

MS231D C-867 PLine® Controller Benutzerhandbuch

Version: 3.0.0

Datum: 28.03.2024



Dieses Dokument beschreibt folgendes Produkt:

- **C-867.2U2**
Piezomotorcontroller für PLine® Systeme, 2 Achsen, USB, RS-232, TCP/IP, SPI, I/O, analoger oder digitaler Joystick, vernetzbar über Daisy-Chain



Die folgenden aufgeführten Firmennamen oder Marken sind eingetragene Warenzeichen der Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG:

PI[®], NanoCube[®], PICMA[®], PIFOC[®], PILine[®], NEXLINE[®], PiezoWalk[®], PicoCube[®], PiezoMove[®], PIMikroMove[®], NEXACT[®], Picoactuator[®], Plnano[®], NEXSHIFT[®], PITOUCH[®], PIMag[®], PIHera, Q-Motion[®]

Hinweise zu Markennamen und Warenzeichen Dritter:

Microsoft[®] und Windows[®] sind eingetragene Warenzeichen oder Warenzeichen der Microsoft Corporation in den USA und/oder anderen Ländern.

EtherCAT[®] ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

TwinCAT[®] ist eine eingetragene und lizenzierte Marke der Beckhoff Automation GmbH.

LabVIEW, National Instruments und NI sind Warenzeichen von National Instruments. Weder die Treibersoftware noch von PI angebotene Softwareprogramme oder andere Waren und Dienstleistungen sind verbunden mit oder gefördert von National Instruments.

Python[®] ist ein eingetragenes Warenzeichen der Python Software Foundation.

BiSS ist ein Warenzeichen der iC-Haus GmbH.

Bei den nachfolgend aufgeführten Bezeichnungen handelt es sich um geschützte Firmennamen, Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen fremder Inhaber:

Linux, MATLAB, MathWorks, FTDI

Die Verwendung dieser Bezeichnungen dient ausschließlich Identifizierungszwecken.

Von PI zur Verfügung gestellte Softwareprodukte unterliegen den Allgemeinen Softwarelizenzbestimmungen der Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG und können Drittanbieter-Softwarekomponenten beinhalten und/oder verwenden. Weitere Informationen finden Sie in den Allgemeinen Softwarelizenzbestimmungen (https://www.physikinstrumente.com/download/EULA_PhysikInstrumenteGmbH_Co_KG.pdf) und in den Drittanbieter-Softwarehinweisen (https://www.physikinstrumente.com/download/TPSWNote_PhysikInstrumenteGmbH_Co_KG.pdf) auf unserer Webseite.

© 2024 Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG, Karlsruhe, Deutschland. Die Texte, Bilder und Zeichnungen dieses Handbuchs sind urheberrechtlich geschützt. Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG behält insoweit sämtliche Rechte vor. Die Verwendung dieser Texte, Bilder und Zeichnungen ist nur auszugsweise und nur unter Angabe der Quelle erlaubt.

Originalbetriebsanleitung

Erstdruck: 28.03.2024

Dokumentnummer: MS231D, ASt, Version 3.0.0

Änderungen vorbehalten. Dieses Handbuch verliert seine Gültigkeit mit Erscheinen einer neuen Revision. Die jeweils aktuelle Revision ist auf unserer Webseite (<https://www.pi.de>) zum Herunterladen verfügbar.

Inhalt

1	Über dieses Dokument	1
1.1	Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs.....	1
1.2	Symbole und Kennzeichnungen	1
1.3	Begriffserklärung	2
1.4	Abbildungen	4
1.5	Mitgeltende Dokumente	4
1.6	Handbücher herunterladen.....	5
2	Sicherheit	7
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
2.2	Allgemeine Sicherheitshinweise.....	7
2.3	Organisatorische Maßnahmen.....	8
2.4	Europäische Konformitätserklärungen	8
3	Produktbeschreibung	9
3.1	Produktansicht	9
3.1.1	Vorderwand.....	9
3.1.2	Typenschild.....	11
3.2	Lieferumfang	11
3.3	Optionales Zubehör.....	12
3.4	PC-Softwareübersicht.....	13
3.4.1	PI Software Suite	13
3.5	Positioniererdatenbanken.....	15
3.6	ID-Chip-Erkennung	15
3.7	Kommunikationsschnittstellen.....	17
3.7.1	Ansteuerung von PI-Systemen	17
3.8	Funktionsprinzipien	19
3.8.1	Blockdiagramm	19
3.8.2	Kommandierbare Elemente	19
3.8.3	Wichtige Komponenten der Firmware	22
3.8.4	Betriebsarten	23
3.8.5	Physikalische Einheiten.....	24
3.8.6	Unterstützte Motortypen	25
3.8.7	Automatische Frequenzregelung	26
3.8.8	Auslösen von Bewegungen.....	27
3.8.9	Erzeugung des Dynamikprofils	29
3.8.10	Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen	32
3.8.11	Adaptive Control: Angepasste PID-Regelung	39
3.8.12	Elektronische Kurvenscheibe.....	45

3.8.13	Optionale Zweiphasenansteuerung	47
3.8.14	On-Target-Status	49
3.8.15	Referenzschaltererkennung	50
3.8.16	Endschaltererkennung.....	51
3.8.17	Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen	52
3.8.18	Referenzierung	56
4	Auspacken	61
<hr/>		
5	Installation	63
<hr/>		
5.1	Allgemeine Hinweise zur Installation	63
5.2	Belüftung sicherstellen.....	63
5.3	C-867 montieren.....	64
5.4	C-867 an Schutzleiter anschließen	65
5.5	Netzteil an C-867 anschließen.....	66
5.6	Positionierer anschließen.....	67
5.7	HID anschließen.....	68
5.7.1	Analoges HID anschließen	68
5.7.2	Digitales HID anschließen	69
5.8	Digitale Ein- und Ausgänge anschließen.....	70
5.8.1	Digitale Ausgänge anschließen	70
5.8.2	Digitale Eingänge anschließen	70
5.9	Analoge Signalquellen anschließen	71
5.10	PC-Software installieren	72
5.10.1	Erstinstallation ausführen.....	72
5.10.2	Updates installieren.....	73
5.10.3	Kundenspezifische Positioniererdatenbank installieren	74
5.11	PC anschließen	75
5.11.1	C-867 über die RS-232-Schnittstelle anschließen.....	75
5.11.2	C-867 über die USB-Schnittstelle anschließen	76
5.11.3	C-867 über die TCP/IP-Schnittstelle anschließen	76
6	Inbetriebnahme	77
<hr/>		
6.1	Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme	77
6.2	C-867 einschalten	78
6.3	Kommunikation herstellen.....	79
6.3.1	Kommunikation über RS-232-Schnittstelle herstellen	79
6.3.2	Kommunikation über USB-Schnittstelle herstellen	80
6.3.3	Kommunikation über TCP/IP-Schnittstelle herstellen.....	82
6.4	Daisy-Chain-Netzwerk aufbauen	86
6.4.1	Controlleradresse einstellen.....	86
6.4.2	Daisy-Chain aufbauen.....	87
6.4.3	Kommunikation für vernetzten Controller herstellen.....	88
6.5	Bewegungen starten	90

6.6	Zusätzliche Features aktivieren	95
6.6.1	Lizenzierte Features freischalten	95
6.6.2	Features aktivieren	96
6.7	Regelparameter optimieren	97
7	Betrieb	103
<hr/>		
7.1	Schutzfunktionen des C-867	103
7.1.1	Schutz vor Überhitzung	103
7.1.2	Verhalten bei Bewegungsfehler	103
7.1.3	Betriebsbereitschaft wiederherstellen	104
7.2	Trajektorien für Bewegungsbahnen	105
7.2.1	Funktionsweise des Trajektorienpuffers	105
7.2.2	Befehle und Parameter für Trajektorien	105
7.2.3	Mit Trajektorien arbeiten	106
7.3	Datenrekorder	109
7.3.1	Datenrekorder einrichten	109
7.3.2	Aufzeichnung starten	111
7.3.3	Aufgezeichnete Daten auslesen	111
7.4	Digitale Ausgangssignale	112
7.4.1	Befehle für digitale Ausgänge	112
7.4.2	Triggermodus "Position Distance" einrichten	113
7.4.3	Triggermodus "On Target" einrichten	115
7.4.4	Triggermodus "Motion Error" einrichten	116
7.4.5	Triggermodus "In Motion" einrichten	116
7.4.6	Triggermodus "Position + Offset" einrichten	117
7.4.7	Triggermodus "Single Position" einrichten	118
7.4.8	Triggermodus "HardwareTrigger" einrichten	119
7.4.9	Signalpolarität einstellen	121
7.5	Digitale Eingangssignale	121
7.5.1	Befehle und Parameter für digitale Eingänge	122
7.5.2	Digitale Eingangssignale in Makros verwenden	124
7.5.3	Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden	124
7.6	Analoge Eingangssignale	126
7.6.1	Befehle für analoge Eingänge	126
7.6.2	Analoge Eingangssignale in Makros verwenden	127
7.7	Steuerung mit HID	127
7.7.1	Funktionsweise der HID-Steuerung	127
7.7.2	Befehle und Parameter für HIDs	128
7.7.3	HID testen	130
7.7.4	HID-Steuerung einrichten und aktivieren	132
7.7.5	Achsen von HIDs kalibrieren	134
7.7.6	Konfiguration der HID-Steuerung permanent speichern	137
7.7.7	Verfügbare HIDs	139
7.8	Controllermakros	141

7.8.1	Übersicht: Makrofunktionalitäten und Beispielmakros	141
7.8.2	Befehle und Parameter für Makros.....	142
7.8.3	Mit Makros arbeiten.....	143
7.8.4	Controllermakros sichern und laden	152
7.8.5	Makrobeispiel: Synchronisation zweier Controller	153
7.8.6	Makrobeispiel: Bewegung per Tastendruck stoppen.....	154
7.8.7	Makrobeispiel: HID-Steuerung mit Speicherung von Positionen	155
8	GCS-Befehle	161
8.1	Schreibweise.....	161
8.2	GCS-Syntax für Syntaxversion 2.0.....	161
8.3	Empfänger- und Senderadresse	163
8.4	Variablen	164
8.5	Befehlsübersicht.....	166
8.6	Befehlsbeschreibungen für GCS 2.0	170
8.7	Fehlercodes	279
9	Anpassen von Einstellungen	303
9.1	Einstellungen des C-867	303
9.2	Parameterwerte im C-867 ändern	303
9.2.1	Allgemeine Befehle für Parameter	304
9.2.2	Befehle für Schnellzugriff auf einzelne Parameter	304
9.2.3	Parameterwerte in Textdatei sichern.....	305
9.2.4	Parameterwerte ändern: Generelle Vorgehensweise.....	306
9.3	Positionierertyp anlegen oder ändern	308
9.4	Parameterübersicht.....	313
10	Wartung	331
10.1	C-867 reinigen	331
10.2	Firmware aktualisieren.....	331
11	Störungsbehebung	335
12	Kundendienst	341
13	Technische Daten	343
13.1	Spezifikationen	343
13.1.1	Datentabelle	343
13.1.2	Bemessungsdaten.....	344
13.1.3	Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen	344
13.2	Abmessungen	345
13.3	Pinbelegung.....	346
13.3.1	Motoranschluss D-Sub 15 (f)	346

13.3.2	RS-232 In und RS-232 Out	347
13.3.3	I/O	348
13.3.4	Kabel C-170.IO für den Anschluss an die I/O-Buchse	349
13.3.5	Analog Joystick	350
13.3.6	Analog In	351
13.3.7	Netzteilanschluss 24 V DC	351

14	Altgerät entsorgen	353
-----------	---------------------------	------------

1 Über dieses Dokument

1.1 Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs

Dieses Benutzerhandbuch enthält die erforderlichen Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des C-867.

Grundsätzliches Wissen zu geregelten Systemen, zu Konzepten der Bewegungssteuerung und zu geeigneten Sicherheitsmaßnahmen wird vorausgesetzt.

Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 5) bereit.

1.2 Symbole und Kennzeichnungen

In diesem Benutzerhandbuch werden folgende Symbole und Kennzeichnungen verwendet:

VORSICHT



Gefährliche Situation

Bei Nichtbeachtung drohen leichte Verletzungen.

- Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

HINWEIS



Gefährliche Situation

Bei Nichtbeachtung drohen Sachschäden.

- Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

INFORMATION

Informationen zur leichteren Handhabung, Tricks, Tipps, etc.

Symbol/ Kennzeichnung

- 1.
- 2.

Bedeutung

Handlung mit mehreren Schritten, deren Reihenfolge eingehalten werden muss

Symbol/ Kennzeichnung	Bedeutung
➤	Handlung mit einem Schritt oder mehreren Schritten, deren Reihenfolge nicht relevant ist
▪	Aufzählung
S. 5	Querverweis auf Seite 5
RS-232	Bedienelement-Beschriftung auf dem Produkt (Beispiel: Buchse der RS-232 Schnittstelle)
	Auf dem Produkt angebrachtes Warnzeichen, das auf ausführliche Informationen in diesem Handbuch verweist.
Start > Einstellungen	Menüpfad in der PC-Software (Beispiel: Zum Aufrufen des Menüs müssen nacheinander die Menüeinträge Start und Einstellungen gewählt werden)
POS?	Befehlszeile oder Befehl aus dem universellen Befehlssatz GCS von PI (Beispiel: Befehl zum Abfragen der aktuellen Achsenposition)
Device S/N	Parameterbezeichnung (Beispiel: Parameter, in dem die Seriennummer gespeichert ist)
5	Wert, der über die PC-Software eingegeben bzw. ausgewählt werden muss

1.3 Begriffserklärung

Begriff	Erklärung
Achse	Auch als "logische Achse" bezeichnet. Die logische Achse bildet die Bewegung der Mechanik in der Firmware des C-867 ab. Bei Mechaniken, die Bewegung in mehreren Richtungen erlauben (z. B. in X, Y und Z), entspricht jede Bewegungsrichtung einer logischen Achse.
Positionierer	An den C-867 angeschlossene Mechanik. Bei Positionierern mit nur einer Bewegungsachse ist die Bezeichnung "Achse" gleichbedeutend mit "Positionierer". Positionierer, die Bewegung in mehreren Achsen erlauben, werden auch als "mehrachsige Positionierer" bezeichnet. Für diese Positionierer muss zwischen den einzelnen Achsen unterschieden werden.
Stellwert	Der Stellwert wird vom D/A-Wandler des C-867 in eine analoge Stellspannung umgewandelt. Die Stellspannung ist die Eingangsgröße für die PILine® Treiberelektronik des C-867. Die PILine® Treiberelektronik wandelt die Stellspannung in die Piezospaltung für die Achse der Mechanik um.

Begriff	Erklärung
Zweiphasen-ansteuerung	Für die positive und negative Bewegungsrichtung hat ein PLine® Piezomotor jeweils ein separates Piezosegment. Je nach Bewegungsrichtung wird normalerweise nur das entsprechende Segment mit der Piezospaltung angesteuert. Mit der Zweiphasenansteuerung kann in festgelegten Zeitintervallen parallel zum ersten Segment auch das zweite Segment angesteuert werden, um den Vortrieb des Piezomotors für die Dauer des Intervalls zu unterbrechen. Die intervallweise Unterbrechung des Vortriebs kann das Einschwingverhalten der Achse je nach Anwendung verbessern.
Absolut messender Positionssensor	Sensor (Encoder) zur Erfassung von Lageänderungen oder Winkeländerungen. Die Signale des absolut messenden Positionssensors werden für die Rückmeldung der Achsenposition verwendet. Nach dem Einschalten des Controllers können sofort absolute Zielpositionen kommandiert und erreicht werden. Eine Referenzwertbestimmung ist nicht erforderlich.
Inkrementeller Positionssensor	Sensor (Encoder) zur Erfassung von Lageänderungen oder Winkeländerungen. Die Signale des inkrementellen Positionssensors werden für die Rückmeldung der Achsenposition verwendet. Nach dem Einschalten des Controllers muss eine Referenzierung durchgeführt werden, bevor absolute Zielpositionen kommandiert und erreicht werden können.
Dynamikprofil	Umfasst die vom Profilvergenerator des C-867 für jeden Zeitpunkt einer Punkt-zu-Punkt-Bewegung berechnete Zielposition, Geschwindigkeit und Beschleunigung der Achse. Die errechneten Werte werden "kommandierte Werte" genannt.
Trajektorie	Eine Trajektorie beschreibt eine Bewegung entlang einer Bahn aus extern berechneten und in den C-867 geladenen Punkten (Zielpositionen), die mit einem vorgegebenen zeitlichen Abstand angefahren werden.
Daisy Chain	Verkabelungs-Schema, bei dem ein Controller mit dem nächsten nacheinander verbunden wird (Reihenschaltungsprinzip). Dabei ist der erste Controller direkt mit dem PC verbunden. Die weiteren Controller sind jeweils mit ihren Vorgängern verbunden, so dass eine Kette entsteht. Das Signal zu und von einem Controller geht über seine Vorgänger bis zum PC hin.
HID	HID (Human Interface Device) bezeichnet ein Ein- oder Ausgabegerät, das an den Controller angeschlossen wird und für die manuelle Bedienung vorgesehen ist. Abhängig vom Controller kann der Anschluss über USB, analoge oder digitale Schnittstellen erfolgen. Typische HIDs sind Joysticks und Gamepads.
HID-Steuerung	Steuerung von Bewegungsgrößen der Achsen des C-867 durch die Auslenkung der Achsen von HIDs.

Begriff	Erklärung
Flüchtiger Speicher	RAM-Baustein, in dem bei eingeschaltetem Controller die Parameter gespeichert sind (Arbeitsspeicher). Die Parameterwerte im flüchtigen Speicher bestimmen das aktuelle Verhalten des Systems. In der PC-Software von PI werden die Parameterwerte im flüchtigen Speicher auch als "Active Values" bezeichnet.
Permanenter Speicher	Speicherbaustein (Festspeicher, z. B. EEPROM oder Flash-Speicher), von dem beim Start des Controllers die Standardwerte der Parameter in den flüchtigen Speicher geladen werden. In der PC-Software von PI werden die Parameterwerte im permanenten Speicher auch als "Startup Values" bezeichnet.
Werkseinstellungen	Parameterwerte und parameterunabhängige Einstellungen, auf die flüchtiger und permanenter Speicher des C-867 bei Bedarf durch den Anwender zurückgesetzt werden können. Nach dem Zurücksetzen auf Werkseinstellungen müssen die Parameterwerte angepasst werden, bevor Bewegungen der angeschlossenen Mechanik gestartet werden können. Werkseinstellungen können durch den Anwender nicht geändert werden.
Firmware	Software, die auf dem Controller installiert ist.
PC-Software	Software, die auf dem PC installiert wird.
GCS	PI General Command Set: Befehlssatz für Controller von PI

1.4 Abbildungen

Zugunsten eines besseren Verständnisses können Farbgebung, Größenverhältnisse und Detaillierungsgrad in Illustrationen von den tatsächlichen Gegebenheiten abweichen. Auch fotografische Abbildungen können abweichen und stellen keine zugesicherten Eigenschaften dar.

1.5 Mitgeltende Dokumente

Alle in dieser Dokumentation erwähnten Geräte und Programme von PI sind in separaten Handbüchern beschrieben.

Produkt	Dokument
Kurzanleitung zur Installation und Inbetriebnahme des C-867.2U2	MS242EK Kurzanleitung für digitale Motorcontroller
PI GCS Treiberbibliothek zur Verwendung mit NI LabVIEW Software	MS158E Software Manual
PI MATLAB Treiber GCS 2.0	SM155D Software-Handbuch

Produkt	Dokument
PI GCS 2.0 DLL	SM151E Software Manual
GCS Array Datenformatbeschreibung	SM146E Software Manual
PI MikroMove®	SM148E Software Manual
PI Stages3 Editor Software für die Verwaltung der Positioniererdatenbank	SM156D Software-Handbuch
PI Update Finder: Aktualisierung von PI Software	A000T0028 Benutzerhandbuch
PI Firmware Manager: Aktualisierung von Controller-Firmware	SM164E User Manual
Downloading manuals from PI PDF-Datei mit Links auf die Handbücher für digitale Elektroniken und Software von PI. Wird zusammen mit der PI-Software ausgeliefert.	A000T0081 Technical Note

Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 5) bereit.

1.6 Handbücher herunterladen

INFORMATION

Wenn ein Handbuch fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

- Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 341).

Handbücher herunterladen

1. Öffnen Sie die Website **www.pi.de**.
2. Suchen Sie auf der Website nach der Produktnummer (z. B. C-867).
3. Um die Produktdetailseite zu öffnen, wählen Sie in den Suchergebnissen das Produkt.
4. Wählen Sie **Downloads**.

Die Handbücher werden unter **Dokumentation** angezeigt. Softwarehandbücher werden unter **Allgemeine Software-Dokumentation** angezeigt.

5. Wählen Sie für das gewünschte Handbuch **HINZUFÜGEN** und dann **ANFORDERN**.
6. Füllen Sie das Anfrageformular aus und wählen Sie **ANFRAGE SENDEN**.

Der Download-Link wird an die eingegebene E-Mail-Adresse gesendet.

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der C-867 ist ein Laborgerät im Sinne der DIN EN 61010-1. Er ist für die Verwendung in Innenräumen und in einer Umgebung vorgesehen, die frei von Schmutz, Öl und Schmiermitteln ist.

Entsprechend seiner Bauform ist der C-867 für den Betrieb von Positionierern mit PLine® Ultraschall-Piezomotoren und Stecker D-Sub 15 (m) vorgesehen.

Der C-867 ist für den geregelten Betrieb mit inkrementellen oder absolut messenden Positionssensoren vorgesehen. Außerdem kann er die Referenz- und Endschalersignale des angeschlossenen Positionierers auslesen und weiterverarbeiten.

Der C-867 darf nur unter Einhaltung der technischen Spezifikationen und Anweisungen in diesem Benutzerhandbuch verwendet werden. Für die Prozessvalidierung ist der Benutzer verantwortlich.

Der C-867 darf nicht für andere als die in diesem Benutzerhandbuch genannten Zwecke verwendet werden. Insbesondere darf der C-867 nicht für den Antrieb von ohmschen oder induktiven Lasten verwendet werden.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der C-867 ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des C-867 können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am C-867 entstehen.

- Benutzen Sie den C-867 nur bestimmungsgemäß und in technisch einwandfreiem Zustand.
- Lesen Sie das Benutzerhandbuch.
- Beseitigen Sie Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, umgehend.

Der Betreiber ist für den korrekten Einbau und Betrieb des C-867 verantwortlich.

- Installieren Sie den C-867 in der Nähe der Stromversorgung, damit der Netzstecker schnell und einfach vom Netz getrennt werden kann.
- Verwenden Sie zum Anschließen des C-867 an die Stromversorgung die mitgelieferten Komponenten (Netzteil, Adapter, Netzkabel).
- Wenn eine der mitgelieferten Komponenten für das Anschließen an die Stromversorgung ersetzt werden muss, verwenden Sie eine ausreichend bemessene Komponente.

2.3 Organisatorische Maßnahmen

Benutzerhandbuch

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am C-867 verfügbar.
Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 5) bereit.
- Fügen Sie alle vom Hersteller bereitgestellten Informationen, z. B. Ergänzungen und Technical Notes, zum Benutzerhandbuch hinzu.
- Wenn Sie den C-867 an Dritte weitergeben, fügen Sie dieses Handbuch und alle sonstigen vom Hersteller bereitgestellten Informationen bei.
- Führen Sie Arbeiten grundsätzlich anhand des vollständigen Benutzerhandbuchs durch. Fehlende Informationen aufgrund eines unvollständigen Benutzerhandbuchs können zu leichten Verletzungen und zu Sachschäden führen.
- Installieren und bedienen Sie den C-867 nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

Personalqualifikation

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den C-867 installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.

2.4 Europäische Konformitätserklärungen

Für den C-867 wurden Konformitätserklärungen gemäß den folgenden europäischen gesetzlichen Anforderungen ausgestellt:

Niederspannungsrichtlinie

EMV-Richtlinie

RoHS-Richtlinie

Die zum Nachweis der Konformität zugrunde gelegten Normen sind nachfolgend aufgelistet.

Sicherheit (Niederspannungsrichtlinie): EN 61010-1

EMV: EN 61326-1

RoHS: EN IEC 63000

3 Produktbeschreibung

3.1 Produktansicht

3.1.1 Vorderwand



Abbildung 1: Vorderwand des C-867.2U2

Element	Typ	Funktion
	Kippschalter	Ein-/Ausschalter: ○: C-867 ausgeschaltet —: C-867 eingeschaltet
24 V DC 4,5 A 	M8-Stecker, 4-polig (m) (S. 351)	Anschluss für die Versorgungsspannung Bei Auslieferung ist eine Schutzkappe auf dem Anschluss aufgeschraubt:
	Gewindebolzen für Schutzleiter	Schutzleiteranschluss (S. 64) Der Gewindebolzen muss an einen Schutzleiter angeschlossen werden, da der C-867 nicht über den Netzteil-Anschluss geerdet ist.
Axis 1 71 V rms	D-Sub 15 (f) (S. 346)	Anschlüsse für Positionierer Nur für PILine® Ultraschall-Piezomotoren! Pro Achse: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgänge für die Piezospannung ▪ Eingang der Signale des Positionssensors ▪ Eingang der Signale der Endschalter und des Referenzschalters ▪ Ausgabe der Versorgungsspannung für Positionssensor, Referenz- und Endschalter ▪ Eingang für Signale des ID-Chips
Axis 2 71 V rms		

Element	Typ	Funktion
 RS-232 In	D-Sub 9 (m) (S. 347)	Serielle Schnittstelle für Verbindung zum PC oder zum vorhergehenden Controller in einem Daisy-Chain-Netzwerk
 RS-232-Out	D-Sub 9 (f) (S. 347)	Serielle Schnittstelle für Verbindung zum nachfolgenden Controller in einem Daisy-Chain-Netzwerk
	USB Typ B	Universal Serial Bus für Verbindung zum PC
 SPI	DisplayPort	Serielle Verbindung zu einer SPI (Serial Peripheral Interface) Master-Einheit Wenn Sie die SPI-Verbindung verwenden möchten, wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 341).
 Ethernet	RJ45-Buchse	Ethernet-Schnittstelle für die Kommunikation über TCP/IP
 Dig. Joystick	USB Typ A	Anschluss für digitales HID (z. B. Joystick oder Gamepad)
 I/O	Mini-DIN, 9-polig (f) (S. 348)	Digitale Ein-/Ausgänge: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgänge: Ansteuerung externer Geräte ▪ Eingänge: Verwendung in Makros, als Schaltersignale oder für HID-Steuerung Analoge Eingänge: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verwendung in Makros oder für Scanvorgänge
 Analog Joystick	Mini-DIN, 6-polig (f)	Anschluss für analoges HID <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eingänge für Signale der Achsen und Tasten des Joysticks ▪ Ausgang für Versorgungsspannung des Joysticks
 STA	LED grün	Controllerstatus: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dauerhaftes Leuchten: C-867 ist bereit für den Normalbetrieb ▪ Blinken: C-867 befindet sich im Firmware-Update-Modus ▪ Aus: C-867 ist nicht an der Versorgungsspannung angeschlossen

Element	Typ	Funktion
 ERR	LED rot	Fehleranzeige: <ul style="list-style-type: none"> ▪ An: Fehler (Fehlercode \neq 0) ▪ Aus: Kein Fehler (Fehlercode = 0) Der Fehlercode kann mit dem Befehl <code>ERR?</code> abgefragt werden. Durch die Abfrage wird der Fehlercode auf null zurückgesetzt, und die LED wird ausgeschaltet.
Analog In 	Buchse für TRS-Klinkenstecker (S. 350)	Analoge Eingangsbuchse (- 10 V bis + 10 V) zum Anschluss eines HID (Joystick)

3.1.2 Typenschild

Beschriftung	Funktion
	DataMatrix-Code (Beispiel; enthält die Seriennummer)
C-867.2U2	Produktbezeichnung
	Herstellerlogo
116056789	Seriennummer (Beispiel), individuell für jeden C-867 Bedeutung der Stellen (Zählung von links): 1 = interne Information, 2 und 3 = Herstellungsjahr, 4 bis 9 = fortlaufende Nummer
Country of origin: Germany	Herkunftsland
	Warnzeichen "Handbuch beachten!"
	Altgeräteentsorgung (S. 353)
	Konformitätszeichen CE
WWW.PI.WS	Herstelleradresse (Website)

3.2 Lieferumfang

Artikel	Komponente
C-867.2U2	PILine® Motion Controller
C-501.24120M8	Weitbereichsnetzteil 24 V 120 W, M8-Stecker
3763	Netzkabel
000011448	USB-Kabel (USB-A/USB-B) für den Anschluss an den PC

Artikel	Komponente
000084853	4 Klebefüße für C-867.2U2
C-990.CD1	Datenträger mit PC-Software von PI
MS242EK	Kurzanleitung für digitale Motorcontroller

3.3 Optionales Zubehör

Artikel	Komponente
C-862.CN1	Kabel für Daisy-Chain-Netzwerk, 1 m
C-862.CN2	Kabel für Daisy-Chain-Netzwerk, 3 m
C-815.553	FTP-Patchkabel 1:1 Straight-Through-Netzwerkkabel zur Verbindung mit dem PC über ein TCP/IP-Netzwerk
C-815.563	FTP-Patchkabel gekreuzt Crossover-Netzwerkkabel zur Direktverbindung mit dem PC über TCP/IP
C-815.34	RS-232-Nullmodemkabel, 3 m, 9/9-pol.
C-819.20	Analoger Joystick für 2 Achsen; Details siehe "Verfügbare HIDs" (S. 139)
C-819.30	Analoger Joystick für 3 Achsen; Details siehe "Verfügbare HIDs" (S. 140)
C-819.JD	Digitaler Joystick für 2 Achsen, 3 programmierbare Tasten, USB; Details siehe "Verfügbare HIDs" (S. 141)
C-170.PB	Pushbutton-Box mit 4 Tasten und 4 LEDs <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Anschluss an Buchse I/O des C-867, liefert 4 TTL-Eingangssignale und zeigt den Status der 4 digitalen Ausgänge anhand der LEDs an.</p> </div> </div>
C-170.IO	I/O-Kabel, 2 m, offenes Ende (S. 348)
C-867.L01	Firmware-Feature "Slow Motion Drive" für PLine® Controller

Wenden Sie sich bei Bestellungen an den Kundendienst (S. 341).

3.4 PC-Softwareübersicht

3.4.1 PI Software Suite

Im Lieferumfang (S. 11) des C-867 ist ein Datenträger mit der PI Software Suite enthalten. Einige Bestandteile der PI Software Suite werden in der nachfolgenden Tabelle beschrieben. Informationen zur Kompatibilität der Software mit PC-Betriebssystemen finden Sie in der C-990.CD1 Release News im Hauptverzeichnis des Datenträgers.

Bibliotheken, Treiber

PC-Software	Betriebs-system	Kurzbeschreibung	Empfohlene Verwendung
Dynamische Programm-bibliothek für GCS	Windows, Linux (Kommunikation unter Linux nur über virtuellen COM-Port)	Ermöglicht die Software-Programmierung für den C-867 mit Programmiersprachen wie z. B. C++. Die Funktionen in der dynamischen Programm-bibliothek basieren auf dem PI General Command Set (GCS).	Für Anwender, die für ihre Anwendung eine dynamische Programm-bibliothek nutzen möchten. Wird für PIMikroMove® benötigt. Wird für die NI LabVIEW-Treiber benötigt.
Treiber zur Verwendung mit NI LabVIEW Software	Windows	NI LabVIEW ist eine Software für die Datenerfassung und Prozesssteuerung (von National Instruments separat zu beziehen). Die Treiberbibliothek ist eine Sammlung von Virtual-Instrument-Treibern für Elektroniken von PI. Die Treiber unterstützen das GCS.	Für Anwender, die NI LabVIEW zur Programmierung ihrer Anwendung verwenden möchten.
MATLAB-Treiber	Windows	MATLAB ist eine Entwicklungsumgebung und Programmiersprache für numerische Berechnungen (von MathWorks separat zu beziehen). Der PI MATLAB-Treiber besteht aus einer MATLAB-Klasse, die in jedes beliebige MATLAB-Skript eingebunden werden kann. Diese Klasse unterstützt das GCS. Der PI MATLAB-Treiber benötigt keine zusätzlichen MATLAB-Toolboxen.	Für Anwender, die MATLAB zur Programmierung ihrer Anwendung verwenden möchten.
USB-Treiber	Windows	Treiber für die USB-Schnittstelle	Für Anwender, die den Controller über die USB-Schnittstelle an den PC anschließen möchten.

Anwender-Software

PC-Software	Betriebs-system	Kurzbeschreibung	Empfohlene Verwendung
PIMikroMove®	Windows	<p>Grafische Benutzerschnittstelle für Windows, mit der der C-867 und andere Controller von PI bedient werden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das System kann ohne Programmieraufwand gestartet werden ▪ Grafische Darstellung der Bewegungen im geregelten und ungeregelten Betrieb ▪ Makrofunktionalität zum Abspeichern von Befehlsfolgen auf dem PC (Hostmakros) ▪ Komplette Umgebung für die Befehlseingabe, zum Ausprobieren von verschiedenen Befehlen <p>PIMikroMove® verwendet die dynamische Programmbibliothek zur Kommandierung des Controllers.</p>	Für Anwender, die einfache Automatisierungsaufgaben ausführen oder ihre Ausrüstung vor oder anstelle der Programmierung einer Anwendung testen möchten. Ein Logfenster mit Anzeige der gesendeten Befehle ermöglicht auch das Erlernen der Befehlsverwendung.
PITerminal	Windows	Terminalprogramm, das für nahezu alle PI-Controller verwendet werden kann.	Für Anwender, die die Befehle des GCS direkt an den Controller senden möchten.
PIStages3Editor	Windows	Programm zum Öffnen und Editieren von Positioniererdatenbanken des Formats .db.	Für Anwender, die sich intensiv mit den Inhalten der Positioniererdatenbanken auseinandersetzen möchten.
PIUpdateFinder	Windows	Überprüft die auf dem PC installierte Software von PI. Wenn auf dem PI-Server aktuellere Versionen der PC-Software vorhanden sind, wird das Herunterladen angeboten.	Für Anwender, die die PC-Software aktualisieren möchten.
PIFirmwareManager	Windows	Programm zur Unterstützung des Anwenders bei der Aktualisierung der Firmware des C-867.	Für Anwender, die die Firmware aktualisieren möchten.

3.5 Positioniererdatenbanken

Sie können in der PC-Software von PI den für Ihren Positionierer geeigneten Parametersatz aus einer Positioniererdatenbank auswählen. Die PC-Software überträgt die Werte des ausgewählten Parametersatzes in den flüchtigen Speicher des Controllers.

Dateiname der Datenbank	Beschreibung
PISTAGES3.DB	Enthält bei Auslieferung Parametersätze für alle Standardpositionierer von PI und PI miCos; wird bei der Installation der PC-Software automatisch auf dem PC gespeichert Neue Parametersätze können angelegt, editiert und gespeichert werden.
<Produkt>.db z. B.: M-xxxxxxx.db	Enthält den Parametersatz für einen kundenspezifischen Positionierer. Damit der Parametersatz in der PC-Software ausgewählt werden kann, muss er zuvor in PISTAGES3.DB eingefügt werden, siehe "Kundenspezifische Positioniererdatenbank installieren" (S. 74).

Die Positioniererdatenbank enthält nur einen Teil der Informationen, die zum Betrieb eines Positionierers mit dem C-867 erforderlich sind. Weitere Informationen werden beim Einschalten oder Neustart des C-867 als Parameterwerte aus dem ID-Chip (S. 15) des Positionierers in den flüchtigen Speicher des C-867 geladen.

Parameter, die aus der Positioniererdatenbank oder vom ID-Chip geladen werden, sind in der Parameterübersicht (S. 313) beschrieben.

Weitere Informationen zur Positioniererdatenbank finden Sie in den Handbüchern zum PISTages3Editor und zur PI GCS-Programmbibliothek.

INFORMATION

Wenn die Positioniererdatenbanken `pistages2.dat` und `pimicosstages2.dat` auf Ihrem PC vorhanden sind:

Positioniererdatenbanken im Format `.dat` werden nur aus Kompatibilitätsgründen installiert und für den in diesem Handbuch beschriebenen C-867 **nicht** verwendet.

3.6 ID-Chip-Erkennung

Positionierer mit PLine® Ultraschall-Piezomotoren und D-Sub 15-Stecker enthalten im Stecker einen ID-Chip, auf dem folgende Daten als Parameter gespeichert sind:

- Informationen zum Positionierer: Typ, Seriennummer, Herstellungsdatum, Version der Hardware
- Vom Positionssensor ausgegebener Signaltyp

- Wenn der Positionssensor Sinus-/Cosinus-Signale ausgibt, die im C-867 interpoliert werden: Einstellungen für Interpolationsrate, Hysterese-, Phasen- und Offsetkorrekturen, Verstärkungsfaktoren

Die Daten des angeschlossenen Positionierers werden beim Einschalten (S. 78) oder Neustart des C-867 aus dem ID-Chip in den flüchtigen Speicher des C-867 geladen.

Die Parameterwerte im flüchtigen Speicher des C-867 können abgefragt und in den permanenten Speicher geschrieben werden, siehe "Anpassen von Einstellungen" (S. 303).

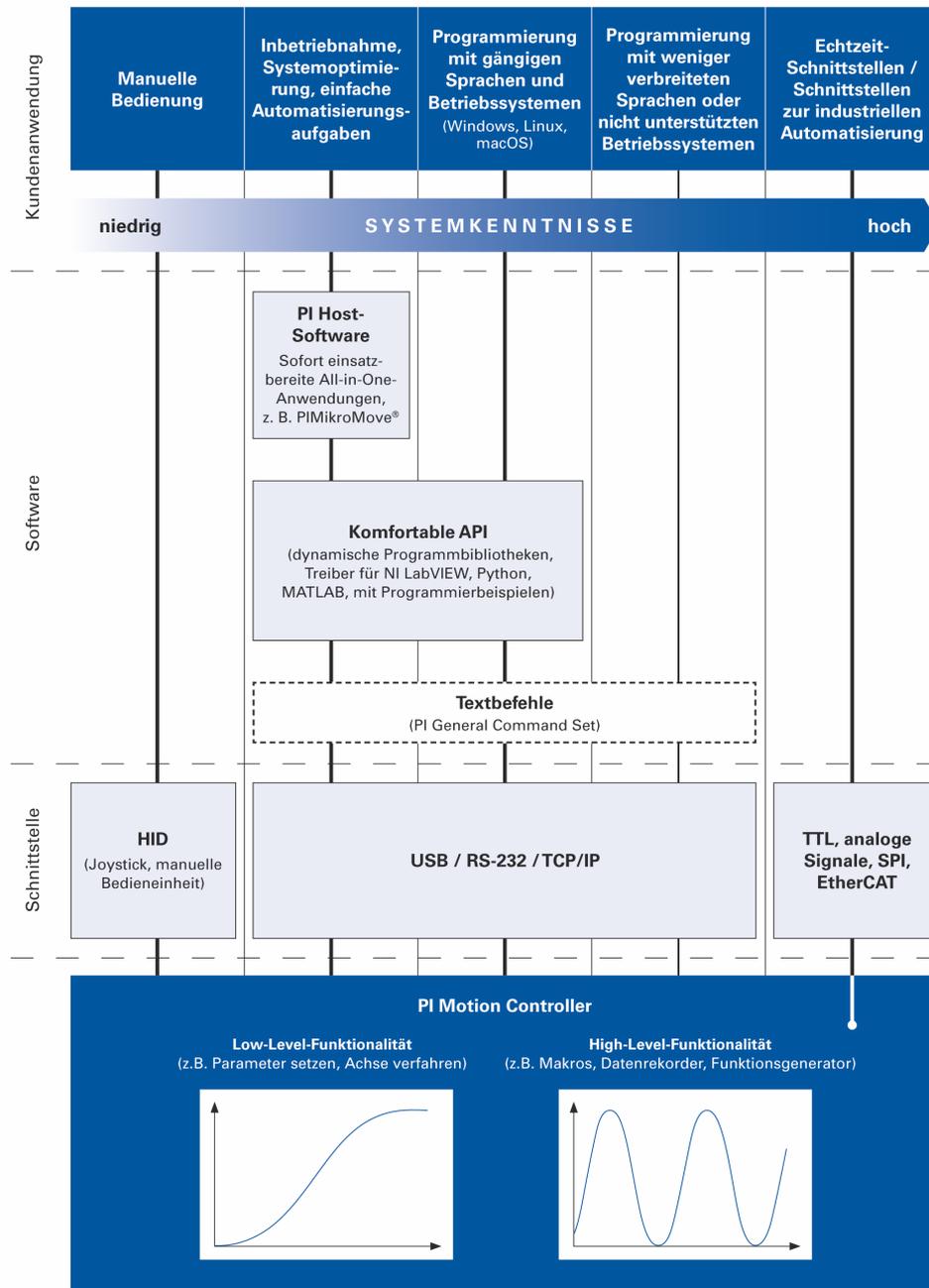
INFORMATION

Der ID-Chip enthält nur einen Teil der Informationen, die zum Betrieb des Positionierers mit dem C-867 erforderlich sind. Wenn Sie die PC-Software von PI verwenden, werden weitere Informationen als Parameterwerte aus einer Positioniererdatenbank (S. 15) in den flüchtigen Speicher des C-867 geladen.

3.7 Kommunikationsschnittstellen

3.7.1 Ansteuerung von PI-Systemen

Systeme von PI können grundsätzlich wie folgt angesteuert werden:



Verfügbare Kommunikations-Schnittstellen

Der C-867 kann von einem PC aus gesteuert werden. Für die Verbindung zum PC können folgende Schnittstellen des C-867 verwendet werden:

- USB-Verbindung
- Serielle RS-232-Verbindung
- TCP/IP-Verbindung

Der C-867 darf nicht gleichzeitig über die USB- und die serielle RS-232-Schnittstelle an den PC angeschlossen sein.

Daisy-Chain-Netzwerk

Über ein Daisy-Chain-Netzwerk können bis zu 16 Controller über einen einzigen Schnittstellenanschluss an den PC angeschlossen werden. Die Vernetzung erfolgt in Reihe.

Standard-Kommunikationseinstellungen

Die Kommunikationseinstellungen des C-867 können mit dem Befehl IFS? (S. 228) abgefragt und mit IFC (S. 223) geändert werden. Die voreingestellten Werte für die Kommunikationsschnittstellen sind:

Schnittstelle	Eigenschaft	Standardwert
	DEVADR	1 Controlleradresse; kann für die Verwendung in einem Daisy-Chain-Netzwerk geändert werden
TCP/IP	IPSTART	Startup-Verhalten: 0 Die mit IPADR definierte IP-Adresse wird verwendet.
	IPADR	192.168.0.75:50000 IP-Adresse: 192.168.0.75, Port: 50000
	IPMASK	Bitmaske für Subnetz: 255.255.255.255
	IPGTWAY	192.168.0.1 Standard-Gateway für die TCP/IP-Kommunikation
	MACADR	MAC-Level Adresse: 00:04:A3:3A:1F:ED

3.8 Funktionsprinzipien

3.8.1 Blockdiagramm

Der C-867 kann bis zu zwei logische Positioniererachsen steuern. Das nachfolgende Blockdiagramm zeigt, wie der C-867 die Piezospannung für die verbundenen Achsen erzeugt.

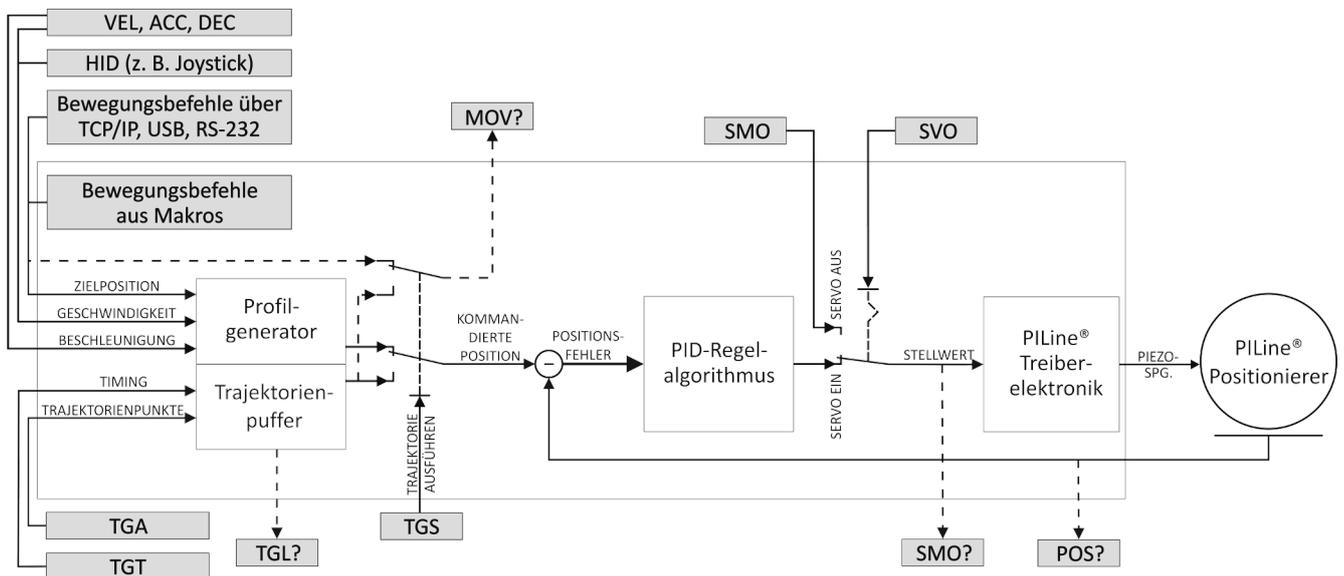


Abbildung 2: C-867: Erzeugung des Stellwerts

Der C-867 unterstützt Positionierer mit PILine® Ultraschall-Piezomotor und inkrementellem oder absolut messendem Positionssensor.

3.8.2 Kommandierbare Elemente

Die folgende Tabelle enthält die mit den Befehlen des GCS (S. 170) kommandierbaren Elemente.

Element	Anzahl	Kennung	Beschreibung
Logische Achsen	2	1, 2 (änderbar)	Eine logische Achse bildet die Bewegung des Positionierers in der Firmware des C-867 ab. Sie entspricht einer Achse eines linearen Koordinatensystems. In der Firmware des C-867 werden Bewegungen für logische Achsen kommandiert (d. h. für die Bewegungsrichtungen eines Positionierers). Im geregelten Betrieb stehen z. B. die Bewegungsbefehle

Element	Anzahl	Kennung	Beschreibung
			<p>MOV und MVR zur Verfügung. Bewegungen im unregelmäßigen Betrieb werden mit SMO ausgelöst.</p> <p>Die Achsenkennung kann mit dem Befehl SAI? abgefragt und mit dem Befehl SAI geändert werden. Sie kann aus bis zu 8 Zeichen bestehen; gültige Zeichen sind 1234567890ABCDEFGHIJKLMNQRSTUWXYZ- _</p> <p>Die neue Achsenkennung wird automatisch im permanenten Speicher gespeichert und ist daher auch nach einem Neustart oder nach dem nächsten Einschalten noch verfügbar. Bei Verwendung des Befehls DPA wird die Achsenkennung im flüchtigen und permanenten Speicher auf Werkseinstellung zurückgesetzt.</p> <p>Wenn der Parameter Stage Name (0x3C) den Wert NOSTAGE hat, ist die Achse "deaktiviert". Eine deaktivierte Achse ist nicht für achsenbezogene Befehle zugänglich (z. B. Bewegungsbefehle oder Positionsabfragen). Die Kennung einer deaktivierten Achse kann nur mit SAI? ALL abgefragt werden.</p>
Trajektorien	2	1, 2	<p>Die Anzahl der Trajektorien entspricht der Anzahl logischer Achsen. Jede Trajektorie ist einer logischen Achse fest zugeordnet.</p> <p>Trajektorien werden mit TG*-Befehlen kommandiert.</p> <p>Weitere Informationen siehe "Trajektorien für Bewegungsbahnen" (S. 105).</p>
Analoge Eingänge	8	1 bis 8	<p>Die analogen Eingangsleitungen mit den Kennungen 1 bis 4 sind die Eingänge 1 bis 4 der Buchse I/O (S. 348). Ihre Anzahl wird mit dem Befehl TAC? angezeigt, und ihre Werte können mit dem Befehl TAV? abgefragt werden. Beachten Sie, dass diese Leitungen auch als digitale Eingänge verwendet werden können (siehe unten).</p> <p>Weitere analoge Eingangsleitungen befinden sich an den Buchsen Analog Joystick und Analog In (S. 350). Diese Leitungen werden nicht über TAC? und TAV? ausgegeben.</p> <p>Die Werte aller Eingänge können mittels der Aufzeichnungsoption 81 des Befehls DRC aufgenommen werden.</p>
Digitale Eingänge	4	1 bis 4	<p>1 bis 4 kennzeichnen die digitalen Eingangsleitungen 1 bis 4 der Buchse I/O (S. 348), die auch als analoge Eingänge verwendet werden können (siehe oben).</p> <p>Weitere Informationen siehe "Digitale Eingangssignale" (S. 121).</p>

Element	Anzahl	Kennung	Beschreibung
Digitale Ausgänge	4	1 bis 4	1 bis 4 kennzeichnen die digitalen Ausgangsleitungen 1 bis 4 der Buchse I/O (S. 348). Weitere Informationen siehe "Digitale Ausgangssignale" (S. 111).
HIDs	6	1 bis 6	An den C-867.2U2 kann ein analoges HID (S. 2) angeschlossen werden: Kommandierung als HID 1. An die Buchse Dig. Joystick des C-867 können über einen USB-Hub bis zu fünf digitale HIDs angeschlossen werden: Kommandierung als HID 2 bis 6. Weitere Informationen siehe "Steuerung mit HID" (S. 127).
Achsen und Tasten der HIDs	x	1 bis x	Die Achsen und Tasten von HIDs können folgendermaßen an den C-867 angeschlossen werden: An die Buchse Analog Joystick können zwei Achsen und zwei Tasten eines analogen HID angeschlossen werden: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pin 4 (0 bis 3,3 V): Kommandierung als Achse 1 des HID 1 ▪ Pin 2 (0 bis 3,3 V): Kommandierung als Achse 2 des HID 1 ▪ Pin 5 (0 oder 3,3 V): Kommandierung als Taste 1 des HID 1 ▪ Pin 6 (0 oder 3,3 V): Kommandierung als Taste 2 des HID 1 An die Buchse Analog In (S. 350) können zwei Achsen eines analogen HID angeschlossen werden: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tip (-10 bis 10 V): Kommandierung als Achse 3 des HID 1 ▪ Ring (-10 bis 10 V): Kommandierung als Achse 4 des HID 1 An die Buchse I/O (S. 348) können zwei Achsen eines analogen HID angeschlossen werden: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pins 1 und 2 (0 bis +5 V): Kommandierung als Achse 5 des HID 1 ▪ Pins 3 und 4 (0 bis +5 V): Kommandierung als Achse 6 des HID 1 Die Anzahl kommandierbarer Achsen und Tasten pro an der Buchse Dig. Joystick angeschlossenem HID hängt vom angeschlossenen HID ab. Informationen zu den kommandierbaren Achsen und Tasten der angeschlossenen HIDs können mit dem Befehl <code>HIS?</code> abgefragt werden.

Element	Anzahl	Kennung	Beschreibung
Datenrekordertabellen	4	1 bis 4	Der C-867 hat 4 Datenrekordertabellen (Abfrage mit TNR?) mit 8192 Datenpunkten pro Tabelle.
Controlleradresse	1	1 bis 16	Die Controlleradresse kann im Bereich von 1 bis 16 mit dem Befehl IFS (S. 226) gesetzt werden. In einem Daisy-Chain-Netzwerk (S. 86) muss jeder Controller eine eindeutige Adresse haben (S. 163).
Gesamtsystem	1	1	C-867 als Gesamtsystem

3.8.3 Wichtige Komponenten der Firmware

Die Firmware des C-867 stellt die folgenden funktionalen Einheiten bereit:

Komponente	Beschreibung
Parameter	<p>Parameter spiegeln die Eigenschaften des angeschlossenen Positionierers wider (z. B. Stellweg) und bestimmen das Verhalten des C-867 (z. B. Einstellungen für den Regelalgorithmus).</p> <p>Die Parameter können in folgende Kategorien eingeteilt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Geschützte Parameter, deren Werkseinstellung nicht geändert werden kann ▪ Parameter, die zur Anpassung an die Anwendung vom Benutzer eingestellt werden müssen <p>Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Anpassen von Einstellungen" (S. 303).</p> <p>Bei Positionierern mit ID-Chip sind die Werte einiger Parameter auf dem ID-Chip gespeichert. Sie werden beim Einschalten oder Neustart des C-867 in den flüchtigen Speicher geladen.</p>
Befehlsebenen	<p>Die Befehlsebenen legen das Schreibrecht auf die Parameter fest. Die aktuelle Befehlsebene kann mit dem Befehl CCL geändert werden. Dazu kann die Eingabe eines Kennworts erforderlich sein.</p>
ASCII-Befehle (GCS)	<p>Die Kommunikation mit dem C-867 kann mit den Befehlen des PI General Command Set (GCS; Version 2.0) geführt werden. Der GCS ist von der Hardware (Controller, angeschlossene Positionierer) unabhängig.</p> <p>Beispiele für die Verwendung des GCS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C-867 konfigurieren ▪ Betriebsart einstellen ▪ Bewegungen des Positionierers starten ▪ System- und Positionswerte abfragen <p>Eine Liste der verfügbaren Befehle finden Sie im Abschnitt "Befehlsübersicht" (S. 165).</p>

Komponente	Beschreibung
Profilgenerator	Im Punkt-zu-Punkt-Bewegungen im geregelten Betrieb führt der Profilgenerator Berechnungen durch, um die Zielposition, Geschwindigkeit und Beschleunigung einer Achse zu jedem Zeitpunkt einer Bewegung festzulegen. Das Ergebnis ist das Dynamikprofil. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Erzeugung des Dynamikprofils" (S. 29).
Trajektorienpuffer	Für Bewegungen entlang frei definierbarer Bahnen werden extern berechnete Trajektorienpunkte (Zielpositionen) in den Trajektorienpuffer des C-867 geladen. Die Trajektorienpunkte werden im geregelten Betrieb mit einem vorgegebenen zeitlichen Abstand angefahren. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Trajektorien für Bewegungsbahnen" (S. 105).
Regelalgorithmus	Geregelter Betrieb: Der Positionsfehler, der sich aus der Differenz zwischen der kommandierten Zielposition und der tatsächlichen Position (Rückmeldung des Sensors) ergibt, durchläuft einen P-I-D-Regelalgorithmus. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 32).
Datenrekorder	Der C-867 besitzt einen Echtzeit-Datenrekorder (S. 109). Der Datenrekorder kann verschiedene Signale (z. B. Position, Stellwert) aus verschiedenen Datenquellen (z. B. logische Achsen) aufzeichnen.
Makros	Der C-867 kann Makros (S. 141) speichern. Über die Makrofunktion können Befehlssequenzen festgelegt und dauerhaft im nichtflüchtigen Speicher des Geräts gespeichert werden. Ein Startup-Makro kann festgelegt werden, das bei jedem Einschalten oder Neustart des C-867 ausgeführt wird. Das Startup-Makro vereinfacht den Stand-Alone-Betrieb (Betrieb ohne Verbindung zum PC). Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Controllermakros" (S. 141).

Die Firmware kann mit einem Hilfsprogramm aktualisiert werden (S. 331).

3.8.4 Betriebsarten

Der C-867 unterstützt die folgenden Betriebsarten:

Betriebsart	Beschreibung
Geregelter Betrieb Servomodus Ein	Die kommandierte Position für die Achsen stammt aus einer der beiden folgenden Quellen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dynamikprofil (S. 29): Ein Profilgenerator berechnet das Dynamikprofil aus den vorgegebenen Werten für Zielposition, Geschwindigkeit, Beschleunigung und Abbremsung. ▪ Trajektorienpuffer (S. 105): Die Bewegung folgt einer Bahn aus extern berechneten und in den

Betriebsart	Beschreibung
	<p>C-867 geladenen Punkten (Zielpositionen), die mit einem vorgegebenen zeitlichen Abstand angefahren werden.</p> <p>Der Positionsfehler, der sich aus der Differenz zwischen der kommandierten Zielposition und der tatsächlichen Position (Rückmeldung des Sensors) ergibt, durchläuft einen P-I-D-Regelalgorithmus (proportional-integral-differenzial). Außerdem können weitere Korrekturen erfolgen.</p> <p>Das Ergebnis ist der Stellwert, der in die Stellspannung für die im C-867 integrierte PILine® Treiberelektronik umgewandelt wird.</p> <p>Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 32).</p>
Ungeregelter Betrieb Servomodus Aus	<p>Im unregulierten Betrieb berechnet der C-867 kein Dynamikprofil, und es kann keine Trajektorie ausgeführt werden.</p> <p>Der C-867 wertet nicht die Signale des Positionssensors aus. Daher kann der Positionierer ungebremst an das Ende des Stellwegs fahren und trotz Endschaltefunktion auf dem mechanischen Anschlag aufprallen.</p>

INFORMATION

Der C-867 ist für den geregelten Betrieb mit Positionssensoren vorgesehen (Servomodus Ein). Nach dem Einschalten ist standardmäßig der unregulierte Betrieb aktiviert (Servomodus Aus).

- Fragen Sie die aktuelle Betriebsart mit den Befehlen `SVO?`, `#4` oder `SRG?` ab.
- Aktivieren Sie den geregelten Betrieb mit dem Befehl `SVO`.
- Wenn nötig, programmieren Sie ein Startup-Makro, das den C-867 über den Befehl `SVO` im geregelten Betrieb startet; siehe "Startup-Makro einrichten" (S. 150).
- Vermeiden Sie Bewegungen im unregulierten Betrieb.

3.8.5 Physikalische Einheiten

Der C-867 unterstützt verschiedene Längeneinheiten für Positionsangaben. Die Anpassung erfolgt durch einen Faktor, mit dem die Impulse des Encoders in die gewünschte physikalische Längeneinheit umgerechnet werden. Der Umrechnungsfaktor wird mit folgenden Parametern eingestellt:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
Numerator Of The Counts-Per-Physical-Unit Factor 0xE	<p>Zähler und Nenner des Faktors für Impulse pro physikalischer Längeneinheit</p> <p>1 bis 1.000.000 für jeden Parameter.</p> <p>Der Faktor für die Impulse pro physikalische Längeneinheit bestimmt die Längeneinheit für Positionsabfragen und Bewegungsbefehle im geregelten Betrieb.</p>
Denominator Of The	<p>An den eingestellten Faktor werden automatisch die Werte aller Parameter angepasst, deren Einheit entweder die physikalische</p>

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
Counts-Per-Physical-Unit Factor 0xF	Längeneinheit selbst oder eine darauf basierende Maßeinheit ist. Der Faktor für die Impulse pro physikalische Längeneinheit hat keinen Einfluss auf die Stabilität des Regelkreises, wird aber für die Eingangs- und Ausgangsskalierung von Positionswerten verwendet.

Das Einheitenzeichen kann für Anzeigezwecke mit folgendem Parameter angepasst werden:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
Axis Unit 0x07000601	<p>Einheitenzeichen Maximal 20 Zeichen.</p> <p>Das Einheitenzeichen ist z. B. "MM", wenn der Faktor für die Impulse pro physikalische Längeneinheit mit den Parametern 0xE und 0xF so eingestellt ist, dass die Encoderimpulse in Millimeter umwandelt werden. Das Einheitenzeichen für Rotationstische lautet normalerweise "deg".</p> <p>Der Wert des Parameters 0x07000601 wird nicht vom C-867 ausgewertet, sondern nur von der PC-Software für Anzeigezwecke genutzt.</p> <p>Beispiele:</p> <p>1 Encoderimpuls = 100 nm Impulse pro physikalischer Längeneinheit: 10000:1 → Einheitenzeichen: mm</p> <p>1 Encoderimpuls = 0,254 mm Impulse pro physikalischer Längeneinheit: 100:1 → Einheitenzeichen: Zoll</p>

3.8.6 Unterstützte Motortypen

Der C-867 unterstützt alle aktuell von PI angebotenen oder in PLine® Positionierern und Antrieben integrierten Typen von PLine® Ultraschall-Piezomotoren. Die Anpassung an den angeschlossenen Motortyp erfolgt über die folgenden Parameter:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
Maximum Motor Output 0x9	<p>Maximal zulässiger Betrag des Stellwerts (dimensionslos) 0 bis 32767</p> <p>Dieser Parameter begrenzt auch die ausgegebene Piezospaltung. Zusammenhang zwischen Stellwert und Piezospaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Stellwert 32767 entspricht der maximal zulässigen Amplitude der Piezospaltung (vorgegeben durch den Wert des Parameters 0x7C). ▪ Der Stellwert 0 entspricht 0 V_{rms} Piezospaltung.

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
	Beispiel: Maximal zulässige Piezospannung (0x7C) = 57 V _{rms} Maximal zulässiger Betrag des Stellwerts (0x9) = 20000 → Durch die Begrenzung des maximal zulässigen Betrags des Stellwerts auf 20000 gibt der C-867 maximal 35 V _{rms} (gerundet) Piezospannung aus.
Maximum Motor Output (V) 0x7C	Maximal zulässige Piezospannung 0 bis 71 V _{rms} Dieser Parameter bestimmt die maximal zulässige Amplitude der ausgegebenen Piezospannung. Die tatsächlich ausgegebene Piezospannung wird begrenzt durch den maximal zulässigen Betrag des Stellwerts, Details siehe Parameter 0x9.
Output Frequency (kHz) 0x51	Frequenz der Piezospannung 0 bis 500 kHz Dieser Parameter bestimmt die Frequenz, mit der die ausgegebene Piezospannung oszilliert, um den Piezoaktor im PLine® Ultraschall-Piezomotor anzuregen. Quellen für den Wert des Parameters: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wenn die Frequenzregelung (S. 26) eingeschaltet und aktiv ist: Vorgabe durch die Frequenzregelung ▪ Direktes Ändern z. B. mit dem Befehl SPA (schaltet gleichzeitig die Frequenzregelung aus)

INFORMATION

Weitere Informationen finden Sie im Benutzerhandbuch Ihres PLine® Positionierers.

3.8.7 Automatische Frequenzregelung

Der C-867 ist mit einer Frequenzregelung ausgestattet, die die Frequenz der ausgegebenen Piezospannung optimiert. Im optimalen Arbeitspunkt liegt die Frequenz der Piezospannung so nahe wie möglich bei der Resonanzfrequenz des angeschlossenen Motors. Die Resonanzfrequenz des Motors wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst:

- Motortyp
- Einbaubedingungen des Motors
- Durchführung der Einlaufprozedur
- Temperatur

Die Frequenzregelung arbeitet mit 1 kHz.

Die Frequenzregelung kann durch die nachfolgend aufgelisteten Parameter konfiguriert werden:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
Frequency Control 0x52	Zustand der Frequenzregelung 0 = Frequenzregelung ausgeschaltet 1 = Frequenzregelung eingeschaltet (Standardeinstellung) Wenn die Frequenzregelung eingeschaltet und aktiv ist, setzt sie den Wert des Parameters Output Frequency (kHz) (0x51, siehe „Unterstützte Motortypen“ (S. 25)). Das Kriterium für die Aktivierung der Frequenzregelung wird durch Parameter 0x55 vorgegeben. Direktes Ändern des Parameters 0x51 (z. B. mit dem Befehl SPA) schaltet gleichzeitig die Frequenzregelung aus.
Minimum Output Frequency (kHz) 0x53	Minimale Frequenz der Piezospannung (kHz) 0 bis 500 kHz Dieser Parameter gibt den kleinsten möglichen Wert für Parameter 0x51 vor, wenn die Frequenzregelung eingeschaltet und aktiv ist.
Maximum Output Frequency (kHz) 0x54	Maximale Frequenz der Piezospannung (kHz) 0 bis 500 kHz Dieser Parameter gibt den größten möglichen Wert für Parameter 0x51 vor, wenn die Frequenzregelung eingeschaltet und aktiv ist.
Minimum Motor Output For Frequency Control 0x55	Minimaler Stellwert für Aktivierung der Frequenzregelung 0 bis 32767 Wenn der Betrag des aktuellen Stellwerts mindestens so groß ist wie der Wert dieses Parameters, wird die eingeschaltete Frequenzregelung aktiv und setzt den Wert des Parameters 0x51.

3.8.8 Auslösen von Bewegungen

Bewegungen im geregelten Betrieb

Im geregelten Betrieb werden Bewegungen entweder über Befehle (S. 165) oder über ein HID, z. B. einen Joystick, ausgelöst.

Bewegungsbefehle und die Ausführung von Trajektorien sind nicht zulässig, wenn die HID-Steuerung (S. 127) für die Achse aktiviert ist.

Auslöser der Bewegung	Befehle	Beschreibung
Befehle für Punkt-zu-Punkt-Bewegungen, gesendet von der Befehlszeile oder durch die PC-Software	MOV, MVR	Bewegung zu absoluter oder relativer Zielposition
	GOH	Bewegung zur Nullposition
	STE	Startet einen Sprung um eine vorgegebene Distanz und zeichnet die Sprungantwort auf
	FRF	Starten von Referenzfahrten
	FED	Starten von Fahrten zu Signalflanken

Auslöser der Bewegung	Befehle	Beschreibung
Controllermakros mit Befehlen für Punkt-zu-Punkt-Bewegungen	MAC	Ruft eine Makrofunktion auf. Erlaubt das Aufzeichnen, Löschen und Ausführen von Makros auf dem Controller. Von der Befehlszeile können sämtliche Befehle gesendet werden, während auf dem Controller ein Makro läuft. Der Makroinhalt und Bewegungsbefehle, die von der Befehlszeile empfangen werden, können sich gegenseitig überschreiben.
	Weitere Makrobefehle und Informationen siehe "Controllermakros" (S. 141).	
Trajektorien-Ausführung	TGS	Startet die Ausführung einer extern berechneten Trajektorie
	Weitere Befehle und Informationen siehe "Trajektorien für Bewegungsbahnen" (S. 105).	
HID-Steuerung	HIN	Aktiviert oder deaktiviert die Steuerung der Achsen des C-867 durch Achsen von HIDs.
	HIA	Konfiguriert die HID-Steuerung für die Achsen des C-867. Über die Achsen von HIDs können folgende Bewegungsparameter der Achsen des C-867 gesteuert werden: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Absolute Zielposition ▪ Relative Zielposition (Vorgabe, wie viele Bewegungen um die jeweils gleiche Strecke ausgeführt werden sollen) ▪ Geschwindigkeit ▪ Maximale Geschwindigkeit
	SST	Setzt die zurückzulegende Strecke für relative Bewegungen, die durch HIDs ausgelöst werden.
	Weitere Befehle siehe "Befehle und Parameter für HIDs" (S. 128).	

INFORMATION

Für Positionierer mit inkrementellem Positionssensor können absolute Zielpositionen nur kommandiert werden, wenn die Achse zuvor referenziert wurde, siehe "Referenzierung" (S. 56).

Bewegungen im unregelmäßigen Betrieb

Im unregelmäßigen Betrieb ist keine Ausführung von Trajektorien und keine HID-Steuerung möglich.

Bewegungen werden durch folgenden Befehl ausgelöst:

Befehl	Beschreibung
SMO	Legt den Stellwert für die PLine® Treiberelektronik im C-867 direkt fest.

Stoppen von Bewegungen

Die über Befehle ausgelösten Bewegungen können über folgende Befehle gestoppt werden:

- #24, STP: abruptes Stoppen
- HLT: sanftes Stoppen

In beiden Fällen wird zur Information der Fehlercode 10 gesetzt.

Während der Ausführung von Trajektorien wird auch durch HLT ein abruptes Stoppen der Bewegung ausgelöst.

3.8.9 Erzeugung des Dynamikprofils

Bei Punkt-zu-Punkt-Bewegungen im geregelten Betrieb kommt der Profilgenerator des C-867 zum Einsatz. Der Profilgenerator führt Berechnungen durch, um die Zielposition, Geschwindigkeit und Beschleunigung der Achse zu jedem Zeitpunkt der Bewegung festzulegen (Dynamikprofil). Die errechneten Werte werden kommandierte Werte genannt.

INFORMATION

Während der Ausführung von Trajektorien (S. 105) berechnet der Profilgenerator **kein** Dynamikprofil.

Das vom Profilgenerator des C-867 erzeugte Dynamikprofil hängt von den Bewegungsgrößen ab, die durch Befehle, Parameter (S. 313) und/oder per HID vorgegeben werden.

Bewegungsgröße	Befehle	Parameter	Anmerkungen
Beschleunigung (A)	ACC (S. 174) ACC? (S. 174)	0xB Closed-Loop Acceleration (phys. unit/s ²) Änderung mit dem Befehl ACC oder mit SPA (S. 252) / SEP (S. 248); Abfrage mit ACC?	Wird durch Parameter 0x4A (Maximale Beschleunigung im geregelten Betrieb) begrenzt. Die maximale Beschleunigung während der HID-Steuerung wird durch Parameter 0x75 vorgegeben.

Bewegungsgröße	Befehle	Parameter	Anmerkungen
Abbremsung (D)	DEC (S. 185) DEC? (S. 186)	0xC Closed-Loop Deceleration (phys. unit/s ²) Änderung mit dem Befehl DEC oder mit SPA / SEP; Abfrage mit DEC?	Wird durch Parameter 0x4B (Maximale Abbremsung im geregelten Betrieb) begrenzt. Die maximale Abbremsung während der HID-Steuerung wird durch Parameter 0x76 vorgegeben.
Geschwindigkeit (V)	VEL (S. 274) VEL? (S. 275)	0x49 Closed-Loop Velocity (phys. unit/s) Änderung mit dem Befehl VEL oder mit SPA / SEP; Abfrage mit VEL?	Wird durch Parameter 0xA (Maximale Geschwindigkeit im geregelten Betrieb) begrenzt. Die maximale Geschwindigkeit während der HID-Steuerung wird grundsätzlich durch Parameter 0x74 vorgegeben. Weitere Informationen siehe "Steuerung mit HID" (S. 127) und Beschreibung des Befehls HIA (S. 207).
Zielposition am Ende der Bewegung	MOV (S. 238) MVR (S. 240) GOH (S. 203) STE (S. 257)	-	Die Zielposition kann durch die HID-Steuerung direkt vorgegeben werden. Während der HID-Steuerung der Geschwindigkeit werden die Verfahrbereichsgrenzen als jeweilige Zielposition eingestellt. Weitere Informationen siehe "Steuerung mit HID" (S. 127). Der C-867 setzt die Zielposition in folgenden Fällen auf die aktuelle Position der Achse: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Deaktivieren der HID-Steuerung für die Achse ▪ Einschalten des Servomodus mit dem Befehl SVO (S. 258) ▪ Anhalten der Bewegung mit den Befehlen #24 (S. 173), STP (S. 258) oder HLT (S. 220)

Der Profilgenerator des C-867 unterstützt ausschließlich trapezförmige Geschwindigkeitsprofile: Die Achse beschleunigt linear (auf Basis des vorgegebenen Beschleunigungswerts), bis sie die vorgegebene Geschwindigkeit erreicht. Sie bewegt sich weiter mit dieser Geschwindigkeit, bis sie linear (auf Basis des vorgegebenen Abbremsungswerts) abbremst und an der vorgegebenen Zielposition anhält.

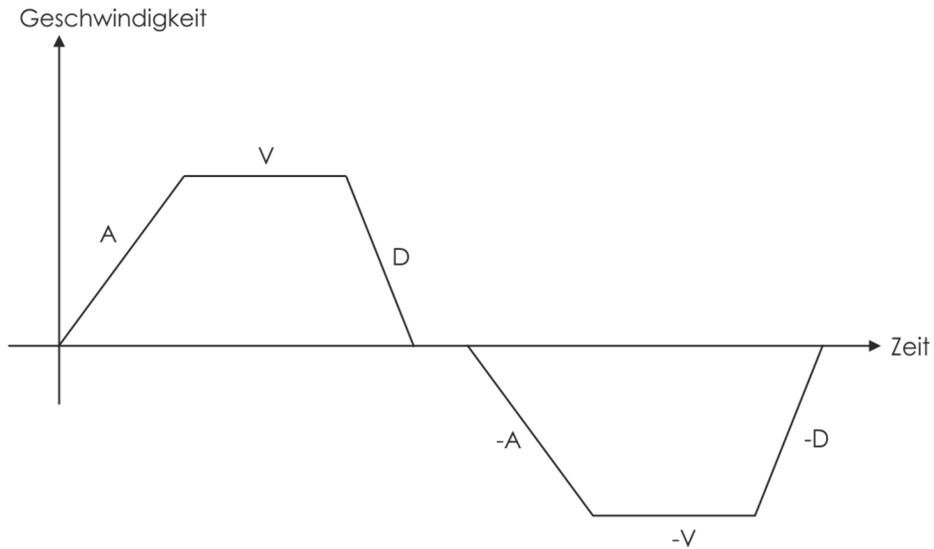


Abbildung 3: Einfaches trapezförmiges Geschwindigkeitsprofil; A = Beschleunigung, D = Abbremsung, V = Geschwindigkeit

Wenn die Abbremsung beginnen muss, bevor die Achse die vorgegebene Geschwindigkeit erreicht, wird das Profil keinen konstanten Geschwindigkeitsanteil haben, und aus dem Trapez wird ein Dreieck.

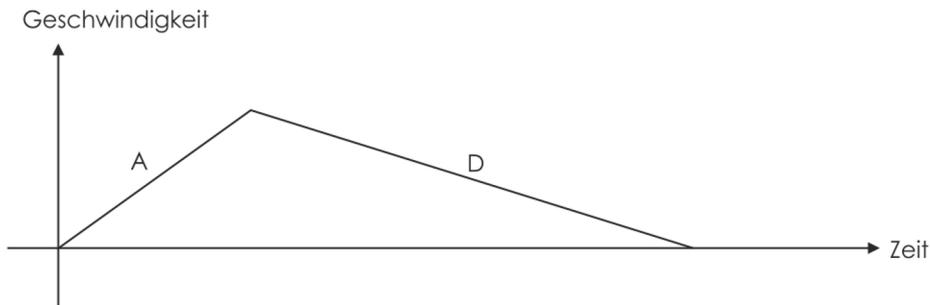


Abbildung 4: Einfaches trapezförmiges Geschwindigkeitsprofil; A = Beschleunigung, D = Abbremsung; keine konstante Geschwindigkeit

Die Flanken für Beschleunigung und Abbremsung können symmetrisch (Beschleunigung = Abbremsung) oder asymmetrisch (Beschleunigung \neq Abbremsung) sein. Der Beschleunigungswert wird immer zu Beginn der Bewegung angewandt. Danach werden der Beschleunigungswert bei Zunahme der absoluten Geschwindigkeit und der Abbremsungswert bei Abnahme der absoluten Geschwindigkeit verwendet. Werden während der Bewegung keine Bewegungsgrößen verändert, so wird der Beschleunigungswert bis zum Erreichen der maximalen Geschwindigkeit verwendet, und der Abbremsungswert wird für die Verringerung der Geschwindigkeit bis auf null verwendet.

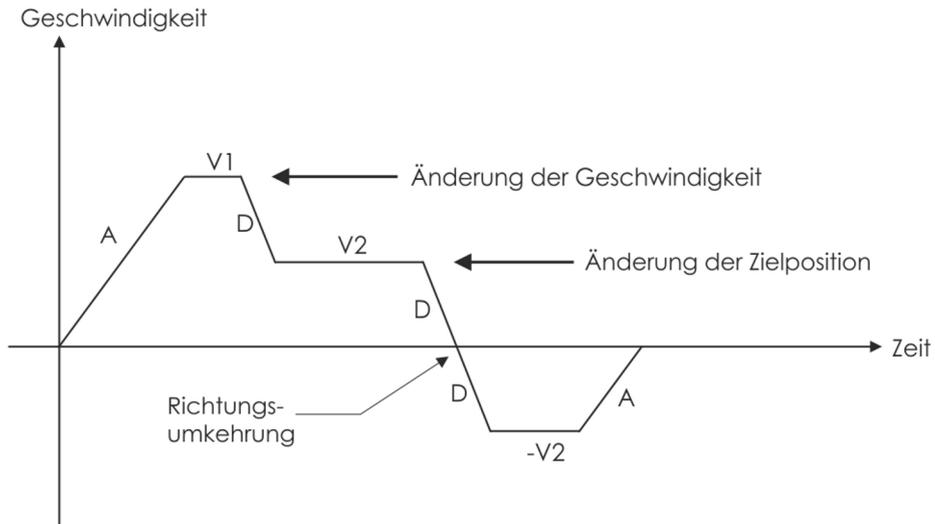


Abbildung 5: Komplexes trapezförmiges Profil mit Parameteränderungen; A = Beschleunigung; D = Abbremsung; V1, V2, -V2 = Geschwindigkeiten

Alle Bewegungsgrößen können geändert werden, während die Achse in Bewegung ist. Der Profilgenerator wird immer versuchen, innerhalb der zulässigen Bewegungsgrenzen zu bleiben, die durch die Bewegungsgrößen vorgegeben sind. Wenn die Zielposition während der Bewegung so geändert wird, dass ein Überschwingen unvermeidlich ist, wird der Profilgenerator bis zum Stillstand abbremsen und die Bewegungsrichtung umkehren, um die vorgegebene Position zu erreichen.

3.8.10 Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen

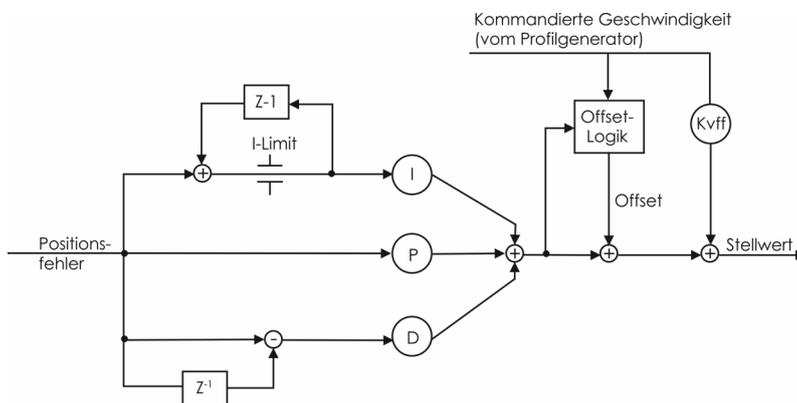


Abbildung 6: P-I-D-Algorithmus, Offset-Korrektur und Vorwärtsregelung der Geschwindigkeit (Kvff)

Im geregelten Betrieb wird der Stellwert für die Stellspannung der im C-867 integrierten PLine® Treiberelektronik und damit das Einschwingverhalten des Systems durch folgende Korrekturen optimiert:

- Regelalgorithmus: Der Positionsfehler, der sich aus der Differenz zwischen der kommandierten Position (aus Dynamikprofil (S. 29) oder Trajektorie (S. 105)) und der tatsächlichen Position (Rückmeldung des Sensors) ergibt, durchläuft einen P-I-D-Regelalgorithmus (**p**roportional-**i**ntegral-**d**ifferenzial).
- Korrekturen des Stellwerts: Das Dynamikprofil bzw. die Trajektorie kann einer Offset-Korrektur und einer Vorwärtsregelung der Geschwindigkeit unterzogen werden.

Für verfeinerte Korrekturen schaltet der C-867 während der Achsenbewegung im geregelten Betrieb zwischen den Parametergruppen 0 bis 4 um. Das Umschalten erfolgt anhand konfigurierbarer Positionsfenster.

Die Parametergruppen 0 bis 4 enthalten jeweils folgende Einstellungen:

- P-, I-, D-Terme und I-Limit für den Regelalgorithmus
- Kvff-Term für die Vorwärtsregelung der Geschwindigkeit (wird nur für Dynamikprofil ausgewertet)
- Fenstergrenzen für Ein- und Austritt

Regelalgorithmus

Der Regelalgorithmus verwendet die folgenden Regelparameter. Die optimale Einstellung der Regelparameter hängt von Ihrer Anwendung und Ihren Wünschen ab; siehe "Regelparameter optimieren" (S. 97).

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
D-Term Delay (No. Of Servo Cycles) 0x71	D-Term-Verzögerung Der D-Term kann als fließender Mittelwert über mehrere Servozyklen berechnet werden. Der Parameter legt fest, wie viele Werte (d. h. Servozyklen) für die Mittelwertberechnung verwendet werden sollen.
P-Term 0 0x401 P-Term 1 0x411 P-Term 2 0x421 P-Term 3 0x431 P-Term 4 0x441	Proportionalkonstanten (dimensionslos) der Parametergruppen 0 bis 4 0 bis 65535 Ziel: Schnelle Korrektur des Positionsfehlers
I-Term 0 0x402 I-Term 1 0x412 I-Term 2 0x422 I-Term 3 0x432 I-Term 4 0x442	Integralkonstanten (dimensionslos) der Parametergruppen 0 bis 4 0 bis 65535 Ziel: Reduzierung des statischen Positionsfehlers

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
D-Term 0 0x403	Differenzialkonstanten (dimensionslos) der Parametergruppen 0 bis 4 0 bis 65535 Ziel: Dämpfung schneller Regelschwingungen
D-Term 1 0x413	
D-Term 2 0x423	
D-Term 3 0x433	
D-Term 4 0x443	
I-Limit 0 0x404	Begrenzung der Integrationskonstanten (dimensionslos) der Parametergruppen 0 bis 4 0 bis 65535
I-Limit 1 0x414	
I-Limit 2 0x424	
I-Limit 3 0x434	
I-Limit 4 0x444	

INFORMATION

Um nach dem Erreichen der Zielposition ein Servozittern der Achse zu vermeiden, sollte der I-Term der zum Einschwingen verwendeten Parametergruppe (standardmäßig Gruppe 0) deaktiviert oder minimiert sein.

- Verwenden Sie zum Deaktivieren oder Minimieren eines I-Terms das zugehörige I-Limit. Beispiel: I-Term 0 (0x402) ist deaktiviert, wenn I-Limit 0 (0x404) den Wert null hat (Standardeinstellung)

Mit folgenden Parametern kann der Eingang des Regelalgorithmus des C-867 konfiguriert werden:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
Numerator Of The Servo-Loop Input Factor 0x5A	Zähler und Nenner des Eingangsfaktors des Regelkreises 1 bis 1.000.000 für beide Parameter Der Eingangsfaktor des Regelkreises entkoppelt die Regelparameter von der Encoderauflösung.
Denominator Of The Servo-Loop Input Factor 0x5B	Der Eingangsfaktor des Regelkreises ist unabhängig vom Faktor für die Impulse pro physikalische Längeneinheit (0xE und 0xF). Zähler und Nenner des Eingangsfaktors des Regelkreises sollten nicht geändert werden.

Korrekturen des Stellwerts

Die Korrekturen des Stellwerts für den geregelten Betrieb können durch die nachfolgend aufgelisteten Parameter konfiguriert werden:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
Motor Offset Positive 0x33	Offset für die positive Bewegungsrichtung (dimensionslos) 0 bis 32767 Der Wertebereich entspricht 0 bis 10 V Stellspannung. Kompensiert die interne Vorspannung des Piezomotors.
Motor Offset Negative 0x34	Offset für die negative Bewegungsrichtung (dimensionslos) 0 bis 32767 Der Wertebereich entspricht 0 bis -10 V Stellspannung. Kompensiert die interne Vorspannung des Piezomotors.
Motor Drive Offset 0x48	Geschwindigkeitsabhängiger Offset (dimensionslos) Wird angewendet, wenn die kommandierte Geschwindigkeit ungleich null ist (d. h. wenn das Ende der Bewegung noch nicht erreicht ist). 0 bis 32767 Der Wertebereich entspricht 0 bis 10 V Stellspannung. Je nach aktueller Bewegungsrichtung hat der Offsetwert ein positives oder negatives Vorzeichen.
Kvff 0 0x405 Kvff 1 0x415 Kvff 2 0x425 Kvff 3 0x435 Kvff 4 0x445	Vorwärtsregelung der kommandierten Geschwindigkeit für Parametergruppen 0 bis 4 0 bis 65535 Ziel: Minimierung des Positionsfehlers

INFORMATION

PILine® Ultraschall-Piezomotoren benötigen für den Start der Bewegung eine bestimmte, von null verschiedene Piezospaltung. Deshalb werden Offsetwerte (Parameter 0x33, 0x34, 0x48) zum Stellwert und damit zur Stellspannung addiert. Durch einen geschwindigkeitsabhängigen Offset (0x48) sollen die Offsetwerte für die positive und negative Bewegungsrichtung (0x33 und 0x34) möglichst klein gehalten werden. Die optimalen Offsetwerte für die positive und negative Bewegungsrichtung können insbesondere bei vertikal ausgerichteter Bewegungsachse stark voneinander abweichen.

Umschalten zwischen den Parametergruppen 0 bis 4

Das Umschalten zwischen den Parametergruppen 0 bis 4 für Regelalgorithmus und Vorwärtsregelung der Geschwindigkeit kann durch die nachfolgend aufgelisteten Parameter konfiguriert werden.

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
Servo Window Mode 0x4D	Bezugsgröße für die Positionsfenster 0 = Zielposition 1 = kommandierte Position (Standardeinstellung) Dieser Parameter gibt die Bezugsgröße für die Positionsfenster vor, die zum Umschalten zwischen den Parametergruppen 0 bis 4 für Regelalgorithmus und Vorwärtsregelung verwendet werden. Das Umschalten erfolgt anhand der Differenz zwischen aktueller Position und gewählter Bezugsgröße. Während der Ausführung von Trajektorien wird die Einstellung 0 folgendermaßen umgesetzt: Als Zielposition gilt die Position, die als nächstes erreicht würde, wenn der Controller die aktuelle Geschwindigkeit beibehalten würde.
Window 0 Delay (s) 0x62	Verzögerungszeit für das Aktivieren der Parametergruppe 0 0 bis 1,000 s Die Verzögerungszeit beginnt mit dem Eintritt der aktuellen Position in das Eintrittsfenster der Parametergruppe 0. Die Einstellungen der Parametergruppe 0 für P-, I-, D-Term, I-Limit und Vorwärtsregelung der Geschwindigkeit werden erst nach dem Ende der Verzögerungszeit aktiviert (wenn sich die aktuelle Position noch im Austrittsfenster der Parametergruppe 0 befindet).
Number Of Servo Parameter Groups 0x400	Maximale Anzahl verwendeter Parametergruppen 1 bis 5 Dieser Parameter gibt die maximale Anzahl der Parametergruppen an, zwischen denen während der Achsenbewegung umgeschaltet wird.
Window Enter 0 0x406 Window Enter 1 0x416 Window Enter 2 0x426 Window Enter 3 0x436 Window Enter 4 0x446	Positionsfenster für das Aktivieren der Parametergruppen 0 bis 4 0 bis 2^{31} Impulse des Encoders Die Parameter geben die Eintrittsfenster für die Parametergruppen vor. Die Fenster sind um die mit Parameter 0x4D gewählte Bezugsgröße zentriert. Wenn die aktuelle Position in das Eintrittsfenster einer Parametergruppe eintritt, wird diese Parametergruppe aktiviert. Die Parameterwerte entsprechen jeweils der Hälfte der Fensterbreite. Sie können nur geändert werden, wenn der Servomodus ausgeschaltet ist.

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
Window Exit 0 0x407	Positionsfenster für das Deaktivieren der Parametergruppen 0 bis 4 0 bis 2^{31} Impulse des Encoders
Window Exit 1 0x417	Die Parameter geben die Austrittsfenster für die Parametergruppen vor. Die Fenster sind um die mit Parameter 0x4D gewählte Bezugsgröße zentriert. Wenn die aktuelle Position das Austrittsfenster einer Parametergruppe verlässt, wird diese Parametergruppe deaktiviert und die nächsthöhere Parametergruppe aktiviert.
Window Exit 2 0x427	
Window Exit 3 0x437	
Window Exit 4 0x447	
	Die Parameterwerte entsprechen jeweils der Hälfte der Fensterbreite. Sie können nur geändert werden, wenn der Servomodus ausgeschaltet ist.

INFORMATION

Die Parametergruppen 0 bis 4 werden wie folgt verwendet:

- Optimierung der Bewegung durch die Parametergruppen 1 bis 4, je nach Einstellung des Parameters **Number Of Servo Parameter Groups** (0x400)
- Optimierung des Einschwingverhaltens des Systems am Ende der Bewegung durch:
 - Parametergruppe 0, wenn Parameter 0x400 den Wert 2 bis 5 hat
 - Parametergruppe 1, wenn Parameter 0x400 den Wert 1 hat (Die Ein- und Austrittsfenster der Parametergruppe 0 werden aber trotzdem als Einschwingfenster für die Ermittlung des On-Target-Status verwendet.)

INFORMATION

Für die Positionsfenster gilt Folgendes:

- Das Eintrittsfenster für Parametergruppe n muss kleiner sein als das Eintrittsfenster für Parametergruppe n+1.
- Das Austrittsfenster für Parametergruppe n muss kleiner sein als das Austrittsfenster für Parametergruppe n+1.
- Die Positionsfenster der „äußersten“ verwendeten Parametergruppe werden ignoriert. Welche Parametergruppe die äußerste verwendete Gruppe ist, hängt von der Einstellung des Parameters **Number Of Servo Parameter Groups** (0x400) ab. Beispiel: Parameter 0x400 hat den Wert 3. Das Umschalten erfolgt dann zwischen den Parametergruppen 0, 1 und 2. Parametergruppe 2 ist die äußerste verwendete Parametergruppe. Da die Positionsfenster der Parametergruppe 2 ignoriert werden, bleibt sie auch dann aktiviert, wenn die aktuelle Position außerhalb ihres Austrittsfensters liegt (0x427).
- Die Ein- und Austrittsfenster für Parametergruppe 0 werden auch als Einschwingfenster für die Ermittlung des On-Target-Status verwendet (S. 48).
- Für ein stabiles Umschaltverhalten sollte das Austrittsfenster einer Parametergruppe größer sein als ihr Eintrittsfenster.

Die beiden folgenden Abbildungen zeigen das Umschalten zwischen Parametergruppen während der Achsenbewegung. Einstellungen in den Beispielen:

- Bezugsgröße des Umschaltens: Zielposition (obere Abbildung) oder kommandierte Position (untere Abbildung)
- Die Eintrittsfenster der Parametergruppen sind kleiner als ihre Austrittsfenster.
- Die maximale Anzahl verwendeter Parametergruppen ist 3 (0 bis 2).
- Wenn die aktuelle Position in das Eintrittsfenster für Parametergruppe 0 eintritt, erfolgt die Aktivierung der Parametergruppe 0 ohne Verzögerung (Parameter 0x62 hat den Wert 0).

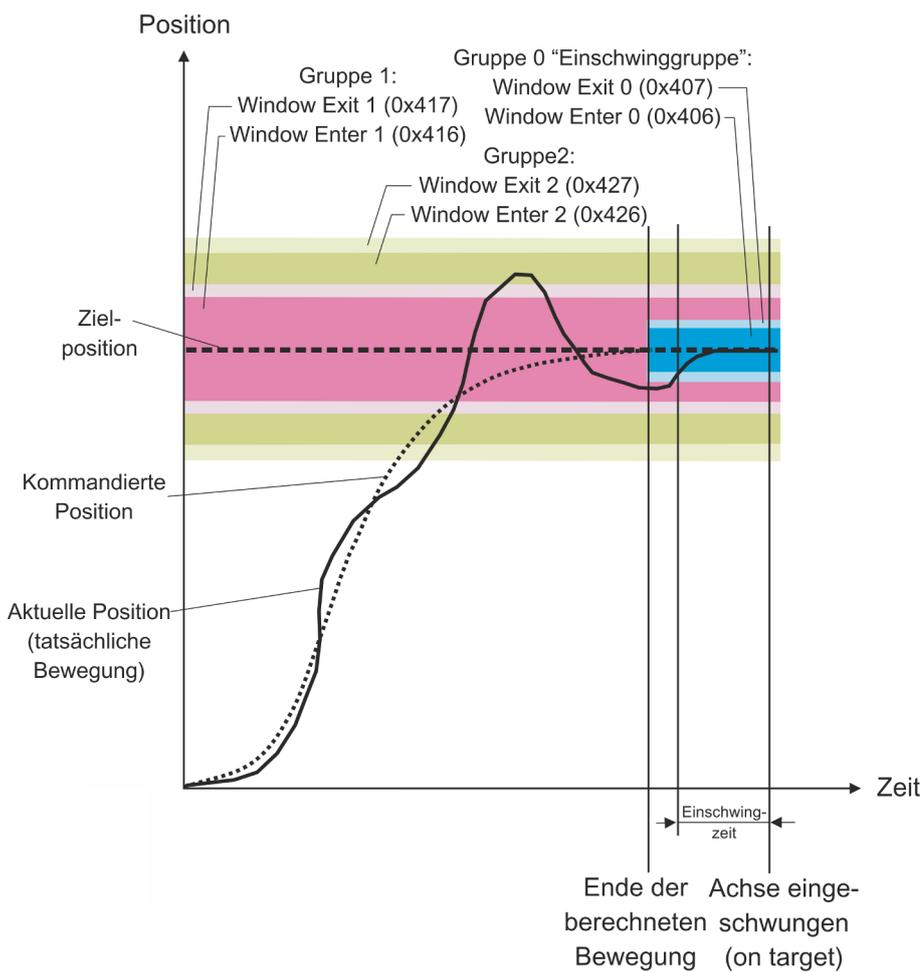


Abbildung 7: Umschalten zwischen Parametergruppen 0 bis 2 anhand der Differenz zwischen aktueller Position und Zielposition

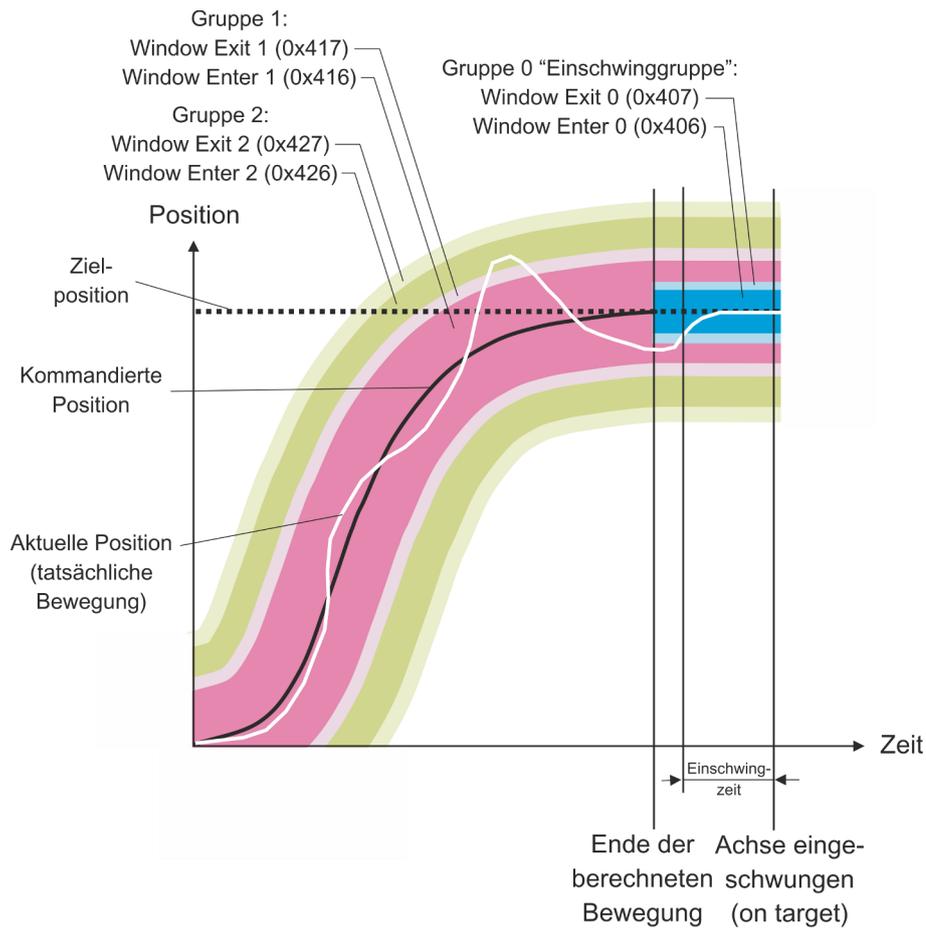


Abbildung 8: Umschalten zwischen Parametergruppen 0 bis 2 anhand der Differenz zwischen aktueller Position und kommandierter Position

3.8.11 Adaptive Control: Angepasste PID-Regelung

Zur Bewegungsregelung in großen Dynamikbereichen (von sehr schnell bis sehr langsam) bietet der C-867 mit dem Firmware-Feature "Adaptive Control" einen angepassten PID-Regelalgorithmus. Bei dieser Regelung werden Anpassungen für verschiedene Phasen (Zustände) der Achsbewegung vorgenommen. Zur Anpassung wird für jeden Bewegungszustand eine eigene Parametergruppe aktiviert.

Um das Firmware-Feature "Adaptive Control" zu verwenden, muss es aktiviert werden, siehe Zusätzliche Features aktivieren (S. 95). Die Parameter zur Einstellung der angepassten PID-Regelung sind erst nach dem Aktivieren des Features im Controller sichtbar.

Funktionsprinzip

Eine Achsbewegung kann folgende Zustände annehmen:

Zustand	Beschreibung
Motion	<p>Bewegung der Achse hin zur Zielposition</p> <p>Dieser Zustand ist während der Trajektorienfahrt aktiv. Danach wird die Geschwindigkeit überprüft. Wenn die aktuelle Geschwindigkeit den Wert des Parameters Velocity to detect end of Motion (Phys. Unit/s) (Motion) (0x47A) erreicht, wird für die Achsbewegung der Zustand <i>End Position</i> gesetzt.</p> <p>Für diesen Zustand kann eine geschwindigkeitsabhängige Anpassung der Regelung eingestellt werden. Dies erfolgt über den Parameter Velocity adaptive PID-Terms? (0x476).</p>
End Position	<p>Finale Bewegung der Achse zur Erreichung der Zielposition</p> <p>Dieser Zustand ist aktiv, bis der On-Target-Status wahr ist. Dann wird für die Achsbewegung der Zustand <i>Target</i> gesetzt.</p> <p>Der On-Target-Status wird auf wahr gesetzt, sobald</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ die Achse das Eintrittsfenster um die Zielposition erreicht hat (Parameter Window Enter 0 (Target) (0x455)) ▪ und die Verzögerungszeit zum Setzen des On-Target-Status abgelaufen ist (Parameter Settling Time (s) (0x3F)). <p>Die Verzögerungszeit wird zurückgesetzt, wenn die Achse das Austrittsfenster um die Zielposition verlässt (Parameter Window Exit 0 (Target) (0x456)).</p>
Target	<p>Halten der Achse an der Zielposition</p> <p>Dieser Zustand ist aktiv, solange die aktuelle Position der Achse innerhalb des Austrittsfensters um die Zielposition (Parameter Window Exit 0 (Target) (0x456)) ist. Sobald die aktuelle Position dieses Fenster verlässt, wird wieder der Zustand <i>End Position</i> gesetzt, um die Achse erneut zur Zielposition zu bewegen.</p>
Global Stable	<p>Vermeiden von Schwingungen im Zustand <i>End Position</i></p> <p>Dieser Zustand wird gesetzt, sobald die Geschwindigkeit den im Parameter Velocity to detect vibration (Phys. Unit/s) (End Position) (0x485) definierten Wert überschreitet. Fällt die Geschwindigkeit unter die Hälfte dieses Werts, wird wieder der zuvor aktive Zustand <i>End Position</i> gesetzt.</p>

Konfiguration der Bewegungszustände

Parametergruppen zur Konfiguration der Zustände:

- Parametergruppe 2 (Motion)
- Parametergruppe 3 (End Position)
- Parametergruppe 0 (Target)
- Parametergruppe 1 (Global Stable)

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
P-Term 2 (Motion) 0x471	Proportionalkonstante (dimensionslos) für Zustand <i>Motion</i> der Achsbewegung Wenn der Parameter Velocity adaptive PID-Terms? (0x476) zur geschwindigkeitsabhängigen Anpassung der PID-Werte aktiviert ist, wird der hier definierte Wert als Minimum für P-Term verwendet. 0 bis 65535 Ziel: Schnelle Korrektur des Positionsfehlers
I-Term 2 (Motion) 0x472	Integralkonstante (dimensionslos) für Zustand <i>Motion</i> der Achsbewegung Wenn der Parameter Velocity adaptive PID-Terms? (0x476) zur geschwindigkeitsabhängigen Anpassung der PID-Werte aktiviert ist, wird der hier definierte Wert als Minimum für I-Term verwendet. 0 bis 65535 Ziel: Reduzierung des statischen Positionsfehlers
D-Term 2 (Motion) 0x473	Differenzialkonstante (dimensionslos) für Zustand <i>Motion</i> der Achsbewegung Wenn der Parameter Velocity adaptive PID-Terms? (0x476) zur geschwindigkeitsabhängigen Anpassung der PID-Werte aktiviert ist, wird der hier definierte Wert als Minimum für D-Term verwendet. 0 bis 65535 Ziel: Dämpfung schneller Regelschwingungen
I-Limit 2 (Motion) 0x474	Begrenzung der Integralkonstante (dimensionslos) für Zustand <i>Motion</i> der Achsbewegung 0 bis 65535 Ziel: Dämpfung schneller Regelschwingungen
KVFF 2 (Motion) 0x475	Vorwärtsregelung der kommandierten Geschwindigkeit im Zustand <i>Motion</i> der Achsbewegung 0 bis 65535 Ziel: Minimierung des Positionsfehlers
Velocity adaptive PID-Terms? 0x476	PID-Werte für Zustand <i>Motion</i> geschwindigkeitsabhängig anpassen? 0: PID-Werte nicht anpassen 1: PID-Werte anpassen Der Geschwindigkeitsbereich, in dem eine Anpassung stattfindet, wird über die Parameter 0x478 und 0x479 definiert. Eine abnehmende Geschwindigkeit innerhalb des Bereichs führt zu einer Erhöhung der PID-Werte. Als Minimalwerte für P-, I- und D-Term werden die Werte der Parameter 0x471,

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
	0x472 und 0x473 verwendet. Die Maximalwerte für P-, I- und D-Term werden über die Parameter 0x477, 0x47B und 0x47C angegeben. Für die Anpassung ist die im Parameter 0x49 definierte Zielgeschwindigkeit entscheidend.
P-Term Max at min. Velocity (Motion) 0x477	P-Term für Zustand <i>Motion</i> bei minimaler Geschwindigkeit
Max. Velocity for adaptive PID-Term (Motion) 0x478	Maximal- und Minimalwert der Geschwindigkeit für die Anpassung der PID-Werte im Zustand <i>Motion</i> Nur wenn die aktuelle Geschwindigkeit zwischen den definierten Werten liegt, werden die PID-Werte geschwindigkeitsabhängig angepasst. Liegt die aktuelle Geschwindigkeit außerhalb des Bereichs, werden die Minimalwerte (für hohe Geschwindigkeiten) bzw. die Maximalwerte (für niedrige Geschwindigkeiten) für P-, I- und D-Term verwendet. Die Anpassung der PID-Werte wird nur durchgeführt, wenn zusätzlich der Parameter 0x476 auf 1 gesetzt ist.
Min. Velocity for adaptive PID-Term (Motion) 0x479	
Velocity to detect end of Motion (Phys. Unit/s) (Motion) 0x47A	Schwellwert der Geschwindigkeit zum Umschalten in den Zustand <i>End Position</i>
Max I-Term at min. Velocity (Motion) 0x47B	I-Term für Zustand <i>Motion</i> bei minimaler Geschwindigkeit
Max D-Term at min. Velocity (Motion) 0x47C	D-Term für Zustand <i>Motion</i> bei minimaler Geschwindigkeit

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
P-Term 3 (End Position) 0x481	Proportionalkonstante (dimensionslos) für Zustand <i>End Position</i> der Achsbewegung 0 bis 65535 Ziel: Schnelle Korrektur des Positionsfehlers
I-Term 3 (End Position) 0x482	Integralkonstante (dimensionslos) für Zustand <i>End Position</i> der Achsbewegung 0 bis 65535 Ziel: Reduzierung des statischen Positionsfehlers
D-Term 3 (End Position) 0x483	Differenzialkonstante (dimensionslos) für Zustand <i>End Position</i> der Achsbewegung 0 bis 65535 Ziel: Dämpfung schneller Regelschwingungen

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
I-Limit 3 (End Position) 0x484	Begrenzung der Integralkonstante (dimensionslos) für Zustand <i>End Position</i> der Achsbewegung 0 bis 65535 Ziel: Dämpfung schneller Regelschwingungen
Velocity to detect vibration (Phys. Unit/s) (End Position) 0x485	Schwellwert der Geschwindigkeit zum Umschalten in den Zustand <i>Global Stable</i> Wenn die aktuelle Geschwindigkeit diesen Wert überschreitet, wird der Zustand <i>Global Stable</i> aktiviert, der Schwingungen vermeiden soll. Fällt die Geschwindigkeit unter die Hälfte dieses Werts, wird wieder der zuvor aktive Zustand <i>End Position</i> gesetzt.

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
P-Term 0 (Target) 0x451	Proportionalkonstante (dimensionslos) für Zustand <i>Target</i> der Achsbewegung 0 bis 65535 Ziel: Schnelle Korrektur des Positionsfehlers
I-Term 0 (Target) 0x452	Integralkonstante (dimensionslos) für Zustand <i>Target</i> der Achsbewegung 0 bis 65535 Ziel: Reduzierung des statischen Positionsfehlers
D-Term 0 (Target) 0x453	Differenzialkonstante (dimensionslos) für Zustand <i>Target</i> der Achsbewegung 0 bis 65535 Ziel: Dämpfung schneller Regelschwingungen
I-Limit 0 (Target) 0x454	Begrenzung der Integralkonstante (dimensionslos) für Zustand <i>Target</i> der Achsbewegung 0 bis 65535 Ziel: Dämpfung schneller Regelschwingungen
Window enter 0 (Target) 0x455	Positionsfenster für das Aktivieren der Parametergruppe 0 (<i>Target</i>) 0 bis 2^{31} Impulse des Encoders Wenn die Achse dieses Eintrittsfenster um die Zielposition erreicht hat und die Verzögerungszeit zum Setzen des On-Target-Status abgelaufen ist (Parameter Settling Time (s) (0x3F)), wird die Parametergruppe aktiviert. Der Parameterwert entspricht der Hälfte der Fensterbreite. Er kann nur geändert werden, wenn der Servomodus ausgeschaltet ist.
Window exit 0 (Target) 0x456	Positionsfenster für das Deaktivieren der Parametergruppe 0 (<i>Target</i>)

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
	0 bis 2^{31} Impulse des Encoders Wenn die aktuelle Position dieses Austrittsfenster um die Zielposition verlässt, wird die Parametergruppe deaktiviert, und Parametergruppe 3 (<i>End Position</i>) wird wieder aktiviert. Der Parameterwert entspricht der Hälfte der Fensterbreite. Er kann nur geändert werden, wenn der Servomodus ausgeschaltet ist.

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
P-Term 1 (Global Stable) 0x461	Proportionalkonstante (dimensionslos) für Zustand <i>Global Stable</i> der Achsbewegung 0 bis 65535 Ziel: Schnelle Korrektur des Positionsfehlers
I-Term 1 (Global Stable) 0x462	Integralkonstante (dimensionslos) für Zustand <i>Global Stable</i> der Achsbewegung 0 bis 65535 Ziel: Reduzierung des statischen Positionsfehlers
D-Term 1 (Global Stable) 0x463	Differenzialkonstante (dimensionslos) für Zustand <i>Global Stable</i> der Achsbewegung 0 bis 65535 Ziel: Dämpfung schneller Regelschwingungen
I-Limit 1 (Global Stable) 0x464	Begrenzung der Integralkonstante (dimensionslos) für Zustand <i>Global Stable</i> der Achsbewegung 0 bis 65535 Ziel: Dämpfung schneller Regelschwingungen

Weitere Einstellungen für die angepasste Regelung

Weitere Einstellungen werden über die folgenden Parameter vorgenommen:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
Motor Output - Phase's Magnitude Dependencies 0x35	Verhalten der zwei Motorphasen: 0 = constant Amplitude der zweiten Phase konstant 1 = correlation (Standardeinstellung) Amplitude der ersten Phase abhängig von der zweiten Phase Mit aktiviertem Feature "Adaptive Control" zusätzlich: 2 = adaptive: Amplitude der zweiten Phase abhängig von der Geschwindigkeit Liegt die aktuelle Geschwindigkeit in einem definierten

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
	<p>Bereich, wird die Amplitude der zweiten Phase geschwindigkeitsabhängig angepasst.</p> <p>Der Geschwindigkeitsbereich für die Anpassung wird über die Parameter Max. Velocity for adaptive PID-Term (Motion) (0x478) und Min. Velocity for adaptive PID-Term (Motion) (0x479) definiert</p> <p>Eine abnehmende Geschwindigkeit führt zu einer Erhöhung der Amplitude. Als Minimalwert für die Amplitude wird der Wert des Parameters Motor Output Two-Phase Magnitude (0x6F) verwendet. Der Maximalwert wird über den Parameter Phase Two Motor Output - Max. Magnitude at min. Velocity (0x47D) angegeben.</p>
Phase Two Motor Output - Max. Magnitude at min. Velocity 0x47D	Maximale Amplitude der zweiten Motorphase 0 bis 32767 Maximalwert für die geschwindigkeitsabhängige Anpassung der zweiten Phase (0x35 = 2)

Umschalten der Regelung

Das Umschalten zwischen den Regelalgorithmen wird über den folgenden Parameter vorgenommen:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
Control Algorithm Mode 0x1000	Typ des Regelalgorithmus 0 = Positionsabhängige PID-Regelung 1 = Angepasste PID-Regelung (Adaptive Control)

3.8.12 Elektronische Kurvenscheibe

Die Achsen des C-867 können über die Firmware gekoppelt werden (elektronische Kurvenscheibe).

Ist die elektronische Kurvenscheibe ("Camming") aktiv, bewegt sich die 2. Achse automatisch mit, wenn die 1. Achse bewegt wird.

Um das Firmware-Feature "Camming" zu verwenden, muss es aktiviert werden, siehe Zusätzliche Features aktivieren (S. 95). Die Parameter zur Konfiguration der Kurvenscheibe sind erst nach dem Aktivieren des Features im Controller sichtbar.

Konfiguration der Kurvenscheibe

Das Übersetzungsverhältnis zwischen Achse 1 und Achse 2 ist über das folgende Polynom definiert:

$$y = c_0 \times x^0 + c_1 \times x^1 + c_2 \times x^2 + c_3 \times x^3 + c_4 \times x^4 + c_5 \times x^5 + c_6 \times x^6$$

x = Zielposition Achse 1 [Zähler]

y = Zielposition Achse 2 [Zähler]

Die Koeffizienten des Polynoms können über Parameter angepasst werden. Die Parameter werden nur ausgewertet, wenn das Feature "Camming" aktiviert ist (Parameter 0xE002722: **Enable Camming Feature** = 1).

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
Electronic Camming Mode 0x4F	Achsen koppeln? 0: Achsen nicht koppeln 1: Achsen koppeln Über diesen Parameter kann die Kurvenscheibe abgeschaltet werden, ohne das Feature im Controller komplett zu deaktivieren.
Camming Polynomial - Coefficient 0 0x6010B60	Wert für Koeffizient 0 zur Anpassung der Kurvenscheibe Koeffizient 0: $c_0 \times x^0$
Camming Polynomial - Coefficient 1 0x6010B61	Wert für Koeffizient 1 zur Anpassung der Kurvenscheibe Koeffizient 1: $c_1 \times x^1$
Camming Polynomial - Coefficient 2 0x6010B62	Wert für Koeffizient 2 zur Anpassung der Kurvenscheibe Koeffizient 2: $c_2 \times x^2$
Camming Polynomial - Coefficient 3 0x6010B63	Wert für Koeffizient 3 zur Anpassung der Kurvenscheibe Koeffizient 3: $c_3 \times x^3$
Camming Polynomial - Coefficient 4 0x6010B64	Wert für Koeffizient 4 zur Anpassung der Kurvenscheibe Koeffizient 4: $c_4 \times x^4$
Camming Polynomial - Coefficient 5 0x6010B65	Wert für Koeffizient 5 zur Anpassung der Kurvenscheibe Koeffizient 5: $c_5 \times x^5$
Camming Polynomial - Coefficient 6 0x6010B66	Wert für Koeffizient 6 zur Anpassung der Kurvenscheibe Koeffizient 6: $c_6 \times x^6$

3.8.13 Optionale Zweiphasenansteuerung

Für die positive und negative Bewegungsrichtung hat ein PLine® Piezomotor jeweils ein separates Piezosegment. Je nach Bewegungsrichtung wird normalerweise nur das entsprechende Segment mit der Piezospaltung angesteuert. Mit der Zweiphasenansteuerung kann parallel zum ersten Segment (1. Phase) auch das zweite Segment (2. Phase) angesteuert werden, um den Vortrieb des Piezomotors abzuschwächen. Über die Zweiphasenansteuerung sind sehr sanfte und langsame Achsenbewegungen möglich.

Die Standard-Zweiphasenansteuerung des C-867 wird ausschließlich über die Piezospaltung-Amplitude der 2. Phase des Motors vorgenommen (die Zuordnung der Piezosegmente als 1. und 2. Phase wechselt dabei je nach aktueller Bewegungsrichtung). Der Versatz der Phasen kann nicht geändert werden; er beträgt immer 180.

Über die folgenden Parameter wird die Standard-Zweiphasenansteuerung des C-867 konfiguriert:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
Motor Output - Phase's Magnitude Dependencies 0x35	Verhalten der zwei Motorphasen: 0 = constant Amplitude der zweiten Phase konstant Der über den Parameter Motor Output Two-Phase Magnitude (0x6F) gesetzte Wert wird konstant verwendet. 1 = correlation (Standardeinstellung) Amplitude der ersten Phase abhängig von der zweiten Phase Die Parameter Motor Output Two-Phase Increment (0x6A) and Motor Output Two-Phase Decrement (0x6C) werden verwendet. 2 = adaptive Amplitude der zweiten Phase abhängig von der Geschwindigkeit Auswahl nur möglich, wenn das Feature "Adaptive Control" aktiviert ist, siehe: Adaptive Control: Angepasste PID-Regelung (S. 39)
Motor Output Two-Phase Increment 0x6A	Steigerung der Amplitude der zweiten Motorphase pro Servozyklus Die Amplitude der zweiten Phase des Motors wird pro Servozyklus um diesen Wert gesteigert, bis der durch 0x6F gesetzte Maximalwert erreicht ist. Dieser Parameter ermöglicht ein sanftes Ansteigen der Amplitude der zweiten Phase. Dadurch werden ruckartige und damit unkontrollierte Achsbewegungen vermieden. 0 bis 32767 Der voreingestellte Wert sollte nicht geändert werden.
Motor Output Always On 0x6B	Ausgegebene Piezospaltung aufrechterhalten? 0 = Nein, Piezospaltung auf 0 setzen Die Piezospaltung wird auf 0 gesetzt, sobald die Achse die Zielposition erreicht hat. 1 = Ja, Piezospaltung aufrechterhalten Die Piezospaltung $\neq 0$ wird beibehalten, auch nachdem die Achse die Zielposition erreicht hat. Sie wird nur auf 0 gesetzt, wenn der

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
	Servomodus ausgeschaltet wird.
<p>Motor Output Two-Phase Decrement 0x6C</p>	<p>Verringerung der Amplitude der zweiten Motorphase pro Servozyklus</p> <p>Die Amplitude der zweiten Phase des Motors wird pro Servozyklus um diesen Wert verringert.</p> <p>Dieser Parameter ermöglicht ein sanftes Abfallen der Amplitude der zweiten Phase. Dadurch werden ruckartige und damit unkontrollierte Achsbewegungen vermieden.</p> <p>0 bis 32767</p> <p>Der voreingestellte Wert sollte nicht geändert werden.</p>
<p>Motor Output Phase 2 - Frequency Dependency 0x6E</p>	<p>Frequenzverhalten der zweiten Motorphase</p> <p>0 = synchronous Phase 2 wird mit Phase 1 synchronisiert, unabhängig von der eingestellten Frequenz</p> <p>1 = free run Phase 2 läuft unabhängig von Phase 1 mit der eingestellten Frequenz</p> <p>2 = follow Phase 2 folgt Frequenzänderungen der ersten Phase. Ändert sich die Frequenz der ersten Phase um den Wert dx, wird auch die Frequenz der zweiten Phase um den Wert dx geändert.</p> <p>Hinweis: Die Werte 1 und 2 sind nur wirksam, wenn das Feature C-867.L01 - "Slow Motion Drive" aktiviert ist, siehe Optionales Zubehör (S. 12).</p>
<p>Motor Output Two-Phase Magnitude 0x6F</p>	<p>Amplitude der zweiten Motorphase</p> <p>Je geringer die Geschwindigkeit, desto höher die Amplitude der zweiten Motorphase.</p> <p>0 bis 32767</p> <p>Beachten Sie, dass der Stromverbrauch, und damit auch die Hitzeentwicklung, unabhängig von der Geschwindigkeit ist. Das heißt, bei geringen Geschwindigkeiten ist die Hitzeentwicklung genauso hoch wie bei hohen Geschwindigkeiten.</p>

3.8.14 On-Target-Status

Im geregelten Betrieb kann das Erreichen der Zielposition anhand des On-Target-Status überprüft werden:

- On-Target-Status = wahr (1): die Zielposition gilt als erreicht
- On-Target-Status = falsch (0): die Zielposition ist nicht erreicht

Der C-867 ermittelt den On-Target-Status anhand folgender Kriterien:

- Einschwingfenster um die Zielposition, wird vorgegeben durch die Ein- und Austrittsfenster für Parametergruppe 0 (Parameter 0x406 und 0x407)
- Verzögerungszeit für Setzen des On-Target-Status (Parameter 0x3F)

Der On-Target-Status nimmt in folgenden Fällen den Wert **wahr** an:

- Die aktuelle Position ist im Einschwingfenster und bleibt dort mindestens für die Dauer der Verzögerungszeit.
- Wenn der Wert für die Verzögerungszeit auf 0 gesetzt ist: Das Ende des Dynamikprofils ist erreicht.

Der On-Target-Status kann mit den Befehlen `ONT?`, `#4` und `SRG?` ausgelesen werden.

Im Triggermodus *On Target* (S. 115) wird der On-Target-Status der gewählten Achse am gewählten Triggerausgang ausgegeben.

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
Settling Time (s) 0x3F	Verzögerungszeit für das Setzen des On-Target-Status 0 bis 1,000 s
Window Enter 0 (encoder counts) 0x406 Window Exit 0 (encoder counts) 0x407	Einschwingfenster um die Zielposition 0 bis 2^{31} Impulse des Encoders Die Parameter geben die Fenstergrenzen für Eintritt und Austritt vor. Wenn die aktuelle Position das Einschwingfenster verlässt, gilt die Zielposition nicht mehr als erreicht. Die Parameterwerte entsprechen jeweils der Hälfte der Fensterbreite. Sie können nur geändert werden, wenn der Servomodus ausgeschaltet ist. Die Grenzen des Einschwingfensters werden auch zum Aktivieren und Deaktivieren von Parametergruppe 0 verwendet (S. 32).

3.8.15 Referenzschaltererkennung

Der C-867 nimmt Signale des Referenzschalters einer Achse jeweils auf Pin 13 der Einbaustecker **Axis 1** und **Axis 2** (Motoranschluss D-Sub 15 (f) (S. 346)) entgegen.

Mit folgenden Parametern kann konfiguriert werden, wie der C-867 den Referenzschalter erkennt:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<i>Invert Reference?</i> 0x31	Soll das Referenzsignal invertiert werden? 0 = Referenzsignal nicht invertiert 1 = Referenzsignal invertiert Dieser Parameter dient zur Invertierung des Referenzsignals, dessen Quelle entweder der Referenzschalter oder ein digitaler Eingang sein kann, der anstelle des Referenzschalters verwendet wird (S. 124).
<i>Has Reference?</i> 0x14	Hat der Positionierer einen Referenzschalter? 0 = Kein Referenzschalter eingebaut 1 = Referenzschalter vorhanden (Signaleingang an den Achsen-Anschlüssen) Dieser Parameter aktiviert bzw. deaktiviert Referenzfahrten zum eingebauten Referenzschalter.
<i>Reference Signal Type</i> 0x70	Art des Referenzsignals 0 = Richtungserkennender Referenzschalter. Der Signalpegel ändert sich beim Überfahren des Referenzschalters. 1 = Pulssignal mit einer Pulsweite von mehreren Nanosekunden (Parameter 0x47 muss korrekt gesetzt sein). 2 = Indexpuls. Das Anfahren des Referenzschalters erfolgt über die negative Grenze des Stellwegs. 3 = Indexpuls. Das Anfahren des Referenzschalters erfolgt über die positive Grenze des Stellwegs. 4 = Kein Referenzsignal 5 = Das Referenzsignal wird am negativen Endschalter ausgegeben. 6 = Das Referenzsignal wird am positiven Endschalter ausgegeben.

Das Signal des Referenzschalters des Positionierers kann für Referenzfahrten verwendet werden. Nach einer Referenzfahrt zum Referenzschalter kennt der Controller die absolute Achsenposition; siehe "Referenzwertbestimmung" (S. 56).

3.8.16 Endschaltererennung

Der C-867 nimmt Endschalter-Signale einer Achse jeweils auf folgenden Anschlüssen der Einbaustecker **Axis 1** und **Axis 2** (Motoranschluss D-Sub 15 (f) (S. 346)) entgegen:

- Pin 5: positiver Endschalter
- Pin 12: negativer Endschalter

Mit folgenden Parametern kann die Endschaltererennung durch den C-867 konfiguriert werden:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
Limit Mode 0x18	Signallogik der Endschalter 0 = pos-HI, neg-HI 1 = pos-LO, neg-HI 2 = pos-HI, neg-LO 3 = pos-LO, neg-LO posHI / pos-LO - positiver Endschalter high-aktiv / low-aktiv neg-HI / neg-LO - negativer Endschalter high-aktiv / low-aktiv
Has No Limit Switches? 0x32	Hat der Positionierer Endschalter? 0 = Positionierer hat Endschalter (Signaleingänge an den Achsen-Anschlüssen) 1 = Positionierer hat keine Endschalter Dieser Parameter aktiviert bzw. deaktiviert das Anhalten der Bewegung an den eingebauten Endschaltern.
Use Limit Switches Only For Reference Moves? 0x77	Sollen die Endschalter nur für Referenzfahrten verwendet werden? 0 = Endschalter zum Anhalten am Ende des Stellwegs und für Referenzfahrten verwenden (Standard) 1 = Endschalter nur für Referenzfahrten verwenden Dieser Parameter ist für die Verwendung mit Rotationstischen vorgesehen. Dieser Parameter wird nur ausgewertet, wenn Parameter 0x32 den Wert 0 hat.

Die Signale der Endschalter (auch Endlagensensoren) eines Linearpositionierers werden verwendet, um die Bewegung vor dem mechanischen Anschlag an beiden Enden des Stellwegs anzuhalten. Da die eingestellte Abbremsung dabei nicht berücksichtigt wird, besteht bei hohen Geschwindigkeiten die Gefahr, dass der Positionierer trotzdem auf dem mechanischen Anschlag aufprallt. Um dies zu vermeiden, können Verfahrbereichsgrenzen (S. 52) über Parameter des C-867 eingestellt werden.

Die Endschalter-Signale können auch für Referenzfahrten verwendet werden. Bei einem Positionierer mit inkrementellem Positionssensor kennt der Controller nach einer Referenzfahrt zu einem Endschalter die absolute Achsenposition; siehe "Referenzwertbestimmung" (S. 56).

3.8.17 Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen

Folgende Parameter des C-867 spiegeln den physikalischen Stellweg des Positionierers wider und definieren Verfahrbereichsgrenzen:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
Maximum Travel In Positive Direction (Phys. Unit) 0x15	Verfahrbereichsgrenze in positiver Richtung (physikalische Einheit) Bezogen auf die Nullposition. Wenn dieser Wert kleiner als der Positionswert für den positiven Endschalter ist (welcher sich aus der Summe der Parameter 0x16 und 0x2F ergibt), kann der positive Endschalter nicht für Referenzfahrten verwendet werden. Der Wert kann negativ sein.
Value At Reference Position (Phys. Unit) 0x16	Positionswert am Referenzschalter (physikalische Einheit) Die aktuelle Position wird auf diesen Wert gesetzt, wenn die Achse eine Referenzfahrt zum Referenzschalter ausgeführt hat. Der Parameterwert wird außerdem zur Berechnung der Positionswerte verwendet, die nach Referenzfahrten zu den Endschaltern gesetzt werden; dies gilt auch, wenn die Mechanik keinen Referenzschalter hat.
Distance From Negative Limit To Reference Position (Phys. Unit) 0x17	Abstand zwischen Referenzschalter und negativem Endschalter (physikalische Einheit) Wenn die Achse eine Referenzfahrt zum negativen Endschalter ausgeführt hat, wird die aktuelle Position auf die Differenz zwischen den Werten der Parameter 0x16 und 0x17 gesetzt.
Distance From Reference Position To Positive Limit (Phys. Unit) 0x2F	Abstand zwischen Referenzschalter und positivem Endschalter (physikalische Einheit) Wenn die Achse eine Referenzfahrt zum positiven Endschalter ausgeführt hat, wird die aktuelle Position auf die Summe der Werte der Parameter 0x16 und 0x2F gesetzt.
Maximum Travel In Negative Direction (Phys. Unit) 0x30	Verfahrbereichsgrenze in negativer Richtung (physikalische Einheit) Bezogen auf die Nullposition. Wenn dieser Wert größer als der Positionswert für den negativen Endschalter ist (welcher sich aus der Differenz der Parameter 0x16 und 0x17 ergibt), kann der negative Endschalter nicht für Referenzfahrten verwendet werden. Der Wert kann negativ sein.
Range Limit Min 0x07000000	Zusätzliche Verfahrbereichsgrenze für die negative Bewegungsrichtung (physikalische Einheit) Wenn die aktuelle Position diesen Wert im geregelten oder ungeregelten Betrieb erreicht, wird der Stellwert auf null gesetzt und dadurch die Bewegung angehalten. Sobald der Wert für die Verfahrbereichsgrenze verringert wurde, kann die Achse wieder bewegt werden.
Range Limit Max 0x07000001	Zusätzliche Verfahrbereichsgrenze für die positive Bewegungsrichtung (physikalische Einheit) Wenn die aktuelle Position diesen Wert im geregelten oder ungeregelten Betrieb erreicht, wird der Stellwert auf null gesetzt und

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
	dadurch die Bewegung angehalten. Sobald der Wert für die Verfahrbereichsgrenze vergrößert wurde, kann die Achse wieder bewegt werden.

INFORMATION

Der C-867 unterstützt zwei Parameterpaare zur Festlegung von Verfahrbereichsgrenzen. Sie sind für unterschiedliche Einsatzzwecke vorgesehen:

- 0x15 (**Maximum Travel In Positive Direction (Phys. Unit)**) und 0x30 (**Maximum Travel In Negative Direction (Phys. Unit)**):
 - Die Grenzen legen den erlaubten Verfahrbereich im geregelten Betrieb fest.
 - Bewegungsbefehle werden nur ausgeführt, wenn die kommandierte Position innerhalb dieser Verfahrbereichsgrenzen liegt.
 - Die Grenzen beziehen sich immer auf die aktuelle Nullposition.
 - Passende Werte werden bei der Auswahl des Positionierertyps aus der Positioniererdatenbank geladen.
- 0x07000000 (**Range Limit Min**) und 0x07000001 (**Range Limit Max**):
 - Die Verwendung dieser Grenzen ist nur dann empfohlen, wenn unregelmäßige Bewegungen erforderlich sind. Dabei liegen die Werte sinnvollerweise außerhalb der Verfahrbereichsgrenzen, die durch 0x15 und 0x30 festgelegt sind.
 - Gelten sowohl im geregelten als auch im unregelmäßigen Betrieb.
 - Bewegungen werden abrupt gestoppt, wenn die aktuelle Position eine Grenze erreicht.
 - Die Grenzen sind unabhängig von der aktuellen Nullposition.
 - Die Werte werden nicht aus der Positioniererdatenbank geladen und sind in der Werkseinstellung so gesetzt, dass die Grenzen deaktiviert sind.

Beispiele

Die nachfolgenden Beispiele beziehen sich auf eine Achse eines Positionierers mit inkrementellem Sensor, Referenzschalter und Endschaltern.

Der Abstand zwischen negativem und positivem Endschalter der Achse beträgt 20 mm. Der Referenzschalter hat zum negativen Endschalter 8 mm Abstand und zum positiven Endschalter 12 mm Abstand.

Diese Schalteranordnung der Achse spiegelt sich in folgenden Parametern wider:

- Parameter 0x17: Abstand zwischen negativem Endschalter und Referenzschalter = 8 mm
- Parameter 0x2F: Abstand zwischen Referenzschalter und positivem Endschalter = 12 mm

INFORMATION

Der Schalteranordnung der Achse kann mit den Befehlen `FED` und `POS?` ermittelt werden.

Beispiel 1: Maximaler Stellweg verfügbar

Nach Referenzfahrten (S. 56) soll die aktuelle Position folgende Werte haben:

- Fahrt zum negativen Endschalter: aktuelle Position = 0
- Fahrt zum Referenzschalter: aktuelle Position = 8
- Fahrt zum positiven Endschalter: aktuelle Position = 20

Deshalb hat Parameter 0x16, der bei Referenzfahrten den Positionswert am Referenzschalter bestimmt und in die Berechnung der Positionswerte an den Endschaltern eingeht, den Wert 8.

Der Stellweg soll nicht durch Verfahrbereichsgrenzen beschränkt werden. Deshalb werden die entsprechenden Parameter wie folgt gesetzt:

- Parameter 0x15 = 20
- Parameter 0x30 = 0

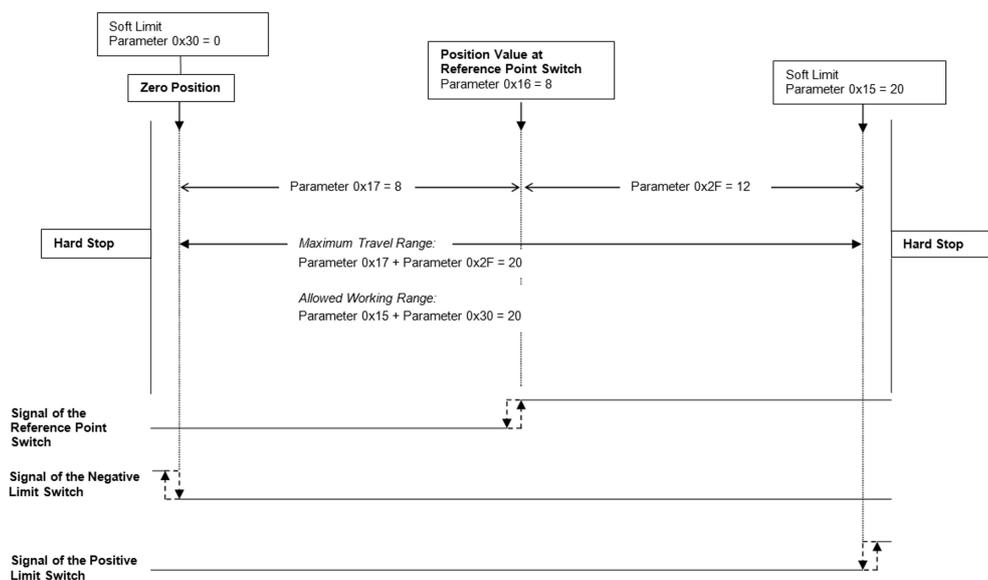


Abbildung 9: Der Stellweg der Achse wird nicht durch Verfahrbereichsgrenzen beschränkt.

Nach einer Referenzfahrt der Achse zum Referenzschalter liefern Abfragebefehle folgende Antworten:

- `TMN?` liefert den Wert 0
- `TMX?` liefert den Wert 20
- `POS?` liefert den Wert 8

Beispiel 2: Stellweg durch Verfahrbereichsgrenzen beschränkt

Die Nullposition soll sich ungefähr bei einem Drittel des Abstands zwischen dem negativen Endschalter und dem Referenzschalter befinden. Parameter 0x16 hat deshalb nun den Wert 5,4.

An beiden Enden des Stellwegs soll durch Festlegung von Verfahrbereichsgrenzen ein Sicherheitsabstand eingerichtet werden. Die Verfahrbereichsgrenzen werden deshalb wie folgt eingestellt:

- Parameter 0x15 = 16,4
- Parameter 0x30 = -2,1

Demnach kann die Achse jeweils ab der Nullposition 16,4 mm in positiver Richtung und 2,1 mm in negativer Richtung fahren. Die Endschalter können nicht mehr für Referenzfahrten verwendet werden.

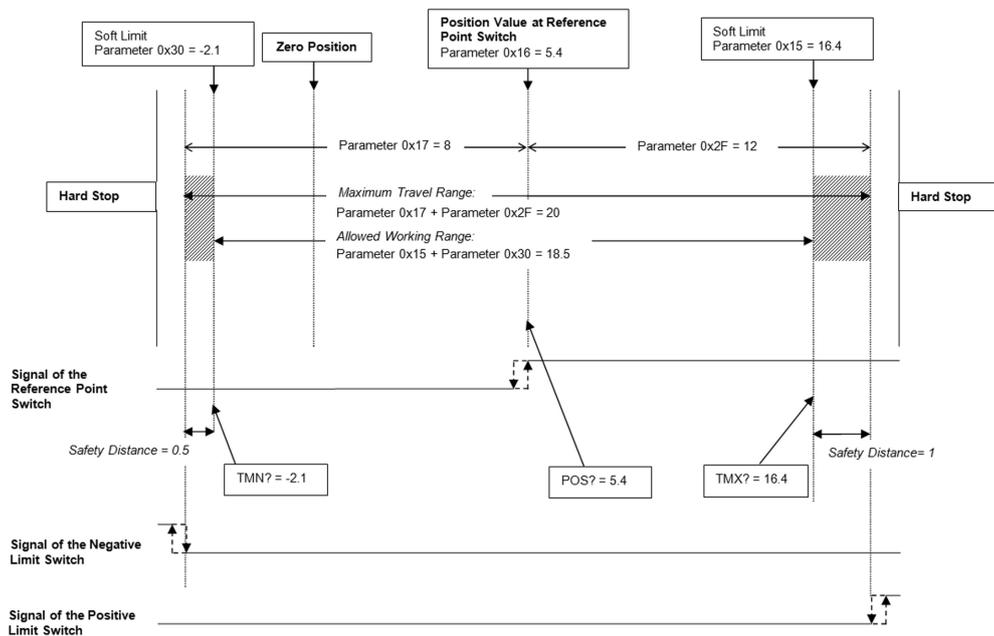


Abbildung 10: Der Stellweg der Achse wird durch Verfahrbereichsgrenzen beschränkt.

Nach einer Referenzfahrt der Achse zum Referenzschalter liefern Abfragebefehle folgende Antworten:

- **TMN?** liefert den Wert -2,1
- **TMX?** liefert den Wert 16,4
- **POS?** liefert den Wert 5,4

3.8.18 Referenzierung

INFORMATION

Ob für die Achse eine Referenzwertbestimmung erforderlich ist, hängt vom Signaltyp des Positionssensors ab:

- Absolut messender Positionssensor: Referenzwertbestimmung ist **nicht** erforderlich.
- Inkrementeller Positionssensor: Referenzwertbestimmung ist erforderlich.

Die Information über den Signaltyp des Positionssensors wird aus dem ID-Chip (S. 15) geladen und durch den Wert des Parameters **Sensor Signal Type** (ID 0x3003320) angegeben (siehe "Parameterübersicht" (S. 313)).

Inkrementelle Sensoren liefern nur relative Bewegungsinformationen. Wenn der Positionierer mit einem inkrementellen Positionssensor ausgestattet ist, kennt der Controller deshalb beim Einschalten oder Neustart die absolute Position der Achse nicht. Bevor absolute Zielpositionen kommandiert und erreicht werden können, muss für die Achse eine Referenzwertbestimmung durchgeführt werden.

Die Referenzierung kann auf unterschiedliche Weise durchgeführt werden:

- **Referenzfahrt** (Standard): Eine Referenzfahrt bewegt die Achse zu einem fest definierten Punkt, z. B. zum Referenzschalter oder zu einem Endschalter. An diesem Punkt wird die aktuelle Position auf einen definierten Wert gesetzt. Der Controller kennt nun die absolute Achsenposition.
- **Manuelle Festlegung der absoluten Position**: Wenn diese Referenzierungsmethode mit dem Befehl `RON` (S. 244) gewählt wurde, können Sie mit dem Befehl `POS` (S. 242) die aktuelle Position der Achse an einem beliebigen Punkt auf einen beliebigen Wert setzen. Dabei wird die Achse nicht bewegt. Der Controller kennt anschließend die absolute Achsenposition.

INFORMATION

Bei der Inbetriebnahme mit PIMikroMove® erfolgt die Referenzierung standardmäßig durch eine Referenzfahrt. Die Kenntnis der hier beschriebenen Befehle und Parameter ist für die Referenzierung mit PIMikroMove® nicht erforderlich.

INFORMATION

Um eine möglichst hohe Wiederholgenauigkeit der Referenzierung zu erreichen, besteht jede Referenzfahrt aus folgenden Abschnitten:

1. Erste Fahrt zum ausgewählten Schalter. Die maximale Geschwindigkeit wird durch Parameter 0x49 vorgegeben (**Closed-Loop Velocity (Phys. Unit/s)**, entspricht der Einstellung mit dem Befehl `VEL`).
2. Stopp beim Erreichen der Schalterflanke. Je höher die Geschwindigkeit beim Anfahren war, desto weiter überfährt die Achse die Schalterflanke (Überschwingen).

3. Fahrt in die entgegengesetzte Richtung zum Ausgleichen des Überschwingens.
4. Zweite Fahrt zum ausgewählten Schalter. Die maximale Geschwindigkeit wird durch Parameter 0x50 vorgegeben (**Velocity For Reference Moves (Phys. Unit/s)**, spezielle Geschwindigkeitsvorgabe nur für Referenzfahrten).
5. Stopp beim Erreichen der Schalterflanke.
6. Fahrt in die entgegengesetzte Richtung zum Ausgleichen des Überschwingens.
7. Setzen der aktuellen Position auf einen definierten Wert, die Referenzierung ist beendet.

Je geringer die Geschwindigkeit beim Anfahren des Schalters ist, desto geringer ist das Überschwingen und desto höher die Wiederholgenauigkeit. Deshalb sollte der Wert des Parameters 0x50 maximal so groß sein wie der Wert des Parameters 0x49, idealerweise jedoch wesentlich kleiner.

Die tatsächlichen Geschwindigkeiten während der Referenzfahrt werden aus den Werten folgender Parameter berechnet und können niedriger ausfallen als die Maximalwerte:

- Parameter 0x49 oder 0x50
- Parameter 0x63 (**Distance Between Limit And Hard Stop (Phys. Unit)**)
- Parameter 0xC (**Closed-Loop Deceleration (Phys. Unit/s²)**)

Befehle

Folgende Befehle stehen für die Referenzwertbestimmung zur Verfügung:

Befehl	Syntax	Funktion
RON	RON {<AxisID> <ReferenceOn>}	Bestimmt den Modus der Referenzwertbestimmung: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <ReferenceOn> = 0: Für die Referenzwertbestimmung der Achse kann ein absoluter Positionswert mit POS zugewiesen werden, oder eine Referenzfahrt kann mit FRF gestartet werden. ▪ <ReferenceOn> = 1 (Standard): Für die Referenzwertbestimmung der Achse muss eine Referenzfahrt mit FRF gestartet werden. Die Verwendung von POS ist nicht zulässig.
RON?	RON? [{<AxisID>}]	Fragt den Modus der Referenzwertbestimmung ab.

FRF	FRF [{<AxisID>}]	<p>Startet eine Referenzfahrt zum Referenzschalter. Das Anfahren hängt ab vom Wert des Parameters Reference Signal Type (0x70):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 oder 1: Das Anfahren erfolgt immer von derselben Seite, unabhängig von der Achsenposition beim Senden des Befehls. ▪ 2: Das Anfahren erfolgt über den negativen Endschalter. ▪ 3: Das Anfahren erfolgt über den positiven Endschalter. ▪ 4: Kein Referenzsignal ▪ 5: Die Referenzfahrt erfolgt zum negativen Endschalter; dieser wird als Referenzposition gesetzt. ▪ 6: Die Referenzfahrt erfolgt zum positiven Endschalter; dieser wird als Referenzposition gesetzt.
FRF?	FRF? [{<AxisID>}]	<p>Fragt ab, ob der Referenzwert für eine Achse bereits bestimmt wurde.</p> <p>1 = Referenzwert wurde bestimmt 0 = Referenzwert wurde nicht bestimmt</p>
POS	POS {<AxisID> <Position>}	<p>Setzt die aktuelle Position (löst keine Bewegung aus) und bestimmt damit den Referenzwert.</p>

Parameter

Mit folgenden Parametern können Referenzfahrten konfiguriert werden:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<p>Closed-Loop Deceleration (Phys. Unit/s²) 0xC</p>	<p>Abbremsung im geregelten Betrieb Details siehe "Erzeugung des Dynamikprofils (S. 29)".</p>
<p>Reference Travel Direction 0x47</p>	<p>Standardrichtung für die Referenzfahrt 0 = automatische Erkennung 1 = negative Richtung 2 = positive Richtung</p>
<p>Closed-Loop Velocity (Phys. Unit/s) 0x49</p>	<p>Geschwindigkeit im geregelten Betrieb Details siehe "Erzeugung des Dynamikprofils (S. 29)".</p>
<p>Velocity For Reference Moves (Phys. Unit/s) 0x50</p>	<p>Geschwindigkeit für Referenzfahrt Gibt die maximale Geschwindigkeit für das zweite Anfahren des ausgewählten Schalters während einer Referenzfahrt an. Für hohe Wiederholgenauigkeit bei der Referenzwertbestimmung</p>

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
	sollte dieser Wert maximal so groß sein wie der Wert des Parameters 0x49. Wenn der Wert des Parameters 0x50 auf 0 gesetzt wird, sind Referenzfahrten nicht möglich.
Distance Between Limit And Hard Stop (Phys. Unit) 0x63	Abstand zwischen eingebautem Endschalter und mechanischem Anschlag Legt den maximalen Bremsweg bei Referenzfahrten fest. Die tatsächlichen Geschwindigkeiten während einer Referenzfahrt werden auf der Grundlage dieses Werts, der eingestellten Abbremsung (0xC) und der eingestellten Geschwindigkeiten (0x49 und 0x50) berechnet.
Distance From Limit To Start Of Ref. Search (Phys. Unit) 0x78	Abstand zwischen Endschalter und Startposition für die Bewegung zum Indexpuls Details siehe Erläuterung unterhalb der Tabelle.
Distance For Reference Search (Phys. Unit) 0x79	Maximale Strecke für die Bewegung zum Indexpuls Details siehe Erläuterung unterhalb der Tabelle.

Die Parameter 0x78 und 0x79 werden für Referenzfahrten verwendet, wenn die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Die Referenzfahrt wird mit FRF gestartet.
- Der Parameter **Reference Signal Type** (0x70) hat den Wert 2 oder 3.

Ablauf der Referenzfahrt:

1. Die Achse bewegt sich zum entsprechenden Endschalter.
2. Die Achse bewegt sich um die mit dem Parameter 0x78 angegebene Strecke weg vom Endschalter.
3. Die Achse bewegt sich zum Indexpuls und legt maximal die mit dem Parameter 0x79 vorgegebene Strecke zurück.

INFORMATION

- Führen Sie für größtmögliche Wiederholgenauigkeit die Referenzfahrt immer auf dieselbe Weise aus.

INFORMATION

Die Endschalter können nur für Referenzfahrten verwendet werden, wenn der Stellweg nicht durch Verfahrbereichsgrenzen (S. 52) beschränkt wird.

INFORMATION

Sie können für Referenzfahrten auch die digitalen Eingänge des C-867 als Quelle für das Referenzsignal, das negative Endschalersignal oder das positive Endschalersignal verwenden. Siehe "Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden" (S. 124) für weitere Informationen.

INFORMATION

Wenn die absolute Position der Achse mit dem Befehl `POS` manuell festgelegt wird, können Konflikte mit den Einstellungen für die Verfahrbereichsgrenzen entstehen (Parameter `0x15`, Abfrage mit `TMX?`, und `0x30`, Abfrage mit `TMN?`).

- Setzen Sie die absolute Position der Achse nur manuell, wenn die Referenzierung nicht anders möglich ist.

INFORMATION

Wenn die aktuellen Parametereinstellungen des C-867 in PIMikroMove® oder durch Eingabe des Befehls `WPA` unter Verwendung des Kennworts `100` oder `101` in den permanenten Speicher geschrieben werden, gilt die Achse anschließend nicht mehr als "referenziert" (die Antwort auf `FRF?` ist `0`).

4 Auspacken

1. Packen Sie den C-867 vorsichtig aus.
2. Wenn der C-867 mit Schutzkappen auf den Anschlüssen ausgeliefert wurde: Entfernen Sie die Schutzkappen **nicht**.
3. Vergleichen Sie die erhaltene Lieferung mit dem Lieferumfang laut Vertrag und mit dem Lieferschein.
4. Überprüfen Sie den Inhalt auf Anzeichen von Schäden. Bei Schäden oder fehlenden Teilen wenden Sie sich sofort an unseren Kundendienst (S. 341).
5. Bewahren Sie das komplette Verpackungsmaterial auf für den Fall, dass das Produkt zurückgeschickt werden muss.

5 Installation

5.1 Allgemeine Hinweise zur Installation

- Installieren Sie den C-867 in der Nähe der Stromversorgung, damit der Netzstecker schnell und einfach vom Netz getrennt werden kann.
- Verwenden Sie nur Kabel und Verbindungen, die den lokalen Sicherheitsbestimmungen genügen.

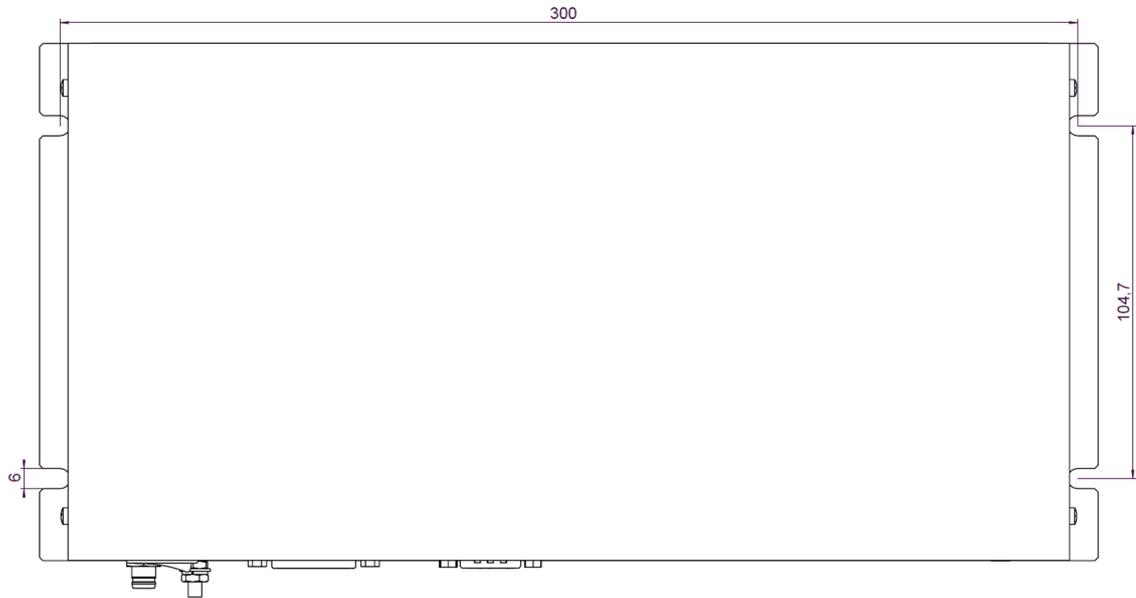
5.2 Belüftung sicherstellen

Hohe Temperaturen können den C-867 überhitzen.

- Installieren Sie den C-867 mit einem Abstand von mindestens 10 cm zur Ober- und Rückseite und mindestens 5 cm zu dessen Seiten. Wenn dies nicht möglich ist, kühlen Sie die Umgebung ausreichend.
- Sorgen Sie für ausreichende Belüftung am Aufstellungsort.
- Halten Sie die Umgebungstemperatur auf einem unkritischen Wert (<40 °C).

5.3 C-867 montieren

Der C-867 kann als Tischgerät verwendet oder in beliebiger Ausrichtung auf einer Unterlage montiert werden.



Werkzeug und Zubehör

- Geeignete Schrauben
- Geeigneter Schraubendreher

C-867 montieren

1. Bringen Sie in die Unterlage die erforderlichen Bohrungen ein.
Die Anordnung der Aussparungen in den Montageleisten des C-867 können Sie der Abbildung entnehmen.
2. Befestigen Sie den C-867 an den Aussparungen in den Montageleisten mit jeweils zwei geeigneten Schrauben pro Seite.

5.4 C-867 an Schutzleiter anschließen

INFORMATION

- Beachten Sie die jeweils geltenden Normen für die Schutzleiterbefestigung.

Der C-867 ist mit einem Gewindebolzen (S. 9) für den Anschluss des Schutzleiters ausgestattet. Für die Platzierung und Kennzeichnung des Schutzleiteranschlusses am C-867 siehe "Produktansicht" (S. 9).

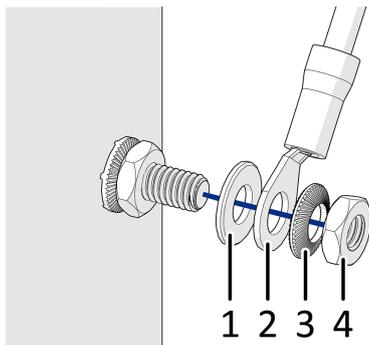


Abbildung 11: Schutzleiter am C-867 anschließen

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1 | Unterlegscheibe |
| 2 | Kabelschuh mit Schutzleiter |
| 3 | Sicherungsscheibe |
| 4 | Mutter |

Voraussetzungen

- ✓ Der C-867 ist ausgeschaltet, d. h. das Netzteil ist **nicht** über das Netzkabel an der Steckdose angeschlossen.

Werkzeug und Zubehör

- Geeigneter Schutzleiter:
 - Kabelquerschnitt $\geq 0,75 \text{ mm}^2$
 - Übergangswiderstand $< 0,1 \text{ Ohm}$ bei 25 A an allen für die Schutzleitermontage relevanten Stellen
- Befestigungsmaterial für den Schutzleiter, sitzt bei Auslieferung des C-867 auf dem Schutzleiteranschluss
- Geeigneter Schraubenschlüssel

C-867 an Schutzleiter anschließen

1. Wenn nötig, befestigen Sie einen geeigneten Kabelschuh am Schutzleiter.

2. Entfernen Sie die Mutter und die Sicherungsscheibe vom Schutzleiteranschluss des C-867.
3. Schieben Sie in der oben abgebildeten Reihenfolge den Kabelschuh des Schutzleiters und die Sicherungsscheibe auf den Gewindebolzen.
4. Schrauben Sie die Mutter auf den Gewindebolzen. Der Kabelschuh des Schutzleiters wird auf diese Weise zwischen der Unterlegscheibe und der Sicherungsscheibe eingeklemmt.
5. Ziehen Sie die Mutter mit mindestens drei Umdrehungen und einem Drehmoment von 1,2 Nm bis 1,5 Nm fest.

5.5 Netzteil an C-867 anschließen

Voraussetzungen

- ✓ Das Netzkabel ist **nicht** an der Steckdose angeschlossen.

Werkzeug und Zubehör

- Mitgeliefertes 24-V-Weitbereichsnetzteil (für Netzspannungen zwischen 100 und 240 Volt Wechselspannung bei 50 oder 60 Hz)
Alternativ: ausreichend bemessenes Netzteil, das 24 Volt Gleichspannung und einen maximalen Ausgangsstrom von mindestens 4,5 Ampere liefert
- Mitgeliefertes Netzkabel
Alternativ: ausreichend bemessenes Netzkabel

Netzteil an den C-867 anschließen

1. Wenn nötig: Entfernen Sie die aufgeschraubte Schutzkappe vom Spannungsanschluss des C-867.
2. Verbinden Sie den Hohlstecker des Netzteils mit dem Spannungsanschluss (**24 V DC 4.5 A**) des C-867.
3. Verbinden Sie das Netzkabel mit dem Netzteil.

5.6 Positionierer anschließen

HINWEIS



Schäden bei Anschluss eines falschen Motors!

Das Anschließen eines Positionierers mit DC-Motor, Schrittmotor oder Voice-Coil-Antrieb an den C-867 kann irreparable Schäden am Positionierer oder Controller verursachen.

- Schließen Sie an den C-867 nur Positionierer mit PLine® Ultraschall-Piezomotoren an.

HINWEIS



Ungeeignete Kabel!

Ungeeignete Kabel können Schäden am Controller verursachen und die Leistung des Positionierers beeinflussen.

- Verwenden Sie für den Anschluss des Positionierers an den C-867 nur Originalteile von PI.
- Wenn Sie längere Kabel benötigen, verwenden Sie Verlängerungskabel von PI (S. 12).

Voraussetzungen

- ✓ Der C-867 ist ausgeschaltet, d. h. der Kippschalter an der Vorderwand befindet sich in der Stellung **O**.
- ✓ Sie haben das Benutzerhandbuch des/der Positionierer(s) gelesen und verstanden.

Werkzeug und Zubehör

- Positionierer mit PLine® Ultraschall-Piezomotor(en) und Stecker D-Sub 15 (m)
- Optional: geeignetes Verlängerungskabel von PI

Positionierer mit PLine Ultraschall-Piezomotor anschließen

1. Schließen Sie den Positionierer an eine der Buchsen **Axis 1** oder **Axis 2** des C-867 an.
2. Sichern Sie die Steckverbindungen mit den integrierten Schrauben gegen unbeabsichtigtes Abziehen.

5.7 HID anschließen

5.7.1 Analoges HID anschließen

INFORMATION

An die Buchsen **Analog Joystick**, **Analog In** (S. 350) und **I/O** (S. 348) des C-867 können insgesamt 6 Achsen eines analogen HID angeschlossen werden.

Die Achsen des analogen HID eignen sich für die Steuerung folgender Bewegungsgrößen der am C-867 angeschlossenen Positionierachse:

- Achsen 1 bis 4: absolute Zielposition, Geschwindigkeit, maximale Geschwindigkeit
- Achsen 5 und 6: relative Zielposition

Anschlussmöglichkeiten an der Buchse **Analog Joystick**:

- Achse 1: Pin 4 (0 bis 3,3 V)
- Achse 2: Pin 2 (0 bis 3,3 V)

Anschlussmöglichkeiten an der Buchse **Analog In**:

- Achse 3: Tip (-10 bis 10 V)
- Achse 4: Ring (-10 bis 10 V)

Anschlussmöglichkeiten an der Buchse **I/O**:

- Achse 5: Pins 1 und 2 (0 bis +5 V)
- Achse 6: Pins 3 und 4 (0 bis +5 V)

An die Buchse **Analog Joystick** können zwei Tasten des HID angeschlossen werden.

Anschlussmöglichkeiten:

- Taste 1: Pin 5 (0 oder 3,3 V)
- Taste 2: Pin 6 (0 oder 3,3 V)

Werkzeug und Zubehör

Wenn mit dem HID die absolute Zielposition, die Geschwindigkeit oder die maximale Geschwindigkeit der Achse des C-867 gesteuert werden soll:

- Analoges Joystick für den Betrieb mit 0 bis 3,3 V, erhältlich als Zubehör (S. 12):
- Alternativ: analoge Signalquelle, die -10 bis 10 V liefert

Wenn mit dem HID die relative Zielposition der Achse des C-867 gesteuert werden soll:

- Dreh- oder Impulsgeber zur Handbedienung, Art der Ausgangssignale: AB, maximal 500 Hz, TTL

HID anschließen

- Wenn Sie die Achsen 1 und/oder 2 des HID nutzen wollen, schließen Sie ein HID an der Buchse **Analog Joystick** des C-867 an.
- Wenn Sie die Achsen 3 und/oder 4 des HID nutzen wollen, schließen Sie eine analoge Signalquelle, die -10 bis 10 V liefert, an der Buchse **Analog In** an.

- Wenn Sie die Achsen 5 und/oder 6 des HID nutzen wollen, schließen Sie einen geeigneten Dreh- oder Impulsgeber an folgende Pins der Buchse **I/O** des C-867 an:
 - Für Achse 5 des HID: Pins 1 und 2
 - Für Achse 6 des HID: Pins 3 und 4

5.7.2 Digitales HID anschließen

INFORMATION

An die Buchse **Dig. Joystick** des C-867 können bis zu 5 digitale HIDs angeschlossen werden. Der C-867 weist angeschlossenen HIDs die Kennungen wie folgt zu:

- Wenn ein HID direkt an den C-867 angeschlossen ist, erhält es immer die Kennung 2.
 - Wenn HIDs bei *ausgeschaltetem* C-867 an einen mit dem C-867 verbundenen USB-Hub angeschlossen werden, vergibt der C-867 beim Einschalten die Kennungen der HIDs entsprechend der Nummerierung der physikalischen Steckplätze.
 - Wenn HIDs bei *eingeschaltetem* C-867 an einen mit dem C-867 verbundenen USB-Hub angeschlossen werden, vergibt der C-867 die Kennungen in der Reihenfolge des Anschließens. Die Kennungen der HIDs können sich deshalb nach einem Neustart des C-867 ändern.
- Schließen Sie bei eingeschaltetem C-867 die HIDs für eine konstante Zuweisung der Kennungen immer in derselben zeitlichen Abfolge und an dieselben Steckplätze des Hubs an.

Werkzeug und Zubehör

- Geeignetes HID mit USB-Anschluss Typ A, z. B.: Joystick oder Gamepad
- Wenn mehrere HIDs angeschlossen werden sollen: geeigneter USB-Hub

HID anschließen

- Schließen Sie ein einzelnes HID direkt an den USB-Anschluss (Typ A) **Dig. Joystick** des C-867 an.

Wenn Sie einen USB-Hub zum Anschließen mehrerer HIDs verwenden:

- Schließen Sie die HIDs an den USB-Hub an.
- Schließen Sie den USB-Hub an den USB-Anschluss (Typ A) **Dig. Joystick** des C-867 an.

5.8 Digitale Ein- und Ausgänge anschließen

Die digitalen Ein- und Ausgänge auf der Buchse **I/O** des C-867 können wie folgt verwendet werden:

- Ausgänge: Triggern von externen Geräten; siehe "Digitale Ausgangssignale" (S. 111).
- Eingänge: Verwendung in Makros (S. 124) und/oder als Quelle für die Referenz- und Endschaltersignale der Achse (S. 124) und/oder für die HID-Steuerung (S. 127)

5.8.1 Digitale Ausgänge anschließen

INFORMATION

Digitale Ausgangssignale sind auf den Pins 5, 6, 7 und 8 der Buchse **I/O** verfügbar.

INFORMATION

Wenn die Pushbutton-Box C-170.PB von PI an der Buchse **I/O** angeschlossen ist, zeigt sie über LEDs den Status der digitalen Ausgangsleitungen an.

Werkzeug und Zubehör

- Geeignetes Kabel, z. B. C-170.IO IO-Kabel mit offenem Ende, erhältlich als optionales Zubehör (S. 12)
- Zu triggerndes Gerät mit digitalem Eingang für TTL-Signale

Zu triggerndes Gerät anschließen

- Schließen Sie ein geeignetes Gerät an einen der Pins 5, 6, 7 oder 8 der Buchse **I/O** des C-867 an.

5.8.2 Digitale Eingänge anschließen

INFORMATION

Digitale Eingangssignale können über die Pins 1, 2, 3 und 4 der Buchse **I/O** in den C-867 eingespeist werden.

INFORMATION

Die digitalen Eingänge (Pins 1 bis 4) auf der Buchse **I/O** können auch als analoge Eingänge genutzt werden.

- Digital: TTL
- Analog: 0 bis +5 V

Werkzeug und Zubehör

- Geeignete Signalquelle:
 - Wenn die digitalen Eingänge in Makros verwendet werden sollen, kann z.B. die Pushbutton-Box C-170.PB angeschlossen werden, erhältlich als optionales Zubehör (S. 12).
 - Wenn die digitalen Eingänge als Quelle für die Referenz- und Endschaltersignale der Achse verwendet werden sollen, darf der Signalpegel nur einmal über den gesamten Stellweg wechseln.
- Wenn notwendig: Geeignetes Kabel, z. B. C-170.IO IO-Kabel mit offenem Ende, erhältlich als optionales Zubehör (S. 12).

Digitale Signalquelle anschließen

- Wenn Sie die digitalen Eingänge in Makros oder als Schaltersignale verwenden wollen: Schließen Sie eine geeignete Signalquelle an einen der Pins 1, 2, 3, oder 4 der Buchse **I/O** des C-867 an.
- Wenn Sie die digitalen Eingänge für die HID-Steuerung verwenden wollen, folgen Sie den Anweisungen in "HID anschließen" (S. 67).

5.9 Analoge Signalquellen anschließen

Die analogen Eingänge auf der Buchse **I/O** des C-867 können wie folgt verwendet werden:

- Verwendung in Makros (S. 127): Details und Beispiele zu Makros finden Sie unter "Controllermakros" (S. 141).
- Scan-Anwendungen mit PIMikroMove® (siehe PIMikroMove® Handbuch)

INFORMATION

Analoge Eingangssignale können über die Pins 1, 2, 3 und 4 der Buchse **I/O** in den C-867 eingespeist werden.

INFORMATION

Die analogen Eingänge (Pins 1 bis 4) auf der Buchse **I/O** können auch als digitale Eingänge genutzt werden.

- Analog: 0 bis +5 V
- Digital: TTL

Werkzeug und Zubehör

- Geeignete Signalquelle
- Wenn notwendig: Geeignetes Kabel, z. B. C-170.IO IO-Kabel mit offenem Ende, erhältlich als optionales Zubehör (S. 12).

Analoge Signalquelle anschließen

- Schließen Sie eine geeignete Signalquelle an einen der Pins 1, 2, 3 oder 4 der Buchse I/O des C-867 an.

5.10 PC-Software installieren

Die Kommunikation zwischen dem C-867 und einem PC ist zur Konfiguration des C-867 und zur Bewegungskommandierung mit den Befehlen des GCS notwendig. Dafür stehen verschiedene PC-Softwareanwendungen zur Verfügung.

5.10.1 Erstinstallation ausführen

Zubehör

- PC mit Betriebssystem Windows oder Linux und mindestens 30 MB freiem Speicherplatz
- Datenträger mit der PI Software Suite (im Lieferumfang)

Informationen zur Kompatibilität der Software mit PC-Betriebssystemen finden Sie in der C-990.CD1 Release News im Hauptverzeichnis des Datenträgers.

PC-Software auf Windows installieren

1. Starten Sie den Installationsassistenten, indem Sie im Installationsverzeichnis (Hauptverzeichnis des Datenträgers) auf die Datei **PISoftwareSuite.exe** doppelklicken. Das Fenster **InstallShield Wizard** für die Installation der PI Software Suite wird geöffnet.
2. Folgen Sie den Anweisungen am Bildschirm.
Die PI Software Suite umfasst unter anderem folgende Komponenten:
 - Treiber zur Verwendung mit NI LabVIEW-Software
 - Dynamische Programmbibliothek für GCS
 - PIMikroMove®
 - PC-Software zum Aktualisieren der Firmware des C-867
 - PIUpdateFinder zum Aktualisieren der PI Software Suite
 - USB-Treiber

PC-Software auf Linux installieren

1. Entpacken Sie das tar-Archiv aus dem Verzeichnis /Linux des Datenträgers in ein Verzeichnis auf Ihrem PC.
2. Öffnen Sie ein Terminal und wechseln Sie in das Verzeichnis, in das Sie das tar-Archiv entpackt haben.

3. Melden Sie sich als Superuser (Root-Rechte) an.
4. Um die Installation zu starten, geben Sie `./INSTALL` ein.
Achten Sie bei der Befehlseingabe auf Groß-/Kleinschreibung.
5. Folgen Sie den Anweisungen am Bildschirm.

Sie können einzelne Komponenten zur Installation auswählen.

5.10.2 Updates installieren

Die PC-Software wird von PI ständig verbessert.

- Installieren Sie immer die neueste Version der PC-Software und der Positioniererdatenbank.

Voraussetzungen

- ✓ Aktive Verbindung zum Internet
- ✓ Wenn Ihr PC ein Windows-Betriebssystem verwendet:
 - Sie haben das Handbuch für den PIUpdateFinder (A000T0028) von der PI Website heruntergeladen. Sie finden den Link in der Datei "A000T0081-Downloading Manuals from PI.pdf" im Ordner \Manuals auf dem Datenträger mit der PI Software Suite.

PC-Software und PISTAGES3.DB auf Windows aktualisieren

- Verwenden Sie den PIUpdateFinder:
 - Folgen Sie den Anweisungen im Handbuch für den PIUpdateFinder (A000T0028).

PC-Software auf Linux aktualisieren

1. Öffnen Sie die Webseite <https://www.physikinstrumente.de/de/produkte/software-suite> (<https://www.physikinstrumente.de/de/produkte/software-suite>).
2. Scrollen Sie nach unten zu **Downloads**.
3. Für **PI Software Suite C-990.CD1**: Wählen Sie **HINZUFÜGEN+**
4. Wählen Sie **ANFORDERN**
5. Füllen Sie das Anfrageformular aus und senden Sie die Anfrage ab.
Der Download-Link wird an die eingegebene E-Mail-Adresse gesendet.
6. Entpacken Sie die Archivdatei auf Ihrem PC in ein separates Installationsverzeichnis.
7. Wechseln Sie im Verzeichnis mit den entpackten Dateien in das Unterverzeichnis **linux**.
8. Entpacken Sie die Archivdatei im Verzeichnis **linux**, indem Sie in der Konsole den Befehl `tar -xvpf <Name der Archivdatei>` eingeben.
9. Melden Sie sich am PC als Superuser (Root-Rechte) an.
10. Installieren Sie das Update.

INFORMATION

Wenn Software im Bereich **Downloads** fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

- Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 341).

PISTAGES3.DB auf Linux aktualisieren

1. Wenden Sie sich an den Kundendienst (S. 341), um die neueste Version der Positioniererdatenbank PISTAGES3.DB zu erhalten.
2. Melden Sie sich am PC als Superuser (Root-Rechte) an.
3. Installieren Sie das Update, die Sie von unserem Kundendienst erhalten haben, auf dem PC.

5.10.3 Kundenspezifische Positioniererdatenbank installieren

Mit einem kundenspezifischen Positionierer erhalten Sie von PI einen Datenträger mit folgendem Inhalt:

- Programm Import PI CustomStage
- Kundenspezifische Positioniererdatenbank mit dem Parametersatz für den Positionierer

Damit der Parametersatz in der PC-Software ausgewählt werden kann, muss er zuvor mit dem Programm Import PI Custom Stage in die Positioniererdatenbank PISTages3 eingefügt werden.

- Installieren Sie die kundenspezifische Positioniererdatenbank, indem Sie im Hauptverzeichnis des Datenträgers auf die Datei **Import_PI_CustomStage.exe** doppelklicken.

Der Parametersatz aus der kundenspezifischen Positioniererdatenbank wird in PISTages3 eingefügt.

Wenn eine Meldung erscheint, dass die Installation der kundenspezifischen Positioniererdatenbank fehlgeschlagen ist:

- a) Aktualisieren Sie die Positioniererdatenbank PISTages3 auf Ihrem PC, siehe "Updates installieren" (S. 73).
- b) Wiederholen Sie die Installation der kundenspezifischen Positioniererdatenbank.

5.11 PC anschließen

Der C-867 kann von einem PC aus mit ASCII-Befehlen gesteuert werden. Der Anschluss an den PC kann über eine direkte Verbindung oder über ein Daisy-Chain-Netzwerk erfolgen. Für die direkte Verbindung zum PC können folgende Schnittstellen des C-867 verwendet werden:

- RS-232-Schnittstelle
- USB-Schnittstelle
- TCP/IP-Schnittstelle

HINWEIS



Falsche Verkabelung!

Das gleichzeitige Anschließen der USB- und der RS-232-Schnittstelle des Controllers an den PC kann den PC oder den Controller beschädigen.

- Schließen Sie entweder die USB- oder die RS-232-Schnittstelle an den PC an.

In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie Sie die entsprechenden Kabelverbindungen zwischen C-867 und PC sowie in einem TCP/IP-Netzwerk herstellen.

Die Schritte zur Herstellung der Kommunikation zwischen C-867 und PC sind im Kapitel "Inbetriebnahme" beschrieben:

- Kommunikation über TCP/IP-Schnittstelle herstellen (S. 82)
- Kommunikation über USB-Schnittstelle herstellen (S. 80)
- Kommunikation über RS-232-Schnittstelle herstellen (S. 79)

Der Aufbau eines Daisy-Chain-Netzwerks sowie die Herstellung der Kommunikation zwischen PC und vernetztem C-867-Controller sind ebenfalls im Kapitel "Inbetriebnahme" beschrieben:

- Daisy-Chain-Netzwerk aufbauen (S. 86)

5.11.1 C-867 über die RS-232-Schnittstelle anschließen

Voraussetzungen

- ✓ Der PC verfügt über eine freie RS-232-Schnittstelle (auch als "serielle Schnittstelle" oder "COM-Port" bezeichnet, z. B. COM1 oder COM2).

Werkzeug und Zubehör

- RS-232-Nullmodemkabel (als Zubehör (S. 12) erhältlich: C-815.34)

C-867 an den PC anschließen

- Verbinden Sie die Buchse **RS-232 In** an der Vorderwand des C-867 und die RS-232-Schnittstelle des PC über das Nullmodemkabel.

5.11.2 C-867 über die USB-Schnittstelle anschließen

Voraussetzung

- ✓ Der PC verfügt über eine freie USB-Schnittstelle.

Werkzeug und Zubehör

- USB-A/USB-B-Kabel (000011448 im Lieferumfang)

C-867 an den PC anschließen

- Verbinden Sie die USB-Buchse an der Vorderwand des C-867 und die USB-Schnittstelle des PC mit dem USB-Kabel.

5.11.3 C-867 über die TCP/IP-Schnittstelle anschließen

Voraussetzungen

- ✓ Wenn der C-867 direkt an den PC angeschlossen werden soll:
Der PC verfügt über eine freie RJ45-Ethernet-Anschlussbuchse.
- ✓ Wenn C-867 und PC gemeinsam in einem Netzwerk betrieben werden sollen:
Für den C-867 ist ein freier Zugangspunkt zum Netzwerk vorhanden, gegebenenfalls ist dazu ein geeigneter Hub oder Switch an das Netzwerk angeschlossen.

Werkzeug und Zubehör

- Wenn der C-867 direkt an den PC angeschlossen werden soll:
Crossover-Netzwerkkabel (erhältlich als Zubehör (S. 12): C-815.563)
- Wenn der C-867 an einen Netzwerk-Zugangspunkt angeschlossen werden soll:
Straight-Through-Netzwerkkabel (erhältlich als Zubehör: C-815.553)

C-867 direkt an den PC anschließen

- Verbinden Sie die RJ45-Buchse an der Vorderwand des C-867 über das Crossover-Netzwerkkabel mit der RJ45-Ethernet-Anschlussbuchse des PC.

C-867 an das Netzwerk anschließen, in dem sich auch der PC befindet

- Verbinden Sie die RJ45-Buchse auf der Vorderwand des C-867 über das Straight-Through-Netzwerkkabel mit dem Netzwerk-Zugangspunkt.

6 Inbetriebnahme

6.1 Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme

VORSICHT



Stromschlaggefahr bei fehlendem Schutzleiter!

Bei fehlendem oder nicht ordnungsgemäß angeschlossenem Schutzleiter können im Falle eines Fehlers oder Defekts gefährliche Berührungsspannungen am C-867 entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des C-867 zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Schließen Sie den C-867 vor Inbetriebnahme an einen Schutzleiter an (S. 64).
- Entfernen Sie den Schutzleiter **nicht** während des Betriebs.
- Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den C-867 vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

HINWEIS



Schäden durch deaktivierte Endschalterauswertung!

Der Aufprall eines bewegten Teils am Ende des Stellwegs oder auf einem Hindernis sowie hohe Beschleunigungen können Schäden oder erheblichen Verschleiß an der Mechanik verursachen.

- Vermeiden Sie Bewegungen im unregelmäßigen Betrieb.
- Wenn Bewegungen im unregelmäßigen Betrieb notwendig sind:
 - Setzen Sie den Stellwert mit dem Befehl SMO so, dass sich die Achse mit niedriger Geschwindigkeit bewegt.
 - Stoppen Sie die Achse rechtzeitig. Verwenden Sie dazu die Befehle #24, STP oder HLT, oder setzen Sie den Stellwert mit dem Befehl SMO auf null.
- Deaktivieren Sie **nicht** per Parametereinstellung die Endschalterauswertung durch den C-867.
- Prüfen Sie die Funktion der Endschalter bei etwa 10 % bis 20 % der Maximalgeschwindigkeit.
- Halten Sie bei einer Fehlfunktion der Endschalter die Bewegung sofort an.

6.2 C-867 einschalten

INFORMATION

Der C-867 ist für den geregelten Betrieb mit Positionssensoren vorgesehen (Servomodus Ein). Nach dem Einschalten ist standardmäßig der unregelmäßige Betrieb aktiviert (Servomodus Aus).

- Fragen Sie die aktuelle Betriebsart mit den Befehlen `SVO?`, `#4` oder `SRG?` ab.
- Aktivieren Sie den geregelten Betrieb mit dem Befehl `SVO`.
- Wenn nötig, programmieren Sie ein Startup-Makro, das den C-867 über den Befehl `SVO` im geregelten Betrieb startet; siehe "Startup-Makro einrichten" (S. 150).
- Vermeiden Sie Bewegungen im unregelmäßigen Betrieb.

INFORMATION

Der ID-Chip wird nicht ausgelesen, wenn Sie den Positionierer bei eingeschaltetem C-867 anschließen.

- Starten Sie nach dem Anschließen eines Positionierers den C-867 mit dem Befehl `RBT` (S. 243) oder mit den entsprechenden Funktionen der PC-Software neu, um die Daten vom ID-Chip auszulesen.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 77).
- ✓ Der C-867 wurde ordnungsgemäß installiert (S. 63).

C-867 einschalten

1. Verbinden Sie das Netzkabel des Netzteils mit der Steckdose.
2. Schalten Sie den Controller ein, indem Sie den Kippschalter an der Vorderwand des Geräts in die Stellung **—** bringen.

Der C-867 lädt in folgender Reihenfolge Informationen in den flüchtigen Speicher:

- a) Parameterwerte aus dem permanenten Speicher
 - b) Parameterwerte vom ID-Chip des Positionierers
3. Warten Sie, bis die Status-LED grün leuchtet.
Die LED **Status** an der Vorderwand des Geräts zeigt den Status des C-867 an:
 - grün: C-867 ist bereit für den Normalbetrieb
 - aus: C-867 ist nicht an der Stromversorgung angeschlossen oder könnte defekt sein
- Wenn der C-867 korrekt mit dem Netzteil verbunden ist (S. 66) und die LED **Status** nach dem Einschalten nicht leuchtet, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 341).

6.3 Kommunikation herstellen

Im Folgenden ist das Vorgehen für PIMikroMove® beschrieben.

INFORMATION

Verwenden Sie die Registerkarten **USB Daisy Chain** und **RS-232 Daisy Chain** in der PC-Software nur dann zum Aufbau der Kommunikation, wenn Sie tatsächlich ein Daisy-Chain-Netzwerk an den PC angeschlossen haben.

INFORMATION

Ein nicht vernetzter Controller muss die Adresse 1 haben, wenn er in PIMikroMove® verwendet werden soll.

6.3.1 Kommunikation über RS-232-Schnittstelle herstellen

Voraussetzungen

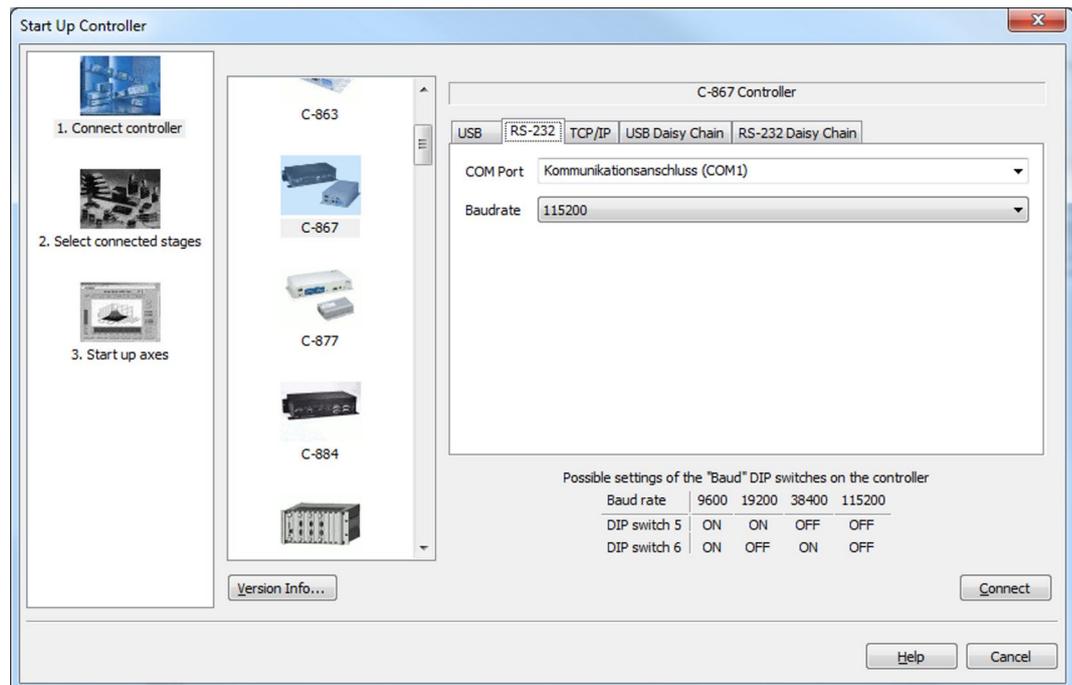
- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 77).
- ✓ Der C-867 ist an die RS-232-Schnittstelle des PC angeschlossen (S. 75).
- ✓ Der C-867 ist eingeschaltet (S. 78).
- ✓ Der PC ist eingeschaltet.
- ✓ Die benötigte Software ist auf dem PC installiert (S. 72).
- ✓ Sie haben das Handbuch der verwendeten PC-Software gelesen und verstanden. Links auf die Software-Handbücher finden Sie in der Datei A000T0081 auf dem Datenträger mit der PI-Software.

Kommunikation über RS-232 herstellen

1. Starten Sie PIMikroMove®.

Das Fenster **Start up controller** öffnet sich mit dem Schritt **Connect controller**.

- Wenn sich das Fenster **Start up controller** nicht automatisch öffnet, wählen Sie im Hauptfenster den Menüeintrag **Connections > New...**



2. Wählen Sie im Feld für die Controllerauswahl **C-867** aus.
3. Wählen Sie auf der rechten Seite des Fensters die Registerkarte **RS-232** aus.
4. Wählen Sie im Feld **COM Port** den COM-Port des PC aus, an dem Sie den C-867 angeschlossen haben.
5. Stellen Sie im Feld **Baudrate** den Wert ein, der für den C-867 eingestellt ist.
Damit passen Sie die Baudrate des PC an die Baudrate des C-867 an.
6. Klicken Sie auf **Connect**, um die Kommunikation herzustellen.

Wenn die Kommunikation erfolgreich hergestellt wurde, leitet PIMikroMove® Sie durch die Konfiguration des C-867 für den angeschlossenen Positionierer, siehe "Bewegungen starten" (S. 90).

6.3.2 Kommunikation über USB-Schnittstelle herstellen

INFORMATION

Wenn der Controller über den USB-Anschluss verbunden und eingeschaltet ist, wird die USB-Schnittstelle in der PC-Software auch als COM-Port angezeigt.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 77).
- ✓ Der C-867 ist an die USB-Schnittstelle des PC angeschlossen (S. 76).

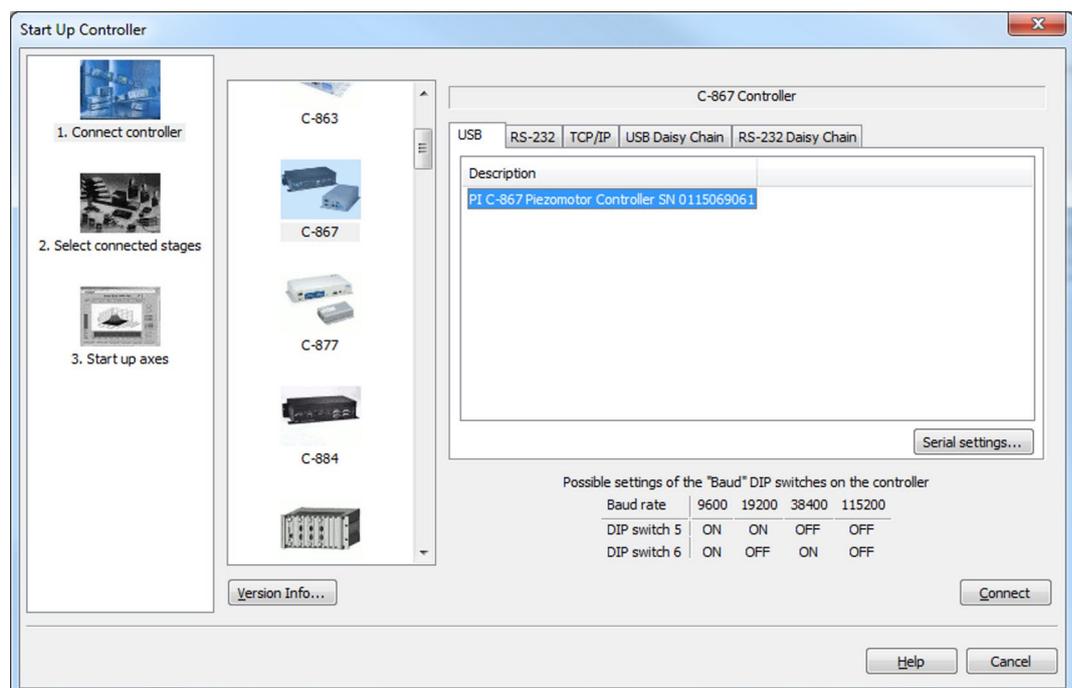
- ✓ Der C-867 ist eingeschaltet (S. 78).
- ✓ Der PC ist eingeschaltet.
- ✓ Die benötigte Software sowie die USB-Treiber sind auf dem PC installiert (S. 72).
- ✓ Sie haben das Handbuch der verwendeten PC-Software gelesen und verstanden. Links auf die Software-Handbücher finden Sie in der Datei A000T0081 auf dem Datenträger mit der PI-Software.

Kommunikation über USB herstellen

1. Starten Sie PIMikroMove®.

Das Fenster **Start up controller** öffnet sich mit dem Schritt **Connect controller**.

- Wenn sich das Fenster **Start up controller** nicht automatisch öffnet, wählen Sie im Hauptfenster den Menüeintrag **Connections > New...**



2. Wählen Sie im Feld für die Controllerauswahl **C-867** aus.
3. Wählen Sie auf der rechten Seite des Fensters die Registerkarte **USB** aus.
4. Wählen Sie auf der Registerkarte **USB** den angeschlossenen **C-867** aus.
5. Klicken Sie auf **Connect**, um die Kommunikation herzustellen.

Wenn die Kommunikation erfolgreich hergestellt wurde, leitet PIMikroMove® Sie durch die Konfiguration des C-867 für den angeschlossenen Positionierer, siehe "Bewegungen starten" (S. 90).

- Wenn die Kommunikation nicht hergestellt werden konnte, suchen Sie in "Störungsbehebung" (S. 335) nach einer Lösung des Problems.

6.3.3 Kommunikation über TCP/IP-Schnittstelle herstellen

Vor dem Herstellen der Kommunikation kann je nach Art der Vernetzung einmalig die Anpassung der Schnittstellenparameter (S. 17) erforderlich sein:

- **Netzwerk mit DHCP-Server:** Keine Anpassung der werkseitigen Einstellungen der Schnittstellenparameter des C-867 erforderlich. Sie können direkt mit dem Aufbau der Kommunikation beginnen.
- **Netzwerk ohne DHCP-Server oder Direktverbindung** des C-867 mit der Ethernet-Anschlussbuchse des PC: Anpassungen an den Schnittstellenparametern des C-867 erforderlich. Nehmen Sie vor dem Aufbau der Kommunikation die notwendigen Anpassungen vor.

Voraussetzungen

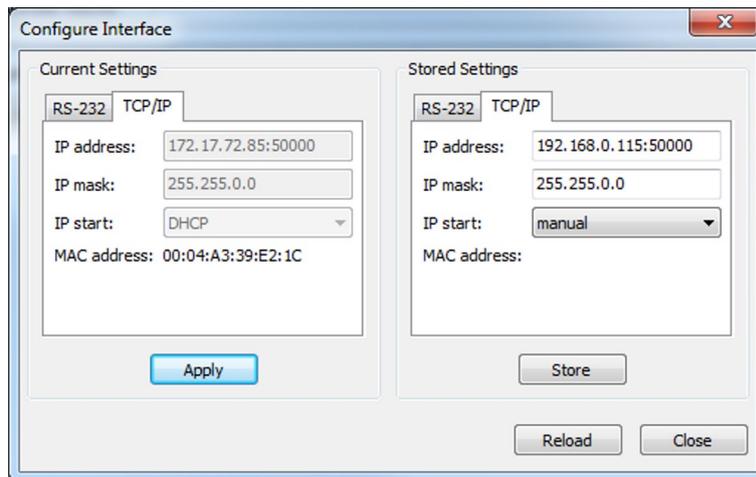
- ✓ Der C-867 ist über die RJ45-Ethernet-Buchse an das Netzwerk oder direkt an den PC angeschlossen (S. 76).
- ✓ Wenn mehrere C-867 über ihre TCP/IP-Schnittstellen mit dem gleichen Netzwerk verbunden sind: Sie haben die Seriennummer des C-867 parat, mit dem die Kommunikation hergestellt werden soll. Die Seriennummer können Sie dem Typenschild des C-867 entnehmen (S. 11).
- ✓ Der C-867 ist eingeschaltet.
- ✓ Der PC ist eingeschaltet.
- ✓ Die benötigte Software ist auf dem PC installiert.
- ✓ Sie haben das Handbuch der verwendeten PC-Software gelesen und verstanden. Links auf die Software-Handbücher finden Sie in der Datei A000T0081 auf dem Datenträger mit der PI Software.

TCP/IP-Schnittstellenparameter des C-867 anpassen

Wenn Sie die Schnittstellenparameter des C-867 anpassen müssen, um den C-867 in einem Netzwerk zu verwenden, gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie die Kommunikation zwischen C-867 und PC über eine andere Schnittstelle her: USB (S. 80) oder RS-232 (S. 79).
2. Wählen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® den Menüeintrag **C-867 > Configure interface**.
 - » Das Fenster **Configure Interface** öffnet sich.

3. Wählen Sie im Fenster **Configure Interface** im Bereich **Stored Settings** die Registerkarte **TCP/IP** aus.



Die Abbildung zeigt beispielhafte Einstellungen, die nicht unbedingt für Ihr System zutreffen.

4. Nehmen Sie auf der Registerkarte **TCP/IP** im Bereich **Stored Settings** die notwendigen Anpassungen vor:
 - Feld **IP address**: IP-Adresse des C-867 im Format xxx.xxx.xxx.xxx:50000
 - Feld **IP mask**: Subnetzmaske des Netzwerks
 - Feld **IP start**: Startup-Verhalten des C-867:
 - **manual**: Manuell vergebene, statische IP-Adresse wird verwendet
 - **DHCP**: IP-Adresse wird automatisch von einem DHCP-Server zugewiesen
5. Speichern Sie die geänderten Einstellungen im permanenten Speicher des C-867, indem Sie auf **Store** klicken.
 - » Der Dialog **Store interface settings** öffnet sich.
6. Klicken Sie im Dialog **Store interface settings** auf **Store settings**.
 - » Der Dialog schließt sich. Die Einstellungen wurden in den permanenten Speicher des C-867 übernommen.
7. Schließen Sie das Fenster **Configure Interface**.
8. Schließen Sie die Verbindung zum C-867, indem Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® den Menüeintrag **Connections > Close > C-867** wählen.
9. Schalten Sie den C-867 aus und wieder ein.

Kommunikation über TCP/IP in der PC-Software herstellen

INFORMATION

Die Herstellung der Kommunikation über TCP/IP kann fehlschlagen, wenn das Netzkabel bei eingeschaltetem C-867 an die Ethernet-Buchse des C-867 angeschlossen wurde.

- Wenn die Herstellung der Kommunikation fehlschlägt, schalten Sie den C-867 aus. Schließen Sie nun zunächst das Netzkabel an, und schalten Sie dann den C-867 wieder ein.

INFORMATION

- Für die Kommunikation über TCP/IP steht beim C-867 nur ein unveränderlicher Port (50000) zur Verfügung, der nicht für mehrere Verbindungen gleichzeitig genutzt werden kann.

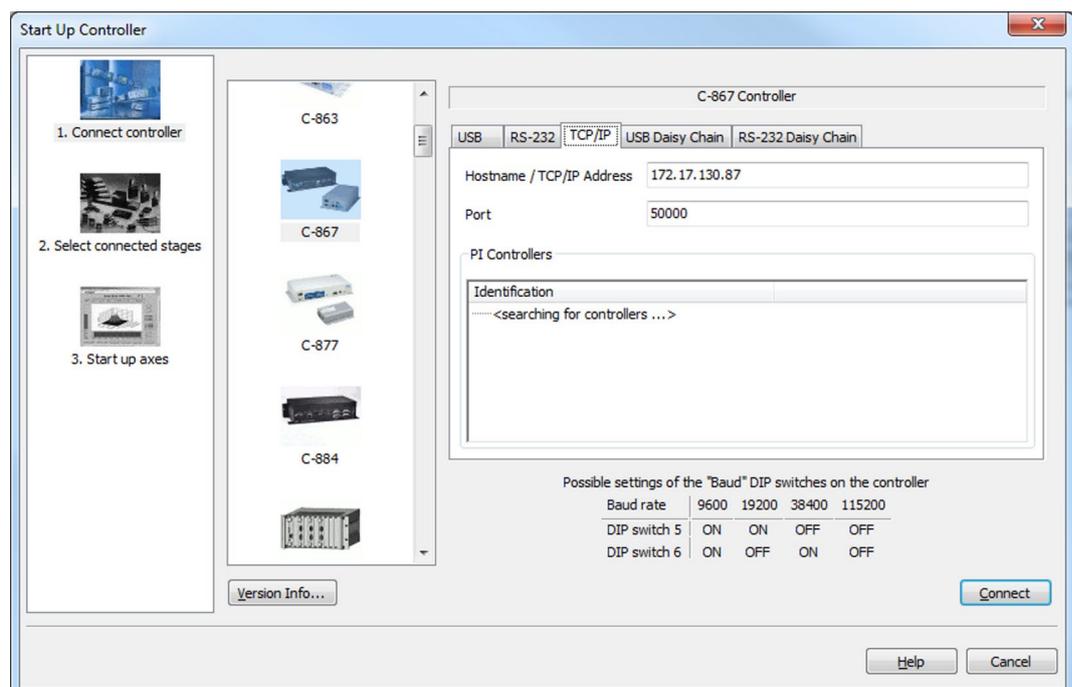
Kommunikation über TCP/IP herstellen

1. Starten Sie PIMikroMove®.

Das Fenster **Start up controller** öffnet sich mit dem Schritt **Connect controller**.

- Wenn sich das Fenster **Start up controller** nicht automatisch öffnet, wählen Sie im Hauptfenster den Menüeintrag **Connections > New...**

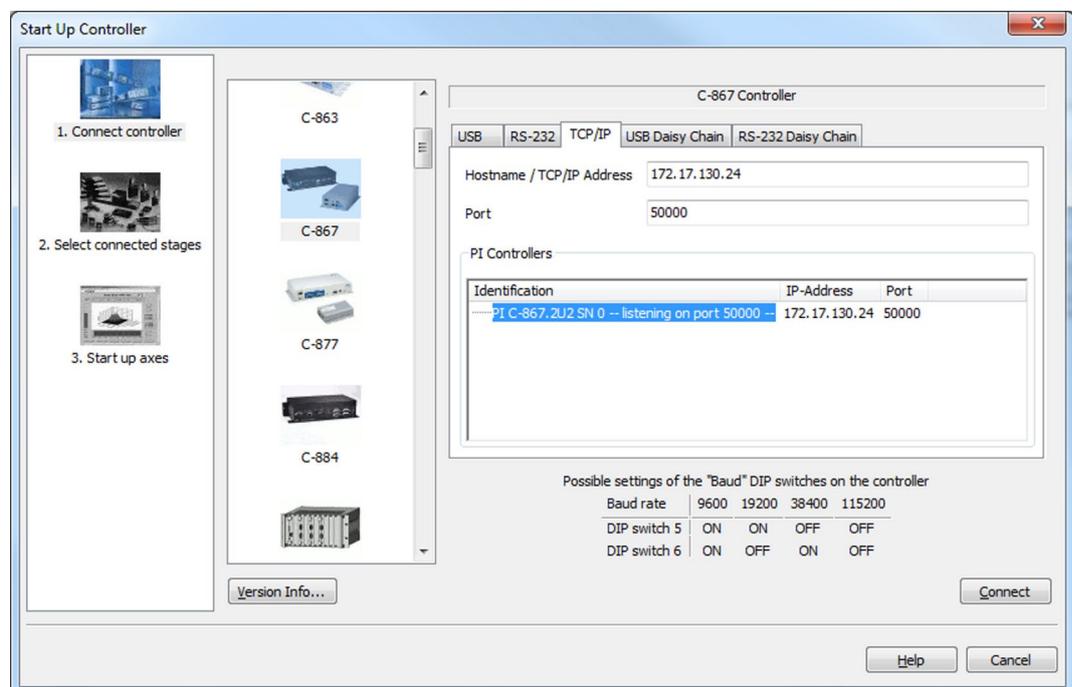
2. Wählen Sie im Feld für die Controllerauswahl **C-867** aus.
3. Wählen Sie auf der rechten Seite des Fensters die Registerkarte **TCP/IP** aus.



Die Software sucht nun nach allen Controllern des Typs C-867 im Netzwerk. Nach erfolgreicher Suche werden im Feld **PI Controllers** alle Controller angezeigt, die sich im selben Netzwerk befinden.

4. Klicken Sie in der Liste der gefundenen Controller auf den Eintrag Ihres C-867-Modells. Dieser muss den Status "listening on port 50000" anzeigen.
 - Wenn mehrere Einträge des gleichen Namens angezeigt werden, identifizieren Sie Ihren C-867 anhand seiner neunstelligen Seriennummer.
 - Wenn der C-867 nicht in der Liste der gefundenen Controller angezeigt wird, prüfen Sie die Netzwerkeinstellungen (S. 335). Wenden Sie sich gegebenenfalls an Ihren Netzwerkadministrator.
 - Wählen Sie **nicht** einen Controller aus, mit dem bereits eine Verbindung über TCP/IP besteht (Status "connected to ..."). Andernfalls wird eine Fehlermeldung angezeigt, sobald Sie versuchen, die Kommunikation mit diesem Controller herzustellen.

Nach der Auswahl des Controllers in der Liste werden dessen Daten in den Feldern **Hostname / TCP/IP Address** und **Port** angezeigt.



5. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Connect**, um die Kommunikation herzustellen.

Wenn die Kommunikation erfolgreich hergestellt wurde, leitet PIMikroMove® Sie durch die Konfiguration des C-867 für den angeschlossenen Positionierer, siehe "Bewegungen starten" (S. 90).

- Wenn die Kommunikation nicht hergestellt werden konnte, suchen Sie in "Störungsbehebung" (S. 335) nach einer Lösung des Problems.

6.4 Daisy-Chain-Netzwerk aufbauen

6.4.1 Controlleradresse einstellen

INFORMATION

In einem Daisy-Chain-Netzwerk können bis zu 16 Controller vernetzt und über dieselbe Computerschnittstelle betrieben werden. Die Vernetzung erfolgt in Reihe. Dabei ist der erste Controller direkt mit dem PC verbunden.

Jeder Controller in einem Daisy-Chain-Netzwerk muss eine eigene, eindeutige Adresse haben. Controlleradressen von 1 bis 16 sind möglich und werden, je nach Gerät, über DIP-Schalter oder den Befehl `IFS` eingestellt. In einem Daisy-Chain-Netzwerk muss einer der Controller die Adresse 1 haben. Dieser Controller braucht nicht derjenige zu sein, der direkt an den PC angeschlossen ist.

- Stellen Sie für jeden Controller in einem Daisy-Chain-Netzwerk eine eindeutige Adresse ein.
- Stellen Sie für alle Controller in einem Daisy-Chain-Netzwerk die gleiche Baudrate ein.

Wenn ein C-867 in einem Daisy-Chain-Netzwerk verwendet werden soll, muss über den Befehl `IFS` die Controlleradresse eingestellt werden. Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Schließen Sie den C-867 über USB (S. 72, S. 76), RS-232 (S. 75) oder TCP/IP (S. 76) an den PC an.
2. Starten Sie am PC PIMikroMove® oder PITerminal, und stellen Sie die Kommunikation mit dem C-867 über die verbundene Schnittstelle (USB (S. 80), RS-232 (S. 79) oder TCP/IP (S. 82)) her.
3. Wenn Sie PIMikroMove® verwenden, öffnen Sie das Fenster zum Senden von Befehlen:
 - Wählen Sie im Hauptfenster den Menüeintrag **Tools > Command entry** oder drücken Sie die Taste `F4` auf der Tastatur.

In PITerminal ist nach dem Herstellen der Kommunikation automatisch das Hauptfenster geöffnet, aus dem Befehle gesendet werden können.

4. Senden Sie den Befehl `IFS?`, um die Schnittstellenparameter des C-867 anzuzeigen.
Die Standard-Adresse eines Controllers ist 1. Deshalb ist in der Antwort auf die Abfrage folgender String enthalten:
`<<DEVADR=1`
5. Um die Controlleradresse eines C-867 zu ändern, senden Sie folgenden Befehl: `IFS 100 DEVADR <Controlleradresse>`
100: Passwort zum Ändern des Parameterwerts im permanenten Speicher des Controllers
`<Controlleradresse>`: z. B.: 2
6. Um die geänderte Controlleradresse im C-867 zu speichern, starten Sie den C-867 neu. Sie haben folgende Möglichkeiten:
 - Senden Sie den Befehl `RBT`.
 - Schalten Sie den C-867 aus und wieder ein.

Der Controller wird neu gestartet. Nach dem Neustart ist die geänderte Controlleradresse des C-867 wirksam.

7. Beenden Sie die Kommunikation mit dem C-867:
 - PIMikroMove®: Schließen Sie zuerst das Fenster zum Senden von Befehlen. Trennen Sie dann über **Connections > Close** die Kommunikations-Verbindung zum Controller.
 - PITerminal: Trennen Sie über die Schaltfläche **Close** die Kommunikations-Verbindung zum Controller.
8. Trennen Sie die Verbindung zwischen Controller und PC, indem Sie das entsprechende Schnittstellen-Kabel an der Anschluss-Buchse des Controllers entfernen.

Stellen Sie auf diese Art für alle C-867-Controller, die in einem Daisy-Chain-Netzwerk verwendet werden sollen, eine eigene Controlleradresse ein. Im nächsten Schritt kann dann das Daisy-Chain-Netzwerk aufgebaut werden.

6.4.2 Daisy-Chain aufbauen

INFORMATION

Ein C-867 kann mit folgenden Controllern in einem gemeinsamen Daisy-Chain-Netzwerk betrieben werden:

- Mercury DC-Motorcontroller der Reihe C-863
- Mercury Step Schrittmotor-Controller der Reihe C-663
- PILine® Piezomotor-Controller der Reihe C-867
- NEXACT® Controller E-861
- Q-Motion® Controller der Reihe E-873

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben für jeden Controller, der über eine Daisy-Chain vernetzt werden soll, eine eigene, eindeutige Controlleradresse eingestellt:
 - für Controller mit DIP-Schaltern: Sie haben vor dem Einschalten des Geräts über die DIP-Schalter die Controlleradresse eingestellt.
 - für Controller ohne DIP-Schalter: Sie haben mit dem Befehl `IFS` die Controlleradresse eingestellt und anschließend den Controller neu gestartet, z. B. mit dem Befehl `RBT`.

Werkzeug und Zubehör

- Ein Netzkabel für jeden an das Netzwerk anzuschließenden Controller. Verfügbar sind (erhältlich als Zubehör):
 - C-862.CN1, 1 m
 - C-862.CN2, 3 m

Controller vernetzen

- Bauen Sie die Controller-Reihe auf. Verbinden Sie dazu jeweils den Anschluss **RS-232 Out** des vorhergehenden Controllers über das Netzkabel mit dem Anschluss **RS-232 In** des nachfolgenden Controllers.
- Schließen Sie den ersten Controller der Reihe an den PC an. Wenn es sich dabei um einen C-867.2U2 handelt, verwenden Sie zum Anschließen die RS-232-Schnittstelle (S. 79).

Der Controller, der an den PC angeschlossen wird, dient als Master des Daisy-Chain-Netzwerks. Dies muss nicht der Controller mit der Controller-Adresse 1 sein.

6.4.3 Kommunikation für vernetzten Controller herstellen

Im Folgenden ist das Vorgehen für PIMikroMove® und für PITerminal beschrieben, mit C-867.2U2 als Master des Daisy-Chain-Netzwerks.

INFORMATION

Wenn Sie die Kommunikation mit einem vernetzten Controller über PITerminal herstellen, ist die Adresse des anzusprechenden Controllers in jeder Befehlszeile erforderlich. Details siehe "Empfänger- und Senderadresse" (S. 163).

- Verwenden Sie PITerminal, um die Kommunikation mit vernetzten Controllern zu testen.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 77).
- ✓ Sie haben das Daisy-Chain-Netzwerk aufgebaut (S. 86).
- ✓ Sie haben für alle vernetzten Controller eine eindeutige Controlleradresse und dieselbe Baudrate eingestellt (entweder über die DIP-Schalter oder den Befehl `IFS`).
- ✓ Alle Controller im Daisy-Chain-Netzwerk sind eingeschaltet.
- ✓ Der PC ist eingeschaltet.
- ✓ Die benötigte Software ist auf dem PC installiert (S. 72).
- ✓ Sie haben das Handbuch der verwendeten PC-Software gelesen und verstanden. Links auf die Software-Handbücher finden Sie in der Datei A000T0081 auf dem Datenträger mit der PI-Software.

Kommunikation mit PIMikroMove® herstellen

1. Starten Sie PIMikroMove®.

Das Fenster **Start up controller** öffnet sich mit dem Schritt **Connect controller**.

- Wenn sich das Fenster **Start up controller** nicht automatisch öffnet, wählen Sie im Hauptfenster den Menüeintrag **Connections > New...**

2. Wählen Sie im Feld für die Controllerauswahl den passenden Controllertyp aus: Wählen Sie **C-867**.
3. Wählen Sie auf der rechten Seite des Fensters die Registerkarte **RS-232 Daisy Chain** aus:
4. Nehmen Sie auf der Registerkarte die Einstellungen für die Schnittstelle vor:
 - Wählen Sie im Feld **COM Port** den COM-Port des PC aus, an dem Sie den C-867 angeschlossen haben.
 - Stellen Sie im Feld **Baudrate** den Wert ein, der für den C-867 eingestellt ist (Standard-Einstellung: 115200).
5. Klicken Sie im unteren Bereich der Registerkarte auf die Schaltfläche **Scan**, um alle Controller des Daisy-Chain-Netzwerks aufzulisten.
6. Wählen Sie den C-867.2U2 Controller aus der Liste aus.
Die Auswahl muss zum Controllertyp passen, den Sie in Schritt 2 ausgewählt haben.
7. Klicken Sie auf **Connect**, um die Kommunikation mit dem ausgewählten Controller herzustellen.
Wenn die Kommunikation erfolgreich hergestellt wurde, leitet PIMikroMove® Sie durch die Konfiguration des C-867 für den angeschlossenen Positionierer.
 - Gehen Sie weiter vor wie in "Bewegungen starten" (S. 90) beschrieben.
8. Wenn Sie einen weiteren Controller des Daisy-Chain-Netzwerks verbinden möchten, wählen Sie im Hauptfenster den Menüeintrag **Connections > New...**
9. Führen Sie erneut die Schritte 2, 6 und 7 in der angegebenen Reihenfolge aus.
10. Wiederholen Sie die Schritte 8, 2, 6 und 7 für jeden weiteren Controller des Daisy-Chain-Netzwerks, den Sie verbinden möchten.

Wenn Sie die Kommunikation mit einem der Controller aus dem Daisy-Chain-Netzwerk beenden möchten:

- Wählen Sie im Hauptfenster den Menüeintrag **Connections > Close** für den entsprechenden Controller.

Kommunikation mit PITerminal herstellen

INFORMATION

PITerminal unterstützt durch die Schaltfläche **Mercury** Controller mit älteren, nicht GCS-kompatiblen Firmware-Versionen.

- Stellen Sie im PITerminal sicher, dass **nicht** die Schaltfläche **Mercury** aktiviert ist.

1. Starten Sie PITerminal.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Connect...**
Das Fenster **Connect** öffnet sich.
3. Wählen Sie im Fenster **Connect** die Registerkarte **RS-232** aus.

4. Nehmen Sie auf der Registerkarte die Einstellungen für die Schnittstelle vor bzw. wählen Sie den C-867.2U2 Controller aus, den Sie verbinden wollen:
 - Wählen Sie im Feld **COM Port** den COM-Port des PC aus, an dem Sie den C-867 angeschlossen haben.
 - Stellen Sie im Feld **Baudrate** den Wert ein, der für den C-867 eingestellt ist (Standard-Einstellung: 115200).
5. Klicken Sie auf **OK**, um die Kommunikation herzustellen.
6. Senden Sie den Befehl `*IDN?` für alle Controller im Daisy-Chain-Netzwerk, um die Kommunikation zu prüfen:
 - `*IDN?`, um die Ident-Bezeichnung des Controllers mit der Adresse 1 abzufragen; die Controlleradresse ist nicht erforderlich (da = 1)
 - `2 *IDN?`, um die Ident-Bezeichnung des Controllers mit der Adresse 2 abzufragen.

6.5 Bewegungen starten

Im Folgenden wird PIMikroMove® verwendet, um den Positionierer zu bewegen. Das Programm leitet Sie dabei durch die folgenden Schritte, so dass Sie sich nicht mit den entsprechenden GCS-Befehlen auseinandersetzen müssen:

- Konfiguration des C-867 für den angeschlossenen Positionierer
- Einschalten des Servomodus (geregelter Betrieb)
- Ausführen einer Referenzfahrt; Details siehe "Referenzwertbestimmung" (S. 56).

Dann können erste Testbewegungen des Positionierers durchgeführt werden.

HINWEIS



Auswahl eines falschen Positionierertyps

Die Auswahl eines falschen Positionierertyps in der PC-Software kann Schäden am Positionierer verursachen.

- Stellen Sie sicher, dass der in der PC-Software ausgewählte Positionierertyp mit dem angeschlossenen Positionierer übereinstimmt.

HINWEIS



Schwingungen!

Ungeeignete Einstellungen des Notchfilters und der Regelparameter des C-867 können den Positionierer zum Schwingen bringen. Schwingungen können den Positionierer und/oder die auf ihm angebrachte Last beschädigen.

- Befestigen Sie den Positionierer und alle Lasten ausreichend.
- Wenn die Mechanik schwingt (ungewöhnliches Laufgeräusch), schalten Sie den Servomodus oder den C-867 sofort aus.

- Schalten Sie den Servomodus erst wieder ein, nachdem Sie die Einstellungen des Notchfilters und der Regelparameter des C-867 geändert haben; siehe "Notchfilter einstellen" und "Regelparameter optimieren" (S. 97).
- Wenn aufgrund einer sehr hohen Last Schwingungen bereits während der Referenzfahrt auftreten, folgen Sie für die Referenzfahrt den Anweisungen in "Störungsbehebung" (S. 335).

INFORMATION

Nach dem Herstellen der Kommunikation zwischen C-867 und PC leitet PIMikroMove® Sie durch die Konfiguration des C-867 für den angeschlossenen Positionierer. Die Auswahl der angebotenen Konfigurationsschritte durch PIMikroMove® basiert auf der Auswertung der Werte folgender Parameter aus dem flüchtigen Speicher des C-867:

- **Stage Name** (ID 0x3C): Der Wert wird von PIMikroMove® als Kriterium zum Auffinden eines passenden Parametersatzes in den Positioniererdatenbanken verwendet.
- **Stage Type** (ID 0x0F000100): Der Wert wurde beim Einschalten des C-867 vom ID-Chip (S. 15) des angeschlossenen Positionierers geladen.

Mögliche Konfigurationsschritte:

- Wenn die Werte der Parameter 0x3C und 0x0F000100 identisch sind, geht PIMikroMove® davon aus, dass alle Parameter des C-867 bereits an den angeschlossenen Positionierer angepasst sind. Das Fenster **Start up controller** wechselt direkt zum Schritt **Start up axes**, wo die Referenzfahrt gestartet werden kann.
- Wenn die Werte der Parameter 0x3C und 0x0F000100 nicht identisch sind, öffnet sich das Fenster **Stage Type Configuration**. Über die Schaltfläche **Yes, configure for ...** kann ein passender Parametersatz aus einer Positioniererdatenbank in den C-867 geladen werden. Nach dem Laden des Parametersatzes wechselt das Fenster **Start up controller** zum Schritt **Start up axes**. Wenn kein passender Parametersatz in den Positioniererdatenbanken vorhanden ist, enthält das Fenster **Stage Type Configuration** einen entsprechenden Hinweis.
- Wenn der Wert des Parameters 0x0F000100 leer ist, weil der Positionierer z. B. keinen ID-Chip hat, wechselt das Fenster **Start up controller** zum Schritt **Select connected stages**.

Voraussetzungen

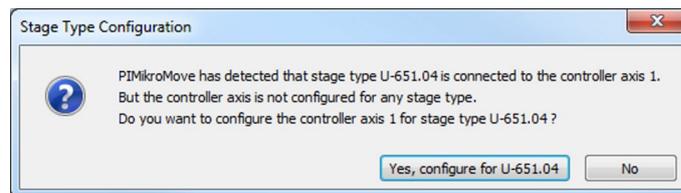
- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 77).
- ✓ PIMikroMove® ist auf dem PC installiert (S. 72).
- ✓ Sie haben das Handbuch für PIMikroMove® gelesen und verstanden. Links auf die Softwarehandbücher finden Sie in der Datei A000T0081 auf dem Datenträger mit der PI-Software.
- ✓ Sie haben die neueste Version der Positioniererdatenbank PISTAGES3.DB auf dem PC installiert (S. 72).
- ✓ Wenn Sie für Ihren Positionierer eine kundenspezifische Positioniererdatenbank von PI erhalten haben, dann haben Sie diesen Datensatz in PISTages3 importiert (S. 74).

- ✓ Sie haben den Positionierer so installiert, wie er in Ihrer Anwendung eingesetzt wird (entsprechende Last, Ausrichtung und Befestigung).
- ✓ Sie haben den Positionierer an den C-867 angeschlossen (S. 74).
- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem C-867 und dem PC mit PIMikroMove® hergestellt (S. 79).

Bewegungen starten mit PIMikroMove®

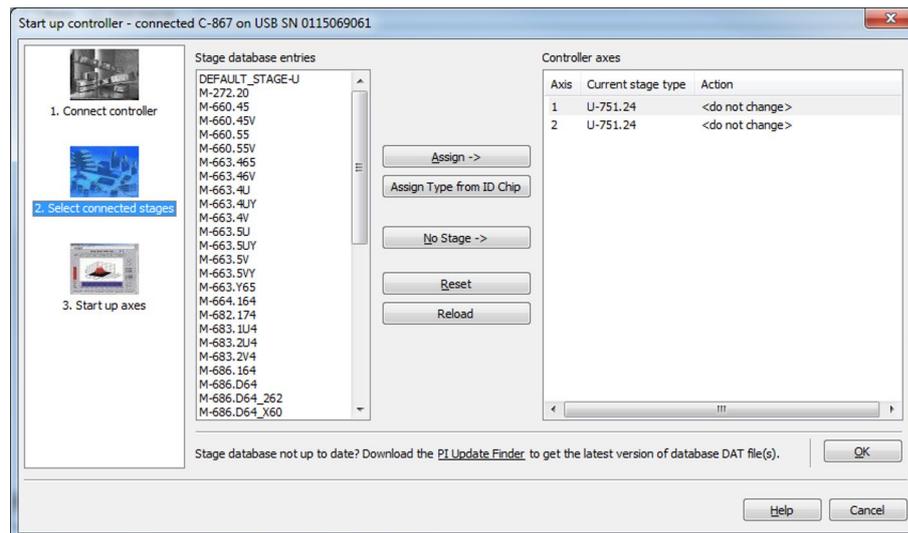
1. Wenn einer der beiden folgenden Punkte zutrifft, konfigurieren Sie den C-867 für den angeschlossenen Positionierer:
 - Der Dialog **Stage Type Configuration** hat sich geöffnet.
 - Im Fenster **Start up controller** wird der Schritt **Select connected stages** angezeigt.

Wenn sich der Dialog **Stage Type Configuration** geöffnet hat:



- Klicken Sie auf die Schaltfläche **Yes, configure for ...**, um den passenden Parametersatz aus einer Positioniererdatenbank in den C-867 zu laden. Dies öffnet den Dialog **Save all changes permanently?**.

Wenn im Fenster **Start up controller** der Schritt **Select connected stages** angezeigt wird:



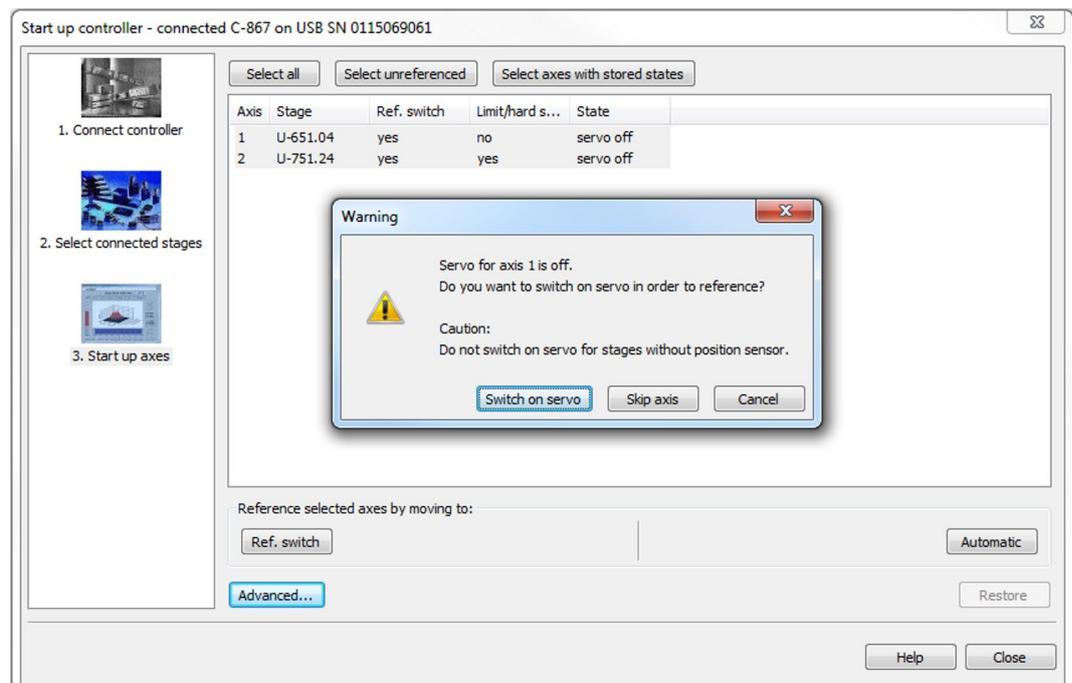
- a) Wählen Sie den passenden Positionierertyp aus. Sie haben zwei Möglichkeiten:
 - Klicken Sie auf **Assign Type from ID Chip**.
 - Markieren Sie den passenden Positionierertyp in der Liste **Stage database entries**, und klicken Sie auf **Assign**.

- b) Bestätigen Sie die Auswahl mit **OK**, um die Parametereinstellungen für den ausgewählten Positionierertyp aus der Positioniererdatenbank in den C-867 zu laden. Dies öffnet den Dialog **Save all changes permanently?**.
2. Geben Sie im Dialog **Save all changes permanently?** an, wie Sie die Parametereinstellungen in den C-867 laden wollen:
- Temporär laden: Klicken Sie auf **Keep the changes temporarily**, um die Parametereinstellungen in den flüchtigen Speicher des C-867 zu laden. Die Einstellungen gehen beim Ausschalten oder Neustart des C-867 verloren.
 - Als Standardwerte laden: Klicken Sie auf **Save all settings permanently on controller**, um die Parametereinstellungen in den permanenten Speicher des C-867 zu laden. Die Einstellungen sind nach dem Einschalten oder Neustart des C-867 sofort vorhanden und müssen nicht erneut geladen werden.

Das Fenster **Start up controller** wechselt zum Schritt **Start up axes**.

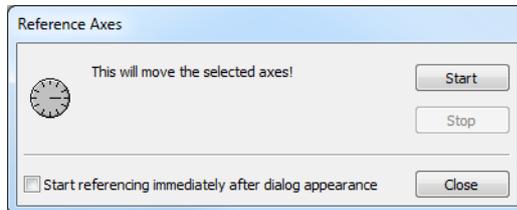
3. Führen Sie im Schritt **Start up axes** die Referenzfahrt für die Achse aus, damit der Controller die absolute Achsenposition kennt: Sie haben folgende Optionen (vom Positionierer/Controller nicht unterstützte Optionen sind nicht vorhanden oder nicht aktivierbar):
- Wenn Sie die Referenzfahrt zum Referenzschalter starten wollen, klicken Sie auf **Ref. switch**.
 - Wenn Sie die Referenzfahrt zum negativen Endschalter starten wollen, klicken Sie auf **Neg. limit**.
 - Wenn Sie die Referenzfahrt zum positiven Endschalter starten wollen, klicken Sie auf **Pos. limit**.

Falls eine Warnmeldung erscheint, dass der Servomodus ausgeschaltet ist:



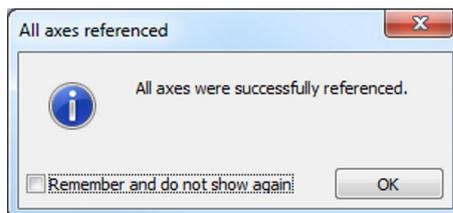
- a) Schalten Sie den Servomodus durch einen Klick auf die Schaltfläche **Switch on servo** ein.

Wenn nach dem Einschalten des Servos der Dialog **Reference Axes** angezeigt wird:



- b) Klicken Sie auf die Schaltfläche **Start**. Die Achse führt die Referenzfahrt aus.

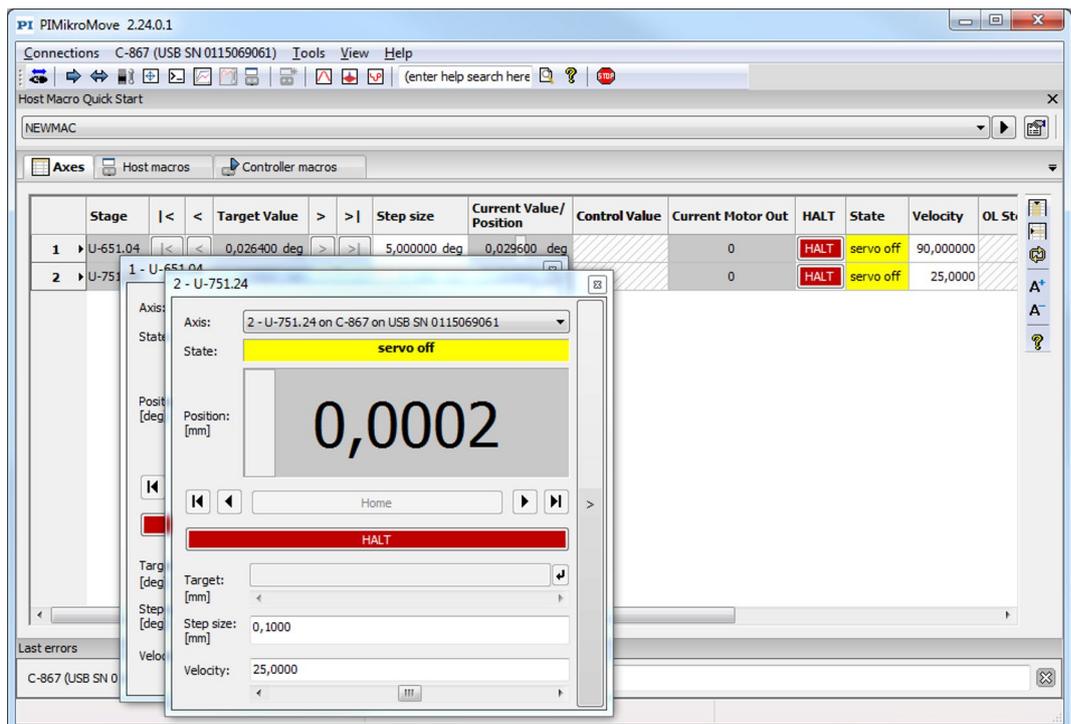
Wenn nach erfolgreicher Referenzfahrt die entsprechende Meldung angezeigt wird:



- c) Schließen Sie die Meldung mit **OK**.

4. Nach erfolgreicher Referenzfahrt schließen Sie das Fenster **Start up controller** durch einen Klick auf **Close**.

Das Hauptfenster von PIMikroMove® öffnet sich.



5. Starten Sie einige Testbewegungen der Achse.

Im Hauptfenster von PIMikroMove® können Sie z. B. Bewegungen um eine bestimmte Strecke (Vorgabe in Spalte **Step size**) oder zu den Grenzen des Stellwegs ausführen, indem Sie auf die entsprechenden Pfeiltasten für die Achse klicken.



6.6 Zusätzliche Features aktivieren

Zusätzliche Features sind im Controller in Form von Parametern abgebildet. Um ein zusätzliches Feature nutzen zu können, muss es aktiviert werden. Erst wenn ein Feature aktiviert ist, sind die entsprechenden Parameter sichtbar.

Aktive Features werden in der Antwort des Controllers auf die `VER?`-Abfrage (S. 276) angezeigt. Dort werden sie wie Systemkomponenten dargestellt.

Hier ist beschrieben, wie ein zusätzliches Feature im C-867 aktiviert wird. Handelt es sich um ein lizenziertes Feature, erfolgt dies über das Freischalten des Features.

Im Folgenden ist die Vorgehensweise für PIMikroMove® beschrieben.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem C-867 und dem PC mit PIMikroMove® hergestellt (S. 79).

6.6.1 Lizenzierte Features freischalten

Um ein lizenziertes Feature für den Controller freizuschalten, muss die Lizenznummer des Features im Controller eingetragen werden. Nach der Eingabe der Lizenznummer und dem anschließenden Neustart des Controllers ist das Feature aktiv und kann verwendet werden.

Die Lizenznummer erhalten Sie beim Erwerb eines zusätzlichen Features in einem Dokument.

Die Lizenznummer eines Features wird in den entsprechenden Parameter des Controllers eingetragen:

Feature	Parametername	Parameter-ID
Slow Motion Drive	Slow Motion Feature License Number	0xE002700

Zusätzliches Feature freischalten

1. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Fenster der Systemparameter über den Menüeintrag **C-867 > Show system parameters**.

Das Fenster der Systemparameter wird mit folgenden Werten angezeigt:

- **Active Values:** Werte im flüchtigen Speicher des Controllers

- **Startup Values:** Werte im permanenten Speicher des Controllers
 - a) Falls die Spalte **Startup Values** nicht angezeigt wird, markieren Sie im Menü **Configure View** die Option **Show startup values**.
 - b) Falls der benötigte Parameter nicht in der Liste angezeigt wird, wählen Sie im Menü **Configure View** die Funktion **Show all**.
2. Klicken Sie auf den Parameter.
Da der Parameter schreibgeschützt ist (zu sehen am Schloss-Symbol), wird nun ein Dialog zur Eingabe eines Kennworts geöffnet.
 3. Geben Sie im Eingabefeld des Kennwort-Dialogs **advanced** ein, und klicken Sie auf **OK**.
Der Dialog wird geschlossen, und der Parameterwert ist nun änderbar.
 4. Geben Sie die Lizenznummer des Features im Feld **Startup Value** des entsprechenden Parameters ein.
 5. Drücken Sie die Enter-Taste oder klicken Sie mit der Maus außerhalb des Eingabefeldes, um den Parameterwert in den permanenten Speicher des C-867 zu übertragen.
 6. Schließen Sie das Fenster der Systemparameter.
 7. Schalten Sie den C-867 aus und wieder ein, oder starten Sie den C-867 mit dem Befehl **RBT** neu.

Nach dem Neustart prüft der Controller die eingegebene Lizenznummer auf Gültigkeit. Ist die Lizenz gültig, ist das Feature nun freigeschaltet und aktiviert. Die entsprechenden Parameter sind nun im Controller sichtbar, und das Feature kann konfiguriert und verwendet werden.

6.6.2 Features aktivieren

Der C-867 unterstützt folgende zusätzliche Features:

- Slow Motion: Feintuning des Controllers für extreme Langsamfahrt (s. Benutzerhandbuch für C-867.L01)
- Adaptive Control: Optimierung der PID-Regelung für große Dynamikbereiche (S. 39)
- Camming: Elektronische Kurvenscheibe (S. 45)

Die Aktivierung und Deaktivierung der zusätzlichen Features im Controller erfolgt über Parameter:

Feature	Parametername	Parameter-ID
Slow Motion	Enable Slow Motion Feature	0xE002702
Adaptive Control	Enable Adaptive Control Feature	0xE002712
Camming	Enable Camming Feature	0xE002722

off (0) = Feature deaktiviert

on (1) = Feature aktiviert

Feature aktivieren

1. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Fenster der Systemparameter über den Menüeintrag **C-867 > Show system parameters**.

Das Fenster der Systemparameter wird mit folgenden Werten angezeigt:

- **Active Values:** Werte im flüchtigen Speicher des Controllers
 - **Startup Values:** Werte im permanenten Speicher des Controllers
- a) Falls die Spalte **Startup Values** nicht angezeigt wird, markieren Sie im Menü **Configure View** die Option **Show startup values**.
 - b) Falls der benötigte Parameter nicht in der Liste angezeigt wird, wählen Sie im Menü **Configure View** die Funktion **Show all**.
2. Klicken Sie auf den Parameter.
Da der Parameter schreibgeschützt ist (zu sehen am Schloss-Symbol), wird nun ein Dialog zur Eingabe eines Kennworts geöffnet.
 3. Geben Sie im Eingabefeld des Kennwort-Dialogs **advanced** ein, und klicken Sie auf **OK**.
Der Dialog wird geschlossen, und der Parameterwert ist nun änderbar.
 4. Wählen Sie im Feld **Startup Value** des entsprechenden Parameters den Wert "on" aus.
 5. Drücken Sie Enter-Taste oder klicken Sie mit der Maus außerhalb des Eingabefeldes, um den Parameterwert in den permanenten Speicher des C-867 zu übertragen.
 6. Schließen Sie das Fenster der Systemparameter.
 7. Schalten Sie den C-867 aus und wieder ein, oder starten Sie den C-867 mit dem Befehl **RBT** neu.

Nach dem Neustart des C-867 ist das Feature im Controller aktiviert. Die entsprechenden Parameter sind nun im C-867 sichtbar, und das Feature kann konfiguriert und verwendet werden.

6.7 Regelparameter optimieren

Die dynamischen Eigenschaften des Systems (z.B. Starten der Bewegung, Schwingungsverhalten während der Bewegung, Überschwingen und Einschwingzeit) werden durch Anpassung der Parameter für Regelalgorithmus und Stellwertkorrekturen optimiert. Die optimalen Einstellungen hängen von Ihrer Anwendung und Ihren Wünschen ab.

Typischerweise erfolgt die Optimierung empirisch, d. h., das Verhalten des Positionierers wird bei verschiedenen Werten im geregelten Betrieb beobachtet. Die Optimierung wird über die folgenden Parameter vorgenommen (für Details und Angaben zu weiteren relevanten Parametern siehe "Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen" (S. 32)):

- P-, I-, D-Terme und I-Limit der Parametergruppen 0 bis 4 (IDs 0x4n1, 0x4n2, 0x4n3, 0x4n4; n nimmt je nach Parametergruppe einen Wert von 0 bis 4 an)

- Parameter für das Umschalten zwischen den Parametergruppen 0 bis 4, z. B. Fenstergrenzen (IDs 0x4n6, 0x4n7; n nimmt je nach Parametergruppe einen Wert von 0 bis 4 an)
- Geschwindigkeitsabhängiger Offset und Offsets für die positive und negative Bewegungsrichtung (IDs 0x48, 0x33, 0x34)

INFORMATION

Die Parametergruppen 0 bis 4 werden wie folgt verwendet:

- Optimierung der Bewegung durch die Parametergruppen 1 bis 4, je nach Einstellung des Parameters **Number Of Servo Parameter Groups** (0x400)
- Optimierung des Einschwingverhaltens des Systems am Ende der Bewegung durch:
 - Parametergruppe 0, wenn Parameter 0x400 den Wert 2 bis 5 hat
 - Parametergruppe 1, wenn Parameter 0x400 den Wert 1 hat (Die Ein- und Austrittsfenster der Parametergruppe 0 werden aber trotzdem als Einschwingfenster für die Ermittlung des On-Target-Status verwendet.)

INFORMATION

Erfahrene Anwender können auch die Zweiphasenansteuerung aktivieren (S. 32), um das Einschwingverhalten zu verbessern.

Im Folgenden wird PIMikroMove® für die Optimierung der dynamischen Eigenschaften des Systems verwendet. Die Zweiphasenansteuerung wird dabei **nicht** berücksichtigt.

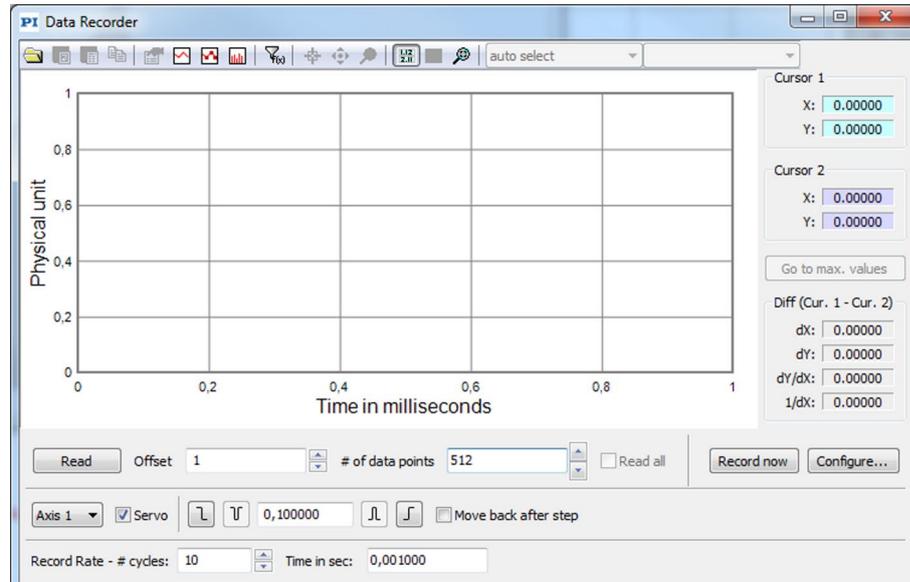
Voraussetzungen

- ✓ Sie haben den Positionierer so installiert, wie er in Ihrer Anwendung eingesetzt wird (entsprechende Last, Ausrichtung und Befestigung).
- ✓ Sie haben mit PIMikroMove® erste Bewegungen gestartet (S. 90).
- ✓ Alle Geräte sind noch betriebsbereit.

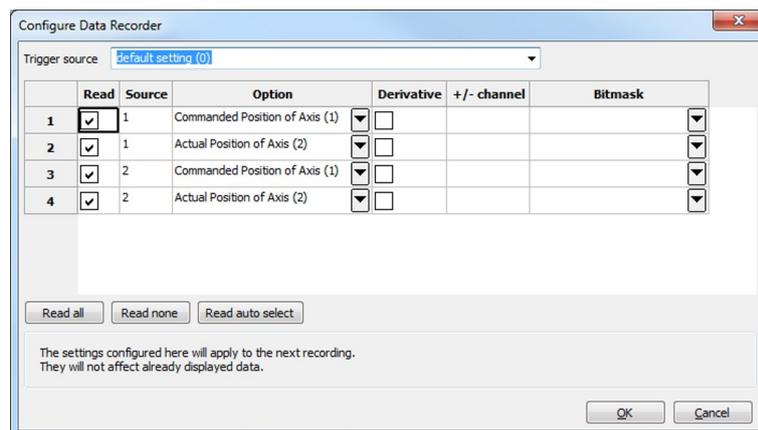
Regelparameter prüfen: Sprungantwort messen

1. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Fenster **Data Recorder** über den Menüeintrag **C-867 > Show data recorder**.
2. Wählen Sie über die Schaltfläche **Axis #** die zu prüfende Achse aus, und schalten Sie mit dem Kontrollkästchen **Servo** den Servomodus für die Achse ein (Häkchen setzen).
3. Konfigurieren Sie den Datenrekorder.
 - a) Stellen Sie als Größe des auszuführenden Sprungs einen Wert ein, der für Ihre Anwendung typisch ist, z. B. 0,100000 (Angabe in physikalischen Einheiten).
 - b) Stellen Sie für die Aufzeichnungsrate des Datenrekorders im Feld **Record Rate - # cycles** den Wert 10 ein.

- c) Stellen Sie für die Anzahl der für die grafische Darstellung auszuweisenden Datenpunkte im Feld **# of data points** den Wert 8192 (oder weniger) ein.



- d) Klicken Sie auf die Schaltfläche **Configure...** und stellen Sie im Fenster **Configure Data Recorder** sicher, dass als aufzuzeichnende Größen "Commanded Position of Axis" und "Actual Position of Axis" ausgewählt sind. Schließen Sie das Fenster mit **OK**.



4. Starten Sie im Fenster **Data Recorder** den Sprung in positive Richtung sowie die Aufzeichnung durch Anklicken der Schaltfläche .

Die Achse führt den Sprung aus, und die Sprungantwort wird aufgezeichnet und grafisch dargestellt.

5. Überprüfen Sie die dargestellte Sprungantwort.

- Wenn nötig, vergrößern Sie die Darstellung, indem Sie auf die Schaltfläche  klicken und mit gedrückter linker Maustaste den zur Lupe umgewandelten Mauszeiger über einen Bereich der grafischen Darstellung ziehen (ein Klick mit der rechten Maustaste in das Grafikfeld verkleinert die Darstellung wieder auf die ursprüngliche Größe).

Beispiele für Sprungantworten:

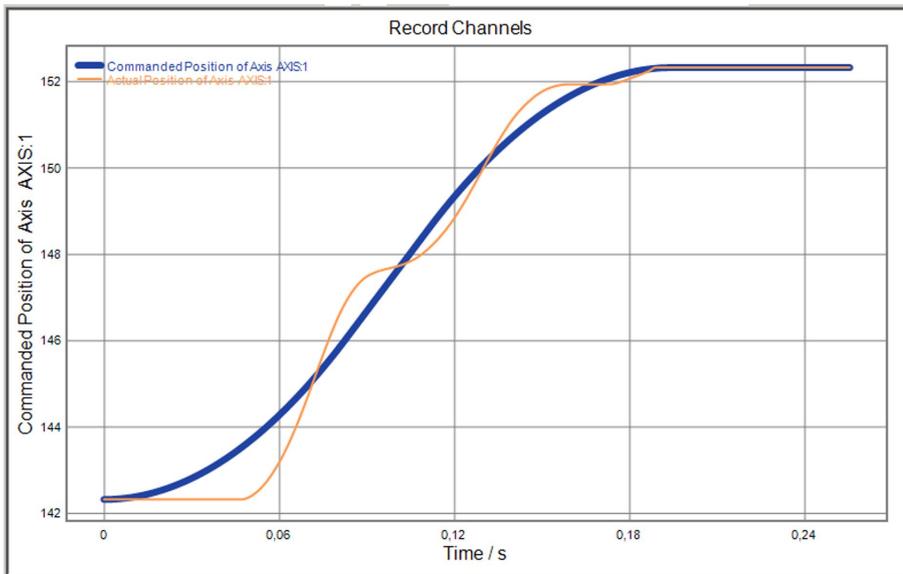


Abbildung 12: Unpassende Einstellungen, infolgedessen Schwingungen und inakzeptables Einschwingverhalten

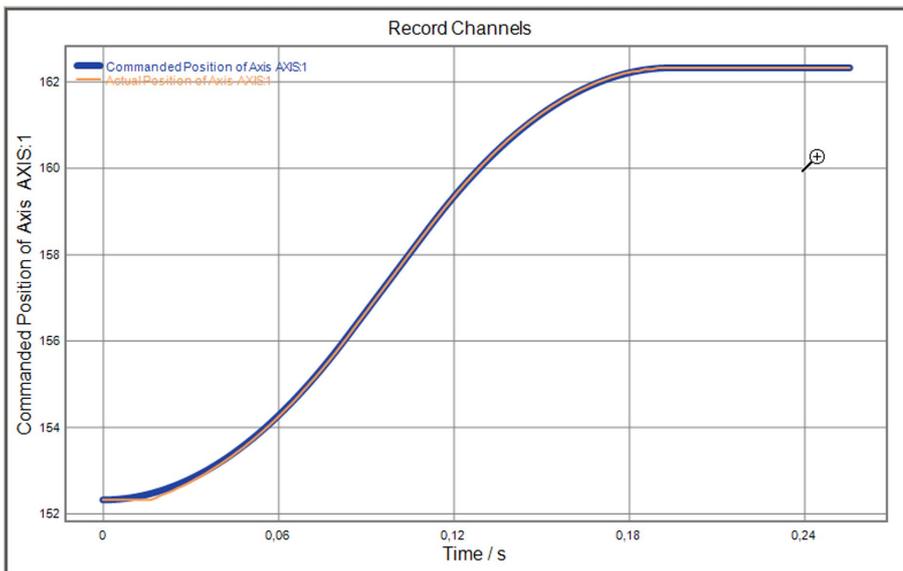


Abbildung 13: Einschwingverhalten schon fast optimal, aber Verhalten beim Start der Bewegung noch nicht zufriedenstellend (Offseteinstellungen müssen noch optimiert werden)

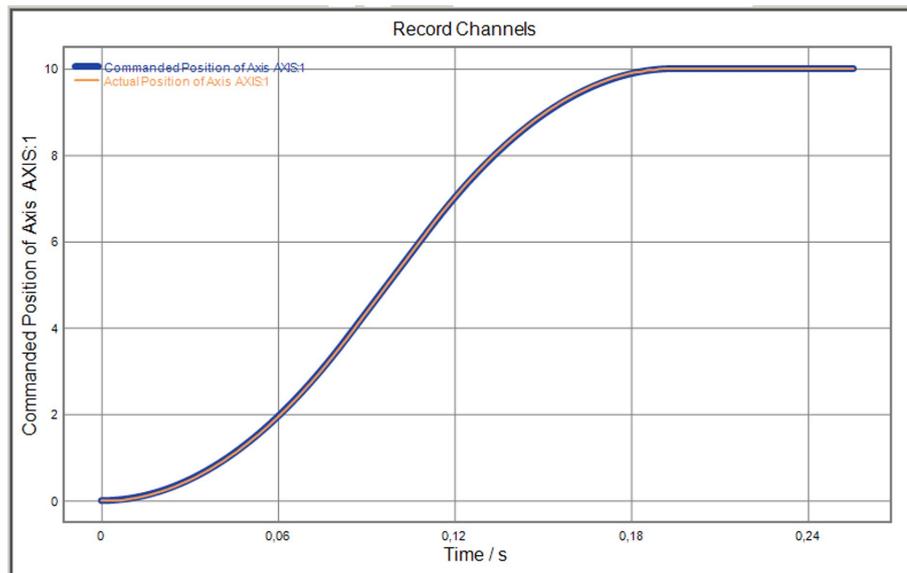


Abbildung 14: Optimale dynamische Eigenschaften des Systems, keine Anpassungen notwendig

Wenn das Ergebnis zufriedenstellend ist (d. h. geringstmögliches Überschwingen, Einschwingzeit nicht zu lang):

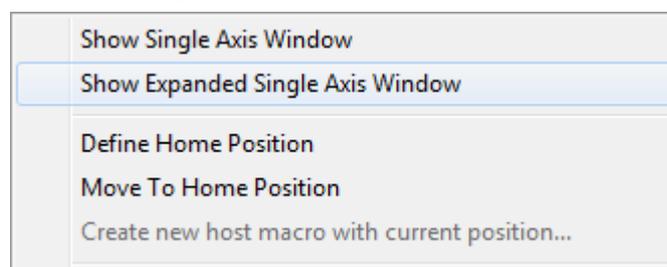
- Sie verfügen bereits über optimale Parametereinstellungen und brauchen nichts weiter zu unternehmen.

Wenn das Ergebnis nicht zufriedenstellend ist:

- Optimieren Sie die Parameter für die dynamischen Eigenschaften des Systems, siehe unten.

Regelparameter optimieren

1. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das erweiterte Einzelachsen-Fenster für den angeschlossenen Positionierer, indem Sie mit der rechten Maustaste auf die entsprechende Zeile der Registerkarte **Axes** klicken und im Kontextmenü **Show Expanded Single Axis Window** auswählen.



2. Geben Sie neue Werte für die anzupassenden Parameter ein.

Wenn die zu ändernden Parameter nicht in der Liste auf der rechten Seite des Fensters enthalten sind, klicken Sie auf **Configure View -> Select parameters...** und fügen sie zur Liste hinzu.

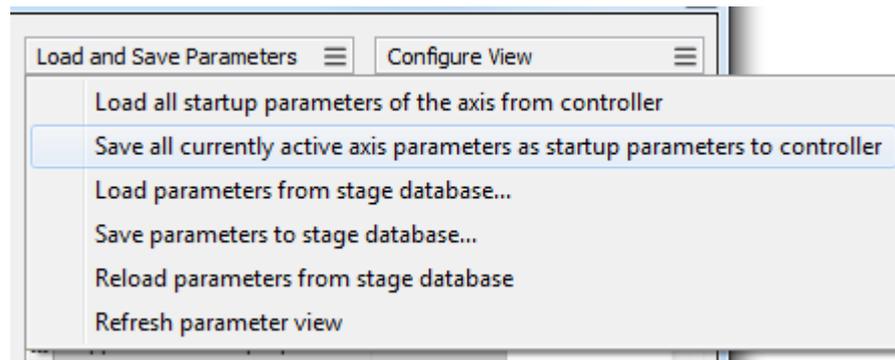
- a) Tippen Sie den neuen Parameterwert in das entsprechende Eingabefeld in der Spalte **Active Value** der Liste ein.
 - b) Drücken Sie auf der Tastatur des PC die **Enter**-Taste oder klicken Sie mit der Maus außerhalb des Eingabefeldes, um den Parameterwert in den flüchtigen Speicher des Controllers zu übertragen. Anmerkung: Wenn ein Parameterwert im flüchtigen Speicher (Spalte **Active Value**) vom Parameterwert im permanenten Speicher (Spalte **Startup Value**) abweicht, ist die Zeile in der Liste farbig markiert.
3. Zeichnen Sie im Fenster **Data Recorder** erneut die Sprungantwort des Positionierers auf.

Wenn das Ergebnis nicht zufriedenstellend ist:

- Geben Sie andere Werte für die Regelparameter ein und zeichnen Sie die Sprungantwort erneut auf.

Wenn Sie mit dem Ergebnis zufrieden sind und die neuen Einstellungen der Regelparameter beibehalten wollen, speichern Sie die neuen Einstellungen. Sie haben folgende Möglichkeiten:

- Speichern Sie einen Parametersatz in der Positioniererdatenbank auf dem PC, indem Sie auf **Load and Save Parameters -> Save parameters to stage database...** klicken, siehe "Positionierertyp anlegen oder ändern" (S. 308).
- Übertragen Sie die aktuellen Werte der aufgelisteten Parameter aus dem flüchtigen in den permanenten Speicher des C-867, indem Sie auf **Load and Save Parameters -> Save all currently active axis parameters as startup parameters to controller** klicken.



7 Betrieb

7.1 Schutzfunktionen des C-867

7.1.1 Schutz vor Überhitzung

Wenn ein hoher Stellwert über längere Zeit gesetzt bleibt, kann sich der angeschlossene Positionierer erwärmen. Überhitzen kann zu Schäden am Positionierer führen.

Durch den Parameter **PID Maximum Output Time (s)** (ID 0x7B) wird die maximale Zeitdauer vorgegeben, für die ein hoher Stellwert im geregelten Betrieb gesetzt sein darf. Ein hoher Stellwert liegt vor, wenn gilt:

Aktueller Betrag des Stellwerts $\geq 95\%$ von **Maximum Motor Output** (ID 0x9).

Wenn der hohe Stellwert nach Ablauf der maximalen Zeitdauer noch gesetzt ist, reagiert der C-867 wie folgt, um das System vor Schäden zu schützen:

- Der Stellwert wird für die betroffene Achse auf den Wert Null gesetzt.
- Der Servomodus wird für die betroffene Achse ausgeschaltet.

7.1.2 Verhalten bei Bewegungsfehler

Bewegungsfehler können z. B. durch Störungen des Antriebs oder des Positionssensors des Positionierers verursacht werden.

Ein Bewegungsfehler liegt vor, wenn der Positionsfehler (d.h. der absolute Wert der Differenz zwischen der aktuellen Position und der kommandierten Position) im geregelten Betrieb den vorgegebenen Maximalwert überschreitet. Der Bereich, in dem die Abweichung liegen darf, ist durch den Parameter **Maximum Position Error (Phys. Unit)** (ID 0x8) festgelegt.

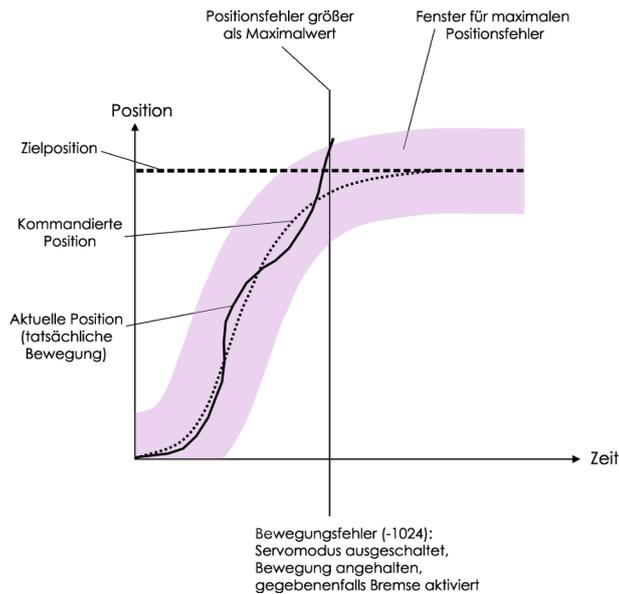
Bewegungsfehler können z. B. folgende Ursachen haben:

- Störung des Antriebs
- Störung des Positionssensors
- Störung des Positionierers

Wenn ein Bewegungsfehler auftritt, reagiert der C-867 wie folgt, um das System vor Schäden zu schützen:

- Der Servomodus wird für die betroffene Achse ausgeschaltet.
- Wenn vorhanden, wird die Bremse für die betroffene Achse aktiviert.
- Alle Bewegungen werden gestoppt.
- Der Fehlercode 1024 wird gesetzt.

Stellen Sie danach für den C-867 die Betriebsbereitschaft (S. 104) wieder her.



INFORMATION

Mit den Befehlen **CTO** (S. 180) und **TRO** (S. 270) können Sie die digitalen Ausgangsleitungen des C-867 so programmieren, dass sie bei Bewegungsfehlern aktiviert werden. Die programmierten Ausgangsleitungen bleiben aktiv, bis der Fehlercode auf 0 zurückgesetzt wird. Details siehe "Triggermodus "Motion Error" einrichten" (S. 116).

7.1.3 Betriebsbereitschaft wiederherstellen

1. Senden Sie den Befehl **ERR?** (S. 199), um den Fehlercode auszulesen.
ERR? setzt den Fehlercode bei der Abfrage auf null zurück.
2. Überprüfen Sie Ihr System und vergewissern Sie sich, dass folgende Punkte erfüllt sind:
 - Die Achse kann gefahrlos bewegt werden.
 - Der C-867 ist **nicht** überhitzt (interne Temperatur beträgt maximal 65 °C).
3. Wenn nach Fehler oder Überhitzung der Servomodus ausgeschaltet wurde:
 - Schalten Sie mit dem Befehl **SVO** den Servomodus für die Achse ein.
 Beim Einschalten des Servomodus wird die Zielposition auf die aktuelle Achsenposition gesetzt.
4. Wenn der Fehler bei der Trajektorien-Ausführung aufgetreten ist:
 - Löschen Sie mit dem Befehl **TGC** (S. 263) die noch im Puffer vorhandenen Trajektorienpunkte.

INFORMATION

Mit den Befehlen `CTO` (S. 180) und `TRO` (S. 270) können Sie die digitalen Ausgangsleitungen des C-867 so programmieren, dass sie bei Bewegungsfehlern aktiviert werden. Die programmierten Ausgangsleitungen bleiben aktiv, bis der Fehlercode auf 0 zurückgesetzt wird. Details siehe "Triggermodus "Motion Error" einrichten" (S. 116).

7.2 Trajektorien für Bewegungsbahnen

7.2.1 Funktionsweise des Trajektorienpuffers

Im geregelten Betrieb kann der C-867 extern berechnete ein- oder zweidimensionale Bewegungsbahnen (z. B. Kreise, Sinuskurven) als Trajektorien (S. 2) abarbeiten.

Die einzelnen Zielpositionen der Bewegungsbahn müssen als Trajektorienpunkte in den Trajektorienpuffer des C-867 geladen werden. Bei der Ausführung der Trajektorie gibt der Puffer die Punkte mit einem festen zeitlichen Abstand aus. Die Punkte werden in der Reihenfolge ausgegeben, in der sie in den Trajektorienpuffer geladen wurden (FIFO-Prinzip: **F**irst In **F**irst **O**ut).

Der Inhalt eines Trajektorienpuffers ist nur im flüchtigen Speicher des C-867 vorhanden und kann nicht in den permanenten Speicher übernommen werden.

Die Trajektorien sind den Achsen des C-867 fest zugeordnet: Trajektorie 1 zu Achse 1, Trajektorie 2 zu Achse 2.

7.2.2 Befehle und Parameter für Trajektorien

Der Trajektorienpuffer des C-867 kann über den folgenden Parameter konfiguriert werden:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
Maximum Buffer Size 0x22000020	Maximale Anzahl Trajektorienpunkte im Trajektorienpuffer Dieser Parameter gibt an, wie viele Punkte maximal für eine Trajektorie in den Trajektorienpuffer geladen werden können. Während der Ausführung von Bewegungsbahnen, die mehr als diese Anzahl Punkte erfordern, müssen Trajektorienpunkte nachgeladen werden.

Folgende Befehle stehen für Trajektorien zur Verfügung:

Befehl	Argumente	Funktion
<code>TGT</code>	<NoOfServoCycles>	Zeiteinteilung für Trajektorien setzen
<code>TGT?</code>		Zeiteinteilung für Trajektorien abfragen

Befehl	Argumente	Funktion
TGA	{<Trajectory> <Point>}	Trajektorienpunkt in den Trajektorienpuffer laden
TGC	{{<Trajectory>}}	Alle Punkte einer Trajektorie löschen
TGS	{{<Trajectory>}}	Ausführung einer Trajektorie starten
TGF	{{<Trajectory>}}	Ausführung einer Trajektorie abschließen
TGL?	{{<Trajectory>}}	Anzahl der im Trajektorienpuffer vorhandenen Punkte einer Trajektorie abfragen

7.2.3 Mit Trajektorien arbeiten

HINWEIS



Ausführung von Trajektorien!

Der C-867 berechnet während der Ausführung der Trajektorie **kein** Dynamikprofil. Nach dem Anfahren des letzten Trajektorienpunktes wird die Bewegung der Achse abrupt gestoppt. Dies gilt sowohl für das ordnungsgemäße Abschließen von Trajektorien als auch für deren Abbruch (z. B. durch Stopp-Befehl oder bei Fehler). Beschleunigung / Abbremsung, Geschwindigkeit und Stetigkeit der Bewegung hängen während der Trajektorien-Ausführung deshalb von folgenden Faktoren ab:

- Werte der Trajektorienpunkte
- Zeiteinteilung für die Trajektorien
- Ausreichend schnelles Nachfüllen des Trajektorienpuffers

Die Ausführung einer ungeeigneten Trajektorie kann den Positionierer zum Schwingen bringen oder ein abruptes Anhalten der Bewegung verursachen. Schwingungen oder abruptes Anhalten können den Positionierer und/oder die auf ihm angebrachte Last beschädigen.

- Beachten Sie deshalb bei der Arbeit mit Trajektorien:
 - Die Bahn, die durch die Trajektorienpunkte vorgegeben wird, muss mindestens zweimal stetig differenzierbar sein.
 - Bei der Ausführung der Trajektorie dürfen die maximal zulässige Geschwindigkeit und Beschleunigung der Achse **nicht** überschritten werden.
 - Bei der Ausführung der Trajektorie darf ein abruptes Anhalten **nicht** die Last auf dem Positionierer beschädigen.
 - Für die Erzeugung der Trajektorienpunkte und deren stetige Übergabe an den C-867 während der Trajektorien-Ausführung wird die Verwendung eines geeigneten Programms empfohlen.

INFORMATION

Für die Arbeit mit Trajektorien wird die Verwendung des **Trajectory Assistant** in PIMikroMove® empfohlen (Aufruf über das Menü des C-867). Dort können Sie Trajektorien komfortabel definieren und ausführen.

Die Zeiteinteilung für Trajektorien wird mit dem Befehl TGT (S. 266) gesetzt.

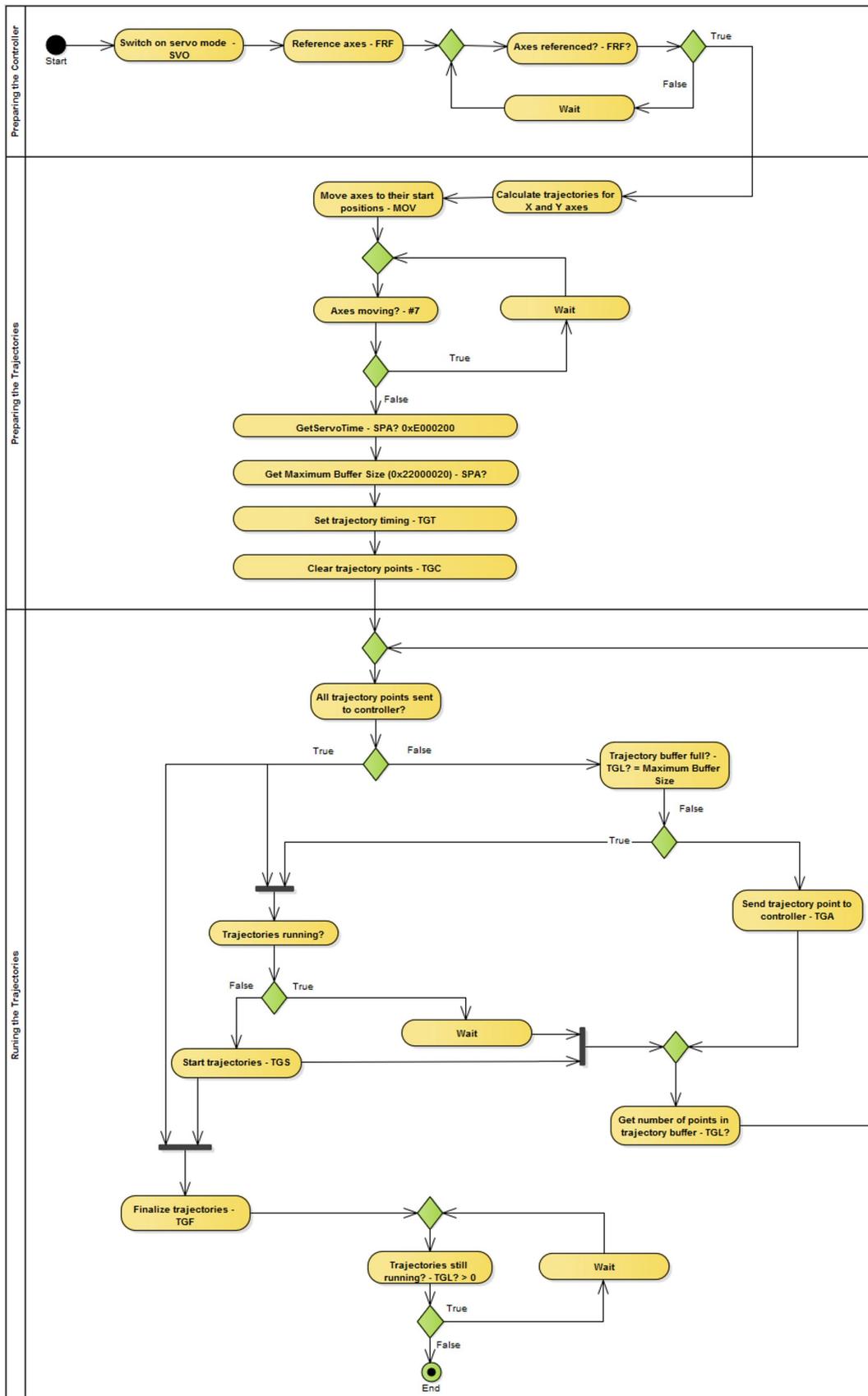
Vor der Ausführung einer Trajektorie müssen mit dem Befehl TGA (S. 261) mindestens 4 Punkte in den Trajektorienpuffer geladen werden. Die Maximalanzahl der Punkte im Trajektorienpuffer wird durch den Parameter **Maximum Buffer Size** (0x22000020) bestimmt.

Mit dem Befehl TGS (S. 265) wird die Ausführung einer Trajektorie gestartet. Während der Ausführung der Trajektorie muss der Puffer ausreichend schnell nachgefüllt werden.

Mit dem Befehl TGF (S. 263) wird die Ausführung einer Trajektorie ordnungsgemäß abgeschlossen.

Wird die Ausführung einer Trajektorie nach einem Fehler abgebrochen oder mit `STP , #24` oder `HLT` gestoppt, bleiben die zu diesem Zeitpunkt noch nicht abgearbeiteten Trajektorienpunkte im Puffer. Stellen Sie deshalb vor dem Laden oder der erneuten Ausführung einer Trajektorie sicher, dass sich keine ungültigen Trajektorienpunkte im Puffer befinden (Abfrage mit TGL? (S. 264), Löschen mit TGC (S. 263)).

Das folgende Diagramm zeigt beispielhaft den Ablauf der Trajektorien-Ausführung. Entsprechende Beispiel-Programme finden Sie nach der Installation der PC-Software für den C-867 auf dem PC.



7.3 Datenrekorder

7.3.1 Datenrekorder einrichten

Der C-867 enthält einen Echtzeit-Datenrekorder. Der Datenrekorder kann verschiedene Größen für die Achsen (z. B. aktuelle Position) aufzeichnen.

Die aufgezeichneten Daten werden temporär in 4 Datenrekordertabellen mit jeweils 8192 Punkten gespeichert. Jede Datenrekordertabelle enthält die Daten einer Datenquelle.

Sie können den Datenrekorder konfigurieren, indem Sie z. B. den aufzuzeichnenden Datentyp und die Datenquellen bestimmen und festlegen, wie die Aufzeichnung gestartet werden soll.

INFORMATION

Folgende Einstellungen des Datenrekorders lassen sich nur im flüchtigen Speicher des C-867 ändern:

- Aufzuzeichnende Daten
- Triggeroption zum Auslösen der Aufzeichnung
- Aufzeichnungsrate

Nach dem Einschalten oder dem Neustart des C-867 sind werkseitige Standardeinstellungen aktiv, wenn nicht durch ein Startup-Makro bereits eine Konfiguration erfolgt.

Allgemeine Informationen über den Datenrekorder auslesen

- Senden Sie den Befehl `HDR?` (S. 204).

Die verfügbaren Aufzeichnungs- und Triggeroptionen sowie Informationen über zusätzliche Parameter und Befehle für die Datenaufzeichnung werden angezeigt.

Aufzuzeichnende Daten konfigurieren

Sie können den Datenrekordertabellen die Datenquellen und die Aufzeichnungsoptionen zuordnen.

- Senden Sie den Befehl `DRC?` (S. 194), um die aktuelle Konfiguration auszulesen. Datenrekordertabellen mit Aufzeichnungsoption 0 sind deaktiviert, d. h. es wird nichts aufgezeichnet. In der Standardeinstellung zeichnen die Datenrekordertabellen des C-867 Folgendes auf:
 - Datenrekordertabelle 1: Achse 1 - Aufzeichnungsoption 1: kommandierte Position der Achse 1
 - Datenrekordertabelle 2: Achse 1 - Aufzeichnungsoption 2: aktuelle Position der Achse 1
 - Datenrekordertabelle 3: Achse 2 - Aufzeichnungsoption 1: kommandierte Position der Achse 2
 - Datenrekordertabelle 4: Achse 2 - Aufzeichnungsoption 2: aktuelle Position der Achse 2
- Konfigurieren Sie den Datenrekorder mit dem Befehl `DRC` (S. 193).

INFORMATION

Der zeitliche Bezug der aufgezeichneten Datenpunkte kann auf einfache Weise hergestellt werden, indem auch der aktuelle Wert des Timers (Aufzeichnungsoption 44; Abfrage mit `TIM?`) aufgezeichnet wird.

Auslösen der Aufzeichnung konfigurieren

Sie können festlegen, wie die Aufzeichnung ausgelöst werden soll.

- Fragen Sie mit `DRT?` (S. 199) die aktuelle Triggeroption ab.
- Ändern Sie die Triggeroption mit dem Befehl `DRT` (S. 198). Die Triggeroption gilt für alle Datenrekordertabellen, deren Aufzeichnungsoption nicht auf 0 eingestellt ist.

Aufzeichnungsrate einstellen

- Senden Sie den Befehl `RTR?` (S. 247), um die Aufzeichnungsrate des Datenrekorders auszulesen.

Die Aufzeichnungsrate gibt an, nach wie vielen Servozyklen jeweils ein Datenpunkt aufgezeichnet wird. Der Standardwert beträgt 10 Servozyklen. Die Servozykluszeit des C-867 beträgt 50 μ s.

- Ändern Sie die Aufzeichnungsrate mit dem Befehl `RTR` (S. 246).

Mit zunehmender Aufzeichnungsrate erhöhen Sie die maximale Dauer der Datenaufzeichnung.

Datenbehandlung konfigurieren

Sie können die Behandlung der aufgenommenen Daten mit den nachfolgend aufgelisteten Parametern konfigurieren.

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
Recorded Points Per Trigger 0x16000001	Anzahl der aufzunehmenden Datenpunkte pro Trigger. 0 = unbegrenzte Punkteanzahl (Standardeinstellung) $n = n$ Punkte; n ist ein ganzzahliger Wert, kleinstmöglicher Wert ist 1 Das Verhalten des C-867 bei vollen Datenrekordertabellen hängt vom Wert des Parameters Data Recorder Buffer Mode ab.
Clearing Of RecTable On Trigger 0x16000002	Schreibmodus während der Aufzeichnung Bestimmt, wie die Datenpunkte in die Datenrekordertabellen geschrieben werden, wenn die Aufzeichnung durch einen Trigger gestartet wird. 0 = Aufgezeichnete Punkte werden an den bereits vorhandenen Inhalt der Datenrekordertabellen angehängt (Standardeinstellung) 1 = Der Trigger löscht die Datenrekordertabellen, d. h. die Aufzeichnung startet immer mit dem ersten Punkt der Datenrekordertabellen.
Data Recorder Buffer Mode	Verhalten bei vollen Datenrekordertabellen 0 = Aufzeichnung endet (Standardeinstellung)

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
0x16000003	1 = Aufzeichnung wird mit dem ersten Punkt der Datenrekordertabelle fortgesetzt und überschreibt den vorhandenen Inhalt. Der Wert des Parameters Data Recorder Buffer Overflow wird um 1 erhöht.
Data Recorder Buffer Overflow 0x16000004	Pufferüberlauf-Zähler des Datenrekorders Zählt, wie oft die Aufzeichnung wieder mit dem ersten Punkt der Datentabellen startet, wenn der Parameter Data Recorder Buffer Mode den Wert 1 hat. Das Auslesen der aufgezeichneten Daten mit <code>DRR?</code> setzt den Wert des Pufferüberlauf-Zählers auf Null zurück. Der Parameter ist schreibgeschützt.

7.3.2 Aufzeichnung starten

- Starten Sie die Aufzeichnung durch die mit `DRT` eingestellte Triggeroption.

Unabhängig von der eingestellten Triggeroption wird die Datenaufzeichnung immer ausgelöst, wenn eine Sprungantwortmessung mit `STE` (S. 257) gestartet wird.

Die Datenaufzeichnung erfolgt immer für alle Datenrekordertabellen, deren Aufzeichnungsoption nicht auf 0 eingestellt ist. Das Verhalten des C-867 bei vollen Datenrekordertabellen hängt vom Wert des Parameters **Data Recorder Buffer Mode** ab, siehe "Datenbehandlung konfigurieren" (S. 109).

7.3.3 Aufgezeichnete Daten auslesen

INFORMATION

Das Auslesen der aufgezeichneten Daten kann abhängig von der Anzahl der Datenpunkte einige Zeit dauern.

Die Daten können auch bei laufender Datenaufzeichnung ausgelesen werden.

- Lesen Sie die zuletzt aufgezeichneten Daten mit dem Befehl `DRR?` (S. 196) aus.

Die Daten werden im GCS-Array-Format ausgegeben (siehe Benutzerhandbuch SM146E (S. 4)). Je nach Wert des Parameters **Data Recorder Buffer Mode** setzt das Auslesen der aufgezeichneten Daten mit `DRR?` den Wert des Pufferüberlauf-Zählers auf Null zurück, siehe "Datenbehandlung konfigurieren" (S. 109).

- Fragen Sie die Anzahl der in der letzten Aufzeichnung enthaltenen Punkte mit dem Befehl `DRL?` (S. 195) ab.

7.4 Digitale Ausgangssignale

Die digitalen Ausgänge des C-867 sind auf der Buchse **I/O** (S. 348) verfügbar.

- Fragen Sie die Anzahl der am C-867 verfügbaren Ausgangsleitungen mit dem Befehl `TIO?` (S. 268) ab.

Über die digitalen Ausgänge des C-867 können externe Geräte getriggert werden. Anwendungsmöglichkeiten:

- Koppeln der Triggerausgabe an die Bewegung der Achse. Details und Beispiele finden Sie in diesem Abschnitt.
- Direktes Schalten der Ausgangsleitungen, z. B. in Makros. Details und Beispiele zu Makros finden Sie unter "Controllermakros" (S. 141).

7.4.1 Befehle für digitale Ausgänge

Folgende Befehle stehen für die Verwendung digitaler Ausgänge zur Verfügung:

Befehl	Syntax	Funktion
<code>CTO</code>	<code>CTO {<TrigOutID> <CTOPam> <Value>}</code>	Konfiguriert die Bedingungen für die Triggerausgabe. Koppelt die Triggerausgabe an die Achsenbewegung.
<code>DIO</code>	<code>DIO {<DIOID> <OutputOn>}</code>	Schaltet digitale Ausgangsleitungen direkt in den Zustand low oder high, entweder einzeln oder alle Leitungen auf einmal. Sollte nicht für Ausgangsleitungen verwendet werden, bei denen die Triggerausgabe mit <code>TRO</code> aktiviert ist.
<code>TRO</code>	<code>TRO {<TrigOutID> <TrigMode>}</code>	Aktiviert oder deaktiviert die mit <code>CTO</code> gesetzten Bedingungen der Triggerausgabe. Standard: Triggerausgabe deaktiviert.

Pro Befehl `CTO` kann eine Konfigurationseinstellung vorgenommen werden:

`CTO <TrigOutID> <CTOPam> <Value>`

- `<TrigOutID>` ist eine digitale Ausgangsleitung des Controllers.
- `<CTOPam>` ist die CTO-Parameter-ID im Dezimalformat.
- `<Value>` ist der Wert, auf den der CTO-Parameter eingestellt ist.

Folgende Triggermodi (`<Value>`) können für `<CTOPam> = 3` eingestellt werden:

<code><Value></code>	Triggermodus	Kurzbeschreibung
0 (Standard)	Position Distance	Sobald sich die Achse um eine vorgegebene Strecke bewegt hat, wird ein Triggerpuls ausgegeben (S. 113). Optional können Start- und Stoppwerte definiert werden, um das Triggern auf einen Positionsbereich und eine bestimmte Bewegungsrichtung (negativ oder positiv) zu

<Value>	Triggermodus	Kurzbeschreibung
		beschränken.
2	On Target	Der On-Target-Status der gewählten Achse wird am gewählten Triggerausgang ausgegeben (S. 115).
5	Motion Error	Die gewählte digitale Ausgangsleitung wird aktiv, wenn ein Bewegungsfehler auftritt (S. 116). Die Leitung bleibt aktiv, bis der Fehlercode auf 0 zurückgesetzt wird (durch eine Abfrage mit <code>ERR?</code>).
6	In Motion	Die gewählte digitale Ausgangsleitung ist solange aktiv, wie die gewählte Achse in Bewegung ist (S. 116).
7	Position+Offset	Der erste Triggerpuls wird ausgegeben, wenn die Achse eine vorgegebene Position erreicht hat. Die nächsten Triggerpulse werden jeweils ausgegeben, wenn die Achsenposition gleich der Summe der letzten gültigen Triggerposition und einer vorgegebenen Strecke ist. Die Triggerausgabe wird beim Erreichen eines Stoppwertes beendet. Das Vorzeichen des Streckenwertes bestimmt, für welche Bewegungsrichtung Triggerpulse ausgegeben werden sollen. Details siehe "Triggermodus "Position + Offset" einrichten" (S. 117).
8	Single Position	Die gewählte digitale Ausgangsleitung ist aktiv, wenn die Achsenposition eine vorgegebene Position erreicht hat oder überschreitet (S. 118).
9	HardwareTrigger	Entspricht grundsätzlich dem Triggermodus Position+Offset, wird jedoch durch den FPGA-Schaltkreis des C-867 ausgeführt (kürzere Bearbeitungszeit). Weitere Details siehe "Triggermodus "HardwareTrigger" einrichten" (S. 119).

Darüber hinaus kann die Polarität (high-aktiv / low-aktiv) des Signals am digitalen Ausgang eingestellt werden (S. 121).

INFORMATION

Die Einstellungen zur Konfiguration der digitalen Ausgangsleitungen lassen sich nur im flüchtigen Speicher des C-867 ändern. Nach dem Einschalten oder dem Neustart des C-867 sind werkseitige Standardeinstellungen aktiv, sofern nicht durch ein Startup-Makro bereits eine Konfiguration erfolgt.

7.4.2 Triggermodus "Position Distance" einrichten

Der Triggermodus *Position Distance* eignet sich für Scananwendungen. Sobald sich die Achse die Strecke weiterbewegt hat, die mit der CTO-Parameter-ID = 1 (TriggerStep) eingestellt wurde, wird ein Triggerpuls ausgegeben. Die Pulsweite beträgt einen Servozyklus.

Die Einheit der Strecke (TriggerStep) hängt von den Einstellungen der Parameter 0xE und 0xF ab. Standard ist mm.

1. Konfigurieren Sie die digitale Ausgangsleitung (<TrigOutID>), die als Triggerausgang verwendet werden soll:
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 2 A`, wobei *A* die zu bewegende Achse bezeichnet.
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 3 0`, wobei 0 den Triggermodus *Position Distance* bestimmt.
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 1 S`, wobei *S* die Strecke bezeichnet.
2. Wenn Sie die Bedingungen für die Triggerausgabe aktivieren wollen, senden Sie `TRO <TrigOutID> 1`.

Beispiel:

Auf der digitalen Ausgangsleitung 1 wird immer dann ein Puls ausgegeben, wenn die Achse 1 des Positionierers eine Strecke von 0,1 µm zurückgelegt hat.

- Senden Sie:

```
CTO 1 2 1
```

```
CTO 1 3 0
```

```
CTO 1 1 0.0001
```

```
TRO 1 1
```

Triggermodus "Position Distance" mit Start- und Stoppwerten für positive Achsenbewegungsrichtung

Optional können Sie für die Triggerung Start- und Stoppwerte zur Begrenzung des Bereichs und zur Bestimmung der Achsenbewegungsrichtung (positiv oder negativ) festlegen.

INFORMATION

Wenn Start- und Stoppwert denselben Wert haben, werden sie ignoriert.

Wenn sich die Bewegungsrichtung umkehrt, bevor die Achsenposition den Stoppwert erreicht hat, werden weiterhin Triggerpulse ausgegeben.

1. Konfigurieren Sie die digitale Ausgangsleitung (<TrigOutID>), die als Triggerausgang verwendet werden soll:
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 2 A`, wobei *A* die zu bewegende Achse bezeichnet.
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 3 0`, wobei 0 den Triggermodus *Position Distance* bestimmt.
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 1 S`, wobei *S* die Strecke bezeichnet.
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 8 Start`, wobei *Start* den Startwert bezeichnet.

- Senden Sie `CTO <TrigOutID> 9 Stopp`, wobei *Stopp* den Stoppwert bezeichnet.
- 2. Wenn Sie die Bedingungen für die Triggerausgabe aktivieren wollen, senden Sie `TRO <TrigOutID> 1`.

Beispiel

Auf der digitalen Ausgangsleitung 1 wird immer dann ein Puls ausgegeben, wenn die Achse 1 des Positionierers eine Strecke von 0,1 µm zurückgelegt hat, solange sich Achse 1 in positiver Bewegungsrichtung im Bereich von 0,2 µm bis 0,55 µm bewegt (Startwert < Stoppwert).

- Senden Sie:

```
CTO 1 2 1
CTO 1 3 0
CTO 1 1 0.0001
CTO 1 8 0.0002
CTO 1 9 0.00055
TRO 1 1
```

Triggermodus "Position Distance" mit Start- und Stoppwerten für negative Achsenbewegungsrichtung

Im Folgenden ist das Beispiel von oben mit vertauschten Start- und Stoppwerten gezeigt. Die Triggerung erfolgt in negativer Achsenbewegungsrichtung (Stoppwert < Startwert) im Bereich zwischen 0,55 µm und 0,2 µm.

Beispiel:

- Senden Sie:

```
CTO 1 2 1
CTO 1 3 0
CTO 1 1 0.0001
CTO 1 8 0.00055
CTO 1 9 0.0002
TRO 1 1
```

7.4.3 Triggermodus "On Target" einrichten

Im Triggermodus *On Target* wird der On-Target-Status der gewählten Achse (S. 48) am gewählten Triggerausgang ausgegeben.

1. Konfigurieren Sie die digitale Ausgangsleitung (<TrigOutID>), die als Triggerausgang verwendet werden soll:

- Senden Sie `CTO <TrigOutID> 2 A`, wobei A die zu bewegende Achse bezeichnet.
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 3 2`, wobei 2 den Triggermodus *On Target* bestimmt.
2. Wenn Sie die Bedingungen für die Triggerausgabe aktivieren wollen, senden Sie `TRO <TrigOutID> 1`.

Beispiel:

Der On-Target-Status von Achse 1 soll auf der digitalen Ausgangsleitung 1 ausgegeben werden.

- Senden Sie:

```
CTO 1 2 1
```

```
CTO 1 3 2
```

```
TRO 1 1
```

7.4.4 Triggermodus "Motion Error" einrichten

Der Triggermodus *Motion Error* eignet sich für die Überwachung von Bewegungen. Die gewählte digitale Ausgangsleitung wird aktiv, wenn auf einer der angeschlossenen Achsen ein Bewegungsfehler auftritt. Die Leitung bleibt aktiv, bis der Fehlercode auf 0 zurückgesetzt wird (durch eine Abfrage mit `ERR?`).

INFORMATION

Ein Bewegungsfehler liegt vor, wenn die aktuelle Position während der Bewegung zu sehr von der kommandierten Position abweicht.

Weitere Informationen siehe "Bewegungsfehler" (S. 103).

1. Konfigurieren Sie die digitale Ausgangsleitung (<TrigOutID>), die als Triggerausgang verwendet werden soll:
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 3 5`, wobei 5 den Triggermodus *Motion Error* bestimmt.
2. Wenn Sie die Bedingungen für die Triggerausgabe aktivieren wollen, senden Sie `TRO <TrigOutID> 1`.

7.4.5 Triggermodus "In Motion" einrichten

Im Triggermodus *In Motion* wird der Bewegungsstatus der gewählten Achse am gewählten Triggerausgang ausgegeben. Die Leitung ist aktiv, solange die gewählte Achse in Bewegung ist.

Der Bewegungsstatus kann auch mit den Befehlen `#5` (S. 171), `#4` (S. 170) und `SRG?` (S. 255) ausgelesen werden.

INFORMATION

Wenn die Achse in Bewegung ist, dann ist Bit 14 des Statusregisters 1 der Achse gesetzt.

1. Konfigurieren Sie die digitale Ausgangsleitung (<TrigOutID>), die als Triggerausgang verwendet werden soll:
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 2 A`, wobei A die zu bewegende Achse bezeichnet.
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 3 6`, wobei 6 den Triggermodus *In Motion* bestimmt.
2. Wenn Sie die Bedingungen für die Triggerausgabe aktivieren wollen, senden Sie `TRO <TrigOutID> 1`.

Beispiel:

Die digitale Ausgangsleitung 1 soll aktiv sein, wenn die Achse 1 des Positionierers in Bewegung ist.

- Senden Sie:

`CTO 1 2 1`

`CTO 1 3 6`

`TRO 1 1`

7.4.6 Triggermodus "Position + Offset" einrichten

Der Triggermodus *Position+Offset* eignet sich für Scananwendungen. Der erste Triggerpuls wird ausgegeben, wenn die Achse eine vorgegebene Position erreicht hat (TriggerPosition). Die nächsten Triggerpulse werden jeweils ausgegeben, wenn die Achsenposition gleich der Summe der letzten gültigen Triggerposition und einer vorgegebenen Strecke (TriggerStep) ist. Die Triggerausgabe wird beim Erreichen eines Stoppwertes beendet. Das Vorzeichen des Streckenwertes bestimmt, für welche Bewegungsrichtung Triggerpulse ausgegeben werden sollen.

Die Pulsweite beträgt einen Servozyklus.

Die Einheit für TriggerPosition, TriggerStep und Stoppwert hängt von den Einstellungen der Parameter 0xE und 0xF ab. Standard ist mm.

1. Konfigurieren Sie die digitale Ausgangsleitung (<TrigOutID>), die als Triggerausgang verwendet werden soll:
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 2 A`, wobei A die zu bewegende Achse bezeichnet.
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 3 7`, wobei 7 den Triggermodus *Position+Offset* bestimmt.
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 1 S`, wobei S die Strecke bezeichnet.

- Senden Sie `CTO <TrigOutID> 10 TriPos`, wobei *TriPos* die Position für die Ausgabe des ersten Triggerpulses bezeichnet.
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 9 Stopp`, wobei *Stopp* den Stoppwert bezeichnet.
2. Wenn Sie die Bedingungen für die Triggerausgabe aktivieren wollen, senden Sie `TRO <TrigOutID> 1`.

Beispiel 1:

Auf der digitalen Ausgangsleitung 1 soll der erste Triggerpuls ausgegeben werden, wenn die absolute Position von Achse 1 1,5 mm beträgt. Danach soll auf dieser Leitung immer dann ein Puls ausgegeben werden, wenn Achse 1 eine Strecke von 0,1 µm in positiver Richtung zurückgelegt hat. Der letzte Triggerpuls soll ausgegeben werden, wenn die absolute Achsenposition 2,5 mm beträgt.

- Senden Sie:

```
CTO 1 2 1
CTO 1 3 7
CTO 1 1 0.0001
CTO 1 10 1.5
CTO 1 9 2.5
TRO 1 1
```

Beispiel 2:

Auf der digitalen Ausgangsleitung 2 soll der erste Triggerpuls ausgegeben werden, wenn die absolute Position von Achse B 0,4 mm beträgt. Danach soll auf dieser Leitung immer dann ein Puls ausgegeben werden, wenn Achse B eine Strecke von 1 µm in negativer Richtung zurückgelegt hat. Der letzte Triggerpuls soll ausgegeben werden, wenn die absolute Achsenposition 0,1 mm beträgt.

- Senden Sie:

```
CTO 2 2 B
CTO 2 3 7
CTO 2 1 -0.001
CTO 2 10 0.4
CTO 2 9 0.1
```

7.4.7 Triggermodus "Single Position" einrichten

Im Triggermodus *Single Position* ist die gewählte digitale Ausgangsleitung aktiv, wenn die Achsenposition eine vorgegebene Position (TriggerPosition) erreicht hat oder überschreitet.

Die Einheit für TriggerPosition hängt von den Einstellungen der Parameter 0xE und 0xF ab. Standard ist mm.

1. Konfigurieren Sie die digitale Ausgangsleitung (<TrigOutID>), die als Triggerausgang verwendet werden soll:
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 2 A`, wobei *A* die zu bewegende Achse bezeichnet.
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 3 8`, wobei 8 den Triggermodus *Single Position* bestimmt.
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 10 TriPos`, wobei *TriPos* die Position bezeichnet, ab der die Ausgangsleitung aktiv sein soll.
2. Wenn Sie die Bedingungen für die Triggerausgabe aktivieren wollen, senden Sie `TRO <TrigOutID> 1`.

Beispiel:

Die digitale Ausgangsleitung 1 soll aktiv sein, wenn die absolute Position von Achse 1 mindestens 1,5 mm beträgt.

- Senden Sie:
 - `CTO 1 2 1`
 - `CTO 1 3 8`
 - `CTO 1 10 1.5`

7.4.8 Triggermodus "HardwareTrigger" einrichten

Der Triggermodus *HardwareTrigger* entspricht grundsätzlich dem Triggermodus *Position+Offset* (S. 117), wird jedoch durch den FPGA-Schaltkreis des C-867 ausgeführt (kürzere Bearbeitungszeit).

INFORMATION

Der Triggermodus *HardwareTrigger* kann für den C-867 nur verwendet werden, wenn der Encoder der angeschlossenen Mechanik A/B-Signale liefert.
In Kombination mit anderen Signaltypen funktioniert der Triggermodus *HardwareTrigger* beim C-867 nicht.

Der erste Triggerpuls wird ausgegeben, wenn die Achse eine vorgegebene Position erreicht hat (TriggerPosition). Die nächsten Triggerpulse werden jeweils ausgegeben, wenn die Achsenposition gleich der Summe der letzten gültigen Triggerposition und einer vorgegebenen Strecke (TriggerStep) ist. Die Triggerausgabe wird beim Erreichen eines Stoppwertes beendet. Das Vorzeichen des Streckenwertes bestimmt, für welche Bewegungsrichtung Triggerpulse ausgegeben werden sollen. Ein vorgegebener Faktor *n* (PulseWidth) bestimmt die Pulsbreite wie folgt:

$$\text{Pulsbreite} = n * 33,3 \text{ ns}$$

Für den Triggermodus *HardwareTrigger* gilt eine feste Zuordnung der Achsen zu den digitalen Ausgangsleitungen: Achse 1 zu Leitung 1, Achse 2 zu Leitung 2.

1. Konfigurieren Sie die digitale Ausgangsleitung (<TrigOutID>), die als Triggerausgang verwendet werden soll:
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 2 A`, wobei *A* die zu bewegende Achse bezeichnet.
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 3 9`, wobei *9* den Triggermodus `HardwareTrigger` bestimmt.
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 1 S`, wobei *S* die Strecke bezeichnet.
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 10 TriPos`, wobei *TriPos* die Position für die Ausgabe des ersten Triggerpulses bezeichnet.
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 9 Stopp`, wobei *Stopp* den Stoppwert bezeichnet.
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 11 n`, wobei *n* den Faktor für die Berechnung der Pulsbreite bezeichnet.
2. Wenn Sie die Bedingungen für die Triggerausgabe aktivieren wollen, senden Sie `TRO <TrigOutID> 1`.

Beispiel 1:

Auf der digitalen Ausgangsleitung 1 soll der erste Triggerpuls ausgegeben werden, wenn die absolute Position von Achse 1 1,5 mm beträgt. Danach soll auf dieser Leitung immer dann ein Puls ausgegeben werden, wenn Achse 1 eine Strecke von 0,5 µm in positiver Richtung zurückgelegt hat. Der letzte Triggerpuls soll ausgegeben werden, wenn die absolute Achsenposition 2,5 mm beträgt. Die Pulsbreite soll ungefähr 0,8 µs betragen.

- Senden Sie:

```
CTO 1 2 1
CTO 1 3 9
CTO 1 1 0.0005
CTO 1 10 1.5
CTO 1 9 2.5
CTO 1 11 24
TRO 1 1
```

Beispiel 2:

Auf der digitalen Ausgangsleitung 1 soll der erste Triggerpuls ausgegeben werden, wenn die absolute Position von Achse B 0,4 mm beträgt. Danach soll auf dieser Leitung immer dann ein Puls ausgegeben werden, wenn Achse B eine Strecke von 1 µm in negativer Richtung zurückgelegt hat. Der letzte Triggerpuls soll ausgegeben werden, wenn die absolute Achsenposition 0,1 mm beträgt. Die Pulsbreite soll ungefähr 0,166 µs betragen.

- Senden Sie:

```
CTO 1 2 B
CTO 1 3 9
```

```
CTO 1 1 -0.001
CTO 1 10 0.4
CTO 1 9 0.1
CTO 1 11 5
TRO 1 1
```

INFORMATION

Die Geschwindigkeitseinstellung der Achse muss für die mit dem Befehl `CTO` kommandierte Streckeneinstellung (TriggerStep) geeignet sein. Empfohlener Wert:
 Maximale Geschwindigkeit = Strecke * 20 kHz / 2
 wobei 20 kHz die Frequenz des Servozyklus des C-867 ist.

7.4.9 Signalpolarität einstellen

Mit dem CTO-Parameter *Polarity* kann die Polarität des Signals am digitalen Ausgang, der zur Triggerung verwendet wird, gewählt werden. Die Polarität kann folgende Werte haben:

- high-aktiv = 1 (Standardeinstellung)
- low-aktiv = 0
- Konfigurieren Sie die digitale Ausgangsleitung (<TrigOutID>), die als Triggerausgang verwendet werden soll:
 - Senden Sie `CTO <TrigOutID> 7 P`, wobei *P* die Polarität bezeichnet.

Beispiel:

Die Signalpolarität für die digitale Ausgangsleitung 1 soll auf low-aktiv eingestellt werden.

- Senden Sie:


```
CTO 1 7 0
```

7.5 Digitale Eingangssignale

Die digitalen Eingänge des C-867 sind auf der Buchse **I/O** (S. 348) verfügbar.

- Fragen Sie die Anzahl der am C-867 verfügbaren Eingangsleitungen mit dem Befehl `TIO?` (S. 268) ab.
- Fragen Sie den Status der Eingangsleitungen mit dem Befehl `DIO?` (S. 191) ab.

Anwendungsmöglichkeiten:

- Verwendung in Makros (S. 124). Details und Beispiele zu Makros finden Sie unter "Controllermakros" (S. 141).
- Verwendung als Schaltersignale (S. 124)

INFORMATION

Die digitalen Eingänge (Pins 1 bis 4) auf der Buchse **I/O** können auch als analoge Eingänge genutzt werden.

- Digital: TTL
- Analog: 0 bis +5 V

7.5.1 Befehle und Parameter für digitale Eingänge

Befehle

Folgende Befehle stehen für die Verwendung digitaler Eingänge zur Verfügung:

Befehl	Syntax	Funktion
CPY	CPY <Variable> <CMD?>	Kopiert den Status einer digitalen Eingangsleitung in eine Variable, wenn in Kombination mit dem Abfragebefehl DIO? verwendet. Verwendung in Makros zum Setzen lokaler Variablen (S. 164).
DIO?	DIO? [{<DIOID>}]	Fragt den Status digitaler Eingangsleitungen ab.
FED	FED {<AxisID> <EdgeID> <Param>}	Startet eine Fahrt zu einer Signalflanke. Die Quelle des Signals kann eine digitale Eingangsleitung sein.
FRF	FRF [{<AxisID>}]	Startet eine Referenzfahrt zum Referenzschalter. Eine digitale Eingangsleitung kann anstelle des Referenzschalters als Quelle des Referenzschaltersignals verwendet werden.
JRC	JRC <Jump> <CMD?> <OP> <Value>	Kann nur in Makros verwendet werden. Löst einen relativen Sprung des Makroausführungszeigers in Abhängigkeit vom Status einer digitalen Eingangsleitung aus, wenn in Kombination mit dem Abfragebefehl DIO? verwendet.
MEX	MEX <CMD?> <OP> <Value>	Kann nur in Makros verwendet werden. Stoppt Makroausführung in Abhängigkeit vom Status einer digitalen Eingangsleitung, wenn in Kombination mit dem Abfragebefehl DIO? verwendet.
WAC	WAC <CMD?> <OP> <Value>	Kann nur in Makros verwendet werden. Wartet, bis eine digitale Eingangsleitung einen bestimmten Status erreicht, wenn in Kombination mit dem Abfragebefehl DIO? verwendet.

Parameter

Folgende Parameter stehen für die Konfiguration digitaler Eingänge zur Verfügung:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
Source Of Reference Signal 0x5C	Bestimmt die Quelle des Referenzsignals für die Befehle <code>FRF</code> und <code>FED</code> : 0 = Referenzschalter 1 = Digitaler Eingang 1 2 = Digitaler Eingang 2 3 = Digitaler Eingang 3 4 = Digitaler Eingang 4
Source Of Negative Limit Signal 0x5D	Bestimmt die Quelle(n) des negativen Endschalersignals für die Befehle <code>FRF</code> (mit Parameter 0x70 = 5) und <code>FED</code> über eine Bitmaske: 0 = Negativer Endschalter (Standard-Einstellung) 1 = Digitaler Eingang 1 (Bit 0) 2 = Digitaler Eingang 2 (Bit 1) 4 = Digitaler Eingang 3 (Bit 2) 8 = Digitaler Eingang 4 (Bit 3)
Source Of Positive Limit Signal 0x5E	Bestimmt die Quelle(n) des positiven Endschalersignals für die Befehle <code>FRF</code> (mit Parameter 0x70 = 6) und <code>FED</code> über eine Bitmaske: 0 = Positiver Endschalter (Standard-Einstellung) 1 = Digitaler Eingang 1 (Bit 0) 2 = Digitaler Eingang 2 (Bit 1) 4 = Digitaler Eingang 3 (Bit 2) 8 = Digitaler Eingang 4 (Bit 3)
Invert Digital Input Used For Negative Limit 0x5F	Invertiert die Polarität der digitalen Eingänge, die als Quellen des negativen Endschalersignals dienen, über eine Bitmaske: 0 = Kein digitaler Eingang invertiert (Standard-Einstellung). 1 = Digitaler Eingang 1 invertiert (Bit 0) 2 = Digitaler Eingang 2 invertiert (Bit 1) 4 = Digitaler Eingang 3 invertiert (Bit 2) 8 = Digitaler Eingang 4 invertiert (Bit 3)
Invert Digital Input Used For Positive Limit 0x60	Invertiert die Polarität der digitalen Eingänge, die als Quellen des positiven Endschalersignals dienen, über eine Bitmaske: 0 = Kein digitaler Eingang invertiert (Standard-Einstellung). 1 = Digitaler Eingang 1 invertiert (Bit 0) 2 = Digitaler Eingang 2 invertiert (Bit 1) 4 = Digitaler Eingang 3 invertiert (Bit 2) 8 = Digitaler Eingang 4 invertiert (Bit 3)

7.5.2 Digitale Eingangssignale in Makros verwenden

Die digitalen Eingänge auf der Buchse **I/O** können in Makros wie folgt verwendet werden:

- Bedingte Ausführung des Makros
- Bedingtes Stoppen der Makroausführung
- Bedingter Sprung des Makroausführungs-Zeigers
- Kopieren des Eingangszustands in eine Variable

Weitere Informationen und Beispiele finden Sie unter "Controllermakros" (S. 141).

INFORMATION

Um die digitalen Eingangssignale für die Verwendung in Makros zu erzeugen, können Sie die Pushbutton-Box C-170.PB von PI an die Buchse **I/O** (S. 348) anschließen. Sie zeigt über LEDs auch den Status der digitalen Ausgangsleitungen an.

7.5.3 Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden

Die digitalen Eingänge auf der Buchse **I/O** können als Quelle der Referenz- und Endschaltersignale (z. B. für Referenzfahrten (S. 56)) für eine Achse verwendet werden.

Digitalen Eingang als Referenzsignal verwenden

INFORMATION

Der Pegel des digitalen Eingangssignals, das Sie anstelle des Referenzschalters verwenden, darf sich über den gesamten Stellweg hinweg nur einmal ändern.

- Verwenden Sie eine geeignete Signalquelle.
- Wenn nötig, invertieren Sie die Signallogik der digitalen Eingangsleitung durch entsprechendes Setzen des Parameters **Invert Reference?** (ID 0x31).

INFORMATION

Der Parameter **Has Reference?** (ID 0x14) hat keinen Einfluss auf die Verwendung einer digitalen Eingangsleitung als Quelle des Referenzsignals.

- Wählen Sie die Quelle des Referenzsignals für die Achse aus, indem Sie den Parameter **Source Of Reference Signal** (ID 0x5C) ändern.

Genauere Informationen zum Ändern von Parametern finden Sie in "Anpassen von Einstellungen" (S. 303).

Digitale Eingänge als Quelle der Endschalersignale verwenden

INFORMATION

Mehrere digitale Eingänge können als Quelle für ein Endschalersignal ausgewählt sein. Wenn ein Endschalersignal für Referenzfahrten verwendet wird, darf nur eine digitale Eingangsleitung als Quelle des Endschalersignals ausgewählt sein.

INFORMATION

Der Pegel des digitalen Eingangssignals, das Sie anstelle eines eingebauten Endschalters verwenden, darf sich über den gesamten Stellweg hinweg nur einmal ändern.

- Verwenden Sie geeignete Signalquellen.
- Wenn nötig, invertieren Sie die Signallogik der digitalen Eingangsleitungen durch entsprechendes Setzen der Parameter **Invert Digital Input Used For Negative Limit** (ID 0x5F) und **Invert Digital Input Used For Positive Limit** (ID 0x60).

INFORMATION

Der Parameter **Has No Limit Switches?** (ID 0x32) legt fest, ob der C-867 die Signale der eingebauten Endschalter des Positionierers auswertet. Auf die Verwendung von digitalen Eingangsleitungen als Quelle des Endschalersignals hat dieser Parameter keinen Einfluss.

- Wählen Sie die Quelle(n) des negativen Endschalersignals für die Achse aus, indem Sie den Parameter **Source Of Negative Limit Signal** (ID 0x5D) ändern.
- Wählen Sie die Quelle(n) des positiven Endschalersignals für die Achse aus, indem Sie den Parameter **Source Of Positive Limit Signal** (ID 0x5E) ändern.

Genaue Informationen zum Ändern von Parametern finden Sie in "Anpassen von Einstellungen" (S. 303).

Beispiel:

Die digitalen Eingangsleitungen 1, 3 und 4 sollen für Achse 1 als Quellen des positiven Endschalersignals verwendet werden. Außerdem soll für Achse 1 die Signalpolarität der Leitungen 1 und 3 invertiert werden. Alle Anpassungen werden nur im flüchtigen Speicher des C-867 vorgenommen.

- Senden Sie:
 - SPA 1 0x5E 13, um die Leitungen 1, 3 und 4 auszuwählen.
 - SPA 1 0x60 5, um die Signalpolarität der Leitungen 1 und 3 zu invertieren.

7.6 Analoge Eingangssignale

Die analogen Eingänge des C-867 sind auf der Buchse **I/O** (S. 348) verfügbar.

- Fragen Sie die Anzahl der am C-867 verfügbaren analogen Eingangsleitungen mit dem Befehl `TAC?` (S. 260) ab.
- Fragen Sie die Spannung an den Analogeingängen mit dem Befehl `TAV?` (S. 260) ab.
- Verwenden Sie den Datenrekorder (S. 109), um die Signale der analogen Eingänge aufzuzeichnen.

Anwendungsmöglichkeiten:

- Verwendung in Makros (S. 127): Details und Beispiele zu Makros finden Sie unter "Controllermakros" (S. 141).
- Scan-Anwendungen mit PIMikroMove® (siehe PIMikroMove® Handbuch)

INFORMATION

Die analogen Eingänge (Pins 1 bis 4) auf der Buchse **I/O** können auch als digitale Eingänge genutzt werden.

- Analog: 0 bis +5 V
- Digital: TTL

7.6.1 Befehle für analoge Eingänge

Folgende Befehle stehen für die Verwendung analoger Eingänge zur Verfügung:

Befehl	Syntax	Funktion
<code>CPY</code>	<code>CPY <Variable> <CMD?></code>	Kopiert den Spannungswert einer analogen Eingangsleitung in eine Variable, wenn in Kombination mit dem Abfragebefehl <code>TAV?</code> verwendet. Verwendung in Makros zum Setzen lokaler Variablen (S. 164).
<code>DRC</code>	<code>DRC {<RecTableID> <Source> <RecOption>}</code>	Konfiguriert den Datenrekorder. Mit der Aufzeichnungsoption 81 können die Werte der analogen Eingänge aufgenommen werden.
<code>JRC</code>	<code>JRC <Jump> <CMD?> <OP> <Value></code>	Kann nur in Makros verwendet werden. Löst einen relativen Sprung des Makroausführungszeigers in Abhängigkeit von der Spannung an einer analogen Eingangsleitung aus, wenn in Kombination mit dem Abfragebefehl <code>TAV?</code> verwendet.
<code>MEX</code>	<code>MEX <CMD?> <OP> <Value></code>	Kann nur in Makros verwendet werden. Stoppt Makroausführung in Abhängigkeit von der Spannung an einer analogen Eingangsleitung, wenn in Kombination mit dem Abfragebefehl <code>TAV?</code> verwendet.
<code>TAC?</code>	<code>TAC?</code>	Fragt die Anzahl installierter Analogleitungen ab.

Befehl	Syntax	Funktion
TAV?	TAV? [<AnalogInputID>]	Fragt die Spannung am Analogeingang ab.
WAC	WAC <CMD?> <OP> <Value>	Kann nur in Makros verwendet werden. Wartet, bis eine analoge Eingangsleitung eine bestimmte Spannung erreicht, wenn in Kombination mit dem Abfragebefehl TAV? verwendet.

7.6.2 Analoge Eingangssignale in Makros verwenden

Die analogen Eingänge auf der Buchse **I/O** können in Makros wie folgt verwendet werden:

- Bedingte Ausführung des Makros
- Bedingtes Stoppen der Makroausführung
- Bedingter Sprung des Makroausführungs-Zeigers
- Kopieren des Eingangszustands in eine Variable

Weitere Informationen und Beispiele finden Sie unter "Controllermakros" (S. 141).

7.7 Steuerung mit HID

7.7.1 Funktionsweise der HID-Steuerung

Achsen von HIDs können folgende Bewegungsgrößen der am C-867 angeschlossenen Positionierachsen steuern:

- **Absolute Zielposition**

Der Zusammenhang zwischen der Auslenkung der Achse des HID und der Bewegungsgröße der Positionierachse wird vom C-867 durch eine Lookup-Tabelle hergestellt. Die Werte in der Lookup-Tabelle sind Faktoren, die während der HID-Steuerung auf die zu steuernde Bewegungsgröße angewendet werden. Der Wertebereich reicht von -1,0000 bis 1,0000.

Die Firmware des Controllers bietet zwei vordefinierte Lookup-Tabellentypen (linear und parabolisch) zur Auswahl an und erlaubt das Füllen benutzerspezifischer Lookup-Tabellen mit individuellen Werten. Einzelheiten siehe die Beschreibungen der Befehle HDT (S. 205) und HIT (S. 216).

- **Relative Zielposition**

Die Auslenkung der HID-Achse bestimmt die Frequenz, mit der die gesteuerte Positionierachse bewegt wird: Je weiter die HID-Achse ausgelenkt wird, desto höher die Frequenz und damit die Geschwindigkeit, mit der die Positionierachse bewegt wird.

- **Geschwindigkeit**

Produkt aus dem Lookup-Tabellenwert, der der aktuellen Auslenkung der Achse des HID entspricht, und der aktuell gültigen maximalen Geschwindigkeit der Achse des Controllers.

- **Maximale Geschwindigkeit**

Produkt aus dem Lookup-Tabellenwert, der der aktuellen Auslenkung der Achse des HID entspricht, und dem Wert des Parameters **Closed-Loop Velocity For HI Control** (0x74).

Weitere Einzelheiten siehe die Beschreibung des Befehls HIA (S. 207).

Während der HID-Steuerung wird die Zielposition der gesteuerten Achse des C-867 auf die Verfahrbereichsgrenze eingestellt, die durch den Parameter 0x15 bzw. 0x30 vorgegeben ist. Einzelheiten zu den Parametern finden Sie in "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 52). Beim Deaktivieren der HID-Steuerung wird die Zielposition auf die aktuelle Position der gesteuerten Achse eingestellt.

INFORMATION

Bewegungsbefehle sind nicht zulässig, wenn die HID-Steuerung für die Achse aktiviert ist. Im ungeregelten Betrieb (Servomodus aus) ist keine HID-Steuerung möglich.

Programmierung der HID-Steuerung

Tasten und LEDs (d. h. Ausgabeeinheiten) von HIDs können z. B. in Controllermakros (S. 141) verwendet werden, um die HID-Steuerung zu programmieren.

In diesem Handbuch finden Sie ein Beispielmakro für die HID-Steuerung mit relativen Bewegungen.

7.7.2 Befehle und Parameter für HIDs

Befehle

Folgende Befehle stehen für die Verwendung von HIDs zur Verfügung:

Befehl	Syntax	Funktion
HDT	HDT {<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis> <HIDTableID>}	Weist einer Achse eines HID eine Lookup-Tabelle zu. Die Zuweisung kann mit WPA im permanenten Speicher gespeichert werden.
HDT?	HDT? [{<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>}]	Fragt die aktuelle Zuweisung von Lookup-Tabellen zu den Achsen von HIDs ab.
HIA	HIA {<AxisID> <MotionParam> <HIDDeviceID>}	Konfiguriert die Steuerung von Achsen des C-867 durch Achsen von HIDs ("HID-Steuerung").

Befehl	Syntax	Funktion
	<HIDeviceAxis>}	Die Konfiguration kann mit WPA im permanenten Speicher gespeichert werden.
HIA?	HIA? [{<AxisID> <MotionParam>}]	Fragt die aktuelle Konfiguration der HID-Steuerung ab.
HIB?	HIB? [{<HIDeviceID> <HIDeviceButton>}]	Fragt den aktuellen Status der Tasten von HIDs ab.
HIE?	HIE? [{<HIDeviceID> <HIDeviceAxis>}]	Fragt die aktuelle Auslenkung der Achsen von HIDs ab.
HIN	HIN {<AxisID> <HIDControlState>}	Aktiviert oder deaktiviert die HID-Steuerung für die Achsen des C-867.
HIN?	HIN? [{<AxisID>}]	Fragt den Aktivierungsstatus der HID-Steuerung ab.
HIS	HIS {<HIDeviceID> <HIDItemID> <HIDPropID> <HIDPropValue>}	Konfiguriert das angegebene HID. Für den C-867 entspricht die Funktionalität von HIS der des Befehls HIL.
HIS?	HIS? [{<HIDeviceID> <HIDItemID> <HIDPropID>}]	Fragt die Eigenschaften der Bedienelemente von HIDs ab.
HIT	HIT {<HIDTableID> <HIDTableAddr> <HIDTableValue>}	Füllt Lookup-Tabellen mit Werten. Der Tabelleninhalt kann mit WPA im permanenten Speicher gespeichert werden.
HIT?	HIT? [<StartPoint> [<NumberOfPoints> [<HIDTableID>]]]	Fragt die Werte der Punkte in den Lookup-Tabellen ab.
SST	SST {<AxisID> <StepSize>}	Wird nur verwendet, wenn die relative Zielposition als zu steuernde Bewegungsgröße eingestellt ist. Setzt die pro empfangenem Impuls zurückzulegende Strecke.
SST?	SST? [{<AxisID>}]	Fragt die mit SST eingestellte Strecke ab.

INFORMATION

Der Befehl DPA setzt im flüchtigen Speicher **und** im permanenten Speicher die Einstellungen, die mit HDT, HIA und HIT vorgenommen wurden, auf Werkseinstellungen zurück.

Parameter

Folgende Parameter stehen für die HID-Steuerung zur Verfügung:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<i>Invert Direction Of Motion For Joystick-Controlled Axis?</i> 0x61	Bestimmt die Bewegungsrichtung für HID-gesteuerte Achsen des C-867. 0 = Bewegungsrichtung nicht invertiert (Standard-Einstellung) 1 = Bewegungsrichtung invertiert
<i>Closed-Loop Velocity For HI Control (Phys. Unit/s)</i> 0x74	Maximale Geschwindigkeit während der HID-Steuerung Wird durch Parameter 0xA begrenzt. Wenn Parameter 0x74 den Wert null hat, wird der Wert des Parameters 0x49 während der HID-Steuerung verwendet.
<i>Closed-Loop Acceleration For HI Control (Phys. Unit/s²)</i> 0x75	Maximale Beschleunigung während der HID-Steuerung Wird durch Parameter 0x4A begrenzt.
<i>Closed-Loop Deceleration For HI Control (Phys. Unit/s²)</i> 0x76	Maximale Abbremsung während der HID-Steuerung Wird durch Parameter 0x4B begrenzt.

7.7.3 HID testen

Nach dem Anschließen eines HID an den C-867 wird das Testen der Bedienelemente des HID in PIMikroMove® empfohlen.

INFORMATION

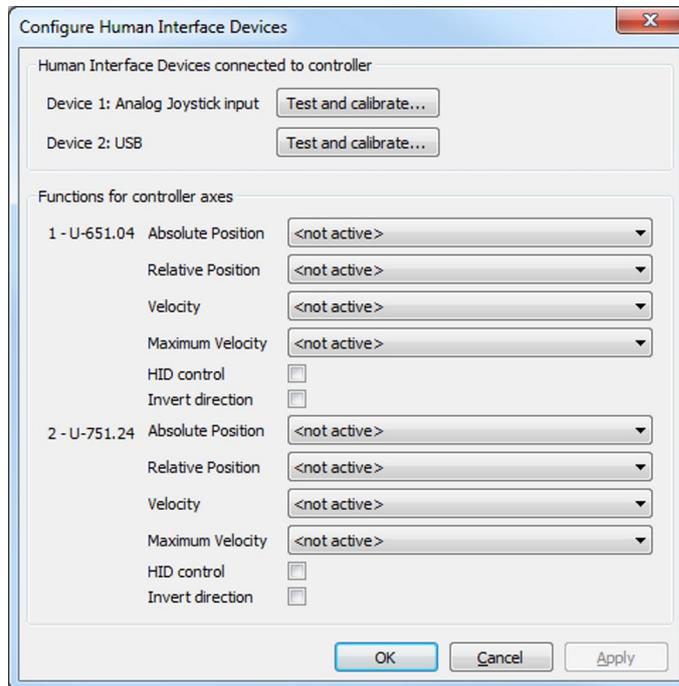
Zum Testen der Bedienelemente von HIDs in PIMikroMove® muss kein Positionierer am C-867 angeschlossen sein.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 77).
- ✓ PIMikroMove® ist auf dem PC installiert (S. 72).
- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem C-867 und dem PC mit PIMikroMove® hergestellt (S. 79).
- ✓ Sie haben das HID am C-867 angeschlossen (S. 67).

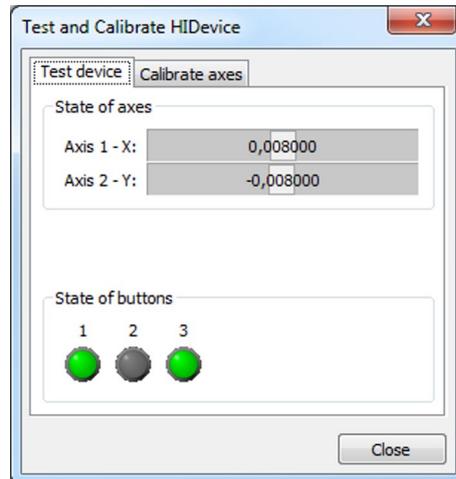
HID in PIMikroMove® testen

1. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Fenster **Configure Human Interface Devices** über den Menüeintrag **C-867 > Configure controller HIDevice(s)...**



2. Öffnen Sie das Fenster **Test and Calibrate HIDevice** durch Klicken auf die Schaltfläche **Test and calibrate...**
 - für **Device 1: Analog Joystick Input** zur Konfiguration des analogen HID, das an den C-867 angeschlossen ist;
 - für **Device 2: USB** zur Konfiguration des digitalen HID, das an den C-867 angeschlossen ist.
 - für **Device x: USB** zur Konfiguration eines digitalen HID, das über einen USB-Hub an den C-867 angeschlossen ist.
3. Wählen Sie im Fenster **Test and Calibrate HIDevice** die Registerkarte **Test device**.
4. Testen Sie die Bedienelemente des HID:
 - Bewegen Sie die Achsen des HID und beobachten Sie dabei die Statusanzeigen im Bereich **State of axes**.

- Drücken Sie die Tasten des HID und beobachten Sie dabei die Statusanzeigen im Bereich **State of buttons**.



In diesem Beispiel ist ein digitaler Joystick mit 2 Achsen und 3 Tasten am C-867 angeschlossen. Der C-867 unterstützt beide Achsen des Joysticks. Die Kennung der X-Achse ist 1, die der Y-Achse 2. Die drei Tasten des Joysticks sind über die Kennungen 1, 2 und 3 verfügbar. Aktueller Status in der Abbildung: Die X-Achse des Joysticks ist in positiver Richtung ausgelenkt, die Y-Achse ist in negativer Richtung ausgelenkt, und die Tasten 1 und 3 sind gedrückt.

7.7.4 HID-Steuerung einrichten und aktivieren

Für das Einrichten und Aktivieren der HID-Steuerung wird die Verwendung von PIMikroMove® empfohlen. Vor dem Aktivieren der HID-Steuerung wird das Testen des angeschlossenen HID (S. 130) empfohlen.

INFORMATION

Das gleichzeitige Steuern der absoluten und der relativen Zielposition einer Achse des C-867 durch Achsen des HID ist nicht möglich.

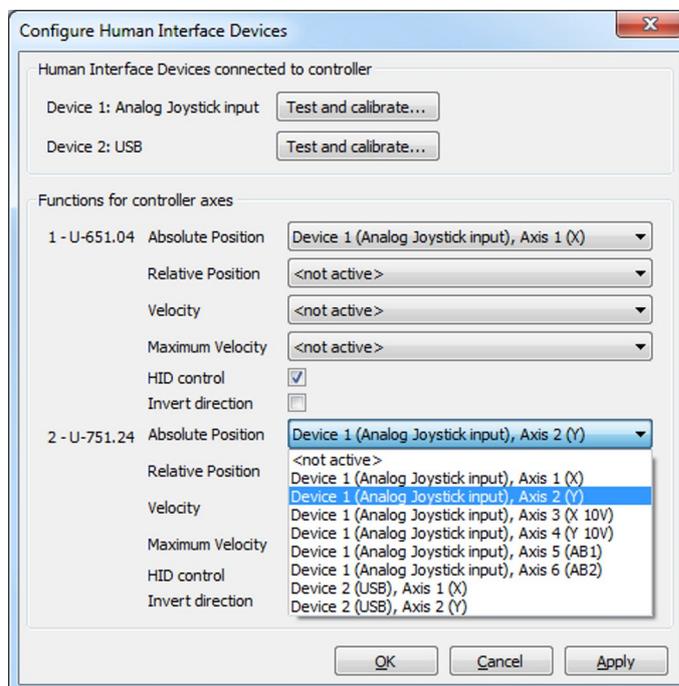
- Konfigurieren Sie die HID-Steuerung für eine Achse **entweder** für die absolute **oder** die relative Zielposition.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben für die Achsen des C-867 jeweils eine erfolgreiche Referenzfahrt mit PIMikroMove® ausgeführt, siehe "Bewegungen starten" (S. 90).
- ✓ Sie haben das HID am C-867 angeschlossen (S. 67).
- ✓ Alle Geräte sind noch betriebsbereit.

HID-Steuerung in PIMikroMove® einrichten und aktivieren

1. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Fenster **Configure Human Interface Devices** über den Menüeintrag **C-867 > Configure controller HIDevice(s)...**
2. Richten Sie im Bereich **Functions for controller axes** die HID-Steuerung für die Achsen des C-867 ein:
 - a) Wählen Sie für die zu steuernde Bewegungsgröße im entsprechenden Feld die zu verwendende Achse des HID aus. Folgende Bewegungsgrößen können per HID gesteuert werden:
 - **Absolute Position** - Bewegung der Achse zu absoluter Position
 - **Relative Position** - Bewegung der Achse relativ zu aktueller Position
 - **Velocity** - Geschwindigkeit für Bewegungen der Achse
 - **Maximum Velocity** - Maximalgeschwindigkeit für Bewegungen der Achse
 - b) Aktivieren Sie die HID-Steuerung, indem Sie das Kontrollkästchen **HID Control** markieren.
 - c) Wenn während der HID-Steuerung die Bewegungsrichtung umgekehrt werden soll, markieren Sie das Kontrollkästchen **Invert direction**.



Im abgebildeten Beispiel werden die beiden Achsen des Controllers über die X- und Y-Achse des HID 1 (analoger Joystick) gesteuert.

3. Senden Sie die Einstellungen zur Einrichtung der HID-Steuerung an den C-867, indem Sie auf die Schaltfläche **OK** klicken.

Das Fenster **Configure Human Interface Devices** schließt sich.

4. Stellen Sie in PIMikroMove® sicher, dass der Servomodus für die Achsen des C-867 eingeschaltet ist (z. B. durch Markieren des Kontrollkästchens **Servo** auf der Registerkarte **Axes** im Hauptfenster von PIMikroMove®).

Die Achsen des C-867 können jetzt entsprechend den in Schritt 2 vorgenommenen Einstellungen durch das HID gesteuert werden.

Wenn die HID-Steuerung der absoluten Zielposition nicht zufriedenstellend funktioniert:

- Folgen Sie den Anweisungen in "Achsen von HIDs kalibrieren" (S. 134).

Wenn Sie die vorgenommene Zuweisung der Achse des HID zu einer Bewegungsgröße im permanenten Speicher des C-867 sichern wollen:

- Folgen Sie den Anweisungen in "Konfiguration der HID-Steuerung permanent speichern" (S. 137).

7.7.5 Achsen von HIDs kalibrieren

Die Kalibration umfasst die folgenden Schritte:

1. Wenn entsprechende Bedienelemente am HID vorhanden sind: mechanisches Justieren der Achse.
2. Kalibration der Achse des HID in PIMikroMove®

Bei der Kalibration der Achsen von HIDs in PIMikroMove® wird die zu verwendende Lookup-Tabelle ausgewählt und bei Bedarf mit individuellen Werten gefüllt. Dazu muss kein Positionierer am C-867 angeschlossen sein.

INFORMATION

Die parabolische Lookup-Tabelle ermöglicht mehr Feinfühligkeit bei langsamer Fahrt.

Voraussetzungen

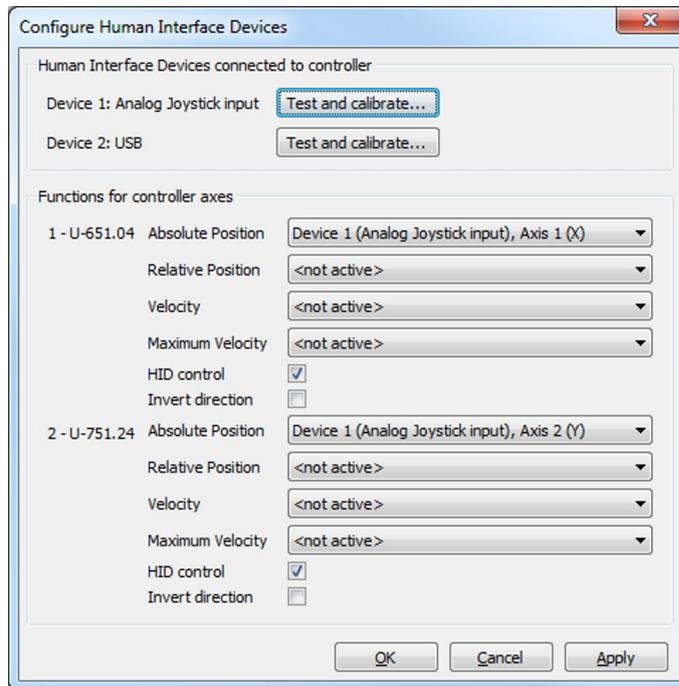
- ✓ Sie haben die HID-Steuerung in PIMikroMove® eingerichtet und aktiviert (S. 132).
- ✓ Alle Geräte sind noch betriebsbereit.

Achse des HID mechanisch justieren

- Prüfen Sie, ob die Achse des HID mechanisch arretiert ist, und lösen Sie gegebenenfalls die Arretierung.
- Belassen Sie die betroffene Achse des HID in Mittelstellung und justieren Sie sie mit den entsprechenden Bedienelementen, bis sich die Mechanik nicht mehr bewegt. Bei den Joysticks C-819.20 und C-819.30 drehen Sie dazu den entsprechenden Drehknopf für die Justierung.

Achse eines HID in PIMikroMove® kalibrieren

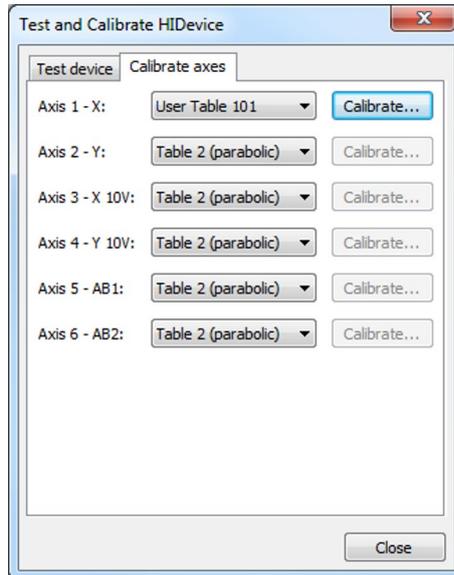
1. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Fenster **Configure Human Interface Devices** über den Menüeintrag **C-867 > Configure controller HIDevice(s)...**



Die Abbildung zeigt ein Beispiel, in dem ein analoger Joystick am C-867 angeschlossen ist. Die beiden Achsen des C-867 werden durch die Achsen 1 (X) und 2 (Y) des Joysticks gesteuert, als zu steuernde Größe ist jeweils die absolute Zielposition eingestellt.

2. Öffnen Sie das Fenster **Test and Calibrate HIDevice** durch Klicken auf die Schaltfläche **Test and calibrate...**
3. Wählen Sie im Fenster **Test and Calibrate HIDevice** die Registerkarte **Calibrate axes**.

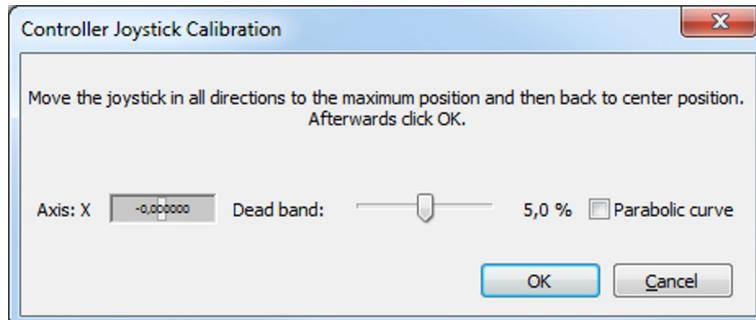
4. Weisen Sie der zu kalibrierenden Achse des HID im entsprechenden Auswahlfeld eine Lookup-Tabelle mit der Bezeichnung **User Table** zu.



Im Beispiel in der Abbildung wurde der Achse 1 des angeschlossenen Joysticks eine benutzerdefinierte Lookup-Tabelle zugewiesen.

5. Kalibrieren Sie die Achse des HID, indem Sie die zugewiesene benutzerdefinierte Lookup-Tabelle mit Werten befüllen:
- Klicken Sie auf die entsprechende Schaltfläche **Calibrate...**, um das Fenster **Controller Joystick Calibration** zu öffnen.
 - Bewegen Sie die Achse des HID zu allen Extrempositionen. Auf diese Weise werden individuelle Lookup-Tabellenwerte ermittelt.
 - Lassen Sie die Achse los.
 - Wenn Sie den Neutralbereich der Achse ändern wollen (d. h. den Bereich um die Mittelstellung der Achse, in dem keine Änderung der gesteuerten Bewegungsgröße ausgelöst wird), stellen Sie den Schieberegler **Dead band** im Fenster **Controller Joystick Calibration** entsprechend ein.
 - Wenn die Werte in der benutzerdefinierten Lookup-Tabelle eine parabolische Kurvenform beschreiben sollen, markieren Sie im Fenster **Controller Joystick Calibration** das Kontrollkästchen **Parabolic curve**.

- f) Klicken Sie im Fenster **Controller Joystick Calibration** auf **OK**, um die Lookup-Tabellenwerte in den flüchtigen Speicher des C-867 zu schreiben. In einem separaten Fenster können Sie den Schreibprozess beobachten.



Das Fenster für den Schreibprozess und das Fenster **Controller Joystick Calibration** schließen sich nach dem Ende des Schreibprozesses automatisch.

6. Wenn Sie die Zuweisung der Lookup-Tabellen zu den Achsen des HID und den Inhalt von benutzerdefinierten Lookup-Tabellen im permanenten Speicher des C-867 sichern wollen:
 - a) Schließen Sie das Fenster **Test and Calibrate HIDevice**.
 - b) Wenn notwendig, passen Sie die Einstellungen im Fenster **Configure Human Interface Devices** an Ihre Anwendung an, siehe "HID-Steuerung einrichten und aktivieren" (S. 132).
 - c) Wenn notwendig, klicken Sie zum Aktivieren der Einstellungen im Fenster **Configure Human Interface Devices** auf die Schaltfläche **Apply**.
 - d) Schließen Sie das Fenster **Configure Human Interface Devices**.
 - e) Folgen Sie den Anweisungen in "Konfiguration der HID-Steuerung permanent speichern" (S. 137).

7.7.6 Konfiguration der HID-Steuerung permanent speichern

Folgende Einstellungen für die Konfiguration der HID-Steuerung können im permanenten Speicher des C-867 gespeichert werden:

- Zuweisung von Lookup-Tabellen zu den Achsen des HID, siehe "Achsen von HIDs kalibrieren" (S. 134)
- Inhalt von benutzerdefinierten Lookup-Tabellen, siehe "Achsen von HIDs kalibrieren" (S. 134)
- Zuweisung von Achsen des HID zu den zu steuernden Bewegungsgrößen für die Achse des C-867, siehe "HID-Steuerung einrichten und aktivieren" (S. 132)

Diese Einstellungen können nur gemeinsam gespeichert werden – eine gezielte Auswahl ist beim Speichern **nicht** möglich.

INFORMATION

Die Werte im permanenten Speicher werden beim Einschalten oder Neustart des C-867 in den flüchtigen Speicher geladen und sind sofort gültig.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 77).
- ✓ PIMikroMove® ist auf dem PC installiert (S. 72).
- ✓ Sie haben das PIMikroMove® Handbuch gelesen und verstanden. Das Handbuch finden Sie auf dem Datenträger zum Produkt.
- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem C-867 und dem PC mit PIMikroMove® hergestellt (S. 79).

Konfiguration der HID-Steuerung in PIMikroMove® permanent speichern

Wenn Sie die aktuellen Einstellungen für die Konfiguration der HID-Steuerung in den permanenten Speicher des C-867 schreiben wollen:

1. Wählen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® den Menüeintrag **C-867 > Save parameters to non-volatile memory**. Der Dialog **Save Parameters to Non-Volatile Memory** öffnet sich.
2. Geben Sie in das Auswahlfeld im Dialog **Save Parameters to Non-Volatile Memory** entweder das Kennwort *HID* ein, oder wählen Sie den Eintrag *Settings of HDT, HIA, HIT (HID)*.
3. Klicken Sie auf **OK**, um das Speichern auszuführen und den Dialog zu schließen.

INFORMATION

Die Einstellungen für die Konfiguration der HID-Steuerung werden auch in den permanenten Speicher des C-867 geschrieben, wenn Sie den Eintrag *All Parameters, Settings of HDT, HIA, HIT (100)* wählen oder das Kennwort *100* eingeben. Der Eintrag bzw. das Kennwort *100* speichert jedoch zusätzlich die aktuellen Werte aller Parameter des C-867, siehe die Beschreibung des Befehls WPA (S. 277) und "Anpassen von Einstellungen" (S. 303).

INFORMATION

Der Befehl DPA setzt im flüchtigen Speicher **und** im permanenten Speicher die Einstellungen, die mit HDT, HIA und HIT vorgenommen wurden, auf Werkseinstellungen zurück.

7.7.7 Verfügbare HIDs

PI bietet die nachfolgend beschriebenen HIDs als optionales Zubehör (S. 12) an.

Analoger Joystick C-819.20, 2 Achsen

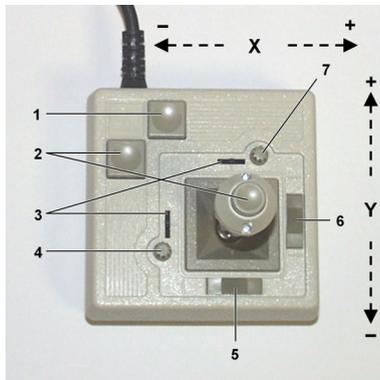


Abbildung 15: Joystick C-819.20

- 1 Drucktaste für die X-Achse
- 2 Drucktaste für die Y-Achse
- 3 Justageanzeiger
- 4 Drehknopf für Justierung der Y-Achse (Kalibrierung)
- 5 Arretierung der X-Achse
- 6 Arretierung der Y-Achse
- 7 Drehknopf für Justierung der X-Achse (Kalibrierung)

Analoger Joystick C-819.30, 3 Achsen

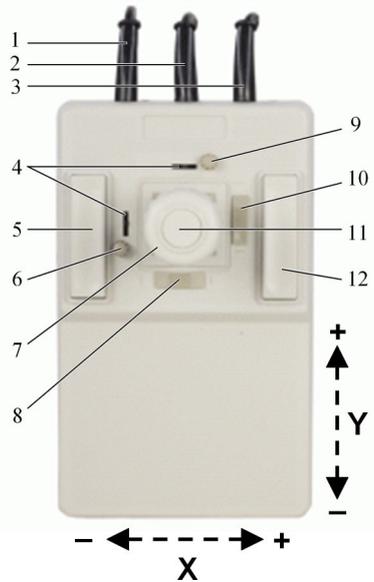


Abbildung 16: Joystick C-819.30

- 1 Kabel für die Z-Achse
- 2 Kabel für die Y-Achse
- 3 Kabel für die X-Achse
- 4 Justageanzeiger
- 5 Drucktaste für die Y-Achse
- 6 Drehknopf für Justierung der Y-Achse (Kalibrierung)
- 7 XY-Steuerhebel mit Drehknopf für Z-Achse
- 8 Arretierung der X-Achse
- 9 Drehknopf für Justierung der X-Achse (Kalibrierung)
- 10 Arretierung der Y-Achse
- 11 Drucktaste für die Z-Achse
- 12 Drucktaste für die X-Achse



Abbildung 17: Joystick C-819.30, Drehknopf für die Z-Achse

C-819.JD: Digitaler Joystick für 2 Achsen

Bedienelemente:

- Hebel: Steuerung der X- und Y-Achsen
- Tasten (von links nach rechts):
 - 1: Arretierung der X-Achse
 - 2: Arretierung der Y-Achse
 - 3: frei
- LEDs der Tasten 1 bis 3: Anzeige des Status (aktiv/inaktiv) der Tasten

7.8 Controllermakros

7.8.1 Übersicht: Makrofunktionalitäten und Beispielmakros

Der C-867 kann Befehlsfolgen als Makros speichern und abarbeiten.

Die folgenden Funktionalitäten machen Makros zu einem wichtigen Werkzeug in vielen Anwendungsgebieten:

- Mehrere Makros können gleichzeitig gespeichert werden.
- Ein beliebiges Makro kann als Startup-Makro festgelegt werden. Das Startup-Makro wird bei jedem Einschalten oder Neustart des C-867 ausgeführt.
- Die Abarbeitung des Makros und das Stoppen der Makroausführung lassen sich an Bedingungen knüpfen. So können auch Schleifen realisiert werden.
- Makros können sich selbst oder andere Makros aufrufen.
- Variablen (S. 164) können für das Makro und im Makro selbst gesetzt und in verschiedenen Operationen verwendet werden.
- Eingangssignale können für Bedingungen und Variablen ausgewertet werden.

In diesem Handbuch finden Sie Beispielmakros für folgende Aufgaben:

- Achse hin und her bewegen (S. 145)
- Makro für Controller aufzeichnen, dessen Adresse verschieden von 1 ist (S. 146)
- Achse mit variablem Verfahren hin und her bewegen (S. 148)
- Mehrfachaufruf eines Makros durch Schleife realisieren (S. 149)
- Achse durch Startup-Makro für den geregelten Betrieb vorbereiten (S. 151)
- Synchronisation zweier Controller (S. 153)
- Bewegung per Tastendruck stoppen (S. 154)
- HID-Steuerung mit Speicherung von Positionen

7.8.2 Befehle und Parameter für Makros

Befehle

Folgende Befehle stehen speziell für die Handhabung von Makros oder für die Verwendung in Makros zur Verfügung:

Befehl	Syntax	Funktion
ADD (S. 175)	ADD <Variable> <FLOAT1> <FLOAT2>	Addiert zwei Werte und speichert das Ergebnis als Variable (S. 164). Für lokale Variablen nur innerhalb von Makros verwendbar.
CPY (S. 179)	CPY <Variable> <CMD?>	Kopiert eine Antwort auf einen Befehl in eine Variable (S. 164). Für lokale Variablen nur innerhalb von Makros verwendbar.
DEL (S. 187)	DEL <uint>	Kann nur in Makros verwendet werden. Verzögert um <uint> Millisekunden.
JRC (S. 229)	JRC <Jump> <CMD?> <OP> <Value>	Kann nur in Makros verwendet werden. Löst einen relativen Sprung des Makroausführungszeigers in Abhängigkeit von einer Bedingung aus.
MAC (S. 231)	MAC BEG <macroname>	Startet die Aufzeichnung eines Makros mit dem Namen <i>macroname</i> auf dem Controller. <i>macroname</i> kann aus bis zu 8 Zeichen bestehen.
	MAC DEF <macroname>	Legt das angegebene Makro als Startup-Makro fest.
	MAC DEF?	Fragt das Startup-Makro ab.
	MAC DEL <macroname>	Löscht das angegebene Makro.
	MAC END	Stoppt die Makroaufzeichnung.
	MAC ERR?	Meldet den letzten Fehler, der während der Ausführung eines Makros auftrat.
	MAC FREE?	Fragt nach dem freien Speicherplatz für die Makroaufzeichnung.
	MAC NSTART <macroname> <uint> [<String1> [<String2>]]	Startet das angegebene Makro n-mal hintereinander (n = Anzahl der Ausführungen). Mit <String1> und <String2> können die Werte lokaler Variablen für das Makro gesetzt werden.
MAC START <macroname> [<String1> [<String2>]]	Startet eine Ausführung des angegebenen Makros. Mit <String1> und <String2> können die Werte lokaler Variablen für das Makro gesetzt werden.	
MAC ? (S. 234)	MAC? [<macroname>]	Listet alle Makros oder den Inhalt des angegebenen Makros auf.
MAT (S. 235)	MAT <Variable> "=" <Float1> <OP> <Float2>	Führt eine mathematische Operation oder Bitoperation aus und speichert das Ergebnis als Variable (S. 164). Für lokale Variablen nur innerhalb von Makros verwendbar.

Befehl	Syntax	Funktion
MEX (S. 237)	MEX <CMD?> <OP> <Value>	Kann nur in Makros verwendet werden. Stoppt die Makroausführung in Abhängigkeit von einer Bedingung.
RMC? (S. 243)	RMC?	Listet die aktuell laufenden Makros auf.
VAR (S. 273)	VAR <Variable> <String>	Setzt eine Variable (S. 164) auf einen bestimmten Wert oder löscht sie. Für lokale Variablen nur innerhalb von Makros verwendbar.
VAR? (S. 274)	VAR? [{<Variable>}]	Gibt Variablenwerte zurück.
WAC (S. 276)	WAC <CMD?> <OP> <Value>	Kann nur in Makros verwendet werden. Wartet, bis eine Bedingung erfüllt ist.
#8 (S. 172)	-	Prüft, ob ein Makro auf dem Controller ausgeführt wird.

Parameter

Folgender Parameter steht für die Arbeit mit Makros zur Verfügung:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
Ignore Macro Error? 0x72	Legt fest, ob das Controllermakro gestoppt wird, wenn bei dessen Ausführung ein Fehler auftritt. <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = Bei Fehler Makro anhalten (Standard) ▪ 1 = Fehler ignorieren

7.8.3 Mit Makros arbeiten

Die Arbeit mit Makros umfasst Folgendes:

- Aufzeichnen von Makros (S. 144)
- Starten der Makroausführung (S. 147)
- Stoppen der Makroausführung (S. 150)
- Einrichten eines Startup-Makros (S. 150)
- Löschen von Makros (S. 151)

INFORMATION

Für die Arbeit mit Controllermakros wird die Verwendung der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® empfohlen. Dort können Sie Controllermakros komfortabel aufzeichnen, starten und verwalten. Details finden Sie im PIMikroMove® Handbuch.

Makro aufzeichnen

INFORMATION

Der C-867 kann bis zu 32 Makros gleichzeitig speichern. Maximal 5 Verschachtelungsebenen sind in Makros möglich.

INFORMATION

Grundsätzlich können alle GCS-Befehle (S. 161) Bestandteil eines Makros werden. Ausnahmen:

- `RBT` für den Neustart des C-867
- `MAC BEG` und `MAC END` für die Makroaufzeichnung
- `MAC DEL` zum Löschen eines Makros

Abfragebefehle können in Makros in Kombination mit den Befehlen `CPY`, `JRC`, `MEX` und `WAC` verwendet werden. Andernfalls bleiben sie wirkungslos, da Makros keine Antworten an Schnittstellen senden.

INFORMATION

Wenn Sie ein Makro auf einem C-867 aufzeichnen, dessen Controlleradresse von 1 abweicht, beachten Sie Folgendes beim Eingeben der Befehle, die Bestandteil des Makros sein sollen:

- Wenn Sie mit PITerminal arbeiten und die Kommunikation mit der Schaltfläche **Connect...** hergestellt haben, muss die Empfängeradresse in jeder Befehlszeile eingetippt werden.
- Wenn Sie mit PIMikroMove® arbeiten oder mit PITerminal die Kommunikation mit der Schaltfläche **GCS DLL...** hergestellt haben, wird die Empfängeradresse automatisch mitgesendet und darf nicht eingetippt werden.

INFORMATION

Um die Anwendung von Makros flexibler zu gestalten, können Sie in Makros lokale und globale Variablen verwenden. Weitere Informationen siehe "Variablen" (S. 164).

INFORMATION

Die Anzahl der Schreibzyklen im permanenten Speicher ist durch die begrenzte Lebensdauer des Speicherchips beschränkt.

- Zeichnen Sie Makros nur auf, wenn es notwendig ist.
- Verwenden Sie Variablen (S. 164) in Makros, und geben Sie beim Starten der Makroausführung die entsprechenden Variablenwerte an.
- Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 341), wenn der C-867 unerwartetes Verhalten zeigt.

INFORMATION

Ein Makro wird überschrieben, wenn erneut ein Makro mit demselben Namen aufgezeichnet wird.

1. Starten Sie die Makroaufzeichnung.
 - Wenn Sie mit PITerminal oder im Fenster **Command entry** von PIMikroMove® arbeiten: Senden Sie den Befehl `MAC BEG macroname`, wobei *macroname* den Namen des Makros bezeichnet.
 - Wenn Sie in PIMikroMove® auf der Registerkarte **Controller macros** arbeiten: Klicken Sie auf das Symbol **Create new empty macro**, um eine Registerkarte zum Eingeben eines neuen Makros zu erzeugen. Geben Sie **nicht** den Befehl `MAC BEG macroname` ein.
2. Geben Sie unter Verwendung der normalen Befehlssyntax Zeile für Zeile die Befehle ein, die Bestandteil des Makros *macroname* sein sollen.

Makros können sich selbst oder andere Makros in mehreren Verschachtelungsebenen aufrufen.

3. Beenden Sie die Makroaufzeichnung.
 - Wenn Sie mit PITerminal oder im Fenster **Command entry** von PIMikroMove® arbeiten: Senden Sie den Befehl `MAC END`.
 - Wenn Sie in PIMikroMove® auf der Registerkarte **Controller macros** arbeiten: Geben Sie **nicht** den Befehl `MAC END` ein. Klicken auf das Symbol **Send macro to controller** und geben Sie in einem separaten Dialogfenster den Namen des Makros ein.

Das Makro wurde im permanenten Speicher des C-867 abgelegt.

4. Wenn Sie prüfen wollen, ob das Makro korrekt aufgezeichnet wurde:

Wenn Sie mit PITerminal oder im Fenster **Command entry** von PIMikroMove® arbeiten:

 - Fragen Sie ab, welche Makros im C-867 gespeichert sind, indem Sie den Befehl `MAC?` senden.
 - Fragen Sie den Inhalt des Makros *macroname* ab, indem Sie den Befehl `MAC? macroname` senden.

Wenn Sie in PIMikroMove® auf der Registerkarte **Controller macros** arbeiten:

- Klicken Sie auf das Symbol **Read list of macros from controller**.
- Markieren Sie das zu prüfende Makro in der Liste auf der linken Seite, und klicken Sie auf das Symbol **Load selected macro from controller**.

Beispiel: Achse hin und her bewegen**INFORMATION**

Bei der Aufzeichnung von Makros auf der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® müssen die Befehle `MAC BEG` und `MAC END` weggelassen werden.

Die Achse 1 soll sich hin und her bewegen. Dazu werden 3 Makros aufgezeichnet. Makro 1 startet die Bewegung in die positive Richtung und wartet, bis die Achse die Zielposition erreicht hat. Makro 2 erfüllt diese Aufgabe für die negative Bewegungsrichtung. Makro 3 ruft die Makros 1 und 2 auf.

- Zeichnen Sie die Makros auf, indem Sie senden:

```
MAC BEG macro1
```

```
MVR 1 12.5
```

```
WAC ONT? 1 = 1
```

```
MAC END
```

```
MAC BEG macro2
```

```
MVR 1 -12.5
```

```
WAC ONT? 1 = 1
```

```
MAC END
```

```
MAC BEG macro3
```

```
MAC START macro1
```

```
MAC START macro2
```

```
MAC END
```

Beispiel: Makro für Controller aufzeichnen, dessen Adresse verschieden von 1 ist**INFORMATION**

Bei der Aufzeichnung von Makros auf der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® müssen die Befehle `MAC BEG` und `MAC END` weggelassen werden.

Über die DIP-Schalter ist die Controlleradresse auf 2 eingestellt. In diesem Beispiel erfolgt die Makroaufzeichnung mit PITerminal, wobei die Kommunikation mit der Taste **Connect...** hergestellt wurde (daher muss die Empfängeradresse in jeder Befehlszeile eingetippt werden).

Durch das Makro ref soll für Achse 1 der Servomodus eingeschaltet und eine Referenzfahrt zum Referenzschalter gestartet werden.

1. Zeichnen Sie das Makro auf, indem Sie senden:

```
2 MAC BEG ref
```

```
2 SVO 1 1
2 DEL 1000
2 FRF 1
2 MAC END
```

- Prüfen Sie den Inhalt des Makros ref, indem Sie senden:

```
2 MAC? ref
```

Die Antwort lautet:

```
0 2 SVO 1 1
DEL 1000
FRF 1
```

Die erste Zeile der Antwort enthält die Empfänger- und Senderadresse gemäß der GCS-Syntax für mehrzeilige Antworten. Die Empfängeradresse ist jedoch nicht in das Makro aufgenommen worden.

Makroausführung starten

INFORMATION

Von der Befehlszeile können sämtliche Befehle gesendet werden, während auf dem Controller ein Makro läuft. Der Makroinhalt und Bewegungsbefehle, die von der Befehlszeile empfangen werden, können sich gegenseitig überschreiben.

INFORMATION

Zeitgleiche Ausführung mehrerer Makros ist nicht möglich. Es kann jeweils nur ein Makro ausgeführt werden.

INFORMATION

Sie können die Makroausführung mit den Befehlen `JRC` und `WAC` an Bedingungen knüpfen. Die Befehle müssen im Makro enthalten sein.

Im Folgenden wird PITerminal oder das Fenster **Command entry** von PIMikroMove® verwendet, um Befehle einzugeben. Details zur Arbeit mit der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® finden Sie im PIMikroMove® Handbuch.

- Wenn die Makroausführung trotz Auftretens eines Fehlers fortgesetzt werden soll:
 - Stellen Sie den Parameter **Ignore Macro Error?** (ID 0x72) entsprechend ein: Senden Sie den Befehl `SPA 1 0x72 Status`, wobei *Status* die Werte 0 oder 1 annehmen kann (0 = Bei Fehler Makro anhalten (Standard); 1 = Makrofehler ignorieren).

Weitere Informationen zum Ändern von Parametern finden Sie in "Anpassen von Einstellungen" (S. 303).

2. Starten Sie die Makroausführung:

- Wenn das Makro einmal ausgeführt werden soll, senden Sie den Befehl `MAC START macroname string`, wobei *macroname* den Namen des Makros bezeichnet.
- Wenn das Makro n-mal ausgeführt werden soll, senden Sie den Befehl `MAC NSTART macroname n string`, wobei *macroname* den Namen des Makros bezeichnet und *n* die Anzahl der Ausführungen angibt.

string steht für die Werte lokaler Variablen. Die Werte sind nur dann anzugeben, wenn das Makro entsprechende lokale Variablen enthält. Die Reihenfolge der Werte bei der Eingabe muss der Nummerierung der zugehörigen lokalen Variablen entsprechen, beginnend mit dem Wert der lokalen Variablen 1. Die einzelnen Werte müssen durch Leerzeichen voneinander getrennt werden.

3. Wenn Sie die Makroausführung prüfen wollen:

- Fragen Sie ab, ob ein Makro auf dem Controller ausgeführt wird, indem Sie den Befehl `#8` senden.
- Fragen Sie den Namen des Makros ab, das gerade auf dem Controller ausgeführt wird, indem Sie den Befehl `RMC?` senden.

Beispiel: Achse mit variablem Verfahrensweg hin und her bewegen

INFORMATION

Bei der Aufzeichnung von Makros auf der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® müssen die Befehle `MAC BEG` und `MAC END` weggelassen werden.

Die Achse 1 soll sich hin und her bewegen. Der Verfahrensweg nach links und rechts soll variabel einstellbar sein, ohne dass dazu die verwendeten Makros geändert werden müssen. Deshalb werden lokale und globale Variablen verwendet.

1. Legen Sie die globalen Variablen LEFT und RIGHT an, indem Sie senden:

```
VAR LEFT 5
```

```
VAR RIGHT 15
```

LEFT hat damit den Wert 5, und RIGHT hat den Wert 15. Diese Werte können Sie jederzeit ändern, indem Sie z.B. den Befehl `VAR` erneut senden.

- Legen Sie die globalen Variablen nach jedem Einschalten oder Neustart des C-867 erneut an, da sie nur in den flüchtigen Speicher des C-867 geschrieben werden.

2. Zeichnen Sie das Makro MOVLR auf, indem Sie senden:

```
MAC BEG movlr
```

```
MAC START movwai ${LEFT}
```

```
MAC START movwai ${RIGHT}
MAC END
```

MOVLR startet das (noch aufzuzeichnende) Makro MOVWAI nacheinander für beide Bewegungsrichtungen. Die Werte der globalen Variablen LEFT und RIGHT werden beim Start von MOVWAI verwendet, um den Wert der in MOVWAI enthaltenen lokalen Variable 1 zu setzen (Dollarzeichen und geschweifte Klammern sind erforderlich, damit die lokale Variable 1 im Makro tatsächlich mit dem Wert der globalen Variable und nicht mit ihrem Namen ersetzt wird).

3. Zeichnen Sie das Makro MOVWAI auf, indem Sie senden:

```
MAC BEG movwai
MOV 1 $1
WAC ONT? 1 = 1
MAC END
```

MOVWAI bewegt die Achse 1 zur Zielposition, die durch den Wert der lokalen Variablen 1 vorgegeben ist, und wartet, bis die Achse die Zielposition erreicht hat.

4. Starten Sie die Ausführung des Makros MOVLR, indem Sie senden:

```
MAC NSTART movlr 5
```

Das Makro MOVLR wird fünfmal hintereinander ausgeführt, d.h. die Achse 1 bewegt sich fünfmal im Wechsel zu den Positionen 5 und 15. Für die Anzahl der Ausführungen können Sie auch einen beliebigen anderen Wert wählen.

Beispiel: Mehrfachaufruf eines Makros durch Schleife realisieren

INFORMATION

Bei der Aufzeichnung von Makros auf der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® müssen die Befehle `MAC BEG` und `MAC END` weggelassen werden.

Das Makro TESTDION prüft den Zustand der digitalen Eingangsleitungen auf der Buchse **I/O**. Es verwendet eine lokale Variable, um die digitale Eingangsleitung zu bezeichnen (1 bis 4). Damit das Makro TESTDION nicht für jede Eingangsleitung separat aufgerufen werden muss, wird ein weiteres Makro mit einer Schleife aufgezeichnet.

- Zeichnen Sie das Makro LOOPDION auf, indem Sie senden:

```
MAC BEG loopdion
VAR COUNTER 1
MAC START TESTDION ${COUNTER}
ADD COUNTER ${COUNTER} 1
JRC -2 VAR? COUNTER < 5
MAC END
```

Die Variable COUNTER wird mit dem Wert 1 angelegt. Anschließend wird das Makro TESTDION für die Eingangsleitung gestartet, deren Kennung durch die Variable COUNTER vorgegeben ist. Danach wird der Wert von COUNTER um 1 hochgesetzt. Solange der Wert von COUNTER kleiner als 5 ist, springt der Makroausführungszeiger anschließend 2 Zeilen zurück, so dass TESTDION nun für die nächste digitale Eingangsleitung gestartet wird.

Makroausführung stoppen

INFORMATION

Sie können das Stoppen der Makroausführung mit dem Befehl `MEX` an eine Bedingung knüpfen. Der Befehl muss im Makro enthalten sein.

Im Folgenden wird PITerminal oder das Fenster **Command entry** von PIMikroMove® verwendet, um Befehle einzugeben. Details zur Arbeit mit der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® finden Sie im PIMikroMove®-Handbuch.

- Stoppen Sie die Makroausführung mit den Befehlen `#24` oder `STP`.
- Wenn Sie prüfen wollen, ob während der Makroausführung ein Fehler aufgetreten ist, senden Sie den Befehl `MAC ERR?`. Die Antwort zeigt den letzten Fehler an, der aufgetreten ist.

Startup-Makro einrichten

Ein beliebiges Makro kann als Startup-Makro festgelegt werden. Das Startup-Makro wird bei jedem Einschalten oder Neustart des C-867 ausgeführt.

INFORMATION

Das Löschen eines Makros löscht nicht seine Auswahl als Startup-Makro.

Im Folgenden wird PITerminal oder das Fenster **Command entry** von PIMikroMove® verwendet, um Befehle einzugeben. Details zur Arbeit mit der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® finden Sie im PIMikroMove® Handbuch.

- Legen Sie mit dem Befehl `MAC DEF macroname` ein Makro als Startup-Makro fest, wobei *macroname* den Namen des Makros bezeichnet.
- Wenn Sie die Auswahl des Startup-Makros aufheben und kein anderes Makro als Startup-Makro festlegen wollen, senden Sie nur `MAC DEF`.
- Fragen Sie den Namen des aktuell festgelegten Startup-Makros ab, indem Sie den Befehl `MAC DEF?` senden.

Beispiel: Achse durch Startup-Makro für geregelten Betrieb vorbereiten

INFORMATION

Bei der Aufzeichnung von Makros auf der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® müssen die Befehle `MAC BEG` und `MAC END` weggelassen werden.

Das Makro STARTCL schaltet für Achse 1 die HID-Steuerung aus und den Servomodus ein und startet eine Referenzfahrt. Indem STARTCL als Startup-Makro festgelegt wird, ist die Achse 1 sofort nach dem Einschalten für den geregelten Betrieb bereit.

➤ Senden Sie:

```
MAC BEG startcl
HIN 1 0
SVO 1 1
DEL 1000
FRF 1
MAC END
MAC DEF startcl
```

INFORMATION

Bei Verwendung dieses Makros sollten die Parametereinstellungen des C-867 im permanenten Speicher an den angeschlossenen Positionierer angepasst sein. Alternativ können die Parametereinstellungen im flüchtigen Speicher auch durch das Startup-Makro gesetzt werden. Weitere Informationen siehe "Anpassen von Einstellungen" (S. 303).

Makro löschen

INFORMATION

Ein laufendes Makro kann nicht gelöscht werden.

Im Folgenden wird PITerminal oder das Fenster **Command entry** von PIMikroMove® verwendet, um Befehle einzugeben. Details zur Arbeit mit der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® finden Sie im PIMikroMove® Handbuch.

- Löschen Sie ein Makro mit dem Befehl `MAC DEL macroname`, wobei *macroname* den Namen des Makros bezeichnet.

7.8.4 Controllermakros sichern und laden

Das Sichern von Controllermakros auf dem PC kann z. B. vor der Aktualisierung der Firmware (S. 331) sinnvoll sein.

INFORMATION

Für das Sichern und Laden von Controllermakros wird die Verwendung der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® empfohlen. Eine detaillierte Beschreibung der Registerkarte finden Sie im PIMikroMove® Handbuch.

Controllermakros mit PIMikroMove® auf dem PC sichern

1. Wählen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® die Registerkarte **Controller macros**.
2. Wählen Sie in der Liste **Macros on controller** die Makros aus, die Sie auf den PC sichern wollen:
 - Zur Auswahl eines einzelnen Makros klicken Sie den gewünschten Listeneintrag an.
 - Zur Auswahl mehrerer Makros klicken Sie mit gedrückter Umschalt-Taste (Shift) alle gewünschten Listeneinträge an.
 - Um die Auswahl aufzuheben, klicken Sie auf eine freie Fläche in der Liste.

Durch die Auswahl eines oder mehrerer Makros wird die Schaltfläche  (*Save selected macros to PC*) aktiv.

3. Speichern Sie die ausgewählten Makros auf dem PC:
 - a) Klicken Sie auf die Schaltfläche , um ein Fenster zur Verzeichnisauswahl zu öffnen.
 - b) Wählen Sie das Verzeichnis auf dem PC aus, in dem Sie die Makros speichern wollen.
 - c) Klicken Sie auf **Speichern**.

Die Makros werden als Textdateien (<Makroname>.txt) im ausgewählten Verzeichnis des PC gespeichert.

Controllermakros mit PIMikroMove® vom PC in den C-867 laden

1. Wählen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® die Registerkarte **Controller macros**.
2. Laden Sie Makros vom PC in den C-867:
 - a) Klicken Sie auf die Schaltfläche , um ein Dateiauswahlfenster zu öffnen.
 - b) Wählen Sie im Dateiauswahlfenster die Textdateien (<Makroname>.txt) aus, deren Inhalt Sie als Makro vom PC in den C-867 laden wollen.
 - c) Klicken Sie auf **Öffnen**.

Für jede ausgewählte Textdatei (<Makroname>.txt) wird der Inhalt als Makro <Makroname> in den C-867 geladen.

7.8.5 Makrobeispiel: Synchronisation zweier Controller

INFORMATION

Bei der Aufzeichnung von Makros auf der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® müssen die Befehle `MAC BEG` und `MAC END` weggelassen werden.

Aktion	Befehl	Ergebnis
Digitale Ausgangsleitung 1 auf der Buchse I/O des Master-Controllers mit der digitalen Eingangsleitung 1 auf der Buchse I/O des Slave-Controllers verbinden.	- Geeignetes Kabel verwenden. Pinbelegung siehe "I/O" (S. 348).	Das digitale Ausgangssignal des Master-Controllers kann als Trigger für die Bewegung der Achse verwendet werden, die an den Slave-Controller angeschlossen ist.
Auf dem Master-Controller und auf dem Slave-Controller die Bewegung vorbereiten.	<code>SVO 1 1</code> <code>FRF 1 1</code> <code>VEL 1 0</code> <code>MOV 1 5.5</code>	Für beide Controller: Der Servomodus ist eingeschaltet und die Achse hat eine Referenzfahrt ausgeführt – hier zum Referenzschalter. Die Geschwindigkeit ist auf null gesetzt. Somit bewegt sich die Achse vorerst nicht, obwohl das Bewegungskommando für die Fahrt zur absoluten Position 5,5 schon gesendet wurde.
Makro MASTER auf dem Master-Controller aufzeichnen.	<code>MAC BEG master</code> <code>DIO 1 1</code> <code>VEL 1 100</code> <code>MAC END</code>	Das Makro hat folgende Aufgaben: <ul style="list-style-type: none"> Digitale Ausgangsleitung 1 des Mastercontrollers in den Zustand high schalten, um den Slave-Controller zu triggern Geschwindigkeit auf 100 setzen, um die Bewegung zu starten
Makro SLAVE auf dem Slave-Controller aufzeichnen.	<code>MAC BEG slave</code> <code>WAC DIO? 1 = 1</code> <code>VEL 1 100</code> <code>MAC END</code>	Das Makro hat folgende Aufgaben: <ul style="list-style-type: none"> Bedingung setzen: Das Makro wird erst dann weiter ausgeführt, wenn die digitale Eingangsleitung 1 den Zustand high hat (d.h. wenn der Mastercontroller das Triggersignal ausgibt). Geschwindigkeit auf 100 setzen, um die Bewegung zu starten
Makro SLAVE auf dem Slave-Controller starten.	<code>MAC START slave</code>	Die Achse am Slave-Controller bewegt sich noch nicht, da die Bedingung zur weiteren Makroausführung noch nicht erfüllt ist.
Makro MASTER auf dem Master-Controller starten.	<code>MAC START master</code>	Beide Achsen bewegen sich, da ihre Geschwindigkeit jetzt jeweils von Null verschieden ist. Die Bewegung erfolgt synchron.

7.8.6 Makrobeispiel: Bewegung per Tastendruck stoppen

INFORMATION

Um die digitalen Eingangssignale für die Verwendung in Makros zu erzeugen, können Sie die Pushbutton-Box C-170.PB von PI an die Buchse **I/O** anschließen. Sie zeigt über LEDs auch den Status der digitalen Ausgangsleitungen an.

INFORMATION

Bei der Aufzeichnung von Makros auf der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® müssen die Befehle `MAC BEG` und `MAC END` weggelassen werden.

Aktion	Befehl	Ergebnis
Digitale Eingangsleitung 1 auf der Buchse I/O mit einer geeigneten Signalquelle verbinden.	- Pinbelegung siehe "I/O" (S. 348).	Das digitale Eingangssignal kann z.B. für einen bedingten Sprung des Makroausführungs-Zeigers verwendet werden.
Makro HALT auf dem Controller aufzeichnen.	<code>MAC BEG halt</code> <code>MVR 1 5</code> <code>JRC 2 DIO? 1 = 1</code> <code>JRC -1 ONT? 1 = 0</code> <code>HLT 1</code> <code>MAC END</code>	Das Makro hat folgende Aufgaben: <ul style="list-style-type: none"> Relative Bewegung der Achse 1 starten Bedingung setzen: Wenn die digitale Eingangsleitung 1 den Zustand high hat (bei Verwendung der Pushbutton-Box: Taste 1 ist gedrückt), springt der Makroausführungs-Zeiger zwei Zeilen nach vorn. Damit wird die Achse angehalten. Andernfalls wird die Makroausführung mit der nächsten Zeile fortgesetzt. Bedingung setzen: Solange die Achse 1 die Zielposition noch nicht erreicht hat, springt der Makroausführungs-Zeiger eine Zeile zurück. Damit wird eine Schleife eingerichtet.
Makro HALT auf dem Controller starten.	<code>MAC START halt</code>	Die Bewegung der Achse 1 startet. Sie wird durch Schalten der digitalen Eingangsleitung 1 in den Zustand high (z.B. durch Tastendruck) angehalten. Unabhängig davon, ob die Achse die Zielposition erreicht hat oder vorher angehalten wurde, wird der Fehlercode durch den Befehl <code>HLT</code> auf 10 gesetzt.
Wenn der Fehlercode 10 stört: alternatives Makro HALTVAR aufzeichnen, das eine Variable verwendet. Details siehe "Variablen" (S. 164).	<code>MAC BEG haltvar</code> <code>MVR 1 5</code> <code>JRC 2 DIO? 1 = 1</code> <code>JRC -1 ONT? 1 = 0</code> <code>CPY TARGET POS? 1</code> <code>MOV 1 \${TARGET}</code>	Das Makro hat die selben Aufgaben wie das Makro HALT. Jedoch wird Achse 1 bei Tastendruck nicht durch den Befehl <code>HLT</code> angehalten, sondern das Ergebnis der Abfrage <code>POS? 1</code> wird in die Variable TARGET kopiert. Diese Variable wird dann als Zielposition für den Befehl <code>MOV</code> verwendet. Somit bleibt die Achse, wo sie gerade war. Zur Bereinigung

Aktion	Befehl	Ergebnis
	<code>VAR TARGET</code> <code>MAC END</code>	wird TARGET mit dem Befehl <code>VAR</code> als leer definiert, wodurch die Variable gelöscht wird.
Makro HALTVAR auf dem Controller starten.	<code>MAC START haltvar</code>	Die Bewegung der Achse 1 startet. Sie wird durch Schalten der digitalen Eingangsleitung 1 in den Zustand high (z.B. durch Tastendruck) angehalten. Fehlercode 10 wird nicht gesetzt, weil kein Halte- oder Stoppbefehl verwendet wird.

7.8.7 Makrobeispiel: HID-Steuerung mit Speicherung von Positionen

Aufgabe:

Die Geschwindigkeit von Achse 1 soll mit einem HID gesteuert werden. Die HID-Steuerung soll nur aktiv sein, wenn gleichzeitig eine bestimmte Taste des HID gedrückt ist. Durch die Tasten einer angeschlossenen Pushbutton-Box sollen außerdem bis zu vier Positionen im Controller gespeichert bzw. von der Achse angefahren werden können. Die LEDs der Pushbutton-Box sollen anzeigen, ob der Controller zum Speichern der aktuellen Position bereit ist und ob die Speicherung erfolgt ist.

Lösungsansatz:

Die Makros STARTUP, MAINLOOP, TESTJOYB, TESTDION und MVAX2ST werden auf dem Controller aufgezeichnet. Sie verwenden die globalen Variablen STORE1, STORE2, STORE3, STORE4, COUNTER sowie die lokalen Variablen 1 und 2.

INFORMATION

Bei der Aufzeichnung von Makros auf der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® müssen die Befehle `MAC BEG` und `MAC END` weggelassen werden.

Aktion	Befehl	Ergebnis
Pushbutton-Box C-170.PB von PI an der Buchse I/O anschließen.	-	Die digitalen Eingangsleitungen 1 bis 4 sind in den Zustand high geschaltet, solange die entsprechende Taste gedrückt ist. Die Zustände der digitalen Ausgangsleitungen 1 bis 4 werden durch die LEDs dargestellt, die in den Tasten integriert sind.
Joystick an der Buchse Analog Joystick anschließen.	-	Für Befehle ist der angeschlossene Joystick zugänglich als Achse 1 von HID 1. Die zu verwendende Joystick-Taste ist zugänglich als Taste 1 von HID 1.
Servomodus für Achse 1 einschalten.	<code>SVO 1 1</code>	Der Servomodus muss eingeschaltet sein, damit Achse 1 über eine Achse des HID gesteuert werden kann.

Aktion	Befehl	Ergebnis
Referenzfahrt für Achse 1 starten (Positionierer hat einen inkrementellen Positionssensor).	FRF 1	Die Achse startet eine Referenzfahrt – hier zum Referenzschalter. Danach können absolute Achsenpositionen kommandiert werden.
Bestimmen, welche Bewegungsgröße der Achse über eine Achse des HID gesteuert werden soll.	HIA 1 0 0 0 HIA 1 3 1 1	Aktuelle Konfiguration der HID-Steuerung löschen. Danach neu konfigurieren: Die Geschwindigkeit der Achse 1 wird durch die Achse 1 des HID 1 gesteuert. Die HID-Steuerung ist noch nicht aktiv.
Makro STARTUP auf dem Controller aufzeichnen.	MAC BEG startup CPY STORE1 POS? 1 CPY STORE2 POS? 1 CPY STORE3 POS? 1 CPY STORE4 POS? 1 MAC START MAINLOOP MAC END	Das Makro hat folgende Aufgaben: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Variablen zur Speicherung der Position initialisieren ▪ Makro MAINLOOP für die Hauptschleife starten
Makro MAINLOOP auf dem Controller aufzeichnen.	MAC BEG mainloop MAC START TESTJOYB VAR COUNTER 1 MAC START TESTDION \${COUNTER} ADD COUNTER \${COUNTER} 1 JRC -2 VAR? COUNTER < 5 MAC START MAINLOOP MAC END	Das Makro hat folgende Aufgaben: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Makro TESTJOYB für HID-Steuerung starten ▪ Makro TESTDION nacheinander für alle digitalen Eingänge (d.h. alle Tasten der Pushbutton-Box) starten, unter Verwendung einer Schleife ▪ Sich selbst aufrufen, um die Hauptschleife zu bilden
Makro TESTJOYB auf dem Controller aufzeichnen.	MAC BEG testjoyb	Das Makro hat folgende Aufgaben:
	MEX HIB? 1 1 = 0	▪ Makroausführung stoppen, wenn Taste 1 von HID 1 nicht gedrückt ist
	HIN 1 1	▪ Steuerung durch HID für Achse 1 aktivieren
	DIO 0 15	▪ Alle LEDs an der Pushbutton-Box einschalten
	JRC 6 HIB? 1 1 = 0	▪ 6 Zeilen nach vorn springen (zu HIN 1 0), wenn Taste 1 von HID 1 nicht mehr gedrückt ist
	DEL 50	▪ 50 ms warten
DIO 0 0	▪ Alle LEDs an der Pushbutton-Box ausschalten	

Aktion	Befehl	Ergebnis
	JRC 3 HIB? 1 1 = 0	<ul style="list-style-type: none"> 3 Zeilen nach vorn springen (zu HIN 1 0), wenn Taste 1 von HID 1 nicht mehr gedrückt ist
	DEL 50	<ul style="list-style-type: none"> Weitere 50 ms warten
	JRC -6 HIB? 1 1 = 1	<ul style="list-style-type: none"> 6 Zeilen zurück springen (zu DIO 0 15), wenn Taste 1 von HID 1 immer noch gedrückt ist
	HIN 1 0	<ul style="list-style-type: none"> Steuerung durch HID für Achse 1 deaktivieren
	DIO 0 0	<ul style="list-style-type: none"> Alle LEDs an der Pushbutton-Box ausschalten
	MAC END	
Makro TESTDION auf dem Controller aufzeichnen.	MAC BEG testdion	Das Makro hat folgende Aufgaben:
	MEX VAR? 0 != 1	<ul style="list-style-type: none"> Makroausführung stoppen, wenn die Anzahl der beim Start von TESTDION angegebenen lokalen Variablen nicht 1 ist
	MEX DIO? \$1 = 0	<ul style="list-style-type: none"> Makroausführung stoppen, wenn die durch die lokale Variable 1 angegebene Taste der Pushbutton-Box nicht mehr gedrückt ist (entsprechende Eingangsleitung hat den Zustand low)
	DEL 300	<ul style="list-style-type: none"> 300 ms warten
	JRC 3 DIO? \$1 = 1	<ul style="list-style-type: none"> Wenn die Taste immer noch gedrückt ist, 3 Zeilen nach vorn springen (zu DEL 400)
	MAC START MVAX2ST \$1	<ul style="list-style-type: none"> Makro MVAX2ST starten, da die Taste nur kurz gedrückt wurde. Der Wert der lokalen Variablen 1 wird auch für die lokale Variable 1 in MVAX2ST verwendet. MVAX2ST bewegt Achse 1 zur Position, die für die Taste hinterlegt ist.
	MEX DIO? \$1 = 0	<ul style="list-style-type: none"> Makroausführung stoppen, wenn die Taste nicht mehr gedrückt ist
	DEL 400	<ul style="list-style-type: none"> 400 ms warten
MEX DIO? \$1 = 0	<ul style="list-style-type: none"> Makroausführung stoppen, wenn die Taste nicht mehr gedrückt ist 	

Aktion	Befehl	Ergebnis
	DIO \$1 1	<ul style="list-style-type: none"> Die zur gedrückten Taste gehörende LED der Pushbutton-Box einschalten, um die Speicherung der aktuellen Position anzuzeigen
	WAC DIO? \$1 = 0	<ul style="list-style-type: none"> Das Makro wird erst dann weiter ausgeführt, wenn die Taste nicht mehr gedrückt ist
	DIO \$1 0	<ul style="list-style-type: none"> LED ausschalten
	CPY STORE\$1 POS? 1	<ul style="list-style-type: none"> Aktuelle Position der Achse 1 in der durch die lokale Variable 1 bezeichneten globalen Variable speichern
	MAC END	
Makro MVAX2ST auf dem Controller aufzeichnen.	MAC BEG MVAX2ST	Das Makro hat folgende Aufgaben:
	CPY 2 VAR? STORE\$1	<ul style="list-style-type: none"> Fragt die durch die lokale Variable 1 bezeichnete Speichervariable ab und kopiert ihren Wert in die lokale Variable 2
	MOV 1 \$2	<ul style="list-style-type: none"> Bewegung der Achse 1 zur Zielposition starten, die durch die lokale Variable 2 vorgegeben ist
	MAC END	
Makro STARTUP auf dem Controller starten. Alternativ: Wenn die Variablen zur Speicherung von Positionen nicht initialisiert werden sollen, stattdessen das Makro MAINLOOP auf dem Controller starten.	MAC START startup	<p>Die HID-Steuerung wird durch Drücken der Taste des HID aktiviert. Bei aktivierter HID-Steuerung blinken die LEDs der Pushbutton-Box schnell und zeigen damit an, dass die Tasten der Box nicht betätigt werden sollen. Nach dem Loslassen der Taste des HID ist die HID-Steuerung deaktiviert und die LEDs schalten sich ab. Die Pushbutton-Box kann jetzt zum Anfahren von gespeicherten Positionen oder zur Speicherung der aktuellen Position verwendet werden.</p> <p>Um den Positionierer zu einer gespeicherten Position zu bewegen, wird die entsprechende Taste der Pushbutton-Box kurz gedrückt.</p> <p>Um die aktuelle Position des Positionierers zu speichern, wird eine Taste an der Pushbutton-Box so lange gedrückt, bis die LED der Taste</p>

Aktion	Befehl	Ergebnis
		aufleuchtet.

8 GCS-Befehle

8.1 Schreibweise

Für die Festlegung der GCS-Syntax und die Beschreibung der Befehle wird folgende Schreibweise verwendet:

<...>	Spitze Klammern kennzeichnen ein Befehlsargument, das die Kennung eines Elements oder ein befehlspezifischer Parameter sein kann.
[...]	Eckige Klammern kennzeichnen eine optionale Angabe.
{...}	Geschweifte Klammern kennzeichnen die Wiederholung von Angaben, d. h. es kann auf mehr als ein Element (z. B. mehrere Achsen) in einer Befehlszeile zugegriffen werden.
LF	LineFeed (Zeilenvorschub, ASCII-Zeichen 10) ist das Standard-Abschlusszeichen (Zeichen am Ende einer Befehlszeile).
SP	Space (ASCII-Zeichen 32) steht für ein Leerzeichen.
"..."	Anführungszeichen zeigen an, dass die von ihnen eingeschlossenen Zeichen ausgegeben werden oder einzugeben sind.

8.2 GCS-Syntax für Syntaxversion 2.0

Ein GCS-Befehl besteht aus 3 Buchstaben, z. B. CMD. Dem dazugehörigen Abfragebefehl wird am Ende ein Fragezeichen hinzugefügt, z. B. CMD?.

Befehlskürzel:

CMD ::= Buchstabe1 Buchstabe2 Buchstabe3 [?]

Ausnahmen:

- Einzeichenbefehle, wie z. B. Befehle für schnelles Abfragen, bestehen aus nur einem ASCII-Zeichen. Geschrieben wird das ASCII-Zeichen als Kombination aus # und dem Code des Zeichens in Dezimalschreibweise, z. B. als #24.
- *IDN? (für GPIB-Kompatibilität).

Beim Befehlskürzel wird nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden. Das Befehlskürzel und alle Argumente (z. B. Achsen- und Kanalkennungen, Parameter etc.) müssen mit einem Leerzeichen (**SP**) voneinander getrennt werden. Die Befehlszeile muss mit Zeilenvorschub (**LF**) beendet werden.

```
CMD[SP<Argument>]LF
```

```
CMD?[SP<Argument>]LF
```

Ausnahme:

- Auf Einzeilenbefehle folgt kein Abschlusszeichen. Die Antwort auf einen Einzeilenbefehl enthält hingegen ein Abschlusszeichen.

Das Argument <AxisID> wird für die logischen Achsen des Controllers verwendet. Je nach Controller kann die Achsenkennung aus bis zu 16 Zeichen bestehen. Alle alphanumerischen Zeichen und der Unterstrich sind erlaubt. Die vom C-867 unterstützten Kennungen sind im Abschnitt "Kommandierbare Elemente" (S. 19) beschrieben.

Beispiel 1:

Achse 1 soll zur Position 10.0 bewegt werden. Die Einheit hängt vom Controller ab (z. B. µm oder mm).

```
Senden: MOVSP1SP10.0LF
```

Mehr als ein Befehlskürzel pro Zeile ist nicht erlaubt. Mehrere Gruppen von Argumenten sind nach einem Befehlskürzel erlaubt.

Beispiel 2:

Zwei Achsen, die mit demselben Controller verbunden sind, sollen bewegt werden:

```
Senden: MOVSP1SP17.3SP2SP2.05LF
```

Wenn ein Teil der Befehlszeile nicht ausgeführt werden kann, wird die gesamte Zeile nicht ausgeführt.

Wenn alle Argumente optional sind und weggelassen werden, wird der Befehl für alle möglichen Werte der Argumente ausgeführt.

Beispiel 3:

Alle Parameter im flüchtigen Speicher sollen zurückgesetzt werden.

```
Senden: RPALF
```

Beispiel 4:

Die Position aller Achsen soll abgefragt werden.

```
Senden: POS?LF
```

Die Antwort-Syntax lautet wie folgt:

```
[<Argument>[SP<Argument>]"="]<Wert>LF
```

In mehrzeiligen Antworten wird in der letzten Zeile das Leerzeichen von dem Abschlusszeichen weggelassen:

```
{[<Argument>[[SP]<Argument>]}="]"<Wert>[SP LF]
[<Argument>[[SP]<Argument>]}="]"<Wert>[LF] für die letzte Zeile!
```

In der Antwort werden die Argumente in derselben Reihenfolge aufgelistet wie im Abfragebefehl.

Abfragebefehl:

```
CMD?[SP]<Arg3>[SP]<Arg1>[SP]<Arg2>[LF]
```

Antwort auf diesen Befehl:

```
<Arg3>="]"<Wert3>[SP LF]
<Arg1>="]"<Wert1>[SP LF]
<Arg2>="]"<Wert2> [LF]
```

Beispiel 5:

Senden: TSP?**[SP]**2**[SP]**1**[LF]**

Empfangen: 2=-1158.4405**[SP LF]**
1=+0000.0000**[LF]**

INFORMATION

Folgende Beschränkungen gelten für den C-867:

- Pro Befehlszeile können bis zu zwei Elemente adressiert werden (z. B. Achse, Kanal oder Parameter), wenn der Befehl dies unterstützt.
- Maximale Länge einer Befehlszeile: 512 Byte
- Maximale Länge eines Arguments: 31 Zeichen

8.3 Empfänger- und Senderadresse

Grundsätzlich sind die Adressen des anzusprechenden Controllers (Empfänger) und des Senders in jeder Befehlszeile erforderlich. Dies gilt selbst für Einzeichenbefehle (z. B. #4), oder für die Aufzeichnung von Makros. Weil aber nur der PC Befehlszeilen an die Controller senden darf, kann seine Adresse (0) weggelassen werden. Jedoch sind sowohl die Empfänger- als auch die Senderadresse in der Controllerantwort enthalten. Mehrzeilige Antworten enthalten die Empfänger- und Senderadresse nur in der ersten Zeile.

Ausnahme:

Die Empfängeradresse kann weggelassen werden, wenn der anzusprechende Controller die Adresse 1 hat, selbst wenn dieser Bestandteil eines Daisy-Chain-Netzwerks ist. Wenn die

Empfängeradresse beim Ansprechen des Controllers weggelassen wird, werden Empfänger- und Senderadresse auch in der Antwort des Controllers weggelassen.

Beispiel: Abfrage der Ident-Bezeichnung eines C-867.2U2 mit der Adresse 1

Senden: `*IDN?`

Der Controller antwortet:

```
(c)2024 Physik Instrumente (PI) Karlsruhe, C-867.2U2, 0, 1.2.0.0
```

Senden: `1 *IDN?`

Derselbe Controller antwortet:

```
0 1 (c)2024 Physik Instrumente (PI) Karlsruhe, C-867.2U2, 0, 1.2.0.0
```

8.4 Variablen

Für eine flexiblere Programmierung unterstützt der C-867 Variablen. Während globale Variablen immer verfügbar sind, gelten lokale Variablen immer nur für ein bestimmtes Makro. Typischerweise werden Variablen in Makros verwendet.

Variablen sind nur im flüchtigen Speicher (RAM) vorhanden. Die Variablenwerte haben den Datentyp STRING.

Für Variablenamen gelten folgende Konventionen:

- Variablenamen dürfen keine Sonderzeichen enthalten (insbesondere kein "\$").
- Höchstens 8 Zeichen sind erlaubt.
- Die Namen von globalen Variablen können aus den Zeichen A bis Z und 0 bis 9 bestehen. Sie müssen mit einem Buchstaben beginnen.
- Die Namen von lokalen Variablen dürfen keine Buchstaben enthalten. Mögliche Zeichen sind 0 bis 9.
- Der Variablenname kann auch über den Wert einer anderen Variablen angegeben werden.

Wenn der Wert einer Variablen verwendet werden soll, muss folgende Schreibweise angewandt werden:

- Dem Variablenamen muss ein "\$" vorangestellt werden.
- Variablenamen, die aus mehreren Zeichen bestehen, müssen in geschweifte Klammern gesetzt werden.

Wenn der Variablenname aus nur einem Zeichen besteht, können die geschweiften Klammern weggelassen werden.

Wenn die geschweiften Klammern bei Variablenamen weggelassen werden, die aus mehreren Zeichen bestehen, wird das erste Zeichen nach dem "\$" als der Variablenname interpretiert.

Lokale Variablen:

- Lokale Variablen können nur in Makros verwendet werden.
- Derzeit unterstützt die Controllerfirmware drei lokale Variablen: 0, 1 und 2.
- Die Werte der lokalen Variablen 1 und 2 werden als Argumente der Befehle `MAC START` oder `MAC NSTART` beim Start des Makros angegeben.

Befehlsformate:

```
MAC START <macroname> [<String1> [<String2>]]
```

```
MAC NSTART <macroname> <uint> [<String1> [<String2>]]
```

<STRING1> und <STRING2> geben die Werte für die im Makro verwendeten lokalen Variablen 1 und 2 an. <STRING1> und <STRING2> können direkt oder über Variablenwerte angegeben werden. <uint> bestimmt, wievielmals das Makro ausgeführt werden soll. Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung des Befehls `MAC` (S. 231).

- Die lokale Variable 0 kann nur gelesen werden. Ihr Wert gibt an, wieviele Argumente (d.h. Werte von lokalen Variablen) beim Start des Makros angegeben wurden.
- Innerhalb eines Makros können die Werte lokaler Variablen mit den Befehlen `ADD` (S. 175), `CPY` (S. 179) und `VAR` (S. 273) verändert und mit dem Befehl `VAR` gelöscht werden (Ausnahme: lokale Variable 0).
- Solange das Makro ausgeführt wird, können die Werte der lokalen Variablen abgefragt werden mit:

```
VAR? 0
```

```
VAR? 1
```

```
VAR? 2
```

Die Abfragen können innerhalb oder außerhalb des Makros gesendet werden.

Globale Variablen:

- Globale Variablen können innerhalb und außerhalb von Makros verwendet werden.
- Die maximale Anzahl globaler Variablen beträgt 10.
- Globale Variablen werden mit den Befehlen `ADD`, `CPY` oder `VAR` angelegt und verändert. Sie können mit dem Befehl `VAR` gelöscht werden.
- Die Variablenwerte können mit `VAR?` abgefragt werden.

8.5 Befehlsübersicht

Befehl	Argumente	Beschreibung
#4		Request Status Register (S. 170)
#5		Request Motion Status (S. 171)
#7		Request Controller Ready Status (S. 172)
#8		Query If Macro Is Running (S. 172)
#24		Stop All Axes (S. 173)
*IDN?		Get Device Identification (S. 173)
ACC	{<AxisID> <Acceleration>}	Set Closed-Loop Acceleration (S. 174)
ACC?	{{<AxisID>}}	Get Closed-Loop Acceleration (S. 174)
ADD	<Variable> <FLOAT1> <FLOAT2>	Add and Save To Variable (S. 175)
CCL	<Level> [<PSWD>]	Set Command Level (S. 177)
CCL?		Get Command Level (S. 178)
CPY	<Variable> <CMD?>	Copy Into Variable (S. 179)
CST?	{{<AxisID>}}	Get Assignment Of Stages To Axes (S. 179)
CSV?		Get Current Syntax Version (S. 180)
CTO	{<TrigOutID> <CTOPam> <Value>}	Set Configuration Of Trigger Output (S. 180)
CTO?	{{<TrigOutID> <CTOPam>}}	Get Configuration Of Trigger Output (S. 185)
DEC	{<AxisID> <Deceleration>}	Set Closed-Loop Deceleration (S. 185)
DEC?	{{<AxisID>}}	Get Closed-Loop Deceleration (S. 186)
DEL	<uint>	Delay The Command Interpreter (S. 187)
DFH	{{<AxisID>}}	Define Home Position (S. 187)
DFH?	{{<AxisID>}}	Get Home Position Definition (S. 188)
DIA?	{{<MeasureID>}}	Get Diagnosis Information (S. 189)
DIO	{<DIOID> <OutputOn>}	Set Digital Output Lines (S. 190)
DIO?	{{<DIOID>}}	Get Digital Input Lines (S. 191)
DPA	<Pswd> [{<ItemID> <PamID>}]	Reset Settings to Default (S. 192)
DRC	{<RecTableID> <Source> <RecOption>}	Set Data Recorder Configuration (S. 193)
DRC?	{{<RecTableID>}}	Get Data Recorder Configuration (S. 194)

Befehl	Argumente	Beschreibung
DRL?	{{<RecTableID>}}	Get Number Of Recorded Points (S. 195)
DRR?	[<StartPoint> <NumberOfPoints> {{<RecTableID>}}]	Get Recorded Data Values (S. 196)
DRT	{<RecTableID> <TriggerSource> <Value>}	Set Data Recorder Trigger Source (S. 198)
DRT?	{{<RecTableID>}}	Get Data Recorder Trigger Source (S. 199)
ERR?		Get Error Number (S. 199)
FED	{<AxisID> <EdgeID> <Param>}	Find Edge (S. 200)
FRF	{{<AxisID>}}	Fast Reference Move To Reference Switch (S. 202)
FRF?	{{<AxisID>}}	Get Referencing Result (S. 203)
GOH	{{<AxisID>}}	Go To Home Position (S. 203)
HDI?		Get Help For Interpretation Of DIA? (S. 203)
HDR?		Get All Data Recorder Options (S. 204)
HDT	{<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis> <HIDTableID>}	Set HID Default Lookup Table (S. 205)
HDT?	{{<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>}}	Get HID Default Lookup Table (S. 207)
HIA	{<AxisID> <MotionParam> <HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>}	Configure Control Done By HID Axis (S. 207)
HIA?	{{<AxisID> <MotionParam>}}	Get Configuration Of Control Done By HID Axis (S. 209)
HIB?	{{<HIDDeviceID> <HIDDeviceButton>}}	Get State Of HID Button (S. 210)
HIE?	{{<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>}}	Get Deflection Of HID Axis (S. 210)
HIN	{<AxisID> <HIDControlState>}	Set Activation State For HID Control (S. 211)
HIN?	{{<AxisID>}}	Get Activation State Of HID Control (S. 212)
HIS?	{{<HIDDeviceID> <HIDItemID> <HIDPropID>}}	Get Configuration Of HI Device (S. 213)
HIT	{<HIDTableID> <HIDTableAddr> <HIDTableValue>}	Fill HID Lookup Table (S. 216)
HIT?	[<StartPoint> [<NumberOfPoints> {{<HIDTableID>}}]]	Get HID Lookup Table Values (S. 217)
HLP?		Get List of Available Commands (S. 220)
HLT	{{<AxisID>}}	Halt Motion Smoothly (S. 220)
HPA?		Get List Of Available Parameters (S. 221)
HPV?		Get List Of Possible Parameter Values (S. 222)
IFC	{<InterfacePam> <PamValue>}	Set Interface Parameters Temporarily (S. 223)

Befehl	Argumente	Beschreibung
IFC?	[[<InterfacePam>]]	Get Current Interface Parameters (S. 225)
IFS	<Pswd> {<InterfacePam> <PamValue>}	Set Interface Parameters As Default Values (S. 226)
IFS?	[[<InterfacePam>]]	Get Interface Parameters As Default Values (S. 228)
JRC	<Jump> <CMD?> <OP> <Value>	Jump Relatively Depending On Condition (S. 229)
LIM?	[[<AxisID>]]	Indicate Limit Switches (S. 230)
MAC	<keyword> {<parameter> BEG <macro> DEF <macro> DEF? DEL <macro> END ERR? NSTART <macro> <uint> [<String1> [<String2>]] START <macro> [<String1> [<String2>]]	Call Macro Function (S. 231)
MAC?	[<macroname>]	List Macros (S. 234)
MAN?	<CMD>	Get Help String For Command (S. 234)
MAT	<Variable> = <FLOAT1> <OP> <FLOAT2>	Calculate And Save To Variable (S. 235)
MEX	<CMD?> <OP> <Value>	Stop Macro Execution Due To Condition (S. 237)
MOV	{<AxisID> <Position>}	Set Target Position (S. 238)
MOV?	[[<AxisID>]]	Get Target Position (S. 239)
MVR	{<AxisID> <Distance>}	Set Target Relative To Current Position (S. 240)
ONT?	[[<AxisID>]]	Get On-Target State (S. 241)
POS	{<AxisID> <Position>}	Set Real Position (S. 242)
POS?	[[<AxisID>]]	Get Real Position (S. 242)
RBT		Reboot System (S. 243)
RMC?		List Running Macros (S. 243)
RON	{<AxisID> <ReferenceOn>}	Set Reference Mode (S. 244)
RON?	[[<AxisID>]]	Get Reference Mode (S. 244)
RPA	[[<ItemID> <PamID>]]	Reset Volatile Memory Parameters (S. 245)
RTR	<RecordTableRate>	Set Record Table Rate (S. 246)
RTR?		Get Record Table Rate (S. 247)
SAI	{<AxisID> <NewIdentifier>}	Set Current Axis Identifiers (S. 247)
SAI?	[ALL]	Get List Of Current Axis Identifiers (S. 247)

Befehl	Argumente	Beschreibung
SEP	<Pswd> <ItemID> <PamID> <PamValue>	Set Non-Volatile Memory Parameters (S. 248)
SEP?	{{<ItemID> <PamID>}}	Get Non-Volatile Memory Parameters (S. 249)
SMO	{<AxisID> <ControlValue>}	Set Open-Loop Control Value (S. 250)
SMO?	{{<AxisID>}}	Get Control Value (S. 251)
SPA	{<ItemID> <PamID> <PamValue>}	Set Volatile Memory Parameters (S. 252)
SPA?	{{<ItemID> <PamID>}}	Get Volatile Memory Parameters (S. 254)
SRG?	{<AxisID> <RegisterID>}	Query Status Register Value (S. 255)
SST	{<AxisID> <StepSize>}	Set Step Size (for HID control) (S. 256)
SST?	{{<AxisID>}}	Get Step Size (of HID control) (S. 256)
STE	<AxisID> <Amplitude>	Start Step And Response Measurement (S. 257)
STP		Stop All Axes (S. 258)
SVO	{<AxisID> <ServoState>}	Set Servo Mode (S. 258)
SVO?	{{<AxisID>}}	Get Servo Mode (S. 259)
TAC?		Tell Number Of Analog Input Lines (S. 260)
TAV?	{{<AnalogInputID>}}	Get Analog Input Voltage (S. 260)
TCV?	{{AxisID}}	Get Commanded Closed-Loop Velocity (S. 260)
TGA	{<Trajectory> <Point>}	Append Value To Trajectory (S. 261)
TGC	{{<Trajectory>}}	Clear All Values In Trajectory (S. 263)
TGF	{{<Trajectory>}}	Finalize Trajectory (S. 263)
TGL?	{{<Trajectory>}}	Get Number Of Values In Trajectory (S. 264)
TGS	{{<Trajectory>}}	Start Trajectory (S. 265)
TGT	<NoOfServoCycles>	Set Trajectory Timing (S. 266)
TGT?		Get Trajectory Timing (S. 267)
TIM	[<Float>]	Set Timer Value (S. 268)
TIM?		Get Timer Value (S. 268)
TIO?		Tell Number Of Digital I/O Lines (S. 268)
TMN?	{{<AxisID>}}	Get Minimum Commandable Position (S. 269)
TMX?	{{<AxisID>}}	Get Maximum Commandable Position (S. 270)
TNR?		Get Number Of Record Tables (S. 270)
TRO	{<TrigOutID> <TrigMode>}	Set Trigger Output State (S. 270)

Befehl	Argumente	Beschreibung
TRO?	[[<TrigOutID>]]	Get Trigger Output State (S. 271)
TRS?	[[<AxisID>]]	Indicate Reference Switch (S. 271)
TVI?		Tell Valid Character Set For Axis Identifiers (S. 272)
VAR	<Variable> <String>	Set Variable Value (S. 273)
VAR?	[[<Variable>]]	Get Variable Value (S. 274)
VEL	{<AxisID> <Velocity>}	Set Closed-Loop Velocity (S. 274)
VEL?	[[<AxisID>]]	Get Closed-Loop Velocity (S. 275)
VER?		Get Versions Of Firmware And Drivers (S. 276)
WAC	<CMD?> <OP> <Value>	Wait For Condition (S. 276)
WPA	<Pswd> [[<ItemID> <PamID>]]	Save Parameters To Non-Volatile Memory (S. 277)

8.6 Befehlsbeschreibungen für GCS 2.0

#4 (Request Status Register)

Beschreibung: Fragt die Systemstatus-Information ab.

Format: #4

Argumente: Keine

Antwort: Die Antwort ist bit-codiert. Für die individuellen Codes siehe unten.

Hinweise: Dieser Befehl ist funktionsgleich mit SRG? (S. 255), aber es wird nur ein Zeichen über die Schnittstelle gesendet. Deshalb kann #4 auch verwendet werden, wenn der Controller zeitaufwändige Aufgaben ausführt.

Für mehrachsige Controller hat die Antwort folgendes Format:

0x<Status Achse1><Status Achse2> usw.

Deaktivierte Achsen sind nicht in der Antwort enthalten.

<Status Achse#> ist die Summe der folgenden Codes in Hexadezimalformat:

Bit	Beschreibung
15	On-Target-Status
14	Bestimmt den Referenzwert
13	In Bewegung
12	Servomodus Ein
11	-
10	-
9	-
8	Fehler-Flag
7	Digitale Eingangsleitung 4
6	Digitale Eingangsleitung 3
5	Digitale Eingangsleitung 2
4	Digitale Eingangsleitung 1
3	-
2	Positiver Endschalter
1	Referenzschalter
0	Negativer Endschalter

Beispiel:

Antwort eines Controller mit zwei aktiven Achsen:

0x90021102

Die Antwort besagt:

- Für Achse 1: 9002
Die Achse ist an der Zielposition (On-Target-Status = wahr), der Servomodus ist eingeschaltet, es ist kein Fehler aufgetreten, der Status der digitalen Eingangsleitungen 1 bis 4 ist low, und die Positionierachse befindet sich auf der positiven Seite des Referenzschalters.
- Für Achse 2: 1102
Die Achse ist nicht an der Zielposition (On-Target-Status = falsch), der Servomodus ist eingeschaltet, es ist ein Fehler aufgetreten, der Status der digitalen Eingangsleitungen 1 bis 4 ist low, und die Positionierachse befindet sich auf der positiven Seite des Referenzschalters.

#5 (Request Motion Status)

Beschreibung: Fragt den Bewegungsstatus der Achsen ab.

Format: #5

Argumente: Keine

Antwort: Die Antwort <uint> ist bit-codiert und wird als hexadezimale Summe der folgenden Codes zurückgegeben:

1 = erste Achse bewegt sich

2 = zweite Achse bewegt sich

4 = dritte Achse bewegt sich

...

0 gibt an, dass die Bewegung aller Achsen abgeschlossen ist.

#7 (Request Controller Ready Status)

Beschreibung: Fragt den Bereitschaftsstatus des Controllers ab (prüft, ob Controller zum Ausführen eines neuen Befehls bereit ist).

Hinweis: Verwenden Sie #5 (S. 171) anstelle von #7, um zu verifizieren, ob die Bewegung beendet ist.

Format: #7

Argumente: Keine

Antwort: B1h (ASCII Zeichen 177 = "±" in Windows) wenn Controller bereit ist

B0h (ASCII Zeichen 176 = "°" in Windows) wenn Controller nicht bereit ist
(z. B. führt eine Referenzfahrt aus)

Fehlersuche: Die Antwortzeichen können in nicht-westeuropäischen Zeichensätzen oder anderen Betriebssystemen unterschiedlich angezeigt werden.

#8 (Query if Macro Is Running)

Beschreibung: Prüft, ob ein Makro auf dem Controller ausgeführt wird.

Format: #8

Argumente: Keine
 Antwort: <uint>=0 wenn kein Makro ausgeführt wird
 <uint>=1 wenn ein Makro aktuell ausgeführt wird

#24 (Stop All Axes)

Beschreibung: Stoppt alle Achsen abrupt. Nähere Angaben siehe Hinweise unten.

Setzt den Fehlercode auf 10.

Dieser Befehl ist funktionsgleich mit STP (S. 258), aber es wird nur ein Zeichen über die Schnittstelle gesendet.

Format: #24

Argumente: Keine

Antwort: Keine

Hinweise: #24 stoppt jede Bewegung, die durch Bewegungsbefehle (z. B. MOV (S. 238), MVR (S. 240), GOH (S. 203), STE (S. 257), SMO (S. 250)), Trajektorien-Ausführung (TGS (S. 265)), den Befehl zur Referenzwertbestimmung (FRF (S. 202)) und Makros (MAC (S. 231)) verursacht wird. Stoppt auch die Makroausführung.

Nachdem die Achsen gestoppt wurden, werden ihre Zielpositionen auf ihre aktuellen Positionen gesetzt.

HLT (S. 220) stoppt im Gegensatz zu #24 die Bewegung mit angegebener Abbremsung im Hinblick auf die Systemträgheit. Gilt nicht für Trajektorien.

Über Setzen des Parameters **Controller Disable Error 10** (0xE000301) kann verhindert werden, dass beim Anhalten einer Achsbewegung mit #24 der Fehlercode 10 ausgegeben wird.

*IDN? (Get Device Identification)

Beschreibung: Fragt die Ident-Bezeichnung des Geräts ab.

Format: *IDN?

Argumente: Keine

Antwort: Mit dem Abschlusszeichen (line feed) beendeter einzeliger Text mit Controllernamen, Seriennummer und Firmwareversion

Hinweise: Beim C-867 antwortet *IDN? etwa Folgendes:

```
(c)2024 Physik Instrumente (PI) GmbH &
Co. KG, C-867, 113059603, 1.005
```

ACC (Set Closed-Loop Acceleration)

Beschreibung: Setzt die Beschleunigung für die angegebenen Achsen.

ACC kann verändert werden, während die Achse sich bewegt.

Format: ACC {<AxisID> <Acceleration>}

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers

<Acceleration> ist der Wert der Beschleunigung in physikalischen Einheiten pro s^2 .

Antwort: Keine

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennungen

Hinweise: Die ACC-Einstellung wird nur wirksam, wenn sich die angegebene Achse im geregelten Betrieb befindet (Servomodus EIN).

Der kleinstmögliche Wert für <Acceleration> ist 0.

ACC ändert den Wert des Parameters **Closed-Loop Acceleration (Phys. Unit/s²)** (ID 0xB) im flüchtigen Speicher des C-867. Der Parameterwert kann mit WPA (S. 277) als Standard gespeichert werden, Details siehe "Anpassen von Einstellungen" (S. 303).

Der maximale Wert, der mit dem Befehl ACC gesetzt werden kann, wird durch den Parameter **Maximum Closed-Loop Acceleration (Phys. Unit/s²)** (ID 0x4A) angegeben.

ACC? (Get Closed-Loop Acceleration)

Beschreibung:	Fragt den mit ACC (S. 174) gesetzten Wert der Beschleunigung ab. Werden alle Argumente weggelassen, wird der mit ACC gesetzte Wert aller Achsen abgefragt.
Format:	ACC? [{<AxisID>}]
Argumente:	<AxisID> ist eine Achse des Controllers
Antwort:	{<AxisID>="<float> LF}
	wobei <float> der mit ACC gesetzte Beschleunigungswert ist, in physikalischen Einheiten pro s ² .

ADD (Add And Save To Variable)

Beschreibung:	Addiert zwei Werte und speichert das Ergebnis als Variable (S. 164). Die Variable ist nur im flüchtigen Speicher (RAM) vorhanden.
Format:	ADD <Variable> <FLOAT1> <FLOAT2>
Argumente:	<Variable> ist der Name der Variable, in der das Ergebnis gespeichert werden soll. <FLOAT1> ist der erste Summand. <FLOAT2> ist der zweite Summand. Für die Summanden werden Gleitkommazahlen erwartet. Sie können direkt angegeben werden oder über den Wert einer Variablen.
Antwort:	Keine
Hinweise:	Lokale Variablen können mit ADD nur in Makros gesetzt werden.
Beispiel 1:	Wert \$B wird zu Wert \$A addiert und das Ergebnis wird als Variable C gespeichert:

Beispiel 2:

```
ADD C $A $B
```

Der Name der Variablen, in die das Ergebnis kopiert werden soll, wird über den Wert einer anderen Variablen angegeben:

```
Senden: VAR?
```

```
Empfangen:
```

```
A=468
```

```
B=123
```

```
3Z=WORKS
```

```
Senden: ADD A${3Z} $A $B
```

```
Senden: VAR?
```

```
Empfangen:
```

```
A=468
```

```
B=123
```

```
AWORKS=591
```

```
3Z=WORKS
```

```
Senden: ADD ${3Z} $A $B
```

```
Senden: VAR?
```

```
Empfangen:
```

```
A=468
```

```
B=123
```

```
AWORKS=591
```

```
WORKS=591
```

```
3Z=WORKS
```

Beispiel 3:

Unter Verwendung der nachstehenden Makros ist es möglich, mit LEDs, die an die digitalen Ausgangsleitungen des Controllers angeschlossen sind, ein "Blinklicht" zu erzeugen. \$1 und \$2 sind Werte lokaler Variablen und müssen als Argumente des Befehls MAC START oder MAC NSTART beim Start der Makros angegeben werden (siehe unten).

DIO 0 <bitmask>: Setzt die Ausgangskanäle gemäß <bitmask>. "DIO 0 5" aktiviert beispielsweise die Kanäle 1 und 3 und deaktiviert alle anderen Kanäle (5 ist 0000 0101 in Binärschreibweise).

Führen Sie folgende Schritte zur Implementierung des "Blinklichts" durch:

1. Schreiben Sie das Makro "STEPS":

```
MAC BEG STEPS
```

```
DIO 0 $1
ADD 1 $1 1
DEL $2
JRC -3 VAR? 1 <= 15
ADD 1 $1 -1
DIO 0 $1
DEL $2
JRC -3 VAR? 1 > 0
MAC END
```

2. Schreiben Sie das Makro "TEST":

```
MAC BEG TEST
MAC START STEPS 0 $1
ADD 1 $1 10
JRC -2 VAR? 1 < 110
VAR 1 10
ADD 2 $2 -1
JRC -5 VAR? 2 > 0
MAC END
```

3. Starten Sie das Makro TEST mit Argumenten, die die Variablenwerte \$1 und \$2 definieren:

```
MAC START Test 10 50
```

Bedeutung der Variablenwerte dabei:

\$1: Verzögerung in ms zwischen jedem Schritt im Makro STEPS. Der Wert wird durch das Makro TEST jeweils um 10 erhöht, bis er 110 erreicht hat.

\$2: Anzahl der Wiederholungen der gesamten "Blinklicht"-Prozedur.

CCL (Set Command Level)

Beschreibung: Ändert die aktive "Befehlsebene" und bestimmt somit die Verfügbarkeit von Befehlen und von Schreibzugriff auf Systemparameter.

Format: CCL <Level> [<PSWD>]

Argumente: <Level> ist eine Befehlsebene des Controllers

<PSWD> ist das Kennwort, das für den Wechsel in die entsprechende Befehlsebene erforderlich ist

Es gelten folgende Befehlsebenen und Kennwörter:

Level = 0 ist die Werkseinstellung, alle Befehle, die dem

"normalen" Benutzer zur Verfügung gestellt werden, sowie der Lesezugriff auf alle Parameter sind zugänglich, kein Kennwort erforderlich.

Level = 1 fügt zusätzliche Befehle und den Schreibzugriff für Parameter der Ebene 1 hinzu (Befehle und Parameter der Ebene 0 sind inbegriffen). Das erforderliche Kennwort lautet "advanced".

Level > 1 ist nur für PI-Servicepersonal vorgesehen. Die Benutzer können nicht zu einer Ebene > 1 wechseln. Wenn Sie Probleme mit Parametern der Ebene 2 oder höher haben sollten, wenden Sie sich an den Kundendienst (S. 341).

Antwort: Keine
 Fehlersuche: Ungültiges Kennwort
 Hinweise: Beim C-867 legen die Befehlsebenen nur das Schreibrecht auf die Parameter fest. Die Verfügbarkeit der Befehle des C-867 ist unabhängig von der aktiven Befehlsebene.

HPA? (S. 221) listet die Parameter einschließlich der Information darüber, welche Befehlsebene Schreibzugriff auf sie erlaubt. Weitere Informationen zur Parameterverwendung siehe "Anpassen von Einstellungen" (S. 303).

Nach dem Einschalten oder Neustart des Controllers ist die aktive Befehlsebene immer 0.

CCL? (Get Command Level)

Beschreibung: Fragt die aktive "Befehlsebene" ab.
 Format: CCL?
 Argumente: Keine
 Antwort: <Level> ist die aktuell aktive Befehlsebene; uint.
 Hinweise: <Level> sollte 0 oder 1 sein.

<Level> = 0 ist die Werkseinstellung, auf Parameter der Ebene 0 besteht Schreibzugriff, auf alle Parameter besteht Lesezugriff

<Level> = 1 lässt Schreibzugriff für Parameter der Ebene 1 zu (Parameter von Ebene 0 sind inbegriffen)

CPY (Copy Into Variable)

Beschreibung: Kopiert eine Antwort auf einen Befehl in eine Variable (S. 164).

Die Variable ist nur im flüchtigen Speicher (RAM) vorhanden.

Format: CPY <Variable> <CMD?>

Argumente: <Variable> ist der Name der Variablen, in die die Befehlsantwort kopiert werden soll.

<CMD?> ist ein Abfragebefehl in seiner üblichen Schreibweise. Die Antwort muss ein einzelner Wert sein (und nicht mehr).

Antwort: Keine

Hinweise: Lokale Variablen können mit CPY nur in Makros gesetzt werden.

Beispiel 1: Unter Verwendung des nachstehenden Makros ist es möglich, die digitalen Eingangs- und Ausgangsleitungen des Controllers durchzukontaktieren. 1 ist eine lokale Variable, deren Wert als Argument des Befehls MAC START oder MAC NSTART beim Start der Makros angegeben werden muss.

Schreiben Sie das Makro "connect":

```
MAC BEG connect
CPY 1 DIO? 0
DIO 0 $1
MAC START CONNECT
MAC END
```

Beispiel 2: Es ist möglich, den Wert einer Variable (z. B. SOURCE) in eine andere Variable (z. B. TARGET) zu kopieren:

```
CPY TARGET VAR? SOURCE
```

CST? (Get Assignment Of Stages To Axes)

Beschreibung: Fragt den Namen des Positionierertyps ab, der an die angegebene Achse angeschlossen ist.

Format: CST? [{<AxisID>}]

Argumente:	<AxisID> ist eine Achse des Controllers
Antwort:	{<AxisID>="<string> LF}
	wobei
	<string> der Name des Positionierertyps ist, der der Achse zugewiesen ist.
Hinweise:	Der Positionierername wird vom Parameter Stage Name gelesen (ID 0x3C). Wenn der Parameter den Wert NOSTAGE hat, ist die Achse "deaktiviert". Eine deaktivierte Achse ist nicht für achsenbezogene Befehle zugänglich (z.B. Bewegungsbefehle oder Positionsabfragen). Die Kennung einer deaktivierten Achse kann nur mit <code>SAI? ALL</code> abgefragt werden.
	Sie können mit SPA (S. 252) oder SEP (S. 248) den Wert des Parameters 0x3C gezielt auf den Namen Ihres Positionierers setzen. Da die PC-Software von PI den Parameterwert jedoch zur Konfiguration des C-867 für den angeschlossenen Positionierer verwendet (S. 90), wird die manuelle Änderung mit SPA oder SEP nicht empfohlen.

CSV? (Get Current Syntax Version)

Beschreibung:	Fragt die GCS-Syntaxversion ab, die in der Firmware verwendet wird.
Format:	CSV?
Argumente:	Keine
Antwort:	Die aktuelle GCS-Syntaxversion
Hinweise:	1.0 (für GCS 1.0) oder 2.0 (für GCS 2.0) sind mögliche Antworten.

CTO (Set Configuration Of Trigger Output)

Beschreibung:	Konfiguriert die Bedingungen für die Triggerausgabe für die angegebene digitale Ausgangsleitung.
Format:	CTO {<TrigOutID> <CTOPam> <Value>}

Argumente:	<p><TrigOutID> ist eine digitale Ausgangsleitung des Controllers; weitere Angaben siehe unten.</p> <p><CTOPam> ist die ID des CTO-Parameters im Dezimalformat; vorhandene IDs siehe unten.</p> <p><Value> ist der Wert, auf den der CTO-Parameter gesetzt wird; siehe unten.</p>
Antwort:	Keine
Hinweise:	<p>Die Bedingungen für die Triggerausgabe werden aktiv, wenn sie mit TRO (S. 270) aktiviert werden. Verwenden Sie DIO (S. 190) nicht für digitale Ausgangsleitungen, bei denen die Triggerausgabe mit TRO aktiviert ist.</p> <p>Die CTO-Einstellungen gehen verloren, wenn C-867 ausgeschaltet oder neugestartet wird. Durch Speichern in einem Makro können sie auf einfache Weise beibehalten werden.</p>
Vorhandene Ausgangsleitungen und Triggerbedingungen:	<p><TrigOutID> entspricht den digitalen Ausgangsleitungen 1 bis 4, IDs = 1 bis 4; siehe "I/O" (S. 348).</p> <p><CTOPam> Parameter-IDs, verfügbar für C-867:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 = TriggerStep 2 = Axis 3 = TriggerMode 7 = Polarity 8 = StartThreshold 9 = StopThreshold 10 = TriggerPosition 11 = PulseWidth <p><Value> verfügbar für die entsprechende <CTOPam> ID:</p> <p>für TriggerStep: Strecke</p> <p>für Axis: die Kennung der Achse, die mit der digitalen Ausgangsleitung verbunden werden soll. Irrelevant für den Triggermodus MotionError.</p> <p>für TriggerMode (Standardwert ist 0):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = PositionDistance; es wird jedes Mal ein Triggerpuls geschrieben, wenn die Achse die Strecke TriggerStep zurückgelegt hat

(<CTOPam> ID 1). Optional können Werte für StartThreshold und StopThreshold (<CTOPam> IDs 8 und 9) definiert werden, um die Triggerausgabe nur für einen begrenzten Positionsbereich und eine bestimmte Bewegungsrichtung zu aktivieren (negativ oder positiv; Hinweis: Falls sich die Bewegungsrichtung umkehrt, bevor die Achsenposition den Stop-Schwellenwert erreicht hat, werden weiterhin Triggerpulse erzeugt). Werden StartThreshold und StopThreshold auf den gleichen Wert gesetzt, werden sie nicht verwendet.

- 2 = OnTarget;
der On-Target-Status der gewählten Achse wird an die gewählte digitale Ausgangsleitung übertragen (dieser Status kann auch mit dem Befehl ONT? gelesen werden).
- 5 = MotionError;
die gewählte digitale Ausgangsleitung wird aktiv, wenn ein Bewegungsfehler auftritt. Die Leitung bleibt aktiv, bis der Fehlercode auf 0 zurückgesetzt wird (durch eine Abfrage mit ERR?).
- 6 = InMotion;
die gewählte digitale Ausgangsleitung ist solange aktiv, wie die gewählte Achse in Bewegung ist (der Bewegungszustand kann auch mit Befehlen, z. B. SRG? oder #5, gelesen werden).
- 7 = Position+Offset;
der erste Triggerpuls wird geschrieben, wenn die Achse die durch TriggerPosition (<CTOPam> ID 10) angegebene Position erreicht hat. Die nächsten Triggerpulse werden jeweils geschrieben, wenn die Achsenposition gleich der Summe der letzten gültigen Triggerposition und der durch TriggerStep (<CTOPam> ID 1) angegebenen Strecke ist. Die Triggerausgabe wird beendet, wenn die Achsenposition den durch StopThreshold (<CTOPam> ID 9) angegebenen Wert übersteigt. Das Vorzeichen des Wertes TriggerStep bestimmt, für welche Bewegungsrichtung Triggerpulse ausgegeben werden sollen. Die Triggerverarbeitung erfolgt durch den DSP des C-867.
- 8 = SinglePosition;
die gewählte digitale Ausgangsleitung ist aktiv, wenn die Achsenposition die durch TriggerPosition (<CTOPam> ID 10) angegebene Position erreicht hat oder überschreitet.

- 9 = HardwareTrigger;
entspricht grundsätzlich dem Triggermodus Position+Offset, wird jedoch durch den FPGA-Schaltkreis des C-867 ausgeführt (kürzere Bearbeitungszeit). Weitere Unterschiede zu Position+Offset: Die Zuordnung der Achsen zu den digitalen Ausgangsleitungen ist fix (Achse 1 zu Leitung 1, Achse 2 zu Leitung 2); HardwareTrigger funktioniert nur mit A/B-Signalen. Die Pulsbreite der Triggerpulse wird bestimmt durch den PulseWidth-Faktor (<CTOPam> ID 11).

für Polarity (Standardwert ist 1): setzt die Signalpolarität für die digitale Ausgangsleitung

0 = low-aktiv

1 = high-aktiv

für StartThreshold/StopThreshold: Positionswert; bei Verwendung für den Triggermodus PositionDistance müssen beide Schwellenwerte gesetzt werden, um den Positionsbereich und die Bewegungsrichtung für die Triggerausgabe zu bestimmen; StopThreshold wird als Stopp-Bedingung für die Triggermodi Position+Offset und HardwareTrigger verwendet

für TriggerPosition: Positionswert;

bei Verwendung in den Triggermodi Position+Offset und HardwareTrigger wird an dieser Position der erste Triggerpuls ausgegeben;

bei Verwendung im Triggermodus SinglePosition ist die Ausgangsleitung aktiv, wenn diese Position erreicht oder überschritten ist

für PulseWidth: Faktor "n", der die Pulsbreite für den Triggermodus HardwareTrigger wie folgt bestimmt:
Pulsbreite = $n * 33,3 \text{ ns}$

Anwendungsbeispiele und weitere Angaben siehe "Digitale Ausgangssignale" (S. 111) und nachstehende Zeilen.

Beispiel 1:

Ein Puls soll an der digitalen Ausgangsleitung 1 (ID 1) erzeugt werden, wenn Achse 1 eine Distanz von $0,05 \mu\text{m}$ zurückgelegt hat. Folgende Parameter müssen gesetzt werden:

TrigOutID = 1

Axis = 1

```

TriggerMode = 0
TriggerStep = 0.05
Senden: CTO 1 2 1
Senden: CTO 1 3 0
Senden: CTO 1 1 0.00005

```

Beispiel 2: In diesem Beispiel soll die digitale Ausgangsleitung 1 von low auf high gesetzt werden, wenn Achse A ihre Bewegung beginnt. Folgende Parameter müssen gesetzt werden:

```

TrigOutID = 1
Axis = A (Achsenkennung wurde mit SAI geändert)
TriggerMode = 6
Polarity = high-aktiv
Sie müssen also Folgendes senden:

```

```

CTO 1 2 A
CTO 1 3 6
CTO 1 7 1

```

Beispiel 3: U-521.23 wird mit Achse 1 verbunden. Die Referenzposition von U-521.23 ist 9 mm. Von ihrer Referenzposition ausgehend soll die Achse abwechselnd vorwärts und rückwärts bewegt werden; Triggerpulse sollen für beide Bewegungsrichtungen in einem Bereich von 1 mm mit dem Triggermodus Position+Offset ausgegeben werden. Zu diesem Zweck werden zwei Makros in den Controller geschrieben. Das Makro TRIGREF initialisiert den Controller und kann auch als Startup-Makro festgelegt werden, während das Makro TRIGGER die Bewegung und somit die Triggerausgabe startet. Schreiben Sie die Makros wie nachstehend beschrieben. Weitere Informationen zu Makros siehe "Controllermakros" (S. 141).

Stellen Sie sicher, dass die Geschwindigkeitseinstellung für die Achse zur CTO-Einstellung für die Strecke passt.

Empfohlener Wert:

Höchstgeschwindigkeit = Strecke * 20 kHz / 2

wobei 20 kHz die Frequenz des Regelzyklus des C-867 ist.

In diesem Beispiel wird die Strecke auf 0,02 mm gesetzt, so dass die Achsengeschwindigkeit maximal 200 mm/s sein sollte.

➤ Zeichnen Sie ein Makro namens TRIGREF mit folgendem Inhalt auf:

```

CTO 1 3 7
SVO 1 1
FRF

```

```
TRO 1 1
MAC START TRIGGER
```

- Zeichnen Sie ein Makro namens TRIGGER mit folgendem Inhalt auf:

```
CTO 1 1 0.02
CTO 1 9 11
CTO 1 10 10
DEL 1000
MOV 1 12
WAC POS? 1 > 11.8
MEX CTO? 1 10 < 10.9
CTO 1 1 -0.02
CTO 1 9 10
CTO 1 10 11
DEL 1000
MOV 1 9
WAC POS? 1 < 9.2
MEX CTO? 1 10 > 10.1
MAC START TRIGGER
```

CTO? (Get Configuration Of Trigger Output)

Beschreibung: Fragt die Werte ab, die für die angegebenen Trigger-Ausgangsleitungen und Parameter gesetzt wurden.

Format: CTO? [{<TrigOutID> <CTOPam>}]

Argumente: <TrigOutID>: ist eine digitale Ausgangsleitung des Controllers; siehe CTO.

<CTOPam>: Parameter-ID; siehe CTO.

Werden alle Argumente weggelassen, enthält die Antwort die Werte für alle Parameter und alle Ausgangsleitungen.

Antwort: {<TrigOutID> <CTOPam>="<Value> LF}

Für <Value> siehe CTO.

DEC (Set Closed-Loop Deceleration)

Beschreibung:	Setzt die Abbremsung für die angegebenen Achsen. DEC kann verändert werden, während die Achse sich bewegt.
Format:	DEC {<AxisID> <Deceleration>}
Argumente:	<AxisID> ist eine Achse des Controllers. <Deceleration> ist der Wert der Abbremsung in physikalischen Einheiten pro s^2 .
Antwort:	Keine
Fehlersuche:	Unzulässige Achsenkennungen
Hinweise:	Die DEC-Einstellung wird nur wirksam, wenn sich die angegebene Achse im geregelten Betrieb befindet (Servomodus EIN). Der kleinstmögliche Wert für <Deceleration> ist 0. DEC ändert den Wert des Parameters Closed Loop Deceleration (Phys. Unit/s²) (ID 0xC) im flüchtigen Speicher des C-867. Der Parameterwert kann mit WPA (S. 277) als Standard gespeichert werden, Details siehe "Anpassen von Einstellungen" (S. 303). Der maximale Wert, der mit dem Befehl DEC gesetzt werden kann, wird durch den Parameter Maximum Closed-Loop Deceleration (Phys. Unit/s²) (ID 0x4B) angegeben.

DEC? (Get Closed-Loop Deceleration)

Beschreibung:	Fragt den mit DEC (S. 185) gesetzten Wert der Abbremsung ab. Werden alle Argumente weggelassen, wird der mit DEC gesetzte Wert aller Achsen abgefragt.
Format:	DEC? [{<AxisID>}]
Argumente:	<AxisID> ist eine Achse des Controllers.

Antwort: {<AxisID>="<float> LF}

wobei

<float> der mit DEC gesetzte Wert der Abbremsung ist, in physikalischen Einheiten pro s^2 .

DEL (Delay the Command Interpreter)

Beschreibung: Verzögert um <uint> Millisekunden.

Format: DEL <uint>

Argumente: <uint> ist der Verzögerungswert in Millisekunden.

Antwort: Keine

Hinweise: DEL kann nur in Makros verwendet werden. Verwechseln Sie nicht MAC DEL (löscht Makros) mit DEL (verzögert).

Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung des Befehls MAC (S. 231) und im Abschnitt "Controllermakros" (S. 141).

DFH (Define Home Position)

Beschreibung: Definiert die Nullposition für die angegebene Achse neu, indem der Positionswert an der aktuellen Position auf null gesetzt wird.

Werden alle Argumente weggelassen, definiert DHF die Nullposition aller Achsen neu.

Format: DFH [{{<AxisID>}}

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers

Antwort: keine

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung

Hinweise: DFH setzt die aktuelle Position der Achse auf null und speichert den Positionswert, der beim Befehlsaufruf gültig war, als Offset im flüchtigen Speicher. Durch Addition dieses Offsets zur Antwort werden die Ausgabewerte folgender Befehle an die neue Nullposition angepasst:

- POS? (S. 242) (Abfrage der aktuellen Position)
- TMN? (S. 269) (Abfrage der kleinsten

kommandierbaren Position)

- TMX? (S. 270) (Abfrage der größten kommandierbaren Position)

DFH ändert **nicht** die Werte der Parameter für die Definition von Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen (S. 52).

Der Offset wird in folgenden Fällen auf null zurückgesetzt:

- Beim Einschalten und Neustart des C-867: für alle Achsen
- Bei der Referenzierung: für die betroffene Achse

Beispiel:

Senden: MOV 1 9.87

Senden: POS? 1

Empfangen: 1=9.8700005

Senden: DFH? 1

Empfangen: 1=0.0000000

Senden: TMN? 1

Empfangen: 1=0.0000000

Senden: TMX? 1

Empfangen: 1=14.9999982

Hinweis: Achse 1 wird zur absoluten Position 9,87 mm bewegt. Anschließend werden die aktuelle Achsenposition (mit POS?), der aktuelle Offsetwert (mit DFH?) sowie die kleinste und größte kommandierbare Position (mit TMN? und TMX?) abgefragt.

Senden: DFH 1

Senden: POS? 1

Empfangen: 1=0.0000000

Senden: DFH? 1

Empfangen: 1=9.8700005

Senden: TMN? 1

Empfangen: 1=-9.8700005

Senden: TMX? 1

Empfangen: 1=5.1299978

Hinweis: Die Achse hat sich nicht bewegt. Mit DFH wurde die aktuelle Achsenposition als neue Nullposition festgelegt. Der Offsetwert für Achse 1 beträgt deshalb nun 9,87 mm. Die Werte für die kleinste und größte kommandierbare Position wurden durch Addition des Offsets an die neue Nullposition angepasst.

DFH? (Get Home Position Definition)

Beschreibung: Fragt den Positionswert ab, der für die angegebene Achse aktuell als Offset zum Verschieben der Nullposition verwendet wird.

Werden alle Argumente weggelassen, wird der Positionswert aller Achsen abgefragt.

Format: DFH? [{<AxisID>}]

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers

Antwort: {<AxisID>="<PositionOffset> LF}

wobei

<PositionOffset> ist die Achsenposition, die zum Zeitpunkt der Verarbeitung des letzten DFH-Befehls gültig war. Dieser Positionswert wird intern als Offset für die Berechnung der aktuellen Achsenposition verwendet.

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung

Hinweise: Die Achsenposition, die zum Zeitpunkt der Verarbeitung des letzten DFH-Befehls gültig war, ist als Offset im flüchtigen Speicher vorhanden. Der Offset wird in folgenden Fällen auf null zurückgesetzt:

- Beim Einschalten und Neustart des C-867: für alle Achsen
- Bei der Referenzierung: für die betroffene Achse

Siehe DFH für ein Beispiel.

DIA? (Get Diagnosis Information)

Beschreibung: Fragt den aktuellen Wert der angegebenen Messgröße ab.

Werden alle Argumente weggelassen, werden die aktuellen Werte aller Messgrößen abgefragt.

Format: DIA? [{<MeasureID>}]

Argumente: <MeasureID> ist die Kennung einer Messgröße; nähere Angaben siehe unten.

Antwort: {<MeasureID>="<MeasuredValue> LF}

wobei

<MeasuredValue> den aktuellen Wert der Messgröße angibt; nähere Angaben siehe unten.

Hinweis: Der C-867 unterstützt die folgenden Messgrößen:

1: Position Error Axis 1

2: Position Error Axis 2

Aktueller Positionsfehler (d. h. der absolute Wert der Differenz zwischen der aktuellen Position und der kommandierten Position), in physikalischen Einheiten

3: Motor Output Axis 1

4: Motor Output Axis 2

Aktueller Betrag des Stellwerts, in % von 32767

5: Motor frequency 1 Axis 1

6: Motor frequency 2 Axis 1

Achse 1: Aktuelle Frequenz der 1. und 2. Motorphase, in kHz

7: Motor frequency 1 Axis 2

8: Motor frequency 2 Axis 2

Achse 2: Aktuelle Frequenz der 1. und 2. Motorphase, in kHz

9: Ref Capture Position Axis 1

10: Ref Capture Position Axis 2

Referenzierung: Encoderwert am Referenzsignal, in physikalischen Einheiten

11: Ref Diff Position Axis 1

12: Ref Diff Position Axis 2

Referenzierung: Abweichung der aktuellen Position von der Referenzposition, in physikalischen Einheiten

Verwenden Sie die Antwort auf den Befehl HDI? (S. 203), um Beschreibungen und physikalische Einheiten der unterstützten Messgrößen zu erhalten.

DIO (Set Digital Output Lines)

Beschreibung: Schaltet die angegebene(n) digitale(n) Ausgangsleitung(en) in den angegebenen Status.

Verwenden Sie TIO? (S. 268), um die Anzahl installierter digitaler I/O-Leitungen abzufragen.

Format: DIO {<DIOID> <OutputOn>}

Argumente: <DIOID> ist eine digitale Ausgangsleitung des Controllers; weitere Angaben siehe unten.

<OutputOn> ist der Status der digitalen Ausgangsleitung; nähere Angaben siehe unten.

Antwort: Keine

Hinweise: Mit dem Befehl DIO können die digitalen Ausgangsleitungen 1 bis 4, die sich auf der Buchse I/O (S. 348) befinden, aktiviert/deaktiviert werden. Mit dem C-867 können Sie pro Befehl DIO sowohl eine einzelne Leitung setzen als auch alle Leitungen auf einmal.

Die für die Leitungen zu verwendenden Kennungen <DIOID> sind 1 bis 4. Mit der Kennung 0 werden alle Leitungen gemäß einem durch <OutputOn> angegebenen Bitmuster gesetzt.

Wenn <OutputOn>=1 wird die Leitung auf HIGH/ON gesetzt, wenn <OutputOn>=0 wird sie auf LOW/OFF gesetzt.

Verwenden Sie DIO nicht für Ausgangsleitungen, bei denen die Triggerausgabe mit TRO (S. 270) aktiviert ist.

DIO? (Get Digital Input Lines)

Beschreibung: Fragt den Status der angegebenen digitalen Eingangsleitungen ab.

Verwenden Sie TIO? (S. 268), um die Anzahl verfügbarer digitaler I/O-Leitungen abzufragen.

Format: DIO? [{<DIOID>}]

Argumente: <DIOID> ist die Kennung der digitalen Eingangsleitung; nähere Angaben siehe unten.

Antwort:	{<DIOID>"="<InputOn> LF}
	wobei
	<InputOn> den Status der digitalen Eingangsleitung angibt; nähere Angaben siehe unten.
Hinweise:	Mit dem Befehl DIO? können die digitalen Eingangsleitungen 1 bis 4, die sich auf der Buchse I/O (S. 348) befinden, direkt gelesen werden.
	Die für die Leitungen zu verwendenden Kennungen <DIOID> sind 1 bis 4. Wenn die Kennung weggelassen wird oder 0 ist, werden alle Leitungen abgefragt.
	Wenn <InputOn>=0, ist das digitale Eingangssignal LOW/OFF, wenn <InputOn>=1, ist das digitale Eingangssignal HIGH/ON. Wenn <DIOID> 0 ist, ist <InputOn> ein Bitmuster, das den Status aller Leitungen im Hexadezimalformat angibt.

DPA (Reset Settings to Default)

Beschreibung:	Setzt Parameterwerte und parameterunabhängige Einstellungen auf Werkseinstellungen zurück.
Format:	DPA <Pswd> [{<ItemID> <PamID>}]
Argumente:	<Pswd> ist das Kennwort zum Zurücksetzen des Speichers. Nähere Angaben siehe unten.
	<ItemID> ist das Element, für das ein Parameter zurückzusetzen ist. Nähere Angaben siehe unten.
	<PamID> ist die Parameterkennung, kann im Hexadezimal- oder Dezimalformat geschrieben werden. Nähere Angaben siehe unten.
Antwort:	Keine
Fehlersuche:	Unzulässige Elementkennung, falsche Parameter-ID, ungültiges Kennwort
Hinweise:	DPA setzt bei C-867 im flüchtigen Speicher und im permanenten Speicher folgende Einstellungen auf Werkseinstellungen zurück: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Werte aller Parameter ▪ Kennung der Achse ▪ Einstellungen für die HID-Steuerung: HDT, HIA, HIT

Gültiges Kennwort: 100

Die Angabe von <ItemID> und <PamID> entfällt bei C-867.

DPA sollte nur ausgeführt werden, wenn mit einer Aktualisierung der Firmware neue Parameter eingeführt wurden, Details siehe „Firmware aktualisieren“ (S. 331).

Legen Sie vor dem Ausführen des Befehls DPA eine Sicherungskopie der aktuellen Parameterwerte auf dem PC an (siehe „Parameterwerte in Textdatei sichern“ (S. 305)). Sie können dann jederzeit die überschriebenen Einstellungen wiederherstellen.

In der Werkseinstellung hat der Parameter **Stage Name** (ID 0x3C) den Wert NOSTAGE, so dass die Achse des C-867 "deaktiviert" ist. Eine deaktivierte Achse ist nicht für achsenbezogene Befehle zugänglich (z. B. Bewegungsbefehle oder Positionsabfragen). Die Kennung einer deaktivierten Achse kann nur mit SAI? ALL abgefragt werden.

Das Speichern von Einstellungen mit WPA (S. 277) hat keinen Einfluss auf die Werkseinstellungen, die mit DPA geladen werden.

DRC (Set Data Recorder Configuration)

Beschreibung: Bestimmt für die angegebene Datenrekordertabelle die zu verwendende Datenquelle und die aufzunehmende Datenart (Aufzeichnungsoption).

Format: DRC {<RecTableID> <Source> <RecOption>}

Argumente: <RecTableID> ist eine Datenrekordertabelle des Controllers, siehe unten.

<Source> ist die ID der Datenquelle, zum Beispiel einer Achse oder eines Kanals des Controllers. Die erforderliche Quelle ist von der ausgewählten Aufzeichnungsoption abhängig.

<RecOption> bezeichnet die aufzuzeichnende Datenart (Aufzeichnungsoption).

Für Details siehe die nachfolgende Liste der verfügbaren Aufzeichnungsoptionen und der entsprechenden Datenquellen

Antwort: Keine
 Hinweise: Der C-867 hat 4 Datenrekordertabellen mit 8192 Punkten pro Tabelle.

Mit HDR? (S. 204) erhalten Sie eine Liste aller verfügbaren Aufzeichnungs- und Triggeroptionen sowie zusätzliche Informationen über die Datenaufzeichnung. Die Anzahl verfügbarer Datenrekordertabellen kann mit TNR? (S. 270) gelesen werden.

Nähere Informationen siehe "Datenrekorder" (S. 109).

Verfügbare Aufzeichnungsoptionen:

- 0=Nothing is recorded
- 1=Commanded position of axis
- 2=Actual position of axis
- 3=Position error of axis
- 44=Timestamp (TIM?)
- 70=Commanded velocity of axis
- 71=Commanded acceleration of axis
- 73=Motor output of axis
- 74=Kp of axis
- 75=Ki of axis
- 76=Kd of axis
- 80=Signal status register of axis
- 81=Analog input (channel = 1 - 8)
- 86=Number of fifo values for axis
- 87=Interpolation data for axis
- 90=Active parameter set of axis
- 91=Actual frequency of axis
- 92=p0
- 93=DIA?

Hinweis: Die Eingangskanäle für die Aufzeichnungsoption 81 können die folgenden Kanäle sein:

- 1 bis 4: Eingangsleitungen 1 bis 4 der Buchse **I/O** (S. 348)
- 5 bis 8: Eingangsleitungen 5 bis 8 des HID 1 (Buchsen **Analog Joystick** und **Analog In** (S. 350))

DRC? (Get Data Recorder Configuration)

Beschreibung: Fragt die Einstellungen für die aufzuzeichnenden Daten ab.

Format: DRC? [{<RecTableID>}]

Argumente: <RecTableID>: ist eine Datenrekordertabelle des Controllers; wird die Angabe weggelassen, enthält die Antwort die Einstellungen für alle Tabellen.

Antwort: Die aktuellen DRC-Einstellungen:

{<RecTableID>="<Source> <RecOption> LF}

wobei

<Source>: die Datenquelle ist, zum Beispiel eine Achse oder ein Kanal des Controllers. Der Quelltyp ist von der Aufzeichnungsoption abhängig.

<RecOption>: bezeichnet die aufzuzeichnende Datenart (Aufzeichnungsoption).

Mit HDR? (S. 204) können die verfügbaren Aufzeichnungsoptionen abgefragt werden.

DRL? (Get Number of Recorded Points)

Beschreibung: Fragt die Anzahl der in der letzten Aufzeichnung enthaltenen Punkte ab.

Format: DRL? [{<RecTableID>}]

Argumente: <RecTableID> ist eine Datenrekordertabelle des Controllers

Antwort: {<RecTableID>="<uint> LF}

wobei

<uint> die Anzahl der in der letzten Aufzeichnung enthaltenen Punkte ist.

Hinweise: Die Anzahl der Punkte wird für die Datenrekordertabelle auf Null zurückgesetzt, wenn ihre Konfiguration mit DRC (S. 193) geändert wird.

Wenn der Parameter **Data Recorder Buffer Mode** (ID 0x16000003) den Wert 1 hat, endet die Aufzeichnung **nicht**, wenn die Datenrekordertabellen voll sind, sondern wird mit dem ersten Punkt der Datenrekordertabellen fortgesetzt. In diesem Fall wird der Inhalt der Datenrekordertabellen möglicherweise einmal oder

mehrmals überschrieben. Deshalb sollten die Daten bereits mit DRR? ausgelesen werden, während die Aufzeichnung noch läuft. Mit der Antwort auf DRL? und dem Wert des Parameters **Data Recorder Buffer Overflow** (ID 0x16000004) können Sie die Anzahl der Punkte berechnen, die seit der letzten DRR?-Abfrage aufgezeichnet wurden:

Anzahl aufgezeichneter Punkte = Antwort auf DRL? + max. Punkteanzahl pro Tabelle * Wert von **Data Recorder Buffer Overflow**

DRR? (Get Recorded Data Values)

Beschreibung: Fragt die zuletzt aufgezeichneten Daten ab.

In Abhängigkeit von der Anzahl der zu lesenden Punkte kann das Abfragen einige Zeit in Anspruch nehmen!

Es ist möglich, die Daten zu lesen, während die Aufzeichnung noch läuft.

Format: DRR? [<StartPoint> <NumberOfPoints> [{{<RecTableID>}}]]

Argumente: <StartPoint> ist der erste in der Datenrekordertabelle zu lesende Punkt, beginnt mit Index 1.

<NumberOfPoints> bezeichnet die Anzahl der je Tabelle zu lesenden Punkte.

<RecTableID> ist eine Datenrekordertabelle des Controllers.

Antwort: Die aufgezeichneten Daten im GCS-Array-Format siehe separates Handbuch für GCS Array, SM146E, und untenstehendes Beispiel.

Hinweise: Wenn <RecTableID> weggelassen wird, werden die Daten von allen Tabellen gelesen, deren Aufzeichnungsoption von Null verschieden ist.

Wenn bei vollen Datentabellen die Aufzeichnung wieder mit dem ersten Punkt der Datentabellen startet (Parameter **Data Recorder Buffer Mode** hat den Wert 1), erhöht sich der Wert des Pufferüberlauf-Zählers (Parameter **Data Recorder Buffer Overflow**, ID 0x16000004) jeweils um 1. Das Auslesen der aufgezeichneten Daten mit DRR? setzt den Wert des Pufferüberlauf-Zählers auf Null zurück.

Mit HDR? (S. 204) erhalten Sie eine Liste aller verfügbaren Aufzeichnungs- und Triggeroptionen sowie zusätzliche

Informationen über die Datenaufzeichnung.

Weitere Informationen siehe die Beschreibung der Befehle DRC (S. 193) und DRL? (S. 195) sowie "Datenrekorder" (S. 109).

Beispiel:

```
rtr?  
10  
drr? 1 20  
# REM C-867  
#  
# VERSION = 1  
# TYPE = 1  
# SEPARATOR = 32  
# DIM = 2  
# SAMPLE_TIME = 0.00050  
# NDATA = 20  
#  
# NAME0 = Actual Position of Axis  
AXIS:1  
# NAME1 = Position Error of Axis AXIS:1  
#  
# END_HEADER  
5.00000 0.00000  
4.99998 0.00002  
5.00000 0.00000  
5.00000 0.00000  
5.00000 0.00000  
5.00000 0.00000  
5.00000 0.00000  
5.00000 0.00000  
4.99998 0.00002  
5.00000 0.00000  
4.99998 0.00002  
5.00000 0.00000  
5.00000 0.00000  
5.00000 0.00000  
5.00000 0.00000  
4.99998 0.00002  
5.00000 0.00000  
4.99998 0.00002  
4.99998 0.00002  
5.00000 0.00002  
4.99998 0.00004
```

DRT (Set Data Recorder Trigger Source)

Beschreibung: Definiert eine Trigger-Quelle für die angegebene Datenrekordertabelle.

Format: DRT <RecTableID> <TriggerSource> <Value>

Argumente: <RecTableID> ist eine Datenrekordertabelle des Controllers. Nähere Angaben siehe unten.

<TriggerSource> ID der Trigger-Quelle, Liste verfügbarer Optionen siehe unten.

<Value> ist abhängig von der Trigger-Quelle, kann ein Dummy sein; siehe unten.

Antwort: Keine

Hinweise: Zurzeit ist nur 0 für <RecTableID> gültig; dies bedeutet, dass die angegebene Triggerquelle für alle Datenrekordertabellen gesetzt wird, deren Aufzeichnungsoption von Null verschieden ist.

Unabhängig von der eingestellten Triggeroption wird die Datenaufzeichnung immer ausgelöst, wenn eine Sprungantwortmessung mit STE (S. 257) durchgeführt wird.

Mit HDR? (S. 204) erhalten Sie eine Liste aller verfügbaren Aufzeichnungs- und Triggeroptionen sowie zusätzliche Informationen über die Datenaufzeichnung.

Weitere Informationen siehe die Beschreibung des Befehls DRC (S. 193) sowie "Datenrekorder" (S. 109).

Verfügbare Triggeroptionen: 0 = default setting; Datenaufzeichnung wird mit STE ausgelöst; <Value> muss ein Dummy sein.

1 = any command changing target position (z. B. MVR (S. 240), MOV (S. 238)); <Value> muss ein Dummy sein.

2 = next command, setzt Trigger nach Ausführung zurück; <Value> muss ein Dummy sein.

3 = external trigger, Datenaufzeichnung wird mit der digitalen Eingangsleitung gestartet, deren ID durch <Value> angegeben ist (siehe "I/O" (S. 348) für verfügbare Eingangsleitungen).

6 = any command changing target position (z. B. MVR,

MOV); setzt Trigger nach Durchführung zurück; <Value> muss ein Dummy sein.

7 = SMO command, setzt Trigger nach Durchführung zurück; <Value> muss ein Dummy sein.

Beispiel:

Die Aufzeichnung soll für alle Datenrekordertabellen über die digitale Eingangsleitung 1 ausgelöst werden. Senden Sie:

```
DRT 0 3 1
```

Die Servozykluszeit des C-867 beträgt 50 μ s. Deshalb sollte das Triggersignal eine Frequenz \leq 10 kHz haben. Mit RTR können Sie die Aufzeichnungsrate des Datenrekorders einstellen, d. h. die Anzahl der Servozyklen, die für Datenaufzeichnungsvorgänge verwendet werden.

DRT? (Get Data Recorder Trigger Source)

Beschreibung: Fragt die Triggerquelle für die Datenrekordertabellen ab.

Format: DRT? [{<RecTableID>}]

Argumente: <RecTableID> ist eine Datenrekordertabelle des Controllers.

Antwort: {<RecTableID>="<TriggerSource> <Value> LF}

wobei

<TriggerSource> die ID der Triggerquelle ist.

<Value> ist abhängig von der Triggerquelle.

Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung des Befehls DRT (S. 198).

Hinweise: Da alle Datenrekordertabellen des C-867 dieselbe Triggerquelle haben, wird die Antwort auf DRT? als einzelne Zeile wie folgt angegeben

0=<TriggerSource> <Value>

ERR? (Get Error Number)

Beschreibung: Fragt den Fehlercode <int> des zuletzt aufgetretenen Fehlers ab und setzt den Fehler auf 0 zurück.

Es wird nur der letzte Fehler zwischengespeichert. Deshalb

sollten Sie ERR? nach jedem Befehl aufrufen.

Eine Auflistung der Fehlercodes und ihrer Beschreibungen ist unter "Fehlercodes" (S. 279) zu finden.

Format:	ERR?
Argumente:	Keine
Antwort:	Der Fehlercode des zuletzt aufgetretenen Fehlers (Integer).
Fehlersuche:	Kommunikationsstörung
Hinweise:	<p>Bei gleichzeitigem Zugriff mehrerer Instanzen auf den Controller bekommt nur die erste Instanz, die den Befehl ERR? sendet, den Fehlercode geliefert. Da der Fehlercode durch die Abfrage auf 0 zurückgesetzt wird, ist der Fehler für jede weitere abfragende Instanz nicht sichtbar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Wenn möglich, greifen Sie immer nur mit einer Instanz auf den Controller zu. ➤ Wenn der Controller bei fehlerhaftem Systemverhalten keinen Fehlercode sendet, prüfen Sie, ob der Fehlercode durch ein Makro oder Skript oder durch PC-Software (z. B. PIMikroMove®) regelmäßig im Hintergrund abgefragt wird.

Wenn die Ursache eines Fehlers weiterhin besteht, wird der entsprechende Fehlercode sofort nach der Abfrage mit ERR? wieder neu gesetzt.

FED (Find Edge)

Beschreibung:	<p>Bewegt die angegebene Achse zu einer angegebenen Signalflanke.</p> <p>FED setzt keinen bestimmten Positionswert an der ausgewählten Flanke (im Gegensatz zum Befehl FRF (S. 202) zur Referenzwertbestimmung), d. h. die Achse ist nach Verwendung von FED nicht referenziert.</p> <p>Enthält der Befehl mehrere Achsen, werden sie synchron bewegt.</p>
Format:	FED {<AxisID> <EdgeID> <Param>}
Argumente:	<p><AxisID> ist eine Achse des Controllers.</p> <p><EdgeID> ist der Flankentyp, zu dem sich die Achse bewegen soll. Nähere Angaben zu vorhandenen Flankentypen siehe unten.</p> <p><Param> ist von der ausgewählten Flanke abhängig und</p>

bestimmt sie näher. Nähere Angaben siehe unten.	
Antwort:	Keine
Fehlersuche:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unzulässige Achsenkennung ▪ Endschalter und/oder Referenzschalter sind deaktiviert ▪ Servomodus ist ausgeschaltet.
Hinweise:	Der Servomodus muss mit SVO (S. 258) für die kommandierte Achse vor dem Einsatz dieses Befehls eingeschaltet sein (geregelter Betrieb).

Anhand von Parametern ermittelt die Firmware des C-867 Folgendes:

- Ist ein Referenzschalter vorhanden (Parameter 0x14)?
- Sind Endschalter vorhanden (Parameter 0x32)?
- Wenn der Referenzschalter durch einen Indexpuls verkörpert wird: Wie soll die Fahrt zum Indexpuls erfolgen (Parameter 0x70, 0x78, 0x79)?

Gemäß den Werten dieser Parameter aktiviert oder deaktiviert der C-867 FED-Bewegungen zu den entsprechenden Signalfanken. Passen Sie die Parameterwerte mit SPA (S. 252) oder SEP (S. 248) Ihrer Hardware entsprechend an. Weitere Informationen finden Sie in "Anpassen von Einstellungen" (S. 303).

Sie können die digitalen Eingangsleitungen anstelle der Schalter als Quellen der Schaltersignale für FED verwenden. Weitere Informationen siehe "Digitale Eingangssignale" (S. 121).

FED kann verwendet werden, um den physikalischen Stellweg einer neuen Mechanik zu messen und so die Werte für die entsprechenden Parameter zu ermitteln:

- Abstand vom negativen zum positiven Endschalter
- Abstand zwischen dem negativen Endschalter und dem Referenzschalter (Parameter ID 0x17)
- Abstand zwischen Referenzschalter und positivem Endschalter (Parameter ID 0x2F).

Weitere Informationen siehe "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 52).

Die Bewegung kann durch #24 (S. 173), STP (S. 258) und HLT (S. 220) gestoppt werden.

Bewegungsbefehle wie FED sind nicht zulässig, wenn die HID-Steuerung für die Achse aktiviert ist. Weitere

Informationen siehe "Steuerung mit HID" (S. 127).

Vorhandene Flankenarten und Parameter: Die folgenden Flankenarten und deren Parametereinstellungen sind vorhanden:

- 1 = negativer Endschalter, <Param> muss 0 sein
- 2 = positiver Endschalter, <Param> muss 0 sein
- 3 = Referenzschalter, <Param> muss 0 sein

FRF (Fast Reference Move To Reference Switch)

Beschreibung: Startet eine Referenzfahrt.

Bewegt die angegebene Achse zum Referenzschalter und setzt die aktuelle Position auf einen definierten Wert. Nähere Angaben siehe unten.

Enthält der Befehl mehrere Achsen, werden sie gleichzeitig gestartet.

Format: FRF [{<AxisID>}]

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers; wenn die Angabe weggelassen wird, sind alle Achsen betroffen.

Antwort: Keine

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung

Hinweise: Der Servomodus muss mit SVO (S. 258) für die kommandierte Achse vor dem Einsatz dieses Befehls eingeschaltet sein (geregelter Betrieb).
 Wenn die Referenzfahrt erfolgreich war, ist anschließend eine absolute Bewegung im geregelten Betrieb möglich.
 Für die Referenzfahrt wird der Parameter **Reference Signal Type** (0x70) ausgewertet. Weitere Informationen siehe "Referenzwertbestimmung" (S. 56).
 Der Wert des Parameters **Value At Reference Position** (0x16) wird als die aktuelle Position gesetzt, wenn die Achse an der Referenzposition ist.
 Sie können ein digitales Eingangssignal anstelle des Referenzschalters als Quelle des Referenzsignals für den Befehl FRF verwenden. Weitere Informationen siehe "Digitale Eingangssignale" (S. 121).
 Die Bewegung kann durch #24 (S. 173), STP (S. 258) und HLT (S. 220) gestoppt werden.
 Verwenden Sie FRF? (S. 203), um zu prüfen, ob die Referenzfahrt erfolgreich war.

FRF? (Get Referencing Result)

Beschreibung:	Fragt ab, ob die angegebene Achse referenziert ist oder nicht.
Format:	FRF? [{<AxisID>}]
Argumente:	<AxisID>: ist eine Achse des Controllers.
Antwort:	{<AxisID>="<uint> LF} wobei <uint> angibt, ob die Achse erfolgreich referenziert wurde (=1) oder nicht (=0).
Fehlersuche:	Unzulässige Achsenkennung

GOH (Go To Home Position)

Beschreibung:	Bewegt die angegebene Achse zur Nullposition. GOH [{<AxisID>}] ist identisch mit MOV {<AxisID> 0} Die Bewegung kann durch #24 (S. 173), STP (S. 258) und HLT (S. 220) gestoppt werden.
Format:	GOH [{<AxisID>}]
Argumente:	<AxisID>: ist eine Achse des Controllers; wenn die Angabe weggelassen wird, sind alle Achsen betroffen.
Antwort:	Keine
Fehlersuche:	Unzulässige Achsenkennung
Hinweise:	Der Servomodus muss für die kommandierte Achse vor dem Einsatz dieses Befehls eingeschaltet sein (geregelter Betrieb). Die Bewegung wird als Punkt-zu-Punkt-Bewegung mit dem vom Profilgenerator erzeugten Dynamikprofil (S. 29) ausgeführt.

HDI? (Get Help For Interpretation Of DIA? Response)

Beschreibung:	Zeigt Beschreibungen und physikalische Einheiten für die Messgrößen an, die mit dem Befehl DIA? (S. 189) abgefragt werden können.
Format:	HDI?
Argumente:	Keine
Antwort	<pre>{<MeasureID>="<Description>TAB<PhysUnit> LF}</pre> <p>wobei</p> <p><MeasureID> die Kennung der Messgröße ist</p> <p><Description> der Name der Messgröße ist</p> <p><PhysUnit> die physikalische Einheit der Messgröße ist.</p>

HDR? (Get All Data Recorder Options)

Beschreibung:	Zeigt einen Hilfetext an, der alle verfügbaren Informationen zur Datenaufzeichnung enthält (Aufzeichnungsoptionen und Triggeroptionen, Information über zusätzliche Parameter und Befehle für die Datenaufzeichnung).
Format:	HDR?
Argumente:	Keine
Antwort	<pre>#RecordOptions {<RecOption>="<DescriptionString>[of <Channel>]}</pre> <pre>#TriggerOptions [{{<TriggerOption>="<DescriptionString>}}</pre> <pre>#Parameters to be set with SPA [{{<ParameterID>="<DescriptionString>}}</pre> <pre>#Additional information [{{<Command description>("<Command>")}}</pre> <pre>#Sources for Record Options [{{<RecOption>="<Source>}}</pre>

```

end of help
Beispiel: Für den C-867 lautet die Antwort auf HDR? wie folgt:
#RecordOptions
0=Nothing is recorded
1=Commanded Position of Axis
2=Actual Position of Axis
3=Position Error of Axis
44=Timestamp (TIM?)
70=Commanded Velocity of Axis
71=Commanded Acceleration of Axis
73=Motor Output of Axis
74=Kp of Axis
75=Ki of Axis
76=Kd of Axis
80=Signal Status Register of Axis
81=Analog input (Channel = 1 - 8)
86=Number of fifo values
87=Interpolation data
90=active parameterset
91=actual frequency
92=p0
93=dia?
#TriggerOptions
0=default setting
1=any command changing position (e.g.
MOV)
2=next command
3=external trigger
6=any command changing position (e.g.
MOV), reset trigger after execution
7=with SMO command, reset trigger after
execution
#Additional information
4 record tables
8192 datapoints per table
end of help

```

Hinweis: TriggerOptions = 0 (default) heißt, dass die Aufzeichnung durch den Befehl STE (S. 257) ausgelöst wird.

HDT (Set HID Default Lookup Table)

- Beschreibung:** Weist der angegebenen Achse des angegebenen HID eine Lookup-Tabelle zu.
- Lookup-Tabellen werden während der HID-Steuerung einiger Bewegungsgrößen der Achsen des C-867 verwendet, Details siehe HIA (S. 207). Eine Lookup-Tabelle bildet die Auslenkung der Achse eines HID auf die gesteuerte Bewegungsgröße ab (weitere Details siehe HIE? (S. 210)).
- Format:** HDT {<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis> <HIDTableID>}
- Argumente:** <HIDDeviceID> ist ein HID, das an den Controller angeschlossen ist; nähere Angaben siehe unten.
- <HIDDeviceAxis> ist eine Achse des HID; nähere Angaben siehe unten.
- <HIDTableID> ist eine Lookup-Tabelle des Controllers; nähere Angaben siehe unten.
- Antwort:** Keine
- Hinweise:** Die Zuweisung von Lookup-Tabellen mit HDT erfolgt nur im flüchtigen Speicher (RAM) des C-867. Mit dem Befehl WPA (S. 277) kann die aktuell gültige Zuweisung im permanenten Speicher des C-867 gesichert werden. Mit dem Befehl DPA (S. 192) kann die Zuweisung von Lookup-Tabellen im flüchtigen Speicher **und** im permanenten Speicher auf Werkseinstellung zurückgesetzt werden. Der C-867 unterstützt ein analoges HID (Kennung: 1) und bis zu 5 digitale HIDs (Kennungen: 2 - 6). Informationen zu den unterstützten Bedienelementen des HID können mit dem Befehl HIS? (S. 213) abgefragt werden. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 19) und "HID anschließen" (S. 67).
- Vorhandene Lookup-Tabellen:** Der C-867 stellt folgende Lookup-Tabellen mit jeweils 256 Punkten zur Verfügung:

Kennung	Typ
1	linear
2	parabolisch (Standard)
101	Benutzerdefiniert
102	Benutzerdefiniert

Mit dem Befehl HIT (S. 216) können benutzerdefinierte Lookup-Tabellen mit Werten befüllt werden.

HDT? (Get HID Default Lookup Table)

Beschreibung:	Fragt die aktuell zugewiesene Lookup-Tabelle für die angegebene Achse des angegebenen HID ab.
Format:	HDT? [{<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>}]
Argumente:	<p><HIDDeviceID> ist ein HID, das an den Controller angeschlossen ist; nähere Angaben siehe HDT.</p> <p><HIDDeviceAxis> ist eine Achse des HID; nähere Angaben siehe HDT.</p>
Antwort:	<p>{<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>="<HIDTableID>LF}</p> <p>wobei</p> <p><HIDTableID> eine Lookup-Tabelle des Controllers ist; nähere Angaben siehe HDT.</p>

HIA (Configure Control Done By HID Axis)

Beschreibung:	<p>Konfiguriert die Steuerung von Achsen des C-867 durch Achsen von HIDs ("HID-Steuerung"):</p> <p>Weist der angegebenen Bewegungsgröße der angegebenen Achse des C-867 eine Achse eines HID zu.</p> <p>Die HID-Steuerung wird mit dem Befehl HIN (S. 211) aktiviert oder deaktiviert. HIA kann nur verwendet werden, wenn für die betroffene Achse des C-867 die HID-Steuerung deaktiviert ist.</p>
Format:	HIA {<AxisID> <MotionParam> <HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>}
Argumente:	<p><AxisID> ist eine Achse des Controllers.</p> <p><MotionParam> ist ein Bewegungsparameter der Achse des Controllers; nähere Angaben siehe unten.</p> <p><HIDDeviceID> ist ein HID, das an den Controller angeschlossen ist, nähere Angaben siehe unten.</p> <p><HIDDeviceAxis> ist eine Achse des HID, nähere Angaben siehe unten.</p>
Antwort:	Keine

Werte für <MotionParam>:	<p><MotionParam> gibt den zu steuernden Bewegungsparameter an und kann folgende Werte annehmen:</p> <p>0 - Konfiguration löschen Löscht die aktuelle Konfiguration der HID-Steuerung. Kann ohne Angabe von <HIDDeviceID> und <HIDDeviceAxis> in verkürzter Schreibweise gesendet werden als: HIA <AxisID> 0</p> <p>1 - Absolute Zielposition Der Lookup-Tabellenwert, der der aktuellen Auslenkung der Achse des HID entspricht, wird auf den Stellweg der zu steuernden Achse des C-867 abgebildet. Die Grenzen des Stellwegs werden durch die Werte der Parameter 0x30 und 0x15 vorgegeben und können mit TMN? und TMX? abgefragt werden.</p> <p>2 - Relative Zielposition Vorgesehen für die Verwendung mit AB-Dreh- oder Impulsgebern (S. 67). Jeder empfangene Impuls (wenn vorhanden: jeder mechanische Rastpunkt) löst eine relative Bewegung um die Strecke aus, die mit dem Befehl SST (S. 256) eingestellt ist. Für die Steuerung der relativen Zielposition werden keine Lookup-Tabellen verwendet.</p> <p>3 - Geschwindigkeit der Achse des Controllers Produkt aus dem Lookup-Tabellenwert, der der aktuellen Auslenkung der Achse des HID entspricht, und der aktuell gültigen maximalen Geschwindigkeit der Achse des Controllers. Die aktuell gültige maximale Geschwindigkeit wird durch eine der folgenden Quellen vorgegeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Parameter 0x74 ▪ Parameter 0x49, wenn Parameter 0x74 null ist ▪ Auslenkung einer Achse eines HID, siehe unten. <p>4 - Maximale Geschwindigkeit der Achse des Controllers Produkt aus dem Lookup-Tabellenwert, der der aktuellen Auslenkung der Achse des HID entspricht, und dem Wert des Parameters Closed-Loop Velocity For HI Control (ID 0x74). Wenn Parameter 0x74 den Wert null hat, wird der Lookup-Tabellenwert mit dem Wert des Parameters 0x49 multipliziert.</p>
Hinweise:	<p>Wenn eine Achse des C-867 für die HID-Steuerung der absoluten oder relativen Zielposition konfiguriert ist: Die aktuelle Konfiguration muss durch Senden von HIA mit dem Wert null für <MotionParam> gelöscht werden, bevor eine neue Konfiguration eingestellt werden kann.</p> <p>Wenn die HID-Steuerung mit dem Befehl HIN aktiviert ist, bleibt sie in folgenden Fällen wirkungslos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <MotionParam> hat den Wert null, d. h. für die Achse

des C-867 ist keine zu steuernde Funktion ausgewählt

- <HIDDeviceID> hat den Wert null, d. h. für die HID-Steuerung ist kein HID ausgewählt
- <HIDDeviceAxis> hat den Wert null, d. h. für die HID-Steuerung ist keine Achse des HID ausgewählt

Das Konfigurieren der HID-Steuerung mit HIA erfolgt nur im flüchtigen Speicher (RAM) des C-867. Mit dem Befehl WPA (S. 277) kann die aktuell gültige Konfiguration im permanenten Speicher des C-867 gesichert werden. Mit dem Befehl DPA (S. 192) kann die Konfiguration der HID-Steuerung im flüchtigen Speicher **und** im permanenten Speicher auf Werkseinstellung zurückgesetzt werden.

Der C-867 unterstützt ein analoges HID (Kennung: 1) und bis zu 5 digitale HID's (Kennungen: 2 - 6). Informationen zu den unterstützten Bedienelementen des HID können mit dem Befehl HIS? (S. 213) abgefragt werden.

Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 19) und "HID anschließen" (S. 67).

HIA? (Get Configuration Of Control Done By HID Axis)

Beschreibung: Fragt für die angegebene Bewegungsgröße der angegebenen Achse des C-867 die aktuelle Steuerungskonfiguration ab, d. h. die aktuell zugewiesene Achse eines HID.

Format: HIA? [{<AxisID> <MotionParam>}]

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

<MotionParam> ist ein Bewegungsparameter der Achse des Controllers; nähere Angaben siehe HIA.

Antwort: {<AxisID> <MotionParam>="<HIDDeviceID>
<HIDDeviceAxis>LF}

wobei

<HIDDeviceID> ein HID ist, das an den Controller angeschlossen ist; nähere Angaben siehe HIA.

<HIDDeviceAxis> eine Achse des HID ist; nähere Angaben siehe HIA.

HIB? (Get State Of HID Button)

- Beschreibung:** Fragt den aktuellen Status der angegebenen Taste des angegebenen HID ab.
- Format:** HIB? [{<HIDDeviceID> <HIDDeviceButton>}]
- Argumente:** <HIDDeviceID> ist ein HID, das an den Controller angeschlossen ist; nähere Angaben siehe unten.
- <HIDDeviceButton> ist eine Taste des HID; nähere Angaben siehe unten.
- Antwort:** {<HIDDeviceID> <HIDDeviceButton> "="<HIDButtonState>}
- wobei
- <HIDButtonState> den Status der Taste als ganzzahligen Wert angibt:
Die möglichen Werte hängen vom Tastentyp ab. Der Wertebereich für die einzelnen Tasten kann mit dem Befehl HIS? (S. 213) abgefragt werden. Wenn nur die Werte 0 und 1 zugelassen sind, haben sie folgende Bedeutung:
0 = Taste nicht gedrückt, 1 = Taste gedrückt
Die Bedeutung von Werten > 1 hängt vom HID ab.
- Hinweise:** Der C-867 unterstützt ein analoges HID (Kennung: 1) und bis zu 5 digitale HIDs (Kennungen: 2 - 6). Informationen zu den unterstützten Bedienelementen des HID können mit dem Befehl HIS? (S. 213) abgefragt werden.
Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 19) und "HID anschließen" (S. 67).

HIE? (Get Deflection Of HID Axis)

- Beschreibung:** Fragt die aktuelle Auslenkung der angegebenen Achse des angegebenen HID ab.
- Format:** HIE? [{<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis>}]
- Argumente:** <HIDDeviceID> ist ein HID, das an den Controller angeschlossen ist; nähere Angaben siehe unten.
- <HIDDeviceAxis> ist eine Achse des HID; nähere Angaben siehe unten.

Antwort:	{<HIDDeviceID> <HIDDeviceAxis> "="<HIDDeflection>}
	wobei
	<HIDDeflection> die aktuelle Auslenkung der Achse des HID angibt, nähere Angaben siehe unten.
Hinweise:	<p>Der C-867 unterstützt ein analoges HID (Kennung: 1) und bis zu 5 digitale HIDs (Kennungen: 2 - 6). Informationen zu den unterstützten Bedienelementen des HID können mit dem Befehl HIS? (S. 213) abgefragt werden.</p> <p>Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 19) und "HID anschließen" (S. 67).</p> <p><HIDDeflection> gibt die aktuelle Auslenkung der Achse des HID als Gleitkommazahl im Bereich von -1,0 bis 1,0 an.</p> <p>Für HID-Achsen mit mechanischen Anschlägen entspricht der Wert -1,0 der maximalen Auslenkung in negativer Richtung, und der Wert 1,0 entspricht der maximalen Auslenkung in positiver Richtung.</p> <p>Der C-867 bereitet die vom HID erhaltenen Informationen so auf, dass 256 verschiedene Auslenkungswerte angezeigt werden können. Wenn die HID-Steuerung für eine Bewegungsgröße auf der Basis von Lookup-Tabellen erfolgt, ist jedem dieser Auslenkungswerte genau ein Punkt in der aktuell zugewiesenen Lookup-Tabelle zugeordnet (siehe HDT (S. 205) und HIT (S. 216) für nähere Angaben).</p>
Beispiel:	<p>Senden: <code>HIE? 1 1 1 2</code></p> <p>Empfangen: <code>1 1=0.02</code> <code>1 2=-0.7</code></p> <p>Hinweis: Auslenkung der Achsen 1 und 2 des HID 1: Achse 1 hat den Wert 0,02, was etwa der Mittelstellung entspricht. Achse 2 hat den Wert -0,7, d. h. sie ist zu etwa 2/3 in negativer Richtung ausgelenkt.</p>

HIN (Set Activation State For HID Control)

Beschreibung: Aktiviert oder deaktiviert für die angegebene Achse des C-867 die Steuerung durch HIDs ("HID-Steuerung"), die an den Controller angeschlossen sind.

Die HID-Steuerung wird mit dem Befehl HIA (S. 207)

	konfiguriert.
Format:	HIN {<AxisID> <HIDControlState>}
Argumente:	<AxisID> ist eine Achse des Controllers. <HIDControlState> ist der Aktivierungsstatus der HID-Steuerung: 0 = Steuerung durch HID ist deaktiviert 1 = Steuerung durch HID ist aktiviert
Antwort:	Keine
Hinweise:	Der C-867 unterstützt bis zu 6 HIDs (Kennungen: 1 für analoges HID; 2 bis 6 für digitale HIDs). Informationen zu den Anschlussmöglichkeiten siehe "HID anschließen" (S. 67). Die aktivierte HID-Steuerung bleibt wirkungslos, wenn sie nicht mit HIA passend konfiguriert wurde. Während der HID-Steuerung der Geschwindigkeit oder der maximalen Geschwindigkeit wird die Zielposition der gesteuerten Achse des C-867 auf die Verfahrbereichsgrenze eingestellt, die durch den Parameter 0x15 bzw. 0x30 vorgegeben ist. Einzelheiten zu den Parametern finden Sie in "Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen" (S. 52). Beim Deaktivieren der HID-Steuerung wird die Zielposition auf die aktuelle Position der gesteuerten Achse eingestellt. Im unregelmäßigen Betrieb (Servomodus ausgeschaltet) ist keine HID-Steuerung möglich. Bewegungsbefehle wie MOV (S. 238) und die Ausführung von Trajektorien (TGS (S. 265)) sind nicht zulässig, wenn die HID-Steuerung für die Achse aktiviert ist. Weitere Informationen siehe "Steuerung mit HID" (S. 127).

HIN? (Get Activation State Of HID Control)

Beschreibung:	Fragt für die angegebene Achse des C-867 den Aktivierungsstatus der Steuerung durch HIDs ("HID-Steuerung") ab, die an den Controller angeschlossen sind.
Format:	HIN? [{<AxisID>}]
Argumente:	<AxisID> ist eine Achse des Controllers.
Antwort:	{<AxisID>="<HIDControlState>LF} wobei

<HIDControlState> der Aktivierungsstatus der HID-Steuerung ist:

0 = Steuerung durch HID ist deaktiviert

1 = Steuerung durch HID ist aktiviert

HIS? (Get Configuration Of HI Device)

Beschreibung: Fragt für das angegebene Bedienelement eines HID die angegebene Eigenschaft ab.

Format: HIS? [{<HIDDeviceID> <HIDItemID> <HIDPropID>}]

Argumente: <HIDDeviceID> ist ein HID, das an den Controller angeschlossen ist; nähere Angaben siehe unten.

<HIDItemID> ist ein Bedienelement des HID, nähere Angaben siehe unten.

<HIDPropID> ist eine Eigenschaft des Bedienelements des HID; nähere Angaben siehe unten.

Antwort: {<HIDDeviceID> <HIDItemID>
<HIDPropID>="<HIDPropValue>LF}

wobei

<HIDPropValue> ein String mit dem Wert ist, auf den die Eigenschaft des Bedienelements gesetzt ist; nähere Angaben siehe unten.

HIDItemID: Unterstützte Bedienelemente:
Der C-867 unterstützt bis zu 6 HIDs (Kennungen: 1 für analoges HID; 2 bis 6 für digitale HIDs). Informationen zu den Anschlussmöglichkeiten siehe "HID anschließen" (S. 67).

Alle unterstützten Bedienelemente des HID werden für <HIDItemID> unabhängig von ihrem Typ fortlaufend nummeriert, beginnend mit 1.

HIDPropValue: Eigenschaften der Bedienelemente:
Für <HIDPropID> = 1:
<HIDPropValue> gibt den Typ und die Kennung des Bedienelements an. Mögliche Typen:

- "Axis" = Achse eines HID, kann z. B. eine Joystick-Achse oder ein AB-Dreh- oder Impulsgeber sein
- "Button" = Taste eines HID, kann z. B. ein Druckknopf sein

Nach der Angabe des Typs folgt, abgegrenzt durch einen Unterstrich, die Angabe der Kennung. Die Kennung muss in allen relevanten Befehlen verwendet werden, um das Bedienelement gezielt anzusprechen.

Für <HIDPropID> = 2:

<HIDPropValue> ist der Wert für den aktuellen Status des Bedienelements. Die Bedeutung des Werts hängt vom Typ des Bedienelements ab:

- "Axis": aktuelle Auslenkung der Achse
- "Button": aktueller Status der Taste:
 - 0: inaktiv
 - 1: aktiv

Für <HIDPropID> = 3: nur für Achsen des HIDs

<HIDPropValue> ist der Name einer Achse des HID

Für <HIDPropID> = 4:

<HIDPropValue> ist der Name des HID

Für <HIDPropID> = 5: nur für Buttons des HID

<HIDPropValue> gibt den kleinsten möglichen Wert für den Status eines Bedienelements vom Typ "Button" an

Für <HIDPropID> = 6: nur für Buttons des HID

<HIDPropValue> gibt den größten möglichen Wert für den Status eines Bedienelements vom Typ "Button" an.

Beispiel:

```
>>his?
<<1 1 1=Axis_1
<<1 1 2=0.117
<<1 1 3=X
<<1 1 4=Analog Joystick input
<<1 2 1=Axis_2
<<1 2 2=0.109
<<1 2 3=Y
<<1 2 4=Analog Joystick input
<<1 3 1=Axis_3
<<1 3 2=-0.016
<<1 3 3=X 10V
<<1 3 4=Analog Joystick input
<<1 4 1=Axis_4
<<1 4 2=-0.016
<<1 4 3=Y 10V
```

```
<<1 4 4=Analog Joystick input
<<1 5 1=Axis_5
<<1 5 2=0.000
<<1 5 3=AB1
<<1 5 4=Analog Joystick input
<<1 6 1=Axis_6
<<1 6 2=0.000
<<1 6 3=AB2
<<1 6 4=Analog Joystick input
<<1 7 1=Button_1
<<1 7 2=0
<<1 7 4=Analog Joystick input
<<1 7 5=0
<<1 7 6=1
<<1 8 1=Button_2
<<1 8 2=0
<<1 8 4=Analog Joystick input
<<1 8 5=0
<<1 8 6=1
<<2 1 1=Axis_1
<<2 1 2=0.000
<<2 1 3=X
<<2 1 4=USB
<<2 2 1=Axis_2
<<2 2 2=0.000
<<2 2 3=Y
<<2 2 4=USB
<<2 3 1=Button_1
<<2 3 2=0
<<2 3 4=USB
<<2 3 5=0
<<2 3 6=1
<<2 4 1=Button_2
<<2 4 2=0
<<2 4 4=USB
<<2 4 5=0
<<2 4 6=1
<<2 5 1=Button_3
<<2 5 2=0
<<2 5 4=USB
<<2 5 5=0
<<2 5 6=1
```

Hinweis: Das vom C-867 unterstützte analoge HID heißt zwar "Analog Joystick input", die Achsen 5 und 6 des HID erfordern jedoch digitale Eingangssignale (AB, TTL), siehe "HID anschließen" (S. 67).

HIT (Fill HID Lookup Table)

Beschreibung: Füllt die angegebene Lookup-Tabelle mit Werten.

Lookup-Tabellen werden während der HID-Steuerung einiger Bewegungsgrößen der Achsen des C-867 verwendet, Details siehe HIA (S. 207). Eine Lookup-Tabelle bildet die Auslenkung der Achse eines HID auf die gesteuerte Bewegungsgröße ab (weitere Details siehe HIE? (S. 210)).

Mit dem Befehl HDT (S. 205) werden die Lookup-Tabellen den Achsen von HIDs zugewiesen.

Format: HIT {<HIDTableID> <HIDTableAddr> <HIDTableValue>}

Argumente: <HIDTableID> ist eine Lookup-Tabelle des Controllers; nähere Angaben siehe unten.

<HIDTableAddr> ist der Index eines Punktes in der Lookup-Tabelle, beginnt mit 1, Punkteanzahl pro Tabelle siehe unten.

<HIDTableValue> ist der Wert von Punkt n als Gleitkommazahl im Bereich von -1,0 bis 1,0, nähere Angaben siehe unten.

Antwort: Keine

Hinweise: Die Lookup-Tabellen werden mit HIT nur im flüchtigen Speicher (RAM) des C-867 befüllt. Mit dem Befehl WPA (S. 277) kann der aktuell gültige Tabelleninhalt im permanenten Speicher des C-867 gesichert werden. Mit dem Befehl DPA (S. 192) kann der Tabelleninhalt im flüchtigen Speicher **und** im permanenten Speicher auf Werkseinstellung zurückgesetzt werden.

Pro HIT-Befehl kann der Wert eines Punktes an den C-867 gesendet werden.

Vorhandene Lookup-Tabellen: Der C-867 stellt folgende Lookup-Tabellen mit jeweils 256 Punkten zur Verfügung:

Kennung	Typ
1	linear
2	parabolisch (Standard)
101	Benutzerdefiniert
102	Benutzerdefiniert

Mit HIT können nur benutzerdefinierte Tabellen befüllt werden. Tabellen mit einer Kennung ≤ 100 sind vordefiniert und schreibgeschützt.

Der erste Punkt einer Lookup-Tabelle entspricht der maximalen Auslenkung der Achse des HID in negativer Richtung, der 256. Punkt entspricht der maximalen Auslenkung in positiver Richtung. Die Werte für die Punkte 1 bis maximal 127 haben standardmäßig ein negatives Vorzeichen, während die restlichen Werte ein positives Vorzeichen haben.

Mit dem Parameter ***Invert Direction Of Motion For Joystick-Controlled Axis?*** (ID 0x61) kann bei aktivierter HID-Steuerung die Bewegungsrichtung für die Achse des C-867 umgekehrt werden.

HIT? (Get HID Lookup Table Values)

Beschreibung: Fragt die Werte der angegebenen Punkte in der angegebenen Lookup-Tabelle ab.

Format: HIT? [<StartPoint> [<NumberOfPoints> [{<HIDTableID>}]]]

Argumente: <StartPoint> ist der Index des ersten abzufragenden Punkts in der Lookup-Tabelle, kleinster möglicher Wert ist 1.

<NumberOfPoints> gibt die Anzahl der je Lookup-Tabelle abzufragenden Punkte an, nähere Angaben siehe HIT.

<HIDTableID> ist eine Lookup-Tabelle des Controllers; nähere Angaben siehe HIT.

Antwort: Die Inhalte der Lookup-Tabellen im GCS-Array-Format siehe separates Handbuch für GCS Array, SM 146E, und untenstehendes Beispiel.

Beispiel:

```
hit?
# TYPE = 1
```

```
#  
# SEPARATOR = 32  
# DIM = 4  
# NDATA = 256  
# NAME0 = Table 1  
# NAME1 = Table 2  
# NAME2 = Table 101  
# NAME3 = Table 102  
# END HEADER  
-1.0000 -1.0000 -1.0000 -1.0000  
-0.9922 -0.9834 -0.9834 -0.9834  
-0.9834 -0.9678 -0.9678 -0.9678  
-0.9756 -0.9521 -0.9521 -0.9521  
-0.9678 -0.9355 -0.9355 -0.9355  
...  
-0.7314 -0.5352 -0.5352 -0.5352  
-0.7236 -0.5234 -0.5234 -0.5234  
-0.7158 -0.5117 -0.5117 -0.5117  
-0.7070 -0.5000 -0.5000 -0.5000  
-0.6992 -0.4893 -0.4893 -0.4893  
...  
-0.5605 -0.3145 -0.3145 -0.3145  
-0.5527 -0.3057 -0.3057 -0.3057  
-0.5449 -0.2969 -0.2969 -0.2969  
-0.5361 -0.2881 -0.2881 -0.2881  
-0.5283 -0.2793 -0.2793 -0.2793  
-0.5205 -0.2705 -0.2705 -0.2705  
...  
-0.3496 -0.1221 -0.1221 -0.1221  
-0.3418 -0.1162 -0.1162 -0.1162  
-0.3330 -0.1113 -0.1113 -0.1113  
-0.3252 -0.1055 -0.1055 -0.1055  
-0.3174 -0.1006 -0.1006 -0.1006  
...  
-0.1465 -0.0215 -0.0215 -0.0215  
-0.1387 -0.0195 -0.0195 -0.0195  
-0.1299 -0.0166 -0.0166 -0.0166  
-0.1221 -0.0146 -0.0146 -0.0146  
-0.1143 -0.0127 -0.0127 -0.0127  
...  
-0.0244 -0.0010 -0.0010 -0.0010  
-0.0166 0.0000 0.0000 0.0000  
-0.0078 0.0000 0.0000 0.0000
```

0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0078	0.0000	0.0000	0.0000
0.0166	0.0000	0.0000	0.0000
0.0244	0.0010	0.0010	0.0010
0.0322	0.0010	0.0010	0.0010
0.0410	0.0020	0.0020	0.0020
...			
0.1299	0.0166	0.0166	0.0166
0.1387	0.0195	0.0195	0.0195
0.1465	0.0215	0.0215	0.0215
0.1543	0.0234	0.0234	0.0234
0.1631	0.0264	0.0264	0.0264
...			
0.2764	0.0762	0.0762	0.0762
0.2842	0.0811	0.0811	0.0811
0.2930	0.0859	0.0859	0.0859
0.3008	0.0908	0.0908	0.0908
0.3086	0.0957	0.0957	0.0957
...			
0.4883	0.2383	0.2383	0.2383
0.4961	0.2461	0.2461	0.2461
0.5039	0.2539	0.2539	0.2539
0.5117	0.2627	0.2627	0.2627
0.5205	0.2705	0.2705	0.2705
...			
0.6914	0.4775	0.4775	0.4775
0.6992	0.4893	0.4893	0.4893
0.7070	0.5000	0.5000	0.5000
0.7158	0.5117	0.5117	0.5117
0.7236	0.5234	0.5234	0.5234
...			
0.9678	0.9355	0.9355	0.9355
0.9756	0.9521	0.9521	0.9521
0.9834	0.9678	0.9678	0.9678

```
0.9922 0.9834 0.9834 0.9834
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
```

HLP? (Get List Of Available Commands)

Beschreibung:	Zeigt einen Hilfetext an, der alle verfügbaren Befehle enthält.
Format:	HLP?
Argumente:	Keine
Antwort:	Liste der verfügbaren Befehle
Fehlersuche:	Kommunikationsstörung

HLT (Halt Motion Smoothly)

Beschreibung:	<p>Stoppt die Bewegung der angegebenen Achsen sanft. Nähere Angaben siehe Hinweise unten.</p> <p>Fehlercode 10 wird gesetzt.</p> <p>#24 (S. 173) und STP (S. 258) stoppen die aktuelle Bewegung hingegen so schnell wie für den Controller möglich, ohne Berücksichtigung von maximaler Geschwindigkeit und Beschleunigung.</p>
Format:	HLT [{<AxisID>}]
Argumente:	<AxisID>: ist eine Achse des Controllers; wenn die Angabe weggelassen wird, werden alle Achsen angehalten.
Antwort:	Keine
Fehlersuche:	Unzulässige Achsenkennung
Hinweise:	<p>HLT stoppt die Bewegung mit angegebener Systemabbremung im Hinblick auf die Systemträglichkeit. Gilt nicht für Trajektorien.</p> <p>HLT stoppt jede Bewegung, die durch Bewegungsbefehle (z. B. MOV (S. 238), MVR (S. 240), GOH (S. 203), STE (S. 257), SMO (S. 250)), den Befehl zur Referenzwertbestimmung (FRF (S. 202)) und Makros (MAC (S. 231)) verursacht wird.</p> <p>Nachdem die Achsen gestoppt wurden, werden ihre</p>

Zielpositionen auf ihre aktuellen Positionen gesetzt.

Über Setzen des Parameters **Controller Disable Error 10** (0xE000301) kann verhindert werden, dass beim Anhalten einer Achsbewegung mit HLT der Fehlercode 10 ausgegeben wird.

HPA? (Get List Of Available Parameters)

Beschreibung: Antwortet mit einem Hilfe-String, der alle verfügbaren Parameter mit Kurzbeschreibungen enthält. Weitere Informationen siehe "Parameterübersicht" (S. 313).

Format: HPA?

Argumente: Keine

Antwort {<PamID>="<string> LF}

wobei

<PamID> die ID eines Parameters im Hexadezimalformat ist

<string> ein String ist, der den entsprechenden Parameter beschreibt.

Der String hat folgendes Format:

```
<CmdLevel>TAB<MaxItem>TAB<DataType>TAB<FunctionGroupDescription>TAB<ParameterDescription>[TAB<PossibleValue>="<ValueDescription>"]
```

wobei

<CmdLevel> die Befehlsebene ist, die Schreibzugriff auf den Parameterwert erlaubt.

<MaxItem> ist die maximale Anzahl von Elementen des gleichen Typs, die von dem Parameter betroffen sind. Bei C-867 ist ein "Element" eine Achse oder das gesamte System.

<DataType> ist der Datentyp des Parameterwertes, er kann INT, FLOAT oder CHAR sein.

<FunctionGroupDescription> ist der Name der Funktionsgruppe, zu der der Parameter gehört.

<ParameterDescription> ist der Name des Parameters.

<PossibleValue> ist ein Wert aus dem zulässigen Datenbereich.

<ValueDescription> ist die Bedeutung des entsprechenden Wertes.

Die mit HPA? aufgelisteten Parameter können anhand der folgenden Befehle geändert und/oder gespeichert werden:

SPA (S. 252) beeinflusst die Parametereinstellungen im flüchtigen Speicher (RAM).

WPA (S. 277) kopiert Parametereinstellungen vom flüchtigen in den permanenten Speicher.

SEP (S. 248) schreibt die Parametereinstellungen direkt in den permanenten Speicher (ohne die Einstellungen im flüchtigen Speicher zu ändern).

RPA (S. 245) setzt den flüchtigen Speicher auf die Werte aus dem permanenten Speicher zurück.

DPA (S. 192) setzt Parameterwerte und parameterunabhängige Einstellungen auf Werkseinstellungen zurück.

HPV? (Get Parameter Value Description)

Beschreibung: Antwortet mit einem Hilfe-String, der mögliche Parameterwerte enthält. Wenn Sie stattdessen HPA? verwenden, erhalten Sie einen Hilfe-String, der alle verfügbaren Parameter mit Kurzbeschreibungen enthält.

Format: HPV?

Argumente: Keine

Antwort: <string> hat folgendes Format:

```

"#Possible parameter values are:
{<PamID> <ItemID> "=" <ListType>
[ {TAB <PossibleValue> "=" <ValueDescription>} ] }
#CCL levels are:
{<PamID> <ItemID> "="<CmdLevel> }
#HPA_Category enabled
end of help"

```

wobei

<PamID> die ID eines Parameters im Hexadezimalformat ist

<ItemID> ein Element (Achse, Kanal, ganzes System) des Controllers ist; bei item=0 gilt die Beschreibung für alle Elemente

<ListType> bestimmt, wie die möglichen im String aufgeführten Parameterwerte zu interpretieren sind:
 0 = Parameter gilt nicht für dieses Element
 1 = Aufzählung
 2 = min./max.

<PossibleValue> ist ein Wert aus dem zulässigen Datenbereich

<ValueDescription> ist die Bedeutung des entsprechenden Wertes

Einige Parameter sind für bestimmte Elemente schreibgeschützt (durch eine Befehlsebene > 1). Diese Parameter werden unterhalb der Zeile „#CCL levels are“ aufgeführt.

<CmdLevel> ist die Befehlsebene, die Schreibzugriff auf den Parameterwert erlaubt.

Die Zeile "#HPA_Category enabled" wird von der PC-Software für Anzeigezwecke ausgewertet.

IFC (Set Interface Parameters Temporarily)

Beschreibung: Konfiguriert Schnittstellenparameter.

Nachdem IFC gesendet wurde, werden die neuen Einstellungen aktiv. Die PC-Schnittstellenkonfiguration muss eventuell geändert werden (Schließen der aktuellen Verbindung und erneutes Öffnen mit den neuen Einstellungen erforderlich).

Mit IFC vorgenommene Einstellungen gehen verloren, wenn der C-867 ausgeschaltet oder neu gestartet wird. Mit dem Befehl IFS (S. 226) können die Standardeinstellungen im permanenten Speicher geändert werden.

Format:	IFC {<InterfacePam> <PamValue>}
Argumente:	<p><InterfacePam> ist der zu ändernde Schnittstellenparameter, siehe unten</p> <p><PamValue> gibt den Wert des Schnittstellenparameters an, siehe unten</p>
Schnittstellenparameter und Werte:	<p><InterfacePam>: Schnittstellenparameter</p> <p>DEVADR: Controlleradresse</p> <p>RSBAUD: Baudrate für die RS-232-Kommunikation</p> <p>IPSTART: Startup-Verhalten für die Konfiguration der IP-Adresse für die TCP/IP-Kommunikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = Die mit IPADR definierte IP-Adresse wird verwendet. ▪ 1 = DHCP wird verwendet, um die IP-Adresse zu erhalten. <p>IPADR: IP-Adresse mit Port für die TCP/IP-Kommunikation Format: <IP-Adresse>:<Portnummer></p> <p>IPMASK: Subnetzmaske für die TCP/IP-Kommunikation Formate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uint.uint.uint.uint z.B.: 255.255.0.0 ▪ <Dezimalzahl> = Anzahl der Bits der Subnetzmaske (gibt an, wie viele Bits am Anfang der IP-Adresse den Netzwerkanteil ausmachen) z.B.: 16 <p>IPGTWAY: Standard-Gateway für die TCP/IP-Kommunikation Format: uint.uint.uint.uint</p> <p><PamValue>: Mögliche und Standard-Werte für die Schnittstellenparameter sind:</p> <p>DEVADR: Mögliche Werte: 1 bis 16 Standard: 1</p> <p>RSBAUD: Mögliche Werte: 9600, 19200, 38400, 57600 und 115200</p>

Standard: 115200.

IPADR

Standardport: 50000, kann nicht geändert werden

Hinweis: Der C-867 verwendet die durch IPADR vorgegebene Adresse nur, wenn IPSTART = 0 ist.

IPMASK:

Standard: 24 (= Subnetzmaske 255.255.255.0)

Antwort:

Keine

Hinweise:

Die Schnittstellenparameter können im permanenten Speicher mit dem Befehl IFS (S. 226) geändert werden.

IFC? (Get Current Interface Parameters)

Beschreibung: Fragt die Werte der Schnittstellenparameter für die Kommunikation aus dem flüchtigen Speicher ab.

Format: IFC? [{<InterfacePam>}]

Argumente: <InterfacePam> ist der abzufragende Schnittstellenparameter, mögliche Werte siehe unten.

Antwort: {<InterfacePam>="<PamValue> LF}

wobei

<PamValue> den Wert des Schnittstellenparameters aus dem flüchtigen Speicher angibt.

Schnittstellenparameter: DEVADR: Controlleradresse

RSBAUD: Baudrate für die RS-232-Kommunikation

IPSTART: Startup-Verhalten für die Konfiguration der IP-Adresse für die TCP/IP-Kommunikation:

- 0 = Die mit IPADR definierte IP-Adresse wird verwendet.
- 1 = DHCP wird verwendet, um die IP-Adresse zu erhalten.

IPADR: IP-Adresse mit Port für die TCP/IP-Kommunikation

Format: <IP-Adresse>:<Portnummer>

IPMASK: Subnetzmaske für die TCP/IP-Kommunikation

Formate:

- uint.uint.uint.uint
z.B.: 255.255.0.0
- <Dezimalzahl>
= Anzahl der Bits der Subnetzmaske (gibt an, wie viele Bits am Anfang der IP-Adresse den Netzwerkanteil ausmachen)
z.B.: 16

IPGTWAY: Standard-Gateway für die TCP/IP-Kommunikation

Format: uint.uint.uint.uint

Hinweise: Bei der Kommunikation über TCP/IP hängen die aktuell verwendete IP-Adresse und das Startup-Verhalten teilweise vom Netzwerktyp ab. Daher werden die Einstellungen für IPADR und IPSTART möglicherweise ignoriert:

Wenn im Netzwerk ein DHCP-Server vorhanden ist, wird die IPSTART-Einstellung ignoriert und die IP-Adresse immer vom DHCP-Server bezogen.

Wenn der C-867 direkt mit der Ethernet-Karte im PC verbunden ist (kein DHCP-Server vorhanden), lautet die IP-Adresse des C-867 wie folgt:

Bei IPSTART = 0 wird der IPADR-Wert verwendet

Bei IPSTART = 1 wird der Standardwert 192.168.0.1 verwendet

Beachten Sie Folgendes: Wenn der C-867 Teil eines Netzwerks mit DHCP-Server ist, gibt IPADR in der Antwort auf IFC? die statische IP-Adresse des C-867 an und nicht die aktuell verwendete IP-Adresse, die vom DHCP-Server bezogen wurde.

IFS (Set Interface Parameters as Default Values)

Beschreibung: Speichert Schnittstellenparameter.

Ändert die Standardparameter für die Schnittstelle im permanenten Speicher, aber nicht die aktuell aktiven Parameter. Die mit IFS vorgenommenen Einstellungen werden beim nächsten Einschalten oder Neustart aktiviert.

Format: IFS <Pswd> {<InterfacePam> <PamValue>}

Argumente:	<p><Pswd> ist das Passwort zum Schreiben in den permanenten Speicher, Standardwert ist "100"</p> <p><InterfacePam> ist der zu ändernde Schnittstellenparameter, siehe unten</p> <p><PamValue> gibt den Wert des Schnittstellenparameters an, siehe unten</p>
Antwort:	Keine
Schnittstellenparameter und Werte:	<p><InterfacePam>: Schnittstellenparameter</p> <p>DEVADR: Controlleradresse</p> <p>RSBAUD: Baudrate für die RS-232-Kommunikation</p> <p>IPSTART: Startup-Verhalten für die Konfiguration der IP-Adresse für die TCP/IP-Kommunikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = Die mit IPADR definierte IP-Adresse wird verwendet. ▪ 1 = DHCP wird verwendet, um die IP-Adresse zu erhalten. <p>IPADR: IP-Adresse mit Port für die TCP/IP-Kommunikation Format: <IP-Adresse>:<Portnummer></p> <p>IPMASK: Subnetzmaske für die TCP/IP-Kommunikation Formate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uint.uint.uint.uint z.B.: 255.255.0.0 ▪ <Dezimalzahl> = Anzahl der Bits der Subnetzmaske (gibt an, wie viele Bits am Anfang der IP-Adresse den Netzwerkanteil ausmachen) z.B.: 16 <p>IPGTWAY: Standard-Gateway für die TCP/IP-Kommunikation Format: uint.uint.uint.uint</p> <p><PamValue>: Mögliche und Standard-Werte für die Schnittstellenparameter sind:</p> <p>DEVADR: Mögliche Werte: 1 bis 16</p>

Standard: 1

RSBAUD:

Mögliche Werte: 9600, 19200, 38400, 57600 und 115200

Standard: 115200.

IPADR

Standardport: 50000, kann nicht geändert werden

Hinweis: Der C-867 verwendet die durch IPADR vorgegebene Adresse nur, wenn IPSTART = 0 ist.

IPMASK:

Standard: 24 (= Subnetzmaske 255.255.255.0)

Antwort:

Keine

Hinweise:

Die Schnittstellenparameter können im flüchtigen Speicher mit dem Befehl IFC (S. 223) geändert werden. Änderungen im flüchtigen Speicher werden sofort wirksam.

IFS? (Get Interface Parameters as Default Values)

Beschreibung: Fragt die im permanenten Speicher gespeicherten Parameterwerte der Schnittstellenkonfiguration ab (d. h. Standardeinstellungen)

Format: IFS? [{<InterfacePam>}]

Argumente: <InterfacePam> ist der abzufragende Schnittstellenparameter. Mögliche Werte siehe unten.

Antwort: {<InterfacePam>="<PamValue> LF}

wobei

<PamValue> der Wert des Schnittstellenparameters im permanenten Speicher ist.

Schnittstellenparameter: DEVADR: Controlleradresse

RSBAUD: Baudrate für die RS-232-Kommunikation

IPSTART: Startup-Verhalten für die Konfiguration der IP-Adresse für die TCP/IP-Kommunikation:

- 0 = Die mit IPADR definierte IP-Adresse wird verwendet.
- 1 = DHCP wird verwendet, um die IP-Adresse zu erhalten.

IPADR: IP-Adresse mit Port für die TCP/IP-Kommunikation
Format: <IP-Adresse>:<Portnummer>

IPMASK: Subnetzmaske für die TCP/IP-Kommunikation
Formate:

- uint.uint.uint.uint
z.B.: 255.255.0.0
- <Dezimalzahl>
= Anzahl der Bits der Subnetzmaske (gibt an, wie viele Bits am Anfang der IP-Adresse den Netzwerkanteil ausmachen)
z.B.: 16

IPGTWAY: Standard-Gateway für die TCP/IP-Kommunikation

Format: uint.uint.uint.uint

MACADR: Ethernetadresse (= unveränderliche, eindeutige Adresse der Netzwerkhardware) im C-867

JRC (Jump Relatively Depending On Condition)

Beschreibung: Springt relativ, abhängig von einer angegebenen Bedingung des folgenden Typs: ein angegebener Wert wird mit einem abgefragten Wert gemäß einer angegebenen Regel verglichen.

Kann nur in Makros verwendet werden.

Format: JRC <Jump> <CMD?> <OP> <Value>

Argumente: <Jump> ist die Größe des relativen Sprungs. -1 bedeutet, dass der Makroausführungs-Zeiger zurück zur vorherigen Zeile springt, 0 bedeutet, dass der Befehl erneut ausgeführt wird, was dem Verhalten von WAC (S. 276) entspricht. 1 springt zur nächsten Zeile, was den Befehl überflüssig macht, 2 überspringt den nächsten Befehl. Es sind nur Sprünge innerhalb des aktuellen Makros zulässig.

<CMD?> ist ein Abfragebefehl in seiner üblichen Schreibweise. Die Antwort muss ein einzelner Wert sein (und nicht mehr). Beispiel siehe unten.

<OP> ist der zu verwendende Operator. Folgende Operatoren sind möglich:
= <= < > >= !=

Wichtig: Vor und nach dem Operator muss ein Leerzeichen stehen!

<Value> ist der Wert, der mit der Antwort auf <CMD?> zu vergleichen ist.

Antwort: Keine
 Fehlersuche: Korrektes Sprungziel prüfen
 Beispiel: Mit dem folgenden Makro können Sie die Bewegung der Achse 1 durch einen Stoppknopf anhalten, der an einem digitalen Eingang angeschlossen ist. Die Überprüfung des Stoppknopfes erfolgt so lange, bis die Achse die Zielposition erreicht hat (Abfrage ONT?). Wenn der Stoppknopf gedrückt wird, solange die Zielposition noch nicht erreicht ist: Das Ergebnis der Abfrage POS? 1 wird in die Variable TARGET kopiert. Diese Variable wird dann als zweites Argument für den Befehl MOV verwendet. Somit bleibt der Positionierer, wo er gerade war. Zur Bereinigung wird TARGET mit dem Befehl VAR als leer definiert, wodurch die Variable gelöscht wird.

Schreiben Sie das Makro "stop":

```
MAC BEG stop
MOV 1 20
JRC 2 DIO? 1 = 1
JRC -1 ONT? 1 = 0
CPY TARGET POS? 1
MOV 1 ${TARGET}
VAR TARGET
MAC END
```

LIM? (Indicate Limit Switches)

Beschreibung: Fragt ab, ob die Achsen Endschalter haben.

Format: LIM? [{<AxisID>}]

Argumente: <AxisID>: ist eine Achse des Controllers.

Antwort: {<AxisID>}"="<uint> LF}

wobei

<uint> angibt, ob die Achse Endschalter hat (=1) oder nicht (=0).

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung

Hinweise: Anhand eines Parameters (ID 0x32) ermittelt die Firmware des C-867 das Vorhandensein oder Fehlen von Endschaltern. Entsprechend dem Wert dieses Parameters aktiviert oder deaktiviert der C-867 das Stoppen der Bewegung an den Endschaltern.

Passen Sie den Parameterwert Ihrer Hardware entsprechend mit SPA (S. 252) oder SEP (S. 248) an. Weitere Informationen finden Sie in "Endschaltererkennung" (S. 50).

Sie können die digitalen Eingangsleitungen anstelle der Endschalter als Quelle der negativen oder positiven Endschaltersignale verwenden. Weitere Informationen finden Sie in "Digitale Eingangssignale" (S. 121).

MAC (Call Macro Function)

Beschreibung: Ruft eine Makrofunktion auf. Erlaubt das Aufzeichnen, Löschen und Ausführen von Makros auf dem Controller.

Format: MAC <keyword> {<parameter>}

insbesondere:

MAC BEG <macroname>
 MAC DEF <macroname>
 MAC DEF?
 MAC DEL <macroname>
 MAC END
 MAC ERR?
 MAC FREE?
 MAC NSTART <macroname> <uint> [<String1> [<String2>]]
 MAC START <macroname> [<String1> [<String2>]]

Argumente: <keyword> legt fest, welche Makrofunktion aufgerufen wird. Die folgenden Schlüsselworte und Parameter werden verwendet:

MAC BEG <macroname>
 Startet die Aufzeichnung eines Makros mit dem Namen *macroname* auf dem Controller; darf nicht in einem Makro verwendet werden; die Befehle, die folgen, bilden das Makro. Die Aufzeichnung wird mit MAC END beendet. Beachten Sie, dass fehlerhafter Makroinhalt nicht durch Senden des Befehls ERR? ermittelt werden kann.

MAC END
 Stoppt die Makroaufzeichnung (kann nicht Bestandteil eines Makros werden).

MAC ERR?

Meldet den letzten Fehler, der während der Ausführung eines Makros auftrat.

Antwort: <macroname> <uint1>”=”<uint2> <”<”CMD”>”>

wobei <macroname> der Name des Makros ist, <uint1> ist die Zeile im Makro, <uint2> ist der Fehlercode, und <”<”CMD”>”> ist der fehlerhafte Befehl, der an den Parser gesendet wurde.

MAC DEF <macroname>

Legt das angegebene Makro als Startup-Makro fest. Dieses Makro wird automatisch nach dem nächsten Einschalten oder Neustart des Controllers ausgeführt. Wird <macroname> weggelassen, wird die Auswahl des aktuellen Startup-Makros annulliert.

MAC DEF?

Fragt das Startup-Makro ab.

Antwort: <macroname>

Ist kein Startup-Makro festgelegt, ist die Antwort ein leerer String mit dem Abschlusszeichen.

MAC DEL <macroname>

Löscht das angegebene Makro.

MAC FREE?

Fragt nach dem freien Speicherplatz für die Makroaufzeichnung

Antwort: <uint> ist die Zeichenanzahl in Bytes, für die noch freier Speicher zur Verfügung steht

MAC NSTART <macroname> <uint> [<String1> [<String2>]]

Wiederholt das angegebene Makro <uint> Mal. Eine neue Ausführung wird gestartet, wenn die letzte beendet ist.

<String1> und <String2> sind optionale Argumente, die die Werte der lokalen Variablen 1 und 2 angeben, die in dem angegebenen Makro verwendet werden. <String1> und <String2> können direkt oder über Variablenwerte angegeben werden. Die Makroausführung schlägt fehl, wenn das Makro lokale Variablen enthält, aber <String1> und <String2> im Befehl MAC NSTART weggelassen werden. Nähere Angaben siehe "Variablen" (S. 164).

MAC START <macroname> [<String1> [<String2>]]

Startet eine Ausführung des angegebenen Makros.

<String1> und <String2> haben die gleiche Funktion wie bei MAC NSTART.

Antwort: Keine

Fehlersuche: Makroaufzeichnung ist aktiv (Schlüsselworte BEG, DEL) oder inaktiv (END)

Makro enthält unzulässigerweise den Befehl MAC

Hinweise: Während einer Makroaufzeichnung ist keine Makroausführung erlaubt.

Wird ein Makro für einen Controller aufgezeichnet, dessen Adresse von 1 abweichend ist, muss die Empfängeradresse Bestandteil jeder Befehlszeile sein, sie wird jedoch nicht zum Bestandteil des Makroinhalts. PIMikroMove® sendet die Empfängeradresse bei der Makroaufzeichnung automatisch mit, so dass sie dort nicht eingegeben werden darf. Weitere Informationen siehe "Mit Makros arbeiten" (S. 143) und "Empfänger- und Senderadresse" (S. 163).

Bei der Aufzeichnung von Makros auf der Registerkarte **Controller macros** in PIMikroMove® müssen die Befehle `MAC BEG` und `MAC END` weggelassen werden.

Ein Makro kann von einem Makro mit demselben Namen überschrieben werden.

Makros können lokale und globale Variablen beinhalten. Weitere Informationen siehe "Variablen" (S. 164).

Ein laufendes Makro sendet keine Antworten an eine Schnittstelle.

In Abhängigkeit vom Wert des Parameters 0x72 (**Ignore Macro Error?**) bestehen die folgenden Möglichkeiten, wenn ein Fehler durch ein laufendes Makro verursacht wird:

0 = Die Makroausführung wird gestoppt (Standard).
1 = Der Fehler wird ignoriert und die Makroausführung wird fortgesetzt.

Unabhängig von der Parametereinstellung meldet MAC ERR? stets den letzten Fehler, der während einer Makroausführung aufgetreten ist.

Die folgenden vom C-867 zur Verfügung gestellten Befehle können nur in Makros verwendet werden:

DEL (S. 187), JRC (S. 229), MEX (S. 237) und WAC (S. 276).

Ein Makro kann ein anderes Makro starten. Die Höchstzahl der Verschachtelungsebenen beträgt 5. Ein Makro kann sich selbst aufrufen, um eine Endlosschleife zu bilden.

Von der Befehlszeile können sämtliche Befehle gesendet werden, während ein Makro läuft. Der Makroinhalt und

Bewegungsbefehle, die von der Befehlszeile empfangen werden, können sich gegenseitig überschreiben.

Die Makroausführung kann durch #24 (S. 173) und STP (S. 258) gestoppt werden.

Zeitgleiche Ausführung mehrerer Makros ist nicht möglich. Es kann jeweils nur ein Makro ausgeführt werden.

Ein laufendes Makro kann nicht gelöscht werden.

Mit #8 (S. 172) können Sie abfragen, ob ein Makro aktuell auf dem Controller ausgeführt wird.

Beachten Sie, dass die Anzahl von Schreibzyklen im permanenten Speicher begrenzt ist. Zeichnen Sie Makros nur auf, wenn dies notwendig ist.

MAC? (List Macros)

Beschreibung:	Listet Makros oder den Inhalt eines angegebenen Makros auf.
Format:	MAC? [<macroname>]
Argumente	<macroname>: Name des Makros, dessen Inhalt aufgelistet werden soll; wird diese Angabe weggelassen, werden die Namen aller gespeicherten Makros aufgelistet.
Antwort:	<string>
	Wenn <macroname> angegeben wurde, ist <string> der Inhalt dieses Makros.
	Wenn <macroname> weggelassen wurde, ist <string> eine Liste der Namen aller gespeicherten Makros.
Fehlersuche:	Makro <macroname> nicht gefunden

MAN? (Get Help String For Command)

Beschreibung:	Zeigt einen detaillierten Hilfetext zu einzelnen Befehlen an.
Format:	MAN? <CMD>

Argumente: <CMD> ist das Befehlskürzel des Befehls, für den der Hilfetext angezeigt werden soll (siehe unten).

Antwort: Ein String, der den Befehl beschreibt.

Hinweise: Ein detaillierter Hilfetext kann für folgende GCS-Befehle angezeigt werden:
CTO, CTO?, HIA, HIA?, HIS?, HIT, HIT?, WPA

Beispiel: Senden: MAN? CTO

Empfangen:

```
CTO {<TrigOutID> <CTOPam> <Value>} Set
Configuration Of Trigger Output
#AvailableCTOparameters
<CTOPam> <Description>
1 Trigger Step
2 Axis
3 Trigger Mode
7 Polarity
8 Start Threshold
9 Stop Threshold
10 Trigger Position
11 PulseWidth (only for HardwareTrigger)
#AvailableTriggerModes
<Value> <Description>
0 Position Distance
2 On Target
5 Motion Error
6 In Motion
7 Position+Offset
8 Single Position
9 HardwareTrigger (only for output line
1)
#AvailablePolarities
<Value> <Description>
0 Active Low
1 Active High
end of help
```

MAT (Calculate And Save To Variable)

Beschreibung: Führt eine mathematische Operation oder Bitoperation aus und speichert das Ergebnis als Variable (S. 164).

Die Variable ist nur im flüchtigen Speicher (RAM) vorhanden.

Format: MAT <Variable> "=" <FLOAT1> <OP> <FLOAT2>

Argumente: <Variable> ist der Name der Variable, in der das Ergebnis gespeichert werden soll.

<FLOAT1> und <FLOAT2> sind die Größen, aus denen das Ergebnis berechnet werden soll. Sie können direkt angegeben werden oder über den Wert einer Variablen.

<OP> ist der zu verwendende Operator: Folgende Operatoren sind möglich:

<OP>	Operation	Typ
+	Addition	Mathematische Operation
-	Subtraktion	Mathematische Operation
*	Multiplikation	Mathematische Operation
AND	UND	Bitoperation
OR	ODER	Bitoperation
XOR	XOR	Bitoperation

Wichtig: Vor und nach dem "=" und dem Operator muss jeweils ein Leerzeichen stehen!

Antwort: Keine

Hinweise: Die Verwendung von MAT zum Setzen lokaler Variablen ist nur in Makros möglich.

Beispiel 1: Senden: MAT TARGET = \${POS} * 2.0
Die Variable TARGET erhält den 2,0-fachen Wert der Variable POS.

Beispiel 2: Senden: MAT TARGET = 2 * 0x10
Senden: VAR? TARGET
Empfangen: TARGET=32
Hinweis: Die Größen, aus denen das Ergebnis berechnet werden soll, können im Hexadezimal- oder Dezimalformat geschrieben werden. Das Ergebnis wird immer im Dezimalformat ausgegeben.

Beispiel 3: Senden: MAT INVERT = 0x45 XOR 0xFF
Senden: VAR? INVERT
Empfangen: INVERT=186
Hinweis: Die Bitoperation XOR mit dem Wert 0xFF entspricht einer Inversion des Werts 0x45. Das Ergebnis wird im Dezimalformat ausgegeben.

MEX (Stop Macro Execution Due To Condition)

Beschreibung: Stoppt Makroausführung aufgrund einer angegebenen Bedingung des folgenden Typs: Ein angegebener Wert wird mit einem abgefragten Wert gemäß einer angegebenen Regel verglichen.

Kann nur in Makros verwendet werden.

Wenn der Makro-Interpreter auf diesen Befehl zugreift, wird die Bedingung geprüft. Ist sie erfüllt, wird das aktuelle Makro gestoppt, andernfalls wird die Makroausführung in der nächsten Zeile fortgesetzt. Sollte die Bedingung später erfüllt sein, wird der Interpreter sie ignorieren.

Siehe auch den Befehl WAC (S. 276).

Format: MEX <CMD?> <OP> <Value>

Argumente <CMD?> ist ein Abfragebefehl in seiner üblichen Schreibweise. Die Antwort muss ein einzelner Wert sein (und nicht mehr). Beispiel siehe unten.

<OP> ist der zu verwendende Operator. Folgende Operatoren sind möglich:

= <= < > >= !=

Wichtig: Vor und nach dem Operator muss ein Leerzeichen stehen!

<Value> ist der Wert, der mit der Antwort auf <CMD?> zu vergleichen ist.

Antwort: Keine

Beispiel: Senden: `MAC START LOOP`

Hinweis:

Makro LOOP beinhaltet Folgendes:

```
MAC START KEY1
```

```
MAC START KEY2
```

```
MEX DIO? 4 = 1
```

```
MAC START LOOP
```

Makro KEY1 beinhaltet Folgendes:

```
MEX DIO? 4 = 1
```

```
MEX DIO? 1 = 0
```

```
MVR 1 1.0
```

```
DEL 100
```

Makro KEY2 beinhaltet Folgendes:

```
MEX DIO? 4 = 1
MEX DIO? 2 = 0
MVR 1 -1.0
DEL 100
```

Makro LOOP bildet eine Endlosschleife, indem es permanent KEY1, KEY2 und sich selbst aufruft.

KEY1 prüft den Status des digitalen Eingangskanals 1 (befindet sich auf der Buchse **I/O** (S. 348)). Wird er nicht gesetzt (0), wird das Makro gestoppt, andernfalls bewegt das Makro Achse 1 um 1.0 in positive Richtung (relative Bewegung).

KEY2 prüft den Status des digitalen Eingangskanals 2 und bewegt Achse 1 entsprechend in negative Richtung.

Durch das Verbinden der digitalen Eingangsleitungen 1, 2 und 4 mit Drucktasten, z. B. mit der Pushbutton-Box C-170.PB, ist es möglich, die interaktive Ansteuerung einer Achse ohne jegliche Softwareunterstützung zu realisieren. Die Verzögerung (DEL 100) ist erforderlich, um die Erzeugung mehrfacher Befehle MVR zu verhindern, wenn die Drucktaste kurz gedrückt wird.

Kanal 4 wird als globaler Ausstieg verwendet. Da MEX nur die Ausführung des aktuellen Makros stoppt, muss es auch in dem aufrufenden Makro enthalten sein, das andernfalls fortgesetzt würde.

MOV (Set Target Position)

Beschreibung: Setzt eine absolute Zielposition für die angegebene Achse.

Format: MOV {<AxisID> <Position>}

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

<Position> ist die absolute Zielposition in physikalischen Einheiten.

Antwort: Keine

Hinweise: Der Servomodus muss bei Verwendung dieses Befehls eingeschaltet sein (geregelter Betrieb).

Die Zielposition muss sich innerhalb der Verfahrbereichsgrenzen befinden. Verwenden Sie TMN? (S. 269) und TMX? (S. 270), um die aktuell gültigen Verfahrbereichsgrenzen abzufragen.

Die Bewegung wird als Punkt-zu-Punkt-Bewegung mit dem vom Profildgenerator erzeugten Dynamikprofil (S. 29) ausgeführt.

Die Bewegung kann durch #24 (S. 173), STP (S. 258) und HLT (S. 220) gestoppt werden.

Während einer Bewegung setzt ein neuer Bewegungsbefehl das Ziel auf einen neuen Wert; der alte Wert wird eventuell niemals erreicht. Dies gilt auch für Makros: Bewegungsbefehle können von der Befehlszeile gesendet werden, wenn ein Makro ausgeführt wird. Der Makroinhalt und Bewegungsbefehle, die von der Befehlszeile empfangen werden, können sich gegenseitig überschreiben.

- Beispiel 1: Senden: `MOV 1 10`
 Hinweis: Achse 1 bewegt sich nach 10 (Zielposition in mm)
- Beispiel 2: Senden: `MOV 1 243`
 Senden: `ERR?`
 Empfangen: `7`
 Hinweis: Die Achse bewegt sich nicht. Der Fehlercode "7" in der Antwort auf den Befehl ERR? (S. 199) gibt an, dass die in den Bewegungsbefehlen angegebene Zielposition außerhalb der Grenzwerte ist.

MOV? (Get Target Position)

Beschreibung: Fragt die letzte gültige kommandierte Zielposition ab.

Format: `MOV? [{{<AxisID>}}`

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

Antwort: `{<AxisID>="<float> LF}`

wobei

<float> die letzte kommandierte Zielposition in physikalischen Einheiten ist.

Fehlersuche:	Unzulässige Achsenkennung
Hinweise:	Die Zielposition kann durch Befehle, die Bewegung verursachen, geändert werden (z. B. MOV (S. 238), MVR (S. 240), MVE, GOH (S. 203), STE (S. 257)) oder durch die HID-Steuerung (bei Deaktivierung der HID-Steuerung wird für HID-gesteuerte Achsen im geregelten Betrieb die Zielposition auf die aktuelle Position gesetzt).
	MOV? fragt die kommandierten Positionen ab. Verwenden Sie POS? (S. 242), um die aktuellen Positionen abzufragen.

MVR (Set Target Relative To Current Position)

Beschreibung:	Bewegt die angegebene Achse relativ zur letzten kommandierten Zielposition.
Format:	MVR {<AxisID> <Distance>}
Argumente:	<AxisID> ist eine Achse des Controllers. <Distance> gibt die Strecke an, um die sich die Achse bewegen soll; die Summe der Strecke und der letzten kommandierten Zielposition wird als neue Zielposition gesetzt (in physikalischen Einheiten).
Antwort:	Keine
Hinweise:	Der Servomodus muss bei Verwendung dieses Befehls eingeschaltet sein (geregelter Betrieb). Die Zielposition muss sich innerhalb der Verfahrbereichsgrenzen befinden. Verwenden Sie TMN? (S. 269) und TMX? (S. 270), um die aktuell gültigen Verfahrbereichsgrenzen abzufragen, und MOV? (S. 239) für die Abfrage des aktuellen Ziels. Die Bewegung wird als Punkt-zu-Punkt-Bewegung mit dem vom Profilvergenerator erzeugten Dynamikprofil (S. 29) ausgeführt. Die Bewegung kann durch #24 (S. 173), STP (S. 258) und HLT (S. 220) gestoppt werden. Während einer Bewegung setzt ein neuer Bewegungsbefehl das Ziel auf einen neuen Wert; der alte Wert wird eventuell niemals erreicht. Dies gilt auch für

Makros: Bewegungsbefehle können von der Befehlszeile gesendet werden, wenn ein Makro ausgeführt wird. Der Makroinhalt und Bewegungsbefehle, die von der Befehlszeile empfangen werden, können sich gegenseitig überschreiben.

Beispiel:

Senden: MOV 1 0.5

Hinweis: Dies ist eine absolute Bewegung.

Senden: POS? 1

Empfangen: 1=0.500000

Senden: MOV? 1

Empfangen: 1=0.500000

Senden: MVR 1 2

Hinweis: Dies ist eine relative Bewegung.

Senden: POS? 1

Empfangen: 1=2.500000

Senden: MVR 1 2000

Hinweis: Neue Zielposition von Achse 1 würde den Bewegungsbereich überschreiten. Befehl wird ignoriert, d. h. die Zielposition bleibt unverändert und die Achse bewegt sich nicht.

Senden: MOV? 1

Empfangen: 1=2.500000

Senden: POS? 1

Empfangen: 1=2.500000

ONT? (Get On-Target State)

Beschreibung: Fragt den On-Target-Status der angegebenen Achse ab.

Werden alle Argumente weggelassen, wird der Status aller Achsen abgefragt.

Format: ONT? [{<AxisID>}]

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

Antwort: {<AxisID>="<uint> LF}

wobei

<uint> = "1" wenn die angegebene Achse den Zielwert erreicht hat, anderenfalls "0".

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung
 Hinweise: Die Ermittlung des On-Target-Status ist nur im geregelten Betrieb möglich (Servomodus EIN).

Der On-Target-Status wird von den Einstellungen für das Einschwingfenster (Parameter 0x406 und 0x407) und die Verzögerungszeit (Parameter 0x3F) beeinflusst. Details siehe "On-Target-Status" (S. 48).

POS (Set Real Position)

Beschreibung: Setzt die aktuelle Position der Achse (löst keine Bewegung aus).

Format: POS {<AxisID> <Position>}

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

<Position> ist die neue aktuelle Position in physikalischen Einheiten.

Antwort: Keine

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung

Hinweise: Das Setzen der aktuellen Position mit POS ist nur möglich, wenn die Referenzierungsmethode "0" ausgewählt ist; siehe RON (S. 244).

Eine Achse wird als "referenziert" bezeichnet, wenn die Position mit POS gesetzt wurde (weitere Informationen siehe "Referenzierung" (S. 56)).

Die kleinsten und größten kommandierbaren Positionen (TMN? (S. 269), TMX? (S. 270)) werden nicht angepasst, wenn eine Position mit POS gesetzt wurde. Dies kann zu Zielpositionen führen, die vom C-867 zugelassen sind, aber von der Hardware nicht angefahren werden können. Ebenso sind Zielpositionen möglich, die von der Hardware angefahren werden können, aber vom C-867 verweigert werden. Darüber hinaus kann nach der Verwendung von POS die Nullposition außerhalb des physikalischen Stellwegs liegen.

POS? (Get Real Position)

Beschreibung:	Fragt die aktuelle Achsenposition ab. Werden alle Argumente weggelassen, wird die aktuelle Position aller Achsen abgefragt.
Format:	POS? [{<AxisID>}]
Argumente:	<AxisID> ist eine Achse des Controllers.
Antwort:	{<AxisID>="<float> LF} wobei <float> die aktuelle Achsenposition in physikalischen Einheiten ist.
Fehlersuche:	Unzulässige Achsenkennung

RBT (Reboot System)

Beschreibung:	Startet das System neu. Der Controller verhält sich wie nach dem Einschalten.
Format:	RBT
Argumente:	Keine
Antwort:	Keine
Hinweise:	RBT kann nicht in Makros verwendet werden. Dadurch werden Probleme bei der Ausführung des Startup-Makros vermieden.

RMC? (List Running Macros)

Beschreibung:	Listet die aktuell laufenden Makros auf.
Format:	RMC?
Argumente:	Keine
Antwort:	{<macroname> LF} wobei <macroname> der Name eines Makros ist, das auf dem

Controller gespeichert ist und aktuell ausgeführt wird. Die Antwort ist eine leere Zeile, wenn kein Makro ausgeführt wird.

RON (Set Reference Mode)

Beschreibung:	Wählt die Referenzierungsmethode für die angegebenen Achsen.
Format:	RON {<AxisID> <ReferenceOn>}
Argumente:	<AxisID> ist eine Achse des Controllers. <ReferenceOn> ist die Referenzierungsmethode. Kann 0 oder 1 sein. 1 ist Standard. Details siehe unten.
Antwort:	Keine
Fehlersuche:	Unzulässige Achsenkennung
Hinweise:	<ReferenceOn> = 0: Für die Referenzwertbestimmung der Achse kann ein absoluter Positionswert mit POS (S. 242) zugewiesen werden, oder eine Referenzfahrt kann mit FRF (S. 202) gestartet werden. Relative Bewegungen mit MVR (S. 240) sind möglich, auch wenn der Referenzwert für die Achse noch nicht bestimmt wurde. <ReferenceOn> = 1: Für die Referenzwertbestimmung der Achse muss eine Referenzfahrt mit FRF gestartet werden. Die Verwendung von POS ist nicht zulässig. Bewegungen im geregelten Betrieb sind erst möglich, wenn der Referenzwert für die Achse bestimmt wurde. Weitere Informationen siehe "Referenzwertbestimmung" (S. 56).

RON? (Get Reference Mode)

Beschreibung:	Fragt die Referenzierungsmethode der angegebenen Achsen ab.
Format:	RON? [{<AxisID>}]
Argumente:	<AxisID> ist eine Achse des Controllers.
Antwort:	{<AxisID>="<ReferenceOn> LF} wobei

	<ReferenceOn> die aktuell für die Achse ausgewählte Referenzierungsmethode ist
Fehlersuche:	Unzulässige Achsenkennung
Hinweis:	Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung des Befehls RON (S. 244).

RPA (Reset Volatile Memory Parameters)

Beschreibung: Setzt den angegebenen Parameter des angegebenen Elements zurück. Der Wert aus dem permanenten Speicher wird in den flüchtigen Speicher geschrieben.

Verwandte Befehle:

Mit HPA? (S. 221) erhalten Sie eine Liste der verfügbaren Parameter. SPA (S. 252) beeinflusst die Parametereinstellungen im flüchtigen Speicher, WPA (S. 277) schreibt Parametereinstellungen aus dem flüchtigen in den permanenten Speicher und SEP (S. 248) schreibt Parametereinstellungen direkt in den permanenten Speicher (ohne die Einstellungen im flüchtigen Speicher zu ändern).

Beispiel siehe SPA.

Format: RPA [{<ItemID> <PamID>}]

Argumente: <ItemID> ist das Element, für das ein Parameter zurückzusetzen ist. Nähere Angaben siehe unten.

<PamID> ist die Parameterkennung, kann im Hexadezimal- oder Dezimalformat geschrieben werden. Nähere Angaben siehe unten.

Antwort: Keine

Fehlersuche: Unzulässige Elementkennung, falsche Parameter-ID

Hinweise: Die Informationen aus dem ID-Chip des Positionierer und aus Positioniererdatenbanken werden nur in den flüchtigen Speicher des C-867 geladen. Durch RPA werden die geladenen Daten überschrieben. Wenden Sie RPA nur an, wenn Sie sicher sind, dass der C-867 mit den Parameterwerten aus dem permanenten Speicher korrekt funktioniert.

Mit RPA können Sie für den C-867 entweder alle Parameter

oder gezielt einzelne Parameter zurücksetzen.

DPA (S. 192) setzt Parameterwerte und parameterunabhängige Einstellungen auf Werkseinstellungen zurück.

Verfügbare
Element-
IDs und
Parameter-IDs:

Ein Element ist eine Achse (die Kennung kann mit SAI (S. 247) geändert werden) oder das gesamte System. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 19).

Gültige Parameter-IDs finden Sie in der Parameterübersicht (S. 313).

RTR (Set Record Table Rate)

Beschreibung: Setzt die Aufzeichnungsrate des Datenrekorders, d. h. die Anzahl der Zyklen, die für Datenaufzeichnungsvorgänge verwendet werden. Einstellungen größer als 1 ermöglichen es, längere Zeitspannen abzudecken.

Format: RTR <RecordTableRate>

Argumente: <RecordTableRate> ist die Aufzeichnungsrate des Datenrekorders, die für die Aufzeichnungsvorgänge zu verwenden ist (Einheit: Anzahl der Zyklen), muss ein ganzzahliger Wert größer als Null sein.

Antwort: Keine

Hinweise: Die Dauer der Aufzeichnung kann wie folgt berechnet werden:

Aufz.Dauer = Zykluszeit des Regelkreises * RTR Wert
*Anzahl der Punkte

wobei

die Zykluszeit des Regelkreises für den C-867 50 µs beträgt

die Anzahl der Punkte für den C-867 8192 beträgt (Länge der Datenrekordertabelle)

Weitere Informationen siehe "Datenrekorder" (S. 109).

Die mit RTR gesetzte Aufzeichnungsrate des Datenrekorders wird nur im flüchtigen Speicher (RAM) gespeichert.

RTR? (Get Record Table Rate)

Beschreibung:	Fragt die aktuelle Aufzeichnungsrate für die Datenrekordertabellen ab, d. h. die Anzahl der Zyklen, die für Datenaufzeichnungsvorgänge verwendet werden.
Format:	RTR?
Argumente:	Keine
Antwort:	<RecordTableRate> ist die Rate, die für die Aufzeichnungsvorgänge verwendet wird (Einheit: Anzahl der Zyklen).

SAI (Set Current Axis Identifiers)

Beschreibung:	Setzt die Achsenkennung für die angegebenen Achsen. Nach dem Setzen der neuen Achsenkennung mit SAI ist sie als <AxisID> in allen achsenbezogenen Befehlen zu verwenden.
Format:	SAI {<AxisID> <NewIdentifier>}
Argumente:	<AxisID> ist eine Achse des Controllers. <NewIdentifier> ist die neue für die Achse zu verwendende Kennung, nähere Angaben siehe unten.
Antwort:	Keine
Hinweise:	Eine Achse kann mit bis zu 8 Zeichen gekennzeichnet werden. Verwenden Sie TVI? (S. 272), um gültige Zeichen abzufragen. Die neue Achsenkennung wird automatisch gespeichert und ist daher nach dem Neustart oder nächsten Einschalten wieder vorhanden. DPA (S. 192) setzt die Achsenkennung sowie Parameterwerte und weitere parameterunabhängige Einstellungen auf Werkseinstellungen zurück.

SAI? (Get List Of Current Axis Identifiers)

Beschreibung:	Fragt die Achsenkennung ab. Siehe auch "Kommandierbare Elemente" (S. 19).
Format:	SAI? [ALL]

Argumente:	[ALL] ist optional. Bei Controllern, die Achsen-Deaktivierung zulassen, stellt [ALL] sicher, dass die Antwort auch Achsen enthält, die "deaktiviert" sind.
Antwort:	{<AxisID> LF}
Hinweise:	<p><AxisID> ist eine Achse des Controllers.</p> <p>Wenn der Parameter Stage Name (0x3C) den Wert NOSTAGE hat, ist die Achse "deaktiviert". Eine deaktivierte Achse ist nicht für achsenbezogene Befehle zugänglich (z.B. Bewegungsbefehle oder Positionsabfragen) und nur in der Antwort auf <code>SAI? ALL</code> enthalten.</p>

SEP (Set Non-Volatile Memory Parameters)

Beschreibung: Setzt einen Parameter des angegebenen Elements auf einen anderen Wert im permanenten Speicher, womit er zum neuen Standard wird.

Nach dem Setzen der Parameter mit SEP können Sie RPA (S. 245) verwenden, um sie ohne Neustart des Controllers zu aktivieren (in den flüchtigen Speicher zu schreiben).

Beachten Sie, dass dieser Befehl für die Einstellung hardware-spezifischer Parameter gilt. Falsche Werte können eventuell zu fehlerhaftem Betrieb oder zur Beschädigung Ihrer Hardware führen!

Verwandte Befehle:

HPA? (S. 221) gibt eine Liste verfügbarer Parameter zurück.

SPA (S. 252) schreibt Parametereinstellungen in den flüchtigen Speicher (ohne die Einstellungen im permanenten Speicher zu ändern).

WPA (S. 277) schreibt Parametereinstellungen vom flüchtigen in den permanenten Speicher.

Format: SEP <Pswd> {<ItemID> <PamID> <PamValue>}

Argumente <Pswd> ist das Passwort zum Schreiben in den permanenten Speicher, Standardwert ist "100".

<ItemID> ist das Element, für das ein Parameter im permanenten Speicher zu ändern ist. Nähere Angaben siehe unten.

	<PamID> ist die Parameterkennung, kann im Hexadezimal- oder Dezimalformat geschrieben werden. Nähere Angaben siehe unten.
	<PamValue> ist der Wert, auf den der angegebene Parameter des angegebenen Elements gesetzt wird.
Antwort:	Keine
Fehlersuche:	Unzulässige Elementkennung, falsche Parameter-ID, ungültiges Kennwort
Hinweise:	Beachten Sie, dass die Anzahl von Schreibzyklen im permanenten Speicher begrenzt ist. Schreiben Sie Standardeinstellungen nur, wenn dies notwendig ist.
	Mit dem C-867 können Sie bis zu zwei Parameter pro Befehl SEP schreiben.
	DPA (S. 192) setzt Parameterwerte und parameterunabhängige Einstellungen auf Werkseinstellungen zurück.
Verfügbare Element-IDs und Parameter-IDs:	Ein Element ist eine Achse (die Kennung kann mit SAI (S. 247) geändert werden) oder das gesamte System. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 19). Gültige Parameter-IDs finden Sie in der Parameterübersicht (S. 313).

SEP? (Get Non-Volatile Memory Parameters)

Beschreibung:	Fragt den Wert eines Parameters für ein angegebenes Element aus dem permanenten Speicher ab. Mit HPA? (S. 221) erhalten Sie eine Liste der verfügbaren Parameter und deren Kennungen (IDs).
Format:	SEP? [{<ItemID> <PamID>}]
Argumente:	<ItemID> ist das Element, für das ein Parameterwert im permanenten Speicher abgefragt werden soll. Nähere Angaben siehe unten. <PamID> ist die Parameterkennung, kann im Hexadezimal- oder Dezimalformat geschrieben werden. Nähere Angaben siehe unten.

Antwort:	{<ItemID> <PamID>="<PamValue> LF} wobei <PamValue> der Wert des angegebenen Parameters für das angegebene Element ist.
Fehlersuche:	Unzulässige Elementkennung, falsche Parameter-ID
Hinweise:	Mit dem C-867 können Sie entweder alle Parameter oder gezielt einzelne Parameter pro Befehl SEP? abfragen.
Verfügbare Element-IDs und Parameter-IDs:	Ein Element ist eine Achse (die Kennung kann mit SAI (S. 247) geändert werden) oder das gesamte System. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 19). Gültige Parameter-IDs finden Sie in der Parameterübersicht (S. 313).

SMO (Set Open-Loop Control Value)

Beschreibung:	Setzt den Stellwert direkt, um die Achse zu bewegen. Profilgenerator (wenn vorhanden), Sensor-Rückmeldung und Regelalgorithmus werden nicht berücksichtigt. Der Servomodus muss bei Verwendung dieses Befehls ausgeschaltet sein (ungeregelter Betrieb).
Format:	SMO {<AxisID> <ControlValue>}
Argumente	<AxisID> ist eine Achse des Controllers. <ControlValue> ist der neue Stellwert (dimensionslos). Nähere Angaben siehe unten.
Antwort:	Keine
Fehlersuche:	Unzulässige Achsenkennung Der Servomodus ist für eine der angegebenen Achsen eingeschaltet.
Hinweise:	HINWEIS: Bei großen Stellwerten kann der Positionierer trotz Endschaltefunktion am mechanischen Anschlag aufprallen. Dies kann die Ausrüstung beschädigen.

Der Stellwert ohne Vorzeichen darf nicht größer als der Wert des Parameters **Maximum Motor Output** (0x9) sein. Wird dieser Parameter auf seinen Höchstwert gesetzt (32767), reicht <ControlValue> von -32766 bis 32766 (dimensionslos). <ControlValue> steuert die Piezospannung für die Achse an. Das Vorzeichen des Wertes bestimmt die Bewegungsrichtung: -32766 entspricht der maximalen Amplitude der Piezospannung in negativer Bewegungsrichtung, und 32766 entspricht der maximalen Amplitude der Piezospannung in positiver Bewegungsrichtung. Weitere Informationen siehe "Unterstützte Motortypen" (S. 25).

Wenn ein hoher Stellwert über längere Zeit gesetzt bleibt, kann sich der angeschlossene Positionierer erwärmen. Überhitzen kann zu Schäden am Positionierer führen. Durch den Parameter **PID Maximum Output Time** (s) (ID 0x7B) wird die maximale Zeitdauer vorgegeben, für die ein hoher Stellwert im geregelten Betrieb gesetzt sein darf. Ein hoher Stellwert liegt vor, wenn gilt:
Aktueller Betrag des Stellwerts $\geq 95\%$ von **Maximum Motor Output** (ID 0x9). Weitere Informationen siehe „Schutz vor Überhitzung“ (S. 103).

Die Parameter **Range Limit Min** (0x07000000) und **Range Limit Max** (0x07000001) können als Verfahrbereichsgrenzen für Bewegungen im unregelmäßigen Betrieb mit SMO verwendet werden: Wenn die aktuelle Position diese Werte erreicht, wird der Stellwert auf null gesetzt und damit die Bewegung gestoppt. Sobald der Wert für die Verfahrbereichsgrenze verkleinert bzw. vergrößert wurde, kann die Achse wieder bewegt werden.

Beispiel: Senden: `SMO 1 -16000`

Hinweis: Der Stellwert beträgt ungefähr die Hälfte des maximalen Stellwerts. Die Achse bewegt sich in negativer Richtung.

SMO? (Get Control Value)

Beschreibung: Fragt den letzten gültigen Stellwert der angegebenen Achse ab.

Format: SMO? [{<AxisID>}]

Argumente <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

Antwort:	{<AxisID>="<float> LF}
	wobei
	<float> der letzte gültige Stellwert (dimensionslos) ist. Nähere Angaben siehe unten.
Fehlersuche:	Unzulässige Achsenkennung
Hinweise:	Der Stellwert, der durch SMO? zurückgegeben wird, kann das Ergebnis des Regelalgorithmus und weiterer Korrekturen sein bzw. der Wert, der durch einen Befehl SMO im unregulierten Betrieb gesetzt wird.
	Weitere Informationen siehe SMO (S. 250) und das Blockdiagramm (S. 19).

SPA (Set Volatile Memory Parameters)

Beschreibung:	Setzt einen Parameter des angegebenen Elements im flüchtigen Speicher (RAM) auf einen bestimmten Wert. Parameteränderungen gehen verloren, wenn der Controller abgeschaltet oder neugestartet wird.
Format:	SPA {<ItemID> <PamID> <PamValue>}
Argumente:	<ItemID> ist das Element, für das ein Parameter im flüchtigen Speicher geändert wird. Nähere Angaben siehe unten.
	<PamID> ist die Parameterkennung, kann im Hexadezimal- oder Dezimalformat geschrieben werden. Nähere Angaben siehe unten.
	<PamValue> ist der Wert, auf den der Parameter des angegebenen Elements gesetzt wird.
Antwort:	Keine
	Parameteränderungen gehen auch verloren, wenn die Parameter mit RPA (S. 245) auf ihre Standardwerte zurückgesetzt werden.
	Beachten Sie, dass dieser Befehl für die Einstellung hardware-spezifischer Parameter gilt. Falsche Werte können eventuell zu fehlerhaftem Betrieb oder zur Beschädigung Ihrer Hardware führen!
	Verwandte Befehle:

HPA? (S. 221) gibt eine Liste verfügbarer Parameter zurück.

SEP (S. 248) schreibt Parametereinstellungen direkt in den permanenten Speicher (ohne die Einstellungen im flüchtigen Speicher zu ändern).

WPA (S. 277) schreibt Parametereinstellungen vom flüchtigen in den permanenten Speicher.

RPA setzt den flüchtigen Speicher auf den Wert aus dem permanenten Speicher zurück.

DPA (S. 192) setzt Parameterwerte und parameterunabhängige Einstellungen auf Werkseinstellungen zurück.

- Fehlersuche: Unzulässige Elementkennung, falsche Parameter-ID, Wert im unzulässigen Bereich
- Hinweise: Mit dem C-867 können Sie bis zu zwei Parameter je Befehl SPA schreiben.
- Verfügbare Element-IDs und Parameter-IDs: Ein Element ist eine Achse (die Kennung kann mit SAI (S. 247) geändert werden) oder das gesamte System. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 19).
Gültige Parameter-IDs sind in der Parameterübersicht (S. 313) angegeben.
- Beispiel 1: Senden: `SPA 1 0x411 100`
Hinweis: Setzt für Parametergruppe 1 den P-Term des Regelalgorithmus für Achse 1 auf 100, die Parameter-ID wird im Hexadezimalformat geschrieben
Senden: `SPA 1 1041 150`
Hinweis: Setzt für Parametergruppe 1 den P-Term des Regelalgorithmus für Achse 1 auf 150, die Parameter-ID wird im Dezimalformat geschrieben
- Beispiel 2: Für Parametergruppe 2 müssen P-, I- und D-Parameter des Regelalgorithmus an eine neue Last, die auf die angeschlossene Mechanik einwirkt, angepasst werden.
Senden: `SPA 1 0x421 150`
Hinweis: Der P-Term wird für Achse 1 auf 150 gesetzt. Die

Einstellung wird nur im flüchtigen Speicher vorgenommen.

Setzen Sie mit SPA nun die I- und D-Terme im flüchtigen Speicher und prüfen anschließend die Funktion des Systems. Stellt sich die Leistung des geregelten Systems als zufriedenstellend heraus und möchten Sie die Systemkonfiguration als Standard verwenden, speichern Sie die Parametereinstellungen aus dem flüchtigen Speicher im permanenten Speicher.

Senden: `WPA 100`

Hinweis: Siehe die Befehlsbeschreibung für WPA (S. 277) für Details zum Umfang der gespeicherten Einstellungen.

SPA? (Get Volatile Memory Parameters)

Beschreibung:	Fragt den Wert eines Parameters für ein angegebenes Element aus dem flüchtigen Speicher (RAM) ab.
	Mit HPA? (S. 221) erhalten Sie eine Liste der verfügbaren Parameter.
Format:	SPA? [{<ItemID> <PamID>}]
Argumente:	<ItemID> ist das Element, für das ein Parameter im flüchtigen Speicher abgefragt werden soll. Nähere Angaben siehe unten.
	<PamID> ist die Parameterkennung, kann im Hexadezimal- oder Dezimalformat geschrieben werden. Nähere Angaben siehe unten.
Antwort:	{<ItemID> <PamID>="<PamValue> LF}
	wobei
	<PamValue> der Wert des angegebenen Parameters für das angegebene Element ist.
Fehlersuche:	Unzulässige Elementkennung, falsche Parameterkennung
Hinweise:	Mit dem C-867 können Sie entweder alle Parameter oder gezielt einzelne Parameter je Befehl SPA? abfragen.
Verfügbare Element-IDs und Parameter-IDs:	Ein Element ist eine Achse (die Kennung kann mit SAI (S. 247) geändert werden) oder das gesamte System. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 19).
	Gültige Parameter-IDs sind in der Parameterübersicht (S.

313) angegeben.

SRG? (Query Status Register Value)

Beschreibung: Gibt Registerwerte für die abgefragten Elemente und Register zurück.

Format: SRG? [{<ItemID> <RegisterID>}]

Argumente: <ItemID> ist das Element, für das ein Register abgefragt werden soll. Nähere Angaben siehe unten.

<RegisterID> ist die ID des angegebenen Registers, verfügbare Register siehe unten.

Antwort: {<ItemID><RegisterID>="<Value> LF}

wobei

<Value> der Wert des Registers ist, nähere Angaben siehe unten.

Hinweis: Dieser Befehl ist funktionsgleich mit #4 (S. 170), der bevorzugt werden sollte, wenn der Controller zeitaufwändige Aufgaben ausführt.

Mögliche Register-IDs und Antwortwerte: <ItemID> ist eine Achse des Controllers.

<RegisterID> kann 1 sein.

<Value> ist die bit-codierte Antwort und wird als Summe der folgenden einzelnen Codes in Hexadezimalformat zurückgegeben:

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Beschreibung	On-Target-Status	Führt Referenzierung aus	In Bewegung	Servo-modus Ein	-	-	-	Fehler-flag

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Beschreibung	Digitale Eingangslitung 4	Digitale Eingangslitung 3	Digitale Eingangslitung 2	Digitale Eingangslitung 1	-	Pos. Endschalter	Referenzschalter	Neg. Endschalter

Beispiel: Senden: `SRG? 1 1`
 Empfangen: `1 1=0x9002`
 Hinweis: Die Antwort wird im Hexadezimalformat angegeben. Sie besagt: Achse 1 ist an der Zielposition (On-Target-Status = wahr), der Servomodus für diese Achse ist eingeschaltet, es ist kein Fehler aufgetreten, der Status der digitalen Eingangsleitungen 1 bis 4 ist low, und Achse 1 befindet sich auf der positiven Seite des Referenzschalters.

SST (Set Step Size)

Beschreibung: Setzt die Strecke ("Schrittweite") für Bewegungen der angegebenen Achse, die durch eine manuelle Bedieneinheit ausgelöst werden.

Format: `SST {<AxisID> <StepSize>}`

Argumente: `<AxisID>` ist eine Achse des Controllers
`<StepSize>` ist die Strecke, Format: float

Antwort: Keine

Fehlersuche: Unzulässiger Wert
 Unzulässige Achsenkennung

Hinweis: Die mit SST eingestellte Strecke wird verwendet, wenn relative Bewegungen der Achse des C-867 durch eine Achse des HID ausgelöst werden. Details siehe HIA (S. 207).
`<StepSize>` wird in der physikalischen Einheit der Achsenposition angegeben.

SST? (Get Step Size)

Beschreibung: Fragt die Strecke ("Schrittweite") für Bewegungen der angegebenen Achse ab, die durch eine manuelle Bedieneinheit ausgelöst werden.

Format: `SST? [{<AxisID>}]`

Argumente: `<AxisID>` ist eine Achse des Controllers

Antwort: {<AxisID>"="<StepSize> LF}

wobei

<StepSize> die Strecke in physikalischen Einheiten ist, siehe SST (S. 256).

STE (Start Step And Response Measurement)

Beschreibung: Startet einen Sprung und die Aufzeichnung der Sprungantwort für die angegebene Achse.

Die Datenrekorderkonfiguration, d. h. die Zuweisung der Datenquellen und der Aufzeichnungsoptionen zu den Rekordertabellen, kann mit DRC (S. 193) gesetzt werden.

Die aufgezeichneten Daten können mit dem Befehl DRR? (S. 196) gelesen werden.

Format: STE <AxisID> <Amplitude>

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers

<Amplitude> ist die Größe des Sprungs. Nähere Angaben siehe unten.

Antwort: Keine

Fehlersuche: Der Servomodus muss für die kommandierte Achse vor dem Einsatz dieses Befehls eingeschaltet sein (geregelter Betrieb).

Die Zielposition muss sich innerhalb der Verfahrbereichsgrenzen befinden. Verwenden Sie TMN? (S. 269) und TMX? (S. 270), um die aktuell gültigen Verfahrbereichsgrenzen abzufragen und MOV? (S. 239) für die Abfrage des aktuellen Ziels.

Bewegungsbefehle wie STE sind nicht zulässig, wenn die HID-Steuerung für die Achse aktiviert ist. Weitere Informationen siehe "Steuerung mit HID" (S. 127).

Hinweise: Ein "Sprung" besteht aus einer Bewegung mit der angegebenen Amplitude, die relativ zur aktuellen Position ausgeführt wird.

STP (Stop All Axes)

Beschreibung: Stoppt alle Achsen abrupt. Nähere Angaben siehe Hinweise unten.

Setzt den Fehlercode auf 10.

Dieser Befehl ist funktionsgleich mit dem Befehl #24 (S. 173).

Format: STP

Argumente: Keine

Antwort: Keine

Fehlersuche: Kommunikationsstörung

Hinweise: STP stoppt jede Bewegung, die durch Bewegungsbefehle (z. B. MOV (S. 238), MVR (S. 240), GOH (S. 203), STE (S. 257), SMO (S. 250)), Trajektorien-Ausführung (TGS (S. 265)), den Befehl zur Referenzwertbestimmung (FRF (S. 202)) und Makros (MAC (S. 231)) verursacht wird. Stoppt auch die Makroausführung.

Nachdem die Achsen gestoppt wurden, werden ihre Zielpositionen auf ihre aktuellen Positionen gesetzt.

HLT (S. 220) stoppt im Gegensatz zu STP die Bewegung mit vorgegebener Abbremsung im Hinblick auf die Systemträgheit. Gilt nicht für Trajektorien.

Über Setzen des Parameters **Controller Disable Error 10** (0xE000301) kann verhindert werden, dass beim Anhalten einer Achsbewegung mit STP der Fehlercode 10 ausgegeben wird.

SVO (Set Servo Mode)

Beschreibung: Setzt den Servomodus für die angegebenen Achsen (ungeregelter oder geregelter Betrieb).

Format: SVO {<AxisID> <ServoState>}

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers

<ServoState> kann folgende Werte haben:
0 = Servomodus aus (ungeregelter Betrieb)

	1 = Servomodus ein (geregelter Betrieb)
Antwort:	Keine
Fehlersuche:	Unzulässige Achsenkennung
Hinweise:	Beim Wechsel vom ungeregelten Betrieb in den geregelten Betrieb wird die Zielposition auf die aktuelle Position gesetzt, um Sprünge der Mechanik zu vermeiden.
	Der aktuelle Zustand des Servomodus bestimmt die anwendbaren Bewegungsbefehle:
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Servomodus an: Verwenden Sie die Befehle MOV (S. 238), MVR (S. 240), GOH (S. 203) für Punkt-zu-Punkt-Bewegungen, TGS (S. 265) zur Trajektorien-Ausführung oder die HID-Steuerung (S. 127). ▪ Servomodus aus: Verwenden Sie SMO (S. 250).
	Wenn der Servomodus ausgeschaltet wird, während sich die Achse bewegt, stoppt die Achse.
	Beim Auftreten eines Bewegungsfehlers oder bei dauerhaft hohem Stellwert wird der Servomodus ausgeschaltet. Weitere Informationen siehe "Schutzfunktionen des C-867" (S. 103).

SVO? (Get Servo Mode)

Beschreibung:	Fragt den Servomodus für die angegebenen Achsen ab.
	Werden keine Argumente angegeben, wird der Servomodus aller Achsen abgefragt.
Format:	SVO? [{<AxisID>}]
Argumente:	<AxisID> ist eine Achse des Controllers.
Antwort:	{<AxisID>="<ServoState> LF}
	wobei
	<ServoState> der aktuelle Servomodus der Achse ist: 0 = Servomodus aus (ungeregelter Betrieb) 1 = Servomodus an (geregelter Betrieb)
Fehlersuche:	Unzulässige Achsenkennung

TAC? (Tell Analog Channels)

Beschreibung:	Fragt die Anzahl installierter Analogleitungen ab.
Format:	TAC?
Argumente:	Keine
Antwort:	<uint> gibt die Gesamtanzahl der Analogleitungen (Ein- und Ausgänge) an.
Hinweise:	Fragt die Anzahl der analogen Eingangsleitungen auf der Buchse I/O (S. 348) des C-867 ab (Input 1 bis Input 4). Beachten Sie, dass diese Leitungen auch für digitale Eingangssignale verwendet werden können. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 19).

TAV? (Get Analog Input Voltage)

Beschreibung:	Fragt die Spannung am Analogeingang ab.
Format:	TAV? [{<AnalogInputID>}]
Argumente:	<AnalogInputID> ist die Kennung des analogen Eingangskanals; nähere Angaben siehe unten.
Antwort:	{<AnalogInputID>"}="<float> LF}
	wobei
	<float> die aktuelle Spannung am Analogeingang ist, in Volt
Hinweise:	Mit dem Befehl TAV? können die Leitungen Input 1 bis Input 4 auf der Buchse I/O (S. 348) des C-867 direkt gelesen werden. Die Kennungen der Leitungen sind 1 bis 4. Weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 19).
	Die Werte der analogen Eingangsleitungen können mit DRC-Aufzeichnungsoption 81 (S. 193) aufgezeichnet werden.

TCV? (Get Commanded Closed-Loop Velocity)

Beschreibung:	Fragt den aktuellen Wert der Geschwindigkeit ab (vom Profilgenerator berechneter Wert).
Format:	TCV? [{<AxisID>}]

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers.
 Antwort: {<AxisID>="<float> LF}
 wobei
 <float> der Geschwindigkeitswert in physikalischen Einheiten pro Sekunde ist.

TGA (Append Value To Trajectory)

Beschreibung: Befehl für Bewegungsbahnen: Lädt Trajektorienpunkte in den Puffer der angegebenen Trajektorie.

Vor der Ausführung einer Trajektorie müssen mindestens 4 Punkte in den Trajektorienpuffer geladen werden. Die Maximalanzahl der Punkte im Trajektorienpuffer wird durch den Parameter **Maximum Buffer Size** (0x22000020) bestimmt.

Format: TGA {<Trajectory> <Point>}

Argumente: <Trajectory>: Kennung der Trajektorie
 <Point>: Wert im Format FLOAT; gibt einen Trajektorienpunkt als absolute Position in physikalischen Einheiten an

Antwort: Keine

Beispiel: Controller mit 2 Achsen:
 Trajektorie 1 gehört zu Achse 1, Trajektorie 2 zu Achse 2
 TGA 2 3.4 1 5.6
 Trajektorie der Achse 2 wird um Trajektorienpunkt mit Wert 3.4 erweitert; Trajektorie der Achse 1 wird um Trajektorienpunkt mit Wert 5.6 erweitert

Fehlersuche:

- Ungültige Trajektorien-Kennung
- Trajektorienpuffer voll (> **Maximum Buffer Size**)

Hinweise: Die Zeiteinteilung für Trajektorien wird mit dem Befehl TGT (S. 266) gesetzt.

Mit dem Befehl TGS (S. 265) wird die Ausführung einer Trajektorie gestartet.

Mit dem Befehl TGF (S. 263) wird die Ausführung einer Trajektorie ordnungsgemäß abgeschlossen.

Wird die Ausführung einer Trajektorie nach einem Fehler abgebrochen oder mit STP (S. 258), #24 (S. 173) oder HLT (S. 220) gestoppt, bleiben die zu diesem Zeitpunkt noch nicht abgearbeiteten Trajektorienpunkte im Puffer. Stellen Sie deshalb vor dem Laden einer neuen Trajektorie sicher, dass sich keine ungültigen Trajektorienpunkte im Puffer befinden (Abfrage mit TGL? (S. 264), Löschen mit TGC (S. 263)).

Der C-867 berechnet während der Ausführung der Trajektorie **kein** Dynamikprofil. Nach dem Anfahren des letzten Trajektorienpunktes wird die Bewegung der Achse abrupt gestoppt. Dies gilt sowohl für das ordnungsgemäße Abschließen von Trajektorien als auch für deren Abbruch (z. B. durch Stopp-Befehl oder bei Fehler). Beschleunigung / Abbremsung, Geschwindigkeit und Stetigkeit der Bewegung hängen während der Trajektorien-Ausführung deshalb von folgenden Faktoren ab:

- Werte der Trajektorienpunkte
- Zeiteinteilung für die Trajektorien
- Ausreichend schnelles Nachfüllen des Trajektorienpuffers

Die Ausführung einer ungeeigneten Trajektorie kann den Positionierer zum Schwingen bringen oder ein abruptes Anhalten der Bewegung verursachen. Schwingungen oder abruptes Anhalten können den Positionierer und/oder die auf ihm angebrachte Last beschädigen.

- Beachten Sie deshalb bei der Arbeit mit Trajektorien:
 - Die Bahn, die durch die Trajektorienpunkte vorgegeben wird, muss mindestens zweimal stetig differenzierbar sein.
 - Bei der Ausführung der Trajektorie dürfen die maximal zulässige Geschwindigkeit und Beschleunigung der Achse **nicht** überschritten werden.
 - Bei der Ausführung der Trajektorie darf ein abruptes Anhalten nicht die Last auf dem Positionierer beschädigen.
 - Für die Erzeugung der Trajektorienpunkte und deren stetige Übergabe an den C-867 während der Trajektorien-Ausführung wird die Verwendung eines geeigneten Programms empfohlen.

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Trajektorien für Bewegungsbahnen" (S. 105).

TGC (Clear All Values In Trajectory)

Beschreibung:	Befehl für Bewegungsbahnen: Löscht die Trajektorienpunkte im Puffer der angegebenen Trajektorie
	Wird kein Argument angegeben, werden die Punkte im Puffer aller Trajektorien gelöscht.
Format:	TGC [{<Trajectory>}]
Argumente:	<Trajectory>: Kennung der Trajektorie
Antwort:	Keine
Beispiel:	Controller mit 2 Achsen: Trajektorie 1 gehört zu Achse 1, Trajektorie 2 zu Achse 2 <code>TGC 2 1</code> Punkte der Trajektorien der Achse 2 und der Achse 1 werden gelöscht
Fehlersuche:	Ungültige Trajektorien-Kennung
Hinweise:	Wird die Ausführung einer Trajektorie nach einem Fehler abgebrochen oder mit STP (S. 258), #24 (S. 173) oder HLT (S. 220) gestoppt, bleiben die zu diesem Zeitpunkt noch nicht abgearbeiteten Trajektorienpunkte im Puffer. Stellen Sie deshalb vor dem Laden einer neuen Trajektorie sicher, dass sich keine ungültigen Trajektorienpunkte im Puffer befinden. Mit dem Befehl TGL? (S. 264) kann die Anzahl der Punkte im Puffer abgefragt werden. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Trajektorien für Bewegungsbahnen" (S. 105).

TGF (Finalize Trajectory)

Beschreibung:	Befehl für Bewegungsbahnen: Schließt die Ausführung der angegebenen Trajektorie ab
	TGF muss nach dem Laden des letzten Trajektorienpunkts gesendet werden. Wenn die Trajektorien-Ausführung nicht ordnungsgemäß mit TGF abgeschlossen wird, führt das Unterschreiten der erforderlichen Mindestanzahl von Punkten im Puffer (4) zu einem Fehler.
	Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Trajektorien für Bewegungsbahnen" (S. 105).

Eine Trajektorie wird nur so lange ausgeführt, wie die erforderliche Mindestanzahl von 4 Punkten im Trajektorienpuffer nicht unterschritten wird. Damit Trajektorien bis zum Ende ausgeführt werden können, muss nach dem Laden aller Trajektorienpunkte dieser Befehl gesendet werden. Er signalisiert der Firmware, dass für die angegebene Trajektorie keine Punkte mehr nachgeliefert werden. In diesem Fall werden die restlichen Trajektorienpunkte abgearbeitet, ohne dass es bei Unterschreiten der Mindestanzahl zu einem Fehler kommt.

Format:	TGF [<code><Trajectory></code>]
Argumente:	<code><Trajectory></code> : Kennung der Trajektorie
Antwort:	Keine
Beispiel:	Controller mit 2 Achsen: Trajektorie 1 gehört zu Achse 1, Trajektorie 2 gehört zu Achse 2 <code>TGF 2 1</code> Trajektorien der Achse 2 und der Achse 1 werden abgeschlossen
Fehlersuche:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ungültige Trajektorien-Kennung ▪ Trajektorie wird aktuell nicht ausgeführt

TGL? (Get Number Of Values In Trajectory)

Beschreibung: Befehl für Bewegungsbahnen: Fragt die Anzahl der Punkte im Puffer der angegebenen Trajektorie ab. Wird kein Argument angegeben, werden die Punkte für alle Trajektorien abgefragt.

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Trajektorien für Bewegungsbahnen" (S. 105).

Format:	TGL? [<code><Trajectory></code>]
Argumente:	<code><Trajectory></code> : Kennung der Trajektorie
Antwort:	<code><Trajectory>=<int>LF</code> wobei <code><int></code> die aktuelle Anzahl der Punkte im Puffer der Trajektorie ist

Beispiel: Controller mit 2 Achsen:
 Trajektorie 1 gehört zu Achse 1, Trajektorie 2 gehört zu Achse 2
 Senden: `TGL? 2 1`
 Empfangen: `2=12`
`1=18`
 Trajektorienpuffer der Achse 2 enthält 12 Punkte,
 Trajektorienpuffer der Achse 1 enthält 18 Punkte

TGS (Start Trajectory)

Beschreibung: Befehl für Bewegungsbahnen: Startet die Ausführung der angegebenen Trajektorie(n)

Wird kein Argument angegeben, wird die Ausführung aller gültigen Trajektorien gestartet.

Vor der Ausführung einer Trajektorie müssen mit TGA (S. 261) mindestens 4 Punkte in den Trajektorienpuffer geladen werden. Während der Ausführung der Trajektorie muss der Puffer ausreichend schnell nachgefüllt werden. Die Ausführung der Trajektorie muss mit TGF (S. 263) abgeschlossen werden.

Format: TGS [{{<Trajectory>}}

Argumente: <Trajectory>: Kennung der Trajektorie

Antwort: Keine

Beispiel: Controller mit 2 Achsen:
 Trajektorie 1 gehört zu Achse 1, Trajektorie 2 gehört zu Achse 2
`TGS 2 1`
 Trajektorien der Achse 2 und der Achse 1 werden gestartet

Fehlersuche:

- Ungültige Trajektorien-Kennung
- Trajektorienpuffer enthält zu wenige Punkte (< 4)
- Servomodus ausgeschaltet

Hinweise: Die einzelnen Punkte einer Trajektorie werden mit dem Befehl TGA (S. 261) in den Puffer geladen.

Die Zeiteinteilung für Trajektorien wird mit dem Befehl TGT (S. 266) gesetzt.

Neben dem ordnungsgemäßen Abschließen mit TGF (S. 263) kann die Ausführung einer Trajektorie jederzeit mit STP (S. 258), #24 (S. 173) oder HLT (S. 220) gestoppt werden.

Tritt ein Fehler auf, wird die Ausführung aller Trajektorien abgebrochen.

Nach dem Stoppen oder dem Abbruch der Ausführung bleiben die nicht abgearbeiteten Trajektorienpunkte im Puffer. Stellen Sie deshalb vor der erneuten Ausführung einer Trajektorie sicher, dass sich keine ungültigen Trajektorienpunkte im Puffer befinden (Abfrage mit TGL? (S. 264), Löschen mit TGC (S. 263)).

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Trajektorien für Bewegungsbahnen" (S. 105).

TGT (Set Trajectory Timing)

Beschreibung:	Befehl für Bewegungsbahnen: Setzt die Zeiteinteilung für Trajektorien.
	Die Zeiteinteilung gibt den zeitlichen Abstand vor, mit dem die einzelnen Punkte bei der Ausführung der Trajektorien ausgegeben werden.
	Der angegebene Wert gilt für alle Trajektorien.
Format:	TGT <NoOfServoCycles>
Argumente:	<NoOfServoCycles>: Zeitlicher Abstand zwischen der Ausgabe der einzelnen Punkte einer Trajektorie (Einheit: Anzahl Servozyklen)
Antwort:	Keine
Hinweise:	Mit dem Befehl TGA (S. 261) werden die Punkte in den Trajektorienpuffer geladen. Mit dem Befehl TGS (S. 265) wird die Ausführung einer Trajektorie gestartet. Der C-867 berechnet während der Ausführung der Trajektorie kein Dynamikprofil. Nach dem Anfahren des letzten Trajektorienpunktes wird die Bewegung der Achse abrupt gestoppt. Dies gilt sowohl für das ordnungsgemäße Abschließen von Trajektorien als auch für deren Abbruch (z. B. durch Stopp-Befehl oder bei Fehler). Beschleunigung / Abbremsung, Geschwindigkeit und Stetigkeit der

Bewegung hängen während der Trajektorien-Ausführung deshalb von folgenden Faktoren ab:

- Werte der Trajektorienpunkte
- Zeiteinteilung für die Trajektorien
- Ausreichend schnelles Nachfüllen des Trajektorienpuffers

Die Ausführung einer ungeeigneten Trajektorie kann den Positionierer zum Schwingen bringen oder ein abruptes Anhalten der Bewegung verursachen. Schwingungen oder abruptes Anhalten können den Positionierer und/oder die auf ihm angebrachte Last beschädigen.

- Beachten Sie deshalb bei der Arbeit mit Trajektorien:
 - Die Bahn, die durch die Trajektorienpunkte vorgegeben wird, muss mindestens zweimal stetig differenzierbar sein.
 - Bei der Ausführung der Trajektorie dürfen die maximal zulässige Geschwindigkeit und Beschleunigung der Achse **nicht** überschritten werden.
 - Bei der Ausführung der Trajektorie darf ein abruptes Anhalten nicht die Last auf dem Positionierer beschädigen.
 - Für die Erzeugung der Trajektorienpunkte und deren stetige Übergabe an den C-867 während der Trajektorien-Ausführung wird die Verwendung eines geeigneten Programms empfohlen.

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Trajektorien für Bewegungsbahnen" (S. 105).

TGT? (Get Trajectory Timing)

Beschreibung: Befehl für Bewegungsbahnen: Fragt die Zeiteinteilung für Trajektorien ab.

Der zurückgegebene Wert gilt für alle Trajektorien.

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Trajektorien für Bewegungsbahnen" (S. 105).

Format: TGT?

Argumente: Keine

Antwort: <NoOfServoCycles>: Zeitlicher Abstand zwischen der Ausgabe der einzelnen Punkte einer Trajektorie (Einheit: Anzahl Servozyklen)

TIM (Set Timer Value)

Beschreibung: Setzt den Timer auf den angegebenen Wert. Wenn der Wert weggelassen wird, wird der Timer auf null zurückgesetzt.

Der Timer wird pro Servozyklus hochgezählt und kann zur Zeitmessung verwendet werden. Das Hochzählen startet mit jedem Einschalten oder Neustart des C-867 bei null.

Format: TIM [<Float>]

Argumente: <Float> ist der Wert, auf den der Timer gesetzt wird, in Millisekunden. Kleinster möglicher Wert ist null.

Antwort: Keine

Hinweise: Die Servozykluszeit des C-867 beträgt 50 μ s (Parameter **Servo Update Time**, ID 0xE000200).

Der aktuelle Wert des Timers kann mit dem Datenrekorder aufgezeichnet werden (siehe DRC (S. 193), Aufzeichnungsoption 44).

TIM? (Get Timer Value)

Beschreibung: Fragt den aktuellen Wert des Timers ab.

Format: TIM?

Argumente: Keine

Antwort: <Float> ist der aktuelle Wert des Timers, in Millisekunden. Details siehe TIM (S. 268).

TIO? (Tell Digital I/O Lines)

Beschreibung: Gibt die Anzahl der installierten digitalen I/O-Leitungen an.

Format: TIO?

Argumente: Keine

Antwort: I=<uint1>
O=<uint2>

wobei

<uint1> die Anzahl der digitalen Eingangsleitungen ist.
<uint2> die Anzahl der digitalen Ausgangsleitungen ist.

Hinweise: Die durch TIO? gemeldeten digitalen Ausgangsleitungen sind Output 1 bis Output 4. Der Status der Leitungen Output 1 bis Output 4 kann durch Verwendung des Befehls DIO (S. 190) gesetzt werden. Darüber hinaus können Sie die Leitungen Output 1 bis Output 4 mit dem Befehl CTO (S. 180) (Triggerkonfiguration) und dem Befehl TRO (S. 270) (Triggeraktivierung/-deaktivierung) programmieren.

Die durch TIO? gemeldeten digitalen Eingangsleitungen sind Input 1 bis Input 4. Sie können mit DIO? (S. 191), #4 (S. 170) und SRG? (S. 255) gelesen werden. Darüber hinaus können Sie die Leitungen Input 1 und 2 oder Input 3 und 4 für die HID-Steuerung der Achse des C-867 verwenden. Details siehe HIA (S. 207) und "HID anschließen" (S. 67).

Alle Leitungen befinden sich auf der Buchse **I/O** (S. 348) des C-867.

TMN? (Get Minimum Commandable Position)

Beschreibung: Fragt die kleinste kommandierbare Position in physikalischen Einheiten ab.

Format: TMN? [{<AxisID>}]

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

Antwort: {<AxisID>="<float> LF}

wobei

<float> die kleinste kommandierbare Position in physikalischen Einheiten ist.

Hinweis: Die kleinste kommandierbare Position wird durch den Parameter 0x30 bestimmt. Beim Neudefinieren der Nullposition mit dem Befehl DFH (S. 187) wird die kleinste kommandierbare Position automatisch an die neue Nullposition angepasst.

TMX? (Get Maximum Commandable Position)

Beschreibung:	Fragt die größte kommandierbare Position in physikalischen Einheiten ab.
Format:	TMX? [{<AxisID>}]
Argumente:	<AxisID> ist eine Achse des Controllers.
Antwort	{<AxisID>="<float> LF}
	wobei
	<float> die größte kommandierbare Position in physikalischen Einheiten ist.
Hinweis:	Die größte kommandierbare Position wird durch den Parameter 0x15 bestimmt. Beim Neudefinieren der Nullposition mit dem Befehl DFH (S. 187) wird die größte kommandierbare Position automatisch an die neue Nullposition angepasst.

TNR? (Get Number of Record Tables)

Beschreibung:	Fragt die Anzahl der aktuell auf dem Controller verfügbaren Datenrekordertabellen ab.
Format:	TNR?
Argumente:	Keine
Antwort	<uint> ist die Anzahl der Datenrekordertabellen, die aktuell auf dem Controller verfügbar sind.
Hinweise:	Der C-867 hat vier Datenrekordertabellen mit 8192 Datenpunkten pro Tabelle.
	Weitere Informationen siehe "Datenrekorder" (S. 109).

TRO (Set Trigger Output State)

Beschreibung:	Aktiviert oder deaktiviert die mit CTO (S. 180) gesetzten Bedingungen der Triggerausgabe für die angegebene digitale Ausgangsleitung.
Format:	TRO {<TrigOutID> <TrigMode>}

Argumente:	<TrigOutID> ist eine digitale Ausgangsleitung des Controllers; weitere Angaben siehe unten. <TrigMode> kann folgende Werte annehmen: 0 = Triggerausgabe deaktiviert 1 = Triggerausgabe aktiviert
Antwort:	Keine
Fehlersuche:	Unzulässige Kennung der digitalen Ausgangsleitung
Hinweise:	<TrigOutID> entspricht den digitalen Ausgangsleitungen Output 1 bis Output 4, IDs = 1 bis 4; weitere Informationen siehe "I/O" (S. 348). Verwenden Sie DIO (S. 190) nicht für digitale Ausgangsleitungen, bei denen die Triggerausgabe mit TRO aktiviert ist.

TRO? (Get Trigger Output State)

Beschreibung:	Fragt für die angegebene digitale Ausgangsleitung den Aktivierungsstatus der mit CTO (S. 180) vorgenommenen Triggerausgabe-Konfiguration ab. Werden alle Argumente weggelassen, wird der Status aller digitalen Ausgangsleitungen abgefragt.
Format:	TRO? [{<TrigOutID>}]
Argumente:	<TrigOutID> ist eine digitale Ausgangsleitung des Controllers; weitere Einzelheiten finden Sie in der Beschreibung des Befehls TRO (S. 270).
Antwort:	{<TrigOutID>="<TrigMode> LF} wobei <TrigMode> der aktuelle Status der digitalen Ausgangsleitung ist: 0 = Triggerausgabe deaktiviert 1 = Triggerausgabe aktiviert
Fehlersuche:	Unzulässige Kennung der digitalen Ausgangsleitung

TRS? (Indicate Reference Switch)

Beschreibung: Zeigt an, ob die Achsen einen Referenzschalter mit Richtungserkennung haben.

Format: TRS? [{<AxisID>}]

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers

Antwort: {<AxisID>="<uint> LF}

wobei

<uint> angibt, ob die Achse einen richtungserkennenden Referenzschalter hat (=1) oder nicht (=0).

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung

Hinweise: Anhand eines Parameters (ID 0x14) ermittelt die Firmware des C-867 das Vorhandensein oder Fehlen eines Referenzschalters. Gemäß dem Wert dieses Parameters aktiviert oder deaktiviert der C-867 Referenzfahrten zum Referenzschalter (Befehl FRF (S. 202)). Passen Sie den Parameterwert entsprechend Ihrer Hardware mit SPA (S. 252) oder SEP (S. 248) an. Weitere Informationen siehe "Referenzschalterkennung" (S. 49).

Sie können eine digitale Eingangsleitung anstelle des Referenzschalters als Quelle des Referenzsignals für den Befehl FRF verwenden. Weitere Informationen siehe "Digitale Eingangssignale" (S. 121).

TVI? (Tell Valid Character Set For Axis Identifiers)

Beschreibung: Gibt einen String mit den für Achsenkennungen verwendbaren Zeichen zurück.

Verwenden Sie SAI (S. 247), um die Achsenkennungen zu ändern und SAI? (S. 247), um die aktuell gültigen Achsenkennungen abzufragen.

Format: TVI?

Argumente: Keine

Antwort: <string> ist eine Liste von Zeichen.

Hinweise: Beim C-867 besteht der String aus 1234567890ABCDEFGHIJKLMNQRSTUUVWXYZ-_
_

VAR (Set Variable Value)

Beschreibung: Setzt eine Variable auf einen bestimmten Wert.

Lokale Variablen können mit VAR nur in Makros gesetzt werden. Nähere Angaben zu lokalen und globalen Variablen siehe "Variablen" (S. 164).

Die Variable ist nur im RAM vorhanden.

Format: VAR <Variable> <String>

Argumente: <Variable> ist der Name der Variablen, deren Wert gesetzt werden soll.

<String> ist der Wert, auf den die Variable zu setzen ist. Wird er weggelassen, wird die Variable gelöscht.

Der Wert kann direkt oder über den Wert einer Variablen angegeben werden.

Nähere Angaben zu Konventionen bezüglich Namen und Werten von Variablen siehe "Variablen" (S. 164).

Antwort: Keine

Beispiel: Es ist möglich, den Wert einer Variablen (z. B. TARGET) auf den einer anderen Variablen (z. B. SOURCE) zu setzen:

```
VAR TARGET ${SOURCE}
```

Verwenden Sie geschweifte Klammern, wenn der Name der Variablen länger als ein Zeichen ist:

```
VAR A ONE
VAR VARB TWO
VAR $A 1
VAR ${VARB} 2
VAR $VARB 2 // dies führt zu unerwünschtem Verhalten
VAR?
A=ONE
VARB=TWO
ONE=1
TWO=2 // ${VARB}: wird durch ihren Wert "TWO"
ersetzt.
ARB=2 // $VARB: $V wird durch ihren (leeren) Wert
```

ersetzt.

Ein weiteres Beispiel finden Sie in der Beschreibung des Befehls ADD (S. 175).

VAR? (Get Variable Values)

Beschreibung: Gibt Variablenwerte zurück.

Wird VAR? mit CPY (S. 179), JRC (S. 229), MEX (S. 237) oder WAC (S. 276) kombiniert, muss die Antwort auf VAR? ein einzelner Wert sein (und nicht mehr).

Nähere Angaben zu lokalen und globalen Variablen siehe "Variablen" (S. 164).

Format: VAR? [{<Variable>}]

Argumente: <Variable> ist der Name der abzufragenden Variablen. Nähere Angaben zu Namenskonventionen siehe "Variablen" (S. 164).

Wird <Variable> weggelassen, werden alle im RAM vorhandenen globalen Variablen aufgelistet.

Antwort: {<Variable>="<String>LF}

wobei

<String> den Wert angibt, auf den die Variable gesetzt ist.

Hinweise: Lokale Variablen können mit VAR? nur abgefragt werden, wenn ein Makro mit lokalen Variablen läuft. Weitere Informationen zu lokalen und globalen Variablen siehe "Variablen" (S. 164).

Beispiel: Beispiel siehe ADD (S. 175).

VEL (Set Closed-Loop Velocity)

Beschreibung: Setzt die Geschwindigkeit für die angegebenen Achsen.

Format: VEL {<AxisID> <Velocity>}

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

<Velocity> ist der Geschwindigkeitswert in physikalischen Einheiten pro Sekunde.

Antwort:	Keine
Fehlersuche:	Unzulässige Achsenkennungen
Hinweise:	<p>Die VEL-Einstellung wird nur wirksam, wenn sich die angegebene Achse im geregelten Betrieb befindet (Servomodus ein).</p> <p>Der kleinstmögliche Wert für <Velocity> ist 0.</p> <p>Die Geschwindigkeit kann mit VEL verändert werden, während die Achse sich bewegt.</p> <p>VEL ändert den Wert des Parameters Closed-Loop Velocity (Phys. Unit/s) (ID 0x49) im flüchtigen Speicher des C-867. Der Parameterwert kann mit WPA (S. 277) als Standard gespeichert werden, Details siehe "Anpassen von Einstellungen" (S. 303).</p> <p>Der maximale Wert, der mit dem Befehl VEL gesetzt werden kann, wird durch den Parameter Maximum Closed-Loop Velocity (Phys. Unit/s), ID 0xA, vorgegeben.</p>

VEL? (Get Closed-Loop Velocity)

Beschreibung:	<p>Frägt die kommandierte Geschwindigkeit ab.</p> <p>Werden keine Argumente angegeben, wird der Wert aller Achsen abgefragt.</p>
Format:	VEL? [{<AxisID>}]
Argumente:	<AxisID> ist eine Achse des Controllers.
Antwort:	{<AxisID>="<float> LF}
	wobei
	<float> der aktuell gültige kommandierte Geschwindigkeitswert in physikalischen Einheiten pro Sekunde ist.
Hinweise:	VEL? fragt den mit VEL kommandierten Wert der Geschwindigkeit für den geregelten Betrieb ab (Wert des Parameters Closed Loop Velocity (Phys. Unit/s) (ID 0x49) im flüchtigen Speicher).

VER? (Get Versions Of Firmware And Drivers)

Beschreibung: Fragt die Versionen der Firmware des C-867 und weiterer Komponenten wie z.B. Treiber und Bibliotheken ab.

Format: VER?

Argumente: Keine

Antwort {<string1>":" <string2> [<string3>]LF}

wobei

<string1> der Name der Komponente ist;
 <string2> die Versionsinformation der Komponente
 <string1>ist;
 <string3> eine optionale Angabe ist.

WAC (Wait For Condition)

Beschreibung: Wartet, bis eine angegebene Bedingung des folgenden Typs auftritt: ein angegebener Wert wird mit einem abgefragten Wert gemäß einer angegebenen Regel verglichen.

Kann nur in Makros verwendet werden.

Siehe auch den Befehl MEX (S. 237).

Format: WAC <CMD?> <OP> <Value>

Argumente <CMD?> ist ein Abfragebefehl in seiner üblichen Schreibweise. Die Antwort muss ein einzelner Wert sein (und nicht mehr). Beispiel siehe unten.

<OP> ist der zu verwendende Operator. Folgende Operatoren sind möglich:

= <= < > >= !=

Wichtig: Vor und nach dem Operator muss ein Leerzeichen stehen!

<Value> ist der Wert, der mit der Antwort auf <CMD?> zu vergleichen ist.

Antwort: Keine

Beispiel: Senden:

```
MAC BEG LPMOTION
MVR 1 1
```

```

WAC ONT? 1 = 1
MVR 1 -1
WAC ONT? 1 = 1
MAC START LPMOTION
MAC END
MAC START LPMOTION

```

Hinweis: Makro LPMOTION wird erst aufgezeichnet, dann gestartet. WAC ONT? 1 = 1 wartet, bis die Antwort auf ONT? 1 1=1 ist. Das Makro ruft sich selbst auf, um eine Endlosschleife zu bilden.

WPA (Save Parameters To Non-Volatile Memory)

Beschreibung: Schreibt den aktuell gültigen Wert eines Parameters für ein angegebenes Element aus dem flüchtigen Speicher (RAM) in den permanenten Speicher. Die auf diese Art gespeicherten Werte werden die Standardwerte.

Hinweis: Sind die aktuellen Parameterwerte falsch, kann dies zu einer Störung des Systems führen. Vergewissern Sie sich, dass die Parametereinstellungen korrekt sind, bevor Sie den Befehl WPA ausführen.

RAM-Einstellungen, die nicht mit WPA gespeichert wurden, gehen verloren, wenn der Controller ausgeschaltet oder neugestartet wird bzw. wenn die Parameter mit RPA (S. 245) wiederhergestellt werden.

Mit HPA? (S. 221) erhalten Sie eine Liste aller verfügbaren Parameter.

Prüfen Sie die aktuellen Parametereinstellungen im flüchtigen Speicher mit SPA? (S. 252).

Ein Beispiel finden Sie in der Beschreibung des Befehls SPA (S. 252).

Format: WPA <Pswd> [{<ItemID> <PamID>}]

Argumente: <Pswd> ist das Kennwort zum Schreiben in den permanenten Speicher. Nähere Angaben siehe unten.

<ItemID> ist das Element, für das ein Parameter aus dem flüchtigen Speicher im permanenten Speicher gespeichert werden soll. Nähere Angaben siehe unten.

<PamID> ist die Parameterkennung, kann im Hexadezimal-

		oder Dezimalformat geschrieben werden. Nähere Angaben siehe unten.
Antwort:		Keine
Fehlersuche:		Unzulässige Elementkennung, falsche Parameter-ID, ungültiges Kennwort
		Beachten Sie, dass die Anzahl von Schreibzyklen im permanenten Speicher begrenzt ist. Schreiben Sie Standardeinstellungen nur, wenn dies notwendig ist.
Hinweise:		Parameter können im flüchtigen Speicher mit SPA (S. 252), ACC (S. 174), DEC (S. 185) und VEL (S. 274) geändert werden. Einige Parameter werden beim Einschalten oder Neustart des C-867 vom ID-Chip (S. 15) des angeschlossenen Positionierers in den flüchtigen Speicher des C-867 geladen. Wenn Sie die PC-Software von PI verwenden, werden weitere Informationen als Parameterwerte aus einer Positioniererdatabank (S. 15) in den flüchtigen Speicher des C-867 geladen.
		WPA kann auch parameterunabhängige Einstellungen speichern, die mit den folgenden Befehlen gesetzt werden: HDT (S. 205), weist einer Achse eines HID eine Lookup-Tabelle zu HIA (S. 207), konfiguriert die HID-Steuerung HIT (S. 216), füllt Lookup-Tabellen mit Werten
		Das Speichern von Einstellungen mit WPA hat keinen Einfluss auf die Werkseinstellungen, die mit DPA (S. 192) geladen werden.
		Vom verwendeten Kennwort hängt ab, was mit WPA gespeichert wird:
Gültige Kennwörter zum Schreiben in den permanenten Speicher:	100	Speichert die aktuell gültigen Werte aller Parameter und die aktuell gültigen Einstellungen für HDT, HIA und HIT
	101	Speichert die aktuell gültigen Werte aller Parameter
	HID	Speichert die aktuell gültigen Einstellungen für HDT, HIA und HIT
Verfügbare Element-IDs und Parameter-IDs:		Die gezielte Auswahl einzelner Elemente und Parameter für die Speicherung ist beim C-867 nicht möglich, d. h. <ItemID> und <PamID> werden ignoriert.

8.7 Fehlercodes

Die hier aufgelisteten Fehlercodes sind Bestandteil des PI General Command Set. Einige der Fehlercodes sind für Ihren Controller möglicherweise nicht relevant und werden daher nie ausgegeben.

Controllerfehler

0	PI_CNTR_NO_ERROR	No error
1	PI_CNTR_PARAM_SYNTAX	Parameter syntax error
2	PI_CNTR_UNKNOWN_COMMAND	Unknown command
3	PI_CNTR_COMMAND_TOO_LONG	Command length out of limits or command buffer overrun
4	PI_CNTR_SCAN_ERROR	Error while scanning
5	PI_CNTR_MOVE_WITHOUT_REF_OR_NO_SERVO	Unallowable move attempted on unreferenced axis, or move attempted with servo off
6	PI_CNTR_INVALID_SGA_PARAM	Parameter for SGA not valid
7	PI_CNTR_POS_OUT_OF_LIMITS	Position out of limits
8	PI_CNTR_VEL_OUT_OF_LIMITS	Velocity out of limits
9	PI_CNTR_SET_PIVOT_NOT_POSSIBLE	Attempt to set pivot point while U,V and W not all 0
10	PI_CNTR_STOP	Controller was stopped by command
11	PI_CNTR_SST_OR_SCAN_RANGE	Parameter for SST or for one of the embedded scan algorithms out of range
12	PI_CNTR_INVALID_SCAN_AXES	Invalid axis combination for fast scan
13	PI_CNTR_INVALID_NAV_PARAM	Parameter for NAV out of range
14	PI_CNTR_INVALID_ANALOG_INPUT	Invalid analog channel
15	PI_CNTR_INVALID_AXIS_IDENTIFIER	Invalid axis identifier
16	PI_CNTR_INVALID_STAGE_NAME	Unknown stage name
17	PI_CNTR_PARAM_OUT_OF_RANGE	Parameter out of range
18	PI_CNTR_INVALID_MACRO_NAME	Invalid macro name
19	PI_CNTR_MACRO_RECORD	Error while recording macro
20	PI_CNTR_MACRO_NOT_FOUND	Macro not found
21	PI_CNTR_AXIS_HAS_NO_BRAKE	Axis has no brake
22	PI_CNTR_DOUBLE_AXIS	Axis identifier specified more than once

23	PI_CNTR_ILLEGAL_AXIS	Illegal axis
24	PI_CNTR_PARAM_NR	Incorrect number of parameters
25	PI_CNTR_INVALID_REAL_NR	Invalid floating point number
26	PI_CNTR_MISSING_PARAM	Parameter missing
27	PI_CNTR_SOFT_LIMIT_OUT_OF_RANGE	Soft limit out of range
28	PI_CNTR_NO_MANUAL_PAD	No manual pad found
29	PI_CNTR_NO_JUMP	No more step-response values
30	PI_CNTR_INVALID_JUMP	No step-response values recorded
31	PI_CNTR_AXIS_HAS_NO_REFERENCE	Axis has no reference sensor
32	PI_CNTR_STAGE_HAS_NO_LIM_SWITCH	Axis has no limit switch
33	PI_CNTR_NO_RELAY_CARD	No relay card installed
34	PI_CNTR_CMD_NOT_ALLOWED_FOR_STAGE	Command not allowed for selected stage(s)
35	PI_CNTR_NO_DIGITAL_INPUT	No digital input installed
36	PI_CNTR_NO_DIGITAL_OUTPUT	No digital output configured
37	PI_CNTR_NO_MCM	No more MCM responses
38	PI_CNTR_INVALID_MCM	No MCM values recorded
39	PI_CNTR_INVALID_CNTR_NUMBER	Controller number invalid
40	PI_CNTR_NO_JOYSTICK_CONNECTED	No joystick configured
41	PI_CNTR_INVALID_EGE_AXIS	Invalid axis for electronic gearing, axis can not be slave
42	PI_CNTR_SLAVE_POSITION_OUT_OF_RANGE	Position of slave axis is out of range
43	PI_CNTR_COMMAND_EGE_SLAVE	Slave axis cannot be commanded directly when electronic gearing is enabled
44	PI_CNTR_JOYSTICK_CALIBRATION_FAILED	Calibration of joystick failed
45	PI_CNTR_REFERENCING_FAILED	Referencing failed
46	PI_CNTR_OPM_MISSING	OPM (Optical Power Meter) missing
47	PI_CNTR_OPM_NOT_INITIALIZED	OPM (Optical Power Meter) not initialized or cannot be initialized
48	PI_CNTR_OPM_COM_ERROR	OPM (Optical Power Meter) Communication Error
49	PI_CNTR_MOVE_TO_LIMIT_SWITCH_FAILED	Move to limit switch failed
50	PI_CNTR_REF_WITH_REF_DISABLED	Attempt to reference axis

		with referencing disabled
51	PI_CNTR_AXIS_UNDER_JOYSTICK_CONTROL	Selected axis is controlled by joystick
52	PI_CNTR_COMMUNICATION_ERROR	Controller detected communication error
53	PI_CNTR_DYNAMIC_MOVE_IN_PROGRESS	MOV! motion still in progress
54	PI_CNTR_UNKNOWN_PARAMETER	Unknown parameter
55	PI_CNTR_NO_REP_RECORDED	No commands were recorded with REP
56	PI_CNTR_INVALID_PASSWORD	Password invalid
57	PI_CNTR_INVALID_RECORDER_CHAN	Data Record Table does not exist
58	PI_CNTR_INVALID_RECORDER_SRC_OPT	Source does not exist; number too low or too high
59	PI_CNTR_INVALID_RECORDER_SRC_CHAN	Source Record Table number too low or too high
60	PI_CNTR_PARAM_PROTECTION	Protected Param: current Command Level (CCL) too low
61	PI_CNTR_AUTOZERO_RUNNING	Command execution not possible while Autozero is running
62	PI_CNTR_NO_LINEAR_AXIS	Autozero requires at least one linear axis
63	PI_CNTR_INIT_RUNNING	Initialization still in progress
64	PI_CNTR_READ_ONLY_PARAMETER	Parameter is read-only
65	PI_CNTR_PAM_NOT_FOUND	Parameter not found in non-volatile memory
66	PI_CNTR_VOL_OUT_OF_LIMITS	Voltage out of limits
67	PI_CNTR_WAVE_TOO_LARGE	Not enough memory available for requested wave curve
68	PI_CNTR_NOT_ENOUGH_DDL_MEMORY	Not enough memory available for DDL table; DDL can not be started
69	PI_CNTR_DDL_TIME_DELAY_TOO_LARGE	Time delay larger than DDL table; DDL can not be started
70	PI_CNTR_DIFFERENT_ARRAY_LENGTH	The requested arrays have different lengths; query them separately
71	PI_CNTR_GEN_SINGLE_MODE_RESTART	Attempt to restart the generator while it is running in single step mode
72	PI_CNTR_ANALOG_TARGET_ACTIVE	Motion commands and wave generator activation are not

		allowed when analog target is active
73	PI_CNTR_WAVE_GENERATOR_ACTIVE	Motion commands are not allowed when wave generator is active
74	PI_CNTR_AUTOZERO_DISABLED	No sensor channel or no piezo channel connected to selected axis (sensor and piezo matrix)
75	PI_CNTR_NO_WAVE_SELECTED	Generator started (WGO) without having selected a wave table (WSL).
76	PI_CNTR_IF_BUFFER_OVERRUN	Interface buffer did overrun and command couldn't be received correctly
77	PI_CNTR_NOT_ENOUGH_RECORDED_DATA	Data Record Table does not hold enough recorded data
78	PI_CNTR_TABLE_DEACTIVATED	Data Record Table is not configured for recording
79	PI_CNTR_OPENLOOP_VALUE_SET_WHEN_SERVO_ON	Open-loop commands (SVA, SVR) are not allowed when servo is on
80	PI_CNTR_RAM_ERROR	Hardware error affecting RAM
81	PI_CNTR_MACRO_UNKNOWN_COMMAND	Not macro command
82	PI_CNTR_MACRO_PC_ERROR	Macro counter out of range
83	PI_CNTR_JOYSTICK_ACTIVE	Joystick is active
84	PI_CNTR_MOTOR_IS_OFF	Motor is off
85	PI_CNTR_ONLY_IN_MACRO	Macro-only command
86	PI_CNTR_JOYSTICK_UNKNOWN_AXIS	Invalid joystick axis
87	PI_CNTR_JOYSTICK_UNKNOWN_ID	Joystick unknown
88	PI_CNTR_REF_MODE_IS_ON	Move without referenced stage
89	PI_CNTR_NOT_ALLOWED_IN_CURRENT_MOTION_MODE	Command not allowed in current motion mode
90	PI_CNTR_DIO_AND_TRACING_NOT_POSSIBLE	No tracing possible while digital IOs are used on this HW revision. Reconnect to switch operation mode.
91	PI_CNTR_COLLISION	Move not possible, would cause collision
92	PI_CNTR_SLAVE_NOT_FAST_ENOUGH	Stage is not capable of following the master. Check the gear ratio.

93	PI_CNTR_CMD_NOT_ALLOWED_WHILE_AXIS_IN_MOTION	This command is not allowed while the affected axis or its master is in motion.
94	PI_CNTR_OPEN_LOOP_JOYSTICK_ENABLE	Servo cannot be switched on when open-loop joystick control is activated.
95	PI_CNTR_INVALID_SERVO_STATE_FOR_PARAMETER	This parameter cannot be changed in current servo mode.
96	PI_CNTR_UNKNOWN_STAGE_NAME	Unknown stage name
97	PI_CNTR_INVALID_VALUE_LENGTH	Invalid length of value (too much characters)
98	PI_CNTR_AUTOZERO_FAILED	AutoZero procedure was not successful
99	PI_CNTR_SENSOR_VOLTAGE_OFF	Sensor voltage is off
100	PI_LABVIEW_ERROR	PI driver for use with NI LabVIEW reports error. See source control for details.
200	PI_CNTR_NO_AXIS	No stage connected to axis
201	PI_CNTR_NO_AXIS_PARAM_FILE	File with axis parameters not found
202	PI_CNTR_INVALID_AXIS_PARAM_FILE	Invalid axis parameter file
203	PI_CNTR_NO_AXIS_PARAM_BACKUP	Backup file with axis parameters not found
204	PI_CNTR_RESERVED_204	PI internal error code 204
205	PI_CNTR_SMO_WITH_SERVO_ON	SMO with servo on
206	PI_CNTR_UUDECODE_INCOMPLETE_HEADER	uudecode: incomplete header
207	PI_CNTR_UUDECODE_NOTHING_TO_DECODE	uudecode: nothing to decode
208	PI_CNTR_UUDECODE_ILLEGAL_FORMAT	uudecode: illegal UUE format
209	PI_CNTR_CRC32_ERROR	CRC32 error
210	PI_CNTR_ILLEGAL_FILENAME	Illegal file name (must be 8-0 format)
211	PI_CNTR_FILE_NOT_FOUND	File not found on controller
212	PI_CNTR_FILE_WRITE_ERROR	Error writing file on controller
213	PI_CNTR_DTR_HINDERS_VELOCITY_CHANGE	VEL command not allowed in DTR Command Mode
214	PI_CNTR_POSITION_UNKNOWN	Position calculations failed
215	PI_CNTR_CONN_POSSIBLY_BROKEN	The connection between controller and stage may be broken

216	PI_CNTR_ON_LIMIT_SWITCH	The connected stage has driven into a limit switch, some controllers need CLR to resume operation
217	PI_CNTR_UNEXPECTED_STRUT_STOP	Strut test command failed because of an unexpected strut stop
218	PI_CNTR_POSITION_BASED_ON_ESTIMATION	While MOV! is running position can only be estimated!
219	PI_CNTR_POSITION_BASED_ON_INTERPOLATION	Position was calculated during MOV motion
220	PI_CNTR_INTERPOLATION_FIFO_UNDERRUN	FIFO buffer underrun during interpolation
221	PI_CNTR_INTERPOLATION_FIFO_OVERFLOW	FIFO buffer overflow during interpolation
230	PI_CNTR_INVALID_HANDLE	Invalid handle
231	PI_CNTR_NO_BIOS_FOUND	No bios found
232	PI_CNTR_SAVE_SYS_CFG_FAILED	Save system configuration failed
233	PI_CNTR_LOAD_SYS_CFG_FAILED	Load system configuration failed
301	PI_CNTR_SEND_BUFFER_OVERFLOW	Send buffer overflow
302	PI_CNTR_VOLTAGE_OUT_OF_LIMITS	Voltage out of limits
303	PI_CNTR_OPEN_LOOP_MOTION_SET_WHEN_SERVO_ON	Open-loop motion attempted when servo ON
304	PI_CNTR_RECEIVING_BUFFER_OVERFLOW	Received command is too long
305	PI_CNTR_EEPROM_ERROR	Error while reading/writing EEPROM
306	PI_CNTR_I2C_ERROR	Error on I2C bus
307	PI_CNTR_RECEIVING_TIMEOUT	Timeout while receiving command
308	PI_CNTR_TIMEOUT	A lengthy operation has not finished in the expected time
309	PI_CNTR_MACRO_OUT_OF_SPACE	Insufficient space to store macro
310	PI_CNTR_EUI_OLDVERSION_CFGDATA	Configuration data has old version number
311	PI_CNTR_EUI_INVALID_CFGDATA	Invalid configuration data
333	PI_CNTR_HARDWARE_ERROR	Internal hardware error
400	PI_CNTR_WAV_INDEX_ERROR	Wave generator index error

401	PI_CNTR_WAV_NOT_DEFINED	Wave table not defined
402	PI_CNTR_WAV_TYPE_NOT_SUPPORTED	Wave type not supported
403	PI_CNTR_WAV_LENGTH_EXCEEDS_LIMIT	Wave length exceeds limit
404	PI_CNTR_WAV_PARAMETER_NR	Wave parameter number error
405	PI_CNTR_WAV_PARAMETER_OUT_OF_LIMIT	Wave parameter out of range
406	PI_CNTR_WGO_BIT_NOT_SUPPORTED	WGO command bit not supported
500	PI_CNTR_EMERGENCY_STOP_BUTTON_ACTIVATED	The \"red knob\" is still set and disables system
501	PI_CNTR_EMERGENCY_STOP_BUTTON_WAS_ACTIVATED	The \"red knob\" was activated and still disables system - reanimation required
502	PI_CNTR_REDUNDANCY_LIMIT_EXCEEDED	Position consistency check failed
503	PI_CNTR_COLLISION_SWITCH_ACTIVATED	Hardware collision sensor(s) are activated
504	PI_CNTR_FOLLOWING_ERROR	Strut following error occurred, e.g. caused by overload or encoder failure
505	PI_CNTR_SENSOR_SIGNAL_INVALID	One sensor signal is not valid
506	PI_CNTR_SERVO_LOOP_UNSTABLE	Servo loop was unstable due to wrong parameter setting and switched off to avoid damage.
507	PI_CNTR_LOST_SPI_SLAVE_CONNECTION	Digital connection to external SPI slave device is lost
508	PI_CNTR_MOVE_ATTEMPT_NOT_PERMITTED	Move attempt not permitted due to customer or limit settings
509	PI_CNTR_TRIGGER_EMERGENCY_STOP	Emergency stop caused by trigger input
530	PI_CNTR_NODE_DOES_NOT_EXIST	A command refers to a node that does not exist
531	PI_CNTR_PARENT_NODE_DOES_NOT_EXIST	A command refers to a node that has no parent node
532	PI_CNTR_NODE_IN_USE	Attempt to delete a node that is in use
533	PI_CNTR_NODE_DEFINITION_IS_CYCLIC	Definition of a node is cyclic

536	PI_CNTR_HEXAPOD_IN_MOTION	Transformation cannot be defined as long as Hexapod is in motion
537	PI_CNTR_TRANSFORMATION_TYPE_NOT_SUPPORTED	Transformation node cannot be activated
539	PI_CNTR_NODE_PARENT_IDENTICAL_TO_CHILD	A node cannot be linked to itself
540	PI_CNTR_NODE_DEFINITION_INCONSISTENT	Node definition is erroneous or not complete (replace or delete it)
542	PI_CNTR_NODES_NOT_IN_SAME_CHAIN	The nodes are not part of the same chain
543	PI_CNTR_NODE_MEMORY_FULL	Unused nodes must be deleted before new nodes can be stored
544	PI_CNTR_PIVOT_POINT_FEATURE_NOT_SUPPORTED	With some transformations pivot point usage is not supported
545	PI_CNTR_SOFTLIMITS_INVALID	Soft limits invalid due to changes in coordinate system
546	PI_CNTR_CS_WRITE_PROTECTED	Coordinate system is write protected
547	PI_CNTR_CS_CONTENT_FROM_CONFIG_FILE	Coordinate system cannot be changed because its content is loaded from a configuration file
548	PI_CNTR_CS_CANNOT_BE_LINKED	Coordinate system may not be linked
549	PI_CNTR_KSB_CS_ROTATION_ONLY	A KSB-type coordinate system can only be rotated by multiples of 90 degrees
551	PI_CNTR_CS_DATA_CANNOT_BE_QUERIED	This query is not supported for this coordinate system type
552	PI_CNTR_CS_COMBINATION_DOES_NOT_EXIST	This combination of work-and-tool coordinate systems does not exist
553	PI_CNTR_CS_COMBINATION_INVALID	The combination must consist of one work and one tool coordinate system
554	PI_CNTR_CS_TYPE_DOES_NOT_EXIST	This coordinate system type does not exist
555	PI_CNTR_UNKNOWN_ERROR	BasMac: unknown controller error

556	PI_CNTR_CS_TYPE_NOT_ACTIVATED	No coordinate system of this type is activated
557	PI_CNTR_CS_NAME_INVALID	Name of coordinate system is invalid
558	PI_CNTR_CS_GENERAL_FILE_MISSING	File with stored CS systems is missing or erroneous
559	PI_CNTR_CS_LEVELING_FILE_MISSING	File with leveling CS is missing or erroneous
601	PI_CNTR_NOT_ENOUGH_MEMORY	not enough memory
602	PI_CNTR_HW_VOLTAGE_ERROR	hardware voltage error
603	PI_CNTR_HW_TEMPERATURE_ERROR	hardware temperature out of range
604	PI_CNTR_POSITION_ERROR_TOO_HIGH	Position error of any axis in the system is too high
606	PI_CNTR_INPUT_OUT_OF_RANGE	Maximum value of input signal has been exceeded
607	PI_CNTR_NO_INTEGER	Value is not integer
608	PI_CNTR_FAST_ALIGNMENT_PROCESS_IS_NOT_RUNNING	Fast alignment process cannot be paused because it is not running
609	PI_CNTR_FAST_ALIGNMENT_PROCESS_IS_NOT_PAUSED	Fast alignment process cannot be restarted/resumed because it is not paused
650	PI_CNTR_UNABLE_TO_SET_PARAM_WITH_SPA	Parameter could not be set with SPA - SEP needed?
651	PI_CNTR_PHASE_FINDING_ERROR	Phase finding error
652	PI_CNTR_SENSOR_SETUP_ERROR	Sensor setup error
653	PI_CNTR_SENSOR_COMM_ERROR	Sensor communication error
654	PI_CNTR_MOTOR_AMPLIFIER_ERROR	Motor amplifier error
655	PI_CNTR_OVER_CURR_PROTEC_TRIGGERED_BY_I2T	Overcurrent protection triggered by I2T-module
656	PI_CNTR_OVER_CURR_PROTEC_TRIGGERED_BY_AMP_MODULE	Overcurrent protection triggered by amplifier module
657	PI_CNTR_SAFETY_STOP_TRIGGERED	Safety stop triggered
658	PI_SENSOR_OFF	Sensor off?

659	PI_CNTR_PARAM_CONFLICT	Parameter could not be set. Conflict with another parameter.
700	PI_CNTR_COMMAND_NOT_ALLOWED_IN_EXTERNAL_MODE	Command not allowed in external mode
710	PI_CNTR_EXTERNAL_MODE_ERROR	External mode communication error
715	PI_CNTR_INVALID_MODE_OF_OPERATION	Invalid mode of operation
716	PI_CNTR_FIRMWARE_STOPPED_BY_CMD	Firmware stopped by command (#27)
717	PI_CNTR_EXTERNAL_MODE_DRIVER_MISSING	External mode driver missing
718	PI_CNTR_CONFIGURATION_FAILURE_EXTERNAL_MODE	Missing or incorrect configuration of external mode
719	PI_CNTR_EXTERNAL_MODE_CYCLETIME_INVALID	External mode cycletime invalid
720	PI_CNTR_BRAKE_ACTIVATED	Brake is activated
725	PI_CNTR_DRIVE_STATE_TRANSITION_ERROR	Drive state transition error
731	PI_CNTR_SURFACEDETECTION_RUNNING	Command not allowed while surface detection is running
732	PI_CNTR_SURFACEDETECTION_FAILED	Last surface detection failed
733	PI_CNTR_FIELDBUS_IS_ACTIVE	Fieldbus is active and is blocking GCS control commands
1000	PI_CNTR_TOO_MANY_NESTED_MACROS	Too many nested macros
1001	PI_CNTR_MACRO_ALREADY_DEFINED	Macro already defined
1002	PI_CNTR_NO_MACRO_RECORDING	Macro recording not activated
1003	PI_CNTR_INVALID_MAC_PARAM	Invalid parameter for MAC
1004	PI_CNTR_RESERVED_1004	PI internal error code 1004
1005	PI_CNTR_CONTROLLER_BUSY	Controller is busy with some lengthy operation (e.g. reference move, fast scan algorithm)

1006	PI_CNTR_INVALID_IDENTIFIER	Invalid identifier (invalid special characters, ...)
1007	PI_CNTR_UNKNOWN_VARIABLE_OR_ARGUMENT	Variable or argument not defined
1008	PI_CNTR_RUNNING_MACRO	Controller is (already) running a macro
1009	PI_CNTR_MACRO_INVALID_OPERATOR	Invalid or missing operator for condition. Check necessary spaces around operator.
1010	PI_CNTR_MACRO_NO_ANSWER	No response was received while executing WAC/MEX/JRC/...
1011	PI_CMD_NOT_VALID_IN_MACRO_MODE	Command not valid during macro execution
1012	PI_CNTR_ERROR_IN_MACRO	Error occurred during macro execution
1024	PI_CNTR_MOTION_ERROR	Motion error: position error too large, servo is switched off automatically
1025	PI_CNTR_MAX_MOTOR_OUTPUT_REACHED	Maximum motor output reached
1063	PI_CNTR_EXT_PROFILE_UNALLOWED_COMMAND	User Profile Mode: Command is not allowed, check for required preparatory commands
1064	PI_CNTR_EXT_PROFILE_EXPECTING_MOTION_ERROR	User Profile Mode: First target position in User Profile is too far from current position
1065	PI_CNTR_PROFILE_ACTIVE	Controller is (already) in User Profile Mode
1066	PI_CNTR_PROFILE_INDEX_OUT_OF_RANGE	User Profile Mode: Block or Data Set index out of allowed range
1071	PI_CNTR_PROFILE_OUT_OF_MEMORY	User Profile Mode: Out of memory
1072	PI_CNTR_PROFILE_WRONG_CLUSTER	User Profile Mode: Cluster is not assigned to this axis
1073	PI_CNTR_PROFILE_UNKNOWN_CLUSTER_IDENTIFIER	Unknown cluster identifier
1090	PI_CNTR_TOO_MANY_TCP_CONNECTIONS_OPEN	There are too many open tcpip connections

2000	PI_CNTR_ALREADY_HAS_SERIAL_NUMBER	Controller already has a serial number
4000	PI_CNTR_SECTOR_ERASE_FAILED	Sector erase failed
4001	PI_CNTR_FLASH_PROGRAM_FAILED	Flash program failed
4002	PI_CNTR_FLASH_READ_FAILED	Flash read failed
4003	PI_CNTR_HW_MATCHCODE_ERROR	HW match code missing/invalid
4004	PI_CNTR_FW_MATCHCODE_ERROR	FW match code missing/invalid
4005	PI_CNTR_HW_VERSION_ERROR	HW version missing/invalid
4006	PI_CNTR_FW_VERSION_ERROR	FW version missing/invalid
4007	PI_CNTR_FW_UPDATE_ERROR	FW update failed
4008	PI_CNTR_FW_CRC_PAR_ERROR	FW Parameter CRC wrong
4009	PI_CNTR_FW_CRC_FW_ERROR	FW CRC wrong
5000	PI_CNTR_INVALID_PCC_SCAN_DATA	PicoCompensation scan data is not valid
5001	PI_CNTR_PCC_SCAN_RUNNING	PicoCompensation is running, some actions can not be executed during scanning/recording
5002	PI_CNTR_INVALID_PCC_AXIS	Given axis cannot be defined as PPC axis
5003	PI_CNTR_PCC_SCAN_OUT_OF_RANGE	Defined scan area is larger than the travel range
5004	PI_CNTR_PCC_TYPE_NOT_EXISTING	Given PicoCompensation type is not defined
5005	PI_CNTR_PCC_PAM_ERROR	PicoCompensation parameter error
5006	PI_CNTR_PCC_TABLE_ARRAY_TOO_LARGE	PicoCompensation table is larger than maximum table length
5100	PI_CNTR_NEXLINE_ERROR	Common error in NEXLINE® firmware module
5101	PI_CNTR_CHANNEL_ALREADY_USED	Output channel for NEXLINE® can not be redefined for other usage
5102	PI_CNTR_NEXLINE_TABLE_TOO_SMALL	Memory for NEXLINE® signals is too small
5103	PI_CNTR_RNP_WITH_SERVO_ON	RNP can not be executed if axis is in closed loop

5104	PI_CNTR_RNP_NEEDED	Relax procedure (RNP) needed
5200	PI_CNTR_AXIS_NOT_CONFIGURED	Axis must be configured for this action
5300	PI_CNTR_FREQU_ANALYSIS_FAILED	Frequency analysis failed
5301	PI_CNTR_FREQU_ANALYSIS_RUNNING	Another frequency analysis is running
6000	PI_CNTR_SENSOR_ABS_INVALID_VALUE	Invalid preset value of absolute sensor
6001	PI_CNTR_SENSOR_ABS_WRITE_ERROR	Error while writing to sensor
6002	PI_CNTR_SENSOR_ABS_READ_ERROR	Error while reading from sensor
6003	PI_CNTR_SENSOR_ABS_CRC_ERROR	Checksum error of absolute sensor
6004	PI_CNTR_SENSOR_ABS_ERROR	General error of absolute sensor
6005	PI_CNTR_SENSOR_ABS_OVERFLOW	Overflow of absolute sensor position

Schnittstellenfehler

0	COM_NO_ERROR	No error occurred during function call
-1	COM_ERROR	Error during com operation (could not be specified)
-2	SEND_ERROR	Error while sending data
-3	REC_ERROR	Error while receiving data
-4	NOT_CONNECTED_ERROR	Not connected (no port with given ID open)
-5	COM_BUFFER_OVERFLOW	Buffer overflow
-6	CONNECTION_FAILED	Error while opening port
-7	COM_TIMEOUT	Timeout error
-8	COM_MULTILINE_RESPONSE	There are more lines waiting in buffer
-9	COM_INVALID_ID	There is no interface or DLL handle with the given ID
-10	COM_NOTIFY_EVENT_ERROR	Event/message for notification could not be opened
-11	COM_NOT_IMPLEMENTED	Function not supported by this interface type

-12	COM_ECHO_ERROR	Error while sending "echoed" data
-13	COM_GPIB_EDVR	IEEE488: System error
-14	COM_GPIB_ECIC	IEEE488: Function requires GPIB board to be CIC
-15	COM_GPIB_ENOL	IEEE488: Write function detected no listeners
-16	COM_GPIB_EADR	IEEE488: Interface board not addressed correctly
-17	COM_GPIB_EARG	IEEE488: Invalid argument to function call
-18	COM_GPIB_ESAC	IEEE488: Function requires GPIB board to be SAC
-19	COM_GPIB_EABO	IEEE488: I/O operation aborted
-20	COM_GPIB_ENEB	IEEE488: Interface board not found
-21	COM_GPIB_EDMA	IEEE488: Error performing DMA
-22	COM_GPIB_EOIP	IEEE488: I/O operation started before previous operation completed
-23	COM_GPIB_ECAP	IEEE488: No capability for intended operation
-24	COM_GPIB_EFSO	IEEE488: File system operation error
-25	COM_GPIB_EBUS	IEEE488: Command error during device call
-26	COM_GPIB_ESTB	IEEE488: Serial poll-status byte lost
-27	COM_GPIB_ESRQ	IEEE488: SRQ remains asserted
-28	COM_GPIB_ETAB	IEEE488: Return buffer full
-29	COM_GPIB_ELCK	IEEE488: Address or board locked
-30	COM_RS_INVALID_DATA_BITS	RS-232: 5 data bits with 2 stop bits is an invalid combination, as is 6, 7, or 8 data bits with 1.5 stop bits
-31	COM_ERROR_RS_SETTINGS	RS-232: Error configuring the COM port
-32	COM_INTERNAL_RESOURCES_ERROR	Error dealing with internal system resources (events,

		threads, ...)
-33	COM_DLL_FUNC_ERROR	A DLL or one of the required functions could not be loaded
-34	COM_FTDIUSB_INVALID_HANDLE	FTDIUSB: invalid handle
-35	COM_FTDIUSB_DEVICE_NOT_FOUND	FTDIUSB: device not found
-36	COM_FTDIUSB_DEVICE_NOT_OPENED	FTDIUSB: device not opened
-37	COM_FTDIUSB_IO_ERROR	FTDIUSB: IO error
-38	COM_FTDIUSB_INSUFFICIENT_RESOURCES	FTDIUSB: insufficient resources
-39	COM_FTDIUSB_INVALID_PARAMETER	FTDIUSB: invalid parameter
-40	COM_FTDIUSB_INVALID_BAUD_RATE	FTDIUSB: invalid baud rate
-41	COM_FTDIUSB_DEVICE_NOT_OPENED_FOR_ERASE	FTDIUSB: device not opened for erase
-42	COM_FTDIUSB_DEVICE_NOT_OPENED_FOR_WRITE	FTDIUSB: device not opened for write
-43	COM_FTDIUSB_FAILED_TO_WRITE_DEVICE	FTDIUSB: failed to write device
-44	COM_FTDIUSB_EEPROM_READ_FAILED	FTDIUSB: EEPROM read failed
-45	COM_FTDIUSB_EEPROM_WRITE_FAILED	FTDIUSB: EEPROM write failed
-46	COM_FTDIUSB_EEPROM_ERASE_FAILED	FTDIUSB: EEPROM erase failed
-47	COM_FTDIUSB_EEPROM_NOT_PRESENT	FTDIUSB: EEPROM not present
-48	COM_FTDIUSB_EEPROM_NOT_PROGRAMMED	FTDIUSB: EEPROM not programmed
-49	COM_FTDIUSB_INVALID_ARGS	FTDIUSB: invalid arguments
-50	COM_FTDIUSB_NOT_SUPPORTED	FTDIUSB: not supported
-51	COM_FTDIUSB_OTHER_ERROR	FTDIUSB: other error
-52	COM_PORT_ALREADY_OPEN	Error while opening the COM port: was already open
-53	COM_PORT_CHECKSUM_ERROR	Checksum error in received data from COM port
-54	COM_SOCKET_NOT_READY	Socket not ready, you should call the function again
-55	COM_SOCKET_PORT_IN_USE	Port is used by another socket
-56	COM_SOCKET_NOT_CONNECTED	Socket not connected (or not valid)
-57	COM_SOCKET_TERMINATED	Connection terminated (by peer)
-58	COM_SOCKET_NO_RESPONSE	Can't connect to peer

-59	COM_SOCKET_INTERRUPTED	Operation was interrupted by a nonblocked signal
-60	COM_PCI_INVALID_ID	No device with this ID is present
-61	COM_PCI_ACCESS_DENIED	Driver could not be opened (on Vista: run as administrator!)
-62	COM_SOCKET_HOST_NOT_FOUND	Host not found
-63	COM_DEVICE_CONNECTED	Device already connected

DLL-Fehler

-1001	PI_UNKNOWN_AXIS_IDENTIFIER	Unknown axis identifier
-1002	PI_NR_NAV_OUT_OF_RANGE	Number for NAV out of range--must be in [1,10000]
-1003	PI_INVALID_SGA	Invalid value for SGA--must be one of 1, 10, 100, 1000
-1004	PI_UNEXPECTED_RESPONSE	Controller sent unexpected response
-1005	PI_NO_MANUAL_PAD	No manual control pad installed, calls to SMA and related commands are not allowed
-1006	PI_INVALID_MANUAL_PAD_KNOB	Invalid number for manual control pad knob
-1007	PI_INVALID_MANUAL_PAD_AXIS	Axis not currently controlled by a manual control pad
-1008	PI_CONTROLLER_BUSY	Controller is busy with some lengthy operation (e.g., reference move, fast scan algorithm)
-1009	PI_THREAD_ERROR	Internal error--could not start thread
-1010	PI_IN_MACRO_MODE	Controller is (already) in macro mode--command not valid in macro mode
-1011	PI_NOT_IN_MACRO_MODE	Controller not in macro mode--command not valid unless macro mode active
-1012	PI_MACRO_FILE_ERROR	Could not open file to write or read macro
-1013	PI_NO_MACRO_OR_EMPTY	No macro with given name on controller, or macro is empty

-1014	PI_MACRO_EDITOR_ERROR	Internal error in macro editor
-1015	PI_INVALID_ARGUMENT	One or more arguments given to function is invalid (empty string, index out of range, ...)
-1016	PI_AXIS_ALREADY_EXISTS	Axis identifier is already in use by a connected stage
-1017	PI_INVALID_AXIS_IDENTIFIER	Invalid axis identifier
-1018	PI_COM_ARRAY_ERROR	Could not access array data in COM server
-1019	PI_COM_ARRAY_RANGE_ERROR	Range of array does not fit the number of parameters
-1020	PI_INVALID_SPA_CMD_ID	Invalid parameter ID given to SPA or SPA?
-1021	PI_NR_AVG_OUT_OF_RANGE	Number for AVG out of range - must be >0
-1022	PI_WAV_SAMPLES_OUT_OF_RANGE	Incorrect number of samples given to WAV
-1023	PI_WAV_FAILED	Generation of wave failed
-1024	PI_MOTION_ERROR	Motion error: position error too large, servo is switched off automatically
-1025	PI_RUNNING_MACRO	Controller is (already) running a macro
-1026	PI_PZT_CONFIG_FAILED	Configuration of PZT stage or amplifier failed
-1027	PI_PZT_CONFIG_INVALID_PARAMS	Current settings are not valid for desired configuration
-1028	PI_UNKNOWN_CHANNEL_IDENTIFIER	Unknown channel identifier
-1029	PI_WAVE_PARAM_FILE_ERROR	Error while reading/writing wave generator parameter file
-1030	PI_UNKNOWN_WAVE_SET	Could not find description of wave form. Maybe WG.INI is missing?
-1031	PI_WAVE_EDITOR_FUNC_NOT_LOADED	The WGWaveEditor DLL function was not found at startup
-1032	PI_USER_CANCELLED	The user cancelled a dialog
-1033	PI_C844_ERROR	Error from C-844 Controller
-1034	PI_DLL_NOT_LOADED	DLL necessary to call function not loaded, or function not found in DLL
-1035	PI_PARAMETER_FILE_PROTECTED	The open parameter file is

		protected and cannot be edited
-1036	PI_NO_PARAMETER_FILE_OPENED	There is no parameter file open
-1037	PI_STAGE_DOES_NOT_EXIST	Selected stage does not exist
-1038	PI_PARAMETER_FILE_ALREADY_OPENED	There is already a parameter file open. Close it before opening a new file
-1039	PI_PARAMETER_FILE_OPEN_ERROR	Could not open parameter file
-1040	PI_INVALID_CONTROLLER_VERSION	The version of the connected controller is invalid
-1041	PI_PARAM_SET_ERROR	Parameter could not be set with SPA--parameter not defined for this controller!
-1042	PI_NUMBER_OF_POSSIBLE_WAVES_EXCEEDED	The maximum number of wave definitions has been exceeded
-1043	PI_NUMBER_OF_POSSIBLE_GENERATORS_EXCEEDED	The maximum number of wave generators has been exceeded
-1044	PI_NO_WAVE_FOR_AXIS_DEFINED	No wave defined for specified axis
-1045	PI_CANT_STOP_OR_START_WAV	Wave output to axis already stopped/started
-1046	PI_REFERENCE_ERROR	Not all axes could be referenced
-1047	PI_REQUIRED_WAVE_NOT_FOUND	Could not find parameter set required by frequency relation
-1048	PI_INVALID_SPP_CMD_ID	Command ID given to SPP or SPP? is not valid
-1049	PI_STAGE_NAME_ISNT_UNIQUE	A stage name given to CST is not unique
-1050	PI_FILE_TRANSFER_BEGIN_MISSING	A uuencoded file transferred did not start with "begin" followed by the proper filename
-1051	PI_FILE_TRANSFER_ERROR_TEMP_FILE	Could not create/read file on host PC
-1052	PI_FILE_TRANSFER_CRC_ERROR	Checksum error when transferring a file to/from the controller
-1053	PI_COULDNT_FIND_PISTAGES_DAT	The PiStages.dat database could not be found. This file is

		required to connect a stage with the CST command
-1054	PI_NO_WAVE_RUNNING	No wave being output to specified axis
-1055	PI_INVALID_PASSWORD	Invalid password
-1056	PI_OPM_COM_ERROR	Error during communication with OPM (Optical Power Meter), maybe no OPM connected
-1057	PI_WAVE_EDITOR_WRONG_PARAMNUM	WaveEditor: Error during wave creation, incorrect number of parameters
-1058	PI_WAVE_EDITOR_FREQUENCY_OUT_OF_RANGE	WaveEditor: Frequency out of range
-1059	PI_WAVE_EDITOR_WRONG_IP_VALUE	WaveEditor: Error during wave creation, incorrect index for integer parameter
-1060	PI_WAVE_EDITOR_WRONG_DP_VALUE	WaveEditor: Error during wave creation, incorrect index for floating point parameter
-1061	PI_WAVE_EDITOR_WRONG_ITEM_VALUE	WaveEditor: Error during wave creation, could not calculate value
-1062	PI_WAVE_EDITOR_MISSING_GRAPH_COMPONENT	WaveEditor: Graph display component not installed
-1063	PI_EXT_PROFILE_UNALLOWED_CMD	User Profile Mode: Command is not allowed, check for required preparatory commands
-1064	PI_EXT_PROFILE_EXPECTING_MOTION_ERROR	User Profile Mode: First target position in User Profile is too far from current position
-1065	PI_EXT_PROFILE_ACTIVE	Controller is (already) in User Profile Mode
-1066	PI_EXT_PROFILE_INDEX_OUT_OF_RANGE	User Profile Mode: Block or Data Set index out of allowed range
-1067	PI_PROFILE_GENERATOR_NO_PROFILE	ProfileGenerator: No profile has been created yet
-1068	PI_PROFILE_GENERATOR_OUT_OF_LIMITS	ProfileGenerator: Generated profile exceeds limits of one or both axes
-1069	PI_PROFILE_GENERATOR_UNKNOWN_PARAMETER	ProfileGenerator: Unknown parameter ID in Set/Get

		Parameter command
-1070	PI_PROFILE_GENERATOR_PAR_OUT_OF_RANGE	ProfileGenerator: Parameter out of allowed range
-1071	PI_EXT_PROFILE_OUT_OF_MEMORY	User Profile Mode: Out of memory
-1072	PI_EXT_PROFILE_WRONG_CLUSTER	User Profile Mode: Cluster is not assigned to this axis
-1073	PI_UNKNOWN_CLUSTER_IDENTIFIER	Unknown cluster identifier
-1074	PI_INVALID_DEVICE_DRIVER_VERSION	The installed device driver doesn't match the required version. Please see the documentation to determine the required device driver version.
-1075	PI_INVALID_LIBRARY_VERSION	The library used doesn't match the required version. Please see the documentation to determine the required library version.
-1076	PI_INTERFACE_LOCKED	The interface is currently locked by another function. Please try again later.
-1077	PI_PARAM_DAT_FILE_INVALID_VERSION	Version of parameter DAT file does not match the required version. Current files are available at www.pi.ws .
-1078	PI_CANNOT_WRITE_TO_PARAM_DAT_FILE	Cannot write to parameter DAT file to store user defined stage type.
-1079	PI_CANNOT_CREATE_PARAM_DAT_FILE	Cannot create parameter DAT file to store user defined stage type.
-1080	PI_PARAM_DAT_FILE_INVALID_REVISION	Parameter DAT file does not have correct revision.
-1081	PI_USERSTAGES_DAT_FILE_INVALID_REVISION	User stages DAT file does not have correct revision.
-1082	PI_SOFTWARE_TIMEOUT	Timeout Error. Some lengthy operation did not finish within expected time.
-1083	PI_WRONG_DATA_TYPE	A function argument has an unexpected data type.
-1084	PI_DIFFERENT_ARRAY_SIZES	Length of data arrays is different.
-1085	PI_PARAM_NOT_FOUND_IN_PARAM_DAT_FILE	Parameter value not found in parameter DAT file.

-1086	PI_MACRO_RECORDING_NOT_ALLOWED_IN_THIS_MODE	Macro recording is not allowed in this mode of operation.
-1087	PI_USER_CANCELLED_COMMAND	Command cancelled by user input.
-1088	PI_TOO_FEW_GCS_DATA	Controller sent too few GCS data sets
-1089	PI_TOO_MANY_GCS_DATA	Controller sent too many GCS data sets
-1090	PI_GCS_DATA_READ_ERROR	Communication error while reading GCS data
-1091	PI_WRONG_NUMBER_OF_INPUT_ARGUMENTS	Wrong number of input arguments.
-1092	PI_FAILED_TO_CHANGE_CCL_LEVEL	Change of command level has failed.
-1093	PI_FAILED_TO_SWITCH_OFF_SERVO	Switching off the servo mode has failed.
-1094	PI_FAILED_TO_SET_SINGLE_PARAMETER_WHILE_PERFORMING_CST	A parameter could not be set while performing CST: CST was not performed (parameters remain unchanged).
-1095	PI_ERROR_CONTROLLER_REBOOT	Connection could not be reestablished after reboot.
-1096	PI_ERROR_AT_QHPA	Sending HPA? or receiving the response has failed.
-1097	PI_QHPA_NONCOMPLIANT_WITH_GCS	HPA? response does not comply with GCS2 syntax.
-1098	PI_FAILED_TO_READ_QSPA	Response to SPA? could not be received.
-1099	PI_PAM_FILE_WRONG_VERSION	Version of PAM file cannot be handled (too old or too new)
-1100	PI_PAM_FILE_INVALID_FORMAT	PAM file does not contain required data in PAM-file format
-1101	PI_INCOMPLETE_INFORMATION	Information does not contain all required data
-1102	PI_NO_VALUE_AVAILABLE	No value for parameter available
-1103	PI_NO_PAM_FILE_OPEN	No PAM file is open
-1104	PI_INVALID_VALUE	Invalid value
-1105	PI_UNKNOWN_PARAMETER	Unknown parameter

-1106	PI_RESPONSE_TO_QSEP_FAILED	Response to SEP? could not be received.
-1107	PI_RESPONSE_TO_QSPA_FAILED	Response to SPA? could not be received.
-1108	PI_ERROR_IN_CST_VALIDATION	Error while performing CST: One or more parameters were not set correctly.
-1109	PI_ERROR_PAM_FILE_HAS_DUPLICATE_ENTRY_WITH_DIFFERENT_VALUES	PAM file has duplicate entry with different values.
-1110	PI_ERROR_FILE_NO_SIGNATURE	File has no signature
-1111	PI_ERROR_FILE_INVALID_SIGNATURE	File has invalid signature
-10000	PI_PARAMETER_DB_INVALID_STAGE_TYPE_FORMAT	PI stage database: String containing stage type and description has invalid format.
-10001	PI_PARAMETER_DB_SYSTEM_NOT_AVAILABLE	PI stage database: Database does not contain the selected stage type for the connected controller.
-10002	PI_PARAMETER_DB_FAILED_TO_ESTABLISH_CONNECTION	PI stage database: Establishing the connection has failed.
-10003	PI_PARAMETER_DB_COMMUNICATION_ERROR	PI stage database: Communication was interrupted (e.g. because database was deleted).
-10004	PI_PARAMETER_DB_ERROR_WHILE_QUERYING_PARAMETERS	PI stage database: Querying data failed.
-10005	PI_PARAMETER_DB_SYSTEM_ALREADY_EXISTS	PI stage database: System already exists. Rename stage and try again.
-10006	PI_PARAMETER_DB_QHPA_CONTAINS_UNKNOWN_PAM_IDS	PI stage database: Response to HPA? contains unknown parameter IDs.
-10007	PI_PARAMETER_DB_AND_QHPA_ARE_INCONSISTENT	PI stage database: Inconsistency between database and response to HPA?.
-10008	PI_PARAMETER_DB_SYSTEM_COULD_NOT_BE_ADDED	PI stage database: Stage has not been added.
-10009	PI_PARAMETER_DB_SYSTEM_COULD_NOT_BE_REMOVED	PI stage database: Stage has not been removed.

-10010	PI_PARAMETER_DB_CONTROLLER_DB_PARAMETERS_MISMATCH	Controller does not support all stage parameters stored in PI stage database. No parameters were set.
-10011	PI_PARAMETER_DB_DATABASE_IS_OUTDATED	The version of PISTAGES3.DB stage database is out of date. Please update via PIUpdateFinder. No parameters were set.
-10012	PI_PARAMETER_DB_AND_HPA_MISMATCH_STRICT	Mismatch between number of parameters present in stage database and available in controller interface. No parameters were set.
-10013	PI_PARAMETER_DB_AND_HPA_MISMATCH_LOOSE	Mismatch between number of parameters present in stage database and available in controller interface. Some parameters were ignored.
-10014	PI_PARAMETER_DB_FAILED_TO_SET_PARAMETERS_CORRECTLY	One or more parameters could not be set correctly on the controller.
-10015	PI_PARAMETER_DB_MISSING_PARAMETER_DEFINITIONS_IN_DATABASE	One or more parameter definitions are not present in stage database. Please update PISTAGES3.DB via PIUpdateFinder. Missing parameters were ignored.

9 Anpassen von Einstellungen

9.1 Einstellungen des C-867

Die Eigenschaften des C-867 und des angeschlossenen Positionierers sind im C-867 als Parameterwerte hinterlegt (z. B. Einstellungen für den Regelalgorithmus (S. 32)).

Die Parameter können in folgende Kategorien eingeteilt werden:

- Geschützte Parameter, deren Werkseinstellung nicht geändert werden kann
- Parameter, die zur Anpassung an die Anwendung vom Benutzer eingestellt werden können

Das Schreibrecht für die Parameter ist durch Befehlsebenen festgelegt.

Jeder Parameter ist sowohl im flüchtigen als auch im permanenten Speicher des C-867 vorhanden. Die Werte im permanenten Speicher werden als Standardwerte beim Einschalten oder Neustart des C-867 in den flüchtigen Speicher geladen. Die Werte im flüchtigen Speicher bestimmen das aktuelle Verhalten des Systems.

In der PC-Software von PI werden auch die Bezeichnungen "Active Values" für die Parameterwerte im flüchtigen Speicher und "Startup Values" für die Parameterwerte im permanenten Speicher verwendet.

9.2 Parameterwerte im C-867 ändern

HINWEIS



Unpassende Parametereinstellungen!

Die Werte im permanenten Speicher werden als Standardwerte beim Einschalten oder Neustart des C-867 in den flüchtigen Speicher geladen und sind sofort gültig. Unpassende Parametereinstellungen können zur Beschädigung der angeschlossenen Mechanik führen.

- Ändern Sie Parameterwerte nur nach sorgfältiger Überlegung.
- Sichern Sie die aktuellen Parameterwerte auf dem PC (S. 305), bevor Sie Änderungen im permanenten Speicher durchführen.

INFORMATION

Die Anzahl der Schreibzyklen im permanenten Speicher ist durch die begrenzte Lebensdauer des Speicherchips (EEPROM) beschränkt.

- Überschreiben Sie die Standardwerte nur, wenn es notwendig ist.
- Sichern Sie die aktuellen Parameterwerte auf dem PC (S. 305), bevor Sie Änderungen im permanenten Speicher durchführen.

- Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 341), wenn der C-867 ein unerwartetes Verhalten zeigt.

INFORMATION

Wenn der angeschlossene Positionierer einen ID-Chip (S. 15) enthält, werden beim Einschalten oder Neustart des C-867 Daten aus dem ID-Chip in den flüchtigen Speicher des C-867 geladen.

Der ID-Chip enthält nur einen Teil der Informationen, die zum Betrieb des Positionierers mit dem C-867 erforderlich sind. Wenn Sie die PC-Software von PI verwenden, werden weitere Informationen als Parameterwerte aus einer Positioniererdatenbank (S. 15) in den flüchtigen Speicher des C-867 geladen.

Parameter, die vom ID-Chip oder aus einer Positioniererdatenbank geladen werden, sind in der Parameterübersicht (S. 313) farbig markiert.

9.2.1 Allgemeine Befehle für Parameter

Für die Änderung von Parametern stehen folgende Befehle zur Verfügung:

Befehl	Funktion
CCL	Auf eine höhere Befehlsebene wechseln, um z. B. Schreibrecht auf bestimmte Parameter zu erhalten.
CCL?	Aktive Befehlsebene abfragen.
DPA	Parameterwerte und parameterunabhängige Einstellungen auf Werkseinstellungen zurücksetzen.
HPA?	Antwortet mit einem Hilfetext, der alle verfügbaren Parameter mit Kurzbeschreibungen enthält.
RPA	Parameterwert vom permanenten in den flüchtigen Speicher kopieren.
SEP	Parameter im permanenten Speicher ändern.
SEP?	Parameterwerte aus dem permanenten Speicher abfragen.
SPA	Parameter im flüchtigen Speicher ändern.
SPA?	Parameterwerte aus dem flüchtigen Speicher abfragen.
WPA	Aktuellen Parameterwert vom flüchtigen in den permanenten Speicher kopieren.

Einzelheiten finden Sie in den Befehlsbeschreibungen (S. 170).

9.2.2 Befehle für Schnellzugriff auf einzelne Parameter

Die folgenden, speziellen Befehle ändern die zugehörigen Parameter nur im flüchtigen Speicher. Die geänderten Werte müssen bei Bedarf mit dem Befehl **WPA** (S. 277) in den permanenten Speicher geschrieben werden.

INFORMATION

Die nachfolgend aufgelisteten Parameter können auch mit den allgemeinen Befehlen geändert werden.

Befehl	Einstellbare Parameter
ACC	Beschleunigung im geregelten Betrieb (0xB)
DEC	Abbremsung im geregelten Betrieb (0xC)
VEL	Geschwindigkeit im geregelten Betrieb (0x49)

Einzelheiten finden Sie in den Befehlsbeschreibungen (S. 170).

9.2.3 Parameterwerte in Textdatei sichern

INFORMATION

Der C-867 wird über Parameter konfiguriert, z. B. zur Anpassung an die angeschlossene Mechanik. Das Ändern von Parameterwerten kann zu unerwünschten Ergebnissen führen.

- Legen Sie vor dem Ändern der Parametereinstellungen des C-867 eine Sicherungskopie auf dem PC an. Sie können dann jederzeit die Originaleinstellungen wiederherstellen.
- Erstellen Sie nach jeder Optimierung der Parameterwerte oder Anpassung des C-867 an eine bestimmte Mechanik eine weitere Sicherungskopie mit neuem Dateinamen.

INFORMATION

Parameterwerte, die in einer Textdatei auf dem PC gesichert wurden, können in PIMikroMove® oder PITerminal zurück auf den C-867 geladen werden. Im Fenster zum Senden von Befehlen ist dazu die Schaltfläche **Send file...** verfügbar. Vor dem Laden in den C-867 müssen die einzelnen Zeilen der Textdatei in Befehlszeilen umgewandelt werden, die entsprechende SPA- oder SEP-Befehle enthalten.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem C-867 und dem PC mit PIMikroMove® oder PITerminal hergestellt (S. 79).

Parameterwerte in Textdatei sichern

1. Wenn Sie PIMikroMove® verwenden, öffnen Sie das Fenster zum Senden von Befehlen:
 - Wählen Sie im Hauptfenster den Menüeintrag **Tools > Command entry** oder drücken Sie die Taste **F4** auf der Tastatur.

In PITerminal ist nach dem Herstellen der Kommunikation automatisch das Hauptfenster geöffnet, aus dem Befehle gesendet werden können.

2. Fragen Sie die Parameterwerte ab, von denen Sie eine Sicherheitskopie erstellen möchten.
 - Wenn Sie die Parameterwerte aus dem flüchtigen Speicher des C-867 sichern möchten: Senden Sie den Befehl `SPA?`.
 - Wenn Sie die Parameterwerte aus dem permanenten Speicher des C-867 sichern möchten: Senden Sie den Befehl `SEP?`.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Save...**
Das Fenster **Save content of terminal as textfile** öffnet sich.
4. Speichern Sie im Fenster **Save content of terminal as textfile** die abgefragten Parameterwerte in einer Textdatei auf Ihrem PC.

9.2.4 Parameterwerte ändern: Generelle Vorgehensweise

Für die Arbeit mit Parametern können Sie die allgemeinen Befehle (S. 304) und die Befehle für den Schnellzugriff (S. 304) verwenden.

Für den einfacheren Zugang zu Parametern wird im Folgenden PIMikroMove® verwendet, so dass Sie sich nicht mit den entsprechenden Befehlen auseinandersetzen müssen.

HINWEIS



Unpassende Parametereinstellungen!

Die Werte im permanenten Speicher werden als Standardwerte beim Einschalten oder Neustart des C-867 in den flüchtigen Speicher geladen und sind sofort gültig. Unpassende Parametereinstellungen können zur Beschädigung der angeschlossenen Mechanik führen.

- Ändern Sie Parameterwerte nur nach sorgfältiger Überlegung.
- Sichern Sie die aktuellen Parameterwerte auf dem PC (S. 305), bevor Sie Änderungen im permanenten Speicher durchführen.

INFORMATION

Für das Ändern von Parameterwerten wird generell folgendes Vorgehen empfohlen:

1. Ändern Sie die Parameterwerte im flüchtigen Speicher.
2. Prüfen Sie, ob der C-867 mit den geänderten Parameterwerten korrekt funktioniert.

Wenn ja:

- Schreiben Sie die geänderten Parameterwerte in den permanenten Speicher.

Wenn nein:

- Ändern und prüfen Sie die Parameterwerte im flüchtigen Speicher erneut.

INFORMATION

Der Schreibzugriff auf die Parameter des C-867 ist durch Befehlsebenen festgelegt. Nach dem Einschalten oder Neustart des Controllers ist die aktive Befehlsebene immer 0. Auf Befehlsebenen > 1 besteht Schreibzugriff nur für PI-Servicepersonal.

- Wenn Sie Probleme mit Parametern der Befehlsebene 2 oder höher haben, wenden Sie sich an den Kundendienst (S. 341).

Voraussetzungen

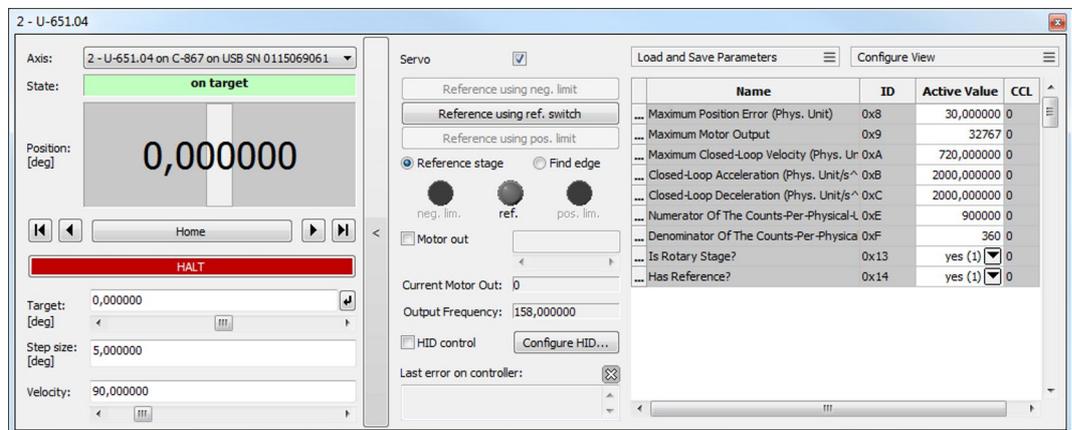
- ✓ Wenn Sie Parameterwerte im permanenten Speicher des C-867 ändern wollen: Sie haben die Parameterwerte des C-867 in einer Textdatei auf dem PC gesichert (S. 305).
- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem C-867 und dem PC mit PIMikroMove® hergestellt (S. 79).

Parameterwerte ändern: Generelle Vorgehensweise

1. Zeigen Sie in PIMikroMove® die Parameterliste an.

Wenn Sie die achsbezogenen Parameter des C-867 ändern wollen:

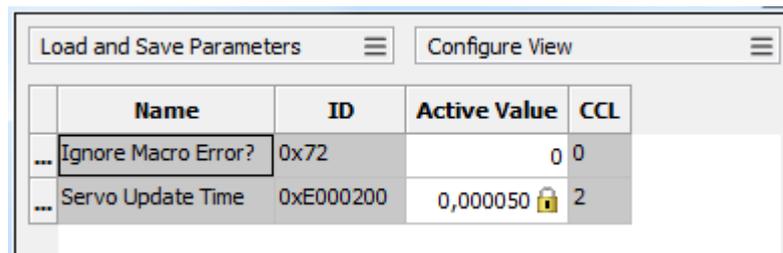
- a) Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das erweiterte Einzelachsen-Fenster für den angeschlossenen Positionierer, indem Sie mit der rechten Maustaste auf die entsprechende Zeile der Registerkarte **Axes** klicken und im Kontextmenü **Show Expanded Single Axis Window** auswählen.



- b) Wenn der zu ändernde Parameter nicht in der Liste auf der rechten Seite des Fensters enthalten ist, klicken Sie auf **Configure View > Select parameters...** und fügen ihn zur Liste hinzu. Sie können auch bestimmte Gruppen von Parametern oder alle achsbezogenen Parameter einblenden.

Wenn Sie die systembezogenen Parameter des C-867 ändern wollen:

- Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das Fenster für die systembezogenen Parameter des C-867, indem Sie im Menü **C-867 > Show system parameters** auswählen.



2. Ändern Sie in der entsprechenden Parameterliste die gewünschten Parameterwerte im flüchtigen oder permanenten Speicher des C-867.

Wenn Sie Parameterwerte im flüchtigen Speicher ändern wollen, haben Sie folgende Optionen:

- Tippen Sie den neuen Parameterwert in das entsprechende Eingabefeld in der Spalte **Active Value** der Liste ein. Drücken Sie auf der Tastatur des PC die **Enter**-Taste oder klicken Sie mit der Maus außerhalb des Eingabefeldes, um den Parameterwert in den flüchtigen Speicher des C-867 zu übertragen.
- Klicken Sie auf **Load and Save Parameters -> Load all startup parameters of the axis / system from controller**, um die Werte aller achsenbezogenen / systembezogenen Parameter aus dem permanenten Speicher des C-867 zu laden.
- Klicken Sie im erweiterten Einzelachsen-Fenster auf **Load and Save Parameters > Load parameters from stage database...**, um für die Achse einen ausgewählten Parametersatz aus der Positioniererdatenbank zu laden. Mit **Load and Save Parameters > Reload parameters from stage database...** können Sie den aktuell geladenen Parametersatz erneut laden.

Wenn Sie Parameterwerte im permanenten Speicher ändern wollen, haben Sie folgende Optionen:

- Tippen Sie den neuen Parameterwert in das entsprechende Eingabefeld in der Spalte **Startup Value** der Liste ein. Drücken Sie auf der Tastatur des PC die **Enter**-Taste oder klicken Sie mit der Maus außerhalb des Eingabefeldes, um den Parameterwert in den permanenten Speicher des C-867 zu übertragen.
- Klicken Sie auf **Load and Save Parameters -> Save all currently active axis / system parameters as startup parameters to controller**, um die Werte aller achsenbezogenen / systembezogenen Parameter aus dem flüchtigen in den permanenten Speicher des C-867 zu schreiben. Sie können Parameter überspringen, für die auf der aktuellen Befehlsebene kein Schreibzugriff besteht.

Wenn ein Parameterwert im flüchtigen Speicher (Spalte **Active Value**) vom Parameterwert im permanenten Speicher (Spalte **Startup Value**) abweicht, ist die Zeile in der Liste farbig markiert.

9.3 Positionierertyp anlegen oder ändern

Sie können in der PC-Software von PI den für Ihren Positionierer geeigneten Parametersatz aus einer Positioniererdatenbank auswählen. Die Software überträgt die Werte des ausgewählten Parametersatzes in den flüchtigen oder permanenten Speicher des Controllers. Weitere Informationen siehe "Positioniererdatenbanken" (S. 15).

In der Positioniererdatenbank PIStages3 können Sie neue Parametersätze anlegen und bearbeiten. Dies kann z. B. in folgenden Fällen erforderlich sein:

- Sie möchten einen Positionierer mit anderen Regelparameter-Einstellungen als denjenigen aus dem Standard-Parametersatz betreiben.

- Sie möchten die Verfahrbereichsgrenzen des Positionierers an Ihre Anwendung anpassen.
- Sie haben einen kundenspezifischen Positionierer.

INFORMATION

Möglichkeiten zum Anlegen und Bearbeiten von Parametersätzen in der Positioniererdatenbank PISTAGES3.DB:

- Einen neuen Positionierertyp können Sie am einfachsten anlegen, indem Sie in PIMikroMove® einen vorhandenen Positionierertyp ändern und ihn unter einer neuen Benennung abspeichern.
- Mit dem Programm PISTages3Editor, das in der PI Software Suite enthalten ist, können Sie die Positioniererdatenbank öffnen und direkt editieren.

Im Folgenden wird PIMikroMove® zum Anlegen eines neuen Positionierertyps und zum Ändern eines vorhandenen Positionierertyps verwendet.

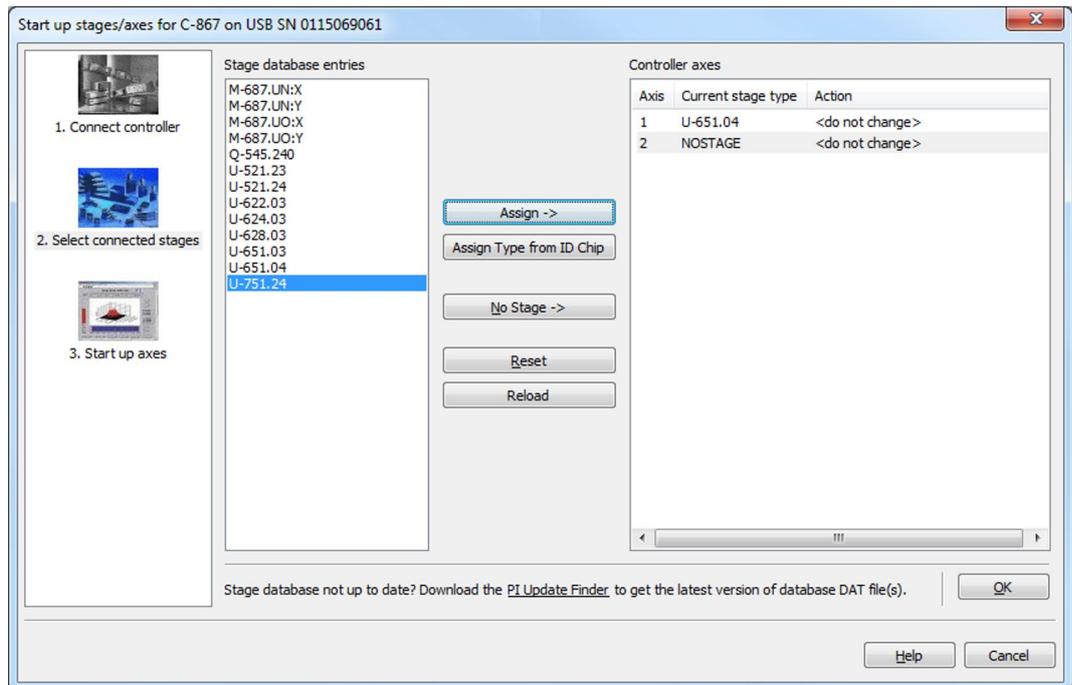
Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die neueste Version der Positioniererdatenbank PISTAGES3.DB auf dem PC installiert (S. 72).
- ✓ Wenn Sie für Ihren Positionierer eine kundenspezifische Positioniererdatenbank von PI erhalten haben, dann haben Sie diesen Datensatz in PISTages3 importiert (S. 74).
- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem C-867 und dem PC mit PIMikroMove® hergestellt (S. 79).

Positionierertyp in Positioniererdatenbank anlegen

1. Wählen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® den Menüeintrag **C-867 > Select connected stages....**
Das Fenster **Start up stages/axes for C-867** öffnet sich, der Schritt **Select connected stages** ist aktiv.
2. Wählen Sie im Schritt **Select connected stages** einen passenden Positionierertyp aus:
 - Klicken Sie auf **Assign Type from ID Chip**.
 - oder
 - a) Markieren Sie den Positionierertyp in der Liste **Stage database entries**.

b) Klicken Sie auf **Assign**.

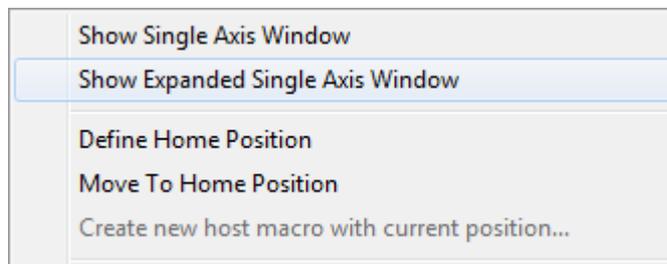


c) Bestätigen Sie die Auswahl mit **OK**.

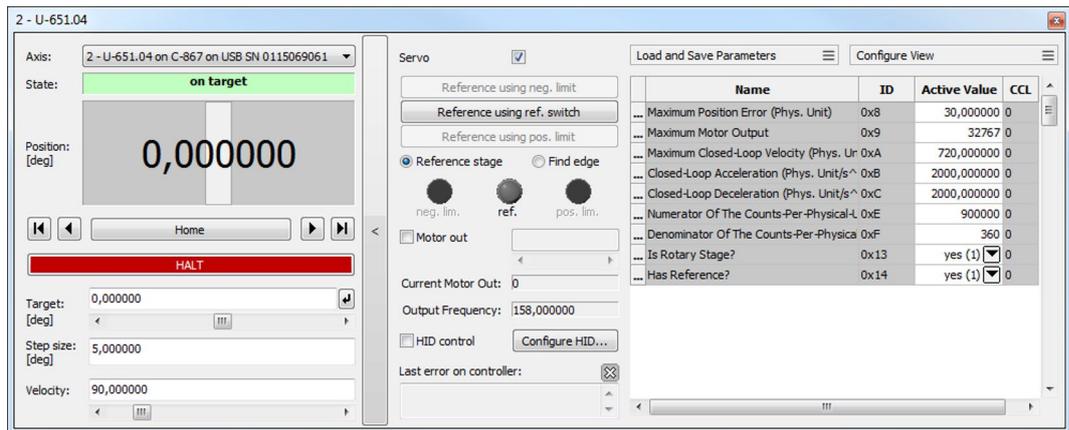
3. Klicken Sie im Dialog **Save all changes permanently?** auf **Keep the changes temporarily**, um die Parametereinstellungen in den flüchtigen Speicher des C-867 zu laden.

Das Fenster **Start up stages/axes** wechselt zum Schritt **Start up axes**.

4. Klicken Sie im Schritt **Start up axes** auf **Close**, um das Fenster **Start up stages/axes** zu schließen.
5. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® das erweiterte Einzelachsen-Fenster für den ausgewählten Positionierertyp, indem Sie mit der rechten Maustaste auf die entsprechende Zeile der Registerkarte **Axes** klicken und im Kontextmenü **Show Expanded Single Axis Window** auswählen.

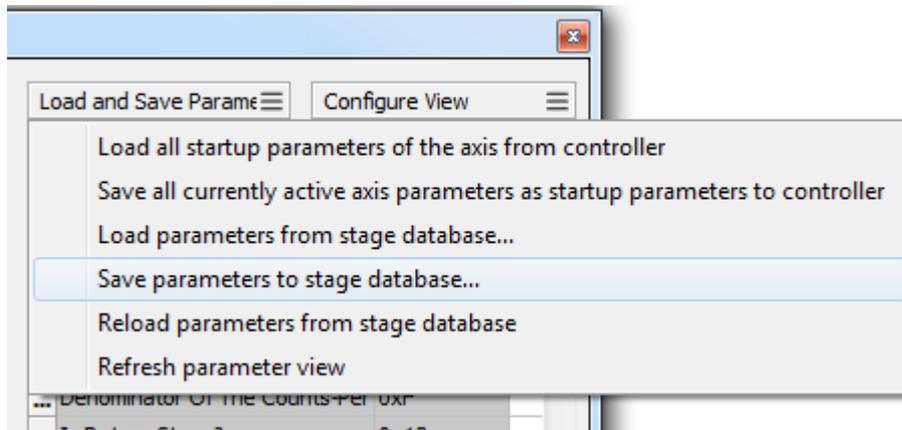


6. Geben Sie neue Werte für die zu ändernden Parameter ein:



- Wenn der zu ändernde Parameter nicht in der Liste auf der rechten Seite des Fensters enthalten ist, klicken Sie auf **Configure view > Select parameters...** und fügen ihn zur Liste hinzu. Sie können auch bestimmte Gruppen von Parametern oder alle achsenbezogenen Parameter einblenden.
- Tippen Sie den neuen Parameterwert in das entsprechende Eingabefeld in der Spalte **Active Value** der Liste ein.
- Drücken Sie auf der Tastatur des PC die **Enter**-Taste oder klicken Sie mit der Maus außerhalb des Eingabefeldes, um den Parameterwert in den flüchtigen Speicher des Controllers zu übertragen. Anmerkung: Wenn ein Parameterwert im flüchtigen Speicher (Spalte **Active Value**) vom Parameterwert im permanenten Speicher (Spalte **Startup Value**) abweicht, ist die Zeile in der Liste farbig markiert.

7. Klicken Sie auf **Load and Save Parameters -> Save parameters to stage database...**



Der Dialog **Save Parameters as User Stage Type** öffnet sich.

- Speichern Sie im Dialog **Save Parameters as User Stage Type** die geänderten Parameterwerte als neuen Positionierertyp:
 - Lassen Sie den Eintrag im Feld **Parameters of axis** unverändert.
 - Tragen Sie im Feld **Save as** die Benennung für den neuen Positionierertyp ein.

- c) Klicken Sie auf **OK**.

Der neue Positionierertyp wurde in der Positioniererdatenbank PISTAGES3.DB gespeichert. Die Anzeige des angeschlossenen Positionierertyps wurde im Einzelachsen-Fenster und im Hauptfenster von PIMikroMove® aktualisiert. Der neue Positionierertyp steht ab sofort auch für die Auswahl im Schritt **Select connected stages** zur Verfügung.

Positionierertyp in Positioniererdatenbank ändern

1. Wählen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® den Menüeintrag **C-867 > Select connected stages....**

Das Fenster **Start up stages/axes for C-867** öffnet sich, der Schritt **Select connected stages** ist aktiv.

2. Wählen Sie im Schritt **Select connected stages** einen Positionierertyp aus, den Sie zuvor wie oben beschrieben (S. 309) neu angelegt haben. Gehen Sie bei der Auswahl vor wie in Schritt 2 der Anleitung **Positionierertyp in Positioniererdatenbank anlegen** beschrieben.
3. Führen Sie die Schritte 3 bis 7 aus **Positionierertyp in Positioniererdatenbank anlegen** aus.
4. Speichern Sie im Dialog **Save Parameters as User Stage Type** die geänderten Parameterwerte des Positionierertyps:
 - a) Lassen Sie den Eintrag im Feld **Parameters of axis** unverändert.
 - b) Lassen Sie den Eintrag im Feld **Save as** unverändert.
 - c) Klicken Sie auf **OK**.
 - d) Klicken Sie im Dialog **Stage type already defined** auf **Change settings**. Der Dialog **Save Parameters as User Stage Type** schließt sich nach kurzer Zeit automatisch.

Die Parameterwerte des Positionierertyps wurden in der Positioniererdatenbank PISTAGES3.DB sowie im Hauptfenster von PIMikroMove® aktualisiert.

9.4 Parameterübersicht

INFORMATION

Der Schreibzugriff auf die Parameter des C-867 ist durch Befehlsebenen festgelegt. Nach dem Einschalten oder Neustart des Controllers ist die aktive Befehlsebene immer 0. Für bestimmte Parameter ist der Schreibzugriff nur auf der Befehlsebene 1 zugelassen. Auf Befehlsebenen > 1 besteht Schreibzugriff nur für PI-Servicepersonal.

Der C-867 ignoriert die aktive Befehlsebene in folgenden Fällen:

- Der C-867 liest Parameterwerte aus dem ID-Chip des Positionierers.
 - In der PC-Software wird der Positionierertyp ausgewählt.
 - Die aktuellen Parameterwerte werden vom flüchtigen in den permanenten Speicher geschrieben (direkt mit WPA oder in der PC-Software).
- Wenn notwendig, senden Sie den Befehl `CCL 1 advanced` oder geben Sie das Kennwort `advanced` ein, um auf die Befehlsebene 1 zu wechseln.
- Wenn Sie Probleme mit Parametern der Befehlsebene 2 oder höher haben, wenden Sie sich an den Kundendienst (S. 341).

INFORMATION

Für das Speichern von Parameterwerten im permanenten Speicher ist die Eingabe eines Kennworts erforderlich. Verwendbare Kennwörter:

100	Speichert die aktuell gültigen Werte aller Parameter und die aktuell gültigen Einstellungen für HDT, HIA und HIT Verwendung mit den Befehlen WPA und SEP
101	Speichert die aktuell gültigen Werte aller Parameter Verwendung mit dem Befehl WPA

Bezeichnungen in der Kopfzeile der nachfolgenden Tabelle:

- ID = Parameter-ID, Hexadezimal-Format
- Typ = Datentyp:
 - INT = ganzzahliger Wert, inkl. Boolesche Werte
 - FLOAT = Gleitkommazahl
 - CHAR = Stringformat
- CL = Befehlsebene (Command Level) für Schreibzugriff
- Element = Elementtyp, auf den sich der Parameter bezieht, weitere Informationen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 19)
- Parametername = Name des Parameters
- Beschreibung = Erläuterungen zum Parameter

ID	Typ	CL	Element	Parametername	Beschreibung
0x8	FLOAT	0	Achse	Maximum Position Error (Phys. Unit)	Maximaler Positionsfehler Wird für die Erkennung von Bewegungsfehlern verwendet. Details siehe Verhalten bei Bewegungsfehler (S. 103)
0x9	INT	0	Achse	Maximum Motor Output	Maximal zulässiger Betrag des Stellwerts (dimensionslos) Details siehe Unterstützte Motortypen (S. 25)
0xA	FLOAT	0	Achse	Maximum Closed-Loop Velocity (Phys. Unit/s)	Maximale Geschwindigkeit im geregelten Betrieb mit Dynamikprofil Gibt den Maximalwert für Parameter 0x49 an. Details siehe Erzeugung des Dynamikprofils (S. 29)
0xB	FLOAT	0	Achse	Closed-Loop Acceleration (Phys. Unit/s ²)	Beschleunigung im geregelten Betrieb mit Dynamikprofil Wird begrenzt durch Parameter 0x4A. Details siehe Erzeugung des Dynamikprofils (S. 29)
0xC	FLOAT	0	Achse	Closed-Loop Deceleration (Phys. Unit/s ²)	Abbremsung im geregelten Betrieb mit Dynamikprofil Wird begrenzt durch Parameter 0x4B. Details siehe Erzeugung des Dynamikprofils (S. 29)
0xE	INT	0	Achse	Numerator Of The Counts-Per-Physical-Unit Factor	Zähler und Nenner des Faktors für Impulse pro physikalischer Längeneinheit Details siehe Physikalische Einheiten (S. 24)
0xF	INT	0	Achse	Denominator Of The Counts-Per-Physical-Unit Factor	
0x13	INT	0	Achse	Is Rotary Stage?	Handelt es sich um einen Rotationstisch? 0 = Kein Rotationstisch 1 = Rotationstisch Keine Auswertung durch den C-867, sondern nur durch die PC-Software: PIMikroMove® entscheidet anhand dieses Wertes, welche Bewegungen zulässig sind.

ID	Typ	CL	Element	Parametername	Beschreibung
0x14	INT	0	Achse	Has Reference?	Hat die Mechanik einen Referenzschalter? Details siehe Referenzschaltererkennung (S. 49)
0x15	FLOAT	0	Achse	Maximum Travel In Positive Direction (Phys. Unit)	Verfahrbereichsgrenze in positiver Richtung Siehe Beispiele in Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen (S. 53)
0x16	FLOAT	0	Achse	Value At Reference Position (Phys. Unit)	Positionswert am Referenzschalter Siehe Beispiele in Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen (S. 53)
0x17	FLOAT	0	Achse	Distance From Negative Limit To Reference Position (Phys. Unit)	Abstand zwischen Referenzschalter und negativem Endschalter Siehe Beispiele in Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen (S. 53)
0x18	INT	0	Achse	Limit Mode	Signallogik der Endschalter Details siehe Endschaltererkennung (S. 50)
0x1B	INT	0	Achse	Profile Mode	Typ des Dynamikprofils 0 = trapezförmig, Punkt-zu-Punkt Siehe Erzeugung des Dynamikprofils (S. 29)
0x2F	FLOAT	0	Achse	Distance From Reference Position To Positive Limit (Phys. Unit)	Abstand zwischen Referenzschalter und positivem Endschalter Siehe Beispiele in Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen (S. 53)
0x30	FLOAT	0	Achse	Maximum Travel In Negative Direction (Phys. Unit)	Verfahrbereichsgrenze in negativer Richtung Siehe Beispiele in Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen (S. 53)
0x31	INT	0	Achse	Invert Reference?	Soll das Referenzsignal invertiert werden? Details siehe Referenzschaltererkennung (S. 49)
0x32	INT	0	Achse	Has No Limit Switches?	Hat der Positionierer keine Endschalter? Details siehe Endschaltererkennung (S. 50)
0x33	INT	0	Achse	Motor Offset Positive	Offset für die positive Bewegungsrichtung Details siehe Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen (S. 32)

ID	Typ	CL	Element	Parametername	Beschreibung
0x34	INT	0	Achse	Motor Offset Negative	Offset für die negative Bewegungsrichtung Details siehe Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen (S. 32)
0x35	INT	1	Achse	Motor Output - Phase's Magnitude Dependencies	Verhalten der beiden Motorphasen 0 = constant 1 = correlation 2 = adaptive Details siehe Optionale Zweiphasenansteuerung (S. 46)
0x36	INT	0	Achse	Settling Window (encoder counts)	Nur aus Kompatibilitätsgründen vorhanden. Wert identisch mit dem Wert von Parameter 0x406.
0x3C	CHAR	0	Achse	Stage Name	Positionierername Maximal 20 Zeichen; Standardwert: NOSTAGE Der Wert NOSTAGE "deaktiviert" die Achse. Eine deaktivierte Achse ist nicht für achsenbezogene Befehle zugänglich (z.B. Bewegungsbefehle oder Positionsabfragen).
0x3F	FLOAT	0	Achse	Settling Time (s)	Verzögerungszeit für das Setzen des On-Target-Status. Details siehe On-Target-Status (S. 48)
0x47	INT	0	Achse	Reference Travel Direction	Standardrichtung für die Referenzfahrt Details siehe Referenzwertbestimmung (S. 56)
0x48	INT	0	Achse	Motor Drive Offset	Geschwindigkeitsabhängiger Offset Details siehe Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen (S. 32)
0x49	FLOAT	0	Achse	Closed-Loop Velocity (Phys. Unit/s)	Geschwindigkeit im geregelten Betrieb mit Dynamikprofil Wird begrenzt durch Parameter 0xA Details siehe Erzeugung des Dynamikprofils (S. 29)
0x4A	FLOAT	0	Achse	Maximum Closed-Loop Acceleration (Phys. Unit/s ²)	Maximale Beschleunigung im geregelten Betrieb mit Dynamikprofil Gibt den Höchstwert für Parameter

ID	Typ	CL	Element	Parametername	Beschreibung
					0xB an. Details siehe Erzeugung des Dynamikprofils (S. 29)
0x4B	FLOAT	0	Achse	Maximum Closed-Loop Deceleration (Phys. Unit/s ²)	Maximale Abbremsung im geregelten Betrieb mit Dynamikprofil Gibt den Höchstwert für Parameter 0xC an. Details siehe Erzeugung des Dynamikprofils (S. 29)
0x4D	INT	0	Achse	Servo Window Mode	Bezugsgröße für Positionsfenster zum Umschalten zwischen Parametergruppen Details siehe Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen (S. 32)
Zu Parameter 0x4F siehe unten: "Parameter zur Einstellung der elektronischen Kurvenscheibe"					
0x50	FLOAT	0	Achse	Velocity For Reference Moves (Phys. Unit/s)	Höchstgeschwindigkeit für Referenzfahrt Details siehe Referenzwertbestimmung (S. 56)
0x51	FLOAT	0	Achse	Motor Output Frequency (kHz)	Frequenz der an den Motor ausgegebenen Piezospannung (1. Motorphase) Details siehe Unterstützte Motortypen (S. 25)
0x52	INT	0	Achse	Dynamic Frequency Control	Zustand der Frequenzregelung Details siehe Automatische Frequenzregelung (S. 26)
0x53	FLOAT	0	Achse	Minimum Motor Output Frequency (kHz)	Minimale Frequenz der Piezospannung (1. Motorphase) Details siehe Automatische Frequenzregelung (S. 26)
0x54	FLOAT	0	Achse	Maximum Motor Output Frequency (kHz)	Maximale Frequenz der Piezospannung (1. Motorphase) Details siehe Automatische Frequenzregelung (S. 26)
0x55	INT	0	Achse	Minimum Motor Output For Dynamic Frequency Control	Minimaler Stellwert für Aktivierung der Frequenzregelung Details siehe Automatische Frequenzregelung (S. 26)
0x56	INT	0	Achse	Sensor Power Supply	Versorgungsspannung für Sensor aktiviert?

ID	Typ	CL	Element	Parametername	Beschreibung
					0 = Versorgungsspannung deaktiviert 1 = Versorgungsspannung aktiviert
0x5A	INT	0	Achse	Numerator Of The Servo-Loop Input Factor	Zähler und Nenner des Eingangsfaktors des Regelkreises
0x5B	INT	0	Achse	Denominator Of The Servo-Loop Input Factor	Details siehe Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen (S. 32)
0x5C	INT	0	Achse	Source Of Reference Signal	Referenzsignalquelle für Achsenbewegungen zum Referenzschalter Details siehe Befehle und Parameter für digitale Eingänge (S. 122) und Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden (S. 124)
0x5D	INT	0	Achse	Source Of Negative Limit Signal	Referenzsignalquelle für Achsenbewegungen zur negativen Stellweg-Grenze Details siehe Befehle und Parameter für digitale Eingänge (S. 122) und Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden (S. 124)
0x5E	INT	0	Achse	Source Of Positive Limit Signal	Referenzsignalquelle für Achsenbewegungen zur positiven Stellweg-Grenze Details siehe Befehle und Parameter für digitale Eingänge (S. 122) und Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden (S. 124)
0x5F	INT	0	Achse	Invert Digital Input Used For Negative Limit	Invertiert die Polarität der digitalen Eingänge, die als Quellen des negativen Endschaltersignals dienen Details siehe Befehle und Parameter für digitale Eingänge (S. 122) und Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden (S. 124)
0x60	INT	0	Achse	Invert Digital Input Used For Positive Limit	Invertiert die Polarität der digitalen Eingänge, die als Quellen des positiven Endschaltersignals dienen Details siehe Befehle und Parameter für digitale Eingänge (S. 122) und Digitale Eingangssignale als Schaltersignale verwenden (S. 124)

ID	Typ	CL	Element	Parametername	Beschreibung
0x61	INT	0	Achse	Invert Direction Of Motion For Joystick-Controlled Axis?	Soll die Bewegungsrichtung für HID-gesteuerte Achsen invertiert werden? Details siehe Befehle und Parameter für HID-Steuerung (S. 128)
0x62	FLOAT	0	Achse	Window 0 Delay (s)	Verzögerungszeit für das Aktivieren der Parametergruppe 0 Details siehe Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen (S. 32)
0x63	FLOAT	0	Achse	Distance Between Limit And Hard Stop (Phys. Unit)	Abstand zwischen eingebautem Endschalter und mechanischem Anschlag Details siehe Referenzwertbestimmung (S. 56)
0x64	INT	0	Achse	Motor Output Frequency Shift	Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung am Antrieb
0x69	FLOAT	1	Achse	Motor Output Phase 2 - Frequency (kHz)	Parameter zur Konfiguration des Features "Slow Motion" (C-867.L01). Details siehe Benutzerhandbuch für C-867.L01
0x6A	INT	0	Achse	Motor Output Two-Phase Increment	Steigerung der Amplitude der 2. Phase des Motors pro Servozyklus Details siehe Optionale Zweiphasenansteuerung (S. 46)
0x6B	INT	0	Achse	Motor Output Always On	Ausgegebene Piezospannung nach Erreichen der Zielposition aufrechterhalten? 0 = Nein, Leistung auf 0 setzen 1 = Ja, Leistung aufrechterhalten
0x6C	INT	0	Achse	Motor Output Two-Phase Decrement	Verringerung der Amplitude der 2. Phase des Motors pro Servozyklus Details siehe Optionale Zweiphasenansteuerung (S. 46)
0x6D	INT	1	Achse	Motor Output Phase 2 - Inverted	Parameter zur Konfiguration des Features "Slow Motion" (C-867.L01). Details siehe Benutzerhandbuch für C-867.L01

ID	Typ	CL	Element	Parametername	Beschreibung
0x6E	INT	1	Achse	Motor Output Phase 2 - Frequency Dependency	Frequenzverhalten der zweiten Motorphase 0 = synchronous 1 = free run (nur für "Slow Motion") 2 = follow (nur für "Slow Motion") Details siehe Optionale Zweiphasenansteuerung (S. 46)
0x6F	INT	0	Achse	Motor Output Two-Phase Magnitude	Maximale Amplitude der 2. Phase des Motors Details siehe Optionale Zweiphasenansteuerung (S. 46)
0x70	INT	0	Achse	Reference Signal Type	Art des Referenzsignals Details siehe Referenzschaltererkennung (S. 49)
0x71	INT	0	Achse	D-Term Delay (No. Of Servo Cycles)	D-Term-Verzögerung Details siehe Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen (S. 32)
0x72	INT	0	System	Ignore Macro Error?	Makrofehler ignorieren? Details siehe Befehle und Parameter für Makros (S. 142)
0x74	FLOAT	0	Achse	Closed-Loop Velocity For HI Control (Phys. Unit/s)	Maximale Geschwindigkeit während der HID-Steuerung Details siehe Befehle und Parameter für HIDs (S. 128)
0x75	FLOAT	0	Achse	Closed-Loop Acceleration For HI Control (Phys. Unit/s ²)	Maximale Beschleunigung während der HID-Steuerung Details siehe Befehle und Parameter für HIDs (S. 128)
0x76	FLOAT	0	Achse	Closed-Loop Deceleration For HI Control (Phys. Unit/s ²)	Maximale Abbremsung während der HID-Steuerung Details siehe Befehle und Parameter für HIDs (S. 128)
0x77	INT	0	Achse	Use Limit Switches Only For Reference Moves?	Sollen die Endschalter nur für Referenzfahrten verwendet werden? Details siehe Endschaltererkennung (S. 50)
0x78	FLOAT	0	Achse	Distance From Limit To Start Of Ref. Search (Phys. Unit)	Abstand zwischen Endschalter oder mechanischem Anschlag und der Startposition für die Referenzfahrt zum Indexpuls Details siehe

ID	Typ	CL	Element	Parametername	Beschreibung
					Referenzwertbestimmung (S. 56)
0x79	FLOAT	0	Achse	Distance For Reference Search (Phys. Unit)	Maximale Strecke für die Referenzfahrt zum Indexpuls Details siehe Referenzwertbestimmung (S. 56)
0x7B	FLOAT	0	Achse	Maximum Motor Output Time (s)	Maximale Zeitdauer, für die ein hoher Stellwert im geregelten Betrieb gesetzt sein darf. Details siehe Schutz vor Überhitzung (S. 103)
0x7C	FLOAT	0	Achse	Maximum Motor Output (V)	Maximal zulässige Piezospannung. Details siehe Unterstützte Motortypen (S. 25)
0x400	INT	0	Achse	Number Of Control Parameter Groups	Anzahl der verwendeten Parametergruppen Details siehe Regelalgorithmus und weitere Stellwertkorrekturen (S. 32)
0x401	INT	0	Achse	P Term 0	Proportionalkonstante der Parametergruppe 0
0x402	INT	0	Achse	I Term 0	Integralkonstante der Parametergruppe 0
0x403	INT	0	Achse	D Term 0	Differenzialkonstante der Parametergruppe 0
0x404	INT	0	Achse	I Limit 0	Begrenzung der Integralkonstante der Parametergruppe 0
0x405	INT	0	Achse	Kvff 0	Vorwärtsregelung der kommandierten Geschwindigkeit für Parametergruppe 0
0x406	INT	0	Achse	Window Enter 0 (Encoder Counts)	Beginn des Positionsfensters der Parametergruppe 0 (Aktivieren der Parameter)
0x407	INT	0	Achse	Window Exit 0 (Encoder Counts)	Ende des Positionsfensters der Parametergruppe 0 ('Deaktivieren der Parameter)
0x411	INT	0	Achse	P Term 1	Proportionalkonstante der Parametergruppe 1
0x412	INT	0	Achse	I Term 1	Integralkonstante der Parametergruppe 1
0x413	INT	0	Achse	D Term 1	Differenzialkonstante der Parametergruppe 1

ID	Typ	CL	Element	Parametername	Beschreibung
0x414	INT	0	Achse	I Limit 1	Begrenzung der Integralkonstante der Parametergruppe 1
0x415	INT	0	Achse	Kvff 1	Vorwärtsregelung der kommandierten Geschwindigkeit für Parametergruppe 1
0x416	INT	0	Achse	Window Enter 1 (Encoder Counts)	Beginn des Positionsfensters der Parametergruppe 1 (Aktivieren der Parameter)
0x417	INT	0	Achse	Window Exit 1 (Encoder Counts)	Ende des Positionsfensters der Parametergruppe 1 (Deaktivieren der Parameter)
0x421	INT	0	Achse	P Term 2	Proportionalkonstante der Parametergruppe 2
0x422	INT	0	Achse	I Term 2	Integralkonstante der Parametergruppe 2
0x423	INT	0	Achse	D Term 2	Differenzialkonstante der Parametergruppe 2
0x424	INT	0	Achse	I Limit 2	Begrenzung der Integralkonstante der Parametergruppe 2
0x425	INT	0	Achse	Kvff 2	Vorwärtsregelung der kommandierten Geschwindigkeit für Parametergruppe 2
0x426	INT	0	Achse	Window Enter 2 (Encoder Counts)	Beginn des Positionsfensters der Parametergruppe 2 (Aktivieren der Parameter)
0x427	INT	0	Achse	Window Exit 2 (Encoder Counts)	Ende des Positionsfensters der Parametergruppe 2 (Deaktivieren der Parameter)
0x431	INT	0	Achse	P Term 3	Proportionalkonstante der Parametergruppe 3
0x432	INT	0	Achse	I Term 3	Integralkonstante der Parametergruppe 3
0x433	INT	0	Achse	D Term 3	Differenzialkonstante der Parametergruppe 3
0x434	INT	0	Achse	I Limit 3	Begrenzung der Integralkonstante der Parametergruppe 3
0x435	INT	0	Achse	Kvff 3	Vorwärtsregelung der kommandierten Geschwindigkeit für Parametergruppe 3
0x436	INT	0	Achse	Window Enter 3 (Encoder Counts)	Beginn des Positionsfensters der Parametergruppe 3 (Aktivieren der Parameter)

ID	Typ	CL	Element	Parametername	Beschreibung
0x437	INT	0	Achse	Window Exit 3 (Encoder Counts)	Ende des Positionsfensters der Parametergruppe 3 (Deaktivieren der Parameter)
0x441	INT	0	Achse	P Term 4	Proportionalkonstante der Parametergruppe 4
0x442	INT	0	Achse	I Term 4	Integralkonstante der Parametergruppe 4
0x443	INT	0	Achse	D Term 4	Differenzialkonstante der Parametergruppe 4
0x444	INT	0	Achse	I Limit 4	Begrenzung der Integralkonstante der Parametergruppe 4
0x445	INT	0	Achse	Kvff 4	Vorwärtsregelung der kommandierten Geschwindigkeit für Parametergruppe 4
0x446	INT	0	Achse	Window Enter 4 (Encoder Counts)	Beginn des Positionsfensters der Parametergruppe 4 (Aktivieren der Parameter)
0x447	INT	0	Achse	Window Exit 4 (Encoder Counts)	Ende des Positionsfensters der Parametergruppe 4 (Deaktivieren der Parameter)
Zu den Parametern 0x451 bis 0x485 siehe unten: "Parameter zur Einstellung der angepassten PID-Regelung"					
0x1000	INT	1	Achse	Control Algorithm Mode	Typ des Regelalgorithmus 0 = Positionsabhängige PID-Regelung 1 = Angepasste PID-Regelung (wird nur ausgewertet, wenn das Feature "Adaptive Control" aktiviert ist, siehe Zusätzliche Features aktivieren (S. 95))
0x3003300	FLOAT	2	Achse	Sensor Interpolation	Interpolationsrate für die Signale des inkrementellen Sensors
0x3003301	FLOAT	2	Achse	Sensor Hysteresis (Deg)	Korrektur der Hysterese des inkrementellen Sensors
0x3003302	FLOAT	2	Achse	Sensor Digital Gain	Verstärkungsfaktor für die Korrektur der digitalisierten Signale des inkrementellen Sensors
0x3003303	FLOAT	2	Achse	Sensor Digital Offset 0 (V)	Offset 0 für die Korrektur der digitalisierten Signale des inkrementellen Sensors
0x3003304	FLOAT	2	Achse	Sensor Digital Offset 1 (V)	Offset 1 für die Korrektur der digitalisierten Signale des inkrementellen Sensors

ID	Typ	CL	Element	Parametername	Beschreibung
0x3003305	FLOAT	2	Achse	Sensor Digital Phase (Deg)	Phasenkorrektur für die Signale des inkrementellen Sensors
0x3003306	FLOAT	2	Achse	Sensor Analog Gain (dB)	Verstärkungsfaktor für die Korrektur der analogen Signale des inkrementellen Sensors
0x3003307	FLOAT	2	Achse	Sensor Analog Offset 0 (V)	Offset 0 für die Korrektur der analogen Signale des inkrementellen Sensors
0x3003308	FLOAT	2	Achse	Sensor Analog Offset 1 (V)	Offset 1 für die Korrektur der analogen Signale des inkrementellen Sensors
0x3003309	FLOAT	1	Achse	Sensor Autoadaption	Funktion zur Autoadaption der Sensorinterpolation aktivieren? 0 = Autoadaption deaktiviert 1 = Autoadaption aktiviert (Standardeinstellung, empfohlen für die meisten Anwendungen) Damit die Einstellungen für Sensor Analog Gain (dB) , Sensor Analog Offset 0 (V) und Sensor Analog Offset 1 (V) ausgewertet werden, muss der Parameter auf 0 gesetzt werden.
0x3003320	INT	2	Achse	Sensor Signal Type	Vom Positionssensor ausgegebener Signaltyp: 0=kein Sensor 1=A/B 2=SIN/COS 3=BISS relativ (32bit) 4=BISS absolut (32bit)
0x3003330	FLOAT	1	Achse	Sensor Position Offset (Phys. Unit/s)	Fester Offset auf die Position für Absolutencoder

ID	Typ	CL	Element	Parametername	Beschreibung
0x3003340	INT	3	Achse	Sensor Error Counter	Fehlerzähler für Absolutencoder: Der Wert dieses Parameters wird jedes Mal um 1 erhöht, wenn der Positionswert des Encoders nicht ausgelesen werden kann, z. B. aufgrund von Kommunikationsproblemen. Dieser Wert gibt also Auskunft darüber, ob eine stetige Kommunikation mit dem Encoder stattgefunden hat. Der Parameter wird beim Neustart des Controllers zurückgesetzt.
Zu den Parametern 0x6010B60 bis 0x6010B66 siehe unten: "Parameter zur Einstellung der elektronischen Kurvenscheibe"					
0x7000000	FLOAT	0	Achse	Range Limit Min	Zusätzliche Verfahrbereichsgrenze für die negative Bewegungsrichtung (physikalische Einheit) Details siehe Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen (S. 52)
0x7000001	FLOAT	0	Achse	Range Limit Max	Zusätzliche Verfahrbereichsgrenze für die positive Bewegungsrichtung (physikalische Einheit) Details siehe Stellweg und Verfahrbereichsgrenzen (S. 52)
0x07000601	CHAR	0	Achse	Axis Unit	Einheitenzeichen der Achse Details siehe Physikalische Einheiten (S. 24)
0xD000000	CHAR	2	System	Device S/N	Seriennummer des C-867 9-stellige Nummer
0xE000102	INT	0	Achse	Number Of Decimal Places	Zahl der Nachkommastellen für Fließkommazahlen
0xE000200	FLOAT	2	System	Servo Update Time	Servo-Zykluszeit in Sekunden
0xE000301	FLOAT	3	System	Controller Disable Error 10	Fehler 10 bei Anhalten einer Achsbewegung unterdrücken? 0 = nein (Standardeinstellung) 1 = ja Über Setzen dieses Parameters auf 1 kann verhindert werden, dass beim Anhalten einer Achsbewegung mit STP, #24 oder HLT ein Fehler (Fehlernummer: 10) ausgegeben wird.

ID	Typ	CL	Element	Parametername	Beschreibung
0x0F000100	CHAR	2	Achse	Stage Type	Positionierertyp Form für Standardpositionierer: x-xxx Form für kundenspezifische Positionierer: x-xxxKxxx
0x0F000200	CHAR	2	Achse	Stage Serial Number	Seriennummer des Positionierers
0x0F000300	CHAR	2	Achse	Stage Assembly Date	Herstellungsdatum des Positionierers Datumsformat: TTMMJJ
0x0F000400	INT	2	Achse	Stage HW Version	Versionsnummer der Positioniererhardware
0x16000001	INT	0	System	Recorded Points Per Trigger	Anzahl der aufzunehmenden Datenpunkte pro Trigger Details siehe Datenrekorder einrichten (S. 109)
0x16000002	INT	0	System	Clearing Of Record Table On Trigger	Schreibmodus während der Aufzeichnung Details siehe Datenrekorder einrichten (S. 109)
0x16000003	INT	0	System	Data Recorder Buffer Mode	Verhalten bei vollen Datenrekordertabellen Details siehe Datenrekorder einrichten (S. 109)
0x16000004	INT	3	System	Data Recorder Buffer Overflow	Pufferüberlauf-Zähler des Datenrekorders Details siehe Datenrekorder einrichten (S. 109)
0x22000020	INT	2	System	Maximum FIFO Buffer Size	Maximale Anzahl Trajektorienpunkte im Trajektorienpuffer Details siehe Trajektorien für Bewegungsbahnen (S. 105)
0xE002700	CHAR	1	System	Slow Motion Feature License Number	Lizenznummer des Firmware-Features C-867.L01 - "Slow Motion" Siehe Zusätzliche Features aktivieren (S. 95)
0xE002701	INT	3	System	Slow Motion Feature License Valid?	Lizenznummer des Firmware-Features C-867.L01 gültig? Der Controller prüft bei Neustart, ob die eingegebene Lizenznummer gültig ist und setzt diesen Parameter entsprechend: 0 = Lizenznummer ungültig

ID	Typ	CL	Element	Parametername	Beschreibung
					1 = Lizenznummer gültig
0xE002702	INT	1	System	Enable Slow Motion Feature	Feature "Slow Motion" (C-867.L01) aktivieren? 0 = nicht aktiviert 1 = aktiviert Die Aktivierung ist nur möglich, wenn die Lizenznummer des Features eingetragen und als gültig erkannt wurde, siehe Zusätzliche Features aktivieren (S. 95)
0xE002712	INT	1	System	Enable Adaptive Control Feature	Feature "Adaptive Control" aktivieren? 0 = nicht aktiviert 1 = aktiviert Siehe Zusätzliche Features aktivieren (S. 95)
0xE002722	INT	1	System	Enable Camming Feature	Feature "Camming" aktivieren? 0 = nicht aktiviert 1 = aktiviert Siehe Zusätzliche Features aktivieren (S. 95)

Parameter zur Einstellung der angepassten PID-Regelung

Die Parameter zur Einstellung der angepassten PID-Regelung (S. 39) sind nur sichtbar, wenn das Firmware-Feature "Adaptive Control" aktiviert (S. 95) ist.

ID	Typ	CL	Element	Parametername	Beschreibung
0x451	INT	0	Achse	P-Term 0 (Target)	Proportionalkonstante für Zustand <i>Target</i> der Achsbewegung
0x452	INT	0	Achse	I-Term 0 (Target)	Integralkonstante für Zustand <i>Target</i> der Achsbewegung
0x453	INT	0	Achse	D-Term 0 (Target)	Differenzialkonstante für Zustand <i>Target</i> der Achsbewegung
0x454	INT	0	Achse	I-Limit 0 (Target)	Begrenzung der Integralkonstante für Zustand <i>Target</i> der Achsbewegung
0x455	INT	0	Achse	Window enter 0 (Target)	Positionsfenster für das Aktivieren der Parametergruppe 0 (<i>Target</i>)
0x456	INT	0	Achse	Window exit 0 (Target)	Positionsfenster für das Deaktivieren der Parametergruppe 0 (<i>Target</i>)

ID	Typ	CL	Element	Parametername	Beschreibung
0x461	INT	0	Achse	P-Term 1 (Global Stable)	Proportionalkonstante für Zustand <i>Global Stable</i> der Achsbewegung
0x462	INT	0	Achse	I-Term 1 (Global Stable)	Integralkonstante für Zustand <i>Global Stable</i> der Achsbewegung
0x463	INT	0	Achse	D-Term (Global Stable)	Differenzialkonstante für Zustand <i>Global Stable</i> der Achsbewegung
0x464	INT	0	Achse	I-Limit 1 (Global Stable)	Begrenzung der Integralkonstante für Zustand <i>Global Stable</i> der Achsbewegung
0x471	INT	0	Achse	P-Term 2 (Motion)	Proportionalkonstante für Zustand <i>Motion</i> der Achsbewegung
0x472	INT	0	Achse	I-Term 2 (Motion)	Integralkonstante für Zustand <i>Motion</i> der Achsbewegung
0x473	INT	0	Achse	D-Term 2 (Motion)	Differenzialkonstante für Zustand <i>Motion</i> der Achsbewegung
0x474	INT	0	Achse	I-Limit 2 (Motion)	Begrenzung der Integralkonstante für Zustand <i>Motion</i> der Achsbewegung
0x475	INT	0	Achse	KVFF 2 (Motion)	Vorwärtsregelung der kommandierten Geschwindigkeit im Zustand <i>Motion</i> der Achsbewegung
0x476	INT	0	Achse	Velocity adaptive PID-Terms?	PID-Werte für Zustand <i>Motion</i> geschwindigkeitsabhängig anpassen?
0x477	INT	0	Achse	P-Term Max at min. Velocity (Motion)	P-Term für Zustand <i>Motion</i> bei minimaler Geschwindigkeit
0x478	FLOAT	0	Achse	Max. Velocity for adaptive PID-Term (Motion)	Maximal- und Minimalwert der Geschwindigkeit für die geschwindigkeitsangepasste PID-Regelung Nur wenn die aktuelle Geschwindigkeit zwischen den definierten Werten liegt, wird die Amplitude der zweiten Motorphase angepasst.
0x479	FLOAT	0	Achse	Min. Velocity for adaptive PID-Term (Motion)	
0x47A	FLOAT	0	Achse	Velocity to detect end of Motion (Phys. Unit/s) (Motion)	Schwellwert der Geschwindigkeit zum Umschalten in den Zustand <i>End Position</i>
0x47B	INT	0	Achse	Max I-Term at min. Velocity (Motion)	I-Term für Zustand <i>Motion</i> bei minimaler Geschwindigkeit
0x47C	INT	0	Achse	Max D-Term at min. Velocity (Motion)	D-Term für Zustand <i>Motion</i> bei minimaler Geschwindigkeit

ID	Typ	CL	Element	Parametername	Beschreibung
0x47D	INT	0	Achse	Phase Two Motor Output - Max. Magnitude at min. Velocity	Maximale Amplitude der zweiten Motorphase bei minimaler Geschwindigkeit
0x481	INT	0	Achse	P-Term 3 (End Position)	Proportionalkonstante für Zustand <i>End Position</i> der Achsbewegung
0x482	INT	0	Achse	I-Term 3 (End Position)	Integralkonstante für Zustand <i>End Position</i> der Achsbewegung
0x483	INT	0	Achse	D-Term 3 (End Position)	Differenzialkonstante für Zustand <i>End Position</i> der Achsbewegung
0x484	INT	0	Achse	I-Limit 3 (End Position)	Begrenzung der Integralkonstante für Zustand <i>End Position</i> der Achsbewegung
0x485	FLOAT	0	Achse	Velocity to detect vibration (Phys. Unit/s) (End Position)	Schwellwert der Geschwindigkeit zum Umschalten in den Zustand <i>Global Stable</i>

Parameter zur Einstellung der elektronischen Kurvenscheibe

Die Parameter zur Einstellung der elektronischen Kurvenscheibe (S. 45) sind nur sichtbar, wenn das Firmware-Feature "Camming" aktiviert (S. 95) ist.

ID	Typ	CL	Element	Parametername	Beschreibung
0x4F	INT	0	System	Electronic Camming Mode	Kurvenscheibe aktivieren? 0 = Kurvenscheibe nicht aktiviert 1 = Kurvenscheibe aktiviert Ist die Kurvenscheibe aktiviert (= 1), wird die 2. Achse bei Bewegungen der 1. Achse automatisch mit bewegt.
0x6010B60	FLOAT	1	System	Camming Polynomial - Coefficient 0	Wert für Koeffizient 0 zur Anpassung der Kurvenscheibe
0x6010B61	FLOAT	1	System	Camming Polynomial - Coefficient 1	Wert für Koeffizient 1 zur Anpassung der Kurvenscheibe
0x6010B62	FLOAT	1	System	Camming Polynomial - Coefficient 2	Wert für Koeffizient 2 zur Anpassung der Kurvenscheibe
0x6010B63	FLOAT	1	System	Camming Polynomial - Coefficient 3	Wert für Koeffizient 3 zur Anpassung der Kurvenscheibe
0x6010B64	FLOAT	1	System	Camming Polynomial - Coefficient 4	Wert für Koeffizient 4 zur Anpassung der Kurvenscheibe

ID	Typ	CL	Element	Parametername	Beschreibung
0x6010B65	FLOAT	1	System	Camming Polynomial - Coefficient 5	Wert für Koeffizient 5 zur Anpassung der Kurvenscheibe
0x6010B66	FLOAT	1	System	Camming Polynomial - Coefficient 6	Wert für Koeffizient 6 zur Anpassung der Kurvenscheibe

10 Wartung

10.1 C-867 reinigen

HINWEIS



Kurzschlüsse oder Überschläge!

Der C-867 enthält elektrostatisch gefährdete Bauteile, die beim Eindringen von Reinigungsflüssigkeiten in das Gehäuse durch Kurzschlüsse oder Überschläge beschädigt werden können.

- Trennen Sie vor dem Reinigen den C-867 von der Stromversorgung, indem Sie den Netzstecker ziehen.
- Vermeiden Sie das Eindringen von Reinigungsflüssigkeit in das Gehäuse.

- Wenn notwendig, reinigen Sie die Gehäuseoberflächen des C-867 mit einem Tuch, das leicht mit einem milden Reinigungs- oder Desinfektionsmittel angefeuchtet wurde.

10.2 Firmware aktualisieren

INFORMATION

Der Befehl `*IDN?` liest unter anderem die Versionsnummer der Firmware aus.

Beispiel für eine Antwort des C-867:

```
(c)2024 Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG, C-867.2U2,  
117048994, 01.400
```

- C-867.2U2: Gerätebezeichnung
- 117048994: Seriennummer des Geräts
- 01.400: Firmware-Version

INFORMATION

Wenn sich der C-867 im Firmware-Update-Modus befindet, blinkt die LED **STA**. Der C-867 verlässt den Firmware-Update-Modus erst, wenn er nach einer **erfolgreichen** Aktualisierung der Firmware **neu gestartet** wird. Wenn die Aktualisierung der Firmware nicht erfolgreich war oder abgebrochen wurde, bleibt der C-867 nach einem Neustart im Firmware-Update-Modus. Wenn die LED **STA** noch blinkt, obwohl der C-867 nach der Firmware-Aktualisierung neu gestartet wurde:

- Wiederholen Sie die Aktualisierung der Firmware.
- Wenn die erneute Aktualisierung der Firmware fehlschlägt, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 341).

INFORMATION

Wenn mit der Aktualisierung der Firmware neue Parameter eingeführt werden oder das Speichermanagement des C-867 verändert wird, ist nach der Aktualisierung der Firmware eine Initialisierung des C-867 erforderlich.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben den C-867 über die USB- oder RS-232-Schnittstelle an den PC angeschlossen (S. 74).
- ✓ Sie haben sichergestellt, dass der C-867 **nicht** Bestandteil eines Daisy-Chain-Netzwerks ist.
- ✓ Sie haben sichergestellt, dass **kein** Kabel an der Buchse **RS-232 Out** angeschlossen ist.
- ✓ Das Programm **PIFirmwareManager** ist auf dem PC installiert (S. 72).
- ✓ Sie haben die neue(n) Firmwaredatei(en), die Sie von unserem Kundendienst erhalten haben, in ein Verzeichnis auf dem PC kopiert. Wenn Sie zwei Firmwaredateien (.hex und .jed) erhalten haben, muss die Aktualisierung für jede der Dateien durchgeführt werden. Dies erfolgt direkt hintereinander im Update-Programm.
- ✓ Sie haben die Dokumentation gelesen und verstanden, die Sie mit der neuen Firmware von unserem Kundendienst erhalten haben. Der Dokumentation haben Sie entnommen, ob mit der Aktualisierung der Firmware neue Parameter eingeführt werden oder das Speichermanagement des C-867 verändert wird.
- ✓ Sie haben die Parameterwerte des C-867 in einer Textdatei auf dem PC gesichert (S. 305).
- ✓ Sie haben die Controllermakros des C-867 in Dateien auf dem PC gesichert (S. 152).
- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem C-867 und dem PC mit PIMikroMove® oder PITerminal hergestellt (S. 79).

Firmware des C-867 aktualisieren

1. Aktivieren Sie in PIMikroMove® oder PITerminal den Firmware-Update-Modus:
 - a) Wenn in PIMikroMove® das Fenster zum Senden von Befehlen noch nicht geöffnet ist, wählen Sie im Hauptfenster den Menüeintrag **Tools > Command entry** oder drücken Sie die Taste **F4** auf der Tastatur.
 - b) Senden Sie nacheinander folgende Befehle:

```
ZZZ 100 Flash
```

```
rbt
```

Der C-867 führt einen Neustart durch. Wenn sich der C-867 nach dem Neustart im Firmware-Update-Modus befindet, blinkt die LED **STA**.

2. Schießen Sie PIMikroMove® oder PITerminal.
3. Starten Sie am PC das Programm **PIFirmwareManager** und führen Sie die Aktualisierung der Firmware des Controllers durch.

Gehen Sie dazu vor wie im Benutzerhandbuch SM164E (S. 4) beschrieben.

Neustart des C-867 durchführen

1. Schalten Sie den C-867 aus.
2. Schalten Sie den C-867 wieder ein.

Wenn die Aktualisierung der Firmware erfolgreich war, hat der C-867 den Firmware-Update-Modus verlassen, und die LED **STA** leuchtet dauerhaft.

Wurden mit der Aktualisierung der Firmware neue Parameter eingeführt, oder wurde das Speichermanagement des C-867 verändert?

- Wenn nein: Die Aktualisierung der Firmware ist beendet.
- Wenn ja: Eine Initialisierung des C-867 ist erforderlich, siehe unten.

C-867 nach Firmware-Aktualisierung initialisieren

Die Initialisierung des C-867 setzt **alle** Parameter auf ihre Werkseinstellung zurück und löscht alle Controllermakros. Ungesicherte Parameterwerte und Controllermakros gehen somit bei der Initialisierung verloren.

1. Stellen Sie sicher, dass die aktuellen Parameterwerte und Controllermakros des C-867 auf dem PC gesichert wurden.
2. Starten Sie am PC PITerminal oder PIMikroMove®, stellen Sie die Verbindung zum C-867 her, und öffnen Sie gegebenenfalls das Fenster zum Senden von Befehlen.
3. Initialisieren Sie den C-867, indem Sie nacheinander folgende Befehle senden:

```
ZZZ 100 parameter
```

```
ZZZ 100 macros
```

Nach erfolgreicher Initialisierung gibt der Controller jeweils eine entsprechende Meldung aus.

4. Passen Sie die Parameterwerte des C-867 an.

Eine Anleitung zum allgemeinen Vorgehen finden Sie in "Parameterwerte ändern: Generelle Vorgehensweise" (S. 306).

- Setzen Sie die Parameter, die bereits vor der Firmware-Aktualisierung vorhanden waren, auf die gesicherten Werte aus der Textdatei zurück.
 - Setzen Sie die Parameter, die mit der Aktualisierung der Firmware eingeführt wurden, auf geeignete Werte.
5. Wenn Sie Controllermakros auf dem PC gesichert haben: Laden Sie die Controllermakros zurück in den C-867, siehe "Controllermakros sichern und laden" (S. 152).

11 Störungsbehebung

Störung: Positionierer bewegt sich nicht	
Mögliche Ursachen/Positionierer	Maßnahmen zur Behebung
Kabel nicht korrekt angeschlossen	➤ Prüfen Sie die Kabelanschlüsse.
Positionierer oder Anschlusskabel defekt	➤ Wenn vorhanden, tauschen Sie den defekten Positionierer gegen einen anderen Positionierer aus und testen Sie die neue Kombination.
Positionierer nicht an Netzteil angeschlossen	➤ Schließen Sie den Positionierer an ein geeignetes Netzteil an, und stellen Sie sicher, dass das Netzteil ordnungsgemäß arbeitet.
Positionierer wurde an den eingeschalteten C-867 angeschlossen	Die Sensorelektronik im Positionierer wurde nicht initialisiert, und der ID-Chip des Positionierers (S. 15) wurde nicht ausgelesen. ➤ Schalten Sie den C-867 aus und wieder ein, oder starten Sie den C-867 mit dem Befehl <code>RBT</code> oder mit den entsprechenden Funktionen der PC-Software neu.
Ungeeignetes Anschlusskabel verwendet	Bei der Verwendung ungeeigneter Kabel können Störungen in der Signalübertragung zwischen Positionierer und C-867 auftreten. ➤ Wenn Positionierer, Kabel und C-867 als zusammengehörendes System gekennzeichnet sind, tauschen Sie die Systemkomponenten nur nach Rücksprache mit PI gegen andere Komponenten aus. ➤ Wenn Sie Verlängerungskabel benötigen, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 341).
Falsche Konfiguration	➤ Prüfen Sie die Parametereinstellungen des C-867 mit den Befehlen <code>SPA?</code> (flüchtiger Speicher) und <code>SEP?</code> (permanenter Speicher); siehe "Anpassen von Einstellungen" (S. 303).
Falscher Befehl oder falsche Syntax	➤ Senden Sie den Befehl <code>ERR?</code> und prüfen Sie den zurückgemeldeten Fehlercode.
Falsche Achse kommandiert	➤ Stellen Sie sicher, dass die richtige Achsenkennung verwendet wird und dass die kommandierte Achse zum richtigen Positionierer gehört.

Störung: Positionierer bewegt sich nicht	
Mögliche Ursachen	Positionierer
Maßnahmen zur Behebung	
HID-Steuerung ist aktiv	Bewegungsbefehle und die Ausführung von Trajektorien sind nicht zulässig, wenn die HID-Steuerung für die Achse aktiviert ist. ➤ Deaktivieren Sie die HID-Steuerung mit dem Befehl <code>HIN</code> .
Bei Ausführung einer Trajektorie: Trajektorienpuffer leer	Vor der Ausführung einer Trajektorie müssen mit TGA (S. 261) mindestens 4 Punkte in den Trajektorienpuffer geladen werden. Während der Ausführung der Trajektorie muss der Puffer ausreichend schnell nachgefüllt werden. Die Ausführung der Trajektorie muss mit TGF (S. 263) abgeschlossen werden. ➤ Stellen Sie sicher, dass immer eine ausreichende Anzahl Trajektorienpunkte im Puffer ist.

Störung: Positionierer führt unbeabsichtigte Bewegung aus	
Mögliche Ursachen	Maßnahmen zur Behebung
HID ist nicht angeschlossen, aber im C-867 ist die HID-Steuerung aktiviert	➤ Aktivieren Sie die HID-Steuerung nur, wenn tatsächlich ein HID an den C-867 angeschlossen ist.
HID-Achse(n) nicht kalibriert	➤ Kalibrieren Sie die Achse(n) des HID (S. 134).
Startup-Makro wird ausgeführt	➤ Prüfen Sie, ob ein Makro als Startup-Makro festgelegt ist, und heben Sie die Auswahl des Startup-Makros gegebenenfalls auf (S. 143).
Falsche Trajektorie ausgeführt	➤ Starten Sie die gewünschte Trajektorie für die gewünschte Achse.

Störung: Positionierer schwingt oder wird ungenau positioniert	
Mögliche Ursachen	Maßnahmen zur Behebung
Die Last wurde geändert.	➤ Stellen Sie das System der Laständerung entsprechend neu ein (S. 97).
Bei Ausführung einer Trajektorie: Ungeeignete Gestaltung der Trajektorie	Die Ausführung einer ungeeigneten Trajektorie kann den Positionierer zum Schwingen bringen oder ein abruptes Anhalten der Bewegung verursachen. Schwingungen oder abruptes Anhalten können den Positionierer und/oder die auf ihm angebrachte Last beschädigen. ➤ Stellen Sie sicher, dass die Bahn, die durch die Trajektorienpunkte vorgegeben wird, mindestens zweimal stetig differenzierbar ist. ➤ Gestalten Sie die Trajektorie (Trajektorienpunkte und

Störung: Positionierer schwingt oder wird ungenau positioniert	
Mögliche Ursachen	Maßnahmen zur Behebung
	Zeiteinteilung) so, dass die maximal zulässige Geschwindigkeit und Beschleunigung der Achse nicht überschritten werden.

Störung: Positionierer schwingt bereits während der Referenzfahrt	
Mögliche Ursachen	Maßnahmen zur Behebung
Sehr hohe Last auf dem Positionierer	<p>Gehen Sie bei einer sehr hohen Last während der Referenzfahrt mit PIMikroMove® wie folgt vor:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Starten Sie die Referenzfahrt nicht im Schritt Start up axes, sondern klicken Sie auf Close, um das Fenster Start up controller zu schließen. 2. Öffnen Sie im Hauptfenster das Einzelachsen-Fenster für den angeschlossenen Positionierer, indem Sie den Positionierer im Menü View > Single Axis Window auswählen. 3. Erweitern Sie die Ansicht des Einzelachsen-Fensters durch Anklicken der Schaltfläche > am rechten Fensterrand. 4. Stellen Sie mit dem Kontrollkästchen Servo sicher, dass der Servomodus eingeschaltet ist. 5. Starten Sie die Referenzfahrt durch Klicken auf eine der Schaltflächen Reference.... 6. Wenn der Positionierer schwingt: Halten Sie die Referenzfahrt im Dialog Reference Axes sofort an, schließen Sie den Dialog und schalten Sie den Servomodus aus, indem Sie den Haken aus dem entsprechenden Kontrollkästchen im Einzelachsen-Fenster entfernen. 7. Geben Sie neue Werte für die Regelparameter ein, siehe "Regelparameter optimieren" (S. 97). 8. Starten Sie die Referenzfahrt erneut. 9. Wenn der Positionierer immer noch schwingt, wiederholen Sie die Schritte 6 bis 8 so lange, bis die Referenzfahrt ohne Schwingungen erfolgreich beendet wird.

Störung: Kommunikation zwischen Controller und PC funktioniert nicht	
Mögliche Ursachen	Maßnahmen zur Behebung
Falsches Kommunikationskabel wird verwendet oder es ist defekt	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verwenden Sie für TCP/IP-Verbindungen folgende Kabel: <ul style="list-style-type: none"> – TCP/IP-Direktverbindung mit dem PC: Crossover-Netzwerkkabel – TCP/IP-Netzwerk: Straight-Through-Netzwerkkabel ➤ Verwenden Sie für die RS-232-Verbindung ein Nullmodemkabel. ➤ Prüfen Sie gegebenenfalls, ob das Kabel an einem fehlerfreien System funktioniert.
Kommunikations-schnittstelle ist nicht richtig konfiguriert	<p>Bei Verwendung der RS-232 Schnittstelle:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Prüfen Sie die Port-Einstellungen, die Baudrate und die Handshake-Einstellung des PC. <p>Bei Verwendung der TCP/IP-Verbindung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Schließen Sie den Controller an das Netzwerk an, bevor Sie ihn einschalten. Andernfalls müssen Sie den Controller aus- und wieder einschalten. ➤ Prüfen Sie die Netzwerk-Einstellungen (S. 82). ➤ Stellen Sie sicher, dass das Netzwerk nicht für unbekannte Geräte gesperrt ist. ➤ Stellen Sie sicher, dass nicht mehrere PC-Software-Anwendungen gleichzeitig auf den C-867 zugreifen können. ➤ Stellen Sie sicher, dass Sie beim Herstellen der Kommunikation den richtigen C-867 ausgewählt haben. ➤ Wenn Sie die Probleme nicht beheben können, wenden Sie sich gegebenenfalls an Ihren Netzwerkadministrator.
Baudrate nicht richtig konfiguriert	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Stellen Sie in einem Daisy-Chain-Netzwerk sicher, dass für alle Controller die gleiche Baudrate eingestellt ist.
Ein anderes Programm greift auf die Schnittstelle zu.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Schließen Sie das andere Programm.
Probleme mit spezieller Software	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Prüfen Sie, ob das System mit einer anderen Software, wie z. B. einem Terminal-Programm oder einer Entwicklungsumgebung, funktioniert. <p>Sie können die Kommunikation testen, indem Sie ein Terminal-Programm (z. B. PITerminal) starten und <code>*IDN?</code> oder <code>HLP?</code> eingeben.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Achten Sie darauf, dass Sie Befehle mit einem LF (line feed) abschließen. <p>Ein Befehl wird erst ausgeführt, wenn der LF empfangen wurde.</p>

Störung: Kunden-Software funktioniert nicht mit den PI-Treibern	
Mögliche Ursachen	Maßnahmen zur Behebung
Falsche Kombination der Treiberroutinen/VIs	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Prüfen Sie, ob das System mit einem Terminal-Programm (z. B. PITerminal) funktioniert. <p>Wenn ja:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Lesen Sie die Angaben im zugehörigen Softwarehandbuch und vergleichen Sie Ihren Programmcode mit dem Beispielcode auf dem Datenträger mit der PI Software Suite.

Störung: Controller sendet bei fehlerhaftem Systemverhalten keinen Fehlercode	
Mögliche Ursachen	Maßnahmen zur Behebung
Fehlercode wurde bereits von einer anderen Instanz abgefragt	<p>Bei gleichzeitigem Zugriff mehrerer Instanzen auf den Controller bekommt nur die erste Instanz, die den Befehl <code>ERR?</code> sendet, den Fehlercode geliefert. Der Fehlercode wird bei der Abfrage auf 0 zurückgesetzt.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Wenn möglich, greifen Sie immer nur mit einer Instanz auf den Controller zu. ➤ Prüfen Sie, ob der Fehlercode durch ein Makro oder Skript oder durch PC-Software (z. B. PIMikroMove®) regelmäßig im Hintergrund abgefragt wird.

Wenn die Störung Ihres Systems nicht in der Liste angeführt ist oder wenn sie nicht wie beschrieben behoben werden kann, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 341).

12 Kundendienst

Wenden Sie sich bei Fragen und Bestellungen an Ihre PI-Vertretung oder schreiben Sie uns eine E-Mail (<mailto:service@pi.de>).

- Geben Sie bei Fragen zu Ihrem System folgende Systeminformationen an:
 - Produkt- und Seriennummern von allen Produkten im System
 - Firmwareversion des Controllers (sofern vorhanden)
 - Version des Treibers oder der Software (sofern vorhanden)
 - PC-Betriebssystem (sofern vorhanden)
- Wenn möglich: Fertigen Sie Fotografien oder Videoaufnahmen Ihres Systems an, die Sie unserem Kundendienst auf Anfrage senden können.

Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 5) bereit.

13 Technische Daten

Änderungen vorbehalten. Die aktuellen Produktspezifikationen finden Sie auf der Seite des Produkts unter www.pi.de (<https://www.pi.de>).

13.1 Spezifikationen

13.1.1 Datentabelle

	C-867.2U2
Funktion	Controller für XY-Positionier-, Scanning- oder Mikroskoptische
Schnittstellen für Kommunikation	USB, RS-232, Ethernet, SPI
Achsen	2
Bewegung und Regler	
Reglertyp	PID-Regler, Parameteränderung im Betrieb
Bewegungsprofil	Punkt-zu-Punkt (trapezförmiges Geschwindigkeitsprofil) oder Bewegungsbahn (frei definierbare Trajektorie)
Encodereingang	Sin/Cos (differenziell), A/B (TTL, differenziell), BiSS-Schnittstelle für Absolutencoder
Blockiererkennung	Motorstopp, Regelung deaktiviert bei Überschreitung eines programmierbaren Positionsfehlers oder Leistungspegels
Eingang Endschalter	2 programmierbare TTL-Leitungen pro Achse
Eingang Referenzschalter	1 programmierbare TTL-Leitung pro Achse
Elektrische Eigenschaften	
Max. Ausgangsleistung	15 W pro Achse
Max. Ausgangsspannung	200 V _{pp} pro Achse
Schnittstellen und Bedienung	
Kommunikations-Schnittstellen	USB, TCP/IP, RS-232, SPI
Motor-/Sensoranschluss	2 x D-Sub 15 (w)
Controller-Netzwerk	Daisy-Chain mit bis zu 16 Einheiten an einer Schnittstelle
I/O-Leitungen	4 analoge Eingänge (0 bis +5 V) 4 digitale Eingänge (5 V TTL) 4 digitale Ausgänge (5 V TTL)
Befehlssatz	PI General Command Set (GCS)
Bedienersoftware	PIMikroMove®, PITerminal
Schnittstellen zur	C, C++, C#, MATLAB, NI LabVIEW, Python

	C-867.2U2
Anwendungsprogrammierung	
Unterstützte Funktionen	Startup-Makro; Datenrekorder zur Aufnahme von Betriebsgrößen wie Motorspannung, Geschwindigkeit, Position oder Positionsfehler; ID-Chip-Erkennung
Manuelle Bedienhilfen	Pushbutton-Box Analoger oder digitaler Joystick
Umgebung	
Betriebsspannung	24 VDC (externes Netzteil im Lieferumfang)
Max. Stromaufnahme	600 mA plus Motorstrom (max. 4 A)
Betriebstemperaturbereich	5 °C bis 40 °C
Masse	1,62 kg
Abmessungen	312 mm × 153,4 mm × 59,3 mm (inkl. Montageschienen)

13.1.2 Bemessungsdaten

Der C-867 ist für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

Eingang an:	Maximale Betriebsspannung	Betriebsfrequenz	Maximale Stromaufnahme
Einbaustecker M8, 4-polig (m)	30 V	— — —	4 A

Ausgang an:	Maximale Piezospannung	Maximale Frequenz der Piezospannung	Maximaler Ausgangsstrom
jeweils (für Achse 1 und Achse 2)			
D-Sub 15 (w)	200 V _{pp} (71 V _{rms})	500 kHz	600 mA _{pp}

13.1.3 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

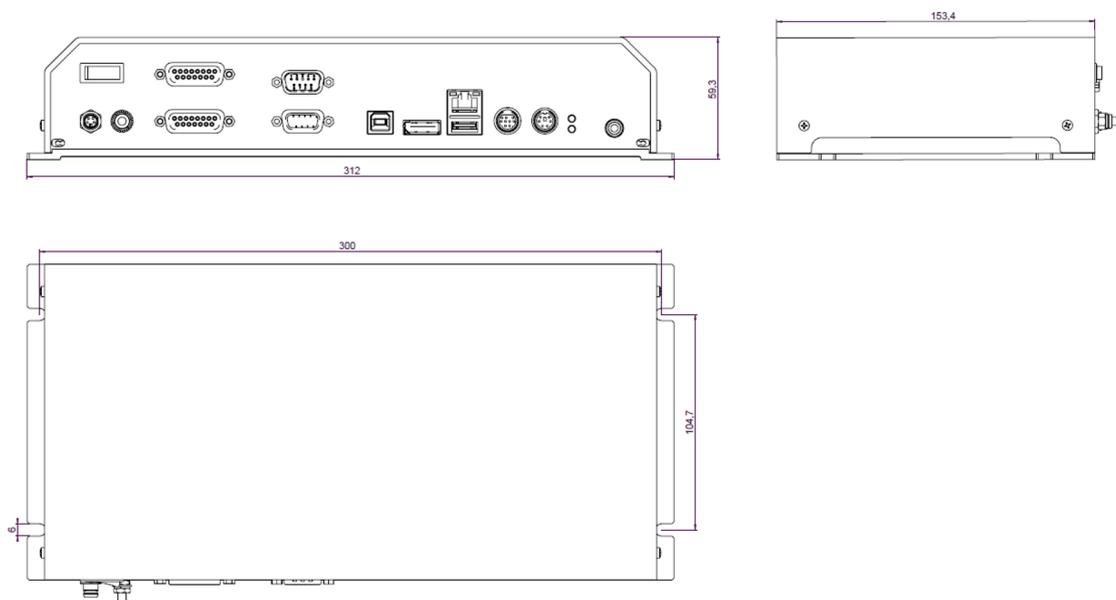
Folgende Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen sind für den C-867 zu beachten:

Einsatzbereich	Nur zur Verwendung in Innenräumen
Maximale Höhe	2000 m
Luftdruck	1100 hPa bis 0,1 hPa

Relative Luftfeuchte	Höchste relative Luftfeuchte 80 % für Temperaturen bis 31 °C Linear abnehmend bis 50 % relativer Luftfeuchte bei 40 °C
Lagertemperatur	0 °C bis 70 °C
Transporttemperatur	-25 °C bis +85 °C
Überspannungskategorie	II
Schutzklasse	I
Verschmutzungsgrad	2
Schutzart gemäß IEC 60529	IP20

13.2 Abmessungen

Abmessungen in mm.



13.3 Pinbelegung

13.3.1 Motoranschluss D-Sub 15 (f)

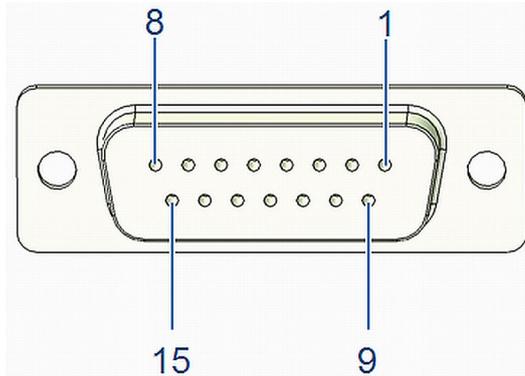


Abbildung 18: Buchse D-Sub 15

Pin	Signal	Richtung	Funktion			
1	NC	-	nicht angeschlossen			
2	MOTOR GND	Ausgang	Piezo			
3	MOTOR OUT 1	Ausgang	Piezo			
4	VDD	Ausgang	+5 V			
5	PLIMIT	Eingang	Positiver Endschalter, TTL			
6	ID CHIP	Bidirektional	ID-Chip			
7	ENCA-	Eingang	Encoder:	A/B: A invertiert, RS-422	Sin/cos: SIN-	BiSS: MA-
8	ENCB-	Eingang	Encoder:	A/B: B invertiert, RS-422	Sin/cos: COS-	BiSS: SL-
9	MOTOR GND	Ausgang	Piezo			
10	GND	-	0 V			
11	MOTOR OUT 2	Ausgang	Piezo			
12	NLIMIT	Eingang	Negativer Endschalter, TTL			
13	REFSWITCH	Eingang	Referenzschalter, TTL			
14	ENCA+	Eingang	Encoder:	A/B: A, RS-422	Sin/cos: SIN+	BiSS: MA+
15	ENCB+	Eingang	Encoder:	A/B: B, RS-422	Sin/cos: COS+	BiSS: SL+

13.3.2 RS-232 In und RS-232 Out

RS-232 In: D-Sub 9 (m)



RS-232 Out: D-Sub 9 (w)



Pin	Funktion
1	Nicht verbunden
2	RxD (PC zum Controller)
3	TxD (Controller zum PC)
4	Nicht verbunden
5	GND
6	Nicht verbunden
7	Nicht verbunden
8	Nicht verbunden
9	Nicht verbunden

INFORMATION

Die Pins der Buchsen **RS-232 In** und **RS-232 Out** sind im C-867 1:1 miteinander verbunden.

INFORMATION

In einem Daisy-Chain-Netzwerk, das über die RS-232-Schnittstelle des ersten Controllers an den PC angeschlossen ist, speist nur der PC die RxD-Leitung. In Abhängigkeit davon, wie leistungsfähig der RS-232-Treiber des PC ist, kann daher der Umfang des Netzwerks auf 6 Geräte beschränkt sein.

INFORMATION

Der C-867 kopiert alle Signale, die er vom PC über eine andere Kommunikationsschnittstelle (z.B. USB) erhält, auf die RxD-Leitung der Buchsen **RS-232 In** und **RS-232 Out**. Das Signal der TxD-Leitung kopiert der C-867 über die entsprechende Schnittstelle zum PC.

13.3.3 I/O

Mini-DIN-Buchse, 9-polig, weiblich

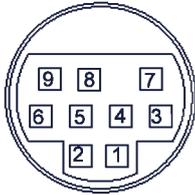


Abbildung 19: Vorderansicht der Mini-DIN-Buchse

Pin	Funktion
1	Eingang 1 (analog: 0 bis +5V/ digital: TTL)
2	Eingang 2 (analog: 0 bis +5V/ digital: TTL)
3	Eingang 3 (analog: 0 bis +5V/ digital: TTL)
4	Eingang 4 (analog: 0 bis +5V/ digital: TTL)
5	Ausgang 1 (digital: TTL)
6	Ausgang 2 (digital: TTL)
7	Ausgang 3 (digital: TTL)
8	Ausgang 4 (digital: TTL)
9	Vcc (+5 V)
Schirm	GND

13.3.4 Kabel C-170.IO für den Anschluss an die I/O-Buchse

Mini-DIN-Stecker, 9-polig, männlich, offenes Ende

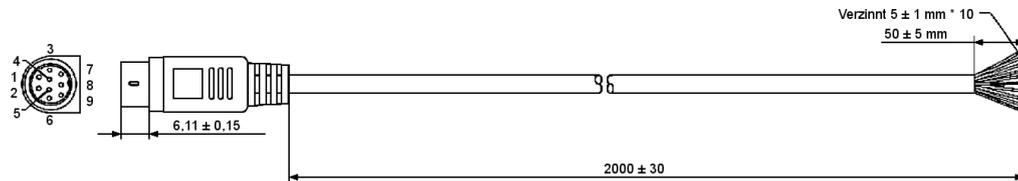


Abbildung 20: C-170.IO-Kabel

Pin	Adernfarbe	Funktion an der I/O-Buchse des C-867
1	schwarz	Eingang 1 (analog: 0 bis +5V / digital: TTL)
2	weiß	Eingang 2 (analog: 0 bis +5V / digital: TTL)
3	rot	Eingang 3 (analog: 0 bis +5V / digital: TTL)
4	gelb	Eingang 4 (analog: 0 bis +5V / digital: TTL)
5	violett	Ausgang 1 (digital, TTL)
6	blau	Ausgang 2 (digital, TTL)
7	grün	Ausgang 3 (digital, TTL)
8	braun	Ausgang 4 (digital, TTL)
9	grau	Vcc (+5V)
Mantel	Schirm, schwarz beschichtet (dicker als der an Pin 1 angeschlossene Draht)	GND

13.3.5 Analog Joystick

Mini-DIN-Buchse, 6-polig, weiblich (PS/2)

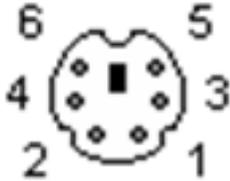


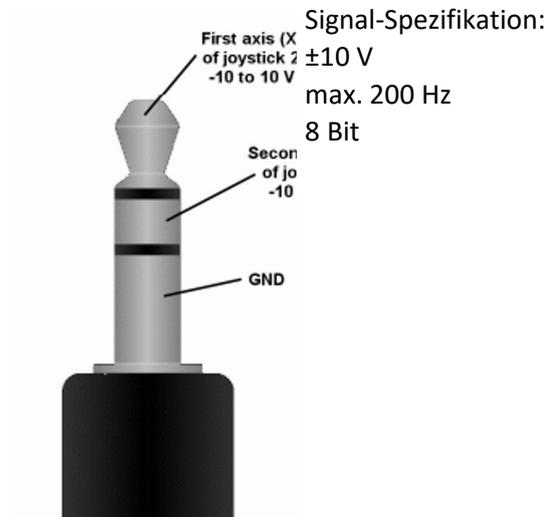
Abbildung 21: Vorderansicht der Mini-DIN-Buchse

Pin	Funktion
1	GND
2	Eingang: Achse 2 von HID 1 (0 bis 3,3 V)
3	Ausgang: Vcc (3,3 V)
4	Eingang: Achse 1 von HID 1 (0 bis 3,3 V)
5	Eingang: Taste 1 von HID 1 (0 oder 3,3 V)
6	Eingang: Taste 2 von HID 1 (0 oder 3,3 V)

13.3.6 Analog In

Analoge Eingangsbuchse für TRS-Klinenstecker

An diese Buchse kann ein HID (Joystick) angeschlossen werden. Verwenden Sie einen Stecker mit der hier angezeigten Signalzuordnung:



Die Achsen eines an der **Analog In**-Buchse angeschlossenen HID werden vom C-867 folgendermaßen identifiziert:

- HID: 1
 - X-Achse: 3
 - Y-Achse: 4

13.3.7 Netzteilanschluss 24 V DC

Phoenix Einbaustecker M8, 4-polig, männlich



Pin	Funktion
1	GND (Power)
2	GND (Power)
3	Eingang: 24 V DC
4	Eingang: 24 V DC

14 Altgerät entsorgen

Nach geltendem EU-Recht dürfen Elektrogeräte in den Mitgliedsstaaten der EU nicht über den kommunalen Restmüll entsorgt werden.

Entsorgen Sie das Altgerät unter Beachtung der internationalen, nationalen und regionalen Richtlinien.

Um der Produktverantwortung als Hersteller gerecht zu werden, übernimmt die Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG kostenfrei die umweltgerechte Entsorgung eines PI-Altgerätes, sofern es nach dem 13. August 2005 in Verkehr gebracht wurde.

Falls Sie ein solches Altgerät von PI besitzen, können Sie es versandkostenfrei an folgende Adresse senden:

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG
Auf der Römerstr. 1
D-76228 Karlsruhe

