorgung prüfen. • Parameter Ansprechverzögerung anpassen (→ FCT oder PNU 1144).	
51	Lastspannung des Controllers außerhalb des Toleranzbereichs Controller load voltage outside tolerance range	F2	F
	Ursache	Lastspannung < 20 V bei freigegebenem Antrieb oder Überlast am Achsstrang.	
	Maßnahme	• Lastversorgung Ventile (U_{VAL}) prüfen.	
52	Betriebsspannung des Controllers außerhalb des Toleranzbereichs Controller operating voltage outside tolerance range	F2	F
	Ursache	Betriebsspannung < 18 V oder Überlast am Achsstrang.	
	Maßnahme	• Betriebsspannungsversorgung Elektronik/Sensoren ($U_{EL/SEN}$) prüfen.	
53	Überlast Lastspannung am Controller Load voltage overload on the controle	F2	F
	Ursache	Kurzschluss in den Kabeln des Achsstrangs (zwischen Controller und Ventil oder Ventil und Sensorinterface).	
	Maßnahme	• Leitungen und Module am Achsstrang prüfen (z. B. Kabelbruch), defekte Leitungen tauschen.	
	Ursache	Überlast an Ausgängen des Ventils.	
	Maßnahme	• Beschaltung der Ausgänge prüfen und korrigieren.	
	Ursache	Defekt im Ventil.	
	Maßnahme	• Leitungen und Ventil systematisch prüfen, defekte Komponenten tauschen.	
	Ursache	Defekt im CMAX.	
	Maßnahme	• CMAX prüfen und bei Defekt tauschen.	

Gruppe 5 – Systemfehler B**CPX-Fehlergruppe 105 (CPX-MMI: [System error B])**

Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
54	Überlast Betriebsspannung am Controller Operating voltage overload on the controller	F2	F
	Ursache	Kurzschluss in den Kabeln des Achsstrangs (zwischen Controller und Ventil oder Ventil und Sensorinterface).	
	Maßnahme	Leitungen und Module am Achsstrang prüfen (z. B. Kabelbruch), defekte Leitungen tauschen.	
	Ursache	Defekt im CMAX-Controller	
	Maßnahme	CMAX prüfen, bei Defekt tauschen.	
	Ursache	Defekt im Ventil	
56	Versorgungsdruck ist zu niedrig für Referenzfahrt Supply pressure too low for homing	F1	R
	Ursache	Bei der Referenzfahrt wurde ein zu kleiner Arbeitsdruck festgestellt.	
	Maßnahme	- Betriebsdruck prüfen und korrigieren. - Parametrierung des Betriebsdrucks prüfen.	
	Ursache	Defekt im Wegmesssystem oder Sensorinterface	
	Maßnahme	Leitungen und Wegmesssystem oder Sensorinterface systematisch prüfen. Defekte Komponenten tauschen.	
	Ursache	Defekt im Ventil	
57	Time-out Diagogeschnittstelle: Gerätesteuerung FCT wurde deaktiviert Timeout diagnostic interface: FCT device control was deactivated	W	R
	Ursache	Verbindung zwischen PC und CPX-Knoten unterbrochen.	
	Maßnahme	Leitungen prüfen.	
	Ursache	Kommunikationsabbruch durch FCT	
	Maßnahme	Verbindung wieder herstellen.	
	Ursache	Defekt im Ventil	

Gruppe 5 – Systemfehler B**CPX-Fehlergruppe 105** (CPX-MMI: [System error B])

Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
58	Handshake-Fehler Handshake error	F1 (W)	R
	Hinweis	Meldung alternativ als Warnung (W) oder Fehler (F1) parametrierbar.	
	Ursache	CPOS.START gesetzt bei Betriebsfreigabe. Anmerkung: Wenn E58 als Warnung W58 konfiguriert ist, wird bei Betriebsfreigabe SPOS.ACK = 1 gesetzt.	
	Maßnahme	• CPOS.START vor Betriebsfreigabe zurücksetzen (CPOS.START = 0).	
	Ursache	CPOS.HOME gesetzt bei Betriebsfreigabe. Anmerkung: Wenn E58 als Warnung W58 konfiguriert ist, wird bei Betriebsfreigabe SPOS.ACK = 1 gesetzt.	
	Maßnahme	• CPOS.HOME vor Betriebsfreigabe zurücksetzen (CPOS.HOME = 0).	
	Ursache	Steigende Flanke an CPOS.START oder CPOS.HOME oder CPOS.JOGP oder CPOS.JOBN obwohl SPOS.ACK = 1 ist (Fahrbefehl wird ignoriert).	
	Maßnahme	• Neuer Fahrbefehl erst bei SPOS.ACK = 0	
	Ursache	CPOS.JOGP gesetzt bei Betriebsfreigabe.	
	Maßnahme	• CPOS.JOGP vor Betriebsfreigabe zurücksetzen (CPOS.JOGP = 0).	
	Ursache	CPOS.JOBN gesetzt bei Betriebsfreigabe.	
	Maßnahme	• CPOS.JOBN vor Betriebsfreigabe zurücksetzen (CPOS.JOBN = 0).	
	Ursache	Gleichzeitiger Start mehrerer Fahrbefehl.	
	Maßnahme	• Nur einen Fahrbefehl starten.	

Gruppe 6 – Ventilfehler**CPX-Fehlergruppe 106** (CPX-MMI: [Error in valve])

Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
60	Ventil nicht angeschlossen oder Kommunikation gestört Valve not connected or communication faulty	F2	N
	Ursache	Es wurde beim Einschalten nur das Wegmesssystem/Sensorinterface gefunden. Das Ventil wurde nicht erkannt.	
	Maßnahme	• Leitungen zum Ventil prüfen. • Ventil tauschen.	
	Ursache	Kommunikation zwischen CMAX und Ventil wurde unterbrochen.	
	Maßnahme	• Leitungen des Achsstrangs, Ventil und Wegmesssystem systematisch prüfen, defekte Komponenten tauschen.	

Gruppe 6 – Ventilfehler**CPX-Fehlergruppe 106** (CPX-MMI: [Error in valve])

Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
61	Ventilhardware defekt Valve hardware faulty	F2	N
	Ursache	Das Ventil meldet einen Hardwarefehler.	
	Maßnahme	• Ventil tauschen.	
	Ursache	Fehler bei der Initialisierung des Ventils.	
	Maßnahme	• Ventil tauschen. • Kompatibilität von Ventil und Firmware-Version des CMAX prüfen.	
62	Ventil Übertemperatur Valve over-temperature	F2	F
	Ursache	Das Ventil meldet Übertemperatur (Umgebungstemperatur zu hoch).	
	Maßnahme	• Für ausreichende Kühlung sorgen.	
63	Ventil klemmt Valve jammed	F2	F
	Ursache	Der Ventilkolben bewegt sich nicht wie erwartet.	
	Maßnahme	• Ventil tauschen. • Zusätzlich Luftqualität prüfen (5 µ-Filter und trockene Luft).	
64	Lastspannung des Ventils außerhalb des Toleranzbereichs Valve load voltage outside tolerance range	F2	F
	Ursache	Das Ventil meldet zu geringe Lastspannung. Entweder ist die Leitung zwischen CMAX und Ventil defekt oder das Ventil.	
	Maßnahme	• Leitungen am Achsstrang prüfen. • Ventil prüfen, bei Defekt tauschen.	
65	Betriebsspannung des Ventils außerhalb des Toleranzbereichs Valve operating voltage outside tolerance range	F2	F
	Ursache	Das Ventil meldet zu geringe Betriebsspannung. Entweder ist die Leitung zwischen CMAX und Ventil defekt oder das Ventil.	
	Maßnahme	• Leitungen am Achsstrang prüfen. • Ventil prüfen, bei Defekt tauschen.	
66	Überlast am digitalen Ausgang des Ventils Overload at digital output of valve	F2	F
	Ursache	Das Ventil meldet eine Überlast am digitalen Ausgang.	
	Maßnahme	• Beschaltung prüfen und korrigieren.	
67	Überlast am 24V Spannungsausgang des Ventils Overload at 24 V supply output of valve	F2	F
	Ursache	Das Ventil meldet eine Überlast am Spannungsausgang.	
	Maßnahme	• Beschaltung prüfen und korrigieren.	

Gruppe 6 – Ventilfehler			
CPX-Fehlergruppe 106 (CPX-MMI: [Error in valve])			
Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
68	Vorwarnung Ventil Übertemperatur	W	F
	Preliminary warning valve over-temperature		
	Ursache Maßnahme		
	Das Ventil meldet hohe Betriebstemperatur. (Umgebungstemperatur zu hoch).		
	Für ausreichende Kühlung sorgen.		

Gruppe 7 – Controllerfehler			
CPX-Fehlergruppe 107 (CPX-MMI: [Controller error])			
Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
72	Systemsoftwarefehler	FS	Poff
	System software error		
	Ursache Maßnahme		
	Interner Softwarefehler (Firmware). - Wenn möglich Diagnosespeicher auslesen und das Projekt speichern und archivieren. - Controller Aus-/Einschalten und beobachten, ob Fehler wieder auftritt. - An den Support wenden.		
73	Hardware des Controllers defekt	FS	Poff
	Controller hardware faulty		
	Ursache Maßnahme		
	Keine Kommunikation mit CMAX möglich. Fehler wird nur auf dem Display angezeigt. - Controller Aus-/Einschalten und beobachten, ob Fehler wieder auftritt. - CMAX tauschen.		
74	Keine Firmware	FS	Poff
	No firmware		
	Ursache Maßnahme		
	Keine Firmware. Keine Kommunikation über Feldbus möglich. Firmwaredownload mit FCT.		
75	Anwenderdaten beschädigt	F2	N
	User data damaged		
	Ursache Maßnahme		
	Nicht konsistente Anwenderdaten. Datenreset ausführen und Achse neu in Betrieb nehmen.		
76	Unerwarteter Neustart: Möglicher Datenverlust	F2	N
	Unexpected Restart: possible data loss		
	Ursache Maßnahme		
	Der CMAX wurde unerwartet neu gestartet, die Anwenderdaten konnten nicht gesichert werden. - Prüfen, ob die Anwenderdaten vollständig und korrekt sind. - Prüfen, ob der CMAX zu starken elektromagnetischen Störungen ausgesetzt ist und diese beseitigen. - An den Support wenden.		

Gruppe 7 – Controllerfehler**CPX-Fehlergruppe 107** (CPX-MMI: [Controller error])

Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
77	Firmware beschädigt Firmware damaged	F5	Poff
	Ursache	Prüfsummenfehler Firmware	
	Maßnahme	- Firmwaredownload ausführen. - An den Support wenden.	

Gruppe 8 – Wegmesssystem-Fehler**CPX-Fehlergruppe 108** (CPX-MMI: [Encoder error])

Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
80	Wegmesssystem nicht angeschlossen oder Kommunikation gestört Displacement encoder not connected or communication faulty	F2	N
	Ursache	Wegmesssystem/Sensorinterface wurde beim Einschalten nicht erkannt.	
	Maßnahme	Wegmesssystem/Sensorinterface tauschen, Leitungen prüfen.	
	Ursache	Kommunikation zwischen CMAX und Wegmesssystem/Sensorinterface gestört.	
	Maßnahme	Leitungen des Achsstrangs, Ventil und Wegmesssystem/Sensorinterface systematisch prüfen, bei Defekt tauschen.	
81	Hardware des Wegmesssystems oder Sensorinterfaces defekt Hardware of the displacement encoder or sensor interface faulty	F2	N
	Ursache	Hardware des Wegmesssystems oder Sensorinterfaces defekt.	
	Maßnahme	Wegmesssystem/Sensorinterface tauschen.	
	Ursache	Fehler bei der Initialisierung des Wegmesssystems/Sensorinterfaces.	
	Maßnahme	- Wegmesssystem/Sensorinterface tauschen. - Kompatibilität von Wegmesssystem/Sensorinterface mit dem Firmware-Version des CMAX prüfen.	
82	Ungültige Messwerte oder Wegmesssystem-Fehler Invalid measured values or displacement encoder faulty	F2	F
	Ursache	DGCI/DDLI: kein Magnet vorhanden.	
	Maßnahme	Magnet am Wegmesssystem prüfen, bei Defekt Magnethalter tauschen.	
	Ursache	DGCI/DDLI: mehrere Magnete vorhanden.	
	Maßnahme	Sicherstellen, dass sich keine Fremdmagnete in unmittelbarer Nähe des Wegmesssystems befinden.	
	Ursache	DGCI/DDLI: mehrfach-Impulse (z. B. durch Erschütterungen).	
	Maßnahme	- Aufbau prüfen. - Erschütterungen vermeiden.	
	Ursache	DNCI: Sensorfehler.	
	Maßnahme	Sensorkopf im DNCI tauschen.	
	Ursache	Potenziometer: Einbruch der Betriebsspannung unter 12 V.	
	Maßnahme	Betriebsspannung prüfen, Leitungen auf Kurzschluss und Korrosion prüfen.	

Gruppe 8 – Wegmesssystem-Fehler			
CPX-Fehlergruppe 108 (CPX-MMI: [Encoder error])			
Nr.	Meldung	Störstufe	Reset-Typ
84	Referenzposition des Wegmesssystems verloren Reference position of the displacement encoder lost	F2	N
	Ursache		
	Maßnahme		
85	Betriebsspannung Wegmesssystem/Sensorinterface außerhalb der Toleranz Operating voltage of displacement encoder/sensor interface outside tolerance	F2	F
	Ursache		
	Maßnahme		
87	Defektes Wegmesssystemkabel oder Potentiometer in elektrischer Endlage Defective displacement encoder cable or potentiometer in electrical end position	F2	N
	Ursache		
	Maßnahme		
	Ursache		
89	Fehlerhafte Dateninhalte im Wegmesssystem/Sensorinterface Incorrect data content in the displacement encoder/sensor interface	F2	N
	Ursache		
	Maßnahme		

4.3 Diagnose-Parameter

4.3.1 Aktueller Diagnosestatus

Der CMAX bietet verschiedene Parameter für die aktuellen Diagnosemeldungen.

PNU	Kurzbeschreibung
220	Aktive Fehlermeldungen, bitcodiert
221	Aktive Warnungsmeldungen, bitcodiert
224	Aktuell angezeigte Meldung 'Exx' im Display
225	Aktuell aktive Stufe
226	Aktuell anzuzeigende Warnung in FCT
227	Fehlerstatus, bitcodiert für FCT

Tab. 4.6 Diagnose-Parameter

Parameter	Beschreibung												
Bitcodierte Meldungen PNU 220 PNU 221	Jeder Parameter ist ein Bitfeld bestehend aus drei uint32 Werten und enthält damit 3x 32 Bit = 96 Bit Speicherplatz. Jedes dieser Bits in diesem Array stellt eine Fehlernummer dar. Ist es gesetzt, ist die entsprechende Fehlermeldung aktiv. Beispiel: <table><tr><td>PNU 220:01 = 0x00000001</td><td>Bit 0 gesetzt</td><td>E01 aktiv</td></tr><tr><td>PNU 220:02 = 0x00000040</td><td>Bit 38 (32+ 6) gesetzt</td><td>E39 aktiv</td></tr><tr><td>PNU 220:03 = 0x00030000</td><td>Bit 80 (32 + 32 + 16) gesetzt</td><td>E81 aktiv</td></tr><tr><td></td><td>Bit 81 (32 + 32 + 17) gesetzt</td><td>E82 aktiv</td></tr></table> Diese Darstellung ist für die Auswertung durch eine übergeordnete Steuerung optimiert, da diese Bitcodierung direkt zur Ansteuerung eines MMI benutzt werden kann. PNU 220: enthält aktuelle Fehler PNU 221: enthält aktuelle Warnungen	PNU 220:01 = 0x00000001	Bit 0 gesetzt	E01 aktiv	PNU 220:02 = 0x00000040	Bit 38 (32+ 6) gesetzt	E39 aktiv	PNU 220:03 = 0x00030000	Bit 80 (32 + 32 + 16) gesetzt	E81 aktiv		Bit 81 (32 + 32 + 17) gesetzt	E82 aktiv
PNU 220:01 = 0x00000001	Bit 0 gesetzt	E01 aktiv											
PNU 220:02 = 0x00000040	Bit 38 (32+ 6) gesetzt	E39 aktiv											
PNU 220:03 = 0x00030000	Bit 80 (32 + 32 + 16) gesetzt	E81 aktiv											
	Bit 81 (32 + 32 + 17) gesetzt	E82 aktiv											
Meldung im Display PNU 224 PNU 226	Die PNU 224 enthält die Fehlernummer im Display, die gerade angezeigt wird. Damit ist ein Abgleich zwischen der Anzeige in FCT und dem CMAX möglich. Angezeigt wird immer die erste aufgetretene Meldung. Die PNU 226 enthält die Warnungsnummer, die FCT anzeigen soll. Die Warnung wird nicht im Display des CMAX angezeigt.												
Aktive Stufe PNU 225	Damit kann FCT den aktuellen Zustand des CMAX entsprechend der Stufe des Fehlers oder der Warnung (➔ Abschnitt 4.2.1) anzeigen. Für die aktuelle Stufe ist immer der schwerste aktuell gemeldete Fehler verantwortlich.												
Bitcodierter Fehlerstatus PNU 227	Der bitcodierte Fehlerstatus ermöglicht es FCT, exakt den Status einer aktiven Fehlermeldung anzuzeigen. Die Codierung ist identisch zur Codierung der Zusatzinfo in PNU 203. Beschreibung (➔ Abschnitt 4.3.3).												

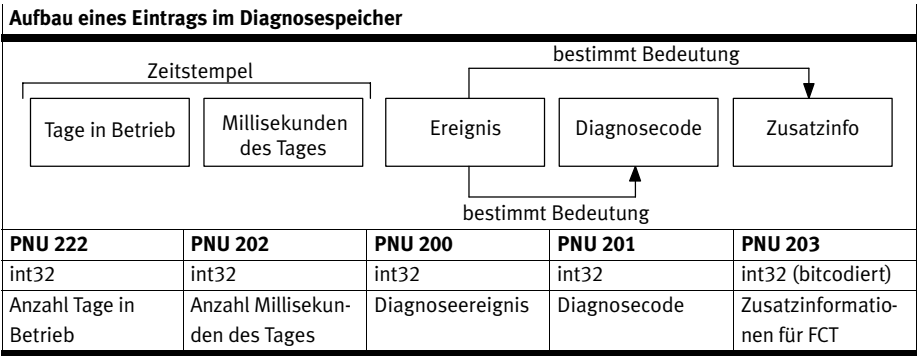
Tab. 4.7 Parameter des Diagnosespeichers

4.3.2 Diagnosespeicher

Der Diagnosespeicher enthält die Diagnosemeldungen der letzten 100 aufgetretenen Ereignisse. Der Speicher wird bei Netzausfall gesichert. Ist der Puffer voll, wird das älteste Element überschrieben. Bei Auslesen wird der neueste Eintrag zuerst ausgelesen (LIFO-Prinzip).

Nummer (Subindex)	Eintrag Diagnosespeicher
1	neueste (letzte) Diagnosemeldung
2	vorletzte Diagnosemeldung
...	...
100	älteste Diagnosemeldung

Tab. 4.8 Aufbau des Diagnosespeichers



Tab. 4.9 Aufbau Diagnosespeichereintrag



Mit PNU 228 kann konfiguriert werden, welche Einträge im Diagnosespeicher aufgezeichnet werden → Abschnitt 4.4.

Parameter	Beschreibung
Zeitstempel PNU 202 PNU 222	Zeitpunkt des Diagnoseereignisses seit dem Auslieferungszustand, Zurücksetzen der Gerätedaten oder dem Firmware-Download in Millisekunden. – PNU 222 enthält die Anzahl der Tage – PNU 202 enthält die Anzahl der Millisekunden des Tages Der Zeitstempel ist keine Echtzeituhr: Die Zeit wird aus den Gerätedaten (PNU 140) beim Auftreten der Meldung gelesen. Der CMAX zählt die Betriebsdauer. Beim Ausschalten wird die aktuelle Zeit (→ PNU 140) gespeichert, beim Einschalten wieder geladen.
Diagnoseereignis PNU 200	Art der Diagnosemeldung. In den Diagnosespeicher werden nicht nur Fehler und Warnungen eingetragen, sondern zusätzlich auch Einschaltvorgänge, Resets oder Konfigurationseignisse. Von der Art dieser Ereignisse hängt die Interpretation des Diagnosecodes und der Zusatzinfo ab.
Diagnosecode PNU 201	Der Diagnosecode enthält eine Detailangabe zum Diagnoseereignis. Bei Fehlern und Warnungen ist das die genaue Nummer, bei Konfigurationseignissen die ausgeführte Funktion usw.
Zusatzinformation PNU 203	Detaillierte Informationen über das Diagnoseereignis. Die Auswertung ist aufwendig und deshalb nur bedingt für ein Steuerungs-Programm geeignet. Beschreibung → Abschnitt 4.3.3.

Tab. 4.10 Parameter des Diagnosespeichers

Diagnoseereignisse

Das Diagnoseereignis bestimmt die Bedeutung von Diagnosecode und Zusatzinfo.

Diagnoseereignisse (PNU 200)					
Wert ¹⁾	Anz.	Beschreibung	Diagnosecode (PNU 201)	Zusatzinfo (PNU 203)	
0	–	Leerer Eintrag	–	–	
1	E...	Fehler	Fehlernummer → 4.2.4	Zusatzinfo Fehler	
3	R...	Reset	Reset-Nummer → 4.3.4	Zusatzinfo Reset	
5	W...	Warnung	Warnungsnummer → 4.2.4	Zusatzinfo Warnung	
7	P...	Einschalten	Einschaltinfo → 4.3.4	Zusatzinfo Einschalten	
8	C...	Konfiguration	Konfigurationsinfo → 4.3.4	Zusatzinfo Konfiguration	

1) Weitere Werte sind reserviert

Tab. 4.11 Werte der Diagnoseereignisse mit Zuordnung zu Diagnosecode und Zusatzinfo

FCT kann abhängig vom Ereignis mit Hilfe der Zusatzinfo detaillierte Angaben zu dem jeweiligen Eintrag machen.

Beispiele für Diagnosemeldungen im FCT			
Zeitstempel	Ereignis	Nr.	Beschreibung
2817d 17h 21.123s	Reset	R01	Reset erfolgreich ausgeführt. Alle Meldungen wurden gelöscht. Es liegt kein Fehler mehr an.
2817d 16h 18.123s	Fehler	E50	Betriebsdruck zu klein (< 1,5 bar) Letztes Kommando: Satz ausführen, Satznummer 64
2817d 03h 18.123s	Einschalten	P01	Projektdaten vorhanden und geladen (Dauer der Initialisierung: 1289 ms). Anzahl Einschalten seit letztem Diagnoseeintrag: 219
117d 03h 18.123s	Konfiguration	C05	Statische und dyn. Identifikation ausgeführt. Dauer: 178 s. Identifikation war erfolgreich.

Tab. 4.12 Beispiele für Diagnoseereignisse

PNU 204: Verwaltung des Diagnosespeichers	
Index	Beschreibung
1, 2	reserviert
3	– Schreiben von 1: Diagnosespeicher wird gelöscht. – Lesen liefert immer Wert 0. Löschen ist normalerweise nicht erforderlich (Ringpuffer, wenn der Speicher voll ist, überschreibt der neue den ältesten Eintrag).
4	Anzahl gültiger Einträge. Schreiben ist nicht zulässig.
5	Anzahl ungelesener Einträge. Bei jedem neuen Eintrag in den Diagnosespeicher wird der Wert um 1 erhöht. Kann in der PNU auf 0 gesetzt werden.

Tab. 4.13 Verwaltung des Diagnosespeichers

4.3.3 Fehlerstatus und Zusatzinfo

Diese Zusatzinformation ist hauptsächlich für die Diagnose durch FCT gedacht. Die Zusatzinformation ergänzt die Fehlernummer um hilfreiche Informationen, wie z. B. die Satznummer. Bei aktiven Meldungen kann ihr außerdem entnommen werden, ob der Fehler quittiert werden kann und ob die Ursache noch aktiv ist. Die Codierung ist gleich für die Parameter:

- PNU 203: Zusatzinfo bei Meldungen im Diagnosespeicher. Index 1 ... 100 entsprechend der Eintragsnummer
- PNU 227: Codierung des aktuellen Zustandes einer Meldung. Index 1 ... 89 entsprechend der Fehler- oder Warnungsnummer

Da gleichzeitig mehrere Fehler oder Warnungen anliegen können, muss die Information der PNU 227 für jede Nummer separat verfügbar sein. Deshalb muss beim Abfragen als Index die Nummer angegeben werden.

Belegung der Zusatzinfo für Fehler und Warnungen																															
31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Interner Diagnosecode										A	S	Reset				Stufe				Info				Details							

Tab. 4.14 Zusatzinfo

Die Codierung ist für PNU 203 und 227 gleich, allerdings enthält sie nur immer die Informationen, die beim jeweiligen Parameter sinnvoll und verfügbar sind.

Bereich	Name	Beschreibung
Bit 31...22 (PNU 203 / --)	Interner Diagnosecode	Interne Diagnoseinformationen (nur für Servicepersonal).
Bit 21 (-- / PNU 227)	A	Erforderliche Aktion = 0: Quittieren: Die Ursache der Meldung ist derzeit nicht aktiv oder wird momentan nicht überprüft. Die Meldung kann quittiert werden. = 1: Beheben: Die Ursache der Meldung ist immer noch aktiv. Die Ursache muss beseitigt werden, bevor die Meldung quittiert werden kann. Hinweis: Bei Fehlern mit Reset-Typ Poff (Bit 19..16) ist unabhängig vom Zustand von Bit 21 immer Aus-/Einschalten notwendig.
Bit 20 (-- / PNU 227)	S	Zustand der Fehlermeldung = 0: Die Meldung ist derzeit nicht aktiv. = 1: Die Meldung ist aktiv
Bit 19...16 (PNU 203 / PNU 227)	Reset-Typ (→ 4.2.2)	Beschreibt, was bei einem Reset-Kommando passiert. = 0: Keine Reaktion = 1: R = Fehlermeldung(en) löschen = 2: F = Fehlermeldung löschen, falls die Ursache vorher beseitigt worden ist = 3: N = Achse neu initialisieren = 4: Poff = CMAX ausschalten
Bit 15...12 (PNU 203 / PNU 227)	Stufe (→ 4.2.1)	Beschreibt die Reaktion auf den Fehler oder die Warnung = 0: Keine = 1: Information (Meldung ignorieren) = 2: W = Warnung = 5: F1 = Fehler 1 = 6: F2 = Fehler 2 = 15: FS = Systemfehler
Bit 11...8 (PNU 203 / --)	Info	Beschreibt, worauf sich die Details beziehen (→ Tab. 4.16)
Bit 7...0 (PNU 203 / --)	Details	Zusätzliche Details zur Ursache der Meldung (→ Tab. 4.16)

Tab. 4.15 Belegung der Zusatzinfo für Fehler und Warnungen

Info und Details zu Meldungen (PNU 203)			
Info (Bit 11 ... 8)		Details (Bit 7 ... 0)	
Wert	Beschreibung	Wert	Beschreibung
0	keine Info	–	–
1	Ursache für Warnung W08 (Zylinder, Ventil oder Sensorinterface wurden getauscht)	1	nicht spezifiziert
		2	Ventil wurde getauscht
		3	Zylinder wurde getauscht
		4	Zylinder, Wegmesssystem oder Sensorinterface wurde getauscht
2	Ursache für Fehler E09 (Fehlerhafter Parameter im Projekt)	1	nicht spezifiziert
		2	Ein erforderlicher Parameter ist nicht konfiguriert (Versorgungsdruck, Grundlast, Reglerparameter)
		3	Der Messsystemtyp passt nicht zum Zylindertyp
		4	Die Zylinderlänge passt nicht zum Zylindertyp
		5	Die Messsystemlänge passt nicht zum Zylindertyp
		6	Die Messsystemlänge muss bei diesem Zylindertyp gleich der Zylinderlänge sein
		7	Offset Achsennullpunkt ist bei diesem Zylinder nicht zulässig (muss 0 sein)
		8	Der Offset Achsennullpunkt ist fehlerhaft Zulässiger Bereich: $-Zylinderlänge \leq \text{Offset ANP} \leq 0$
		9	Der Zylinderdurchmesser passt nicht zum Zylindertyp
		10	Der Kolbenstangendurchmesser passt nicht zum Zylindertyp
		11	Es wurden zwei unterschiedliche Ventile konfiguriert
		12	Die untere Softwareendlage ist kleiner als die untere Hardwareendlage
		13	Die obere Softwareendlage ist größer als die obere Hardwareendlage
		14	Die untere Softwareendlage ist größer oder gleich der oberen Softwareendlage

Info und Details zu Meldungen (PNU 203)			
Info (Bit 11 ... 8)		Details (Bit 7 ... 0)	
Wert	Beschreibung	Wert	Beschreibung
3	Ursache für Fehler E44 (Teachen nicht möglich)	1	nicht spezifiziert
		2	Im Direktbetrieb kann nicht geteacht werden (kein Teachziel vorhanden)
		3	Referenzfahrt nicht ausgeführt
		4	Inbetriebnahme: Unbekanntes Teachziel im Parameter 1 angegeben
		5	Satzbetrieb: Unzulässige Satznummer (0 oder > maximal zulässige Satznummer)
		6	Satzbetrieb: Unzulässiger Regelmodus im gewählten Satz voreingestellt
		7	Inbetriebnahme: Teachen untere Software-Endlage $\geq$ obere Software-Endlage nicht zulässig
		8	Inbetriebnahme: Teachen obere Softwareendlage $\leq$ untere Softwareendlage nicht zulässig
		9	Inbetriebnahme: Teachen ist nicht zulässig, während eine Inbetriebnahmefunktion ausgeführt wird
		10	Wechsel der Betriebsart während Teachen aktiv ist (CPOS.TEACH=1)
4	Satznummer	nn	Bei einem allgemeinen Fehler im Satzbetrieb wird die Nummer des zuletzt gestarteten Satzes eingetragen. Wertebereich nn: 0 bis 255
5	Inbetriebnahmefunktion	nn	1 = Identifikation 2 = Bewegungstest

Info und Details zu Meldungen (PNU 203)			
Info (Bit 11 ... 8)		Details (Bit 7 ... 0)	
Wert	Beschreibung	Wert	Beschreibung
6	Antriebsfunktion, bei der der Fehler auftrat	1	Einschalten
		2	Antrieb freigeben
		3	Antrieb sperren
		4	Betrieb freigeben
		5	Betrieb sperren (Stopp)
		10	Direktbetrieb Start
		11	Direktbetrieb Start Positionierbefehl
		12	Direktbetrieb Start Kraftbefehl
		13	Direktbetrieb Start Positionierbefehl kontinuierlich
		14	Direktbetrieb Start Kraftbefehl kontinuierlich
		20	Start Referenzfahrt
		21	Start Referenzfahrt Methode 35 (Aktuelle Istposition)
		22	Start Referenzfahrt Methode-17 (positiv gegen Block)
		23	Start Referenzfahrt Methode-18 (negativ gegen Block)
		30	Tippbetrieb in negative Richtung (CPOS.JOBN)
		31	Tippbetrieb in positive Richtung (CPOS.JOGP)
		32	Teachen
		33	Teachen Sollwert in Satztable
		34	Teachen untere Softwareendlage
		35	Teachen obere Softwareendlage
		36	Teachen Offset Projektnullpunkt
7	Ursache für Fehler E58 (Handshakefehler)	1	Detailinformation nicht verfügbar
		2	2 CPOS.START gesetzt bei Betriebsfreigabe
		3	CPOS.HOME gesetzt bei Betriebsfreigabe
		4	Steigende Flanke an CPOS.START obwohl SPOS.ACK=1
		5	Steigende Flanke an CPOS.HOM obwohl SPOS.ACK=1
		6	Steigende Flanke an CPOS.JOGP obwohl SPOS.ACK=1
		7	Steigende Flanke an CPOS.JOBN obwohl SPOS.ACK=1
		8	CPOS.JOGP gesetzt bei Betriebsfreigabe
		9	CPOS.JOBN gesetzt bei Betriebsfreigabe
		10	Gleichzeitiger Start mehrerer Fahrbefehle

Tab. 4.16 Info und Details für Fehler

4.3.4 Diagnosecode und Zusatzinfo bei Reset, Einschalten und Konfiguration

Im Diagnosespeicher stehen neben Fehler und Warnungen weitere Diagnoseereignisse.

Diagnoseereignis 3: Reset

Mit FCT oder mit der übergeordneten Steuerung wurde ein Reset-Kommando ausgeführt.

Diagnosecode (PNU 201)	
Nr.	Beschreibung
1	Erfolgreich: Alle Meldungen wurden gelöscht
2	Nicht erfolgreich: Es konnten nicht alle Meldungen gelöscht werden
3	Neustart der Achse wurde ausgeführt

Zusatzinfo (PNU 203)	
Info	Beschreibung
Byte 1	Anzahl der Resets bisher ¹⁾
Byte 2	reserviert
Byte 3 + 4	Reset-Dauer in Millisekunden bei Neustart der Achse

1) Hintereinander ausgeführte Resets werden zu einem Eintrag zusammengefasst

Diagnoseereignis 7: Einschalten

Der CMAX wurde eingeschaltet.

Diagnosecode (PNU 201)	
Nr.	Beschreibung
1	Normalstart: Projektdaten vollständig geladen
2	Start im Konfigurationsmodus C00: Kein Projekt vorhanden
3	Start im Konfigurationsmodus C01: Projekt unvollständig
4	Start im Konfigurationsmodus C02: Projekt unvollständig
5	Start im Konfigurationsmodus C03: Bewegungstest muss ausgeführt werden

Zusatzinfo (PNU 203)	
Info	Beschreibung
Byte 1	Anzahl der Einschaltvorgänge seit der letzten Meldung ¹⁾
Byte 2	reserviert
Byte 3 + 4	Einschaltdauer in Millisekunden

1) Hintereinander ausgeführte Einschaltvorgänge werden zu einem Eintrag zusammengefasst

Diagnoseereignis 8: Konfiguration

Eine Konfiguration/Inbetriebnahmefunktion wurde ausgeführt.

Diagnosecode (PNU 201)	
Nr.	Beschreibung
1	Firmware wurde aktualisiert
2	Datenreset: Alle Anwender- und Reglerdaten wurden gelöscht
3	Bewegungstest wurde ausgeführt
4	Identifikation wurde ausgeführt (statisch)
5	Identifikation wurde ausgeführt (statisch und dynamisch)
6	Identifikation wurde zurückgesetzt, Identifikationsdaten wurden gelöscht

Zusatzinfo (PNU 203)	
Info	Beschreibung
Byte 1	= 1: Erfolgreich durchgeführt = 2: Ausführung abgebrochen
Byte 2	reserviert
Byte 3 + 4	Dauer der Funktion in 0,1 Sekunden

4.4 Parametrierung von Diagnosemeldungen

PNU 228 ermöglicht das Parametrieren von Diagnoseereignissen.

PNU 228: Parametrierung Diagnoseereignisse		
Index	Beschreibung	Vorgabe
1	Filter Diagnoseereignisse	0x0000000F
2	Filter Fehler und Warnungen	0x0000007F
3	Meldungen	0x000000C0

Tab. 4.17 Parametrierung der Diagnosemeldungen

Filter Diagnoseereignisse

Der Filter legt fest, welche Diagnoseereignisse aufgezeichnet werden. Mit PNU 228:01 können weniger wichtige Ereignisse gezielt von der Aufzeichnung im Diagnosespeicher ausgenommen werden.

PNU 228:01: Filter Diagnoseereignisse		
Welche Ereignisse außer Fehlern sollen aufgezeichnet werden?		
Bit	Beschreibung	Vorgabe
0	Warnungen aufzeichnen	1
1	Konfigurations-Ereignisse (Datenreset, Identifikation u.ä.) aufzeichnen	1
2	Reset-Kommandos aufzeichnen	1
3	Einschaltvorgänge aufzeichnen	1
4 ... 31	reserviert (= 0)	0

Tab. 4.18 Parametrierung der Diagnosemeldungen – Filter Diagnoseereignisse

Filter Fehler und Warnungen

Mit dem Filter Fehler und Warnungen können bestimmte Fehler und Warnungen von der Aufzeichnung im Diagnosespeicher ausgenommen werden. Das ist sinnvoll für Fehler oder Warnungen, die zum normalen Betriebsablauf zählen, weil sie Teil des Prozesses sind (Lastspannungsfehler) oder aus anderen Gründen häufiger vorkommen.

Achtung: Auch wenn diese Meldungen nicht in den Diagnosespeicher eingetragen werden, wird der jeweilige Fehler in der entsprechenden Situation gemeldet und muss quittiert werden.

PNU 228:02 – Filter Fehler und Warnungen		
Soll dieser Fehler / diese Warnung in den Diagnosespeicher eingetragen werden?		
Bit	Beschreibung	Vorgabe
0	W08: Zylinder, Ventil oder Sensorinterface wurden getauscht	1
1	E35/w35: Softwareendlagen überfahren	1
2	W42: Reservierte Steuerbits gesetzt	1
3	E50/W50: Betriebsdruck ist zu niedrig	1
4	E51: Lastspannung des Controllers außerhalb des Toleranzbereichs (Unterspannung)	1
5	W57: Timeout Diagnoseschnittstelle: Gerätesteuerung FCT wurde deaktiviert	1
6	W68: Vorwarnung Ventil Übertemperatur	1
7 ... 31	reserviert (= 0)	0

Tab. 4.19 Parametrierung der Diagnosemeldungen – Filter Meldungen

Einstellung Fehlerverhalten

Einige Fehler können auch als Warnungen gemeldet werden. Das betrifft insbesondere Funktionsüberwachungen, wie das Einhalten der Softwareendlagen. Oft hängt die richtige Reaktion in diesen Fällen von der Anwendung ab.

Bei den Meldungen, in denen beide Reaktionen möglich sind, kann das Verhalten des CMAX bestimmt werden. Es lassen sich nicht alle Meldungen individuell parametrieren, sondern nur ausgewählte, bei denen eine Parametrierung sinnvoll ist.

PNU 228:03 – Einstellung Fehlerverhalten		
Welche Fehler sollen als Warnung behandelt werden?		
Bit	Beschreibung	Vorgabe ¹⁾
0	E27: Weiterschaltbedingung kann während des Fahrbefehls nicht erreicht werden. Falls Warnung: Satz wird ausgeführt, als ob keine Satzweiterschaltung parametriert ist. Folgesatz wird nicht ausgeführt, Fehler E28 wird nicht gemeldet.	0
1	E28: Weiterschaltbedingung wurde nicht erreicht. Falls Warnung: Der CMAX bleibt in dem Satz stehen, dessen Weiterschaltbedingung nicht erreicht wurde.	0
2, 3	reserviert (= 0)	0
4	E32: Zielkraft außerhalb der Kraftgrenzen. Falls Warnung: Bei Überschreitung wird die Zielkraft vom CMAX auf den Grenzwert limitiert.	0
5	E33: Zielposition außerhalb der Software- oder Hardwareendlagen. Falls Warnung: Ist die Zielposition größer als die Softwareendlage, wird die Softwareendlage oder die Hardwareendlage (bei deaktivierten Softwareendlagen) angefahren.	0

1) 0 = Die Meldung wird als Fehler behandelt; 1 = Die Meldung wird als Warnung behandelt

PNU 228:03 – Einstellung Fehlerverhalten

Welche Fehler sollen als Warnung behandelt werden?

Bit	Beschreibung	Vorgabe ¹⁾
6	E34: Sollwert des Nachführbetriebes außerhalb der Grenzwerte. Falls Warnung: Der Sollwert (Position oder Kraft) wird nur bis zu den Grenzwerten übernommen. Die Achse bleibt an der Softwareendlage oder Kraftgrenze stehen. Die Positionierung wird nicht abgebrochen. Falls der Sollwert kleiner wird als der Grenzwert, führt der CMAX die Achse wieder nach.	1
7	E35: Softwareendlage überfahren. Falls Warnung: Die Achse bleibt nicht stehen und führt den Fahrbefehl weiter aus (gilt nicht für Kraftregelung).	1
8	E50: Betriebsdruck ist zu niedrig. Falls Warnung: Der CMAX verhält sich so, als wäre genügend Druck da. Fahrbefehle führen zu Fehler E30 oder E31.	1
9	E58: Start bei Betriebsfreigabe nicht erlaubt	0
10 ... 31	reserviert (= 0)	0

1) 0 = Die Meldung wird als Fehler behandelt; 1 = Die Meldung wird als Warnung behandelt

Tab. 4.20 Parametrierung der Diagnosemeldungen – Parametrierung Meldungen

4.5 Diagnose über Standard-Funktionen des CPX-Terminals

Fehler und Warnungen des CMAX oder der angeschlossenen Module werden als CPX-Fehlermeldungen an den Busknoten gemeldet. Die folgenden Abschnitte enthalten die Besonderheiten der Darstellung für die CPX-spezifischen Diagnose-Möglichkeiten.

- Modul-EA-Daten (Steuer- und Status-Bytes → Abschnitt 2.2
- Statusbits → Abschnitt 4.5.1
- EA-Diagnose-Interface → Abschnitt 4.5.2

4.5.1 Statusbits des CPX-Terminals

Tab. 4.21 zeigt Fehlermeldungen des CMAX in den Statusbits des CPX-Terminals.

Bit	Diagnoseinformation bei 1-Signal	Beschreibung	Fehlerursache CMAX
0	Fehler an Ventil	Modultyp, bei dem ein Fehler auftrat	–
1	Fehler an Ausgang		–
2	Fehler an Eingang		–
3	Fehler an Analogmodul/ Technologiemodul		Bei allen Fehlern des CMAX wird Bit 3 gesetzt.
4	Unterspannung	Fehlerart	–
5	Kurzschluss/Überlast		–
6	Drahtbruch		–
7	anderer Fehler		–

Tab. 4.21 Übersicht Statusbits

4.5.2 EA-Diagnose-Interface und Diagnose-Speicher

Über das EA-Diagnose-Interface und den Diagnose-Speicher des CPX-Terminals sind verschiedene Diagnoseinformationen zugänglich.

Diagnosespeicher-Daten (CPX-MMI und EA-Diagnose-Interface)

Die Darstellung von Diagnosemeldungen des CMAX im Diagnose-Speicher des CPX-Terminals erfolgt nach Tab. 4.22.

Diagnosespeicher-Daten (10 Byte pro Eintrag, 40 Einträge)				Funktions-Nr. 1)
Byte	Benennung	Beschreibung	Wert	3488 + n
1	Tage [day]	Zeitangabe des gemeldeten Fehlers, gemessen ab dem Einschalten der Spannungsversorgung (CPX-Standard).	0 ... 255	$n = 10 \cdot d + 0$
2	Stunden [h]		0 ... 23	
3	Minuten [m]		0 ... 59	
4	Sekunden [s]		0 ... 59	
5	Millisekunden [10 ms]		0 ... 999 (128...227)	
6	Modulcode	Modulcode des CMAX: 176	0 ... 255	$n = 10 \cdot d + 5$
7	Modulposition [Pos]	Modulnummer des CPX-Moduls, das den Fehler meldete.	0 ... 47	$n = 10 \cdot d + 6$
8	Kanalnummer	Bit 7 6 5 ... 0 Beschreibung 1 0 0 ... 0 Fehler in E-Kanal 1	128 (0 ... 255)	$n = 10 \cdot d + 7$
9	Fehlernummer [FN]	CPX-Fehlernummer (→ Abschnitt 4.2.3)	90 ... 99 (0 ... 255)	$n = 10 \cdot d + 8$
10	Folgekanäle	Beim CMAX immer 0	0 (0 ... 63)	$n = 10 \cdot d + 9$

1) d (Diagnoseereignis) [NB] = 0 ... 39 ; aktuellstes Diagnoseereignis = 0

Tab. 4.22 Diagnosespeicher-Daten des CMAX



Hinweise über die Diagnose mit dem EA-Diagnose-Interface → CPX-Systembeschreibung.

Beispiel Diagnosespeicher-Eintrag Fehler E50

Diagnosespeicher-Daten			Wert	
Byte	Benennung	Beschreibung	Dez	Hex
1	Tage [day]	Fehler wurde 22,66 ms nach dem Einschalten der Spannungsversorgung gemeldet (Bit 7 in Byte 5 wird gesetzt, wenn es sich um den ersten Eintrag nach Power ON handelt).	0 _d	00 _h
2	Stunden [h]		0 _d	00 _h
3	Minuten [m]		0 _d	00 _h
4	Sekunden [s]		22 _d	16 _h
5	Millisekunden [10 ms]		194 _d	C2 _h
6	Modulcode	Modulcode des CMAX: 176	176 _d	B0 _h
7	Modulposition [Pos]	Der CMAX ist hier das CPX-Modul Nr. 2.	2 _d	02 _h
8	Kanalnummer	Bit 7 6 5 ... 0 Beschreibung 1 0 0 ... 0 Fehler Achse 1	128 _d	80 _h
9	Fehlernummer [FN]	CPX-Fehlernummer: 105	105 _d	69 _h
10	Folgekanäle	Beim CMAX immer 0	0 _d	00 _h

Tab. 4.23 Beispiel Diagnosespeicher-Eintrag

Modul-Diagnosedaten (EA-Diagnose-Interface)

Die spezifische Darstellung von Modul-Diagnosedaten (Fehlermeldungen) des CMAX erfolgt nach

Tab. 4.24 und Tab. 4.25.

Modul-Diagnosedaten: Fehlerart und Ort der Fehlerentstehung		
Funktions-Nr.	2008 + m * 4 + 0; m = Modulnummer (0 ... 47)	
Beschreibung	Beschreibt, wo der entsprechende Fehler aufgetreten ist.	
Werte	Bit 7 6 5 ... 0	: Beschreibung
	1 0 000000	: Fehler in E-Kanal 0 (Achse 1)

Tab. 4.24 Fehlerart und Ort der Fehlerentstehung

Modul-Diagnosedaten: Modul-Fehlernummer		
Funktions-Nr.	2008 + m * 4 + 1; m = Modulnummer (0 ... 47)	
Beschreibung	Fehlernummer	
Werte	100 ... 108	CPX-Fehlernummer, (→ Beispiel Tab. 4.23)
Anmerkung	Fehlermeldungen des CMAX (→ Abschnitt 4.2.3).	

Tab. 4.25 Modul-Fehlernummer

4.5.3 Parametrierung über das E/A-Diagnose-Interface

Grundsätzlich können Parameter auch über die CPX-Busnoten oder CPX-FEC-spezifische Funktionen, wie z. B. Azyklische Dienste etc. geändert werden. Der Zugriff auf die Parameter des CMAX erfolgt dabei über das EA-Diagnose Interface (→ Tab. 4.26).



Informationen zur Parametrierung → Beschreibung Kommunikationsprofil des CMAX.

Funktionsnummer ¹⁾	Parameter-Eintrag
4828 + m*64 + 0 ... 5	reserviert (Standard Modulparameter, werden vom CMAX nicht benutzt)
4828 + m*64 + 6	Reserviert für spezielle Moduleinstellungen des CMAX
4828 + m*64 + 7	
4828 + m*64 + 8 ... 11	Auftragssteuerung
4828 + m*64 + 12 ... 61	50 Byte Daten (abhängig von Auftrag).
4828 + m*64 + 62, 63	reserviert

1) m = Modulnummer

Tab. 4.26 EA-Diagnose-Interface

Weitere Informationen

Modul-Diagnosedaten: Modulcode		
Funktions-Nr.	16 + m*16 + 0; m = Modulnummer (0 ... 47)	
Beschreibung	CPX-Modulcode	
Werte	176	= CPX-CMAX-C1-1

Tab. 4.27 Modulcode

Modul-Diagnosedaten: Revisionscode	
Funktions-Nr.	$16 + m \cdot 16 + 13$; $m = \text{Modulnummer (0 ... 47)}$
Beschreibung	Ausgabestand (Version) des Moduls entsprechend Typenschild.
Werte	0 ... 255

Tab. 4.28 Revisionscode



Nach einem Firmware-Update gibt es keine Übereinstimmung mehr zwischen Typenschild und Version.

Modul-Diagnosedaten: Seriennummer	
Funktions-Nr.	$784 + m \cdot 4 + 0$; $m = \text{Modulnummer (0 ... 47)}$ $784 + m \cdot 4 + 1$ $784 + m \cdot 4 + 2$ $784 + m \cdot 4 + 3$
Beschreibung	Gibt die Seriennummer des Moduls (4 Byte, uint32).
Werte	0 ... 255

Tab. 4.29 Seriennummer

5 Parametrierung

5.1 Übersicht Parametrierungsmöglichkeiten

Zugriff/Funktion	Zugriff über	Ausführliche Beschreibung
Lokal mit PC (z. B. bei der Inbetriebnahme)	FCT mit PlugIn CMAX	Hilfe zum FCT-PlugIn CMAX
Übergeordnete Steuerung über I/O-Daten	FPC in den Modul-Eingangs- und Ausgangs-Daten	Abschnitt 5.4

Tab. 5.1 Parametrierungsmöglichkeiten

5.2 Zugriffsschutz

5.2.1 Kennwortschutz

Der Kennwortschutz verhindert unberechtigtes Steuern oder Verändern von Parametern in einer produzierenden Anlage. Das Kennwort verhindert dabei grundsätzlich nur schreibenden Zugriff – Lesen ist immer möglich.

Es gibt 2 Möglichkeiten, Parameter zu ändern:

- über die Diagnoseschnittstelle mit einem PC mit FCT,
- über Feldbus durch die bedienende übergeordnete Steuerung (E/A-Daten in der Betriebsart Parametrierung),

Im CMAX kann ein Kennwort für die Diagnoseschnittstelle vergeben werden. Über Feldbus sind Änderungen immer möglich. Nach dem ersten Einschalten (Auslieferungszustand) ist im Gerät kein Kennwort angelegt.

Gesperrt wird das Ändern von Parametern und das Steuern von Eingängen, Start, Stopp, Teachen und der Firmware-Download. Zulässig ist die Anzeige von Parametern, Projekt-Upload, die Anzeige von Istwerten, Sollwerten, Diagnosedaten.

Die folgenden Parameter können trotz Kennwortschutz geändert werden:

PNU	Parameter	Beschreibung des Grunds
116	Project Identifier	reserviert für das FCT (Synchronisationstatus)
130	Kennwort	muss schreibbar sein
133	Systemkennwort	reserviert für das FCT (Zurücksetzen des CMAX im Fall von „Passwort vergessen“)
204:05	Anzahl neue Einträge	Anzeige Diagnosespeicher (Statuswert, kein Parameter im PlugIn)
1173:01	Status Limitwerte	für Anzeige der Limitwerte (Statuswert, kein Parameter im PlugIn)

Tab. 5.2 Ohne Kennwort schreibbare Parameter

Anlagen eines Kennwortes mit FCT

Der Kennwortschutz kann mit dem FCT-PlugIn CMAX bei bestehender OnlineVerbindung mit dem Menübefehl [Komponente][Kennwort] angelegt werden → Hilfe zum FCT-PlugIn CMAX.

Das Kennwort muss danach beim ersten Verbinden mit dem FCT eingegeben werden. Es bleibt dann solange aktiv, bis das Projekt im FCT geschlossen wird.

Zum Ändern muss zuerst das alte Kennwort eingegeben und gelöscht werden. Danach kann das neue Kennwort eingegeben und übernommen werden.

Festlegen eines Kennwortes mit der übergeordneten Steuerung

PNU 130 enthält das Kennwort als String. Der Parameter PNU 1192:04 steuert die Übernahme und liefert den aktuellen Status. Um ein Kennwort für den CMAX festzulegen:

1. In PNU 130 das Kennwort schreiben, z. B. PNU 130 = „Mein_Kennwort“.
2. Durch Setzen von PNU 1192:04 = 1 das Kennwort in die Gerätedaten übernehmen.

Das Kennwort ist beim CMAX als String implementiert und besteht aus 8 Byte (ASCII-Code: 32 bis 127).

PNU 1192:04 Kennwort übernehmen	
Zugriff	Werte
Schreiben	= 0: Kennwort löschen
	= 1: Kennwort übernehmen
Lesen	= 0: Kein Kennwort gesetzt
	= 1: Kennwort gesetzt und Zugriff frei
	= 2: Kennwort gesetzt und Zugriff gesperrt

Tab. 5.3 Steuerung des Kennwortzugriffs

Das Kennwort kann nicht gelesen oder zurückgesetzt werden. Falls das Kennwort vergessen wurde, kann der CMAX komplett zurückgesetzt werden. Dabei werden nicht nur die Achs- sondern auch die Gerätedaten gelöscht. Dieses Zurücksetzen kann nur durch FCT ausgeführt werden, nicht über die Steuerung.

5.2.2 Zugriff mit übergeordneter Steuerung und FCT

Die gleichzeitige Bedienung des Antriebs durch die übergeordnete Steuerung und FCT kann verriegelt werden. Dazu dienen die Bits CCON.LOCK (FCT Zugriff blockiert) und SCON.FCT (Gerätesteuerung FCT).

Bedienung FCT verhindern: CCON.LOCK

Durch Setzen von CCON.LOCK kann die übergeordnete Steuerung verhindern, dass das FCT die Gerätesteuerung übernimmt. Dann kann FCT weder Parameter schreiben noch den Antrieb steuern.

Die Steuerung sollte so programmiert werden, dass sie diese Freigabe erst durch eine entsprechende Benutzeraktion erteilt. Dabei wird in der Regel der Automatik-Betrieb verlassen. Damit kann der Steuerungs-Programmierer gewährleisten, dass die Steuerung immer weiß, wann sie die Kontrolle über den Antrieb hat.

Die Sperre ist aktiv, wenn das CCON.LOCK 1-Signal führt.

Um den Zugriff auf Komponenten durch verschiedene Autorisierungsstufen zu ermöglichen, sperrt CCON.Lock ab Firmware-Version 2.2 weitere Funktionen.

Zugriff erlaubt	Zugriff nicht erlaubt
Diagnosespeicher auslesen	Parameter ändern
Aktuellen Fehler oder Warnung lesen	Datenreset ausführen
Ist- und Sollwerte lesen	Neustart ausführen
Trace ausführen	Anliegenden Fehler/Warnung quittieren

Tab. 5.4 Zugriff bei CCON.LOCK = 1

Die folgenden Parameter können trotz CCON.LOCK = 1 geändert werden:

PNU	Parameter	bis FW 1.9	ab FW 2.2
116:01 ... 33	FCT Projekt Identifikation	Ja	Nein
121:01 ... 30	Gerätename des Anwenders	Ja	Nein
130:01 ... 30	Kennwort	Ja	Ja
133:01 ... 02	Systemkennwort	Ja	Nein
204:05	Anzahl ungelesener Einträge	Ja	Nein
407:01 ... 128	Satz Beschleunigung	Ja	Nein
408:01 ... 128	Satz Verzögerung	Ja	Nein
410:01 ... 128	Satz Nutzlast	Ja	Nein
1150:01	Positionsregler: Verstärkungsfaktor	Ja	Nein
1151:01	Positionsregler: Dämpfungsfaktor	Ja	Nein
1152:01	Positionsregler: Filterfaktor	Ja	Nein
1160:01	Kraftregler: Verstärkungsfaktor	Ja	Nein
1161:01	Kraftregler: Dynamische Verstärkung	Ja	Nein
1162:01	Kraftregler: Filterfaktor	Ja	Nein
1173:01	Limitierungswerte: Status	Ja	Ja
1192:04	Inbetriebnahmefunktionen: Kennwortstatus	Ja	Nein

Tab. 5.5 Bei CCON.LOCK = 1 schreibbare Parameter

Rückmeldung Steuerhoheit bei FCT: SCON.FCT

SCON.FCT zeigt an, dass der Antrieb durch das FCT gesteuert wird und über die E/A-Daten keine Kontrolle über den Antrieb möglich ist. Eine mögliche Reaktion der übergeordneten Steuerung ist der Übergang in den Stopp- oder Hand-Betrieb.

5.2.3 Zustands- und betriebsartenabhängige Sperre

Diese Sperre soll vor Fehlbedienungen in der Betriebsphase schützen. Es ist nicht zulässig, Parameter des Antriebs im laufenden Betrieb zu ändern, die Auswirkungen auf den Regler haben. Dafür wird in die Betriebsart Inbetriebnahme gewechselt (oder Parametrierung, bei Benutzung der zyklischen E/A-Daten). Diese Daten werden als Inbetriebnahmedaten dokumentiert. Bei jedem Parameter wird angegeben, welcher Betriebszustand erforderlich ist.

Um einen Inbetriebnahmeparameter zu schreiben, muss:

- die Betriebsart „Inbetriebnahme“ oder „Parametrierung“ aktiv sein
- der Antrieb gesperrt sein (CCON.ENABLE = 0)

5.2.4 Freigabe und Stop bei Parametrierung

Die Parametrierung in den zyklischen E/A-Daten erfordert kann nur erfolgen, wenn der CMAX nicht im Zustand „Betrieb freigegeben“ ist (CCON.ENABLE = 0). Inbetriebnahmeparameter erfordern, dass der Regler beim Schreiben gesperrt ist.

Zum Übertragen von Parametern muss CCON.STOP und CCON.ENABLE wie beschrieben gesetzt werden.

Betriebsart	Lesen: CCON ¹⁾		Schreiben: CCON ¹⁾	
	.ENABLE	.STOP	.ENABLE	.STOP
Satzbetrieb	x	x	x	x
Direktbetrieb	x	x	x	x
Inbetriebnahme	x	x	0	x
Parametrierung	x	0	0 / x ²⁾	x / 0 ²⁾

1) x = ohne Auswirkung auf die Parametrierung

2) Bei Inbetriebnahmeparametern muss CCON.ENABLE = 0 gesetzt werden, CCON.STOP kann dann beliebigen Zustand haben

Tab. 5.6 Auswirkung der Parameterübertragung auf CCON

5.3 Globale Vorgabewerte

Mit den globalen Vorgabewerten können Positionierparameter (Geschwindigkeit, Beschleunigung, Toleranz, ...) global vorgegeben werden. Die globalen Vorgabewerte ersetzen dann die einzelnen Parameter für einen Fahrbehl im Satzbetrieb, Direktbetrieb, Referenzfahrt oder Tippen.

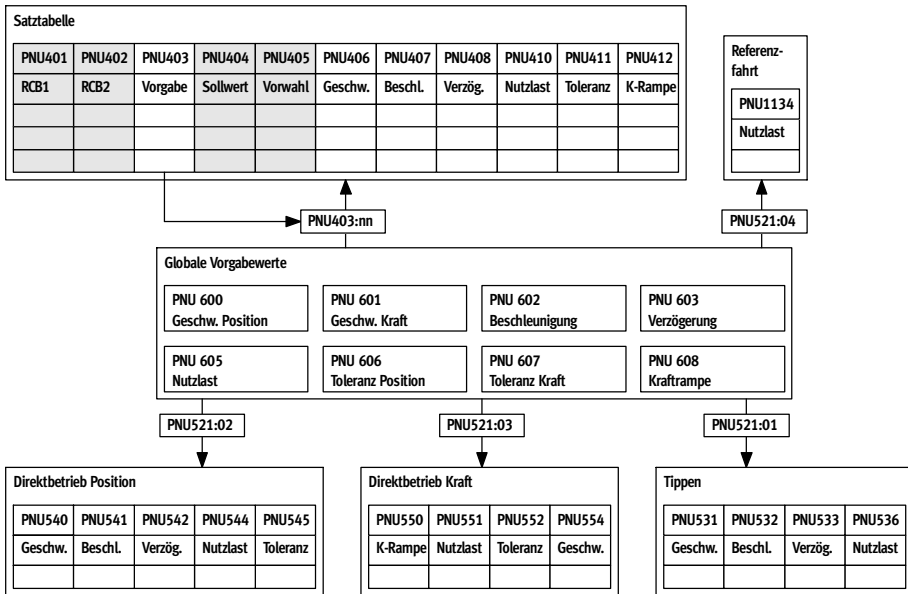


Fig. 5.1 Wirkung der globalen Vorgabewerte

Wenn in einer Anwendung jeder Satz z. B. mit der gleichen Beschleunigung gefahren werden soll, muss nicht jedes Mal der gleiche Wert in die Positionsliste eingetragen werden. In der Satz-tabelle wird statt dessen auf den globalen Vorgabewert verwiesen. Um in einem einzelnen Satz andere als die globalen Vorgabewerte zu verwenden, werden lediglich in diesem einen Satz die gewünschten Werte für den Satzparameter angegeben.

Standardmäßig sind die Satz- und Direktbetriebsparameter so definiert, dass statt der Parameter jeweils die globalen Vorgabewerte verwendet werden.

Vorteile:

- Aufwand bei der Eingabe der Werte wird reduziert.
- Performance-Steigerung bei der Datenübertragung, da weniger Daten übertragen werden.

Wann wird ein globaler Vorgabewert verwendet?

Für jeden Parameter definiert ein Merker, ob der globale Vorgabewert verwendet wird. Soll der Wert aus dem Satz oder dem speziellen Parameter verwendet werden, muss der Merker auf 1 gesetzt werden. Ansonsten wird der Vorgabewert verwendet. Die folgenden Parameter enthalten Merker für globale Vorgabewerte:

Positionierart	PNU	Index	Parameter
Satzbetrieb	403	nn (Satznr.)	Vorgabewert Satz
Tippen	521	01	Vorgabewert Tippen
Direktbetrieb Position	521	02	Vorgabewert Direktbetrieb Position
Direktbetrieb Kraft	521	03	Vorgabewert Direktbetrieb Kraft
Referenzfahrt	521	04	Vorgabewert Referenzfahrt

Tab. 5.7 Steuerung der globalen Vorgabewerte

Parameter Control		
Bit	PNU 403: Vorgabewerte Satz	PNU 521: Vorgabewerte Tippen, Direktbetrieb, Referenzfahrt
31	= 0: Satz ist gesperrt = 1: Satz ist aktiv	wird nicht ausgewertet
30	= 0: Satz ist nicht initialisiert oder gelöscht = 1: Satz ist durch Benutzer initialisiert	wird nicht ausgewertet
0 ... 29	Bitfeld, steuert die Übernahme der Vorgabewerte (→ Tab. 5.9). = 0: Benutze die Vorgabe-Werte = 1: Benutze den Parameter aus der Satztabelle oder den Daten für den Direktbetrieb	

Tab. 5.8 Merker für die Parametersteuerung

Verwendete Parameter abhängig vom Bitstatus							
Bit	Parameter	Bit = 0	Bit = 1				
			Satzbetrieb	Tippen	Direktbetrieb-Position	Direktbetrieb-Kraft	Referenzfahrt
0	Geschwindigkeit Position	600	406	531 ¹⁾	540	–	–
1	Geschwindigkeit Kraft	601	406	–	–	554	–
2	Beschleunigung	602	407	532 ¹⁾	541	–	–
3	Verzögerung	603	408	533 ¹⁾	542	–	–
4	– (reserviert)	–	–	–	–	–	–
5	Nutzlast	605	410	536	544	551	1134
6	Toleranz Position	606	411	–	545	–	–
7	Toleranz Kraft	607	411	–	–	552	–
8	Kraftrampe	608	412	–	–	550	–
9 ... 29	– (reserviert)	–	–	–	–	–	–

1) FCT erlaubt keine Vorgabewerte 600, 602, 603 für das Tippen, nur die speziellen Werte 531, 532 und 533 → Fig. 5.1.

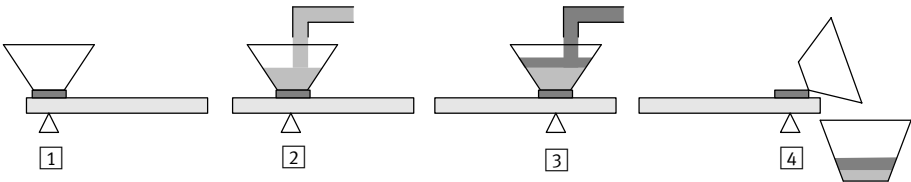
Tab. 5.9 Verwendete Parameter

Wie erfolgt die Auswertung?

Die Auswertung erfolgt bei Start. Der CMAX prüft bei der Verwendung des freien Profils für jeden Sollwertparameter, ob er den globalen Vorgabewert oder den individuellen Parameter verwenden soll. Individuelle Parameterwerte sollen benutzt werden, wenn in Vorgabewerte Satz (PNU 403) oder Vorgabewerten Tippen und Direktbetrieb (PNU 521) das entsprechende Bit auf 1 gesetzt ist.

Beispiel

Es sollen 2 Sorten Schüttgut an einen Sammelpunkt gebracht und dort entleert werden.



- 1

Position 1: 20 mm („Warten“)
- 2

Position 2: 75 mm („Laden 1“)
- 3

Position 3: 145,50 mm („Laden 2“)
- 4

Position 4: 205,20 mm („Entleeren“)

Fig. 5.2 Beispiel unterschiedliche Massenlasten

Schritt	Aufgabe
1	Warte in einer Warteposition auf den Start zum Abholen des Schüttgutes. Mit dem Start fährt der Schlitten von der Startposition 1 mit den globalen Vorgabewerten leer zur ersten Lade-Position 2.
2	Mit erhöhter Massenlast (12 kg) fährt der Schlitten zur zweiten Ladeposition 3. Beschleunigung und Geschwindigkeit dürfen aber den globalen Vorgabewerten entsprechen.
3	Der volle Behälter (25 kg) wird zur Ablade-Position 4 bewegt. Dabei muss wegen des vollen Behälters mit reduzierten Geschwindigkeits- und Beschleunigungswerten gefahren werden.
4	Von der Abladeposition 4 kann wieder mit voller Geschwindigkeit auf die Ausgangsposition 1 zurückgefahren werden.

Tab. 5.10 Beispiel globale Vorgabewerte: Schritte

Um diese Aufgabe zu lösen, werden zuerst folgende globale Vorgabewerte festgelegt. Die Kraftregelung wird nicht benötigt, die Werte werden nicht berücksichtigt.

Parameter	PNU	Wert	Kommentar
Geschwindigkeit	600	1000 (= 1 m/s)	Nicht die maximal möglichen Werte aus den Identifikationsdaten benutzen.
Beschleunigung	602	1000 (= 1 m/s ²)	
Bremsrampe	603	1000 (= 1 m/s ²)	
Nutzlast	605	0 (= 0 kg)	im Normalzustand keine Nutzlast
Toleranz	606	50 (= 0,5 mm)	Toleranz = 0,5 mm

Tab. 5.11 Beispiel globale Vorgabewerte: Vorgabewerte festlegen

Satztafel: Alle leeren Felder in der Satztafel müssen nicht explizit parametrieren werden. Die Satzsteuerbytes 1+2 können wie voreingestellt verwendet werden.

Satz-Nr.	RCB1	RCB2	Vorgabe (Low word)	Sollwert	Vorwahl	Ge- schw.	Be- schl.	Verz.	Nutz- last	Tole- ranz	Kraft- rampe
						Bit 0 0001h	Bit 2 0004h	Bit 3 0008h	Bit 5 0020h	Bit 6 0040h	Bit 8 0100h
1			C000 0000 _h	7500							
2			C000 0020 _h	14550					120		
3			C000 002D _h	20520		400	200	200	250		
4			C000 0000 _h	2000							

Tab. 5.12 Beispiel globale Vorgabewerte: Satztafel

Mit dieser Satztafel und den globalen Vorgabewerten führt der Antrieb tatsächlich folgende Bewegung aus:

Schritt	Start	Ziel	Geschw.	Beschl.	Verz.	Nutzlast	Toleranz
1	20,0 mm	75,0 mm	1,0 m/s	1,0 m/s ²	1,0 m/s ²	0,0 kg	0,5 mm
2	75,0 mm	145,5 mm	1,0 m/s	1,0 m/s ²	1,0 m/s ²	12,0 kg	0,5 mm
3	145,5 mm	205,2 mm	0,4 m/s	0,2 m/s ²	0,2 m/s ²	25,0 kg	0,5 mm
4	205,2 mm	20,0 mm	1,0 m/s	1,0 m/s ²	1,0 m/s ²	0,0 kg	0,5 mm

Tab. 5.13 Beispiel globale Vorgabewerte: Ausgeführte Bewegungen

5.4 Festo Parameterkanal (FPC)

Der FPC dient zur Übertragung von Parametern. Die übergeordnete Steuerung sendet an den CMAX einen Auftrag, der aus einer Parameternummer, Subindex, Wert und einer Auftragskennung besteht. Der CMAX antwortet mit der PNU, Subindex, Wert und einer Antwortkennung. Dieser Vorgang dauert mehrere Buszyklen.

Nach Umschalten in die Betriebsart Parametrierung belegt der FPC die Steuer- und Statusbytes des CMAX → Abschnitt 2.2.6.

FPC								
	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
Auftrag	CPOS	Subindex	Parameter Identifier		Parameter Value			
Antwort	SPOS	Subindex	Parameter Identifier		Parameter Value			

Tab. 5.14 Aufbau FPC

Parameter Identifier																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Auftrag	Request Identifier				Parameter Number											
Antwort	Response Identifier				Parameter Number											

Tab. 5.15 Aufbau Parameter Identifier

Element	Abkürzung	Beschreibung
Parameter Identifier	ParID	16-Bit Identifier, zusammengesetzt aus ReqID/ResID und Parameternummer.
Request Identifier	ReqID	Request Identifier - Auftragskennung: Lese Wert, Ändere Wert, ...
Response Identifier	ResID	Response Identifier - Antwortkennung: Wert übertragen, Fehler ...
Parameter Number	PNU	Parameter Number - zur Adressierung eines Parameters.
Subindex	IND	Subindex - zur Adressierung eines Array-Elementes.
Parameter Value	Value	Parameterwert (im Fehlerfall als Antwort die Fehlernummer).

Tab. 5.16 Elemente FPC

5.4.1 Auftragskennungen, Antwortkennungen und Fehlernummern

Beschreibung	ReqID Auftrag	ResID (+) mit Antwort	ResID (-) bei Fehler
Kein Auftrag	0	0	0
Parameterwert lesen	6	5	7
Parameterwert ändern	8	5	7

Tab. 5.17 Auftragskennungen und Antwortkennungen (Request- und Response Identifier)

Regeln:

- Es gibt die Datentypen Integer, Zeichen (char) und Bitfeld.
- Jeder Parameterwert wird als 32-Bit Wert übertragen.
- Ein String ist ein Array aus Zeichen, die über den zyklischen Kanal nur einzeln übertragen werden können. Der Wert NUL (= 0x00) wird als String-Ende interpretiert. Eine übergeordnete Steuerung muss immer die Null als letztes Zeichen übertragen.
- Einfache Variablen haben keinen Subindex.
Der übertragene Subindex darf die Werte 0 und 1 annehmen. Der Wert 0 entspricht „nicht verwendet“. Es ist empfehlenswert, den Subindex auf 1 zu setzen, als wäre der Parameter ein Array mit einem Element. Werte > 1 werden mit Fehler 3 abgelehnt.

Fehler	Fehlerbeschreibung
0	Unzulässige PNU
1	Parameterwert kann nicht geändert werden.
2	Untere oder obere Wertgrenze überschritten.
3	Ungültiger Subindex
11	Keine Steuerhoheit. FCT muss die Gerätesteuerung übernehmen, um diesen Parameter schreiben zu können. Dieser Fehler kann nur über die Service- oder Netzwerk-Schnittstelle erzeugt werden.
12	Das eingegebene Kennwort ist falsch.
17	Auftrag wegen Betriebszustand nicht ausführbar. Bitte die Betriebsart, Stop und Freigabe-Signale prüfen.
101	Request ID wird nicht unterstützt.
102	Parameter kann nicht ausgelesen werden (Kennwort).
103	Das Maßsystem ist noch nicht konfiguriert worden. Der Zugriff auf den Parameter ist nicht möglich.
104	Der Zylindertyp ist noch nicht konfiguriert worden. Der Zugriff auf den Parameter ist nicht möglich.
105	Das Maßsystem ist bereits konfiguriert worden und kann ohne Datenreset nicht mehr geändert werden.
106	Zylindertyp kann nicht geändert werden, da er nicht zum Maßsystem passt.
107	Der Wert kann nicht geändert werden, da Identifikationsdaten vorliegen. Bitte vor dem Schreiben des Wertes die Identifikationsdaten zurücksetzen.
108	Der Parameterwert passt nicht zur erkannten Hardware.

Fehler	Fehlerbeschreibung
109	Seriennummern können erst geändert werden, nachdem die Identifikationsdaten zurückgesetzt wurden

Tab. 5.18 Fehlernummern bei der Parameterübertragung

5.4.2 Besonderheiten Maßsystem



Für den Zugriff auf das Maßsystem gelten folgende besondere Regeln. Detaillierte Informationen zum Maßsystem → Anhang B.1.

- Das Maßsystem lässt sich nicht beliebig umstellen. Um das Maßsystem zu ändern, müssen die Achsdaten zurückgesetzt werden.
- Nach dem Festlegen des Maßsystems (Metrisch / Imperial) muss der Zylindertyp übertragen werden. Damit wird der Bewegungstyp translatorisch / rotatorisch festgelegt.
- Erst nachdem Maßsystem und Bewegungstyp festgelegt wurden, kann auf PNUs größer PNU 300 zugegriffen werden (Ausnahmen: PNU 1100, 1190).

5.5 Zyklische Parametrierung in der Betriebsart Parametrierung

Mit dem FPC kann in der Betriebsart Parametrierung jeweils ein Parameter in den zyklischen E/A-Daten übertragen werden.

Die übergeordnete Steuerung trägt in den Ausgangs-Daten den Auftrag ein und wartet, bis der CMAX in den Eingangs-Daten eine Antwort eingetragen hat. Dieser Vorgang dauert mehrere Buszyklen.

FPC in den zyklischen E/A-Daten (→ E/A-Belegung in Abschnitt 2.2.6)								
	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
A-Daten	CCON	Subindex	Parameter Identifier		Parameter Value			
		Auftragsbyte 1 ... 7 des FPC (→ Abschnitt 5.4, Tab. 5.14)						
E-Daten	SCON	Subindex	Parameter Identifier		Parameter Value			
		Antwortbyte 1 ... 7 des FPC (→ Abschnitt 5.4, Tab. 5.14)						

Tab. 5.19 FPC in den zyklischen E/A-Daten

Im ersten Byte wird das Steuerbyte CCON übertragen, mit dem die Betriebsart und die Freigabe des Antriebs gesteuert wird. Der CMAX antwortet mit dem Statusbyte SCON.

Das Bit CCON.STOP darf nicht gesetzt werden, da der CMAX in der Betriebsart „Parametrierung“ nicht in den Zustand „Betrieb freigegeben“ wechseln kann. CCON.STOP = 1 führt zu einer Warnung.

Einige Parameter können nur im Zustand „Antrieb gesperrt“ (CCON.ENABLE = 0) geschrieben werden.

5.5.1 Beispiel zur Parametrierung

Programmierer können sich für eine Implementierung am folgenden Beispiel orientieren.

Beispiel	Parameter request (PLC output Data)	Parameter response (PLC input Data)
Sollposition schreiben Satz 3 = 27.89 mm	ReqID = 8 (= Wert schreiben) PNU = 404 (= Satztable Sollwert) IND = 3 (= Satz 3) Value = 27.89 * 100 = 2789	ResID = 5 (= Wert wurde übertragen) PNU = 404 (= Satztable Sollwert) IND = 3 (= Satz 3) Value = 2789

Fig. 5.3 Beispiel zur Parametrierung

Vorbereiten der Parametrierung

Zustand zum Betriebsartenwechsel herstellen

Umschalten ist im Zustand „Antrieb gesperrt“ oder „Antrieb freigegeben“ oder „Fehler“ erlaubt.

Beispiel Zustand „Antrieb freigegeben“.

Belegung der Controlbytes (Betriebsartenwechsel vorbereiten)								
Bit	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
CCON	OPM2	OPM1	LOCK	–	RESET	BRAKE	STOP	ENABLE
Byte 1	x	x	x	0	x	x	0	x
...	nicht relevant							
Byte 2...8	Empfehlung: auf 0 setzen							

Rückmeldung des CMAX: Betriebsbereiten Zustand im Statusbyte prüfen. SCON.READY muss 0 sein.

Belegung der Statusbytes (Betriebsartenwechsel vorbereiten)								
Bit	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
SCON	OPM2	OPM1	FCT	24VL	FAULT	WARN	READY	ENABLED
Byte 1	x	x	0	x	x	x	0	x
...	nicht relevant							
Byte 2...8								

Zur Betriebsart Parametrierung wechseln

Umschalten ist im Zustand „Antrieb gesperrt“ oder „Antrieb freigegeben“ oder „Fehler“ erlaubt.

Beispiel Zustand „Antrieb freigegeben“.

Belegung der Controlbytes (zur Betriebsart Parametrierung wechseln)								
Bit	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
CCON	OPM2	OPM1	LOCK	–	RESET	BRAKE	STOP	ENABLE
Byte 1	1	1	x	0	x	x	0	x
...	auf 0 setzen							
Byte 2...8								

Rückmeldung des CMAX: Betriebsart Parametrierung. SPOS.OPM1 und OPM2 müssen 1 sein.

Belegung der Statusbytes (zur Betriebsart Parametrierung wechseln)								
Bit	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
SCON	OPM2	OPM1	FCT	24VL	FAULT	WARN	READY	ENABLED
Byte 1	1	1	x	x	x	x	0	x
...	= 0							
Byte 0...8								

Parametrierung durchführen

1. Schritt: Parametrierung mit „No request“ vorbereiten

Belegung der Controlbytes (Schritt 1)								
Bit	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
CCON	OPM2	OPM1	LOCK	–	RESET	BRAKE	STOP	ENABLE
Byte 1	1	1	x	0	x	x	0	x
Subindex	Subindex des zu übertragenden Parameters = 0							
Byte 2	0	0	0	0	0	0	0	0
Param.- kennung	PNU = 0							
	0	0	0	0	0	0	0	0
Byte 3+4	ReqID = 0				PNU = n. r. (0000 0000 0000b)			
	0	0	0	0	0	0	0	0
Param.- wert	Wert des zu übertragenden Parameters = 0							
Byte 5...8								

Warte auf Rückmeldung des CMAX: „No request“.

Belegung der Statusbytes (Schritt 1)								
Bit	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
SCON	OPM2	OPM1	FCT	24VL	FAULT	WARN	READY	ENABLED
Byte 1	1	1	x	x	x	x	0	x
Subindex	Subindex des zu übertragenden Parameters = nicht relevant							
Byte 2	0	0	0	0	0	0	0	0
Param.- kennung	PNU = nicht relevant							
	0	0	0	0	0	0	0	0
Byte 3+4	ResID = 0 (0000b)				PNU = 0			
	0	0	0	0	0	0	0	0
Param.- wert	Wert des übertragenen Parameters: nicht relevant							
Byte 5...8								

2. Schritt: Übertragen des Parameters

Belegung der Controlbytes (Schritt 2)								
Bit	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
CCON	OPM2	OPM1	LOCK	–	RESET	BRAKE	STOP	ENABLE
Byte 1	1	1	x	0	x	x	0	x
Subindex	Subindex des zu übertragenden Parameters: 3 (0x03)							
Byte 2	0	0	0	0	0	0	1	1
Param.- kennung	PNU = 404 (0x0194 = 0001 1001 0100b)							
Byte 3+4	1	0	0	1	0	1	0	1
	ReqID = 8 (0x08)				PNU = 404 (0x0194 = 0001 1001 0100b)			
	1	0	0	0	0	0	0	1
Param.- wert	Wert des zu übertragenden Parameters: 2789 (0x00000AE5, 32-Bit-Zahl)							
Byte 5...8								

Rückmeldung des CMAX prüfen:

1. Wenn ResID = 0: Parameter noch nicht verarbeitet.
Warten.
2. Wenn ResID = 7: Fehlerbehandlung (z. B. Fehlernummer auswerten, PNU, Subindex oder Wert prüfen)
3. Wenn ResID = 5: Warten beenden.

Belegung der Statusbytes (Schritt 2)								
Bit	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
SCON	OPM2	OPM1	FCT	24VL	FAULT	WARN	READY	ENABLED
Byte 1	1	1	x	x	x	x	0	x
Subindex	Subindex des übertragenen Parameters: 3 (0x0003 0000 0011b)							
Byte 2	0	0	0	0	0	0	1	1
Param.- kennung	PNU = 404 (0x0194 = 0001 1001 0100b)							
Byte 3+4	1	0	0	1	0	1	0	1
	ResID = 5 (0x05 = 0101b)				PNU = 404 (0x0194 = 0001 1001 0100b)			
	0	1	0	1	0	0	0	1
Param.- wert	Wert des übertragenen Parameters: 2789 (0x00000AE5, 32-Bit-Zahl)							
Byte 5...8								

3. Schritt: Parametrierung mit „No request“ abschließen

Siehe Schritt 1.

5.5.2 Ablaufdiagramm

Schritt 1

Durch Senden von „No request“ zuerst sicherstellen, dass der vorherige Parameternauftrag sicher beendet ist.

Schritt 2

In den Ausgangs-Daten den gewünschten Parameternauftrag setzen (Request Value, IND, PNU und ReqID).

Der CMAX sendet „No answer“ solange bis er die Parameterantwort bereitstellen kann.

Wenn der CMAX den Auftrag nicht bearbeiten kann wird dies mit der ResID = 7 gemeldet. Der Antwortwert enthält in diesem Fall die Fehlernummer.

Schritt 3

Nach der Auswertung der Antwort Senden von „No request“.

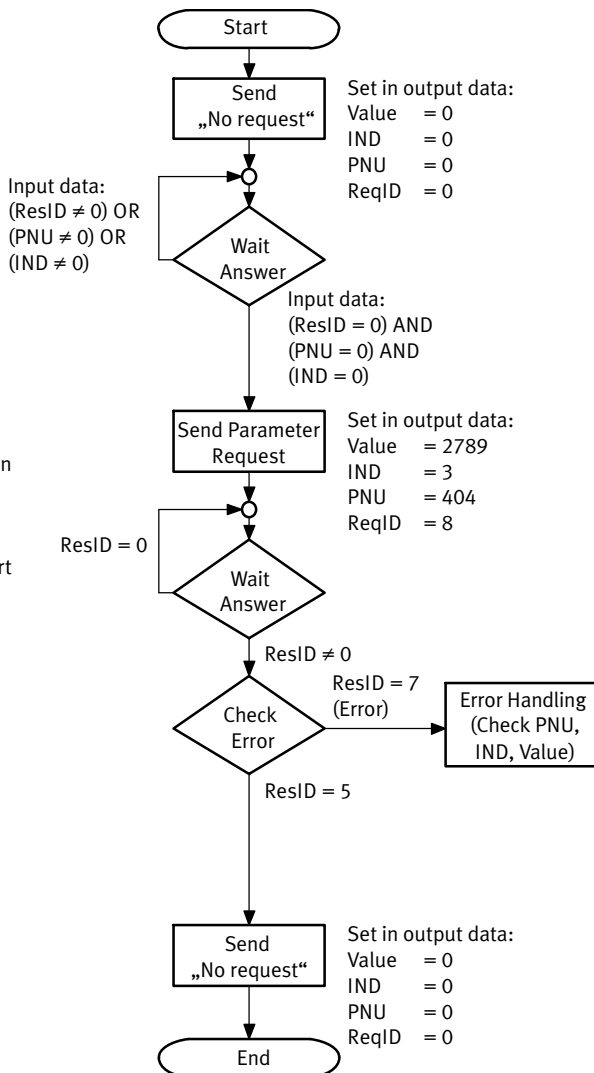


Fig. 5.4 Ablaufdiagramm zur Parametrierung

5.6 CPX-Modulparameter

Pro CPX-Modul werden 64 Byte Modulparameter (Funktions-Nr.: $4828 + m \cdot 64 + 0 \dots 63$) in der Systemtabelle reserviert.

CPX Modulparameter des CMAX		
Funktions-Nr.	Inhalt	Beschreibung
$4828 + m \cdot 64 + 0$	Modulparameter 0	reserviert (Standard Modulparameter, werden vom CMAX nicht genutzt und nicht übertragen)
$4828 + m \cdot 64 + \dots$	Modulparameter ...	
$4828 + m \cdot 64 + 5$	Modulparameter 5	
$4828 + m \cdot 64 + 6$	Modulkonfiguration 1	reserviert (= 0 vom CMAX nicht verwendet)
$4828 + m \cdot 64 + 7$	Modulkonfiguration 2	
$4828 + m \cdot 64 + 8$	Byte 8	reserviert
$4828 + m \cdot 64 + \dots$	Byte ...	
$4828 + m \cdot 64 + 63$	Byte 63	

Tab. 5.20 CPX-Modulparameter des CMAX

Das Datenformat des Moduls wird über den Parameter „Datenformat Analogwert“ in CPX vorgegeben, sofern vom Busknoten unterstützt (➔ Abschnitt 1.2).

A Hinweise zu Inbetriebnahme, Service und Firmware

A.1 Vorbereitungen und Übersicht zur Inbetriebnahme

A.1.1 Prüfen des Achsstrangs

Vor der Inbetriebnahme:

- Den gesamten Systemaufbau prüfen, insbesondere die Verschlauchung des Antriebs und die elektrische Installation → Systembeschreibung zum CMAX.

A.1.2 Einschalten der Spannungsversorgung, Einschaltverhalten



Warnung

Hohe Beschleunigungskräfte der angeschlossenen Aktorik! Ungewollte Bewegungen können Kollisionen mit schweren Verletzungen verursachen.

- **Einschalten:**

Immer zuerst die Spannungsversorgung, anschließend die Druckluftversorgung einschalten.

- **Ausschalten:**

Vor Montage-, Installations- und Wartungsarbeiten die Druckluft- und Spannungsversorgung gleichzeitig oder in folgender Reihenfolge ausschalten:

1. Druckluftversorgung
2. Betriebsspannungsversorgung Elektronik/Sensoren
3. Lastspannungsversorgung Ausgänge/Ventile

Arbeiten im Maschinenbereich nur bei abgeschalteter und verriegelter Druckluft- und Spannungsversorgung durchführen.

Auslieferungszustand (erstes Einschalten oder nach Datenreset der Achs- oder Gerätedaten)

- Die angeschlossenen Komponenten (Ventil, Wegmesssystem, Sensorinterface) werden automatisch am Achsanschluss gesucht, die enthaltenen Informationen werden ausgelesen.
- Die erkannten Komponenten werden **nicht** automatisch als Sollzustand übernommen.
- Ohne vollständige Parametrierung¹⁾ der Antriebskonfiguration kann der Regler nicht aktiviert werden. Istwerte werden dann nicht aktualisiert.

Normales Hochlaufen

- Die angeschlossenen Komponenten (Ventil und Wegmesssystem oder Sensorinterface) werden automatisch am Achsanschluss gesucht, die enthaltenen Informationen werden ausgelesen.
- Die gefundene Ist-Konfiguration wird mit der Soll-Konfiguration verglichen. Eine Abweichung führt zu einem Fehler, der Regler wird nicht aktiviert. Dieser Fehler ist erst nach einer Parametrierung¹⁾ quittierbar.

1) „Parametrierung durchgeführt“: Jeder Parameter des Bereichs Antriebskonfiguration (bei DNCI auch Referenzfahrt) enthält sinnvolle Daten.

Erkennbare Parameter

Der CMAX ermittelt alle Parameterwerte automatisch, die im Antrieb, Ventil, Wegmesssystem oder Sensorinterface abgelegt sind. Das FCT-Plugin kann diese Werte aus dem CMAX auslesen, sie müssen im FCT-Projekt nicht eingegeben werden. Die ermittelten Daten können nicht überschrieben werden.

Zurücksetzen der Achsdaten

Ein Achsdatenreset (→ Anhang A.3.4) versetzt die Achsdaten des CMAX in den Auslieferungszustand. In diesem Zustand enthält der CMAX keine Soll-Konfiguration. Eine Parametrierung ist erforderlich, um den Regler zu aktivieren.

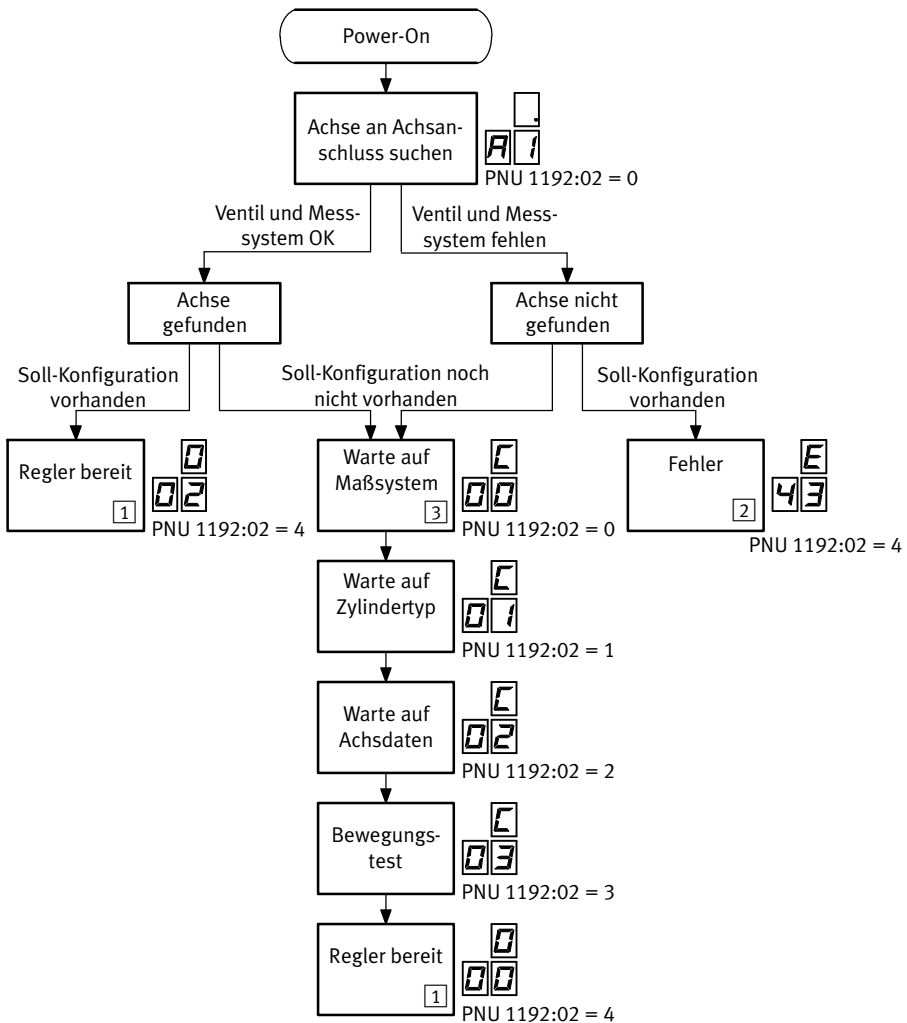
Konfiguration ohne Hardware

Der CMAX ist auch ohne angeschlossene Komponenten konfigurierbar. Damit ist es möglich, einen CMAX vorparametriert z. B. als Ersatzteil in einer Maschine einzubauen und ohne PC/FCT in Betrieb zu nehmen.

Wird eine Konfiguration ohne Komponenten durchgeführt, müssen alle Daten eingegeben werden. Nachdem Ventil und Wegmesssystem oder Sensorinterface angeschlossen wurden, führt der CMAX beim Einschalten die automatische Hardwareerkennung durch. Stimmt die Sollkonfiguration mit der Istkonfiguration überein, kann der Anwender den Bewegungstest durchführen. Dabei werden die Seriennummern der Komponenten automatisch in die Sollkonfiguration übernommen.
Hinweis: Nach der Konfiguration meldet der CMAX Fehler E43, bis eine Hardware angeschlossen wurde.

Konfigurationsmodus

Um den Zustand der Konfiguration zu kennzeichnen, wird im Display der Zustand C00 ... C03 angezeigt (kann auch durch Auslesen der PNU 1192:02 abgefragt werden). Diese Zustände kennzeichnen jeweils die nächste erforderliche Aktion.



1 Erstinbetriebnahme ist erfolgt, CMAX ist betriebsbereit

2 Fehler → Kapitel 4

3 Zustand beim ersten Einschalten (im Auslieferungszustand oder nach Daten-Reset): Warte auf Erstinbetriebnahme

Fig. A.1 Einschaltverhalten

Beschreibung der Zustände



PNU 1192:02 = 0

Ventil und Wegmesssystem werden gesucht.
Dieser Vorgang dauert maximal 3 Sekunden.



PNU 1192:02 = 0

Der CMAX hat keine Soll-Konfiguration gefunden. Das Maßsystem ist noch nicht festgelegt.

Der Benutzer muss zuerst das zu verwendende Maßsystem festlegen. Solange kein Maßsystem konfiguriert ist, ist der Zugriff auf die Achsparameter eingeschränkt, da der CMAX nicht weiß, wie die Parameter skaliert werden müssen. Zugriff besteht nur auf Diagnosedaten und auf die Daten, die zum Festlegen des Maßsystems benötigt werden.

Das Maßsystem wird mit PNU 1192:05 festgelegt.

Auf folgende Daten kann in diesem Zustand zugegriffen werden:

PNU:IND	Zugriff	Beschreibung
1xx 2xx	Lesen/Schreiben	Gerätedaten: Gerätenamen festlegen, Versionsnummern Diagnosedaten: Aktuelle Meldung lesen
1190:01 1190:05 1190:11	Lesen	Aus Hardwareerkennung: Zylindertyp, Messsystemtyp, Ventiltyp
1192:03	Lesen/Schreiben	Datenreset ausführen
1192:05	Lesen/Schreiben	Maßsystem
1192:06	Lesen	Maßsystemtabelle

Tab. A.1 Zugriff Parameter im Zustand C00



PNU 1192:02 = 1

Das Maßsystem wurde festgelegt. Der CMAX wartet auf das Festlegen des Zylindertyps.

Jetzt steht fest, ob das metrische oder das imperiale Maßsystem verwendet wird. Die Parameter können aber immer noch nicht skaliert werden, es fehlt noch die Unterscheidung in translatorisch (Linearantrieb) oder rotatorisch (Schwenkantrieb). Dazu muss der Zylindertyp (PNU 1100) geschrieben werden. Der Zylindertyp legt die tatsächlich verwendete Maßsystemtabelle fest (→ PNU 1192:06).



PNU 1192:02 = 2

Das Maßsystem und der Zylindertyp wurden erfolgreich festgelegt. Der CMAX wartet auf das Schreiben der Achsparameter.

Die erkannte Hardware wurde skaliert. Sinnvolle Vorgabe-Daten im Maßsystem wurden erstellt. Es besteht Zugriff auf alle Parameter, also kann jetzt die erkannte Zylinderlänge, Messsystemlänge usw. ausgelesen werden. Jetzt muss die Achskonfiguration übertragen werden (Download).



PNU 1192:02 = 3

Die Grundparametrierung wurde abgeschlossen. Die Achse kann jetzt verwendet werden.

Ein Bewegungstest kann durchgeführt werden. Dabei wird die korrekte Verschlauchung des Antriebs überprüft.

Der Bewegungstest kann durch Schreiben der PNU 1192:07 = 2 übersprungen werden (nicht empfohlen).

Fehler bei der Inbetriebnahme

In Fig. A.1 sind nur die wesentlichen Pfade eingetragen, um das Prinzip darzustellen.

Wird z. B. nur eine Komponente gefunden (also Wegmesssystem/Sensorinterface oder Ventil), wird ein Fehler E60 oder E80 erzeugt, da davon ausgegangen werden kann, dass dies ein Defekt ist. Außerdem gibt es auch vor oder während der Inbetriebnahme weitere Fehlermöglichkeiten, z. B.

- unzureichende Betriebsspannung E52,
- Speicherfehler E7x,
- Antrieb Freigeben vor dem Erreichen des Zustandes C03 (führt zu E05).

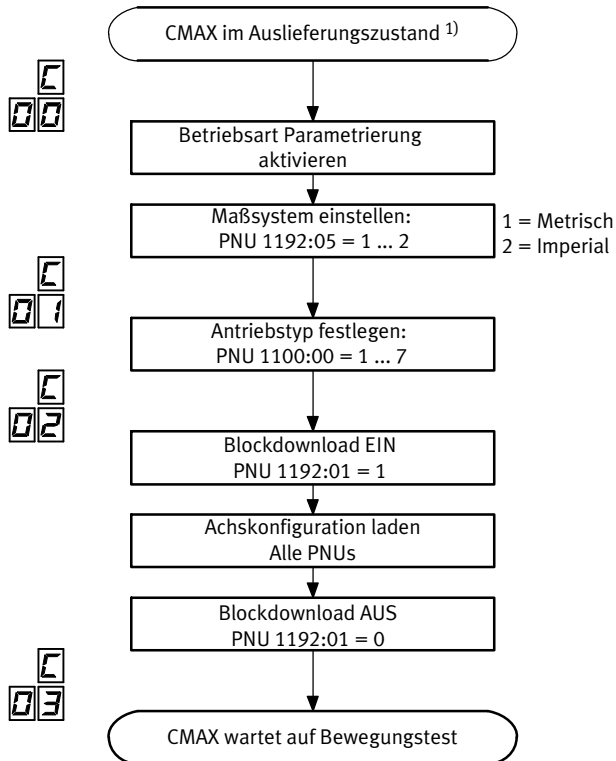


Weitere Informationen zur Zustandsanzeige → Systembeschreibung zum CMAX.

A.2 Inbetriebnahme über die übergeordnete Steuerung

A.2.1 C00: Grundparametrierung

Dieser Abschnitt enthält eine Schritt-für-Schritt-Anleitung der Grundparametrierung. Fig. A.2 zeigt eine Übersicht für die Vorgehensweise. Zum Verständnis ist die Beschreibung der Zustände C00 bis C03 erforderlich (→ Anhang A.1.2, Fig. A.1).



1) Mit einem Datenreset werden die Achsdaten in den Auslieferungszustand versetzt, die Geräte- und Diagnosedaten bleiben erhalten.

Fig. A.2 Grundparametrierung

Inbetriebnahmefunktionen (PNU 1192)

Der Parameter „Inbetriebnahmefunktionen“ steuert wichtige Funktionen der Inbetriebnahme. Schreiben des Parameters löst komplexe Aktionen im CMAX aus, die für eine Inbetriebnahme zwingend erforderlich sind.



→ Abschnitt C.2.16.

Die Funktion „Datenreset“ (PNU 1192:03) bietet zu jedem Zeitpunkt die Möglichkeit die Achskonfiguration zurück zu setzen. Dabei werden die Achs- und die Identifikationsdaten gelöscht. Im Anschluss muss also auf jeden Fall die Inbetriebnahme inklusive Identifikation wiederholt werden.

A.2.2 Schritt-für-Schritt-Anleitung der Grundparametrierung

Vorbereitung



1. CMAX einschalten. Status C00 wird aktiv.
2. Betriebsart Parametrierung im CCON aktivieren, auf die Quittierung im SCON warten.
CCON.STOP und CCON.ENABLE dürfen nicht gesetzt sein.

	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
CCON	OPM2	OPM1	LOCK	–	RESET	BRAKE	STOP	ENABLE
Soll	1	1	x	0	x	x	0	0
SCON	OPM2	OPM1	FCT	24VL	FAULT	WARN	READY	ENABLED
Soll	1	1	0	x	0	0	0	0

3. Status prüfen (PNU 1192:02 lesen -> Soll = 0).
4. Empfehlung: Gerätenamen schreiben (PNU 121).
Der Vorgabewert „CMAX1“ kann zwar prinzipiell benutzt werden, ein individueller Name ist aber empfehlenswert für den Fall, dass auch mit FCT auf den CMAX zugegriffen werden soll.
5. Versionsnummer der Firmware prüfen (PNU 101 lesen).
Vor einer Parametrierung sollte sichergestellt werden, dass der CMAX wirklich kompatibel zu den folgenden Projektdaten ist.

Maßsystem festlegen



6. Gewünschtes Maßsystem festlegen (PNU 1192:05).
 1192:05 = 1 -> Metrisch / SI-System
 (Meter, Kilogramm, Newton, ...)
 1192:05 = 2 -> Imperiales System
 (Inch, pound, pound-force, ...)

Das Schreiben des Parameters führt zum Setzen des Inbetriebnahmestatus C01. Dies kann durch Auslesen der PNU 1192:02 überprüft werden.

Zylindertyp schreiben



7. Zylinder in die Soll-Konfiguration (PNU 1100:01) schreiben. Der Zylindertyp muss mit dem Wert aus der automatischen Hardwareerkennung übereinstimmen. Der erkannte Wert kann aus der Ist-Konfiguration (PNU 1190:01) ausgelesen werden.

Der Zylindertyp legt die verwendete Maßsystemtabelle fest. Der CMAX skaliert jetzt die Längenangaben aus der Ist-Konfiguration in das festgelegte Maßsystem. Ab sofort kann auf alle Parameter zugegriffen werden.

8. Das Schreiben des Parameters führt zum Setzen des Inbetriebnahmestatus C02. Dies kann durch Auslesen der PNU 1192:02 überprüft werden.

Blockdownload einschalten



9. Blockdownload einschalten (Schreiben von PNU 1192:01 = 1).
 Während des Blockdownloads wird der Regler nicht neu berechnet. Die Parameter werden beim Schreiben nur auf Grenzwerte überprüft. Abhängigkeiten zwischen Parametern werden nicht geprüft. Diese Funktion ermöglicht das Laden von Parametern in einer beliebigen Reihenfolge.
 Beispiel für abhängige Parameter: Die Softwareendlagen sind abhängig von der Zylinderlänge.

Achsdaten laden



10. Jeder Parameter der Gruppe Antriebskonfiguration (beim DNCI auch Referenzfahrt) muss sinnvoll initialisiert werden. Alle geschriebenen Parameter müssen mit den erkannten Parametern übereinstimmen.
 Folgende Daten müssen geschrieben werden:

Soll-Konfiguration	Ist-Konfiguration	Parameter
PNU 1100	PNU 1190:01	Zylinder
PNU 1101	PNU 1190:03	Zylinder Durchmesser
PNU 1102	PNU 1190:05	Zylinder Länge (Nennlänge)
PNU 1103	PNU 1190:04	Durchmesser Kolbenstange
PNU 1110	PNU 1190:10	Wegmesssystem
PNU 1111	PNU 1190:11	Wegmesssystem Länge
PNU 1120	PNU 1190:20	Ventil

Die folgenden Parameter sollten geschrieben werden:

Anwendungsdaten	Vorgabe	Parameter
PNU 1140	0 °	Einbaulage
PNU 1141	6 bar	Versorgungsdruck
PNU 1142	5 kg	Grundlast

Beim DNCI / DDPC sollten zusätzlich geschrieben werden:

Achsdaten	Parameter
PNU 1130	Offset Achsennullpunkt
PNU 1131	Geschwindigkeit Referenzfahrt
PNU 1132	Referenzfahrtmethode

Bei DGCI muss geschrieben werden:

Achsdaten	Vorgabe	Parameter
PNU 1104.01	0 (nicht vorhanden)	DGCI Optionen: Integrierte Feststelleinheit
PNU 1104.02	0 (nicht vorhanden)	DGCI Optionen: Zusatzschlitten
PNU 1104.03	0 (nicht vorhanden)	DGCI Optionen: Schmierfunktion
PNU 1104.04	0 (nicht vorhanden)	DGCI Optionen: Geschützte Kugelumlauführung
PNU 1104.05	0 mm	DGCI Optionen: Abstand zwischen Schlitten und Zusatzschlitten KR
PNU 1104.06	0 mm	DGCI Optionen: Abstand zwischen Schlitten und Zusatzschlitten KL

Alle anderen Parameter enthalten sinnvolle Vorgabewerte. Diese können, müssen aber nicht überschrieben werden. Die Satztabelle ist nicht initialisiert.

Blockdownload ausschalten



11. Blockdownload ausschalten (Schreiben von PNU 1192:01 = 0).

Beim Ausschalten des Blockdownloads wird der Regler zum ersten Mal parametrierbar. Wurden beim Schreiben der Achsdaten alle erforderlichen Parameter geschrieben, wird der Status C02 verlassen. Ab diesem Zeitpunkt kann erstmals die Istposition ausgelesen oder eine andere Funktion des CMAX ausgeführt werden.

Der CMAX wartet jetzt auf das Ausführen des Bewegungstests.

A.2.3 Parametrierung ohne Hardware

Eigenschaften

- Der CMAX ist ohne Hardware vollständig parametrierbar → A.1.1. Das Anschließen einer Achse ist dafür nicht notwendig.
- Falls keine Achse angeschlossen ist, meldet der CMAX nach der Parametrierung einen Fehler. Der CMAX ist trotzdem voll diagnosefähig und parametrierbar.
- Ohne Hardware können alle parametrierten Daten ausgelesen werden. Das Anschließen einer Achse ist nicht notwendig.

Zylinderlänge

Beim DGCI ist die tatsächliche Zylinderlänge (Zylinderrohrlänge) hinterlegt. Der CMAX akzeptiert beim Soll-Ist-Vergleich sowohl Nutz- als auch Nennlänge.

Der CMAX akzeptiert eine Abweichung von 5,00 mm zwischen projektierter Länge und der im Antrieb hinterlegten Länge ohne Fehler oder Warnung.

A.2.4 C03: Bewegungstest

Nach der Parametrierung sollte ein Bewegungstest durchgeführt werden, der den Regelsinn des Antriebs überprüft. Dabei wird erkannt, ob die Schläuche korrekt angeschlossen wurden. Der CMAX erwartet nach der Parametrierung die Ausführung des Bewegungstests und kennzeichnet das durch die Anzeige von C03 im Display.

Der Bewegungstest muss zwingend ausgeführt oder übersprungen (nicht empfohlen) werden.



Informationen zur Durchführung des Bewegungstests → Abschnitt 3.2.1.

A.2.5 Referenzfahrt und Identifikation

Nach erfolgreichem Bewegungstest sind anschließend folgende Funktionen auszuführen:

- Referenzfahrt (nur bei inkrementalem Wegmesssystem) → Abschnitt 3.2.2
- Identifikation → Abschnitt 3.2.3

A.3 Betrieb und Service

A.3.1 Soll-Ist-Vergleich

Der CMAX bildet zusammen mit Ventil, Zylinder und Wegmesssystem ein variables, modulares System. Der Regler ist von Bauart und Baugröße der Komponenten sowie von deren individuellen Eigenschaften abhängig, die bei der Identifikation ermittelt werden. Um Fehler im Betrieb mit dem CMAX zu vermeiden, führt der CMAX eine automatische Erkennung der angeschlossenen Hardware und einen Vergleich von Soll- und Istkonfiguration aus.

Der CMAX unterscheidet 3 verschiedene Konfigurationen

Soll-Konfiguration

Die Soll-Konfiguration besteht aus den vom Benutzer parametrisierten Werten für die Antriebskonfiguration.

Ist-Konfiguration (PNU 1190)

Die Ist-Konfiguration besteht aus den bei der automatischen Hardwareerkennung ermittelten Werten für die Hardware-Komponenten.

Startkonfiguration (PNU 1195)

Die Startkonfiguration enthält wichtige Konfigurationsdaten zum Zeitpunkt der letzten Identifikation. Die aktuelle Soll-Konfiguration darf nach der Identifikation nur innerhalb bestimmter Grenzen geändert werden, die durch die Startkonfiguration definiert werden.

In folgenden Situationen findet ein Vergleich von Soll- und Istkonfiguration statt.

- nach dem Einschalten
- nach Anpassung bestimmter Parameter, insbesondere der Konfiguration
- nach Neustart der Achse bei Fehlerquittierung

Warum wird der Vergleich durchgeführt?

1. Der Vergleich soll sicherstellen, dass die richtige Achse angeschlossen ist. In einem CPX-Terminal können bis zu 8 CMAX betrieben werden. Die angeschlossenen Achsen müssen dem jeweiligen CMAX eindeutig zugeordnet sein.
2. Der Regler muss Bauart und Baugröße des Antriebs kennen, um korrekt arbeiten zu können. Fehlerhafte Angaben z. B. des Durchmessers würden zu einer instabilen Regelung führen.
3. Um bestimmte Systemkennwerte der Achsen zu ermitteln, muss bei der Inbetriebnahme für jede Achse eine Identifikation durchgeführt werden. Werden Komponenten getauscht, sollte die Identifikation wiederholt werden.

Der CMAX prüft beim Soll-Ist-Vergleich, ob die Sollkonfiguration mit der Istkonfiguration übereinstimmt (→ Fehler E01) und ob Komponenten ausgetauscht wurden (→ Warnung W08 oder Fehler E01)

Vergleich von Bauart und Baugröße

Geprüft werden muss Bauart und Baugröße des Antriebs. Sie müssen innerhalb einer zulässigen Abweichung übereinstimmen, damit der Regler korrekt parametrierbar wird.

Parameter	PNU der Sollkonfiguration	PNU der Istkonfiguration	Zulässige Abweichung
Zylinder	1100	1190.1	–
Zylinderlänge ¹⁾	1101	1190.2 oder 1195.5	5 mm
Zylinderdurchmesser	1102	1190.3	–
Wegmesssystem	1110	1190.10	–
Wegmesssystemlänge	1111	1190.11	5 mm
Ventil	1120	1190.20	–

1) Nur bei DGCI/DDLI: Vergleich mit Zylindernennlänge (PNU 1195.5) und Zylinderohrlänge (1195.2). Der Sollwert muss mit einem von beiden Werten übereinstimmen.

Tab. A.2 Parameter Soll-/Istkonfiguration und zulässige Abweichungen

Bei einer unzulässigen Abweichung wird Fehler E01 erzeugt. In diesem Fall muss die Sollkonfiguration der Istkonfiguration angepasst werden, damit weitergearbeitet werden kann. Die Sollkonfiguration kann erst verändert werden, nachdem die aktuellen Identifikationsdaten gelöscht wurden. Der CMAX übernimmt die Konfiguration nicht automatisch und löscht auch die Identifikationsdaten nicht automatisch.

Nach Anpassung der Sollkonfiguration müssen der Bewegungstest und die Identifikation neu ausgeführt werden.



Wichtig

Der CMAX prüft nur die Parameter, die bei der automatischen Hardware-Erkennung aus den Komponenten ausgelesen werden. Wird z.B. ein DNCI-Zylinder getauscht, kann das der CMAX nicht erkennen. In diesem Fall müssen trotzdem durch den Benutzer Bewegungstest und Identifikation durchgeführt werden.

Vergleich von Seriennummern

Wurden das Ventil, den Zylinder oder das Sensorinterface gegen eine Komponente der gleichen Bauart und Baugröße getauscht, wird das durch eine Änderung der Seriennummern festgestellt. Wenn eine Komponente getauscht wurde, wird W08 gemeldet. Es muss ein Bewegungstest durchgeführt werden und es sollte neu identifiziert werden. Wird vom Anwender der Bewegungstest durchgeführt, wird die neue Seriennummer in die Sollkonfiguration übernommen.

Hat der Anwender sowohl Ventil als auch Zylinder / Sensorinterface getauscht, besteht die Möglichkeit, dass er beim Einsatz mehrerer CMAX den Achsstrang beim Anschließen vertauscht hat. Deshalb wird in diesem Fall E01 erzeugt.

A.3.2 Inbetriebnahme über die Steuerung nach Austausch von Komponenten

Beispiel: An einem in Betrieb genommenen CMAX-System wird das defekte Proportional-Ventil VPWP-6 gegen ein neues Proportional-Ventil VPWP-6 ersetzt. FCT soll nicht verwendet werden, deshalb muss der Bewegungstest und die Identifikation über die Steuerung ausgeführt werden.

Ventil austauschen

1. 24 V-Versorgung und Druckluft ausschalten.
 2. VPWP-6 tauschen und komplett elektrisch und pneumatisch anschließen.
 3. 24 V-Versorgung und Druckluft entsprechend → A.1.2 einschalten.
- Im CMAX Display wird „C03“ angezeigt und die Warnung „W8 – Zylinder, Ventil, Wegmesssystem oder Sensorinterface wurden getauscht“ ausgegeben.

Bewegungstest ausführen:

1. Betriebsart Inbetriebnahme aktivieren:
CCON.OPM2 (Bit 7) = 1, alle anderen Signale auf 0 setzen
2. Byte 3 (Funktion) = 2 setzen.
3. Betrieb (CCON.STOP = 1) und Antrieb freigeben (CCON.ENABLE = 1).
4. Mit Start (CPOS.START = 1) wird der Bewegungstest gestartet.
Im CMAX Display wird „8“ (Bewegungstest aktiv) und der Fortschritt in % angezeigt.
5. Der erfolgreiche Bewegungstest wird durch Motion Complete (SPOS B2 MC = 1) und der Anzeige „400“ im CMAX Display gemeldet.

Identifikation ausführen (empfohlen):

Betriebsart Inbetriebnahme ist noch aktiv.

1. Byte 3 (Funktion) = 1 setzen.
2. Mit Start (CPOS.START = 1) wird die Identifikation gestartet.
Im CMAX Display wird „7“ (Identifikation aktiv) und der Fortschritt in % angezeigt.
3. Die erfolgreiche Identifikation wird durch Motion Complete (SPOS.MC = 1) und der Anzeige „400“ im CMAX Display gemeldet.

Inbetriebnahme beenden

Zum Umschalten in die zum Fertigungsbetrieb verwendete Betriebsart (Satzbetrieb/Direktbetrieb):

1. Stopp aktivieren (CCON.STOP = 0).
2. Die Betriebsart umstellen, z. B. CCON.OPM1 = 0 und CCON.OPM2 = 0 (Satzbetrieb).
3. Mit CCON.STOP = 1 Betrieb wieder freigeben. Der CMAX Controller ist wieder für den Fertigungsbetrieb bereit.

A.3.3 Sollkonfiguration verändern

Der Regler des CMAX muss Bauart und Baugröße sowie einige Anlagenparameter (z. B. Betriebsdruck) kennen, um korrekt zu funktionieren. Der Anwender sollte bei Veränderung des Antriebs oder der Anlage ebenfalls die entsprechenden Parameter im CMAX anpassen.

Ein Teil dieser Parameter beeinflussen die Identifikation (→ Abschnitt 3.2.3) derart, dass bei ihrer Anpassung neu identifiziert werden muss. Nachdem die Identifikation ausgeführt wurde, lassen sich diese Parameter nur noch innerhalb der angegebenen Toleranzen anpassen. Bei größeren Änderungen müssen zuerst die Identifikationsdaten gelöscht oder ein Achsdatenreset ausgeführt werden.



Wichtig: Falls eine Prüfung gegen die Sollkonfiguration nicht sinnvoll ist, enthält die Startkonfiguration (PNU 1195) die Werte, die bei der letzten Identifikation verwendet wurden.

Parameter	Neuer Wert für PNU	Vergleich mit	Zulässige Abweichung
Zylinder			
Bauart	1100	aktueller Wert	–
Länge	1101	1195.1	5 mm
Durchmesser	1102	aktueller Wert	–
Kolbenstangendurchmesser	1103	aktueller Wert	–
Integrierte Feststelleinheit (nur DGCI)	1104.1	aktueller Wert	–
Wegmesssystem			
Bauart	1110	aktueller Wert	–
Länge	1111	1195.2	5 mm
Seriennummer	1112	1195.6	–
Ventil			
Bauart	1120	aktueller Wert	–
Seriennummer	1121	1195.7	–
Anwendungsparameter			
Einbaulage	1140	1195.4	3 °
Betriebsdruck	1141	1195.5	1 bar
Doppelachse	1143.2	aktueller Wert	–
Durchgehende Kolbenstange	1143.4	aktueller Wert	–

Tab. A.3



Dringende Empfehlung

Nach Änderungen an der Anlage (z. B. des Betriebsdrucks) sollten die Parameter des CMAX angepasst und eine neue Identifikation ausgeführt werden.

A.3.4 Datenreset

Ein Datenreset wird benutzt, um einen Teil oder alle Parameter des CMAX auf den Werkszustand zurückzusetzen. Das ist immer dann sinnvoll, wenn sich Teile des Antriebs oder der Anlage verändert haben und die Konfiguration angepasst werden muss. Anhängig vom Ausmaß der Änderung sind verschiedene Resets sinnvoll → Tab. A.4:

Reset	Beschreibung
Identifikationsdaten	Ein Identifikationsdatenreset ist dann sinnvoll, wenn nur wenige Änderungen durchgeführt werden müssen, für die aber ein Löschen der Identifikationsdaten (→ 3.2.3) erforderlich ist. Nach dem Anpassen der Konfiguration muss neu identifiziert werden. – Die Identifikations- und Adaptionsdaten werden zurückgesetzt. – Alle anderen Daten bleiben erhalten. Der Datenreset wird durch Schreiben des Inbetriebnahmeparameters „Datenreset“ PNU 1192:03 = 2 ausgelöst.
Achsdaten	Ein Achsdatenreset ist immer dann sinnvoll, wenn umfangreiche Teile der Sollkonfiguration zurückgesetzt werden müssen, z. B. weil der CMAX zusammen mit einer anderen Achse verwendet werden soll. Es ist auch sinnvoll, vor einer Inbetriebnahme durch eine übergeordnete Steuerung einen Achsdatenreset auszuführen, um einen definierten Ausgangszustand zu erhalten. – Das Maßsystem wird zurückgesetzt. – Alle Anwendungsparameter (Antriebskonfiguration, Satztable, Projektdaten usw.) einer Achse werden auf den Auslieferungszustand zurückgesetzt. – Die Identifikations-, Adaptions- und Wartungsdaten einer Achse werden zurückgesetzt. – Der Diagnosespeicher bleibt erhalten und erhält den Eintrag „Datenreset“. – Gerätedaten wie Gerätename, Betriebszeit bleiben erhalten. – Ein Kennwort wird nicht gelöscht. – Der CMAX wechselt in den Konfigurationsmodus C00 Der Datenreset wird durch Schreiben des Inbetriebnahmeparameters „Datenreset“ PNU 1192:3 = 3 ausgelöst.
Gerätedaten	Der CMAX wird komplett in den Auslieferungszustand zurückgesetzt – Es werden alle Parameter wie beim Achsdatenreset gelöscht. – Zusätzlich werden ein im Gerät vorgegebenes Kennwort und der Diagnosespeicher gelöscht Diese Funktion ist nur an der Diagnoseschnittstelle verfügbar und kann nur von FCT ausgelöst werden. Nach dem Reset kann mit dem CMAX nicht mehr kommuniziert werden. Das Display zeigt 3 blinkende Striche „---“. Das CPX-Terminal muss aus- und wieder eingeschaltet werden. Hinweis: Das FCT-Plugin führt ab V2.2 automatisch einen Neustart des CPX-Terminals durch.

Reset	Beschreibung
Bewegungstest	Der Bewegungstest muss zurückgesetzt werden, bevor er neu ausgeführt werden kann. Dieser Reset wird benötigt, wenn eine Komponente ausgetauscht wurde, ohne dass der CMAX das anhand der Seriennummern erkennen konnte (Beispiel: Zylinder DNCI wurde ersetzt). Der Bewegungstest wird durch Schreiben von PNU 1192:07 = 1 zurückgesetzt.

Tab. A.4 Arten Datenreset

Wird allgemein von einem Datenreset gesprochen, so ist ein Achsdatenreset gemeint.

A.3.5 Firmware-Update

Ein Update der CMAX-Firmware kann durch das FCT-PlugIn CMAX über die Service- oder Netzwerkschnittstelle des Busknotens durchgeführt werden.

Ist beim Einschalten keine gültige Firmware auf dem Modul geladen, wird der Fehler E74 „keine Firmware“ gemeldet.

Anlage vor dem Firmwaredownload in einen sicheren Zustand bringen. Alle Steuerungs-Ausgangs-Daten für den CMAX zurücksetzen, d.h. Byte 1 ... 8 auf 0 setzen. Die Steuerung darf den Zugriff für das FCT nicht sperren.

Empfehlung: Die Steuerung sollte in den Stopp-Zustand geschaltet werden. Wenn möglich die Busverbindung zum CPX-Terminal physikalisch trennen, z. B. das Buskabel am CPX-Terminal abziehen.

Vorgehensweise beim Firmware-Update → Abschnitt A.8.

A.3.6 Einschaltverhalten und Powerdown

Wird ein Ausfall der Betriebsspannung erkannt, werden alle Anwenderdaten (Geräte- und Achsparameter, Identifikations- und Adaptionsdaten) remanent gesichert. Nach dem Einschalten wird geprüft, ob die Datensicherung des CMAX beim letzten Ausschaltvorgang ohne Fehler durchgeführt wurde. Bei einem Fehler wird E76 ausgegeben.

Meldet der CMAX E76, liegen im Controller die zuletzt erfolgreich gesicherten Daten vor. Parameter wie Satzliste, Achskonfiguration usw. können zwischenzeitlich vom Anwender geändert worden sein. Diese Änderungen sind dann verloren gegangen. Adaptionsdaten und Identifikationsdaten sind möglicherweise ungültig und dürfen nicht verwendet werden.

- Prüfen, ob die Anwenderdaten vollständig und korrekt sind.

A.3.7 Optimieren der Ansprechverzögerung bei Fehler E50

Die Drucküberwachung kann mit dem Parameter „Ansprechverzögerung E50“ (PNU 1144) parametrieren werden. Die Parametrierung gilt auch, wenn E50 als W50 parametrieren wurde. Die Ansprechüberwachung E50 definiert zwei Überwachungszeiten für den Versorgungsdruck: Die Zeit für den ersten Druckanstieg um 100 mbar und die Maximalzeit zum Erreichen des Minimaldrucks.

Zur Überwachung des Versorgungsdrucks nutzt der CMAX die Drucksensoren des VPWP. Diese messen die Drücke im Anschluss 2 und 4 des Ventils. Aus diesen Drücken kann im normalen Betrieb ermittelt werden, ob der Versorgungsdrucks (Anschluss 1) vorhanden ist.

Nach langem Stillstand oder nach Entlüftung des Zylinders durch eine zusätzliche Beschaltung kann folgender Effekt führen:

- Nach dem Einschalten steht das VPWP zunächst in der Mittelstellung, d.h. das Ventil ist gesperrt.
- Der Druck in den Anschlüssen 2 und 4 wird zunächst nur über die Leckage des Ventils und dadurch nur langsam aufgebaut.

Damit in diesem Fall beim Setzen von CCON.ENABLE kein Fehler E50 gemeldet wird, überwacht der CMAX nach der Freigabe zunächst den Druckanstieg und das Erreichen des Minimaldrucks.

Das Verhalten bei Freigabe ist damit wie folgt:

1. Bevor CCON.ENABLE gesetzt wird, werden weder Fehler noch Warnung gemeldet. Eine anstehende Meldung kann quittiert werden.
2. Wenn CCON.ENABLE=1 gesetzt wird und die Kammerdrücke zu klein sind, muss innerhalb der Druckanstiegszeit ein Druckanstieg von 100 mbar (1,5 psi) erkannt werden. Ist kein ausreichend großer Druckanstieg vorhanden, wird Fehler oder Warnung gemeldet.
3. Wenn ein Druckanstieg erkannt wird, wird die Freigabe des Reglers durchgeführt und SCON.ENABLE gesetzt, auch wenn der definierte Minimaldruck noch nicht vorhanden ist. Danach muss der Minimaldruck innerhalb der Maximalzeit in mindestens einer Zylinderkammer erreicht worden sein. Bis diese Zeit abgelaufen ist, wird kein E50 gemeldet.

Wenn kein Fehler gemeldet wird, kann nach Schritt 2. bereits ein Fahrbefehl gestartet werden. Ist bei einem Start innerhalb dieser Überwachungszeit kein ausreichender Versorgungsdruck vorhanden, kann es zu Fehler E30/E31 kommen.

Die Standardparametrierung ist in den meisten Fällen ausreichend, um "falsche" E50-Meldungen zu vermeiden. Bei sehr großen Antrieben kann eine Anpassung sinnvoll sein. Der Parameter kann im FCT auf der Seite „E/A-Daten ...“ angepasst werden.

A.3.8 Hinweise zu E76

Der Fehler E76 bedeutet, dass der CMAX einen ungewollten Neustart (Reset) ausgeführt hat. Ursache für einen solchen Reset können starke elektromagnetische Störungen sein.

Anders als beim Ausschalten oder einem gewollten Neustart können die Anwenderdaten bei dem ungewollten Neustart nicht gesichert werden. Alle Änderungen an Parametern zwischen dem letzten Einschalten und dem Auftreten des Fehlers gehen verloren.

Der Betreiber der Anlage muss deshalb sicherstellen, dass die Daten im CMAX korrekt sind. Wenn nicht ausgeschlossen werden kann, dass seit dem letzten Einschalten Parameter geändert worden sind, muss z. B. mit FCT ein Abgleich durchgeführt werden, um die Parameter zu überprüfen und wenn notwendig zu korrigieren.

Maßnahmen beim Auftreten von E76:

- Im CMAX gespeicherte Parameterwerte prüfen und korrigieren, z. B. durch Abgleich mit dem FCT-Projekt.
- Prüfen, ob es am CMAX zu elektromagnetischen Störungen kommen kann. Das betrifft ebenfalls das Wegmesssystem und das Ventil.
- Korrekte Erdung sicherstellen → Systembeschreibung zum CMAX.

A.4 Ablaufpläne zur Programmierung

Folgenden Abschnitte enthalten Ablaufpläne zur Steuerung des CMAX über EA für typische Anwendungsfälle.

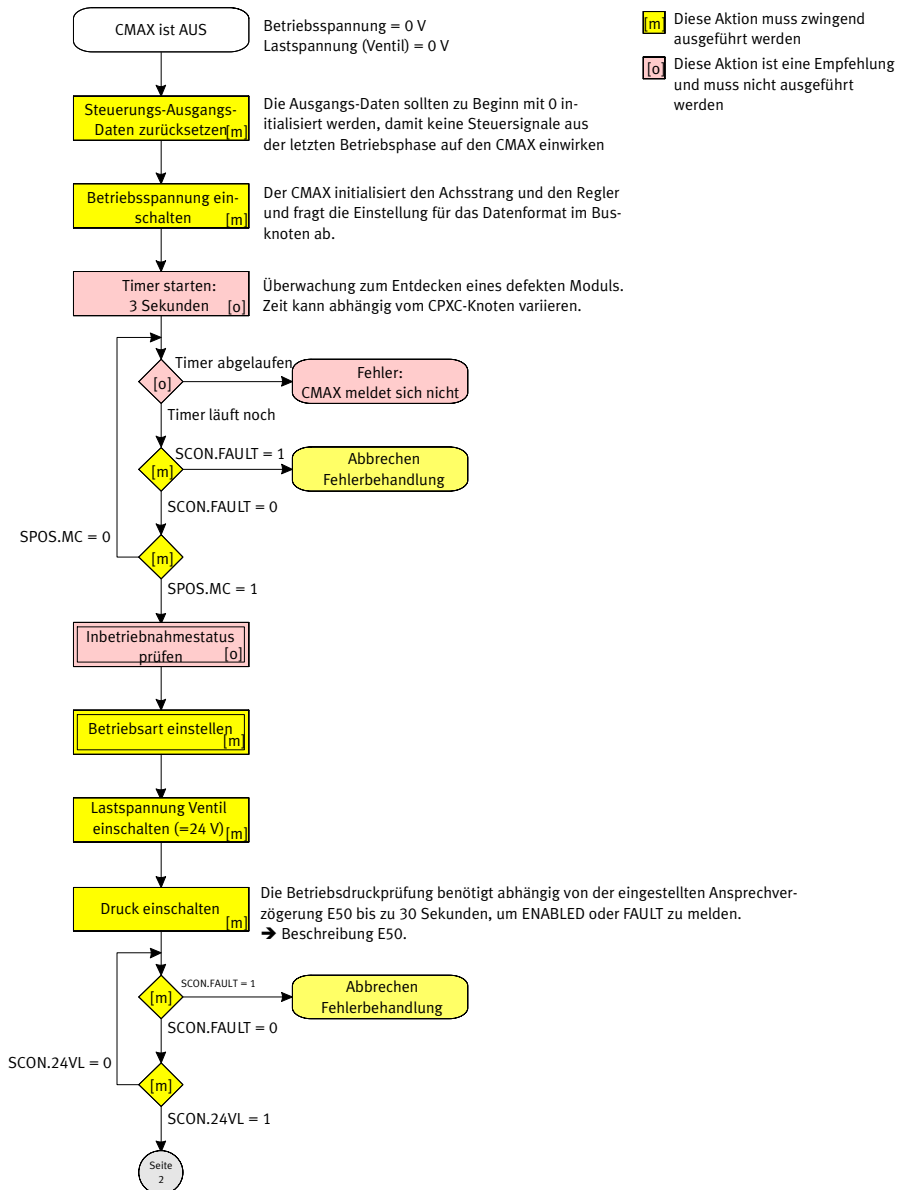
A.4.1 Betriebsbereitschaft herstellen

Voraussetzungen

- Betriebsspannung und Lastspannung Ventile AUS.
- Feldbus-Master ist kommunikationsbereit, so dass die Kommunikation aufgebaut wird, sobald das CPX-Terminal eingeschaltet wird. Falls das nicht der Fall ist, muss nach dem Aufbau der Kommunikation eine zusätzliche Wartezeit für das Ändern der Byteordnung eingeplant werden.

Hinweise

- Alle Freigabe-Bits (CCON.ENABLE, CCON.STOP, CCON.BRAKE) können von Anfang an und gleichzeitig gesetzt werden. Entsprechend können Rückmeldungen gleichzeitig ausgewertet werden.
- Beim Austausch von Komponenten wird in vielen Fällen der Bewegungstest automatisch zurückgesetzt. Der Status des Bewegungstests sollte deshalb nach dem Einschalten geprüft und bei Bedarf automatisch oder benutzergeführt neu ausgeführt werden.
- Die Einstellung der Betriebsart sollte an einer zentralen Stelle in der Steuerung in einem eigenen Baustein erfolgen (→ Anhang A.4.4).
- Meldet der CMAX einen Fehler, können abhängig vom Fehler nicht mehr alle erwarteten Statussignale gemeldet werden. Die Auswertung z. B. von SCON.ENABLED oder SCON.READY sollte dann abgebrochen werden.



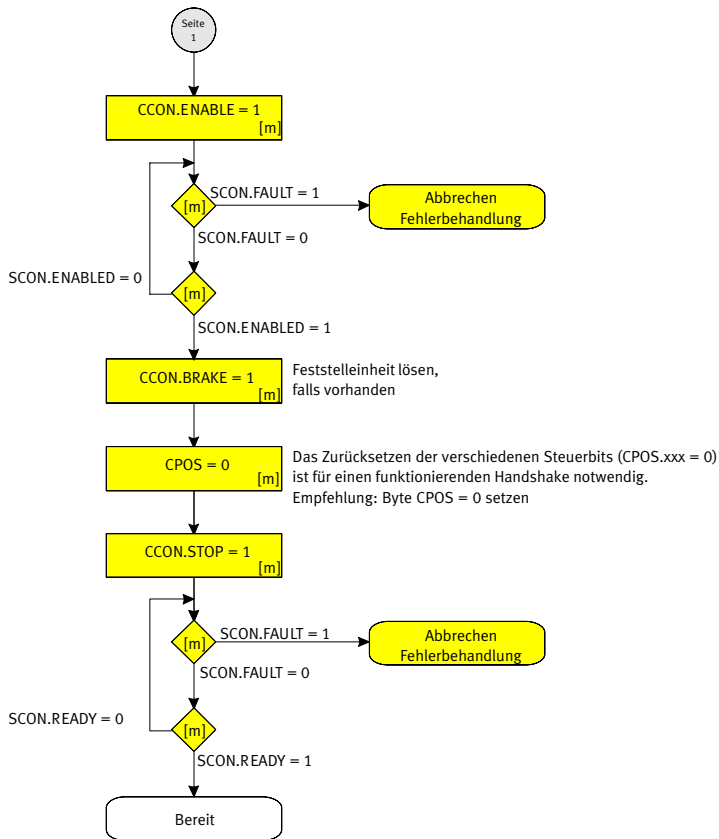


Fig. A.3 Ablaufdiagramm Betriebsbereitschaft herstellen

A.4.2 Satz starten

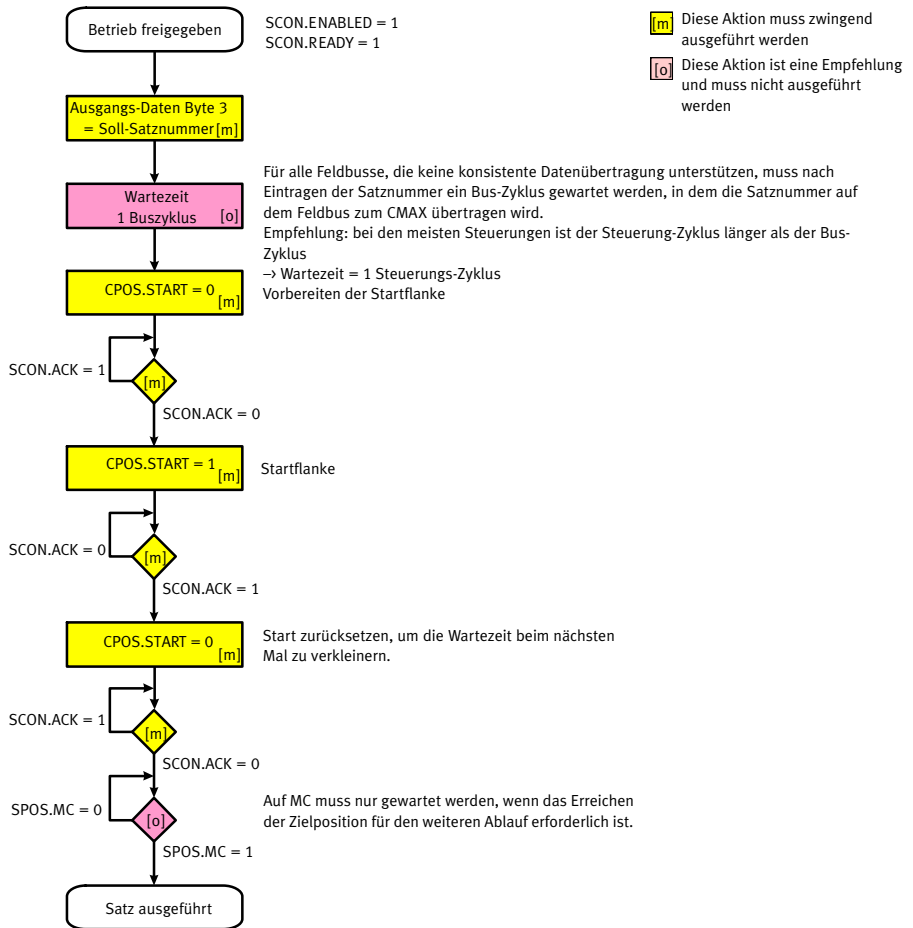


Fig. A.4 Ablaufdiagramm Satz starten

A.4.3 Fehler quittieren

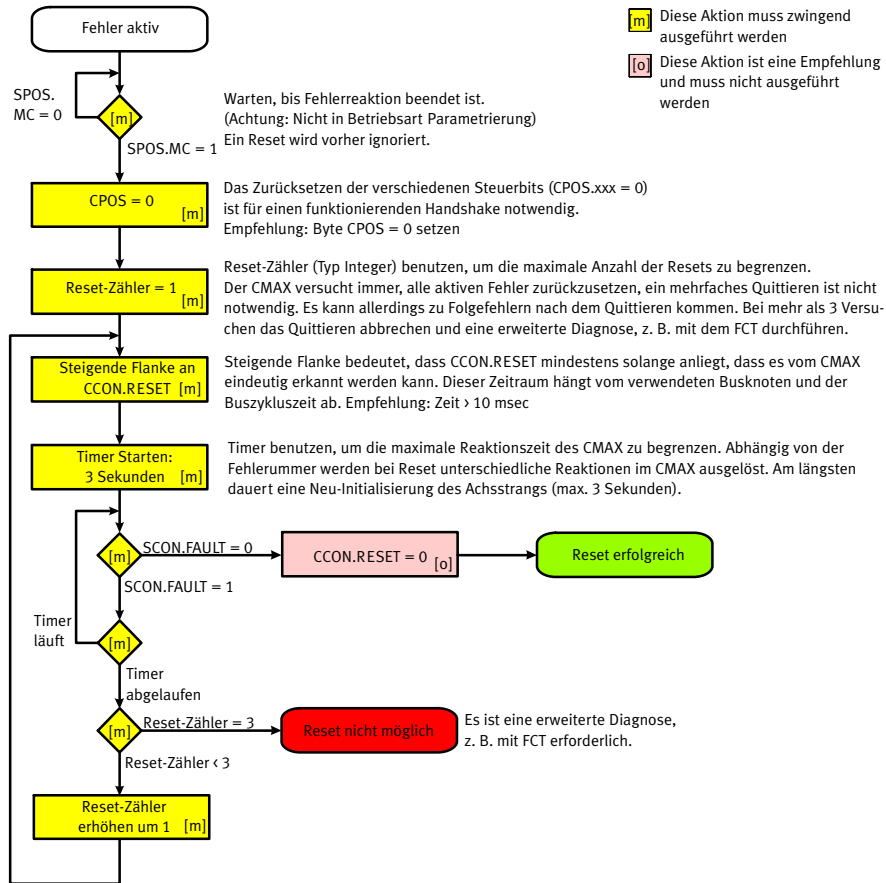


Fig. A.5 Ablaufdiagramm Fehler quittieren

A.4.4 Betriebsart umschalten

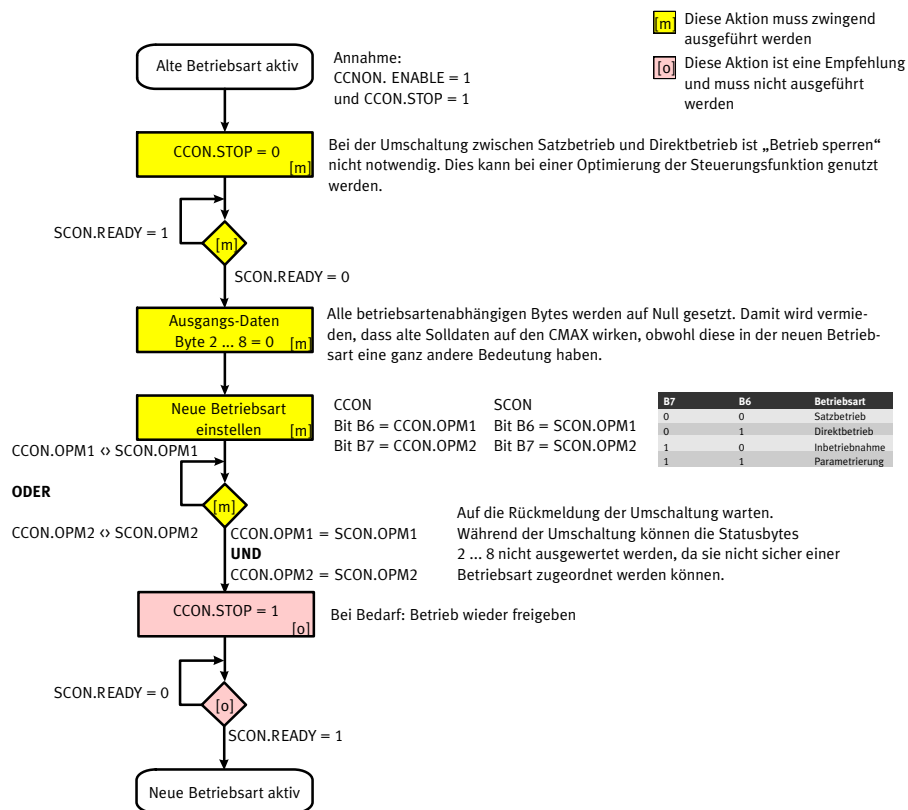


Fig. A.6 Ablaufdiagramm Betriebsart umschalten

A.5 Firmware-Versionen

A.5.1 Firmware-Version 2.3

Die Firmware-Version 2.3 benötigt mindestens die PlugIn-Version 2.3.

Folgende Aufstellung zeigt die wichtigsten neuen und verbesserten Eigenschaften der Firmware-Version 2.3 einschließlich des PlugIn 2.3.

Anzahl Sätze Satzselektion

Ab Firmware-Version 2.3 werden 128 Sätze unterstützt (bisher 64).

Interne Feststelleinheit DGCI schreibbar ohne konfigurierte Feststelleinheit

Beim DGCI mit integrierter Feststelleinheit 1H-PN: Diese Option kann zusätzlich zur Option PNU 1143:03 „Feststelleinheit verwendet“ gesetzt werden, aber auch alleine. Wird diese Option allein gesetzt, erfolgt die Ansteuerung der Klemmung extern durch die SPS. Der CMAX addiert für den Regler die vom Durchmesser abhängige Hubverlängerung zur Zylinderlänge dazu.

Lebensbit

Mit dem Lebensbit SPOS.LIFE (SPOS Bit 0) kann eine übergeordnete Steuerung die Erreichbarkeit und Funktion des CMAX prüfen → Abschnitt 3.1.11.

Nebenistwert unterstützt Anzeige von Warnungen

Wahlweise können im Nebenistwert auch Warnungen gemeldet werden.

Konfiguration Hauptistwert

Bei der Konfiguration des Hauptistwertes PNU 523:04/08 = 2 (früher "Istkraft (Byte 5+6) / Istposition (Byte 7+8)") lagen die Istkraft und Istposition nicht fest auf den beschriebenen Bytepositionen, sondern ihre Positionen in den Statusdaten waren abhängig vom Parameter "Analoges Prozessdatenformat" in den CPX Systemeinstellungen. Ab FW 2.3 steht die Einstellung PNU 523:04/08 = 3, "Istposition (Byte 5+6) / Istkraft (Byte 7+8)" zur Verfügung, bei der die Lage der Istwerte unabhängig vom Parameter "Analoges Prozessdatenformat" ist. Damit liegen immer eindeutige E/A-Daten unabhängig vom Regelmodus vor → PNU 523 und Abschnitt 2.2.7.

Die bisherige Konfiguration bleibt erhalten als "Istposition / Istkraft (kompatibel mit V2.2)". Es wird empfohlen, diese Variante nicht mehr zu verwenden.

Konfiguration Hauptsollwert

Mit PNU 523:02/06 = 1 kann im Hauptsollwert Sollposition und Sollkraft auf festen Bytepositionen vorgegeben werden.

Verwendet wird dann jeweils nur der für den Regelmodus vorgesehene Sollwert.

Unerwarteter Neustart: Möglicher Datenverlust (Fehler E76)

Die Fehlernummer E76 (Unerwarteter Neustart: Möglicher Datenverlust) ist ab V2.3 ohne Datenreset quittierbar. Der Betreiber der Anlage muss sicherstellen, dass die Daten im CMAX korrekt sind → A.3.8.

PlugIn: Festlegung der Firmware-Version im FCT-Projekt

Durch die Auswahl einer Firmware-Version auf der Seite "Controller" (PNU 109) kann z. B. für mehrere identische Anlagen sichergestellt werden, dass immer eine bestimmte Firmware verwendet wird. Dies bewirkt Folgendes:

- diese Firmware wird ins Projekt importiert,
- beim Aktivieren der Gerätesteuerung (z. B. vor einem Projektdownload) wird, falls erforderlich, ein Firmwaredownload durchgeführt.

A.5.2 Firmware-Version 2.2

Die Firmware-Version 2.2 benötigt mindestens die PlugIn-Version 2.2.

Folgende Aufstellung zeigt die wichtigsten neuen und verbesserten Eigenschaften der Firmware-Version 2.2 einschließlich des PlugIn 2.2.

E/A-Daten

- Ist-Position und Ist-Kraft können jetzt gleichzeitig in die Eingangsdaten der Steuerung übertragen werden. Damit ist es möglich, in der Steuerung in Echtzeit Kraft-Weg-Diagramme zu erstellen oder Kraft-Weg-Überwachungsfunktionen zu realisieren. Dies wird im FCT PlugIn auf der Seite „Diagnose/EA-Daten“ im Register „EA-Daten“ parametrisiert.
- Für eine schnelle und einfache Diagnose kann die Fehlernummer in den Eingangsdaten übertragen werden (als Nebenistwert im Byte 4). Ein zusätzlicher Parameternauftrag im Fehlerfall ist damit nicht mehr notwendig. Diese Funktion wird im FCT PlugIn auf der Seite „Diagnose/EA-Daten“ im Register „EA-Daten“ parametrisiert.
- Wird das Steuerbit CCON.LOCK von der Steuerung gesetzt, kann das FCT PlugIn nur noch lesend auf den CMAX zugreifen. Bisher konnten noch bestimmte Optimierungsfunktionen (z. B. Anpassen Reglerparameter) durchgeführt werden. Damit werden auf der Steuerung realisierte Sicherheitskonzepte des Anlagenbetreibers unterstützt.
- Die Statusbits RSB.RCE wird jetzt auch bei E27 gesetzt.

- Die Bezeichnungen von einigen E/A-Bits wurden verbessert.

PlugIn 1.8 oder früher	PlugIn 2.2
SCON.OPEN	SCON.READY
SCON.FCT_MMI	SCON.FCT
CDIR.ABS	CDIR.REL
SDIR.ABS	SDIR.REL
RCB1.ABS	RCB1.REL

Tab. A.5 Neue Verbesserte Bezeichnung von Steuer- und Statusbits

Überwachung des Versorgungsdrucks (Fehler E50)

Die Fehlernummer E50 (Versorgungsdruck zu niedrig) ist ab V2.2 werksseitig als Warnung parametrierbar. Mit dieser Einstellung führt ein zu niedriger Druck in den Zylinderkammern nicht zu einer Unterbrechung des Ablaufs und einem Wechsel in den Fehlerzustand. Trotz der Warnmeldung kann ein Fahrauftrag gestartet werden.

Dies ist im Besonderen bei großvolumigen Zylindern vorteilhaft, weil keine größere Wartezeit nach Einschalten des Betriebsdruckes eingehalten werden muss. Ist aus irgendeinem Grund doch kein Betriebsdruck vorhanden, melden die Störnummern E30, E31 oder E56 nach dem Start eines Fahrauftrages, dass die erwartete Bewegung nicht erfolgt ist und signalisieren dem Anwender einen fehlerhaften Zustand des Antriebs.

Soll ein zu geringer Versorgungsdruck weiterhin als Fehler gemeldet werden, muss E50 im PlugIn auf der Seite „Diagnose/EA-Daten“ im Register „Reaktion auf Meldungen“ entsprechend parametrierbar werden.

Zusätzlich wurde die Ansprechverzögerung der Meldung E50 verbessert. Die Ansprechverzögerung lässt sich bei Bedarf anpassen. PlugIn Seite „Diagnose/EA-Daten“ Register „Meldungen konfigurieren“. Details → A.3.7.

Kraftregelung

Optimierung und Erhöhung der Robustheit des Kraftreglers gegenüber Störeinflüssen aus der Anwendung. Dazu gehören u.a.:

- Das Vermeiden von unerwarteten Rückwärtsbewegungen des Antriebs in Bezug auf die Kraftrichtung.
- Das Vermeiden von ungewollten Bewegungen bei schnellen Störkräften in Kraftrichtung während der einsetzenden Kraftregelung.
- Die Verbesserung der Umschaltung in die Kraftregelung bei noch nicht stehender Achse nach einem Positionierbefehl.

Unterstützung der DGCI Merkmale

Die DGCI Merkmale Zusatzschlitten, Feststelleinheit und Schmieroptionen wirken sich auf den Arbeitshub bzw. die Zylinderlänge aus. Diese Merkmale werden in der Konfiguration berücksichtigt. Weitere Details → B.2.5.

Fehlertexte

Im CMAX sind die Meldetexte zu den Fehlernummern hinterlegt und können über Feldbus ausgelesen werden, um sie auf einem Bedien- oder Anzeige-Gerät darzustellen. Die Texte sind in Deutsch und Englisch verfügbar. Vorteil: Die Meldetexte müssen nicht separat auf der Steuerung gepflegt werden, sondern sind in jeder zukünftigen Firmware-Version aktuell. Die Sprache wird im PlugIn auf der Seite „Controller“ parametrisiert.

Kennwerte Identifikation

Am Ende der Identifikation werden Kennwerte für erreichbare Beschleunigungen und Verzögerungen bestimmt. Bisher wurden hier Maximalwerte ermittelt, in dem im Autoprofil zwei Hübe von 80% des Nutzhubes ausgeführt wurden. Die tatsächlich erreichbaren Werte hängen aber sehr stark von Start- und Zielposition ab. Um realistische Ergebnisse zu ermitteln, werden ab V2.2 mittlere Werte für Beschleunigung und Verzögerung ermittelt. Dazu werden kürzere Hübe im Freien Profil verwendet. Siehe → 3.1.1 und → 3.2.3.

Weitere Verbesserungen der Firmware

- Für die Referenzfahrt kann jetzt die verwendete Werkstückmasse konfiguriert werden. PlugIn Seite „Referenzfahrt“ -> Nutzlast (PNU 1134).
- Die Kraftrampe kann bis 100.000 N/s parametrisiert werden. Große, aber kurzhubige Zylinder können eine Kraftrampe über 10.000 N/s erreichen.
- Die Stillstandsregelung kann abgeschaltet werden.
- Der Tipbetrieb wird bei Rücksetzen von CPOS./JOGP/CPOS.JOGN mit der konfigurierten Verzögerung beendet und nicht mehr mit der Stoppverzögerung.
- Der Fehler E58 wurde um weitere Ursachen erweitert und ist deshalb allgemeiner als „Handshake-Fehler“ formuliert. Die konkrete Ursache bei E58 kann im Online-Register „Diagnose“, Register „Aktive Meldungen“ oder durch Auslesen des Diagnosespeichers ermittelt werden.
- In der Diagnosefunktion „Messdaten aufzeichnen“ sind weitere digitale Signale verfügbar.
- Die Rückmeldung Schleppfehler (Statusbit SPOS.DEV) ist in einigen speziellen Situation optimiert worden.

Verbesserungen PlugIn

Die folgenden Punkte werden durch das PlugIn unabhängig von der verwendeten Firmware-Version unterstützt.

- Schnelle Kommunikation des FCT-PlugIn über die Ethernet-Schnittstelle des verwendeten Busknotens. Such-Funktion der eingestellten IP-Adresse im angeschlossenen Netzwerk. Besitzt der Anwender in seinem Netzwerk einen sicheren Zugang zum Internet, ist eine Ferndiagnose über das Internet möglich.
- Werden die empfohlenen Belastungsgrenzen des Antriebs beim Konfigurieren der Grund- und Nutzlast über- oder unterschritten, gibt das PlugIn einen entsprechenden Warnhinweis.
- Umschaltung zwischen Kurz- und Langtexten im Online-Register „EA-Daten“. Das erleichtert die Zuordnung der verwendeten Begriffe.
Beispiel CCON.Bit0: „Antrieb freigeben“ bzw. „ENABLE“.
- In einigen Situationen (z. B. nach Gerätedatenreset, Fehler E72, E73, E74) ist ein Neustart des gesamten CPX-Terminals notwendig. Die neue Resetfunktion „CPX-Terminal neu starten“ erlaubt den

Neustart ohne Abschalten der Versorgungsspannung. (Menü [Komponente][CPX-Terminal neu starten]).

- Im Assistent für den Hardwareabgleich kann auf der zweiten Seite mit der Schaltfläche“Projekt Upload“ das CMAX-Projekt in das FCT-Projekt geladen werden, ohne dass der komplette Assistent durchlaufen werden muss.
- Den Messdaten kann ein erklärender Text zugeordnet werden. So ist eine schnelle und einfache Dokumentation des beobachteten Verhaltens möglich.
- Verbesserte Anwenderfreundlichkeit beim Einsatz des Wegmesssystems MME-MTS und des Antriebs DGPI. Der Messsystem-Offset von 28 mm wird jetzt automatisch vom PlugIn berücksichtigt, eine zusätzliche Offset-Korrektur des Achsennullpunktes und der Zylinder- und Messsystemlänge ist nicht mehr erforderlich. Weitere Details → B.2.3.

A.5.3 Firmware-Version 1.9

Die Firmware-Version 1.9 benötigt mindestens das PlugIn der Version 1.8.0.

Fehler E55 wird unterdrückt

Bei der Verwendung von elektronischen Sicherheitsrelais zum sicheren Ein- und Ausschalten der Lastspannung kann durch die Selbsttests dieser Relais der Fehler E55 (Einbruch der Lastspannung: Die Leistung des Netzteils ist nicht ausreichend) ausgelöst werden.

Dies führt zu einer notwendigen, aber unerwünschten Fehlerbehandlung in der übergeordneten Steuerung.

In der Firmware-Version 1.9 wird der Fehler E55 unterdrückt.

A.5.4 Firmware-Version 1.8

Die Firmware-Version 1.8 benötigt mindestens das PlugIn der Version 1.8.0.

Informationen zu den wichtigsten Änderungen folgen hier:

Unterstützung weiterer Antriebe und Anpassungen vordefinierter Messsystemlängen und Grenzwerte

Die neuen Antriebe DDPC und DDLI, sowie die Baugröße 63 des DSMI werden unterstützt.

Zusätzlich wurden vordefinierte Messsystemlängen und Grenzwerte angepasst.

Folgende Eigenschaften von Firmware-Version 1.1 wurden in Firmware 1.8 verbessert

- Wurde bei zwei aufeinander folgenden Kraftbefehlen die Nutzlast geändert, war der Übergang mit erhöhter Ventilaktivität verbunden.
- Falls mit dem ersten Positionierbefehl nach dem Einschalten der kontinuierlichen Sollwertmodus aktiviert wurde, konnte das zu einer unkontrollierten Bewegung in die Endlage führen.
- Wurde der aktuelle Fahrbefehl durch einen neuen Fahrbefehl unterbrochen, konnte das in seltenen Fällen dazu führen, dass die Zielposition zu schnell angefahren wurde.
- Verbesserung der Tracefunktion, insbesondere die Auflösung von Kraftsignalen.

A.5.5 Firmware-Version 1.1

Die Firmware-Version 1.1 benötigt mindestens das PlugIn der Version 1.1.0.

Informationen zur Kompatibilität und zu den wichtigsten Änderungen folgen hier:

Neue Fehlermeldung E47

Die Referenzfahrt oder die Identifikation dürfen nur gestartet werden, wenn das Motion Complete gesetzt ist (MC=1). Falls nicht wird der Fehler E47 erzeugt.

Durch diese Änderung wird der Handshake zwischen übergeordneter Steuerung und CMAX eindeutiger.

Verbesserter Handshake in der Betriebsart Parametrierung für zyklische EA-Daten

Wenn die Steuerung die Betriebsart Parametrierung aktiviert, setzt der CMAX die E-Daten nicht mehr automatisch auf 0. Durch diese Änderungen wird der Handshake zwischen Steuerung und CMAX eindeutiger.

Ventilfehler bei kurzzeitigem Einbruch der Versorgungsspannung korrigiert

Bei zu schwachem oder zu langsam nachregelndem Netzteil konnte unter bestimmten Randbedingungen ein Ventilfehler auftreten (rote LED), ohne dass der CMAX einen Fehler meldete. Fahrbefehle wurden nicht ausgeführt.

Fehlerhafte Referenzfahrt

Bei großen Antrieben und/oder großen Massenlasten in vertikaler Einbaulage waren die notwendigen Überwachungszeiten nicht ausreichend. Die Robustheit des Referenzvorganges wurde erhöht.

Änderung beim Handshake START/ACK oder HOME/ACK bei Betriebsfreigabe (STOP)

Die Signale CPOS.START (Bit B1) und CPOS.HOM (Bit B2) müssen beim Setzen der Betriebsfreigabe (CCON.ENABLE) im Status-Byte SCON noch zurückgesetzt (= 0) sein. Wenn nicht, wird der neue Fehler E58 oder neue Warnung W58 erzeugt (konfigurierbar).

Die folgenden Diagramme a) bis c) zeigen die verschiedenen Fälle.



Hinweis

Der Ablauf entsprechend a) ist auch nach einem Fehler zu beachten. Unbedingt vor dem Quittieren des Fehlers CPOS.START = 0 und CPOS.HOM = 0 setzen.

a) Der fehlerfreie zeitliche Ablauf der Steuersignale CCON.ENABLE, CPOS.STOP, CPOS.START/HOM:

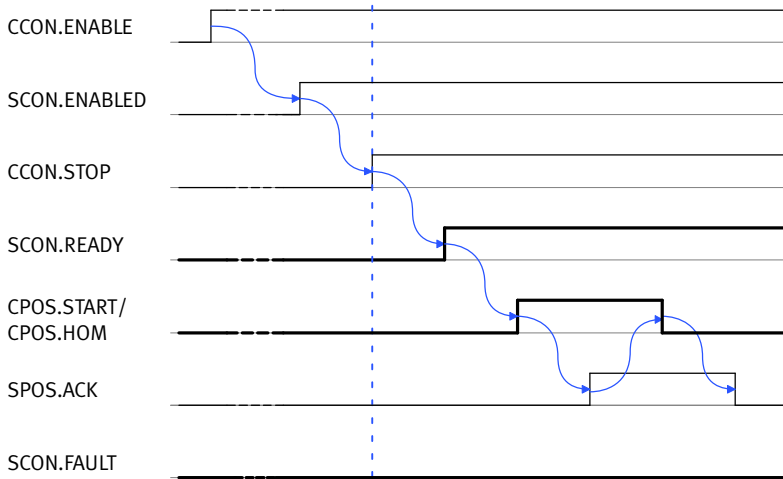


Fig. A.7 Fehlerfreier Ablauf Steuersignale

b) Falscher zeitlicher Ablauf: CPOS.START oder CPOS.HOM (Homing, Referenzfahrt starten) ist bereits gesetzt, wenn CCON.STOP gesetzt wird:

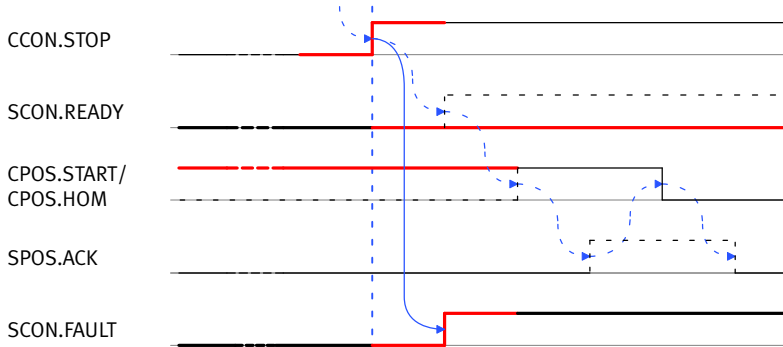


Fig. A.8 Falscher Ablauf Steuersignale – Fehler

Die Situation erzeugt den Fehler E58. CPOS.START/CPOS.HOM ist bereits oder noch gesetzt.
Hinweis: Erst CPOS.START/CPOS.HOM zurücksetzen, dann den Fehler quittieren.

c) Falscher zeitlicher Ablauf, wie (b) aber als Warnung konfiguriert:

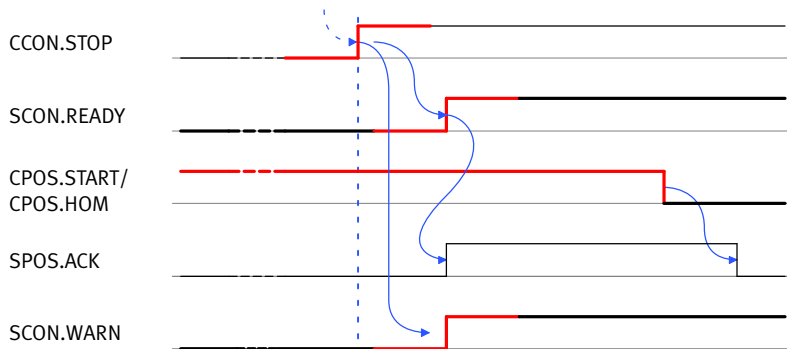


Fig. A.9 Fehlerfreier Ablauf Steuersignale – Warnung

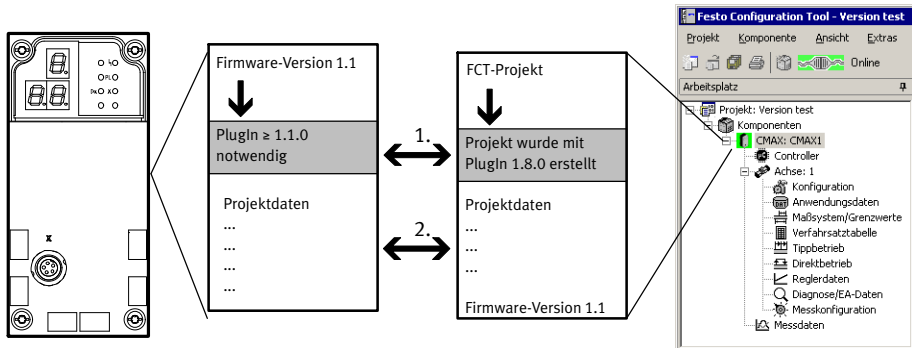
Die Situation erzeugt die Warnung W58. Mit Rücknahme von CPOS.START/HOM wird SPOS.ACK zurückgesetzt und es kann ein Fahrbefehl gestartet werden. Dabei wird die Warnung mit der Start-Flanke gelöscht.

Hinweis: Grundsätzlich ist nach einem Fehler darauf zu achten, dass vor dem Quittieren des Fehlers unbedingt CPOS.START/HOM zurückgesetzt sind (= 0).

A.5.6 Firmware-Version 1.0

Die Firmware-Version 1.0 ist die erste freigegebene Version und benötigt mindestens das PlugIn der Version 1.0.1. Diese Version ist in den Beschreibungen zum CMAX mit der Version 0908NH vollständig beschrieben.

A.6 Zusammenhang zwischen Projekt, CMAX und PlugIn



Der CMAX enthält:

- Firmware-Version
- Notwendige PlugIn Version für die vorhandene Firmware
- Projektdaten

Das Projekt im FCT enthält:

- Information der Firmware des CMAX, in den das Projekt geladen wurde.
- PlugIn Version, mit der die Komponente im Projekt erstellt wurde (beim Öffnen des Projekts wird automatisch die entsprechende PlugIn Version aufgerufen)
- Projektdaten

Fig. A.10 Zusammenhang Projekt, CMAX, PlugIn (Beispiel Firmware 1.1 mit PlugIn 1.8.0)

Zum Herstellen der Geräteverbindung wird überprüft:

1. Hat das verwendete PlugIn die notwendige Version für die Firmware?
2. Wenn ja, werden die Projektdaten verglichen.
3. Wenn nein, wird das PlugIn abgewiesen. Eine Meldung wird im Fenster „Ausgabe“ angezeigt.

Hinweis: Die Firmware-Version selbst wird nicht verglichen.

- Wenn das im Projekt verwendete PlugIn nicht die erforderliche Version hat, wird keine Geräteverbindung hergestellt.

Das PlugIn meldet dies mit einem Meldungsfenster „PlugIn Versionskonflikt“ und erzeugt einen Eintrag im Fenster „Ausgabe“ → Fig. A.11. Die aktuell verwendete PlugIn-Version wird in der Statusleiste unten rechts angezeigt.

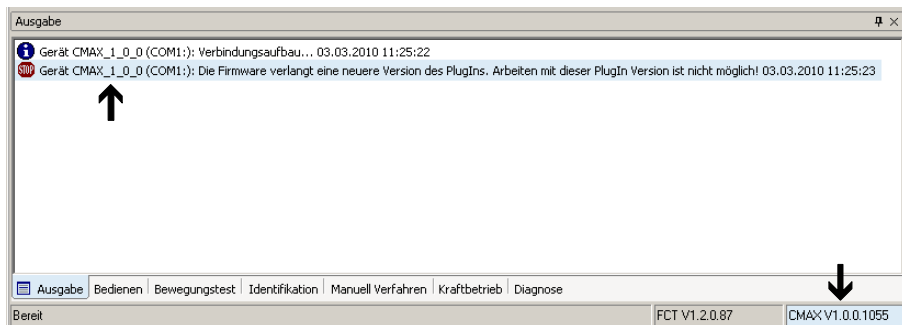


Fig. A.11 Anzeige der verwendeten PlugIn-Version

- Sobald eine Geräteverbindung erfolgreich hergestellt wurde, werden die vom CMAX geforderten PlugIn-Versionen auf der Seite „Controller“ im Register „Kompatibilität“ angezeigt → Fig. A.12.

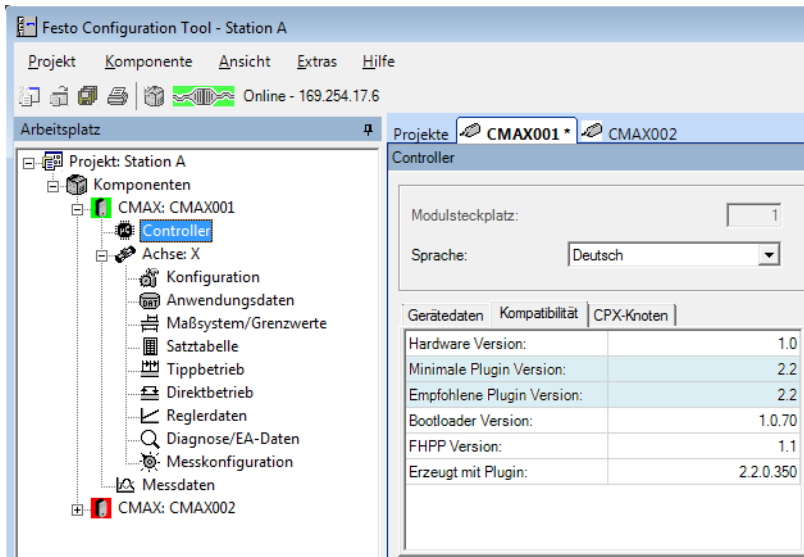


Fig. A.12 Anzeige der Versionen auf der Seite „Controller“

A.7 FAQs zu Firmware- und PlugIn-Versionen

Wo finde ich die Informationen zu den Versionen meines Systems?

Eine Liste der jeweils neuesten Versionen der installierten PlugIns kann mit dem Befehl [Hilfe][Info über installierte PlugIns] angezeigt werden.

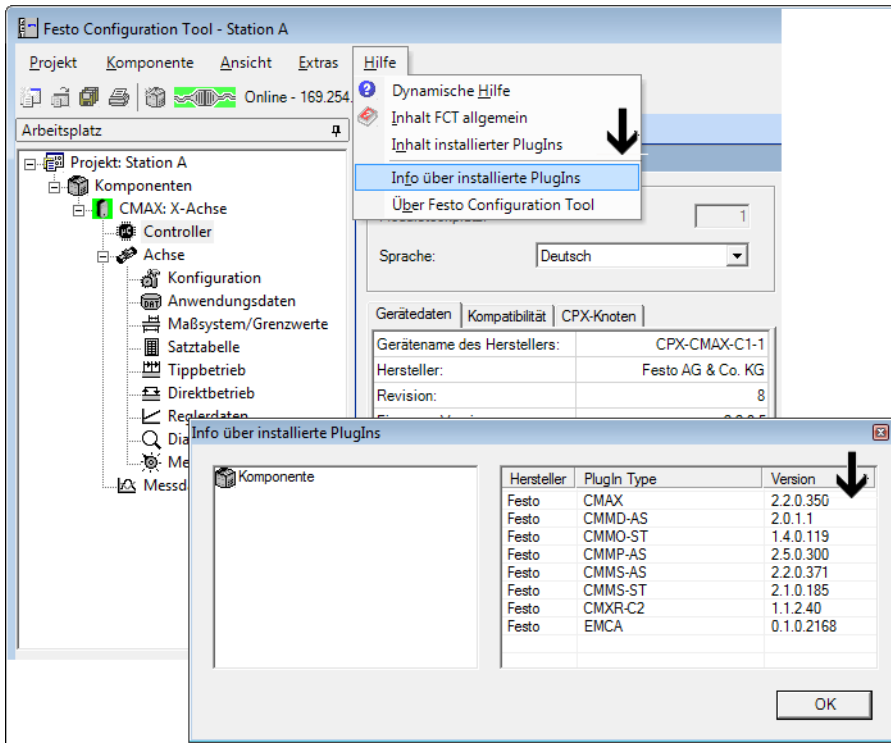


Fig. A.13 Info über installierte PlugIns

Beim Einfügen einer neuen Komponente die gewünschte Version auswählen → Fig. A.15.

Mit welchem PlugIn die Komponente CMAX im Projekt erzeugt wurde wird auf der Seite „Controller“ im Register „Kompatibilität“ angezeigt → Fig. A.12.

Sobald eine Geräteverbindung erfolgreich hergestellt wurde, wird Firmware-Version des CMAX auf der Seite „Controller“ im Register „Gerätedaten“ angezeigt, die aktuell verwendete PlugIn-Version wird in Statusleiste des FCT-Fensters angezeigt → Fig. A.14.

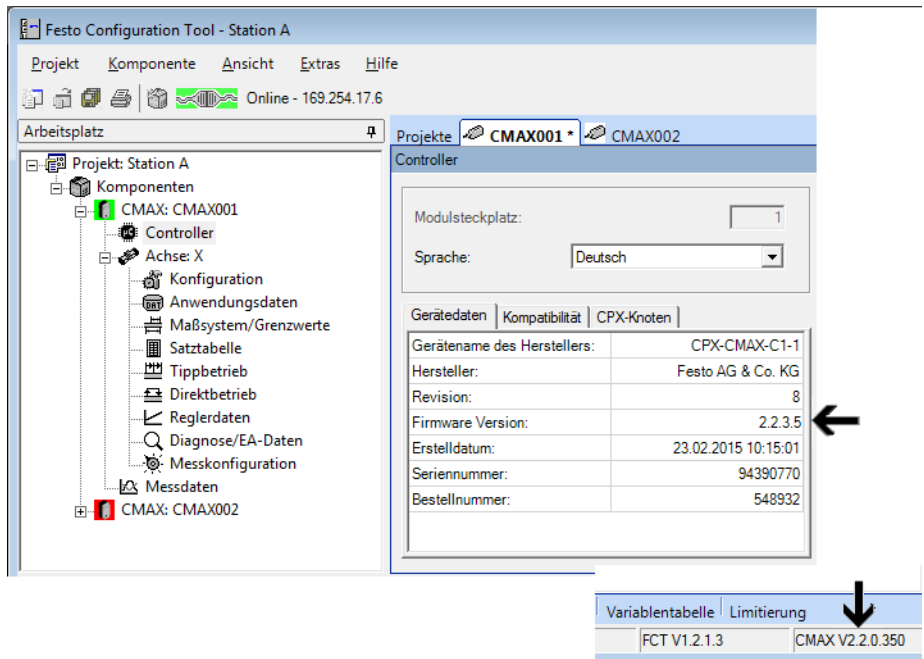


Fig. A.14 Anzeige der Firmware-Version und der verwendeten PlugIn-Version

Kann ich ein altes Projekt mit einem neuem PlugIn öffnen?

Eine mit einem alten PlugIn erstellte Komponente in einem Projekt kann nicht auf ein neues PlugIn aktualisiert werden.

Eine Upload aus einem angeschlossenen CMAX ist aber möglich → folgendes Thema.

Wie lade ich ein altes Projekt in einen neuen CMAX?

Dies ist möglich, wenn der alte CMAX verfügbar ist. Das alte Projekt muss zuerst in den alten CMAX geladen werden. Dann eine Komponente mit dem neuen PlugIn anlegen und mit einem Upload die Projektdaten aus dem alten CMAX in das Projekt laden → Thema „Wie kann ich ein Projekt aus einem alten CMAX in ein neues PlugIn laden?“.

Hinweis: Wenn Sie einen Firmware-Update durchführen möchten, beachten Sie die Hinweise in → Abschnitt A.8.

Tipp: Die Projektdaten aus dem alten Projekt können mit der Funktion „PNU-Tabelle exportieren“ gesichert werden und anschließend in einem neuen Projekt mit „PNU-Tabelle importieren“ geladen werden (→ Online-Hilfe zum PlugIn). Mit diesen Funktionen ist kein CMAX als „Zwischenspeicher“ notwendig.

Kann ich ein älteres PlugIn in einem neuen Projekt verwenden?

Festo empfiehlt generell den Einsatz der jeweils neuesten PlugIn-Version.

Um dennoch eine ältere PlugIn-Version zu verwenden, kann diese beim Einfügen einer neuen Komponente in das Projekt ausgewählt werden:

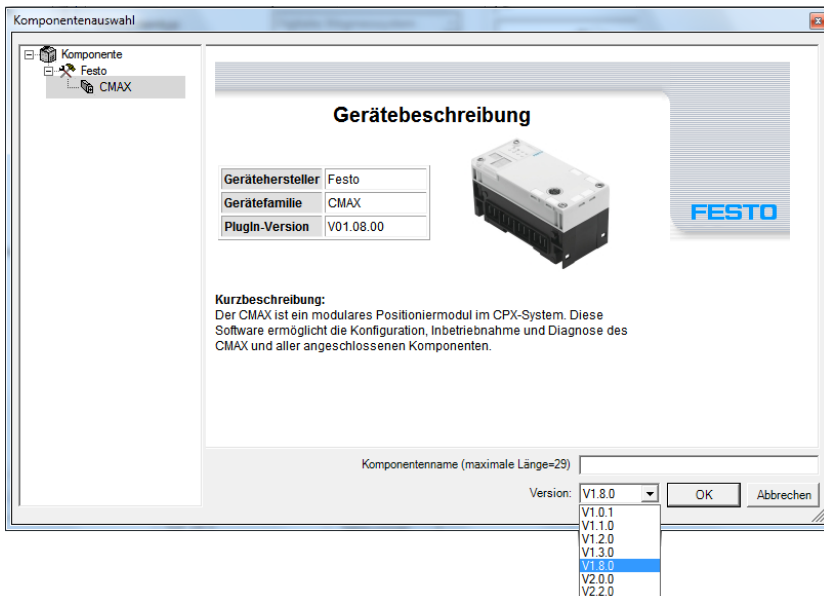


Fig. A.15 Auswahl der PlugIn-Version beim Einfügen einer neuen Komponente

Kann ich ein mit PlugIn 2.2 erstelltes Projekt in einen CMAX mit Firmware 1.1 laden?

Dies ist problemlos möglich. Von der alten Firmware nicht unterstützte Features können nicht verwendet werden.

Wie lade ich die neue Firmware in einen CMAX mit älterer Firmware?

Neue Firmware-Datei vom Support Portal laden: → www.festo.com/sp. Dann weiter wie unter → Abschnitt A.8 beschrieben.

Kann man eine alte Firmware in einen neuen CMAX laden?

Das ist möglich. Die alte Firmware-Datei vom Support Portal laden: → www.festo.com/sp. Dann weiter wie unter → Abschnitt A.8 beschrieben.

Wie kann ich ein Projekt aus einem alten CMAX in ein neues PlugIn laden?

Jedes Plugin unterstützt alle bisher veröffentlichten Firmware-Versionen. Im Projekt muss eine Komponente mit der neuen Version angelegt werden. Beim Aktivieren der Geräteverbindung wird automatisch der Assistent zur Hardwaresynchronisierung angezeigt, mit dem die Projektdaten aus dem CMAX in das Projekt übernommen werden → Abschnitt A.8, Schritt 3.

A.8 Vorgehensweise beim Firmware-Update

Diese Beschreibung bezieht sich auf ein Upgrade der Firmware in einer bestehenden Anlage. Die bisherigen Daten des verwendeten CMAX werden übernommen.

A.8.1 Übersicht über die notwendigen Schritte zum Firmware-Download

1. Die gewünschte Firmware-Datei muss vorliegen. Sie kann vom Support-Portal geladen werden
→ www.festo.com/sp, Suchbegriff: „CPX-CMAX-C1-1“. Die Firmwaredateien werden in einer gepackten Datei geladen und müssen vor dem Import in FCT entpackt werden. Zusammen mit den Firmwaredateien ist ein Readme enthalten, das Informationen über die neuesten Änderungen und über das erforderliche PlugIn enthält.
2. Das erforderliche PlugIn muss auf dem PC installiert werden. Es kann ebenfalls vom Support-Portal geladen werden. Empfehlung: Verwenden Sie immer das neueste PlugIn. Nach dem Download muss das Setup (z. B. Setup_CMAX_V1_8_0_11.exe) ausgeführt werden.
3. Anlage in einen sicheren Zustand bringen. Alle Ausgangsdaten der Steuerung für den CMAX zurücksetzen, d.h. Byte 1 ... 8 auf 0 setzen. Die Steuerung darf den Zugriff für das FCT nicht sperren. Empfehlung: Die Steuerung sollte in den Stopp-Zustand geschaltet werden. Wenn möglich die Busverbindung zum CPX-Terminal physikalisch trennen, z. B. das Buskabel am CPX-Terminal abziehen.
4. Im FCT ein neues Projekt erstellen und dort eine CMAX Komponente mit dem neuen PlugIn einfügen.
5. Mit dieser Komponente die Verbindung zum CMAX herstellen. Der Assistent zum Hardwareabgleich wird angezeigt. Dort kann mit der Schaltfläche „Upload Projekt“ das komplette Projekt ausgelesen werden. Nach dem Auslesen das Projekt speichern.
6. Öffnen des Firmwaredownload-Dialogs: [Menü Komponente][Firmware-Download].
7. Import der gewünschten Firmwaredatei.
8. Firmware-Download ausführen. Die Downloadzeiten betragen abhängig vom verwendeten Busknoten zwischen 3 und 40 Minuten.
9. Nach Abschluss des Downloads die Verbindung zum CMAX herstellen. Der Konfigurationsassistent wird geöffnet. Wurde das Projekt zuvor ausgelesen, kann es mit der Schaltfläche „Download Projekt“ wieder vollständig in den CMAX übertragen werden.
10. Vor der weiteren Inbetriebnahme prüfen, ob neue Einstellungen oder Parameter anzupassen sind.
11. Weiter mit der Inbetriebnahme: Bewegungstest, Referenzfahrt (bei DNCI/DDPC) und Identifikation ausführen.

A.8.2 Erläuterungen zu den einzelnen Schritten

Neue CMAX Komponente einfügen

Ein neues Projekt anlegen und eine Komponente mit dem neuen PlugIn einfügen. Die neue Komponente nicht in das alte Projekt einfügen, da es sonst zu einem Namenskonflikt mit der vorhandenen Komponente kommen könnte.

Beim Einfügen die gewünschte Version des PlugIns auswählen. Standardmäßig wird die neueste PlugIn-Version verwendet (→ Fig. A.16). Kann die für die neue Firmware erforderliche PlugIn-Version nicht ausgewählt werden, muss zuerst das neueste PlugIn installiert werden.

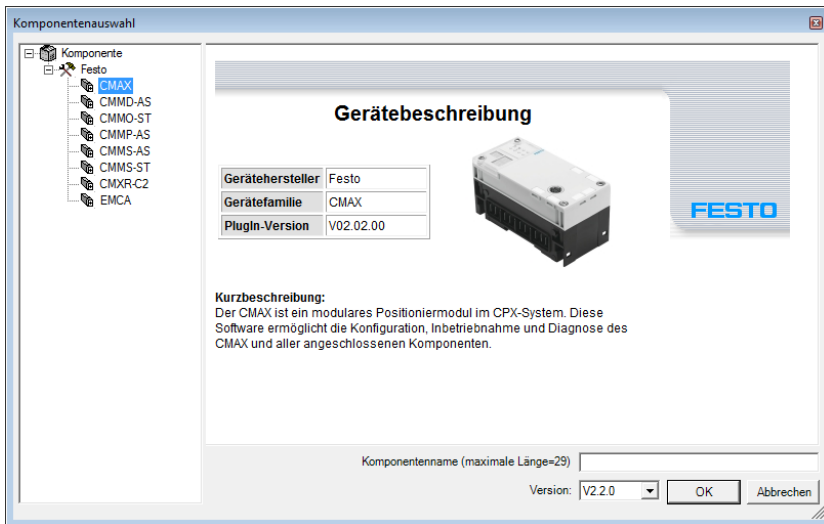


Fig. A.16

Sicherung der CMAX Daten

Zum Sichern der vorhandenen Daten die Geräteverbindung aktivieren. Danach den Modulplatz auswählen und bei Abweichung die Gerätenamen abgleichen. Dann wird der Assistent zur Hardwaresynchronisierung angezeigt → Fig. A.17.



Ist das nicht der Fall und der Konfigurations-Assistent wird angezeigt, so sind keine alten Daten im CMAX vorhanden: sofort mit dem Download der Firmware fortfahren.



Fig. A.17

Auf „Weiter“ klicken. Auf der nächsten Seite wird der Vergleich der aktuellen Konfigurationen angezeigt. Mit der Schaltfläche „Upload Projekt“ werden alle Projektdaten aus dem CMAX in die neue Komponente übertragen.

Hardwareabgleich von Achse 1

Vergleich

Erkannte Peripherie (Ist-Konfiguration), Konfiguration im Gerät (Soll-Konfiguration) und Konfiguration im FCT Projekt

	Erkannte Peripherie (Ist-Konfiguration)	im Gerät (Soll-Konfiguration)	im FCT Projekt
Zylinder:	DGCI	DGCI	DGCI
Zylinderdurchmesser:	18.00	18.00	25.00
Zylinderlänge:	100.00	100.00	100.00
Kolbenstangendurchmesser:	-	-	-
Wegmesssystem:	Digital	Digital	Digital
Wegmesssystemlänge:	100.00	100.00	100.00
Wegmesssystem Seriennummer	7150055	7150055	-
Ventil:	VPWP-4	VPWP-4	VPWP-6
Ventilseriennummer:	368	368	-
Durchgehende Kolbenstange:	-	Nein	Nein
Doppelachse:	-	Nein	Nein
Feststelleinheit:	-	Nein	Nein

Die erkannte Peripherie stimmt mit der Konfiguration im Gerät überein und kann nun ins FCT Projekt geladen werden.

Upload Projekt

Hilfe

< Zurück

Weiter >

Abbrechen

Fig. A.18

Jetzt das Projekt speichern.

Download der Firmware

Im Hauptmenü des FCT mit [Komponente][Firmware-Download] das Dialogfenster zum Firmware-Download öffnen. Unter „Verfügbare Firmware-Dateien“ werden alle importierten Firmware-Dateien des CMAX angezeigt. Ist die neue Firmware noch nicht dabei, mit „Importieren“ die Firmware-Datei aus dem vorher benutzten Verzeichnis hinzufügen (BIN-Datei, sonst vorher noch entpacken).

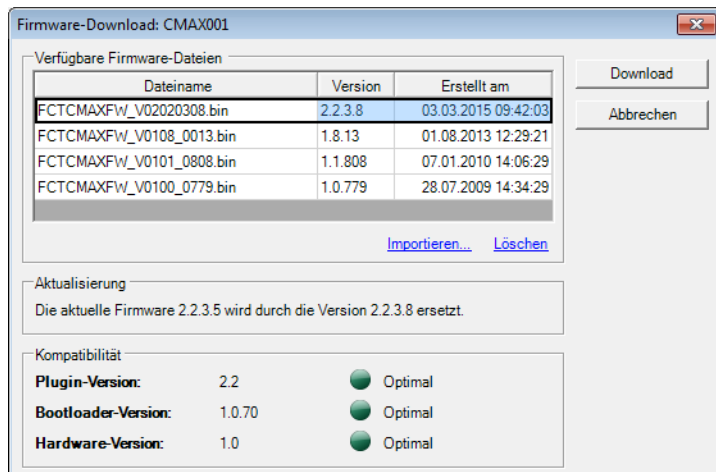


Fig. A.19



Hinweis

Der Firmware-Download löscht alle Daten auf dem CMAX. Mit einem „alten“ Projekt kann keine Verbindung mehr zum CMAX aufgebaut werden.

Dann die gewünschte Firmware auswählen und auf Download klicken.

Gesicherte Daten wiederherstellen/neue Projektdaten konfigurieren

Nach dem Firmware-Download wieder die Geräteverbindung zum CMAX herstellen. Mit „Download Projekt“ im Konfigurations-Assistent werden die gesicherten Daten in den CMAX übertragen.

Hinweis: Es darf noch keine Peripherie angeschlossen sein.

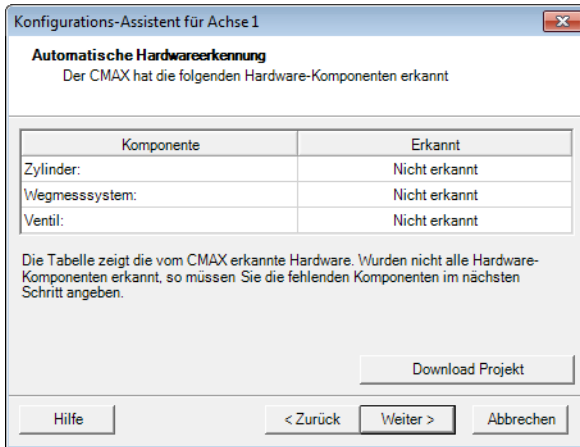


Fig. A.20

Damit ist der Firmware-Download und die Übertragung der Daten abgeschlossen.

B Grundlagen zum CMAX

B.1 Maßsysteme des CMAX

B.1.1 Definition der Maßsystemtabellen

Der CMAX kann wahlweise im metrischen/internationalen (SI) oder im imperialen (Inch) Maßsystem betrieben werden. Er unterstützt Linearbewegungen und Drehbewegungen.

Kombiniert ergeben sich so 4 Maßsystemtabellen für alle physikalischen und regelungstechnischen Größen, die im CMAX verwendet werden:

Auswahl Maßsystem	Auswahl Bewegung (Antrieb)	→ Maßsystemtabelle
Metrisch/SI	Linearbewegung (Linearantrieb, Zylinder)	→ Tab. B.2
	Drehbewegung (Schwenkantrieb)	→ Tab. B.3
Imperial	Linearbewegung (Linearantrieb, Zylinder)	→ Tab. B.4
	Drehbewegung (Schwenkantrieb)	→ Tab. B.5

Tab. B.1 Mögliche Maßsystemtabellen

Es ist immer nur eine der möglichen Maßsystemtabellen gültig und diese wird durch Wahl des Maßsystems und der Bewegungsart beim Anlegen eines Projektes und beim Download der Projektdaten automatisch festgelegt (→ Anhang B.1.2). Die tatsächlich im CMAX verwendete Maßsystemtabelle ist in der PNU 1192:06 hinterlegt und abfragbar.

Eine Maßsystemtabelle besteht immer aus 2 Teiltabellen, eine für die Einheit und eine für die Auflösung/ Skalierung. Beide können im CMAX abgefragt werden:

- PNU 1193: Tabelle für die Einheiten,
- PNU 1194: Tabelle für die Auflösung/Skalierung.

Mit der Maßsystemtabelle werden die verwendeten 12 physikalischen Systemgrößen bzgl. ihrer Einheit und Auflösung definiert z. B. → Tab. B.2.

Abhängig vom gewählten Maßsystem (SI oder Imperial) und der Bewegungsart (Linear- oder Drehbewegung) kann die Einheit verschiedene Werte annehmen, z. B. ein Positions- oder Winkelwert (Index 1 in Tab. B.2 bis Tab. B.5) kann so die Einheit Millimeter, Inch oder Grad annehmen.

Die Auflösung/Skalierung einer physikalischen Größe beschreibt die Anzahl der Nachkommastellen, und damit die verwendete Genauigkeit. Die Auflösung wird als 10er Exponent angegeben. z. B. bedeutet ein Wert von $-3: 10^{-3}$, also 3 Nachkommastellen.

Beispiel Beschleunigung (→ Index 7 in Tab. B.2)

PNU 1193:07 enthält den Wert 60, dieser steht für die Einheit „Meter pro Quadratsekunde“ [m/s^2].

PNU 1194:07 enthält -3 für die Auflösung, dieser steht für 10^{-3} , also 3 Nachkommastellen.

Ein numerischer Wert hat damit die Form XX,xxx. Steht z. B. in PNU 541 (Beschleunigung bei Direktbetrieb) der numerische Wert 2550 wird dies als $2,550 \text{ m/s}^2$ interpretiert.

Maßsystemtabellen

Einheit (PNU 1193)					Auflösung (PNU 1194)
Index	Physikalische Größe	Wert	Einheit	Zeichen	
1	Position	10	Millimeter	mm	-2
2	Länge	10	Millimeter	mm	-2
3	Kraft	20	Newton	N	0
4	Druck	30	Bar	bar	-1
5	Masse	40	Kilogramm	kg	-1
6	Geschwindigkeit	50	Meter pro Sekunde	m/s	-3
7	Beschleunigung	60	Meter pro Quadratsekunde	m/s^2	-3
8	Krafttrappe	70	Newton pro Sekunde	N/s	0
9	Zeit	80	Millisekunde	ms	0
10	Reglerfaktor	100	– (ohne)	–	-2
11	Durchmesser	10	Millimeter	mm	-2
12	Einbauwinkel	15	Grad	°	-1

Tab. B.2 Maßsystemtabelle Linearantrieb – Metrisch/SI (PNU 1192:06, Wert = 1)

Einheit (PNU 1193)					Auflösung (PNU 1194)
Index	Physikalische Größe	Wert	Einheit	Zeichen	
1	Winkel	15	Grad	°	-1
2	Schwenkbereich	15	Grad	°	-1
3	Drehmoment	25	Newtonmeter	Nm	0
4	Druck	30	Bar	bar	-1
5	Massenträgheitsmoment	45	Kilogramm Quadratzentimeter	kg cm^2	0
6	Winkelgeschwindigkeit	56	Grad pro Sekunde	°/s	0
7	Winkelbeschleunigung	66	Grad pro Quadratsekunde	°/s ²	0
8	Drehmomentenrampe	75	Newtonmeter pro Sekunde	Nm/s	0
9	Zeit	80	Millisekunde	ms	0
10	Reglerfaktor	100	– (ohne)	–	-2
11	Durchmesser	10	Millimeter	mm	-2
12	Einbauwinkel	15	Grad	°	-1

Tab. B.3 Maßsystemtabelle Schwenkantrieb – Metrisch/SI (PNU 1192:06, Wert = 3)

Einheit (PNU 1193)					Auflösung (PNU 1194)
Index	Physikalische Größe	Wert	Einheit	Zeichen	
1	Position	11	Inch	in	-3
2	Length	10	Millimeter ¹⁾	mm	-2
3	Force	22	Pound-force	lbf	0
4	Pressure	33	Psi	psi	0
5	Mass	41	Pound	lb	0
6	Velocity	51	Feet per second	ft/s	-2
7	Acceleration	61	Feet per second squared	ft/s ²	-2
8	Force ramp	72	Pound-force per second	lbf/s	0
9	Time	80	Milliseconds	ms	0
10	Controller factor	100	– (ohne)	–	-2
11	Diameter	10	Millimeter ¹⁾	mm	-2
12	Mounting angle	11	Degrees	°	-1

1) Im FCT zusätzliche Anzeige in Inch

Tab. B.4 Maßsystemtabelle Linearantrieb – Imperial (PNU 1192:06, Wert = 2)

Einheit (PNU 1193)					Auflösung (PNU 1194)
Index	Physikalische Größe	Wert	Einheit	Zeichen	
1	Angle	15	Degrees	°	-1
2	Swivel angle	15	Degrees	°	-1
3	Torque	26	Pound-force foot	lbf ft	0
4	Pressure	33	Pound per square inch	psi	0
5	Moment of inertia	47	Pound-force square inch	lb in ²	-1
6	Angular velocity	56	Degrees per second	°/s	0
7	Angular acceleration	66	Degrees per second squared	°/s ²	0
8	Torque ramp	76	Pound-force-foot per second	lbf ft/s	0
9	Time	80	Milliseconds	ms	0
10	Controller factor	100	– (ohne)	–	-2
11	Diameter	10	Millimeter ¹⁾	mm	-2
12	Mounting angle	15	Degrees	°	-1

1) Im FCT zusätzliche Anzeige in Inch

Tab. B.5 Maßsystemtabelle Schwenkantrieb – Imperial (PNU 1192:06, Wert = 4)

B.1.2 Aktivierung der Maßsystemtabelle

Der CMAX enthält im Auslieferungszustand oder nach einem Datenreset keine Festlegung des Maßsystems. In diesem Fall zeigt das Display beim Einschalten den Status „C00“.

Als erstes muss dann das Maßsystem festgelegt werden. Dies geschieht durch Schreiben der PNU 1192:05 mit Wert 1 oder 2. Mit dem FCT erfolgt dies entsprechend durch den Konfigurations-Assistent. Danach nimmt der CMAX den Zustand „C01“ an. Das Konfigurieren des Antriebstyps (im Zustand „C01“) entscheidet darüber, ob das Maßsystem für eine Linear- oder Drehbewegung verwendet wird (→ Anhang A.1.2, Fig. A.1).

Erst nachdem diese 2 Schritte abgeschlossen sind, werden die übrigen Parameter entsprechend eingerichtet, z. B. die Ist-Konfiguration in die festgelegten Maßeinheiten skaliert und Vorgabewerte festgelegt sowie der Zugriff auf die weiteren Parameter erlaubt.



Die damit festgelegten Einheiten werden für alle numerischen Werte verwendet, z. B. auch für die Hauptsoll- und Istwerte in den E/A-Daten.

Es kann nicht zwischen den verschiedenen Maßsystemen hin- und hergeschaltet werden. Soll das Maßsystem geändert werden, muss ein Achsdatenreset ausgeführt werden. Anschließend kann eine neue Inbetriebnahme mit dem neuen Maßsystem durchgeführt werden.

B.1.3 Referenztable und Umrechnung der Maßeinheiten

Maßeinheit (PNU 1193)						
Index	Physikalische Größe	Antrieb ¹⁾	Wert	Einheit	Zeichen	Umrechnung
1	Position (Winkel)	L	10	Millimeter	mm	= 0,03937 in
		L	11	Inch	in	= 25,4 mm
		D	15	Grad	°	–
2	Länge (Schwenkbereich)	L	10	Millimeter ³⁾	mm	= 0,03937 in
		D	15	Grad	°	–
3	Kraft (Drehmoment)	L	20	Newton	N	= 0.22481 lbf
		L	22	Pound-force	lbf	= 4,44822 N
		D	25	Newtonmeter	Nm	= 0,73756 lbf ft
		D	26	Pound-force foot	lbf-ft	= 1,35582 Nm
4	Druck	A	30	Bar	bar	= 100 000 Pa
		A	33	Pound per square inch	psi	= 0,06895 bar
5	Masse (Massenträgheitsmoment)	L	40	Kilogramm	kg	= 2,20462 lb
		L	41	Pound	lb	= 0,45359 kg
		D	45	Kilogramm Quadratzentimeter	kg cm ²	= 23,73036 * 10 ⁻⁴ lb ft ²
		D	47	Pound force square inch	lb in ²	= 2,9264 kg m ²

1) Antriebstyp: A=Alle, L=Linear, D=Dreh-/Schwenkantrieb

2) In FCT: Anzeige/Eingabe in mm und zusätzlich Anzeige inch in Klammern

Maßeinheit (PNU 1193)						
Index	Physikalische Größe	Antrieb¹⁾	Wert	Einheit	Zeichen	Umrechnung
6	Geschwindigkeit (Winkelgeschw.)	L	50	Meter pro Sekunde	m/s	= 3,28084 ft/s
		L	51	Feet per second	ft/s (fps)	= 0,3048 m/s
		D	55	Grad pro Sekunde	°/s	–
		D	56	1000 Grad pro Sekunde	1000 °/s	–
7	Beschleunigung (Winkelbesch.)	L	60	Meter pro Quadratsekunde	m/s ²	= 3,28084 ft/s ²
		L	61	Feet per second squared	ft/s ²	= 0,3048 m/s ²
		D	65	Grad pro Quadratsekunde	°/s ²	
		D	66	1000 Grad pro Quadratsekunde	1000 °/s ²	
8	Krafttrampe (Drehmomentenrampe)	L	70	Newton pro Sekunde	N/s	= 0,22481 lbf/s
		L	72	Pound-force per second	lbf/s	= 4,44822 N/s
		D	75	Moment pro Sekunde	Nm/s	= 0,73756 lbf ft/s
		D	76	Pound-force-foot per second	lbf ft/s	= 1,35582 Nm/s
9	Zeit	A	80	Millisekunde	ms	–
			81	Sekunde	s	–
10	Reglerfaktor	A	100	– (ohne)	–	–
11	Durchmesser	A	10	Millimeter ³⁾	mm	= 0,03937 in
12	Einbauwinkel	A	15	Grad	°	–

1) Antriebstop: A=Alle, L=Linear, D=Dreh-/Schwenkantrieb

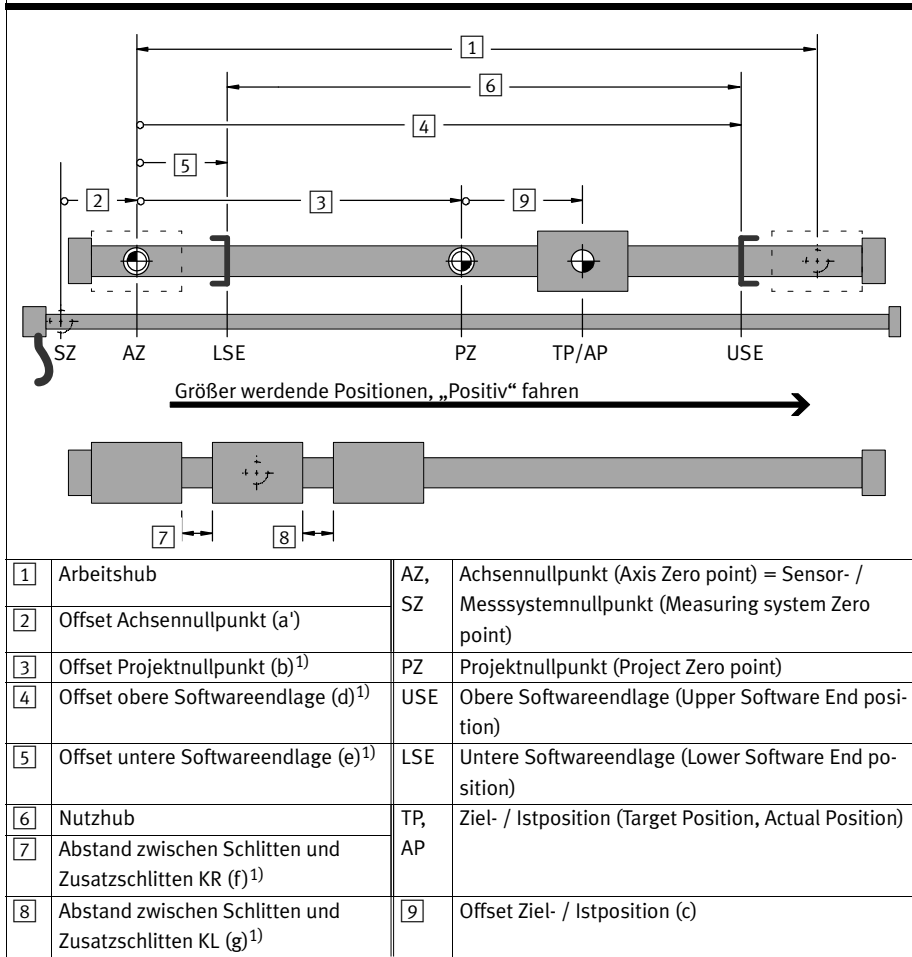
2) In FCT: Anzeige/Eingabe in mm und zusätzlich Anzeige inch in Klammern

Tab. B.6 Maßeinheiten mit Umrechnung

B.2 Maß Bezugssystem für pneumatische Antriebe

B.2.1 Maß Bezugssystem mit absolutem Wegmesssystem

Maß Bezugssystem lineare Antriebe mit absolutem Wegmesssystem

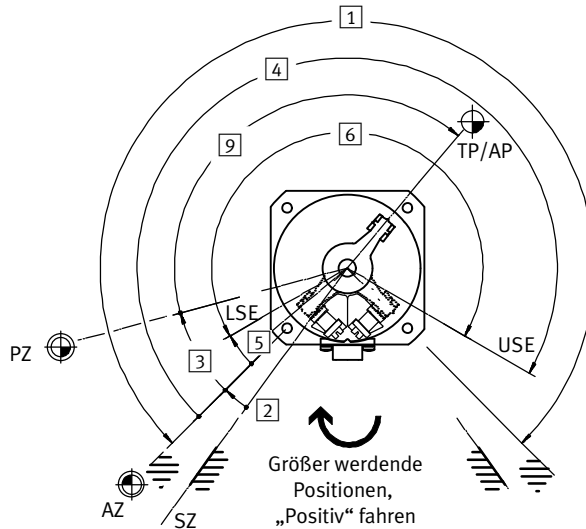


1) Anwenderangaben, sofern diese nicht erkannt werden können (z. B. Zylinder und Messsystemlänge beim DGCI)

2) Anwenderangaben für Zusatzoptionen → Abschnitt B.2.5

Tab. B.7 Maß Bezugssystem lineare Antriebe

Maßbezugssystem Schwenkantrieb DSMI

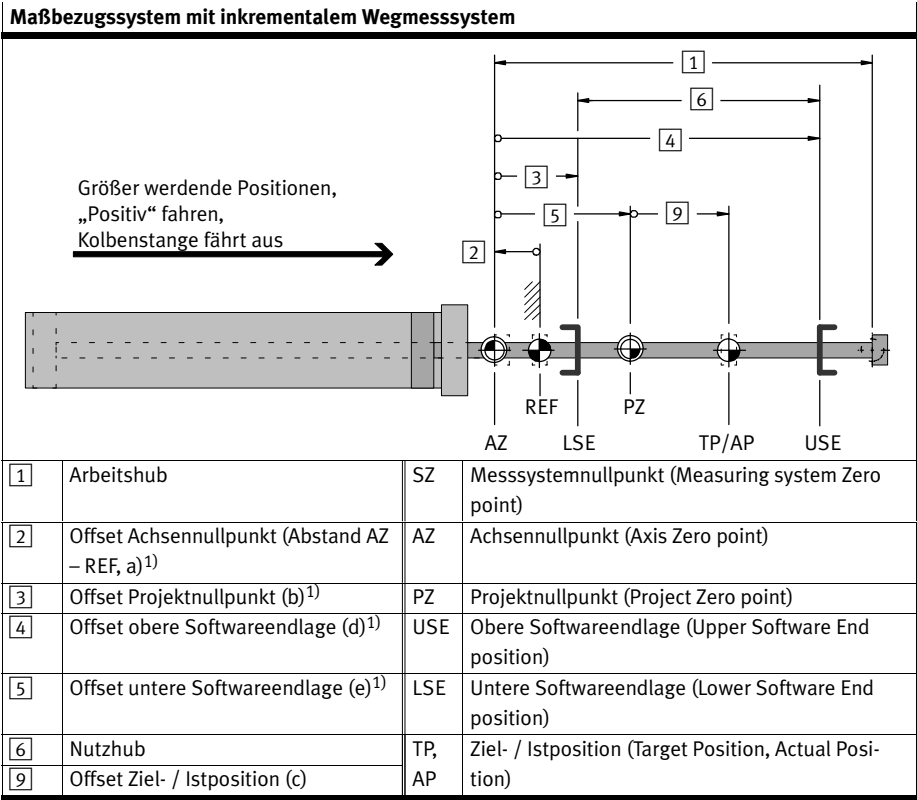


1	Arbeitshub	SZ	Messsystemnullpunkt (Measuring system Zero point)
2	Offset Achsennullpunkt (a') ¹⁾	AZ	Achsennullpunkt (Axis Zero point)
3	Offset Projektnullpunkt (b) ¹⁾	PZ	Projektnullpunkt (Project Zero point)
4	Offset obere Softwareendlage (d) ¹⁾	USE	Obere Softwareendlage (Upper Software End position)
5	Offset untere Softwareendlage (e) ¹⁾	LSE	Untere Softwareendlage (Lower Software End position)
6	Nutzhub	TP, AP	Ziel- / Istposition (Target Position, Actual Position)
9	Offset Ziel- / Istposition (c)		

1) Anwenderangaben

Tab. B.8 Maßbezugssystem DSMI

B.2.2 Maßbezugssystem mit inkrementalem Wegmesssystem



1) Anwenderangaben

Tab. B.9 Maßbezugssystem pneumatische Antriebe mit inkrementalem Wegmesssystem
(Beispiel Referenzfahrt negativer Anschlag)

B.2.3 Rechenvorschriften Maßbezugssystem

Achsennullpunkt und Zylindernullpunkt



Der Achsennullpunkt muss bei servopneumatischen Linearantrieben immer auf dem Zylindernullpunkt liegen!

Der Zylindernullpunkt ist der mechanische Anschlag des Antriebs in negativer Richtung. Das ist notwendig, weil der Regler die absolute Kolbenposition innerhalb des Zylinders benötigt. Das bedeutet, dass der Offset Achsennullpunkt (Vektor a oder a') immer angegeben werden muss.

Bezugspunkte bei absoluten Messsystemen

Bezugspunkt	Rechenvorschrift		
Achsennullpunkt	AZ	$= SZ + a'$	
Projektnullpunkt	PZ	$= AZ + b$	$= SZ + a' + b$
Untere Softwareendlage	LSE	$= AZ + d$	$= SZ + a' + d$
Obere Softwareendlage	USE	$= AZ + e$	$= SZ + a' + e$
Zielposition / Istposition	TP, AP	$= PZ + c$	$= AZ + b + c = SZ + a' + b + c$

Tab. B.10 Rechenvorschriften Maßbezugssystem mit absoluten Messsystemen

Anmerkung zu absoluten Wegmesssystemen

Bei der Berechnung für Antriebe mit absolutwertgebenden Wegmesssystem (nur pneumatisch) bezieht sich der Achsennullpunkt auf den Messsystemnullpunkt (Sensornullpunkt, a' statt a). Alle weiteren abgeleiteten Größen sind identisch.

Besonderheiten bei Verwendung von Zusatzoptionen → Abschnitt B.2.5.

Bezugspunkte bei inkrementalen Messsystemen

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

Tab. B.11 Rechenvorschriften Maßbezugssystem mit inkrementalen Messsystemen

Anmerkung zu inkrementalen Messsystemen

Der „Offset Achsennullpunkt“ muss durch die Definition des Achsennullpunkts = Zylindernullpunkt immer negativ angegeben werden.

Sonderfall digitales Messsystem MME (extern oder mit benutzerdefiniertem Antrieb, z. B für DGPI)

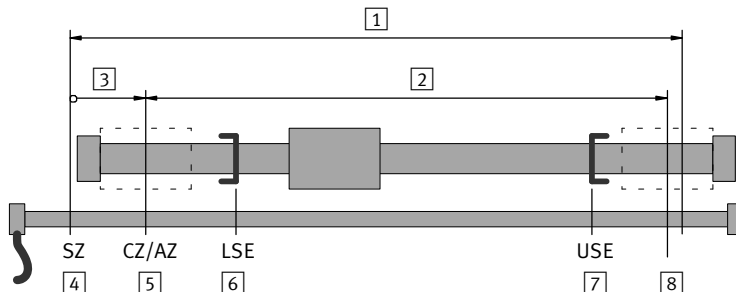
Es muss immer ein zusätzlicher Offset Achsennullpunkt von 28 mm berücksichtigt werden (außerdem muss die interne Messsystemlänge immer 28 mm länger als die Angabe auf dem Typenschild. Bei der Parametrierung mit dem FCT-Plugin wird dies automatisch vom Plugin berechnet und übertragen.

Parameter	Plugin => CMAX (Plugin schreibt)	CMAX => Plugin (Plugin liest)
Messsystemlänge (ML)	ML (CMAX) = ML (Anwender) + 28,00 mm	ML (Anwender) = ML (CMAX) – 28,00 mm
Offset Achsennullpunkt (AZ)	AZ (CMAX) = AZ (Anwender) + 28,00 mm	AZ (Anwender) = AZ (CMAX) – 28,00 mm
Beispiel:		
Parameter	Wert im Plugin (angezeigt)	Wert im CMAX (übertragen)
Messsystemlänge	500.00 mm	528.00 mm
Offset Achsennullpunkt	12.00 mm	40,00 mm

Tab. B.12 Berechnung digitales Messsystem MME (extern oder mit benutzerdefiniertem Antrieb, z. B für DGPI)

B.2.4 Softwareendlagen / Hardwareendlagen

Die Softwareendlagen dürfen in Abhängigkeit von der projektierten Hardware nur in bestimmten Grenzen gesetzt werden. Die Parameter entsprechend Fig. B.1 werden berücksichtigt.



- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | Messsystemlänge: PNU 1111 | 6 | Untere Softwareendlage: PNU 501:01 |
| 2 | Zylinderlänge: PNU 1101 | 7 | Obere Softwareendlage: PNU 501:02 |
| 3 | Offset Achsennullpunkt: PNU 1130 | 8 | Obere Hardwareendlage |
| 4 | Messsystemnullpunkt | | = maximal zulässige obere Softwareendlage |
| 5 | Untere Hardwareendlage | | |
| | = minimal zulässige untere Softwareendlage | | |

Fig. B.1 Parameter Softwareendlagen, Beispiel Linearantrieb mit absolutem Messsystem

Absolutes Wegmesssystem

Die Grenzen ergeben sich aus der Länge des Wegmesssystems und des Zylinders sowie dem Einbauversatz zwischen den beiden. Der Einbauversatz wird angegeben durch den Offset des Messsystemnullpunktes zum Achsennullpunkt.

Besonderheiten bei Verwendung von Zusatzoptionen → Abschnitt B.2.5.

Integriertes inkrementales Wegmesssystem

Die Grenzen ergeben sich aus der Zylinderlänge.

Die maximal zulässigen Grenzwerte werden als „Hardware-Endlagen“ bezeichnet. Wenn der Anwender beide Softwareendlagen auf 0 setzt, um sie zu deaktivieren, werden alle Sollwertvorgaben auf die Hardwareendlagen begrenzt.

Bei aktiver Positionsregelung wird die eingestellte Toleranz berücksichtigt, dadurch führen kleine Überschwinger beim Anfahren der Softwareendlagen nicht zu einem Fehler.

Fallunterscheidung für externe Wegmesssysteme

Anordnung	Beschreibung
	Das Messsystem überragt den Zylinder beidseitig Offset Achsennullpunkt: $\text{PNU } 1130 \geq 0$ $\text{PNU } 1130 + \text{PNU } 1101 \leq \text{PNU } 1111$ → Min. zulässige untere SWEL = 0 Max. zulässige obere SWEL = $\text{PNU } 1101$
	Der Zylinder überragt das Messsystem am Ende Offset Achsennullpunkt: $\text{PNU } 1130 \geq 0$ $\text{PNU } 1130 + \text{PNU } 1101 > \text{PNU } 1111$ → Min. zulässige untere SWEL = 0 Max. zulässige obere SWEL = $\text{PNU } 1111 - \text{PNU } 1130$
	Der Zylinder überragt das Messsystem am Anfang Offset Achsennullpunkt: $\text{PNU } 1130 < 0$ $ \text{PNU } 1130 + \text{PNU } 1111 \geq \text{PNU } 1101$ → Min. zulässige untere SWEL = $ \text{PNU } 1130 $ Max. zulässige obere SWEL = $\text{PNU } 1101$
	Der Zylinder überragt das Messsystem beidseitig Offset Achsennullpunkt: $\text{PNU } 1130 < 0$ $ \text{PNU } 1130 + \text{PNU } 1111 < \text{PNU } 1101$ → Min. zulässige untere SWEL = $ \text{PNU } 1130 $ Max. zulässige obere SWEL = $ \text{PNU } 1130 + \text{PNU } 1111$

Integrierte Wegmesssysteme

Anordnung	Beschreibung
	Zylinder und Messsystem überdecken sich vollständig DGCI, DDLI: Offset Achsennullpunkt: $\text{PNU } 1130 = 0$ DNCI, DDPC: Offset Achsennullpunkt: $\text{PNU } 1130 \leq 0$ $\text{PNU } 1111 = \text{PNU } 1101$ → Min. zulässige untere SWEL = 0 Max. zulässige obere SWEL = $\text{PNU } 1101$
	Das Messsystem überragt den Zylinder beidseitig DSMI: Offset Achsennullpunkt: $\text{PNU } 1130 = 5^\circ \dots 15^\circ$ $\text{PNU } 1130 + \text{PNU } 1101 \leq \text{PNU } 1111$ → Min. zulässige untere SWEL = 0 Max. zulässige obere SWEL = $\text{PNU } 1111$

Konfiguration durch FCT

Als Vorgabe sind die Softwareendlagen in FCT deaktiviert. Die Vorgabe von PNU 501:01 = PNU 501:02 = 0 führt zum Deaktivieren der Softwareendlagen. Der CMAX beschränkt Sollwertvorgaben allerdings auf die maximal oder minimal zulässigen Endlagen.

Beim DGCI/DDLI kann der Achsennullpunkt nicht editiert werden.

Zahlenbeispiel

Anordnung	PNU	Beschreibung	Wert
Das Diagramm zeigt die Anordnung der PNU (Parameter Nummern) für ein Messsystem. Ein Zylinder (Messsystem) ist dargestellt. Die Gesamtlänge ist PNU 1101. Der Offset des Achsennullpunkts ist PNU 1130. Die Länge des Antriebs ist PNU 1111.	1130	Offset Achsennullpunkt	25,5 mm
	1111	Länge des Messsystems	280 mm
	1101	Länge des Antriebs	350 mm

Der CMAX berechnet für die beiden Endlagen folgende Grenzwerte:

PNU	Beschreibung	Minimum	Maximum
501:01	Untere Hardwareendlage, minimale untere Softwareendlage	25,5 mm	< obere Softwareendlage
501:02	Obere Hardwareendlage, maximale obere Softwareendlage	> untere Softwareendlage	$280 - 25,5 = 254,5 \text{ mm}$

B.2.5 Berücksichtigung von Antriebsoptionen des DGCI beim Maßbezugssystem

Beim DGCI können verschiedene Optionen konfiguriert werden, die Auswirkungen auf die Software-Endlagen, den Arbeitshub etc. haben.

Empfehlungen:

- Erstinbetriebnahme mit dem FCT-PlugIn CMAX durchführen, das PlugIn berücksichtigt die ausgewählten Optionen.
- Die optimalen Ergebnisse bei der Inbetriebnahme werden mit CMAX ab Firmware V2.2 und PlugIn ab V2.2 erzielt.

Option	Beschreibung
Feststelleinheit -1H-PN	1-kanalige Ausführung, zum Halten von Lasten. Keine Hubreduzierung, der Antrieb ist um die Länge der Feststelleinheit verlängert.
Zusatzschlitten -KL -KR -KL-KR	Mitlaufender Zusatzschlitten zur Erhöhung der Momente, wahlweise rechts, links oder rechts und links.
Schmieradapter -C	Mit dem Schmieradapter kann die Führung über halb- oder vollautomatische Nachschmiereinrichtungen dauerhaft gefettet werden. Nicht einsetzbar in Verbindung mit geschützter Kugelumlaufführung GP.
Geschützte Kugelumlaufführung -GP	Die geschützte Führung reinigt die Führungsschiene und schützt die Kugelumlaufführung mit Hilfe eines Zusatzabstreifers und einer Schmiereinheit.

Tab. B.13 Optionen beim DGCI

Jede Option hat Auswirkungen entweder auf den Hub oder auf die Zylinderlänge.

- „KR“ und „KL“: Die Zusatzschlitten reduzieren den Arbeitshub. Die Software-Endlagen sollten entsprechend gesetzt werden, damit der Antrieb nicht in einen der Anschläge fährt.
- „1H“: Die Feststelleinheit reduziert den Arbeitshub nicht, der Antrieb ist entsprechend länger. Der Regler muss entsprechend parametrisiert werden, damit er korrekt arbeiten kann.
- „C“ und „GP“: Beim Standardschlitten hat jeweils der Überbau des Schmieradapters sowie der geschützten Führung hinter den Festanschlagen Platz und reduziert den Hub deshalb nicht. Die Optionen müssen aber bei der Verwendung der Zusatzschlitten berücksichtigt werden.



Die Optionen werden im CMAX ab Firmware V2.2 gespeichert → PNU 1104, DGCI-Optionen.

Auswirkung auf Parameter

PNU	Parameter	Erklärung
501:1	Untere Softwareend- lage	Sind die Software-Endlagen nicht korrekt, wird der Antrieb mit hoher Geschwindigkeit in eine der Endlagen fahren. Das passiert erstmalig bei der dynamischen Identifikation, die den maxiamlen Arbeitshub nutzt Das PlugIn unterstützt den Anwender bei der Ermittlung der korrekten Software-Endlagen.
501:2	Obere Softwareend- lage	

Tab. B.14

Zusatzinformation in PNU 1190:15

Bit	Bestellcode	Beschreibung	Werte
7	–	Programmiert	=1: Die Zusatzinfo wurde programmiert, wenn mindestens ein anderes Bit gleich 0 ist. = 0: Die Zusatzinfo wurde nicht programmiert (Fertigungsdatum DGCI vor Mitte 2015)
6	–	reserviert	= 0
5	–	reserviert	= 0
4	C	Schmierung	= 0: Standard = 1: Zentralschmierung
3	GP	Schlitten	= 0: Kugelumlaufführung = 1: Geschützte Kugelumlaufführung
2	1H-PN	Feststelleinheit	= 0: Nicht vorhanden = 1: Vorhanden
1	KL	Zusatzschlitten Links	= 0: Nicht vorhanden = 1: Vorhanden
0	KR	Zusatzschlitten Rechts	= 0: Nicht vorhanden = 1: Vorhanden

Tab. B.15 Optionen in PNU 1190:15

Berechnung

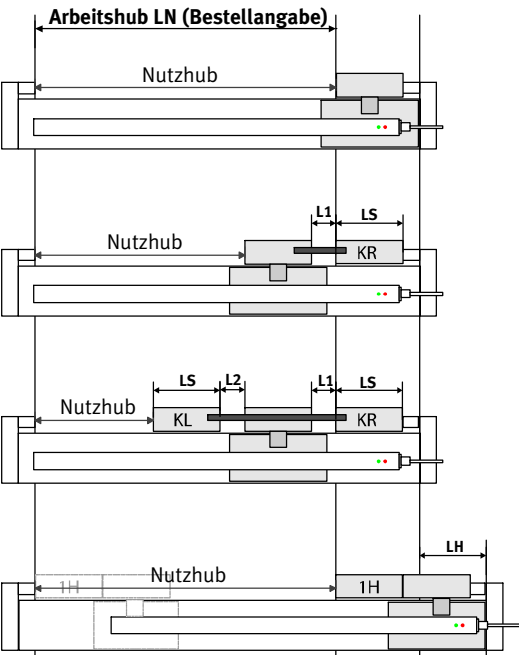


Fig. B.2 Abmessungen zur Berechnung

Kolbendurchmesser	Schlittenlänge LS [mm]			Verlängerung LH [mm]
	Standard	-GP	-C	-1H-PN
18	99,0	120,0	–	–
25	118,5	144,0	145,0	71,0
32	145,7	173,0	172,0	70,5
40	195,4	231,0	223,0	158,0
63	280,0	–	308,4	–

Tab. B.16 Schlittenlänge und Verlängerung des Hubs abhängig vom Kolbendurchmesser

Option	Untere Softwareendlage (PNU 501:1)	Obere Softwareendlage (PNU 501:2)	Zylinderlänge ¹⁾
-1H-PN	0	LN	LN + LH
-KR	LS + L1	LN	LN
-KL	0	LN - (LS + L2)	LN
-KL-KR	LS + L1	LN - (LS + L2)	LN

1) In der Sollkonfiguration wird die Nennlänge hinterlegt. Der Regler berücksichtigt die Verlängerung automatisch, wenn die Option PNU 1104.1 (Integrierte Feststelleinheit) gesetzt ist.

Tab. B.17 Berechnung der Softwareendlagen und der Zylinderlänge (Arbeitshub)

B.3 Antriebe und Messsysteme

Der CMAX unterstützt die folgenden Kombinationen von Antriebs- und Messsystemtyp. Die Auswahl einer anderen Kombination ist im FCT nicht möglich und führt im CMAX zu einem Fehler.



Freigegebene Antriebe → Systembeschreibung zum CMAX.

Darüber hinaus können benutzerdefinierte Antriebe nach Rücksprache mit Festo verwendet werden.

Linearantrieb DGCI / DDLI		
Parameter	PNU	Wert
Wegmesssystem	1110	Fest vorgegeben: = Digitales Wegmesssystem
Zylinderlänge	1101	50 mm ... 2000 mm
Messsystemlänge	1111	Fest vorgegeben = Zylinderlänge ±5 mm
Offset Achsennullpunkt	1130	Fest vorgegeben = 0
Zylinderdurchmesser	1102	Auswahl beim DGCI: 18, 25, 32, 40, 63 Auswahl beim DDLI: 25, 32, 40, 63 Benutzerdefiniert: 16 ... 125
Kolbenstangendurchmesser	1103	0

Normzylinder DNCI / DDPC		
Parameter	PNU	Wert
Wegmesssystem	1110	Fest vorgegeben: = Inkrementales Wegmesssystem
Zylinderlänge	1101	50 mm ... 2000 mm
Messsystemlänge	1111	Fest vorgegeben: = Zylinderlänge ±5 mm
Offset Achsennullpunkt	1130	Wählbar innerhalb der Zylinderlänge
Zylinderdurchmesser	1102	Auswahl beim DNCI: 32, 40, 50, 63 Auswahl beim DDPC: 80, 100 Benutzerdefiniert: 16 ... 320
Kolbenstangendurchmesser	1103	Zuordnung ¹⁾ beim DNCI: 12, 16, 20, 20 Zuordnung ¹⁾ beim DDPC: 22.6, 22.6 Benutzerdefiniert: kleiner als Zylinderdurchmesser

1) entsprechend der Reihenfolge der Zylinderdurchmesser

Schwenkantrieb DSMI		
Parameter	PNU	Wert
Wegmesssystem	1110	Fest vorgegeben: = Potenziometer
Zylinderlänge	1101	270° ... 275°
Messsystemlänge	1111	285° ... 295°
Offset Achsennullpunkt	1130	Wählbar innerhalb 5° ... 15°
Zylinderdurchmesser	1102	Auswahl: 25, 40, 63 ¹⁾
Kolbenstangendurchmesser	1103	0

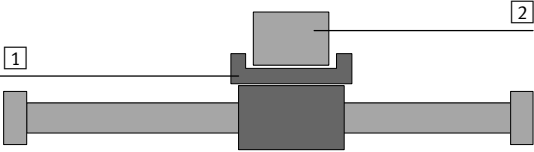
1) Im CMAX führen hier Antriebe mit anderem Durchmesser zum Fehler.

Kolbenstangenloser Linearantrieb / Kolbenstangenantrieb		
Parameter	PNU	Wert
Wegmesssystem	1110	Wählbar: 1. Potenziometer 2. Digitales Wegmesssystem
Zylinderlänge	1101	50 mm ... 2000 mm
Messsystemlänge	1111	50 mm ... 10 000 mm
Offset Achsennullpunkt	1130	innerhalb des max. Verfahrbereichs ¹⁾
Zylinderdurchmesser	1102	16 mm ... 320 mm
Kolbenstangendurchmesser	1103	Kolbenstangenloser Linearantrieb: 0 Kolbenstangenantrieb: kleiner als Zylinderdurchmesser

1) max. Verfahrbereich: Hub zwischen den Hardware-Endlagen. Die Hardware-Endlagen beschreiben den Bereich, in dem sich Zylinder und Wegmesssystem überlappen, sich der Kolben also tatsächlich bewegen kann.

B.4 Berücksichtigung der Massenlast

Der Regler des CMAX benötigt für die optimale Positions- und Kraftregelung möglichst genaue Angaben über die bewegten Massen. Dies muss durch spezielle Parameter berücksichtigt werden (→ Tab. B.18).

Parametrieren der Massen	
	
1	Grundlast (PNU 1142) Bewegte Masse inklusive Kolbenstange, Kolben, Schlitten sowie der fest am Schlitten installierten Elemente. Diese Masse muss durch den Antrieb immer bewegt werden (minimal zu bewegendende Masse). Die Masse von Kolbenstange usw. kann den Kataloginformationen (→ www.festo.com/sp) entnommen werden.
2	Nutzlast (PNU 605/410/536/544/551/1134 → Abschnitt 5.3) Falls der Antrieb zusätzlich verschieden schwere Werkstücke bewegen muss, muss dieser variable Anteil als Nutzlast festgelegt werden. Der CMAX bildet für jeden Positioniervorgang die Summe aus beiden Massenangaben. Durch Angabe der veränderlichen Nutzlast (PNU 605 ist der globale Vorgabewert) wird die jeweils vorliegende Masse ermittelt. In jedem Satz (PNU 410), beim Tippen (PNU 536), beim Direktbetrieb (PNU 544 oder 551) und bei der Referenzfahrt (PNU 1134) kann die Nutzlast aber auch individuell angegeben werden.
–	Nutzlast beim Einschalten geladen (PNU 1143:01) Bei Freigabe des Reglers (Antrieb freigeben) wird immer die zuletzt gültige Nutzlast verwendet. Bei der ersten Freigabe nach dem Einschalten ist in den meisten Fällen kein Werkstück geladen, deshalb berücksichtigt der CMAX dabei nur die Grundlast (PNU 1142). Mit diesem Parameter wird festgelegt, ob auch das Werkstück bereits beim Einschalten zu berücksichtigen ist. 0 = Werkstück beim Einschalten nicht geladen. Das Werkstück wird erst im Betrieb aufgenommen. 1 = Beim Einschalten ist das Werkstück bereits in der Ladevorrichtung.

Tab. B.18 Parameter zur Massenlast



Hinweis zu Massenlast beim Öffnen der Feststelleinheit/Bremse beachten → Abschnitt 3.1.7.

Beispiel zur Anwendung → Abschnitt 5.3.

B.5 Regleroptimierung



Hinweis

Vor dem Optimieren mit Hilfe der Daten des Positionsreglers muss der mechanische Aufbau geprüft werden → Systembeschreibung CMAX, P.BE-CPX-CMAX-SYS-... .

Der CMAX ermittelt aus der Antriebskonfiguration und den Anwendungseinstellungen die internen Reglerparameter Verstärkung, Dämpfung und Filterfaktor. Diese bestimmen Dynamik (Schnelligkeit) sowie Übergangsverhalten (Dämpfung) der Regelung. Ziel ist, ein schnelles, überschwingfreies Positionieren mit geringem Schleppfehler zu gewährleisten.

Die vom CMAX ermittelten Reglerdaten sind normalerweise bereits die optimalen Werte. Die eingesetzten (realen) pneumatischen Achsen entsprechen jedoch nicht immer den für die Regelung zugrundegelegten (idealen) Achsen. Zur Berücksichtigung möglicher Abweichungen können die Regelparameter durch Eingabe von Faktoren beeinflusst werden.

Mit Hilfe der Parameter PNU 1150 ... 1152 (Positionsregler) und 1160 ... 1162 (Kraftregler) lassen sich die internen Parameter erhöhen (Werte > 1) oder reduzieren (Werte < 1).

B.5.1 Reglerfaktoren für die Positionsregelung

Positionsregler Verstärkungsfaktor (PNU 1150)

Der Verstärkungsfaktor beeinflusst die Empfindlichkeit, mit welcher der Positionsregelkreis auf die Änderungen der „Messgrößen“ (Position, Geschwindigkeit, Beschleunigung) reagiert.

Verhalten der Achse	Faktor
Der Antrieb neigt zur Instabilität (Schwungsneigung beim Verfahren, bis zu Dauerschwingungen um die Sollposition).	verringern
Schlechte Positioniergenauigkeit oder hoher Schleppfehler sowie lange Positionierzeit.	erhöhen
Der Positioniervorgang wird schnell und genau ausgeführt.	optimal

Tab. B.19 Auswirkung Verstärkungsfaktor Positionsregler

Positionsregler Dämpfungsfaktor (PNU 1151)

Die Dämpfung ist ein Maß für das Übergangsverhalten des Systems vom Ist- in den Sollzustand, insbesondere bei schnellen Sollwertänderungen. Das System soll in der Regel ein schwingungsarmes Verhalten bei Sollwertvorgabe und ein überschwingfreies Einfahren in die Zielposition gewährleisten.

Verändern des Faktors für die Dämpfung beeinflusst das Übergangsverhalten des Systems.

Verhalten der Achse	Faktor
Schlechte Positionierqualität, Sollposition wird nur langsam erreicht (Unterschwingen).	verringern
Der Antrieb neigt zur Instabilität (Schwungsneigung beim Verfahren, bis zu Dauerschwingungen um die Sollposition, starkes Überspringen).	erhöhen
Der Positioniervorgang wird schnell und genau ausgeführt.	optimal

Tab. B.20 Auswirkung Dämpfungsfaktor Positionsregler

Positionsregler Filterfaktor (PNU 1152)

Geschwindigkeit und Beschleunigung werden aus dem Wegsignal abgeleitet und zur Verbesserung der Signalqualität gefiltert. Liegt nun in der Praxis z. B. aufgrund elektrischer Störungen eine schlechtere Signalqualität vor, so kann die Filterung des Signals durch den Filterfaktor beeinflusst werden. Eine zu starke Filterung kann die Regelung destabilisieren.

Verhalten der Achse	Faktor
Der Antrieb neigt (trotz geringer Verstärkung und guter Dämpfung) zur Instabilität.	verringern
„Rauschen“ oder starke Ventilgeräusche (Verstärkung beachten; zu hoch?).	erhöhen
Der Positioniervorgang wird schnell und genau ausgeführt, geringe Ventilgeräusche.	optimal

Tab. B.21 Auswirkung Filterfaktor Positionsregler

B.5.2 Positionierverhalten optimieren

Bei der Identifikation wird das Fahrverhalten selbsttätig optimiert. Sollte die Qualität des Fahrverhaltens anschließend nicht den gewünschten Anforderungen entsprechen, zunächst wie folgt vorgehen:

- Parametrierung (FCT) prüfen
- Reglereinstellungen prüfen



Hinweis

Falsche Parameter können zur Zerstörung des Antriebs führen.

- Sehr vorsichtig beim Einstellen der Parameter vorgehen.



Bei Druckschwankungen von über 1 bar vor dem Proportional-Wegeventil einen Druckluftspeicher installieren → Systembeschreibung zum CMAX. Allgemeine Installationshinweise beachten!

Folgende Probleme können typisch beim Positionieren auftreten:

- Mehrfacher vorzeitiger Stillstand der Achse
- Pendeln um die Sollposition
- Stabilitätsproblem, höherfrequentes Schwingen um die Sollposition
- Überspringen
- Unterschwingen

Vor dem Optimieren des Positionierverhaltens der Achse:

- Prüfen, ob die pneumatische Achse entsprechend den Vorschriften aufgebaut ist → Systembeschreibung zum CMAX.
- Prüfen, ob alle Achs- und Anwendungsdaten korrekt eingestellt sind.
- Immer die Identifikation ausführen.
- Anschließend immer mehrere Positionierzyklen durchführen. Dadurch ist gewährleistet, dass die Adaption wirksam wird.

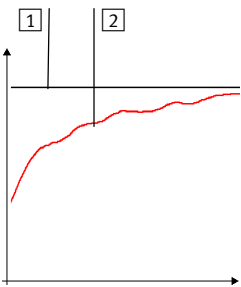
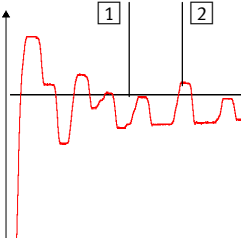
Sollten dennoch Probleme auftreten:

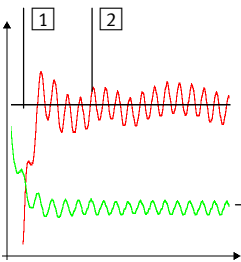
1. Positionierverhalten beobachten. Hierzu das FCT-PlugIn nutzen. Mit dem PlugIn können Soll- und Istwerte für z. B. Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung aufgezeichnet und grafisch dargestellt werden.



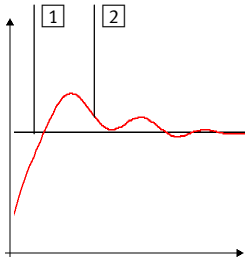
Ausführliche Informationen → Hilfe zum PlugIn CMAX.

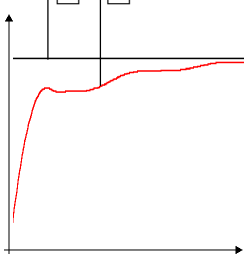
2. Positionierverhalten oder die mit dem PlugIn erstellte Grafik mit den folgenden aufgeführten Beispielen vergleichen.
3. Optimierung des Positionierverhaltens wie in der Tabelle des passenden Beispiels beschrieben. Von oben nach unten zuerst die wahrscheinlichsten Ursachen und deren Abhilfemaßnahmen prüfen.

Effekt	Ursache	Abhilfe
Mehrfacher vorzeitiger Stillstand		
	– Identifikation nicht durchgeführt – Adaption noch nicht abgeschlossen – schlechtes Laufverhalten von Zylinder/Führung (Stick-Slip) – falsche Last	• Identifikationsfahrt durchführen • einige Positionierzyklen fahren (Adaption) • prüfen, bei Bedarf Wartung durchführen oder Komponente austauschen • Last korrigieren
Pendeln um Sollposition mit Stillstandszeiten		
	– Identifikationsfahrt nicht durchgeführt – falsche Last konfiguriert – hohe Laufleistung des Zylinders (Reibung hat sich verändert) – Verstärkungsfaktor zu niedrig eingestellt	• Identifikationsfahrt durchführen • Konfiguration korrigieren • Identifikation erneut durchführen • Parameter korrigieren
1 Sollposition 2 Istposition		

Effekt	Ursache	Abhilfe
Stabilitätsproblem, höherfrequentes Schwingen um Sollposition		
	– falsche Last konfiguriert – Verstärkungsfaktor zu hoch eingestellt – Dämpfungsfaktor zu klein eingestellt – Filterfaktor zu hoch eingestellt (glattes Beschleunigungs-/Geschwindigkeitssignal aber Dauerschwingung) – stark verrauschtes Beschleunigungssignal mit großer Amplitude – minimale Last unterschritten – zu kleine Toleranz gefordert	• Konfiguration korrigieren • Parameter korrigieren • Parameter korrigieren • Filterfaktor vermindern • Filterfaktor erhöhen • Grundlast erhöhen • Toleranz erhöhen

Effekt	Ursache	Abhilfe
	mechanische Resonanzen in der Maschine oder Maschinenbereichen, in dem die Achse montiert ist	- Mechanische Stabilität erhöhen. Bleche, die zu Vibrationen neigen, versteifen. - Verstärkungsfaktor und Beschleunigungsrampen reduzieren.
1 Sollposition 2 Istposition 3 Geschwindigkeit		

Effekt	Ursache	Abhilfe
Überschwingen (keine oder minimale Stillstandszeit vor MC)		
	- Abfall des statischen Versorgungsdrucks im Betrieb unterhalb der zulässigen Toleranzgrenze - zu hohe Last (oder konfigurierte Last zu gering) - Überforderung (zu hohe Sollbeschleunigung) - Filterfaktor zu hoch eingestellt - Verstärkungsfaktor zu hoch eingestellt - Dämpfungsfaktor zu klein eingestellt	- Versorgungsdruck stabilisieren oder mit geringerem Versorgungsdruck neue Identifikationsfahrt durchführen - Last korrigieren - Sollwerte (insbesondere Beschleunigung) reduzieren. Eventuell dynamische Identifikationsfahrt durchführen (automatische Begrenzung) - Parameter korrigieren - Parameter korrigieren - Parameter korrigieren
Unterschwingen (keine oder minimale Stillstandszeit vor MC)		

Effekt	Ursache	Abhilfe
	– zu hohe Last konfiguriert (bewirkt möglicherweise überdämpften Regler) – Überforderung (zu hohe, „schnelle“ Sollwerte)	• Last vermindern • Sollwerte anpassen, eventuell dynamische Identifikationsfahrt durchführen (automatische Begrenzung)
1 Sollposition 2 Istposition		

B.5.3 Reglerfaktoren für die Kraftregelung

Kraftregler Verstärkungsfaktor (PNU 1160)

Mit dem Verstärkungsfaktor wird die Reglerverstärkung erhöht oder verringert.

- Der Regler reagiert damit schneller oder langsamer auf Regelabweichungen. Die Zeit bis zum Erreichen des statischen Endwertes kann optimiert werden.
- Mit dem Verstärkungsfaktor wird die Bahngenauigkeit über den gesamten Kraftbefehl beeinflusst.
- Wird dieser Faktor zu stark erhöht, dann beginnt das Ventil zu brummen. Dies ist vor allem bei statischem Kraftsollwert und in der Stillstandsregelung festzustellen.

Verhalten der Achse	Faktor
Kraft wird zu langsam aufgebaut, die statische Genauigkeit wird nur zögerlich erreicht.	erhöhen
Beim Kraftaufbau kommt es zu einem Überschwingen. Das Ventil neigt zum Brummen.	verringern
Der Kraftwert folgt dem Sollwert mit geringen Abweichungen.	optimal

Kraftregler Dynamische Verstärkung (PNU 1161)

Die dynamische Verstärkung wirkt nur im Bereich der Kraftrampe, also wenn der Sollwert der Kraft sich ändert.

- Die Bahngenauigkeit während der Kraftrampe kann damit beeinflusst werden.
- Eine Veränderung hat keinen Einfluss auf die statische Genauigkeit.

Verhalten der Achse	Faktor
Beim Kraftaufbau kann der Istwert dem Sollwert nicht folgen.	erhöhen
Beim Kraftaufbau eilt der Istwert dem Sollwert voraus.	verringern
Der Kraftaufbau wird schnell und genau ausgeführt.	optimal

Kraftregler Filterfaktor (PNU 1162)

Abgeleitete Signale (z. B. Kraftrampe aus dem Drucksignal) werden zur Verbesserung der Signalqualität gefiltert.

- Eine zu starke oder zu schwache Filterung kann die Regelung destabilisieren.
- Mit dem Filterfaktor kann das Signalrauschen, das ausgehend von den Drucksensoren auf den Kraftwert wirkt, beeinflusst werden.
- Mit einer Erhöhung des Faktors wird der Filter schneller, und somit das Rauschen größer. Gleichzeitig wird die Phasenverschiebung geringer.
- Der Filterfaktor wird verringert um ein Brummen des Ventils zu unterdrücken. Dies kann beispielsweise notwendig sein, wenn die geforderte Regelgenauigkeit nur über die Erhöhung des Verstärkungsfaktors erreicht werden kann, und dabei das Ventil zum Brummen neigt.

C Parameter

C.1 Allgemeine Parameterstruktur des CMAX

Der CMAX enthält einen Parametersatz mit folgender Struktur:

Gruppe	PNU	Beschreibung	Abschnitt
Gerätedaten (achsunabhängig)			
Gerätedaten	100 ... 199	Geräteidentifikation und gerätespezifische Einstellungen, Versionsnummern, Kennworte usw.	→ C.2.2
Achsdaten			
Diagnose	200 ... 299	Speicher für Diagnoseereignisse: Fehler- und Warnungsnummern, Zeitstempel, aktive Meldungen	→ C.2.3
Prozessdaten	300 ... 399	aktuelle Soll- und Istwerte, Statusdaten	→ C.2.4
Satztabelle	400 ... 499	Für den Satzbetrieb. Ein Satz enthält alle für einen Positioniervorgang notwendigen Sollwertparameter.	→ C.2.5
Projektdaten	500 ... 529	Grundlegende Projekt-Einstellungen: Projektnullpunkt, Sollwertgrenzen für Position, Kraft, Geschwindigkeit, ...	→ C.2.6
Tippbetrieb	530 ... 539	Daten für das Tippen	→ C.2.7
Direktbetrieb	540 ... 549	Daten für den Direktbetrieb mit Positionsregelung	→ C.2.8
Positionsregelung			
Direktbetrieb	550 ... 599	Daten für den Direktbetrieb mit Kraftregelung	→ C.2.9
Kraftregelung			
Globale Vorgabewerte	600 ... 699	Globale Vorgabewerte, Funktion in → Abschnitt 5.3 beschrieben.	→ C.2.10
Antriebskonfiguration	1100 ... 1129	Alle achsspezifischen Parameter für pneumatische Antriebe: Zylinderlänge und durchmesser, Ventiltyp, ...	→ C.2.11
Anwendungseinstellungen	1130 ... 1149	Anwendungsspezifische Parameter, Achsennullpunkt, Einbaulage, ...	→ C.2.12
Positionsregler	1150 ... 1159	Reglerparameter für Positionsregelung	→ C.2.13
Kraftregler	1160 ... 1169	Reglerparameter für Kraftregelung	→ C.2.14
Identifikation	1170 ... 1189	Identifikation, Adaption	→ C.2.15
Systemdaten	1190 ... 1199	Ist-Konfiguration, Maßsystem, Datenreset, ...	→ C.2.16
Fehlertexte	2100 ... 2199	Texte der Fehler und Warnungen	→ C.2.17

Tab. 5.21 Parameterstruktur

Parameterklassen	Merkmal/Verwendung
Var	Einfach-Variable. Enthält nur einen Wert. Der Subindex hat keine Funktion.
Array	Enthält mehrere Einfach-Variablen, welche die gleiche Bedeutung, die gleichen Grenzwerte, gleiche Einheit usw. haben. Beispiel: Satztablelle Sollposition (PNU 404). Die Elemente des Arrays werden mit dem Subindex adressiert.
Struct (Record)	Zusammenfassung von mehreren Einfach-Variablen mit unterschiedlichen Grenzwerten etc.

Tab. 5.22 Parameterklassen beim CMAX

Datentypen	Merkmal/Verwendung
bitarray	4-Byte Wert, dessen einzelne Bits eine separate Bedeutung haben
char	8-Bit ASCII-Zeichen als String-Element ¹⁾
int32	4-Byte Integerwert mit Vorzeichen

1) Hinweis zu Strings: Der CMAX prüft für alle Strings, dass ein Char kein Steuerzeichen (Werte 0x01 ... 0x1F) enthält. Das Plugin hat für die verschiedenen String-Objekte unterschiedliche Regeln, die die Zulässigkeit weiter einschränken. Diese Regeln sind beim der jeweiligen PNU angegeben. Strings enden jeweils mit 0x00 (ASCII-Zeichen Null).

Tab. 5.23 Datentypen beim CMAX

C.2 Beschreibung der Parameter

C.2.1 Parameter-Übersicht

Die Übersicht in Tab. 5.25 zeigt die Parameter des CMAX. Beschreibung der Spalten → Tab. 5.24.

Detaillierte Beschreibung der Parameter → Abschnitte C.2.2 bis C.2.16.

Index	Physikalische Größe
PNU	Parameternummer dezimal
Ind.	Subindex (Array, Struct) dezimal (X = alle oder mehrere Subindices der PNU)
Max	Max. Index, größter Index = Arraygröße/Structgröße
Klasse	Parameterklasse (Var, Array, Struct)
Typ	Wertetyp (int32, bitarray, char)
Einheit	Physikalische Einheit (→ PNU 1193 und Anhang B.1)
RW	Zugriff, R = nur Lesen, RW = Schreiben und Lesen, W = nur Schreiben

Tab. 5.24 Legende zur Übersicht Parameter des CMAX

PNU 1)			Name (DE)	Eigenschaften 1)			
PNU	Ind.	Max		Klasse	Typ	Einheit	RW
Gerätedaten (➔ Abschnitt C.2.2)							
100	1	1	Hardware-Version Hersteller	Var	int32	–	R
101	1	1	Firmware-Version Hersteller	Var	int32	–	R
102	1	1	Version FHPP	Var	int32	–	R
103	X	30	Erstelldatum	Array	char	–	R
104	X	2	Software-Versionen	Var	int32	–	R
105	1	1	Bootloader Version	Var	int32	–	R
107	1	1	Varianten Code	Var	int32	–	R
108	X	30	Varianten Name	Array	char	–	R
109	1	1	Firmware-Version Projekt	Var	int32	–	RW
114	1	1	Seriennummer Controller	Var	bitarray	–	R
116	X	33	FCT Projekt Identifikation	Array	char	–	RW
120	X	30	Gerätename des Herstellers	Array	char	–	R
121	X	30	Gerätename des Anwenders	Array	char	–	RW
122	X	30	Herstellername	Array	char	–	R
123	X	30	HTTP-Adresse des Herstellers	Array	char	–	R
124	X	30	Festo Bestellnummer	Array	char	–	R
130	X	30	Kennwort	Array	char	–	W
133	X	2	Systemkennwort	Var	int32	–	RW
140	1	2	Systemzeit: Anzeige Betriebs- tage	Struct	int32	–	R
140	2	2	Systemzeit: Millisek. des Tages	Struct	int32	–	R
154	1	1	Sprache	Var	int32	–	RW
155	1	1	Unterstützte Sprachen	Var	bitarray	–	R

1) → Tab. 5.24

PNU ¹⁾			Name (DE)	Eigenschaften ¹⁾			
PNU	Ind.	Max		Klasse	Typ	Einheit	RW
180	X	30	Achsname	Array	char	–	RW
Diagnose (→ Abschnitt C.2.3)							
200	X	100	Diagnoseereignis	Array	int32	–	R
201	X	100	Diagnosecode	Array	int32	–	R
202	X	100	Zeitstempel Tageszeit	Array	int32	–	R
203	X	100	Zusatzinfo	Array	bitarray	–	R
204	1	5	Reserviert	Struct	int32	–	R
204	2	5	Reserviert	Struct	int32	–	R
204	3	5	Speicher löschen	Struct	int32	–	RW
204	4	5	Anzahl Einträge	Struct	int32	–	R
204	5	5	Anzahl ungelesener Einträge	Struct	int32	–	RW
220	X	3	Aktive Fehlermeldungen	Array	bitarray	–	R
221	X	3	Aktive Warnungsmeldungen	Array	bitarray	–	R
222	X	100	Zeitstempel: Betriebstag	Array	int32	–	R
224	1	1	Aktuell angezeigter Fehler Display	Var	int32	–	R
225	1	1	Aktive Stufe	Var	int32	–	R
226	1	1	Aktuell anzuzeigende Warnung FCT	Var	int32	–	R
227	X	89	Fehlerstatus FCT	Array	bitarray	–	R
228	1	3	Filter Diagnoseereignisse	Struct	bitarray	–	RW
228	2	3	Filter Fehler und Warnungen	Struct	bitarray	–	RW
228	3	3	Einstellung Fehlerverhalten	Struct	bitarray	–	RW
Prozessdaten (→ Abschnitt C.2.4)							
300	X	3	Positionswerte	Array	int32	Position/Winkel	R
301	X	3	Kraftwerte	Array	int32	Kraft	R
302	X	3	Druckwerte	Array	int32	Druck	R
305	1	4	Anzahl Positionsbefehle	Struct	int32	–	R
305	2	4	Anzahl Kraftbefehle	Struct	int32	–	R
305	3	4	Summe der Hublänge	Struct	int32	–	R
305	4	4	Summe der Hublänge Bruchteil	Struct	int32	–	R
307	1	1	Aktuelle Geschwindigkeit	Var	int32	Geschwindigkeit/ Winkelgeschwindigkeit	R
308	1	1	Erweiterter Achsstatus	Var	bitarray	–	R
309	1	1	Ventilstellwert	Var	int32	–	R
Satztable (→ Abschnitt C.2.5)							
400	1	3	Soll-Satznummer	Struct	int32	–	R
400	2	3	Ist-Satznummer	Struct	int32	–	R
400	3	3	Satzstatusbyte	Struct	bitarray	–	R

1) → Tab. 5.24

PNU 1)			Name (DE)	Eigenschaften 1)			
PNU	Ind.	Max		Klasse	Typ	Einheit	RW
401	X	128	Satzsteuerbyte 1	Array	bitarray	–	RW
402	X	128	Satzsteuerbyte 2	Array	bitarray	–	RW
403	X	128	Vorgabewerte Satz	Array	bitarray	–	RW
404	X	128	Satz Sollwert	Array	int32	Position/Winkel, Kraft	RW
405	X	128	Satz Vorwahlwert	Array	int32	➔ Abschnitt 3.3.3	RW
406	X	128	Satz Geschwindigkeit	Array	int32	Geschwindigkeit/ Winkelgeschwindigkeit	RW
407	X	128	Satz Beschleunigung	Array	int32	Beschleunigung/ Winkelbeschleunigung	RW
408	X	128	Satz Verzögerung	Array	int32	Beschleunigung/ Winkelbeschleunigung	RW
410	X	128	Satz Nutzlast	Array	int32	Masse/Massenträg- heitsmoment	RW
411	X	128	Satz Toleranz	Array	int32	Position/Winkel, Kraft	RW
412	X	128	Satz Krafterampe	Array	int32	Krafterampe	RW
Projektdaten (➔ Abschnitt C.2.6)							
500	1	1	Offset Projektnullpunkt	Var	int32	Position/Winkel	RW
501	1	2	Untere Softwareendlage	Var	int32	Position/Winkel	RW
501	2	2	Obere Softwareendlage	Var	int32	Länge/Schwenkbereich	RW
507	1	1	Stopp Verzögerung	Var	int32	Beschleunigung/ Winkelbeschleunigung	RW
510	1	1	Zulässiger Hub bei Kraftrege- lung	Var	int32	Position/Winkel	RW
511	1	1	Min. zulässiger Sollwert Kraft	Var	int32	Kraft	RW
512	1	1	Max. zulässiger Sollwert Kraft	Var	int32	Kraft	RW
514	1	1	Zul. Geschw. bei Kraftregelung	Var	int32	Geschwindigkeit/ Winkelgeschwindigkeit	RW
521	1	4	Vorgabewerte Tippen	Array	bitarray	–	RW
521	2	4	Vorgabewerte Position	Array	bitarray	–	RW
521	3	4	Vorgabewerte Kraft	Array	bitarray	–	RW
521	4	4	Vorgabewerte Referenzfahrt	Array	bitarray	–	RW
522	1	2	Reserviert	Struct	int32	–	RW
522	2	2	FHPP: Control-/Statusbits: Pegel CCON.BRAKE	Struct	int32	–	RW
523	X	8	FHPP: Soll-/Istwerte	Struct	int32	–	RW
Tippbetrieb (➔ Abschnitt C.2.7)							
530	1	1	Tippbetrieb Schleichgeschwin- digkeit	Var	int32	Geschwindigkeit/ Winkelgeschwindigkeit	RW
531	1	1	Tippbetrieb maximale Ge- schwindigkeit	Var	int32	Geschwindigkeit/ Winkelgeschwindigkeit	RW

1) ➔ Tab. 5.24

PNU ¹⁾			Name (DE)	Eigenschaften ¹⁾			
PNU	Ind.	Max		Klasse	Typ	Einheit	RW
532	1	1	Tippbetrieb Beschleunigung	Var	int32	Beschleunigung/ Winkelbeschleunigung	RW
533	1	1	Tippbetrieb Verzögerung	Var	int32	Beschleunigung/ Winkelbeschleunigung	RW
534	1	1	Tippbetrieb Schleichdauer	Var	int32	Zeit	RW
536	1	1	Tippbetrieb Nutzlast	Var	int32	Masse/Massenträg- heitsmoment	RW
Direktbetrieb Position (→ Abschnitt C.2.8)							
540	1	1	Direktbetrieb Position Geschwindigkeit	Var	int32	Geschwindigkeit/ Winkelgeschwindigkeit	RW
541	1	1	Direktbetrieb Position Beschleunigung	Var	int32	Beschleunigung/ Winkelbeschleunigung	RW
542	1	1	Direktbetrieb Position Verzögerung	Var	int32	Beschleunigung/ Winkelbeschleunigung	RW
544	1	1	Direktbetrieb Position Nutz- last	Var	int32	Masse/Massenträg- heitsmoment	RW
545	1	1	Direktbetrieb Position Toleranz	Var	int32	Position/Winkel	RW
Direktbetrieb Kraft (→ Abschnitt C.2.9)							
550	1	1	Direktbetrieb Kraft Kraftrampe	Var	int32	Kraftrampe	RW
551	1	1	Direktbetrieb Kraft Nutzlast	Var	int32	Masse	RW
552	1	1	Direktbetrieb Kraft Krafttole- ranz	Var	int32	Kraft	RW
554	1	1	Direktbetrieb Kraft Geschwin- digkeitsbegrenzung	Var	int32	Geschwindigkeit	RW
Globale Vorgabewerte (→ Abschnitt C.2.10)							
600	1	1	Vorgabewert Geschwindigkeit Positionsregelung	Var	int32	Geschwindigkeit/ Winkelgeschwindigkeit	RW
601	1	1	Vorgabewert Geschwindigkeit Kraftregelung	Var	int32	Geschwindigkeit	RW
602	1	1	Vorgabewert Beschleunigung	Var	int32	Beschleunigung/ Winkelbeschleunigung	RW
603	1	1	Vorgabewert Verzögerung	Var	int32	Beschleunigung/ Winkelbeschleunigung	RW
605	1	1	Vorgabewert Nutzlast	Var	int32	Masse/Massenträg- heitsmoment	RW
606	1	1	Vorgabewert Toleranz Position	Var	int32	Position/Winkel	RW
607	1	1	Vorgabewert Toleranz Kraft	Var	int32	Kraft	RW
608	1	1	Vorgabewert Kraftrampe	Var	int32	Kraftrampe	RW

1) → Tab. 5.24

PNU 1)			Name (DE)	Eigenschaften 1)			
PNU	Ind.	Max		Klasse	Typ	Einheit	RW
Antriebskonfiguration (➔ Abschnitt C.2.11)							
1100	1	1	Zylinder	Var	int32	–	RW
1101	1	1	Zylinderlänge	Var	int32	Länge/Schwenkbereich	RW
1102	1	1	Zylinderdurchmesser	Var	int32	Durchmesser	RW
1103	1	1	Durchmesser Kolbenstange	Var	int32	Durchmesser	RW
1104	1	6	DGCI: Integrierte Feststell- einheit	Struct	int32	–	RW
1104	2	6	DGCI: Zusatzschlitten	Struct	int32	–	RW
1104	3	6	DGCI: Schmierfunktion	Struct	int32	–	RW
1104	4	6	DGCI: Schlitten	Struct	int32	–	RW
1104	5	6	DGCI: Abstand zwischen Schlitten und Zusatzschlitten KR	Struct	int32	Länge/Schwenkbereich	RW
1104	6	6	DGCI: Abstand zwischen Schlitten und Zusatzschlitten KL	Struct	int32	Länge/Schwenkbereich	RW
1110	1	1	Wegmesssystemtyp	Var	int32	–	RW
1111	1	1	Wegmesssystemlänge	Var	int32	Länge/Schwenkbereich	RW
1112	1	1	Wegmesssystem Serien- nummer	Var	bitarray	–	RW
1120	1	1	Ventil	Var	int32	–	RW
1121	1	1	Ventil Seriennummer	Var	bitarray	–	RW
1125	1	1	Ventil 2	Var	int32	–	RW
1126	1	1	Ventil 2 Seriennummer	Var	bitarray	–	RW
Anwendungseinstellungen (➔ Abschnitt C.2.12)							
1130	1	1	Offset Achsennullpunkt	Var	int32	Position/Winkel	RW
1131	1	1	Referenzfahrt Methode	Var	int32	–	RW
1132	1	1	Referenzfahrt Geschwindigkeit	Var	int32	Geschwindigkeit/ Winkelgeschwindigkeit	RW
1133	1	1	Referenzfahrt Timeout	Var	int32	Zeit	RW
1134	1	1	Referenzfahrt Nutzlast	Var	int32	Masse/Massenträg- heitsmoment	RW
1140	1	1	Einbaulage	Var	int32	Einbauwinkel	RW
1141	1	1	Versorgungsdruck	Var	int32	Druck	RW
1142	1	1	Grundlast	Var	int32	Masse/Massenträg- heitsmoment	RW
1143	1	4	Nutzlast beim Einschalten geladen	Var	int32	–	RW
1143	2	4	Doppelachsausführung	Var	int32	–	RW
1143	3	4	Feststelleinheit vorhanden	Var	int32	–	RW
1143	4	4	Durchgehende Kolbenstange	Var	int32	–	RW
1144	1	1	Ansprechverzögerung E50	Var	int32	–	RW

1) → Tab. 5.24

PNU ¹⁾			Name (DE)	Eigenschaften ¹⁾			
PNU	Ind.	Max		Klasse	Typ	Einheit	RW
1145	1	1	Intervallzeit Lebensbit	Var	int32	Zeit	RW
Positionsregler (→ Abschnitt C.2.13)							
1150	1	1	Pos. Verstärkungsfaktor	Var	int32	Reglerfaktor	RW
1151	1	1	Pos. Dämpfungsfaktor	Var	int32	Reglerfaktor	RW
1152	1	1	Pos. Filterfaktor	Var	int32	Reglerfaktor	RW
1153	1	1	Pos. Timeout	Var	int32	Zeit	RW
1154	1	1	Pos. Überwachungszeit Genauhalt	Var	int32	Zeit	RW
1155	1	1	Deaktiviere Stillstands- regelung	Var	in32	–	RW
Kraftregler (→ Abschnitt C.2.14)							
1160	1	1	Kraft Verstärkungsfaktor	Var	int32	Reglerfaktor	RW
1161	1	1	Kraft Dynamische Verstärkung	Var	int32	Reglerfaktor	RW
1162	1	1	Kraft Filterfaktor	Var	int32	Reglerfaktor	RW
1163	1	1	Kraft Timeout	Var	int32	Zeit	RW
1164	1	1	Kraft Überwachungszeit Genauhalt	Var	int32	Zeit	RW
Identifikation (→ Abschnitt C.2.15)							
1170	1	1	Identifikationseinstellungen	Var	in32	–	RW
1171	1	1	Identifikationsstatus	Var	bitarray	–	R
1172	X	6	Identifizierte Maximalwerte	Struct	int32	Geschwindigkeit/ Winkelgeschwindigkeit, Beschleunigung/ Winkelbeschleunigung	R
1173	1	14	Limitierungswerte: Status	Struct	bitarray	–	RW
1173	X	14	Limitierungswerte	Struct	int32	→ Abschnitt 3.1.10	R
1174	1	1	Status Bewegungstest	Var	bitarray	–	R
1175	1	1	Adaption sperren	Var	int32	–	RW
1176	X	16	Offset und Hysteresewerte des Antriebs	Array	int32	–	R
Systemdaten (→ Abschnitt C.2.16)							
1190	X	43	Ist-Konfiguration Hardware	Struct	int32/ bitarray	–	R
1191	X	15	Analysedaten	Array	int32	–	R
1192	1	7	Inbetriebnamefunktion Block-Download	Struct	int32	–	RW
1192	2	7	Inbetriebnamefunktion Konfi- gurationsstatus	Struct	int32	–	R
1192	3	7	Inbetriebnamefunktion. Datenreset	Struct	int32	–	RW

1) → Tab. 5.24

PNU 1)			Name (DE)	Eigenschaften 1)			
PNU	Ind.	Max		Klasse	Typ	Einheit	RW
1192	4	7	Inbetriebnamefunktion. Kennwortstatus	Struct	int32	–	RW
1192	5	7	Inbetriebnamefunktion Maßsystem	Struct	int32	–	RW
1192	6	7	Inbetriebnamefunktion Maßsystemtabelle	Struct	int32	–	R
1192	7	7	Inbetriebnamefunktion Bewegungstest	Struct	int32	–	RW
1193	X	12	Maßsystem Maßeinheit	Struct	int32	–	R
1194	X	12	Maßsystem Auflösung	Struct	int32	–	R
1195	X	5	Startkonfiguration	Struct	int32	–	R
1198	1	1	Tracekonfiguration: maximal unterstützte Version	Struct	int32	–	R
1199	X	7	Fertigungsparameter	Array	int32	–	R
Fehlertexte (→ Abschnitt C.2.17)							
2100	X	81	Fehlertexte	Array	char	–	R
...							
2189							

1) → Tab. 5.24

Tab. 5.25 Übersicht Parameter des CMAX

Darstellung der Parametereinträge

1

2

3

4

5

Softwareendlage (Limit setpoint position)									
Param.	PNU: 501		Index: 1		Max.Index: 2		Klasse: Var		Datentyp: int32
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb				
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	
Metrisch	0,01 mm	0	0	1 000 000	0,1 °	0	0	100 000	
Imperial	0,001 in	0	0	393 701	0,1 °	0	0	100 000	
Zulässiger Bereich für Positionssollwerte. Ein Start mit einer Zielposition außerhalb der Softwareendlagen ist nicht zulässig und führt zu einem Fehler oder einer Warnung. Werden die Softwareendlagen im laufenden Prozess überfahren, erfolgt eine Warnung. Angegeben wird der Offset zum Achsennullpunkt (nicht zum Projektnullpunkt!). Ein Angabe von 0 für beide Softwareendlagen deaktiviert die Softwareendlagen.									
Index 1	Untere Softwareendlage								
Index 2	Obere Softwareendlage								
Der Regler prüft die Softwareendlagen auf Plausibilität und erzeugt bei Abweichung einen Fehler.									
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.									
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.									
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.									

- 1

2

3

4

5
- 1 Name des Parameters (Englisch in Klammern)
 - 2 PNU (Parameternummer) mit Index, maximalen Index der PNU, Klasse und Datentyp
 - 3 Werte des Parameters:
 - Für Integerparameter (int32) wird der Wertebereich (Vorgabe, Minimum, Maximum) angegeben, für Integerparameter mit physikalischer Einheit jeweils für jedes Maßsystem (➔ Anhang B.1, Definition verwendetes Maßsystem).
 - Bei Bitfeldern (bitarray) wird der Vorgabewert bitweise angegeben. Außerdem wird angegeben, welches Bit beim Schreiben welchen Wert 0, 1, oder x (beliebig) annehmen kann. Der CMAX prüft bei Bitfeldern den Zustand der einzelnen Bits, nicht einen Wertebereich.
 - Strings (char) werden mit ihren Vorgabewerten und den zulässigen Zeichen beim Schreiben angegeben.
 - 4 Beschreibung des Parameters, wenn vorhanden für die einzelnen Subindizes
 - 5 Informationen über Zugriffsbeschränkungen und Auswirkungen auf den Regler

Fig. 5.5 Darstellung der Parametereinträge

C.2.2 Gerätedaten

Hardware-Version des Herstellers (Manufacturer hardware version)					
Param.	PNU: 100	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0x0100		Minimum: -		Maximum: -
Codierung der Hardwareversion des CMAX. Die Versionsnummer ist BCD codiert, die oberen 16 Bit werden nicht benutzt. Format: 0x0000HHNN (HH = Hauptversion, NN = Nebenversion)					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Firmware-Version des Herstellers (Manufacturer firmware version)					
Param.	PNU: 101	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0x0100		Minimum: -		Maximum: -
Codierung der Firmware-Version des CMAX. Die Versionsnummer ist als BCD codiert. Format: 0xPPBBHHNN (PP= Patchversion, BB = Buildnummer/Ausgabeverversion, HH = Hauptversion, NN = Nebenversion) Beispiel: 0x05370201 entspricht der Version V2.1.5.37					
Hinweis zur Kompatibilität: In Firmware-Versionen < 2.2 ist die PNU wie folgt codiert: Format: 0xB BBBBHHNN (BBBB = Buildnummer/Ausgabeverversion, HH = Hauptversion, NN = Nebenversion). Beispiel: 0x01230102 entspricht der Version V1.2.123					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Version FHPP (Version FHPP)					
Param.	PNU: 102	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0x0110	Minimum: -		Maximum: -	
Codierung der implementierten Version des FHPP.					
Die FHPP-Version wird bei grundlegenden Anpassungen der FHPP-Definition geändert.					
Format: 0x0000HHNN (HH = Hauptversion, NN = Nebenversion)					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Erstelldatum (Build date)					
Param.	PNU: 103	Index: 1 ... 30	Max. Index: 30	Klasse: Array	Datentyp: char
Werte	Vorgabe: -				
	Zulässige Zeichen: 0x00, 0x20...0xFF (Null, druckbare/erweiterte ASCII-Zeichen)				
Datum der Erstellung der Firmware. Das Datum ist als String implementiert. Format „DD.MM.YYYY hh:mm:ss“ Beispiel: 03.07.2008 12:40:44					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Software-Versionen (Software versions)					
Param.	PNU: 104	Index: 1 ... 2	Max. Index: 2	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0x0100		Minimum: -		Maximum: -
Softwareversionen des Plugins zum Bedienen der Firmware.					
Index	Enthält				
1	Minimale Version				
2	Empfohlene Version				
Format (BCD): 0000HHNN (HH = Hauptversion, NN = Nebenversion)					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Bootloader Version (Bootloader version)					
Param.	PNU: 105	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0x0100		Minimum: -		Maximum: -
Version des installierten Bootloaders.					
Bei einem Firmware-Update wird der Bootloader nicht überschrieben. Vor einem Firmware-Download wird geprüft, ob die zu schreibende Firmware kompatibel mit dem Bootloader ist.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Varianten Code (Variant code)					
Param.	PNU: 107	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0x0001		Minimum: -		Maximum: -
Kennzeichnung für kundenspezifische Varianten.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Varianten Name (Variant name)					
Param.	PNU: 108	Index: 1 ... 30	Max. Index: 30	Klasse: Array	Datentyp: char
Werte	Vorgabe: „Standard Firmware“				
	Zulässige Zeichen: 0x00, 0x20...0xFF (Null, druckbare/erweiterte ASCII-Zeichen)				
Name oder Beschreibung einer kundenspezifischen Firmware-Variante.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Firmware-Version Projekt (Project firmware version)					
Param.	PNU: 109	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0x0		Minimum: 0x0		Maximum: 0x79999999
In diesem Parameter kann das FCT eine Firmware-Version hinterlegen, die im Projekt verwendet soll. Ein Download des Projektes ist nur zulässig, wenn die auf dem Controller installierte Firmware der projektieren Firmware entspricht. Die Prüfung wird vom FCT, nicht vom CMAX durchgeführt. Die Versionsnummer ist als BCD codiert. Format: 0xPPBBHHNN (PP= Patchversion, BB = Buildnumber/Ausgaveversion, HH = Hauptversion, NN = Nebenversion) Beispiel: 0x05370201 entspricht der Version V2.1.5.37					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Seriennummer Controller (Controller serial number)					
Param.	PNU: 114	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: bitarray
Werte	Vorgabe:	-			
	Schreiben:	-			
Seriennummer des CMAX (Seriennummer des CPX-Moduls).					
8 Ziffern. Beispiel: 37 12 34 56					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

FCT Projekt Identifikation (FCT project identifier)					
Param.	PNU: 116	Index: 1 ... 33	Max. Index: 33	Klasse: Array	Datentyp: char
Werte	Vorgabe:	„0“			
	Zulässige Zeichen:	0x30 ... 0x39, 0x41 ... 0x46 („0“ ... „9“, „A“ ... „F“)			
	Resetwert:	0x00			
UUID (Universally Unique Identifier) zur Identifikation des FCT-Projektes. FCT erzeugt nach einem Projektdownload einen UUID und schreibt diesen als letzten Parameter in das Gerät. Der UUID wird im Projekt (nicht sichtbar) gespeichert. Im CMAX wird der UUID zurück auf 0 gesetzt, sobald ein beliebiger Parameter im Konfigurationsbereich (PNUs >= 400) geändert wird. Die Änderung von Prozess- und Diagnosedaten führt nicht zum Zurücksetzen. Verbindet sich FCT das nächste Mal mit dem Gerät, prüft es nach dem Namen den UUID. Ist er mit dem UUID im Projekt identisch, muss der Abgleich zwischen Gerät und Projekt nicht durchgeführt werden.					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Gerätename des Herstellers (Manufacturer device name)					
Param.	PNU: 120	Index: 1 ... 30	Max. Index: 30	Klasse: Array	Datentyp: char
Werte	Vorgabe: CPX-CMAX-C1-1				
	Zulässige Zeichen: 0x00, 0x20...0x7F (NUL, druckbare ASCII-Zeichen)				
Bezeichnung des CMAX (Typ). Nicht benutzte Zeichen werden mit 0x00 (NUL) gefüllt.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Gerätename des Anwenders (User device name)					
Param.	PNU: 121	Index: 1 ... 30	Max. Index: 30	Klasse: Array	Datentyp: char
Werte	Vorgabe:	CMAX0001			
	Zulässige Zeichen:	0x00, 0x20...0x7F (NUL, druckbare ASCII-Zeichen)			
	Unzulässige Zeichen PlugIn:	? @ . , ! : " \$ % & / \ # ' + ~ * ' ; ° ^ < >			
Bezeichnung des CMAX durch den Benutzer. Der Name dient zur Identifikation durch FCT und wird beim Herstellen der Geräteverbindung vom FCT geprüft. Beispiel: „CMAX1_Steckplatz3“. Nicht benutzte Zeichen werden mit 0x00 (NUL) gefüllt. Im CMAX gibt es neben dem Gerätenamen zusätzlich einen Achsnamen (PNU 180ff). ☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Herstellername (Drive manufacturer)					
Param.	PNU: 122	Index: 1 ... 30	Max. Index: 30	Klasse: Array	Datentyp: char
Werte	Vorgabe:	Festo SE & Co. KG			
	Zulässige Zeichen:	0x00, 0x20...0x7F (NUL, druckbare ASCII-Zeichen)			
Name des Controllerherstellers. Nicht benutzte Zeichen werden mit 0x00 (NUL) gefüllt.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

HTTP-Adresse des Herstellers (HTTP drive catalog address)					
Param.	PNU: 123	Index: 1 ... 30	Max. Index: 30	Klasse: Array	Datentyp: char
Werte	Vorgabe:	www.festo.com			
	Zulässige Zeichen:	0x00, 0x20...0x7F (NUL, druckbare ASCII-Zeichen)			
Internet-Adresse des Herstellers. Nicht benutzte Zeichen werden mit 0x00 (NUL) gefüllt.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Festo Bestellnummer (Festo order number)					
Param.	PNU: 124	Index: 1 ... 30	Max. Index: 30	Klasse: Array	Datentyp: char
Werte	Vorgabe: „548932“				
	Zulässige Zeichen: 0x00, 0x30...0x39 (NUL, Ziffern)				
	Unzulässige Zeichen: -				
Festo Bestellnummer. Mit dieser Nummer kann ein identisches Gerät bestellt werden. Nicht benutzte Zeichen werden mit Null (=00h ='\0') gefüllt.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Kennwort (Password)					
Param.	PNU: 130	Index: 1 ... 30	Max. Index: 30	Klasse: Array	Datentyp: char
Werte	Vorgabe:	„“ (Leere Zeichenfolge)			
	Zulässige Zeichen:	0x00, 0x21...0x7F (NUL, druckbare ASCII-Zeichen ohne Leerzeichen)			
	Unzulässige Zeichen PlugIn:	? @ . , ! : “ \$ % & / \ # ‘ ’ + ~ * ‘ ; ° ^ < >			
Kennwort für die Bedienung des CMAX über die PC-Schnittstelle. Im Auslieferungszustand ist im Gerät kein Kennwort angelegt (➔ Abschnitt 5.2.1).					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Systemkennwort (System password)					
Param.	PNU: 133	Index: 1 ... 2	Max. Index: 2	Klasse: Var	Datentyp: int32
Internes Kennwort für Produktion und Systemtests.					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Systemzeit: Anzahl Betriebstage (System time: count operating days)					
Param.	PNU: 140	Index: 1	Max. Index: 2	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: -		Minimum: -		Maximum: -
Anzahl der Betriebstage seit dem Neuzustand, dem Zurücksetzen der Gerätedaten oder einem Firmware-Download.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Systemzeit: Millisekunden des Tages (System time: milliseconds of the day)					
Param.	PNU: 140	Index: 2	Max. Index: 2	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: -		Minimum: -		Maximum: -
Anzahl der Millisekunden des laufenden Betriebstages (PNU 140:01).					
Beim Einschalten wird der letzte Wert vor dem Ausschalten geladen.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					



Es handelt sich bei PNU 140 nicht um Daten einer Echtzeituhr. Die Anzahl der Betriebstage wird vom CMAX hochgezählt, beim Ausschalten gespeichert und beim Einschalten wieder geladen. 1 Betriebstag besteht aus:
 $24 * 60 * 60 * 1000 \text{ ms} = 86\,400\,000 \text{ ms}$

Sprache (Language)					
Param.	PNU: 154	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 1
Auswahl der Sprache in der spezifische Parameterwerte usw. vom CMAX übertragen werden, z. B. die Fehlertexte in PNU 2100 bis 2189.					
Wert	Sprache				
0	Englisch				
1	Deutsch				
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Unterstützte Sprachen (Supported languages)							
Param.	PNU: 155	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: bitarray		
Werte	Vorgabe:	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 0011	
	Schreiben:	-					
Lesen der unterstützten Sprachen für die Übertragung spezifischer Parameterwerte.							
Bit	Sprache						
0	Englisch						
1	Deutsch						
2	Spanisch						
3	Französisch						
4	Italienisch						
5 ... 32	reserviert für Erweiterungen						
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.							
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.							
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.							

Achsname (Axis name)					
Param.	PNU: 180	Index: 1 ... 30	Max. Index: 30	Klasse: Array	Datentyp: char
Werte	Vorgabe: Axis X				
	Zulässige Zeichen: 0x00, 0x20...0xFF (NUL, druckbare/erweiterte ASCII-Zeichen)				
	Unzulässige Zeichen PlugIn: < > \ DEL (0x3C, 0x3E, 0x5C, 0x7F)				
Name der Achse / des Antriebs am Achsanschluss X.					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

C.2.3 Diagnose



Der Diagnosespeicher und die Diagnoseparameter werden ausführlich in den Abschnitten 4.3 und 4.3 beschrieben.

Diagnoseereignis (Diagnostic event)					
Param.	PNU: 200	Index: 1 ... 100	Max. Index: 100	Klasse: Array	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: -		Maximum: -
Art der Diagnosemeldung (➔ Abschnitt 4.3.2).					
In den Diagnosespeicher des CMAX werden nicht nur Fehler und Warnungen eingetragen, sondern zusätzlich auch Einschaltvorgänge, Resets oder Konfigurationsereignisse. Von der Art dieser Ereignisse hängt die Interpretation des Diagnosecodes und der Zusatzinfo ab.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Diagnosecode (Diagnostic code)					
Param.	PNU: 201	Index: 1 ... 100	Max. Index: 100	Klasse: Array	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: -		Maximum: -
Der Diagnosecode enthält eine Detailangabe zum Diagnoseereignis. Bei Fehler und Warnungen ist das die genaue Nummer, bei Konfigurationsereignissen die ausgeführte Funktion usw. ➔ Abschnitt 4.3.2.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Zeitstempel Tageszeit (Time stamp: time of day)					
Param.	PNU: 202	Index: 1 ... 100	Max. Index: 100	Klasse: Array	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: -		Maximum: -
Zeit des aktuellen Betriebstags in Millisekunden beim Auftreten der Meldung. Es handelt sich bei diesem Zeitstempel nicht um eine Echtzeituhr: Die Zeit wird aus den Gerätedaten PNU 140:02 beim Auftreten der Meldung gelesen.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Zusatzinfo (Additional information)						
Param.	PNU: 203	Index: 1 ... 100	Max. Index: 100	Klasse: Array	Datentyp: bitarray	
Werte	Vorgabe:	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 0000	
	Schreiben:	-				
Der Parameter enthält detaillierte Informationen über das Diagnoseereignis / den Eintrag im Diagnosespeicher. Diese Information dient vor allem der komfortablen Diagnose mit FCT. Die Auswertung ist aufwändig und deshalb nicht für ein Steuerungs-Programm geeignet. Beschreibung (➔ Abschnitt 4.3).						
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.						
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.						
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.						

Reserviert (Reserved)					
Param.	PNU: 204	Index: 1	Max. Index: 5	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 1		Minimum: -		Maximum: -
Reserviert. Wird vom CMAX nicht verwendet.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Reserviert (Reserved)					
Param.	PNU: 204	Index: 2	Max. Index: 5	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 2		Minimum: -		Maximum: -
Reserviert. Wird vom CMAX nicht verwendet.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Speicher löschen (Clear memory)					
Param.	PNU: 204	Index: 3	Max. Index: 5	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0	Minimum: 0		Maximum: 1	
Schreiben von 1: Der gesamte Diagnosespeicher wird gelöscht. Lesen liefert immer Wert 0. Löschen ist normalerweise nicht erforderlich, da der Speicher als Ringpuffer organisiert ist. Ist er voll, überschreibt der neue Eintrag den ältesten.					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Anzahl Einträge (Number of entries)					
Param.	PNU: 204	Index: 4	Max. Index: 5	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: -		Maximum: -
Anzahl belegter Einträge im Diagnosespeicher.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Anzahl ungelesener Einträge (Number of unread entries)					
Param.	PNU: 204	Index: 5	Max. Index: 5	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: -		Maximum: -
Anzahl neuer Einträge seit dem Einschalten. FCT löscht den Wert nach dem Auslesen der Diagnose-meldungen. Jeder neue Eintrag inkrementiert den Wert. Dieser Parameter darf von FCT ohne Kennwort und Steuerhoheit geschrieben werden.					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Aktive Fehler (Current errors)					
Param.	PNU: 220	Index: 1 ... 3	Max. Index: 3	Klasse: Array	Datentyp: bitarray
Werte	Vorgabe:	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 0000
	Schreiben:	-			
Aktive Fehlermeldungen. Jeder Parameter ist ein Bitfeld bestehend aus drei uint32 Werten und enthält damit 3x 32 Bit = 96 Bit Speicherplatz. Jedes Bit in diesem Array stellt eine Störnummer dar. Ist es gesetzt, ist die entsprechende Fehlermeldung aktiv.					
Beispiel:					
PNU 220:01 = 0x00000001		Bit 0 gesetzt		E01 aktiv	
PNU 220:02 = 0x00000040		Bit 38 (32+ 6) gesetzt		E39 aktiv	
PNU 220:03 = 0x00030000		Bit 80 (32 + 32 + 16) gesetzt		E81 aktiv	
		Bit 81 (32 + 32 + 17) gesetzt		E82 aktiv	
Diese Darstellung ist für die Auswertung durch eine übergeordnete Steuerung vorgesehen. Die Bitcodierung kann direkt zur Ansteuerung eines MMI benutzt werden. Fehlernummern ➔ Abschnitt 4.2.4.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Aktive Warnungen (Current warnings)						
Param.	PNU: 221	Index: 1 ... 3	Max. Index: 3	Klasse: Array	Datentyp: bitarray	
Werte	Vorgabe:	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 0000
	Schreiben:	-				
Aktive Warnungsmeldungen, vergleiche aktive Fehlermeldungen PNU 220. Die Unterscheidung ermöglicht der übergeordneten Steuerung ein spezifisches Reagieren auf Fehler und Warnungen.						
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.						
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.						
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.						

Zeitstempel: Betriebstag (Time stamp: day of operation)					
Param.	PNU: 222	Index: 1 ... 100	Max. Index: 100	Klasse: Array	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: -		Maximum: -
Aktueller Betriebstag (seit dem Neuzustand, dem Zurücksetzen der Gerätedaten oder einem Firmware-Download) beim Auftreten der Meldung. Es handelt sich bei diesem Zeitstempel nicht um eine Echtzeituhr: Die Zeit wird aus den Gerätedaten PNU 140:01 beim Auftreten der Meldung gelesen.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Aktuell angezeigter Fehler im Display (Current error on display)					
Param.	PNU: 224	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: -		Maximum: -
Fehlernummer die aktuell im Display angezeigt wird. Damit ist ein Abgleich zwischen der Anzeige in FCT und dem CMAX möglich. Angezeigt wird immer der erste aufgetretene Fehler.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Aktive Störstufe (Current error level)					
Param.	PNU: 225	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: -	Maximum: -	
Damit kann FCT den aktuellen Zustand des CMAX entsprechend Abschnitt 4.2.1 anzeigen. Für die aktuelle Stufe ist immer das schwerwiegendste aktuell gemeldete Ereignis verantwortlich.					
Wert	Stufe	Bedeutung			
0	–	–			
2	W	Warnung			
5	F1	Fehler 1			
6	F2	Fehler 2			
15	FS	Systemfehler			
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Aktuell anzuzeigende Warnung in FCT (Current warning to display in FCT)					
Param.	PNU: 226	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: -	Maximum: -	
Die PNU 226 enthält die Warnungsnummer, die FCT anzeigen soll. Warnungen werden nicht im Display des CMAX angezeigt.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Fehlerstatus für FCT (Error status for FCT)					
Param.	PNU: 227	Index: 1 ... 89	Max. Index: 89	Klasse: Array	Datentyp: bitarray
Werte	Vorgabe: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000				
	Schreiben: -				
Der bitcodierte Fehlerstatus ermöglicht es, exakt den Status einer Meldung anzuzeigen. Die Codierung ist identisch zur Codierung der Zusatzinfo in PNU 203. Beschreibung → Abschnitt 4.3.3.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Filter Diagnoseereignisse (Filter diagnostic events)

Param.	PNU: 228	Index: 1	Max. Index: 3	Klasse: Struct	Datentyp: bitarray
Werte	Vorgabe:	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 1111
	Schreiben:	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 xxxx

Durch diese Einstellungen kann der Umfang der Aufzeichnungen festgelegt werden. Standardmäßig zeichnet der CMAX sehr viele Informationen auf. Nicht alle sind gleich wichtig. Bestimmte Informationen können gezielt von der Aufzeichnung ausgenommen werden. So stehen nur die wichtigsten Ereignisse im Diagnosespeicher. Belegung → Abschnitt 4.4.

- ☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.
- ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.
- ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.

Filter Fehler und Warnungen (Filter errors and warnings)

Param.	PNU: 228	Index: 2	Max. Index: 3	Klasse: Struct	Datentyp: bitarray
Werte	Vorgabe:	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0111 1111
	Schreiben:	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0xxx xxxx

Mit dem Filter können bestimmte Fehler und Warnungen von der Aufzeichnung im Diagnosespeicher ausgenommen werden. Das ist sinnvoll für Meldungen, die zum normalen Betriebsablauf zählen, weil sie Teil des Prozesses sind (Lastspannungsfehler) oder aus anderen Gründen häufiger vorkommen. Belegung → Abschnitt 4.4.

- ☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.
- ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.
- ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.

Einstellung Fehlerverhalten (Error behaviour configuration)

Param.	PNU: 228	Index: 3	Max. Index: 3	Klasse: Struct	Datentyp: bitarray
Werte	Vorgabe:	0000 0000	0000 0000	0000 0000	1100 0000
	Schreiben:	0000 0000	0000 0000	0000 000x	xxxx xxxx

Einige Fehler können auch als Warnungen gemeldet werden. Das betrifft insbesondere Funktionsüberwachungen, wie das Einhalten der Softwareendlagen. Oft hängt die richtige Reaktion in diesen Fällen von der Anwendung ab. Belegung → Abschnitt 4.4.

- ☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.
- ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.
- ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.

C.2.4 Prozessdaten

Positionswerte (Position values)								
Param.	PNU: 300		Index: 1 ... 3		Max. Index: 3		Klasse: Array	Datentyp: int32
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,01 mm	-	-1 000 000	1 000 000	0,1 °	-	-100 000	100 000
Imperial	0,001 in	-	-393 701	393 701	0,1 °	-	-100 000	100 000
Index	Wert							
1	Aktuelle Istposition des Reglers							
2	Aktuelle Sollposition des Reglers							
3	Aktuelle Regelabweichung							
Wenn die Kraftregelung aktiv ist, wird die aktuelle Sollposition der Istposition nachgeführt.								
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Kraftwerte (Force values)								
Param.	PNU: 301		Index: 1 ... 3		Max. Index: 3		Klasse: Array	Datentyp: int32
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	1 N	-	-1 000 000	1 000 000	1 Nm	-	-1000000	1 000 000
Imperial	1 lbf	-	-224 809	224 809	1 lbf ft	-	-737 561	737 561
Index	Wert							
1	Aktuelle Istkraft des Reglers							
2	Aktuelle Sollkraft des Reglers							
3	Aktuelle Regelabweichung							
Wenn die Positionsregelung aktiv ist, ist die aktuelle Sollkraft = 0.								
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Druckwerte (Pressure values)								
Param.	PNU: 302		Index: 1 ... 3		Max. Index: 3		Klasse: Array	Datentyp: int32
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,1 bar	-	-120	120	0,1 bar	-	-120	120
Imperial	1 psi	-	-174	174	1 psi	-	-174	174
Index	Wert							
1	Druck Ventilkammer 1							
2	Druck Ventilkammer 2							
3	reserviert							
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.								
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.								
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Anzahl Positionsbefehle (Count of positioning commands)					
Param.	PNU: 305	Index: 1	Max. Index: 4	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 2 147 483 647
Summe aller ausgeführten Startkommandos des Positionsreglers. Tippen, Referenzfahrten oder Identifikationen werden nicht mitgezählt.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Anzahl Kraftbefehle (Count of force commands)					
Param.	PNU: 305	Index: 2	Max. Index: 4	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 2 147 483 647
Summe aller ausgeführten Startkommandos des Kraftreglers.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Summe der Hublänge (Cumulated stroke length)					
Param.	PNU: 305	Index: 3	Max. Index: 4	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 2 147 483 647
Summe der Bewegungen des Antriebs seit dem Neuzustand, dem letzten Datenreset oder Firmware-Download. Hier werden alle Bewegungen erfasst, die der Antrieb ausführt, unabhängig von dem Regelmodus oder der Freigabe.					
Achtung: Die Angabe erfolgt immer in Metern, unabhängig vom festgelegten Maßsystem.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Summe der Hublänge Bruchteil (Cumulated stroke length fraction)					
Param.	PNU: 305	Index: 4	Max. Index: 4	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0	Maximum: 1 000 000	
Summe der Bewegungen des Antriebs seit Erreichen des letzten vollen Meters (PNU 305:03). Hier werden alle Bewegungen erfasst, die der Antrieb ausführt, unabhängig vom Regelmodus oder der Freigabe.					
Achtung: Die Angabe erfolgt immer in Mikrometern, unabhängig vom festgelegten Maßsystem.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Aktuelle Geschwindigkeit (Current velocity)								
Param.	PNU: 307	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32			
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,001 m/s	-	-10 000 000	10 000 000	1 °/s	-	-10 000 000	10 000 000
Imperial	0,01 ft/s	-	-3 280 840	3 280 840	1 °/s	-	-10 000 000	10 000 000
Berechnete Istgeschwindigkeit.								
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Erweiterter Achsstatus (Additional axis status)					
Param.	PNU: 308	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: bitarray
Werte	Vorgabe:	-			
	Schreiben:	-			
Erweiterte Statusinformationen des Reglers. Diese sind auch in der Betriebsart Parametrierung gültig, wenn SPOS nicht zur Verfügung steht.					
Bit	Statusinformation			Statusbit	
0	Referenziert			SPOS.REF	
1	Motion Complete			SPOS.MC	
2	Antrieb in Bewegung			SPOS.MOV	
3	Schleppfehler/Toleranzfehler			SPOS.DEV	
4	In Toleranz			–	
5	Stillstandswarnung			SPOS.STILL	
6	Versorgungsdruck in Toleranz			–	
7 ... 11	reseviert			–	
12	Positionsregelung ist aktiv			–	
13	Stillstandsregelung ist aktiv			–	
14	Kraftregelung ist aktiv			–	
15, 16	reseviert			–	
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Ventilstellwert (Valve output value)					
Param.	PNU: 309	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 2047		Minimum: 0		Maximum: 4095
Interner Stellwert für das Ventil					
Wert	Normierter Wert	Belüftung	Entlüftung	Antrieb fährt	
4095	-100 %	1 --> 4	2 --> 3	... in Richtung kleinerer Istwerte	
2047	0 %	geschlossen	geschlossen	... nicht	
0	100 %	1 --> 2	4 --> 5	... in Richtung größerer Istwerte	
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

C.2.5 Satztable



Informationen zum Aufbau der Satztable → Abschnitt 3.3.2.

Soll-Satznummer (Requested record no)					
Param.	PNU: 400	Index: 1	Max. Index: 3	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 128
Die Satznummer, die mit der letzten Startflanke übernommen wurde.					
Wurde noch kein Satz gestartet, ist der Wert 0 (keine zulässige Satznummer).					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Ist-Satznummer (Actual record no)					
Param.	PNU: 400	Index: 2	Max. Index: 3	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 128
Die Nummer des zuletzt ausgeführten Satzes.					
Wurde noch kein Satz ausgeführt, ist der Wert 0. Das ist keine zulässige Satznummer .					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Satzstatusbyte (Record status byte)					
Param.	PNU: 400	Index: 3	Max. Index: 3	Klasse: Struct	Datentyp: bitarray
Werte	Vorgabe:	0000	0000	0000	0000
	Schreiben:	-			
Satzstatusbyte (RSB): enthält einen Rückmeldecode, der in die Eingangs-Daten übertragen wird. Entsprechend FHPP sind nur Bit 0 ... 7 definiert. Bit 8 ... 31 sind immer 0. Beschreibung der Bits → Abschnitt 2.2.3.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Satzsteuerbyte 1 (Record control byte 1)									
Param.	PNU: 401	Index: 1 ... 128	Max. Index: 128	Klasse: Array			Datentyp: bitarray		
Werte	Vorgabe:	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
	Schreiben:	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0xxx	0xxx
Das Satzsteuerbyte 1 (RCB1) steuert die wichtigsten Einstellungen für den Fahrbefehl. Es entspricht dem CDIR im Direktbetrieb (➔ Abschnitt 2.2.4).									
Bit	Name		Beschreibung						
0 (REL)	Sollwert relativ		= 0: Sollwert ist absolut (bei Positionsregelung bezogen auf den Projektnullpunkt)						
			= 1: Sollwert ist relativ zum letzten Sollwert/Istwert ¹⁾						
1 (COM1)	Regelmodus 1		= 0: Positionsregelung						
			= 1: Kraftregelung						
2 (COM2)	Regelmodus 2		Nur bei Positionsregelung (COM1=0):						
			= 0: Freies Profil: Geschwindigkeit und Beschleunigung wird frei vorgegeben						
			= 1: Auto-ProfilGeschwindigkeit und Beschleunigungen werden vom Regler vorgegeben ²⁾						
3	–		Reserviert, muss 0 sein						
4	Geschwindigkeitsüberwachung deaktiviert		Bei Kraftregelung:						
			= 0: Geschwindigkeitsgrenzwert aktivieren						
			= 1: Geschwindigkeitsgrenzwert deaktivieren						
5	Hubüberwachung deaktiviert		Bei Kraftregelung:						
			= 0: Hubüberwachung aktivieren						
			= 1: Hubüberwachung deaktivieren						
6	Schnellhalt		Regelung zum Setzen von MC bei Erreichen des Zielwertes (Güteklasse ➔ Abschnitt 3.1.6) ³⁾						
			= 0: Genauhalt						
			= 1: Schnellhalt						
7 ... 32	–		Reserviert, muss 0 sein						
1) Positionsregelung: Sollwert ist relativ zum letzten Sollwert (bei MC) oder zum Istwert (wenn MC nicht vorliegt). Kraftregelung ➔ Abschnitt 3.1.2.									
2) Geschwindigkeit und Beschleunigungen werden vom Regler entsprechend der Identifikation so gewählt, dass die Zielposition möglichst schnell und ohne Überspringen erreichen wird.									
3) SPOS.MC wird erst gesetzt, wenn der Fahrbefehl entsprechend der gewählten Regelung abgeschlossen ist. Bei Schnellhalt wird die Stillstandsüberwachung deaktiviert.									
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.									
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.									
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.									

Satzsteuerbyte 2 (Record control byte 2)									
Param.	PNU: 402	Index: 1 ... 128	Max. Index: 128	Klasse: Array	Datentyp: bitarray				
Werte	Vorgabe:	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
	Schreiben:	0000	0000	0000	0000	0000	0000	xxxx	xxxx
Das Satzsteuerbyte 2 (RCB2) steuert die bedingte Satzweitzerschaltung.									
Bit	Beschreibung								
0 ... 6	= Weitzerschaltbedingung für automatische Satzverkettung (Dezimalwert): 0: keine Weitzerschaltung; 2: Position; 3: Kraft; 4: Stillstand; 5: Zeit; 11: Hub; 12: MC; 13: Hub nach Kraft; 14: Position bei Kraft								
7	= 1: Sperren der Satzweitzerschaltung, falls eine Bedingung definiert wurde. (nur zu Debugzwecken, nicht zu normalen Steuerungszwecken).								
Nicht genannte Werte sind unzulässig. Beschreibung ➔ Abschnitt 3.3.3.									
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.									
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.									
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.									

Vorgabewerte Satz (Record defaults)									
Param.	PNU: 403	Index: 1 ... 128	Max. Index: 128	Klasse: Array	Datentyp: bitarray				
Werte	Vorgabe:	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
	Schreiben:	xx00	0000	0000	0000	000x	xxxx	xxxx	xxxx
Der Parameter steuert die Sperrung des Satzes und die Übernahme der Vorgabewerte.									
Bit	Beschreibung								
0 ... 12	= 0: benutze Wert im Satzparameter PNU 406 ff								
	= 1: Benutze globale Vorgabewerte entspr. PNU 600 ... 612								
	Informationen zu den globalen Vorgabewerten ➔ Abschnitt 5.3.								
30	= 0: Satz ist nicht initialisiert oder gelöscht								
	= 1: Satz durch Benutzer initialisiert								
	Nicht initialisierte Sätze können Daten enthalten, werden aber nicht ausgeführt. FCT zeigt diese Sätze als leere Sätze (kein Up-/Download oder Abweichung bei Abgleich)								
31	= 0: Satz gesperrt (inaktiv)								
	= 1: Satz freigegeben (aktiv)								
	Gesperrte oder inaktive Sätze werden nicht ausgeführt.								
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.									

Satz Sollwert (Record setpoint value)					
Param.	PNU: 404	Index: 1 ... 128	Max. Index: 128	Klasse: Array	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: -1 000 000		Maximum: 1 000 000
Regelmodus Position (RCB1.COM1 = 0):			Positionssollwert in Einheit Position (Index 1)		
Regelmodus Kraft (RCB1.COM1 = 1):			Kraftsollwert in Einheit Kraft (Index 3)		
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Satz Vorwahlwert (Record preselection value)					
Param.	PNU: 405	Index: 1 ... 128	Max. Index: 128	Klasse: Array	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: -1 000 000		Maximum: 1 000 000
Enthält den Wert, bei dem die Weiterschaltung erfolgt.					
Die Bedeutung ist abhängig von der Bedingung in RCB2 (PNU 402):					
Weiterschaltbedingung		Physikalische Größe (→ Anhang B.1)			
2	Position	Position/Winkel			
3	Kraft	Kraft			
4	Stillstand	Zeit			
5	Zeit	Zeit			
11	Hub	Position/Winkel			
12	MC	Zeit			
13	Hub nach Kraft	Position			
14	Position bei Kraft	Position			
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Satz Geschwindigkeit (Record velocity)								
Param.	PNU: 406		Index: 1 ... 128		Max. Index: 128	Klasse: Array	Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,001 m/s	0	0	10 000	1 °/s	0	0	10 000
Imperial	0,01 ft/s	0	0	3 281	1 °/s	0	0	10 000
Geschwindigkeitssollwert, abhängig von Regelmodus und Fahrprofil (PNU 401):								
Regelmodus Position, Freies Profil:								
Geschwindigkeit, mit der der Antrieb maximal verfahren soll. Abhängig vom Sollhub und den parametrisierten Beschleunigungen wird diese Geschwindigkeit möglicherweise nicht erreicht.								
Regelmodus Position, Auto-Profil:								
Parameter wird ignoriert. Die maximale Geschwindigkeit ergibt sich aus dem bei der Identifikation ermittelten Bewegungsprofil.								
Regelmodus Kraft:								
Maximale Geschwindigkeit mit der der Antrieb verfährt. Erreicht die Istgeschwindigkeit diesen Wert, schaltet der Kraftregler in Positionieren um und fährt weiter mit dieser Geschwindigkeit, bis er auf das Werkstück trifft und die Geschwindigkeit kleiner wird oder die Sollkraft erreicht wird. Die Geschwindigkeit 0 deaktiviert die Umschaltung in die Positionsregelung (➔ Abschnitt 3.1.2).								
Voreinstellung:								
Für Positionsregelung:		PNU 403, Bit 0 = 0: globaler Vorgabewert aus Parameter PNU 600						
Für Kraftregelung:		PNU 403, Bit 1 = 0: globaler Vorgabewert aus Parameter PNU 601						
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.								
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.								
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Satz Beschleunigung (Record acceleration)								
Param.	PNU: 407		Index: 1 ... 128		Max. Index: 128	Klasse: Array	Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,001 m/s²	0	0	100 000	1 °/s²	0	0	100 000
Imperial	0,01 ft/s²	0	0	32 808	1 °/s²	0	0	100 000
Beschleunigungssollwert für das Anfahren, abhängig von Regelmodus und Fahrprofil (PNU 401):								
Regelmodus Position, Freies Profil:								
Sollbeschleunigung des Reglers. Falls eine dynamische Identifikation ausgeführt wurde, wird dieser Wert auf einen vom Antrieb erreichbaren Wert reduziert.								
Regelmodus Position, Auto-Profil:								
Dieser Parameter wird ignoriert. Die Beschleunigung ergibt sich aus dem bei der Identifikation ermittelten Bewegungsprofil.								
Regelmodus Kraft:								
Dieser Parameter wird ignoriert.								
Voreinstellung:								
Für Positionsregelung:			PNU 403, Bit 2 = 0: globaler Vorgabewert aus Parameter PNU 602					
Für Kraftregelung:			–					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.								
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.								
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Satz Verzögerung (Record deceleration)								
Param.	PNU: 408		Index: 1 ... 128		Max. Index: 128	Klasse: Array	Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,001 m/s ²	0	0	100 000	1 °/s ²	0	0	100 000
Imperial	0,01 ft/s ²	0	0	32 808	1 °/s ²	0	0	100 000
Verzögerungssollwert für das Abbremsen, abhängig von Regelmodus und Fahrprofil (PNU 401):								
Regelmodus Position, Freies Profil:								
Sollverzögerung des Reglers beim Abbremsen der Achse. Falls eine dynamische Identifikation ausgeführt wurde, wird dieser Wert auf einen vom Antrieb erreichbaren Wert reduziert.								
Regelmodus Position, Auto-Profil:								
Dieser Parameter wird ignoriert. Die Verzögerung ergibt sich aus dem bei der Identifikation ermittelten Bewegungsprofil.								
Regelmodus Kraft:								
Dieser Parameter wird ignoriert.								
Voreinstellung:								
Für Positionsregelung:			PNU 403, Bit 3 = 0: globaler Vorgabewert aus Parameter PNU 603					
Für Kraftregelung:			–					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.								
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.								
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Satz Nutzlast (Record payload)								
Param.	PNU: 410		Index: 1 ... 128		Max. Index: 128	Klasse: Array	Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,1 kg	0	0	200 000	1 kg cm ²	0	0	20 000
Imperial	1 lb	0	0	44 093	0,1 lb in ²	0	0	68 343
Aktuelle Nutzlast.								
Abweichungen von der tatsächlichen Massenlast verschlechtern das Positionierverhalten. Ab Änderungen der Massenlast von ca. 30% sollte die aktuelle Nutzlast angegeben werden. Die gesamte bewegte Masse ist die Summe aus Grundlast (PNU 1142) und Nutzlast.								
Im Vertikaleinbau ist die korrekte Nutzlast zur Berechnung der Nullkraft der Kraftregelung zwingend erforderlich. Ein Fehler in der Angabe kann bei einem Sollwert von 0 N zu einer Bewegung des Antriebs führen.								
Voreinstellung:								
Für Positionsregelung:			PNU 403, Bit 5 = 0: globaler Vorgabewert aus Parameter PNU 605					
Für Kraftregelung:			PNU 403, Bit 5 = 0: globaler Vorgabewert aus Parameter PNU 605					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.								
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.								
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Satz Toleranz (Record tolerance)

Param.	PNU: 411		Index: 1 ... 128		Max. Index: 128		Klasse: Array		Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb Positionsregelung					Schwenkantrieb Positionsregelung				
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	
Metrisch	0,01 mm	0	0	1 000		0,1 °	0	0	100	
Imperial	0,001 in	0	0	394		0,1 °	0	0	100	
Metrisch	Linearantrieb Kraftregelung					Schwenkantrieb Kraftregelung				
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		Bei Schwenkantrieben ist keine Kraftregelung zulässig.				
	1 N	0	0	1 000						
	1 lbf	0	0	225						
Imperial										
Angabe der Toleranz, die bei diesem Satz benutzt werden soll.										
Regelmodus Position (RCB1.COM1 = 0)					Positionstoleranz in Einheit Position (Index 1)					
Regelmodus Position (RCB1.COM1 = 1)					Krafttoleranz in Einheit Kraft (Index 3)					
Voreinstellung:										
Für Positionsregelung:			PNU 403, Bit 6 = 0: globaler Vorgabewert aus Parameter PNU 606							
Für Kraftregelung:			PNU 403, Bit 7 = 0: globaler Vorgabewert aus Parameter PNU 607							
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.										
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.										
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.										

Satz Krafftrampe (Record force ramp)

Param.	PNU: 412		Index: 1 ... 128		Max. Index: 128		Klasse: Array	Datentyp: int32
Werte	Linearantrieb					Schwenkantrieb Bei Schwenkantrieben ist keine Kraftregelung zulässig.		
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum				
Metrisch	1 N/s	0	0	100 000				
Imperial	1 lbf/s	0	0	22 481				
Die Krafftrampe ermöglicht das Einstellen der Anstiegsgeschwindigkeit der Kraft. Der Regler generiert eine $\sin^2$ -förmigen Anstieg der Sollkraft zur Optimierung des Regelverhaltens (➔ Abschnitt 3.1.2).								
Voreinstellung:								
Für Positionsregelung:			–					
Für Kraftregelung:			PNU 403, Bit 8 = 0: globaler Vorgabewert aus Parameter PNU 608					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.								
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.								
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

C.2.6 Projektdaten



Allgemeine Beschreibung des Maß Bezugssystems (→ Anhang B.2).

Offset Projektnullpunkt (Offset project zero point)										
Param.	PNU: 500		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var		Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb					
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		
Metrisch	0,01 mm	0	-1 000 000	1 000 000	0,1 °	0	-100 000	100 000		
Imperial	0,001 in	0	-393 701	393 701	0,1 °	0	-100 000	100 000		
Bezugspunkt für Positionswerte in der Anwendung (➔ Anhang B.2).										
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.										
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.										
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.										

Softwareendlage (Limit setpoint position)										
Param.	PNU: 501		Index: 1 ... 2		Max. Index: 2		Klasse: Var		Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb					
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		
Metrisch	0,01 mm	0	0	1 000 000	0,1 °	0	0	100 000		
Imperial	0,001 in	0	0	393 701	0,1 °	0	0	100 000		
Zulässiger Bereich für Positionssollwerte. Ein Start mit einer Zielposition außerhalb der Softwareendlagen ist nicht zulässig und führt zu einem Fehler oder einer Warnung. Werden die Softwareendlagen im laufenden Prozess überfahren, erfolgt eine Warnung. Angegeben wird der Offset zum Achsennullpunkt (nicht zum Projektnullpunkt!). Ein Angabe von 0 für beide Softwareendlagen deaktiviert die Softwareendlagen.										
Index 1:	Untere Softwareendlage									
Index 2:	Obere Softwareendlage									
Der Regler prüft die Softwareendlagen auf Plausibilität und erzeugt bei Abweichung einen Fehler. Hinweise zur Berechnung der Softwareendlagen und ein Rechenbeispiel für die Maximalwerte ➔ Anhang B.2.4.										
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.										
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.										
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.										

Stopp Verzögerung (Stop deceleration)

Param.	PNU: 507		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var		Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb					Schwenkantrieb				
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		
Metrisch	0,001 m/s ²	10 000	10	100 000	1 °/s ²	10 000	10	100 000		
Imperial	0,01 ft/s ²	3 000	3	32 808	1 °/s ²	10 000	10	100 000		
Verzögerung bei Stopp oder Fehler. Die Verzögerung der auszuführenden Stopprampe ist das Maximum aus:										
– Stopprampenverzögerung PNU 507 – Sollverzögerung im letzten Fahrbefehl PNU 408										
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.										

Kritischer Hub bei Kraftregelung (Critical stroke during force control)

Param.	PNU: 510		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var		Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb					
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		
Metrisch	0,01 mm	5 000	100	1 000 000	0,1 °	100	10	100 000		
Imperial	0,001 in	2 000	39	393 701	0,1 °	100	10	100 000		
Maximal zulässiger Hub bei aktiver Kraftregelung.										
Bei einer aktiven Kraftregelung darf sich die Istposition relativ zur Startposition nicht mehr ändern als in diesem Parameter angegeben. Damit kann sichergestellt werden, dass sich bei einer irrtümlich aktivierten Kraftregelung (etwa „Werkstück fehlt“) die Achse nicht unkontrolliert weit bewegt. Die Überwachung kann durch Setzen des Bits RCB1.XLIM oder CDIR.XLIM deaktiviert werden										
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.										
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.										
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.										

Min. zulässiger Sollwert Kraft (Lower limit setpoint force)

Param.	PNU: 511		Index: 1		Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb Bei Schwenkantrieben ist keine Kraftregelung zulässig.		
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum			
Metrisch	1 N	0	-100 000	0			
Imperial	1 lbf	0	-22 481	0			
Kleinst zulässiger Sollwert für eine Kraftregelung. Ein kleinerer Sollwert führt zu einem Fehler oder einer Warnung.							
Werden sowohl der kleinste (PNU 511) als auch der größte (PNU 512) zulässige Kraftsollwert auf Null gesetzt, werden die Sollwertgrenzen bei Ausführung eines Kraftbefehls ignoriert							
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.							
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.							
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.							

Max. zulässiger Sollwert Kraft (Upper limit setpoint force)					
Param.	PNU: 512	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Bei Schwenkantrieben ist keine Kraftregelung zulässig.
Metrisch	1 N	0	0	100 000	
Imperial	1 lbf	0	0	22 481	
Größter zulässiger Sollwert für eine Kraftregelung. Ein größerer Sollwert führt zu einem Fehler oder einer Warnung.					
Werden sowohl der kleinste (PNU 511) als auch der größte (PNU 512) zulässige Kraftsollwert auf Null gesetzt, werden die Sollwertgrenzen bei Ausführung eines Kraftbefehls ignoriert.					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Kritische Geschwindigkeit bei Kraftregelung (Critical velocity during force control)										
Param.	PNU: 514		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var		Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb					Schwenkantrieb				
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		
Metrisch	0,001 m/s	200	10	500	1 °/s	200	10	500		
Imperial	0,01 ft/s	65	3	164	1 °/s	200	10	500		
Max. zulässige Geschwindigkeit nach Start eines Kraftbefehls. Dieser Parameter wird zur Überwachung benutzt, nicht zur Begrenzung der Geschwindigkeit. Überschreitet die Istgeschwindigkeit den eingestellten Wert, wird ein Fehler gemeldet, die Achse stoppt und der Kraftbefehl wird abgebrochen. Der Geschwindigkeitsgrenzwert muss deutlich größer sein als die Geschwindigkeitsbegrenzung der PNU 406/554, sonst führt die Überwachung zum Fehler beim Erreichen der Geschwindigkeitsgrenze. Vorzugsweise ist der Geschwindigkeitsgrenzwert dann als Sicherheit einzusetzen, wenn die Geschwindigkeitsbegrenzung PNU 406/554 deaktiviert wurde.										
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.										

Vorgabewerte Tippen (Jog mode defaults)									
Param.	PNU: 521	Index: 1	Max. Index: 4	Klasse: Array	Datentyp: bitarray				
Werte	Vorgabe:	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	1101
	Schreiben:	0000	0000	0000	0000	0000	000x	xxxx	xxxx
Dieser Parameter bestimmt die Verwendung der Vorgabewerte beim Tippen. Ein gesetztes Bit bedeutet, dass statt der globalen Vorgabewerte (PNU 6xx) die Tipp-Parameter (PNU 53x) verwendet werden → Abschnitt 5.3.									
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.									

Vorgabewerte Position (Direct mode position defaults)

Param.	PNU: 521	Index: 2	Max. Index: 4	Klasse: Array	Datentyp: bitarray
Werte	Vorgabe:	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 0000
	Schreiben:	0000 0000	0000 0000	0000 000x	xxxx xxxx
Dieser Parameter bestimmt die Verwendung der Vorgabewerte beim Positionierbefehl im Direktbetrieb. Ein gesetztes Bit bedeutet, dass statt der globalen Vorgabewerte (PNU 6xx) die Parameter für Direktbetrieb Position (PNU 54x) verwendet werden → Abschnitt 5.3.					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Vorgabewerte Kraft (Direct mode force defaults)

Param.	PNU: 521	Index: 3	Max. Index: 4	Klasse: Array	Datentyp: bitarray
Werte	Vorgabe:	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 0000
	Schreiben:	0000 0000	0000 0000	0000 000x	xxxx xxxx
Dieser Parameter bestimmt die Verwendung der Vorgabewerte beim Positionierbefehl im Direktbetrieb. Ein gesetztes Bit bedeutet, dass statt der globalen Vorgabewerte (PNU 6xx) die Parameter für Direktbetrieb Kraft (PNU 55x) verwendet werden → Abschnitt 5.3.					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Vorgabewerte Referenzfahrt (Direct mode homing defaults)

Param.	PNU: 521	Index: 4	Max. Index: 4	Klasse: Array	Datentyp: bitarray
Werte	Vorgabe:	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 0000
	Schreiben:	0000 0000	0000 0000	0000 000x	000x 0000
Dieser Parameter bestimmt die Verwendung des Vorgabewerts für die Nutzlast bei der Referenzfahrt. Ein gesetztes Bit bedeutet, dass statt des globalen Vorgabewerts (PNU 605) der Parameter für die Referenzfahrt (PNU 1134) verwendet wird → Abschnitt 5.3.					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Reserviert (Reserved)					
Param.	PNU: 522	Index: 1	Max. Index: 2	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 0
Reserviert.					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

FHPP: Control-/Statusbits: Pegel CCON.BRAKE (FHPP: Control-/Statusbits: CCON.BRAKE level)					
Param.	PNU: 522	Index: 2	Max. Index: 2	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 1
Wirkung Feststelleinheit/Bremse.					
Wert	Funktion				
0	Feststelleinheit/Bremse öffnet (Schaltausgang am Ventil auf 24V) bei CCON.BRAKE = 1				
1	Feststelleinheit/Bremse öffnet (Schaltausgang am Ventil auf 24V) bei CCON.BRAKE = 0				
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

FHPP: Soll- und Istwerte (FHPP: Setpoint and actual values)					
Param.	PNU: 523	Index: 1 ... 8	Max. Index: 8	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 3
Festlegung der Soll- und Istwerte in den zyklischen E/A-Daten für die verschiedenen Reglermodi ➔ Abschnitt 2.2. Voreinstellung für jeden Index ist der Wert 0.					
Index	Soll-/Istwert	Wert	Bezeichnung	ab FW	
Positionsregelung					
1	Nebensollwert	= 0:	Geschwindigkeit in Prozent von PNU 540/600	1.0	
		= 1:	Nutzlast in Prozent von PNU 544/605	1.0	
2	Hauptsollwert	= 0:	Sollposition im Maßsystem ➔ B.1	1.0	
		= 1:	Sollposition und Sollkraft	2.3	
3	Nebenistwert	= 0:	Betriebsarten abhängig	1.0	
		= 1:	Fehlernummer	2.2	
		= 2:	Fehler- oder Warnungsnummer	2.3	
4	Hauptistwert	= 0:	Istposition im Maßsystem ➔ B.1	1.0	
		= 1:	Istkraft im Maßsystem ➔ B.1	1.0	
		= 2:	Istposition und Istkraft (kompatibel zu V2.2) ¹⁾	2.2	
		= 3:	Istposition und Istkraft ¹⁾	2.3	
Kraftregelung					
5	Nebensollwert	= 0:	Kraftrampe in Prozent von PNU 550/608	1.0	
		= 1:	Nutzlast in Prozent von PNU 551/605	1.0	
6	Hauptsollwert	= 0:	Sollkraft im Maßsystem ➔ B.1	1.0	
		= 1:	Sollposition und Sollkraft	2.3	
7	Nebenistwert	= 0:	Betriebsarten abhängig	1.0	
		= 1:	Fehlernummer	2.2	
		= 2:	Fehler- oder Warnungsnummer	2.3	
8	Hauptistwert	= 0:	Istposition im Maßsystem ➔ B.1	1.0	
		= 1:	Istkraft im Maßsystem ➔ B.1	1.0	
		= 2:	Istposition und Istkraft (kompatibel zu V2.2) ¹⁾	2.2	
		= 3:	Istposition und Istkraft ¹⁾	2.3	
1) Bei Wert 2 ist die Anordnung von Istposition und Istkraft in den Eingangsdaten abhängig von der CPX-Systemeinstellung "Analoge Prozesswertdarstellung". Bei Wert 3 wird die Istposition immer in Byte 5+6 und die Istkraft in Byte 7+8 übertragen. Die Auflösung wird abhängig vom Zylinderdurchmesser angepasst ➔ Abschnitt 2.2.7.					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Regeln bei der Parametrierung

- Nebenistwert: Der Nebenistwert muss für Kraft- und Positionsregelung gleichartig konfiguriert werden (d.h. beide = 0, beide = 1 oder beide = 2).
- Nebensollwert:
 - Die nicht im Nebensollwert übertragenen Werte von Geschwindigkeit, Kraftrampe bzw. Nutzlast werden auf 100% des Basiswerts gesetzt.
 - Bei Hauptsollwert "Sollposition und Sollkraft" (PNU 523:02 = PNU 523:06 = 1) und Nebensollwert „Geschwindigkeit“ (PNU 523:01 = PNU 523:05 = 0) wird die Geschwindigkeit nur in der Positionsregelung verwendet. In der Kraftregelung wird der Nebensollwert ignoriert und die Kraftrampe auf 100% von PNU 550/608 gesetzt.
- Hauptistwert und Hauptsollwert:
 - Bei den kombinierten Hauptistwerten und Hauptsollwerten (Istposition und Istkraft, Sollposition und Sollkraft) wird die Auflösung abhängig vom Zylinderdurchmesser skaliert → Abschnitt 2.2.7.
 - Der Wert 2 für den Hauptistwert (Istposition und Istkraft) wird nur aus Gründen der Kompatibilität unterstützt. Es wird empfohlen, diese Variante nicht mehr zu verwenden.
 - Wenn bei Kraft oder Position der Hauptistwert auf 3 (2) eingestellt ist, muss im jeweils anderen Regelmodus ebenfalls der Wert 3 (2) eingestellt sein.
- Schwenkantriebe: Kraftregelung und Anzeige von Kraft/Moment-Werten wird nicht unterstützt und dürfen deshalb nicht gewählt werden.
- Die Soll- und Istwerte sollten für Positionsregelung und Kraftregelung immer gleich parametriert werden (PNU 523:01 = PNU 523:05 / PNU 523:02 = PNU 523:06 / PNU 523:03 = PNU 523:07 / PNU 523:04 = PNU 523:08). Aus Kompatibilitätsgründen werden jedoch in früheren Firmware-Versionen zulässige Kombinationen weiterhin unterstützt.

Hinweise zu Betriebsarten

Die Sollwerte gelten nur für einen Fahrauftrag im Direktbetrieb und haben keine Auswirkung auf Tippen und Referenzfahrt.

Bei Konfiguration von PNU 523:03 = PNU 523:07 = 0 ist der Nebenistwert abhängig von der Betriebsart:

- Satzbetrieb: Satzstatusbyte PNU 400:03
- Direktbetrieb: Istgeschwindigkeit in Prozent von PNU 540/600
- Inbetriebnahme: Fortschritt / Teachziel

C.2.7 Tippbetrieb

Tippbetrieb Schleichgeschwindigkeit (Jog mode slow velocity)								
Param.	PNU: 530	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32			
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,001 m/s	50	10	500	1 °/s	50	10	500
Imperial	0,01 ft/s	15	3	164	1 °/s	50	10	500
Schleichgeschwindigkeit beim Tippen.								
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Tippbetrieb Maximale Geschwindigkeit (Jog mode fast velocity)								
Param.	PNU: 531	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32			
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,001 m/s	200	10	10 000	1 °/s	200	10	10 000
Imperial	0,01 ft/s	65	3	3 281	1 °/s	200	10	10 000
Maximale Geschwindigkeit nach Ablauf der Schleichdauer beim Tippen.								
Nur wirksam, wenn mit PNU 521:01 die Verwendung des globalen Vorgabewerts (Vorgabewert Geschwindigkeit Positionsregelung, PNU 600) deaktiviert wird.								
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Tippbetrieb Beschleunigung (Jog mode acceleration)								
Param.	PNU: 532	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32			
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,001 m/s ²	100	10	100 000	1 °/s ²	100	10	100 000
Imperial	0,01 ft/s ²	30	3	32 808	1 °/s ²	100	10	100 000
Beschleunigung beim Tippen.								
Nur wirksam, wenn mit PNU 521:01 die Verwendung des globalen Vorgabewerts (Vorgabewert Beschleunigung, PNU 602) deaktiviert wird.								
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Tippbetrieb Verzögerung (Jog mode deceleration)

Param.	PNU: 533		Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32		
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,001 m/s ²	500	10	100 000	1 °/s ²	500	10	100 000
Imperial	0,01 ft/s ²	150	3	32 808	1 °/s ²	500	10	100 000
Verzögerung beim Tippen.								
Nur wirksam, wenn mit PNU 521:01 die Verwendung des globalen Vorgabewerts (Vorgabewert Verzögerung, PNU 603) deaktiviert wird.								
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Tippbetrieb Schleichdauer (Jog mode crawling time)

Param.	PNU: 534		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var		Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb					Schwenkantrieb				
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		
Metrisch	1 ms	3 000	0	1 000 000	1 ms	3 000	0	1 000 000		
Imperial	1 ms	3 000	0	1 000 000	1 ms	3 000	0	1 000 000		
Zeitdauer der Schleichphase.										
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.										
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.										
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.										

Tippbetrieb Nutzlast (Jog mode payload)

Param.	PNU: 536		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var		Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb					Schwenkantrieb				
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		
Metrisch	0,1 kg	0	0	200 000	1 kg cm²	0	0	20 000		
Imperial	1 lb	0	0	44 093	0,1 lb in²	0	0	68 343		
Nutzlast beim Tippen.										
Nur wirksam, wenn mit PNU 521:01 die Verwendung des globalen Vorgabewerts (Vorgabewert Nutzlast, PNU 605) deaktiviert wird.										
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.										

C.2.8 Direktbetrieb Positionsregelung

Direktbetrieb Position Geschwindigkeit (Direct mode position velocity)								
Param.	PNU: 540	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32			
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,001 m/s	2 000	10	10 000	1 °/s	1 000	10	10 000
Imperial	0,01 ft/s	650	3	3 281	1 °/s	1 000	10	10 000
Basiswert Geschwindigkeit im Direktbetrieb Positionsregelung. Die Steuerung überträgt in den Ausgangs-Daten einen Prozentwert, der mit dem Basiswert multipliziert wird, um auf die endgültige Sollgeschwindigkeit zu kommen. Bei kontinuierlicher Sollwertvorgabe (Nachführbetrieb) werden die Sollwerte intern berechnet → Abschnitt 3.4.2. Nur wirksam, wenn mit PNU 521:02 die Verwendung des globalen Vorgabewerts (Vorgabewert Geschwindigkeit Positionsregelung, PNU 600) deaktiviert wird. ☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Direktbetrieb Position Beschleunigung (Direct mode position acceleration)								
Param.	PNU: 541	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32			
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,001 m/s ²	2 000	10	100 000	1 °/s ²	1 000	10	100 000
Imperial	0,01 ft/s ²	650	3	32 808	1 °/s ²	1 000	10	100 000
Beschleunigung im Direktbetrieb Positionsregelung → Abschnitt 3.4. Bei kontinuierlicher Sollwertvorgabe (Nachführbetrieb) werden die Sollwerte intern berechnet → Abschnitt 3.4.2. Nur wirksam, wenn mit PNU 521:02 die Verwendung des globalen Vorgabewerts (Vorgabewert Beschleunigung, PNU 602) deaktiviert wird. ☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Direktbetrieb Position Verzögerung (Direct mode position deceleration)									
Param.	PNU: 542		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var		Datentyp: int32
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb				
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	
Metrisch	0,001 m/s ²	2 000	10	100 000	1 °/s ²	1 000	10	100 000	
Imperial	0,01 ft/s ²	650	3	32 808	1 °/s ²	1 000	10	100 000	
Verzögerung im Direktbetrieb Positionsregelung → Abschnitt 3.4. PNU 542 wird kontinuierlicher Sollwertvorgabe (Nachführbetrieb) nicht genutzt → Abschnitt 3.4.2. Nur wirksam, wenn mit PNU 521:02 die Verwendung des globalen Vorgabewerts (Vorgabewert Verzögerung, PNU 603) deaktiviert wird.									
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.									

Direktbetrieb Position Nutzlast (Direct mode position payload)										
Param.	PNU: 544		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var		Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb					
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		
Metrisch	0,1 kg	0	0	200 000	1 kg cm²	0	0	20 000		
Imperial	1 lb	0	0	44 093	0,1 lb in²	0	0	68 343		
Nutzlast im Direktbetrieb Positionsregelung.										
Nur wirksam, wenn mit PNU 521:02 die Verwendung des globalen Vorgabewerts (Vorgabewert Nutzlast, PNU 605) deaktiviert wird.										
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.										

Direktbetrieb Position Toleranz (Direct mode position tolerance)										
Param.	PNU: 545		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var		Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb					Schwenkantrieb				
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	
Metrisch	0,01 mm	100	10	1 000		0,1 °	10	1	100	
Imperial	0,001 in	40	4	394		0,1 °	10	1	100	
Toleranz im Direktbetrieb Positionsregelung.										
Nur wirksam, wenn mit PNU 521:02 die Verwendung des globalen Vorgabewerts (Vorgabewert Toleranz Position, PNU 606) deaktiviert wird.										
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.										

C.2.9 Direktbetrieb Kraftregelung

Direktbetrieb Kraft Krafterampe (Direct mode force value force ramp)						
Param.	PNU: 550		Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb	
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Bei Schwenkantrieben ist keine Kraftregelung zulässig.	
Metrisch	1 N/s	1 000	10	100 000		
Imperial	1 lbf/s	200	2	22 481		
Basiswert für die Krafterampe im Direktbetrieb. Die Steuerung überträgt in den Ausgangs-Daten einen Prozentwert, der mit dem Basiswert multipliziert wird um auf die endgültige Sollrampe zu kommen. Nur wirksam, wenn mit PNU 521:03 die Verwendung des globalen Vorgabewerts (Vorgabewert Krafterampe, PNU 608) deaktiviert wird.						
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.						

Direktbetrieb Kraft Nutzlast (Direct mode force payload)						
Param.	PNU: 551		Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb	
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Bei Schwenkantrieben ist keine Kraftregelung zulässig.	
Metrisch	0,1 kg	0	0	200 000		
Imperial	1 lb	0	0	44 093		
Nutzlast im Direktbetrieb Kraftregelung.						
Nur wirksam, wenn mit PNU 521:03 die Verwendung des globalen Vorgabewerts (Vorgabewert Nutzlast, PNU 605) deaktiviert wird.						
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.						

Direktbetrieb Kraft Krafttoleranz (Direct mode force tolerance force)						
Param.	PNU: 552		Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb	
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Bei Schwenkantrieben ist keine Kraftregelung zulässig.	
Metrisch	1 N	10	1	1 000		
Imperial	1 lbf	3	1	225		
Toleranzfenster im Direktbetrieb Kraftregelung.						
Nur wirksam, wenn mit PNU 521:03 die Verwendung des globalen Vorgabewerts (Vorgabewert Toleranz Kraft, PNU 607) deaktiviert wird.						
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.						

Direktbetrieb Kraft Geschwindigkeitsgrenze (Direct mode force velocity limit)						
Param.	PNU: 554		Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb Bei Schwenkantrieben ist keine Kraftregelung zulässig.	
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		
Metrisch	0,001 m/s	50	0	500		
Imperial	0,01 ft/s	15	0	164		
Maximale Geschwindigkeit mit der der Antrieb verfährt. Überschreitet die Istgeschwindigkeit diesen Wert, schaltet der Kraftregler in Positionieren um und fährt weiter mit dieser Geschwindigkeit, bis er auf das Werkstück trifft, Stillstand erkannt wird oder die Sollkraft erreicht wird. Die Vorgabe von 0 deaktiviert die Umschaltung in die Positionsregelung (➔ Abschnitt 3.1.2).						
Nur wirksam, wenn mit PNU 521:03 die Verwendung des globalen Vorgabewerts (Vorgabewert Geschwindigkeit Kraftregelung, PNU 601) deaktiviert wird.						
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.						
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.						
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.						

C.2.10 Globale Vorgabewerte**Vorgabewert Geschwindigkeit Positionsregelung (Default value velocity position mode)**

Param.	PNU: 600		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var		Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb					
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		
Metrisch	0,001 m/s	2 000	10	10 000	1 °/s	1 000	10	10 000		
Imperial	0,01 ft/s	650	3	3 281	1 °/s	1 000	10	10 000		
Dieser Wert enthält die global voreingestellte Geschwindigkeit. Diese wird in allen Fahrbefehlen mit Positionsregelung verwendet, in denen keine individuelle Geschwindigkeit angegeben wird (➔ Abschnitt 5.3).										
PNU 403/521-Bit = Bit 0 (= 00000001h)										
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.										

Vorgabewert Geschwindigkeitsgrenze Kraftregelung (Default value velocity limit force mode)

Param.	PNU: 601		Index: 1		Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Linearantrieb					Schwenkantrieb	
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Bei Schwenkantrieben ist keine Kraftregelung zulässig.		
Metrisch	0,001 m/s	50	0	500			
Imperial	0,01 ft/s	15	0	164			
Dieser Wert enthält die global voreingestellte Geschwindigkeit. Diese wird in allen Fahrbefehlen mit Kraftregelung verwendet, in denen keine individuelle Geschwindigkeit angegeben wird (➔ Abschnitt 5.3).							
PNU 403/521-Bit = Bit 1 (= 0000 0002h)							
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.							

Vorgabewert Beschleunigung (Default value acceleration)

Param.	PNU: 602		Index: 1		Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,001 m/s ²	2 000	10	100 000	1 °/s ²	1 000	10	100 000
Imperial	0,01 ft/s ²	650	3	32 808	1 °/s ²	1 000	10	100 000
Dieser Wert enthält die global voreingestellte Beschleunigung. Diese wird in allen Fahrbefehlen mit Positionsregelung verwendet, in denen keine individuelle Beschleunigung angegeben wird (➔ Abschnitt 5.3).								
PNU 403/521-Bit = Bit 2 (=0000 0004h)								
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Vorgabewert Verzögerung (Default value deceleration)										
Param.	PNU: 603		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var		Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb					Schwenkantrieb				
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		
Metrisch	0,001 m/s ²	2 000	10	100 000	1 °/s ²	1000	10	100 000		
Imperial	0,01 ft/s ²	650	3	32 808	1 °/s ²	1000	10	100 000		
Dieser Wert enthält die global voreingestellte Verzögerung. Diese wird in allen Fahrbefehlen mit Positionsregelung verwendet, in denen keine individuelle Verzögerung angegeben wird (➔ Abschnitt 5.3).										
PNU 403/521-Bit = Bit 3 (= 0000 0008h)										
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.										

Vorgabewert Nutzlast (Default value payload)										
Param.	PNU: 605		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var		Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb					
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		
Metrisch	0,1 kg	0	0	200 000	1 kg cm²	0	0	20 000		
Imperial	1 lb	0	0	44 093	0,1 lb in²	0	0	68 343		
Dieser Wert enthält die global voreingestellte Nutzlast. Diese wird in allen Fahrbefehlen verwendet, in denen keine individuelle Nutzlast angegeben wird (➔ Abschnitt 5.3).										
PNU 403/521-Bit = Bit 5 (= 0000 0020h)										
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.										
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.										
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.										

Vorgabewert Toleranz Position (Default value tolerance position mode)								
Param.	PNU: 606		Index: 1		Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,01 mm	100	10	1 000	0,1 °	10	1	100
Imperial	0,001 in	40	4	394	0,1 °	10	1	100
Dieser Wert enthält die global voreingestellte Toleranz für Positionsregelung. Diese wird in allen Fahrbefehlen mit Positionsregelung verwendet, in denen keine individuelle Toleranz angegeben wird (➔ Abschnitt 5.3).								
PNU 403/521-Bit = Bit 6 (=0000 0040h)								
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Vorgabewert Toleranz Kraft (Default value tolerance force mode)

Param.	PNU: 607		Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb Bei Schwenkantrieben ist keine Kraftregelung zulässig.	
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		
Metrisch	1 N	10	1	1 000		
Imperial	1 lbf	3	1	225		
Dieser Wert enthält die global voreingestellte Toleranz für Kraftregelung. Diese wird in allen Fahrbefehlen mit Kraftregelung verwendet, in denen keine individuelle Toleranz angegeben wird (➔ Abschnitt 5.3).						
PNU 403/521-Bit = Bit 7 (=0000 0080h)						
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.						
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.						
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.						

Vorgabewert Kraftrampe (Default value force ramp)

Param.	PNU: 608		Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb Bei Schwenkantrieben ist keine Kraftregelung zulässig.	
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		
Metrisch	1 N/s	1 000	10	100 000		
Imperial	1 lbf/s	200	2	22 481		
Dieser Wert enthält die global voreingestellte Kraftrampe. Diese wird in allen Fahrbefehlen mit Kraftregelung verwendet, in denen keine individuelle Kraftrampe angegeben wird (➔ Abschnitt 5.3). PNU 403/521-Bit = Bit 8 (=0000 0100h)						
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.						

C.2.11 Antriebskonfiguration

Die Hardwarekonfiguration ist für die Berechnung des Reglers wichtig. Die Daten werden soweit möglich automatisch erkannt. Nicht erkannte Daten müssen vom Anwender z. B. anhand des Typenschildes festgelegt werden.

Wurde einer der folgenden Werte bei der automatischen Hardwareerkennung ermittelt, kann nur der Wert geschrieben werden, der im Wegmesssystem oder Ventil hinterlegt wurde. Das Schreiben eines anderen Wertes führt zu einem Parameterfehler. Wurde für einen Parameter kein hinterlegter Wert gefunden, kann immer im angegebenen Bereich parametrisiert werden.



Weitere Informationen → Anhang B.1.

Zylinder (Cylinder)					
Param.	PNU: 1100	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 1		Maximum: 7
Der Zylindertyp wird im Wegmesssystem oder Sensorinterface hinterlegt. Folgende Typen sind im CMAX definiert:					
Wert	Typ				
0	Unbekannt				
1	kolbenstangenloser Linerarantrieb (auch für benutzerdefinierte Achse DGPI)				
2	Kolbenstangenantrieb				
3	DGCI				
4	DNCI				
5	DSMI				
6	DDPC				
7	DDLI				
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Zylinderlänge (Cylinder length)

Param.	PNU: 1101		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var		Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb					
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		
Metrisch	0,01 mm	0	5 000	202 000	0,1 °	0	500	100 000		
Imperial	0,01 mm	0	5 000	202 000	0,1 °	0	500	100 000		
Die Zylinderlänge wird im Wegmesssystem hinterlegt. Standardzylinder sind nicht länger als 2000 mm, der Wertebereich enthält Reserven für Sonderapplikationen. Die angegebene Zylinderlänge darf um 5,00 mm von der Nennlänge abweichen, um den Nutzhub zu optimieren. In Verbindung mit dem DGCI: Falls eine integrierte Feststelleinheit verwendet wird (Bestelloption 1H-PN) ist die Zylinderlänge größer als die Nennlänge. Das muss bei der Angabe der Zylinderlänge berücksichtigt werden ➔ Anhang B.2.5.										
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.										

Zylinderdurchmesser (Cylinder diameter)

Param.	PNU: 1102		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var		Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb					Schwenkantrieb				
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		
Metrisch	0,01 mm	0	1 600	32 000	0,01 mm	0	1 200	32 000		
Imperial	0,01 mm	0	1 200	32 000	0,01 mm	0	1 200	32 000		
Der Zylinderdurchmesser wird im Wegmesssystem hinterlegt. Wurde der Zylinderdurchmesser vom CMAX erkannt (z. B. beim DGCI), kann der Wert nicht überschrieben werden. Doppelachsen können durch PNU 1143:2 (Doppelachsausführung) konfiguriert werden. Andere Durchmesser können nur über anwenderspezifische Zylindertypen projiziert werden.										
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.										

Durchmesser Kolbenstange (Piston rod diameter)								
Param.	PNU: 1103	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32			
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,01 mm	0	0	32 000	0,01 mm	0	0	32 000
Imperial	0,01 mm	0	0	32 000	0,01 mm	0	0	32 000
Der Kolbenstangendurchmesser kann nicht automatisch erkannt werden. Allerdings gibt es eine feste Zuordnung von Zylinderdurchmesser zu Kolbenstangendurchmesser bei den Standardantrieben von Festo. Diese Zuordnung ist im FCT hinterlegt.								
Bei anderen Antrieben und Sonderapplikationen kann der Kolbenstangendurchmesser durch Benutzung des anwenderdefinierten Typs frei parametrierbar werden.								
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

DGCI: Integrierte Feststelleinheit (DGCI: Integrated clamping unit)					
Param.	PNU: 1104	Index: 1	Max. Index: 6	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 1
Bei Verwendung eines DGCI: Der Antrieb ist mit der integrierten Feststelleinheit 1H-PN ausgestattet. Der Antrieb ist um die Länge der Feststelleinheit verlängert. Der CMAX muss die volle Zylinderlänge kennen, damit der Regler korrekt arbeiten kann. Der Parameter Zylinderlänge (PNU 1101) enthält aber nur die Nennlänge. Der CMAX addiert für den Regler die vom Durchmesser abhängige Hubverlängerung zur Zylinderlänge.					
Ändern des Parameters erfordert das Rücksetzen der Identifikationsdaten.					
Antriebsoption bei Verwendung des DGCI ➔ Abschnitt B.2.5					
Wert	Bedeutung				
0	Integrierte Feststelleinheit des Typs 1H-PN nicht vorhanden				
1	Integrierte Feststelleinheit des Typs 1H-PN vorhanden. Zylinderlänge wird im CMAX angepasst.				
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

DGCI: Zusatzschlitten (DGCI: Additional slide)					
Param.	PNU: 1104	Index: 2	Max. Index: 6	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 3
Bei Verwendung eines DGCI: Ein mitlaufender Zusatzschlitten zum Erhöhen der Momente ist vorhanden. Der Zusatzschlitten reduziert den Nutzhub. Mit Hilfe dieses Parameters berechnet das PlugIn die erforderlichen Software-Endlagen, damit der Antrieb nicht in den Anschlag fährt. Bei der Parametrierung über die Steuerung muss der Steuerungs-Programmierer die Softwareendlagen selbst bestimmen. Berechnung ➔ Abschnitt B.2.5. Empfehlung: Die Berechnung sollte durch das PlugIn erfolgen und die Parameter von dort übernommen oder exportiert werden.					
Wert	Bedeutung				
0	Kein Zusatzschlitten				
1	Zusatzschlitten links (-KL)				
2	Zusatzschlitten rechts (-KR)				
3	Zusatzschlitten links und rechts (-KL-KR)				
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

DGCI: Schmierfunktion (DGCI: Lubrication)					
Param.	PNU: 1104	Index: 3	Max. Index: 6	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 1
In Verbindung mit DGCI und der Verwendung von Zusatzschlitten: Der Antrieb wurde mit Zentralschmierung konfiguriert. Die Zentralschmierung wirkt sich auf die Schlittenlänge aus und muss deshalb bei der Berechnung der Softwareendlagen berücksichtigt werden. Das PlugIn berücksichtigt die spezifische Schlittenlänge bei der Berechnung der Softwareendlagen. Bei der Parametrierung über die Steuerung muss der Programmierer die Softwareendlagen selbst bestimmen. Berechnung ➔ Abschnitt B.2.5. Empfehlung: Die Berechnung sollte durch das PlugIn erfolgen und die Parameter von dort übernommen oder exportiert werden.					
Wert	Bedeutung				
0	Standard				
1	Schmieradapter (-C)				
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

DGCI: Schlitten (DGCI: Slide)					
Param.	PNU: 1104	Index: 4	Max. Index: 6	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 1
In Verbindung mit DGCI und Zusatzschlitten: Der Antrieb ist mit geschützter Kugelumlaufführung ausgestattet.					
Die geschützte Kugelumlaufführung wirkt sich auf die Schlittenlänge aus und muss deshalb bei der Berechnung der Softwareendlagen berücksichtigt werden. Das Plugin berücksichtigt die spezifische Schlittenlänge bei der Berechnung der Softwareendlagen					
Bei der Parametrierung über die Steuerung muss der Steuerungs-Programmierer die Softwareendlagen selbst bestimmen. Berechnung → Abschnitt B.2.5.					
Empfehlung: Die Berechnung sollte durch das Plugin erfolgen und die Parameter von dort übernommen oder exportiert werden.					
Wert	Bedeutung				
0	Kugelumlaufführung				
1	Geschützte Kugelumlaufführung (-GP)				
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

DGCI: Abstand zwischen Schlitten und Zusatzschlitten KR							
(DGCI: Distance between slide and additional slide KR)							
Param.	PNU: 1104		Index: 5		Max. Index: 6	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Metrisch	Linearantrieb				Schwenkantrieb		
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Bei Schwenkantrieben ist kein Zusatz-		
	0,01 mm	0	0	202 000	schlitten verfügbar		
	Imperial	0,001 mm	0	759 528			
In Verbindung mit dem Zusatzschlitten KR beim DGCI definiert dieser Wert den Abstand zwischen dem Standardschlitten und den Zusatzschlitten KR. Mit Hilfe dieses Wertes berechnet das PlugIn die minimal zulässige untere Softwareendlage, die verhindert, dass die Schlitten mit zu hoher Geschwindigkeit an den unteren Anschlag fährt.							
Bei der Parametrierung über die Steuerung muss der Steuerungs-Programmierer die Softwareendlagen selbst bestimmen. Berechnung ➔ Abschnitt B.2.5.							
Empfehlung: Die Berechnung sollte durch das PlugIn erfolgen und die Parameter von dort übernommen oder exportiert werden.							
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.							
☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.							
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.							

DGCI: Abstand zwischen Schlitten und Zusatzschlitten KL**(DGCI: Distance between slide and additional slide KL)**

Param.	PNU: 1104	Index: 6	Max. Index: 6	Klasse: Struct	Datentyp: int32
	Linearantrieb			Schwenkantrieb	
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Bei Schwenkantrieben ist kein Zusatzschlitten verfügbar
Metrisch	0,01 mm	0	0	202 000	
Imperial	0,001 mm	0	0	759 528	
In Verbindung mit dem Zusatzschlitten KL beim DGCI definiert dieser Wert den Abstand zwischen dem Standardschlitten und den Zusatzschlitten KL. Mit Hilfe dieses Wertes berechnet das PlugIn die minimal zulässige obere Softwareendlage, die verhindert, dass die Schlitten mit zu hoher Geschwindigkeit an den oberen Anschlag fährt. Bei der Parametrierung über die Steuerung muss der Steuerungs-Programmierer die Softwareendlagen selbst bestimmen. Berechnung → Abschnitt B.2.5. Empfehlung: Die Berechnung sollte durch das PlugIn erfolgen und die Parameter von dort übernommen oder exportiert werden.					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Wegmesssystemtyp (Displacement encoder)

Param.	PNU: 1110	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 1		Maximum: 4
Der Messsystemtyp wird soweit möglich aus dem Wegmesssystem oder Sensorinterface ausgelesen. Liefert das Wegmesssystem oder Sensorinterface keinen bekannten Typ, wird eine Fehler E04 gemeldet. Das Wegmesssystem oder Sensorinterface wird in diesem Fall nicht in Betrieb genommen.					
ID	Typ				
0	Unbekannt				
1	Digital – DGCI, DDLI				
2	Digital – MME (auch für benutzerdefinierte Achse DGPI)				
3	Potenziometer				
4	Inkremental				
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Wegmesssystemlänge (Displacement encoder length)										
Param.	PNU: 1111		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var		Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb					
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		
Metrisch	0,01 mm	0	5 000	1 000 000	0,1 °	0	500	100 000		
Imperial	0,01 mm	0	5 000	1 000 000	0,1 °	0	500	100 000		
Länge des Wegmesssystems.										
Beim Linearantrieben mit integrierten oder ab Werk angebauten Wegmesssystemen müssen die Zylinderlänge und Wegmesssystemlänge übereinstimmen.										
Die Wegmesssystemlänge ist beim DGCI im Wegmesssystem hinterlegt.										
Sonderfall digitales Messsystem MME (extern oder mit benutzerdefiniertem Antrieb, z. B für DGPI):										
Die interne Wegmesssystemlänge muss immer 28 mm länger als die Angabe auf dem Typenschild angegeben werden (außerdem muss ein zusätzlicher Offset Achsennullpunkt von 28 mm in PNU 1130 berücksichtigt werden).										
Bei der Parametrierung mit dem FCT-PlugIn wird dies automatisch vom PlugIn richtig berechnet und übertragen → Anhang B.2.3.										
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.										
☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.										
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.										

Wegmesssystem Seriennummer (Displacement encoder serial number)									
Param.	PNU: 1112		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var		Datentyp: bitarray
Werte	Vorgabe:	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
	Schreiben:	-							
Jedes Wegmesssystem oder Sensorinterface verfügt über eine eindeutige Seriennummer. Über die Seriennummer kann getauschte Hardware erkannt werden (➔ Anhang A.3). ☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.									

Ventil (Valve)					
Param.	PNU: 1120	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 1		Maximum: 5
Der Ventiltyp wird aus dem Ventil ausgelesen . Der Typ wird immer erkannt. Liefert das Ventil keinen bekannten Typ, wird Fehler E04 erzeugt. Das Ventil wird in diesem Fall nicht in Betrieb genommen.					
ID	Ventiltyp				
0	Nicht konfiguriert				
1	reserviert				
2	VPWP-4				
3	VPWP-6				
4	VPWP-8				
5	VPWP-10				
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Ventil Seriennummer (Valve serial number)					
Param.	PNU: 1121	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: bitarray
Werte	Vorgabe:	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 0000
	Schreiben:	-			
Jedes Ventil verfügt über eine Seriennummer. Die Seriennummer ist wichtig zum Erkennen getauschter Hardware (➔ Anhang A.3).					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Ventil 2 (Valve 2)					
Param.	PNU: 1125	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 1		Maximum: 5
Reserviert					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Ventil 2 Seriennummer (Valve 2 serial number)					
Param.	PNU: 1126	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: bitarray
Werte	Vorgabe:	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 0000
Reserviert					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

C.2.12 Anwendungseinstellungen

Offset Achsennullpunkt (Offset axis zero point)								
Param.	PNU: 1130	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32			
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,01 mm	0	-1 000 000	1 000 000	0,1 °	100	-100 000	100 000
Imperial	0,001 in	0	-393 701	393 701	0,1 °	100	-100 000	100 000
Differenz zwischen dem Achsennullpunkt (Axis Zero Point, AZ) und der Referenzposition (Homing position, REF) oder Differenz zwischen dem Achsennullpunkt (AZ) und dem Messsystemnullpunkt (Measuring system Zero point SZ) → Anhang B.2. Der Achsennullpunkt muss bei servopneumatischen Antrieben auf den Zylindernullpunkt gelegt werden. Beim DGC/DDL I ist das Messsystem kalibriert, die Angabe eines Offsets ist nicht zulässig.								
Sonderfall digitales Messsystem MME (extern oder mit benutzerdefiniertem Antrieb, z. B für DGPI): Es muss immer ein zusätzlicher Offset Achsennullpunkt von 28 mm berücksichtigt werden (außerdem muss die interne Messsystemlänge immer 28 mm länger als die Angabe auf dem Typenschild angegeben werden in PNU 1111 angegeben werden). Bei der Parametrierung mit dem FCT-PlugIn wird dies automatisch vom PlugIn richtig berechnet und übertragen → Anhang B.2.3.								
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Referenzfahrt Methode (Homing method)					
Param.	PNU: 1131	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: -17		Minimum: -128		Maximum: 127
Definiert die Methode, mit der der Antrieb die Referenzfahrt durchführt (➔ Abschnitt 3.2.2). Zulässig sind nur die genannten Werte.					
hex	dez	Beschreibung			
23h	35	Aktuelle Istpostion als Referenzposition übernehmen			
EFh	-17	Suche negativen Anschlag			
EEh	-18	Suche positiven Anschlag			
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

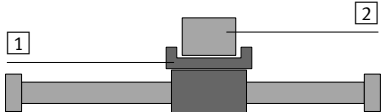
Referenzfahrt Geschwindigkeit (Homing velocity)									
Param.	PNU: 1132		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var		Datentyp: int32
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb				
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	
Metrisch	0,001 m/s	50	10	200	1 °/s	50	10	200	
Imperial	0,01 ft/s	15	3	66	1 °/s	50	10	200	
Geschwindigkeit, mit der der Antrieb bei der Referenzfahrt den Anschlag sucht.									
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.									

Referenzfahrt Timeout (Homing timeout)					
Param.	PNU: 1133	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Interner Parameter.					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Referenzfahrt Nutzlast (Homing payload)										
Param.	PNU: 1134		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var		Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb					Schwenkantrieb				
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		
Metrisch	0,1 kg	0	0	200 000	1 kg cm²	0	0	20 000		
Imperial	1 lb	0	0	44 093	0,1 lb in²	0	0	68 343		
Berücksichtigung einer spezifischen Nutzlast bei der Referenzfahrt.										
Nur wirksam, wenn mit PNU 521:04 die Verwendung des globalen Vorgabewerts (Vorgabewert Verzögerung, PNU 605) deaktiviert wird.										
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.										

Einbaulage (Mounting orientation)								
Param.	PNU: 1140	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32			
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,1 °	0	-900	900	0,1 °	0	-900	900
Imperial	0,1 °	0	-900	900	0,1 °	0	-900	900
Einbaulage des Antriebes. – Linearantriebe/Kolbenstangenantriebe: Eine Angabe von -90° bis -0,1° bedeutet, dass der Messsystemnullpunkt oben ist und der Antrieb in Richtung größerer Positionen nach unten fährt. Bei Werte von 0,1 bis 90° ist der Messsystemnullpunkt unten und der Antrieb fährt nach oben. – Schwenkantriebe: – 0°: Welle zeigt nach oben. – ±90°: Welle zeigt in horizontale Richtung.								
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Versorgungsdruck (Supply pressure)								
Param.	PNU: 1141	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32			
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,1 bar	60	30	100	0,1 bar	60	30	100
Imperial	1 psi	85	44	145	1 psi	85	44	145
Am Ventil anstehender Versorgungsdruck.								
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Grundlast (Basic load)										
Param.	PNU: 1142		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var		Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb					Schwenkantrieb				
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		
Metrisch	0,1 kg	50	5	200 000	1 kg cm ²	50	1	20 000		
Imperial	1 lb	10	1	44 093	0,1 lb in ²	200	2	68 343		
Grundlast, bei allen Fahrbefehlen vorliegende Masse oder Massenträgheitsmoment.										
					Berechnung der Gesamtlast: 1 Grundlast (PNU 1142) Bewegte Grundlast inklusive Kolbenstange, Kolben, Schlitten sowie der fest am Schlitten installierten Elemente. Diese Last muss durch den Antrieb immer bewegt werden (mininal zu bewegende Last). 2 Aktuelle Nutzlast (PNU 605/410/...) Falls der Antrieb zusätzlich verschieden schwere Werkstücke bewegen muss, muss dieser variable Anteil als Nutzlast festgelegt werden.					
Der CMAX bildet für jeden Positioniervorgang die Summe aus Grundlast und aktueller Nutzlast. Durch Angabe der veränderlichen Nutzlast (PNU 605 ist der globale Vorgabewert) wird die jeweils vorliegende Gesamtlast ermittelt. In jedem Satz (PNU 410), beim Tippen (PNU 536), beim Direktbetrieb (PNU 544 oder 551) und bei der Referenzfahrt (PNU 1134) kann die Nutzlast aber auch individuell angegeben werden.										
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.										

Nutzlast beim Einschalten geladen (Payload at power-on)					
Param.	PNU: 1143	Index: 1	Max. Index: 4	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 1
Bei Freigabe des Reglers (Antrieb freigeben) wird immer die zuletzt gültige Nutzlast verwendet. Bei der ersten Freigabe nach dem Einschalten ist in den meisten Fällen kein Werkstück geladen, deshalb berücksichtigt der CMAX dabei nur die Grundlast (PNU 1142). Mit diesem Parameter wird festgelegt, ob auch die Nutzlast bereits beim Einschalten zu berücksichtigen ist.					
Wert	Bedeutung				
0	Werkstück beim Einschalten nicht geladen. Das Werkstück wird erst im Betrieb aufgenommen.				
1	Beim Einschalten ist das Werkstück bereits in der Ladevorrichtung				
Hinweis: Bei jedem Positionierbefehl wird für die Nutzlast im Regler entweder der Vorgabewert (PNU 605) oder Wert aus dem individuellen Parameter (PNU 410, 536, 544, 551, 1134) verwendet. Sobald der erste Positioniervorgang nach dem Einschalten erfolgt ist, hat der Parameter keine Auswirkung mehr.					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Doppelachsausführung (Dual axis design)					
Param.	PNU: 1143	Index: 2	Max. Index: 4	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 1
Ermöglicht die Konfiguration einer Doppelachse. Bei einer Doppelachse werden zwei parallel laufende Zylinder mechanisch gekoppelt und gemeinsam mit einem Ventil angesteuert, um eine größere Kraft zu erzeugen. Der zweite Zylinder hat kein eigenes Messsystem. Beim Setzen dieser Option wird die größere wirksame Kolbenfläche vom CMAX automatisch berechnet und muss vom Anwender nicht eingegeben werden. Beide Zylinder müssen den gleichen Durchmesser und gleichen Hub besitzen.					
Wert	Bedeutung				
0	Aufbau als Einzelachse				
1	Aufbau als Doppelachse				
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Feststelleinheit vorhanden (Clamping unit installed)					
Param.	PNU: 1143	Index: 3	Max. Index: 4	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 1
Legt fest, ob eine Feststelleinheit installiert ist.					
Das Verhalten des CMAX ist abhängig von der Feststelleinheit. Bei einem Start muss die Feststelleinheit zum Beispiel gelöst sein, sonst meldet der CMAX einen Fehler.					
DGCI: Falls eine integrierte Feststelleinheit verwendet wird (Bestelloption 1H-PN) ist die Zylinderlänge größer als die Nennlänge. Das muss bei der Angabe der Zylinderlänge in PNU 1100 berücksichtigt werden → Anhang B.2.5.					
Wert	Bedeutung				
0	nicht vorhanden				
1	vorhanden				
In PNU 522 (FHPP-Einstellungen) wird festgelegt, wie das Steuerbit CCON.BRAKE wirkt.					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Durchgehende Kolbenstange (Through piston rod)					
Param.	PNU: 1143	Index: 4	Max. Index: 4	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 1
Legt fest, ob bei einem Kolbenstangenantrieb die Kolbenstange beidseitig (durchgehend) oder nur einseitig ist. Eine durchgehende Kolbenstange wird üblicherweise für den Betrieb einer Feststelleinheit eingesetzt. Der Regler berücksichtigt die resultierende effektive Kolbenfläche.					
Wert	Bedeutung				
0	Einseitige Kolbenstange				
1	Beidseitige Kolbenstange				
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Ansprechverzögerung E50 (Response delay)					
Param.	PNU: 1144	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 1
Die Ansprechverzögerung für E50 definiert die maximale Zeit, die der CMAX bei der Drucküberwachung wartet, bevor er bei zu geringem Druck einen E50-Fehler meldet ➔ A.3.7.					
Wert	Maximalzeit für 1. Druckanstieg um 100 mbar		Maximalzeit zum Erreichen des Minimaldrucks		
0	0,1 s (Vorgabe)		1,0 s		
1	0,5 s		2,0 s		
2	1,0 s		5,0 s		
3	5,0 s		20,0 s		
4	10,0 s		40,0 s		
5	20,0 s		100,0 s		
6	30,0 s		300,0 s		
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Intervallzeit Lebensbit (Sign of life interval time)								
Param.	PNU: 1145	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32			
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	1 ms	0	0	20000	1 ms	0	0	20000
Imperial	1 ms	0	0	20000	1 ms	0	0	20000
Mit dem Lebensbit SPOS.LIFE kann eine übergeordnete Steuerung die Erreichbarkeit und Funktion des CMAX prüfen → 3.1.11.								
Bei einer eingestellten Intervallzeit von 0 (deaktiviert), wird SPOS.LIFE dauerhaft auf 0 gesetzt.								
Beim Schreiben wird die Intervallzeit automatisch auf die nächsten 100 ms aufgerundet.								
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

C.2.13 Positionsgler

Positionsgler Verstärkungsfaktor (Position control gain factor)								
Param.	PNU: 1150	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32			
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,01	100	10	1 000	0,01	100	10	1 000
Imperial	0,01	100	10	1 000	0,01	100	10	1 000
Verstärkungsfaktor Positionsgler → Anhang B.5.								
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Positionsgler Dämpfungsfaktor (Position control damping factor)								
Param.	PNU: 1151	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32			
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,01	100	10	1 000	0,01	100	10	1 000
Imperial	0,01	100	10	1 000	0,01	100	10	1 000
Dämpfungsfaktor Positionsgler → Anhang B.5.								
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Positionsgler Filterfaktor (Position control filter factor)								
Param.	PNU: 1152	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32			
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,01	100	10	1 000	0,01	100	10	1 000
Imperial	0,01	100	10	1 000	0,01	100	10	1 000
Filterfaktor Positionsgler → Anhang B.5.								
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Positionsregler Timeout (Position control timeout)										
Param.	PNU: 1153		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var		Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb					
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		
Metrisch	1 ms	2 000	0	100 000	1 ms	2 000	0	100 000		
Imperial	1 ms	2 000	0	100 000	1 ms	2 000	0	100 000		
Der Positioniertimeout definiert die Zeit, in der die Istposition den Zielwert erreicht haben muss. Die absolute Positionierzeit hängt von Hub, Sollbeschleunigung und Sollgeschwindigkeit ab. Deshalb kann die Überwachungszeit nicht die Dauer des gesamten Fahrbefehls überwachen. Statt dessen wird das Verhalten bei Start und Ende der Sollwertkurve überwacht. – Nach dem Start der Sollwertkurve muss sich die Achse innerhalb der Timeoutzeit mindestens um 11 mm bewegt haben, sonst meldet der CMAX Fehler E31 (Keine Bewegung nach Start) – Nach dem Ende der Sollwertkurve muss die Istposition das Zielpositionsfenster (und bei Genauhalt die Geschwindigkeitsbedingung) erreicht haben, sonst meldet der CMAX Fehler E30 (Timeout: Zielwert nicht erreicht) Hinweis: Die Deaktivierung des Parameters Positioniertimeout kann dazu führen, dass ein Satz nicht mit MC abgeschlossen wird, und auf Dauer aktiv bleibt, z. B.: – wenn der Antrieb vor seiner Sollposition zum Stehen kommt (durch ein Hindernis), – wenn der Antrieb seine Sollposition nicht erreicht (abhängig von der vorgegebenen Toleranz).										
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.										
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.										
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.										

Positionsregler Überwachungszeit Genauhalt (Position Control monitoring time for exact stop)										
Param.	PNU: 1154		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var		Datentyp: int32	
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb					
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		
Metrisch	1 ms	30	10	1 000	1 ms	30	10	1 000		
Imperial	1 ms	30	10	1 000	1 ms	30	10	1 000		
Das ist die Zeit, die sich der Istwert ohne Unterbrechung im Toleranzfenster befinden muss, bevor MC erzeugt wird. Nur wirksam bei Genauhalt, bei Schnellhalt ohne Funktion ➔ Abschnitt 3.1.6. Ist die Zeit zu klein, kann es passieren, dass ein Überschwinger zu MC führt, die Istposition aber danach die Toleranz nochmal verlässt. Ist die Zeit zu groß, wird die Positionierzeit unnötig verlängert. Bei größeren Antrieben wird empfohlen, die Zeit etwas größer zu wählen. ☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.										

Deaktiviere Stillstandsregelung (Deactivate Standstill Control)					
Param.	PNU: 1155	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 1
Mit diesem Parameter wird festgelegt, ob zwischen den Positioniervorgängen die Stillstandsregelung aktiviert wird oder nicht.					
Wert	Bedeutung				
0	Stillstandsregelung wird im Stillstand aktiviert				
1	Stillstandsregelung wird niemals aktiviert				
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

C.2.14 Kraftregler

Kraftregler Verstärkungsfaktor (Force control gain factor)								
Param.	PNU: 1160		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb ¹⁾			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,01	100	10	1 000	0,01	100	10	1 000
Imperial	0,01	100	10	1 000	0,01	100	10	1 000
Verstärkungsfaktor Kraftregler → Anhang B.5.3.								
1) Bei Schwenkantrieben ist keine Kraftregelung zulässig. Der Parameter wird aber für die Stillstandsregelung genutzt.								
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Kraftregler Dynamische Verstärkung (Force control dynamic gain)								
Param.	PNU: 1161		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb ¹⁾			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,01	100	10	1 000	0,01	100	10	1 000
Imperial	0,01	100	10	1 000	0,01	100	10	1 000
Dynamische Verstärkung Kraftregler → Anhang B.5.3.								
1) Bei Schwenkantrieben ist keine Kraftregelung zulässig. Der Parameter wird aber für die Stillstandsregelung genutzt.								
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Kraftregler Filterfaktor (Force control filter factor)								
Param.	PNU: 1162		Index: 1		Max. Index: 1		Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb ¹⁾			
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum
Metrisch	0,01	100	10	1 000	0,01	100	10	1 000
Imperial	0,01	100	10	1 000	0,01	100	10	1 000
Filterfaktor Kraftregler → Anhang B.5.3.								
1) Bei Schwenkantrieben ist keine Kraftregelung zulässig. Der Parameter wird aber für die Stillstandsregelung genutzt.								
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.								

Kraftregler Timeout (Force control timeout)						
Param.	PNU: 1163		Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Linearantrieb				Schwenkantrieb Bei Schwenkantrieben ist keine Kraftregelung zulässig.	
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum		
Metrisch	1 ms	2 000	0	100 000		
Imperial	1 ms	2 000	0	100 000		
Zeit, in der die Istkraft das Toleranzfenster erreicht haben muss, nachdem die Kraftrampe den Zielwert erreicht hat. Das bedeutet, die Zeit startet nach Ablauf des Sollwertgenerators. Wird die Zeit auf 0 gesetzt, wird keine Überwachung ausgeführt.						
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.						
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.						
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.						

Kraftregler Überwachungszeit Genauhalt (Force control monitoring time for exact stop)							
Param.	PNU: 1164		Index: 1		Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Linearantrieb					Schwenkantrieb Bei Schwenkantrieben ist keine Kraftregelung zulässig.	
	Einheit	Vorgabe	Minimum	Maximum			
Metrisch	1 ms	100	10	1 000			
Imperial	1 ms	100	10	1 000			
Das ist die Zeit, die sich der Istwert ohne Unterbrechung im Toleranzfenster befinden muss, bevor MC erzeugt wird. Nur wirksam bei Genauhalt, bei Schnellhalt ohne Funktion → Abschnitt 3.1.6. Ist die Zeit zu klein, kann es passieren, dass ein Überschwinger zu MC führt, die Iskraft aber danach die Toleranz nochmal verlässt. Ist die Zeit zu groß, wird die Positionierzeit unnötig verlängert. Bei größeren Antrieben wird empfohlen, die Zeit etwas größer zu wählen. ☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.							

C.2.15 Identifikation

Identifikationseinstellungen (Identification settings)					
Param.	PNU: 1170	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 1
Mit diesem Parameter können bestimmte Einstellung vorgenommen werden, die die Identifikation betreffen.					
= 0:	Bei der Identifikation sind hohe Beschleunigungen zulässig				
= 1:	Nur die statische Identifikation (niedrige Beschleunigungen) ausführen				
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Identifikationsstatus (Identification status)						
Param.	PNU: 1171	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: bitarray	
Werte	Vorgabe:	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 0000	
	Schreiben:	-				
Aktueller Status entsprechend der letzten ausgeführten Identifikation.						
Bit	Wert	Beschreibung				
0	= 0:	Identifikation wurde noch nicht ausgeführt.				
	= 1:	Identifikation wurde mindestens einmal ausgeführt.				
1	= 0:	Ergebnisse der statische Identifikation liegen nicht vor.				
	= 1:	Statische Identifikation erfolgreich ausgeführt.				
2	= 0:	Ergebnisse der dynamischen Identifikation liegen nicht vor.				
	= 1:	Dynamische Identifikation erfolgreich ausgeführt.				
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.						
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.						
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.						

Identifizierte mittlere Werte (Identified average values)					
Param.	PNU: 1172	Index: 1	Max. Index: 6	Klasse: Array	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: -		Maximum: -
Bei der Identifikation ermittelte mittlere Werte für das Freie Profil.					
Index	Wert			Fahrtrichtung	
1	Beschleunigung			positiv	
2	Verzögerung			positiv	
3	reserviert			–	
4	Beschleunigung			negativ	
5	Verzögerung			negativ	
6	reserviert			–	
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Limitierungswerte (Limit values)					
Param.	PNU: 1173	Index: 1	Max. Index: 14	Klasse: Array	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: -		Maximum: -
Information über Limitierung beim zuletzt ausgeführten Positionierhub ➔ Abschnitt 3.1.10.					
Index	Wert				
1	Statuswort ¹⁾				
2	Startposition (Istwert)				
3	Zielposition				
4	Sollbeschleunigung				
5	Maximalwert Beschleunigung				
6	Sollverzögerung				
7	Maximalwert Verzögerung				
8	Sollgeschwindigkeit				
9	Maximalwert Geschwindigkeit				
10	Sollkraft				
11	Maximalwert Kraft				
12	Sollwert Krafterampe				
13	Maximalwert Krafterampe				
14	Startkraft				
Belegung Statuswort (Index 1)					
Bit	Statusinformation				
0	= 1:	Neue Werte liegen jetzt vor			
1	= 1:	Beschleunigung wurde limitiert			
2	= 1:	Verzögerung wurde limitiert			
3	= 1:	Geschwindigkeit wurde limitiert			
4	= 1:	Kraftsollwert wurde limitiert			
5	= 1:	Krafterampe wurde limitiert			
6 ... 15	reserviert				
16 ... 23	Bei Satzbetrieb: Nummer des zuletzt ausgeführten Satzes.				
24	= 0:	Satzbetrieb			
	= 1:	Direktbetrieb			
25	= 0:	Positionssollwert			
	= 1:	Kraftsollwert			
26	= 0:	Freies Profil			
	= 1:	Auto-Profil			
27 ... 31	reserviert				
1) Das Statuswort wird als Handshake zwischen CMAX und FCT benutzt. Sobald das Bit 0 vom Regler gesetzt wurde, werden die Daten nicht mehr überschrieben. Damit kann FCT die Daten konsistent auslesen. FCT schreibt nach dem Auslesen in das Statuswort eine 0 als Bestätigung und der Regler aktualisiert die Werte wieder. Das Statuswort (Index 1) darf ohne Steuerhoheit von FCT geschrieben werden. Auch das Kennwort muss nicht eingegeben werden.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden (ausgenommen Index 1).					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Status Bewegungstest (Status movement test)						
Param.	PNU: 1174	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: bitarray	
Werte	Vorgabe:	0000 0000	0000 0000	0000 0000	0000 0000	
	Schreiben:	-				
Aktueller Status des Bewegungstests.						
Bit	Wert	Beschreibung				
0	= 0:	Bewegungstest muss ausgeführt werden				
	= 1:	Bewegungstest muss nicht ausgeführt werden				
1	= 0:	Bewegungstest wurde nicht ausgeführt				
	= 1:	Bewegungstest wurde ausgeführt				
2	= 0:	Ergebnis des Bewegungstests ist nicht eindeutig				
	= 1:	Ergebnis des Bewegungstests ist eindeutig				
3	= 0:	Verschlauchungsfehler				
	= 1:	Verschlauchung OK				
4	= 0:	Bewegungstest wurde nicht übersprungen				
	= 1:	Bewegungstest wurde übersprungen				
5	= 0:	Kein Hardware-Tausch				
	= 1:	Bewegungstest wurde nach Hardware-Tausch zurückgesetzt				
Informationen zum Bewegungstest ➔ Abschnitt 3.2.1. Solange der Bewegungstest ausgeführt werden muss (Bit 0 = 0), wird der Regler nicht freigegeben. Mit SCON.ENABLED = 1 liegt dann nur eine Bewegungsfreigabe für den Bewegungstest vor, das Ventil wird nur gesteuert betrieben. Bei einer Startflanke für einen anderen Fahrbefehl als den Bewegungstest wird dann der Fehler E14 „Bewegungstest nicht ausgeführt“ gemeldet. FCT zeigt im Rahmen „Erweiterte Daten“ den Status „Bewegungstest“ an. Die LED wird grün, wenn der Parameterwert den den Zustand xxx0 1111_b hat. Falls die Hardware getauscht wurde, wird der Bewegungstest vom CMAX automatisch zurückgesetzt. Dies ist nicht umkehrbar. Beispiel: Ventil austauschen und wieder zurücktauschen. Mit PNU 1192:07 kann der der Bewegungstest übersprungen werden oder der Status zurückgesetzt werden.						
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.						

Adaption sperren (Disable adaptation)

Param.	PNU: 1175	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0	Minimum: 0	Maximum: 1		

Mit diesem Parameter kann die Adaption deaktiviert werden. Das ist praktisch in keiner Konfiguration erforderlich, nur in extrem seltenen Fällen führt die Adaption zu einer Verschlechterung des Positionierverhaltens. In den allermeisten Fällen nutzt die Adaption. Die Adaption verbessert die absolute erreichbare Genauigkeit des Antriebs.

Nicht jede Verschlechterung des Positionierverhaltens ist auf eine fehlerhafte Adaption zurückzuführen → Abschnitt 3.2.4.

Werte:

= 0: Adaption wird ausgeführt

= 1: Adaption ist gesperrt

☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.

☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.

☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.

Offset- und Hysteresewerte des Antriebs (Offset and hysteresis values of the drive)

Param.	PNU: 1176	Index: 1	Max. Index: 16	Klasse: Array	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0	Minimum: -	Maximum: -		

Interner Parameter.

☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.

☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.

☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.

C.2.16 Systemdaten

Ist-Konfiguration Hardware (Actual hardware configuration)					
Param.	PNU: 1190	Index: 1	Max. Index: 33	Klasse: Struct	Datentyp: int32/bitarray
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: -		Maximum: -
Beim Einschalten gefundene Hardwarekonfiguration (Ist-Konfiguration). Ein Wert von 0 bedeutet jeweils, dass der Parameter nicht automatisch erkannt werden konnte. Zum Vergleich sind die korrespondierenden PNUs der Soll-Konfiguration hier mit aufgeführt.					
Index	Wert		Wert der Soll-Konfiguration		
Zylinder					
1	Zylindertyp		PNU 1100		
2	Rohrlänge		PNU 1101		
3	Durchmesser		PNU 1102		
4	Durchmesser Kolbenstange		PNU 1103		
5	Länge		PNU 1101		
6 ... 9	reserviert		–		
Wegmesssystem					
10	Wegmesssystemtyp		PNU 1110		
11	Länge		PNU 1111		
12	Seriennummer		PNU 1112		
13	Auflösung (µm)		–		
14	Abtastzeit (µs)		–		
15	Zusatzinfo → Abschnitt B.2.5		–		
16	Firmware-Version		–		
17 ... 19	reserviert		–		
Ventil					
20	Ventiltyp		PNU 1120		
21	Seriennummer		PNU 1121		
22	Firmware-Version		–		
23	Hardware-Version		–		
24 ... 33	reserviert		–		
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Hinweise zu PNU 1190:

- **Verhalten beim Auslieferungszustand oder nach Rücksetzen der Achs- oder Gerätedaten:** Die erkannte Konfiguration wird nicht automatisch in die Soll-Konfiguration übernommen. Statt dessen wird die Soll-Konfiguration mit 0 gefüllt. Die Soll-Konfiguration muss kompatibel zur Ist-Konfiguration geschrieben werden.
- **Verhalten beim Normalstart:** Stimmt die erkannte Hardware nicht mit der Soll-Konfiguration überein, wird eine Fehlerbehandlung eingeleitet. Es wird entschieden, ob die Änderung zu einer Warnung oder einem Fehler führen muss. In bestimmten Fällen wird der Regler nicht aktiviert.
- Wird eine Identifikation erfolgreich ausgeführt, werden die Seriennummern übernommen, so dass beim nächsten Einschalten die Warnung W08 (Zylinder, Ventil oder Sensorinterface wurden getauscht) wegfällt.
- Der Kolbenstangendurchmesser wird nicht vom Sensorinterface zur Verfügung gestellt. Die Ist-Konfiguration enthält immer den Wert 0. Da das aber ein gültiger Wert für kolbenstangenlose Antriebe ist, gilt der Wert 0 im Fall des Kolbenstangendurchmesser nicht als „nicht erkannt“. Deshalb wird nach dem Einschalten auch keine Prüfung von Soll- und Ist-Konfiguration vorgenommen.

Analysedaten (Analysis data)

Param.	PNU: 1191	Index: 1	Max. Index: 15	Klasse: Array	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: -		Maximum: -
Interne Daten für Reglerqualifizierung.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Inbetriebnahmefunktion Blockdownload (Commissioning function block download)					
Param.	PNU: 1192	Index: 1	Max. Index: 7	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 1
Nach dem Schreiben eines Parameters wird eine Regler-Initialisierung durchgeführt. Dabei wird überprüft, ob bestimmte Parameter zusammenpassen, z. B. ob die untere Softwareendlage kleiner als die obere Softwareendlage ist. Wird ein Fehler festgestellt, wird eine Fehlermeldung erzeugt und der CMAX wechselt in den Zustand „Fehler“.					
Durch das Aktivieren des Blockdownloads kann diese Überprüfung vorübergehend ausgeschaltet werden. Der Regler überprüft die Daten erst, wenn der Blockdownload beendet wird.					
Schreiben			Lesen		
= 1:	Blockdownload starten		= 1:	Blockdownload aktiv	
= 0:	Blockdownload beenden		= 0:	Blockdownload nicht aktiv	
Die Neuberechnung des Reglers erfolgt erst nach dem Schreiben von Blockdownload = 0 (Blockdownload beenden). Der Regler sollte beim Blockdownload deaktiviert werden.					
Während der Blockdownload aktiv ist, kann kein Start ausgeführt werden. Das Aktivieren des Blockdownloads wird spätestens mit dem Ausschalten des CMAX beendet. In diesem Fall wird die Reglerneuberechnung nach dem nächsten Einschalten durchgeführt.					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Inbetriebnahmefunktion Konfigurationsstatus (Commissioning Function configuration status)					
Param.	PNU: 1192	Index: 2	Max. Index: 7	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 4
Bei der Inbetriebnahme muss eine bestimmte Anzahl vom Parametern in einer bestimmten Reihenfolge übertragen werden. Dieser Parameter informiert über den Status der Parametrierung und damit auch über den nächsten durchzuführenden Schritt der Inbetriebnahme.					
Mögliche Rückgabewerte			Display		
= 0:	Warte auf Maßsystem		C00		
= 1:	Warte auf Zylindertyp		C01		
= 2:	Warte auf Achsdaten		C02		
= 3:	Warte auf Bewegungstest		C03		
= 4:	Achskonfiguration abgeschlossen		abhängig vom jeweiligen Betriebszustand		
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Inbetriebnahmefunktion Datenreset (Commissioning function data reset)					
Param.	PNU: 1192	Index: 3	Max. Index: 7	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 3
Ein Datenreset wird benutzt, um einen Teil oder alle Parameter des CMAX auf den Werkszustand zurückzusetzen. Das ist immer dann sinnvoll, wenn sich Teile des Antriebs oder der Anlage verändert haben und die Konfiguration angepasst werden muss. Anhängig vom Ausmaß der Änderung sind verschiedene Resets sinnvoll.					
= 0:	Keine Auswirkung				
= 1:	reserviert				
= 2:	Identifikationsdaten löschen				
= 3:	Achsdaten und Identifikationsdaten löschen				
Weitere Informationen:					
➔ A.3.3 Sollkonfiguration verändern					
➔ A.3.4 Datenreset					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Inbetriebnahmefunktion Kennwortstatus (Commissioning function password status)					
Param.	PNU: 1192	Index: 4	Max. Index: 7	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 2
PNU 130 enthält ein Kennwort. Der Parameter PNU 1192:04 steuert die Übernahme und liefert den aktuellen Status.					
Schreiben			Lesen		
= 0:	Kennwort löschen		= 0:	Kein Kennwort gesetzt	
= 1:	Kennwort übernehmen		= 1:	Kennwort gesetzt und Zugriff frei	
			= 2:	Kennwort gesetzt und Zugriff gesperrt	
Nach erfolgter Übernahme muss bei jedem Herstellen einer Verbindung über die Diagnoseschnittstelle das Kennwort geschrieben werden um Parameter ändern zu können.					
Ablauf:					
1. Schreibe PNU 130: = „Mein_Kennwort“					
2. Schreibe PNU 1192:04 = 1 zum Übernehmen					
Zum Ändern muss zuerst das alte Kennwort eingegeben werden und danach das Kennwort gelöscht werden. Danach kann das neue Kennwort eingegeben und übernommen werden.					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Inbetriebnahmefunktion Maßsystem (Commissioning function system of measurement)					
Param.	PNU: 1192	Index: 5	Max. Index: 7	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0	Minimum: 0	Maximum: 2		
Zu Beginn der Parametrierung muss das Maßsystem festgelegt werden. Dabei wird das metrische oder das imperiale Maßsystem ausgewählt. Kein Parameter ab PNU 300 kann gelesen oder geschrieben werden, solange dieser Index den Wert 0 enthält und die Maßsystemtabelle nicht festgelegt ist.					
Schreiben			Lesen		
= 0:	nicht zulässig		= 0:	Nicht konfiguriert	
= 1:	Metrisch / SI		= 1:	Metrisch / SI	
= 2:	Imperial / US		= 2:	Imperial / US	
Das Umstellen des Maßsystems (1 nach 2 oder 2 nach 1) ist nicht möglich. Zum Umstellen muss zuerst ein Achsdatenreset ausgeführt werden (PNU 1192:03). ☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Inbetriebnahmefunktion Maßsystemtabelle (Commissioning function system of measurement table)					
Param.	PNU: 1192	Index: 6	Max. Index: 7	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0	Minimum: 0	Maximum: 4		
Die Maßsystemtabelle entspricht der gewählten Tabelle entsprechend → Anhang B.1. Die Tabelle enthält für jedes Maß die verwendete Einheit (Millimeter oder Inch) und die Skalierung. Die Maßsystemtabelle ergibt sich aus dem Maßsystem und dem Zylindertyp. Ab PNU 300 kann kein Parameter gelesen oder geschrieben werden, solange dieser Index den Wert 0 enthält und die Maßsystemtabelle nicht festgelegt ist.					
Lesen:					
= 0:	Nicht konfiguriert				
= 1:	Metrisch / Linear → Anhang B.1.1, Tab. B.2				
= 2:	Imperial / Linear → Anhang B.1.1, Tab. B.4				
= 3:	Metrisch / Rotativ → Anhang B.1.1, Tab. B.3				
= 4:	Imperial / Rotativ → Anhang B.1.1, Tab. B.5				
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Inbetriebnahmefunktion Bewegungstest Status
(Commissioning function movement test status)

Param.	PNU: 1192	Index: 7	Max. Index: 7	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: 0		Maximum: 2
Status des Bewegungstest festlegen.					
Schreiben:					
= 1:	Bewegungstest wird zurückgesetzt und muss erneut ausgeführt werden				
= 2:	Bewegungstest wird auf „muss nicht ausgeführt werden“ gesetzt und wird somit übersprungen				
Lesen:					
= 0:	Bewegungstest muss nicht ausgeführt werden				
= 1:	Bewegungstest muss ausgeführt werden				
Hinweis: PNU 1174:01 enthält den bitcodierten Status des Bewegungstest mit den Detailinformationen (übersprungen, ausgeführt etc.). Dieser Parameter 1192:07 ist gedacht als Möglichkeit zum Rücksetzen und Überspringen des Bewegungstest und verändert beim Schreiben die PNU 1174:01.					
☐ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☒ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☒ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Maßsystem Maßeinheit (System of measurement units)

Param.	PNU: 1193	Index: 1 ... 12	Max. Index: 12	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0		Minimum: -		Maximum: -
Legt physikalischen Einheiten fest ➔ Anhang B.1.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Maßsystem Auflösung (System of measurement resolution)

Param.	PNU: 1194	Index: 1 ... 12	Max. Index: 12	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0	Minimum: -		Maximum: -	
Legt die Skalierung/Auflösung oder die Anzahl der Nachkommastellen fest ➔ Anhang B.1.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden.					
☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig.					
☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Startkonfiguration (Start configuration)					
Param.	PNU: 1195	Index: 1 ... 5	Max. Index: 5	Klasse: Struct	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0	Minimum: -		Maximum: -	
Dies sind wichtige Konfigurationsdaten zum Zeitpunkt der Identifikation. Die aktuelle Konfiguration darf nach der Identifikation nur innerhalb bestimmter Grenzen geändert werden. Soll die Sollkonfiguration außerhalb dieser Grenzen geändert werden, müssen die Identifikationsdaten zuerst gelöscht werden. Nach der Anpassung der Sollkonfiguration muss eine neue Identifikation durchgeführt werden.					
Der Austausch einer Komponente wird durch die neue Seriennummer erkannt. Der CMAX erzeugt dann Warnung W08. Eine Identifikation muss ausgeführt werden. Die neue Seriennummer wird dann automatisch übernommen.					
Index	Wert	Soll-Konfiguration		Toleranz	
1	Zylinder Länge	PNU 1101		5,00 mm	
2	Wegmesssystem Länge	PNU 1111		5,00 mm	
3	reserviert	–		–	
4	Einbaulage	PNU 1140		3 °	
5	Versorgungsdruck	PNU 1141		1 bar	
6	Seriennummer Wegmesssystem	PNU 1112		–	
7	Seriennummer Ventil	PNU 1121		–	
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Tracekonfiguration: Max. unterstützte Version (Trace configuration: max. supported version)					
Param.	PNU: 1198	Index: 1	Max. Index: 1	Klasse: Var	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 4	Minimum: -		Maximum: -	
Parameter für das FCT.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

Fertigungsparameter (Manufacturing data)					
Param.	PNU: 1199	Index: 1 ... 7	Max. Index: 7	Klasse: Array	Datentyp: int32
Werte	Vorgabe: 0	Minimum: -		Maximum: -	
Interner Parameter.					
☒ Der Parameterwert kann nicht geändert werden. ☐ Schreiben nur in Betriebsart Inbetriebnahme/Parametrierung bei gesperrtem Antrieb zulässig. ☐ Nach dem Schreiben wird eine Regler-Neuberechnung durchgeführt.					

C.2.17 Fehlertexte

Fehlertext E... (Errortext E...)					
Param.	PNU: 2100 ... 2189	Index: 1 ... 81	Max. Index: 81	Klasse: Array	Datentyp: char
Werte	Vorgabe:				

D Glossar

Folgende produktspezifischen Begriffe und Abkürzungen werden in dieser Beschreibung verwendet:

Begriff/Abkürzung	Bedeutung
0xA0 (A0 _h)	Hexadezimale Zahlen sind durch ein vorangestelltes „0x“ oder durch ein tiefgestelltes „h“ gekennzeichnet.
0-Signal	Ein- oder Ausgang liefert 0 V (auch LOW, FALSE oder logisch 0).
1-Signal	Ein- oder Ausgang liefert 24 V (auch HIGH, TRUE oder logisch 1).
A	Digitaler Ausgang. Die Steuer-Eingänge des CMAX sind aus Sicht der übergeordneten Steuerung Modul-Ausgangs-Daten (➔ Abschnitt 2.2).
AB	Ausgangsbyte
Absolutes Wegmesssystem	Wegmesssystem mit fester (absoluter) Zuordnung von Messwert (Position, Winkel, ...) und Messgröße, beim CMAX „Digital“ oder „Potenziometer“.
Achsstrang	Gesamtheit aller Module und Kabel, die über den Achsanschluss am CMAX angeschlossen sind.
Adaption	Funktion des CMAX um ein nicht optimales Einregelverhalten während des Betriebes selbsttätig zu verbessern.
Antrieb	Der Begriff Antrieb steht in dieser Beschreibung stellvertretend für die Begriffe Linearantrieb (DGCI, DDLI, DGP), Normzylinder oder Positionierantrieb (DNC, DNCI, DDPC, DNCM) oder Schwenkantrieb (DSMI).
Betriebsart	Art der Ansteuerung, Funktion oder Sollwertvorgabe des CMAX.
Busknoten	Stellen die Verbindung zu bestimmten Feldbussen her. Leiten Steuersignale an die angeschlossenen Module weiter und überwachen deren Funktionsfähigkeit (hier als CPX-Modul).
CPX-Module	Sammelbegriff für die verschiedenen Module, die sich in ein CPX-Terminal integrieren lassen.
CPX-Terminal	Komplettes System bestehend aus CPX-Modulen mit oder ohne Pneumatik.
Druck-/Kraftregelung	Regelmodus, bei dem über eine Druckregelung eine definierte Kraft aufgebracht wird. Im Folgenden wird immer der Begriff „Kraftregelung“ verwendet.
E	Digitaler Eingang. Die Status-Ausgänge des CMAX sind aus Sicht der übergeordneten Steuerung Modul-Eingangs-Daten (➔ Abschnitt 2.2).
EAs	Digitale Ein- und Ausgänge
Festo Configuration Tool (FCT)	Software mit einheitlicher Projekt- und Datenverwaltung für unterstützte Gerätetypen. Die speziellen Belange eines Gerätetyps werden durch Plugins mit den notwendigen Beschreibungen und Dialogen unterstützt.
Festo Handling and Positioning Profile (FHPP)	Geräte- und Kommunikationsprofil für Positioniersteuerungen von Festo.

Begriff/Abkürzung	Bedeutung
Festo Parameter Channel (FPC)	FHPP-spezifischer Parameter-Zugriff
Funktionen	Spezielle Funktionen in den verschiedenen Betriebsarten (z. B. Tippbetrieb, Referenzfahrt, ...).
Identifikation	Systemfunktion, bei der durch eine Identifikationsfahrt spezifische Kenngrößen der angeschlossenen Achse ermittelt werden, z. B. Losbrechkräfte, Reibverhalten, Dynamik (maximale Beschleunigungen und Geschwindigkeiten) etc.
Inkrementales Wegmesssystem	Wegmesssystem, bei dem sich die Messgröße auf einen Referenzpunkt bezieht und durch Zählen von gleich großen Mess-Schritten (Inkmente) ermittelt wird.
Parameter	Verschiedene Einstellungen, die zum Betrieb des Systems festgelegt und im CMAX gespeichert werden müssen.
PNU	Parameter-Nummer, jeder Parameter besitzt eine Nummer und einen Subindex (→ Kapitel C). Schreibweise: PNU xxxx:zz (xxxx:Parameter-Nummer, zz: Subindex).
Positionsregelung	Regelmodus, bei dem eine definierte Position geregelt angefahren und gehalten wird.
Projektnullpunkt (PZ)	Maßbezugspunkt für alle Positionen in Fahrbefehlen (Project Zero point). Der Projektnullpunkt bildet die Basis für alle absoluten Positionsangaben (z. B. in der Satztable oder beim Direktbetrieb). Bezugspunkt für den Projektnullpunkt ist der Achsennullpunkt.
Referenzfahrt	Durch die Referenzfahrt wird die Referenzposition und damit der Ursprung des Maßbezugssystems der Achse festgelegt.
Referenzpunkt (REF)	Bezugspunkt für das inkrementale Wegmesssystem. Der Referenzpunkt definiert eine bekannte Lage oder Position innerhalb des Fahrweges des Antriebs.
Satz	In der Satztable definierter Fahrbefehl, bestehend aus Zielposition, Positioniermodus, Geschwindigkeit, Beschleunigung, ...
Softwareendlage	Programmierbare Hubbegrenzung (Bezugspunkt= Achsennullpunkt) Obere Softwareendlage: max. Grenzposition in positiver Richtung (größer werdende Istwerte). Untere Softwareendlage: min. Grenzposition in negativer Richtung (kleiner werdende Istwerte).
Tippbetrieb	Manuelles Verfahren in positive oder negative Richtung. Funktion zur Einstellung von Positionen durch Anfahren der Zielposition z. B. zum Teach von Sätzen.

Tab. D.1 Begriffe und Abkürzungen

Stichwortverzeichnis

0

0-Signal 312

1

1-Signal 312

2

24VL 21

A

Abkürzungen produktspezifisch 312

Ablaufpläne 178

ABS 30, 32

absolut 32

Absolut (Wegmesssystem) 312

Achsdatenreset 174

Achsstrang 312

ACK 25, 31, 36

Adaption 79, 312

Ansprechverzögerung 176

Antrieb 312

Ausschaltverhalten 175

Auto-Profil 45

B

Bedingte Satzweitschaltung 89

Betriebsart 14, 312

– Direktauftrag 14

– E/A-Daten 17

– Funktionen 16

– Inbetriebnahme 15

– Parametrierung 15

– Satzselektion 14

– umschalten 18, 183

Betriebsbereitschaft herstellen 178

Bewegungstest 70

Bewegungstestreset 175

Bewegungsüberwachung 63

BRAKE 20

Bremse 56

C

CCON 19

CDIR 30

COM1 26, 30, 32

COM2 30, 32

CONT 30, 32

CPOS 24, 29, 35

CPX-Busnoten 10

CPX-Fehlernummern 105

CPX-MMI - Diagnosespeicher 138

CPX-Module 312

CPX-Parametrierung 12

CPX-Terminal 312

D

Dämpfungsfaktor

– Beispiele 225, 226

– Definition 222

Datenformat 11

Datenreset 174

DEV 25, 31, 36, 64

Diagnose

– Diagnosemöglichkeiten 102

– Meldungen 106

– Übersicht 102

Diagnosespeicher 126, 138

Direktbetrieb 14, 96

– E/A-Daten 27

Druckregelung 312

Dynamische Verstärkung 228

E

E/A-Daten 17

– Aufbau der zyklischen E/A-Daten 17

E/A-Diagnose-Interface 140

– Diagnosespeicher 138

Einschaltverhalten 160, 175

Einzelwertmodus 45, 46

ENABLE 20

ENABLED 21

F

Fail state	12
FAST	30, 32
FAULT	21
FCT	21
Fehler	103, 106
– CPX-Fehlermeldungen	105
– Fehler quittieren	182
Festo Configuration Tool (FCT)	312
Festo Handling and Positioning Profile	312
Festo Parameter Channel (FPC)	151, 313
Feststelleinheit	56
FHPP	312
FHPP-Standard	17
Filterfaktor	
– Beispiele	225, 226
– Definition	223, 228
Firmware-Update	175
Firmware-Versionen	8, 184
Funktionen	313

G

Gerätedatenreset	174
Globale Vorgabewerte	146
Gruppen (Fehler und Warnungen)	105
Güteklassen	55

H

Hardwareendlagen	213
Hinweise zur Dokumentation	8
HOM	24, 29, 35

I

Identifikation	76, 313
Identifikationsdatenreset	174
Idle mode	12
Inbetriebnahme	15
– E/A-Daten	33
– übergeordnete Steuerung	13
Inbetriebnahme über die übergeordnete Steuerung	165
Inkremental (Wegmesssystem)	313

J

JOGN	24, 29, 35
JOGP	24, 29, 35

K

Kennwortschutz	142
Kontinuierliche Sollwertvorgabe	100
Kontinuierlicher Modus	47
Kraftregelung	48, 312

L

Lebensbit	69
LIFE	25, 31, 36
Limitierung	68
LOCK	20

M

Maßbezugssystem	208
Maßsystem	203
MC	25, 31, 36, 60
Modul-Diagnosedaten	
– Modul-Fehlernummer	140
– Modulcode	140
– Nummer des ersten fehlerhaften Kanals ..	140
– Revisionscode	141
Motion Complete	60
MOV	25, 31, 36, 63

N

Nachführbetrieb	100
-----------------------	-----

O

OPM1 - OPM2	20, 21
Optimieren des Fahrverhaltens	224

P

Parameter	313
Parameterstruktur	229
Parametrierung	15
– E/A-Daten	37
– zyklische	154
PlugIn-Versionen	8, 194

PNU	313
Positionsregelung	44, 313
Programmierung	178
Projektnullpunkt	313

R

RC1	26
RCC	26
RCE	26
READY	21
REF	25, 31, 36
Referenzfahrt	73, 313
Referenzierung - Referenzpunkt	313
Reglerfaktoren	
– Kraftregelung	228
– Positionsregelung	222
relativ	32
Relativbefehle	54
Reset	20, 174
Reset-Typ	104
RSB	26

S

Satz	313
Satzaufbau	88
Satzbetrieb	14, 85
– E/A-Daten	22
Satzverkettung	89
Satzweerschaltung	89
Schleppfehlerüberwachung	64
SCON	19
SDIR	32
Service	9
Software-Stand - CMAX	8
Softwareendlage	213, 313
Soll-Ist-Vergleich	170
Sollwertvorgabe	100
SPOS	25, 31, 36
START	24, 29, 35

Start eines Fahrbefehls	98
Start eines Satzes	86, 181
Start kontinuierliche Sollwertvorgabe	100
Startverhalten des CPX-Terminals	12
Statusbits	138
STILL	25, 31, 36, 66
Stillstandsregelung	55
Stillstandsüberwachung	66
STOP	20
Stopp	54
Störstufe (Fehler und Warnungen)	103

T

TEACH	24, 25, 29, 31, 35, 36
Teachen	82
Tippbetrieb	80, 313
Toleranzüberwachung	64

V

Versionen	8
Verstärkungsfaktor	
– Beispiele	225, 226
– Definition	222, 228
VLM	26, 30, 32
Vorgabewerte	146

W

WARN	21
Warnungen	103, 106
Wegmesssystem	
– Absolut	312
– Inkremental	313

X

XLIM	26, 30, 32
------------	------------

Z

Zielgruppe	8
Zustandsmaschine	41

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

Phone:
+49 711 347-0

Fax:
+49 711 347-2144

E-mail:
service_international@festo.com

Internet:
www.festo.com

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