

MS204D C-887 Hexapodcontroller / Digital Motion Controller Benutzerhandbuch

Version: 1.1.0

Datum: 07.12.2012



Dieses Dokument beschreibt die folgenden Produkte:

- **C-887.11**
6D-Controller für Hexapoden, inkl. Ansteuerung von zwei Zusatzachsen, TCP/IP und RS-232-Schnittstelle, 19"-Chassis
- **C-887.21**
6D-Controller für Hexapoden, TCP/IP und RS-232-Schnittstelle, Tischgerät



Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG ist Inhaberin der nachfolgend aufgeführten Marken:

PI®, PIC®, PICMA®, PLine®, PIFOC®, PiezoWalk®, NEXACT®, NEXLINE®, NanoCube®, NanoAutomation®

Bei den nachfolgend aufgeführten Bezeichnungen handelt es sich um geschützte Firmennamen bzw. eingetragene Marken fremder Inhaber:

Microsoft, Windows, LabVIEW

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 und in den Drittanbieter-Softwarehinweisen, die nachfolgend verlinkt sind.

Allgemeine Softwarelizenzbestimmungen

Drittanbieter-Softwarehinweise

© 2012 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: 07.12.2012

Dokumentnummer: MS204D, KSch, Version 1.1.0

Änderungen vorbehalten. Dieses Handbuch verliert seine Gültigkeit mit Erscheinen einer neuen Revision. Die jeweils aktuelle Revision ist auf unserer Website (<http://www.pi.ws>) 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	Mitgeltende Dokumente	4
2	Sicherheit	7
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
2.2	Allgemeine Sicherheitshinweise	7
2.2.1	Organisatorische Maßnahmen	8
2.2.2	Maßnahmen bei der Installation	8
2.2.3	Maßnahmen bei Inbetriebnahme und Betrieb	10
2.2.4	Maßnahmen bei der Wartung	14
3	Produktbeschreibung	15
3.1	Merkmale und Anwendungsbereich	15
3.2	Modellübersicht	17
3.3	Produktansicht	20
3.3.1	Vorderwand	20
3.3.2	Rückwand	21
3.4	Lieferumfang	24
3.5	Optionales Zubehör	25
3.5.1	Übersicht	25
3.5.2	C-887.VM1 PIVeriMove als Option zur Kollisionsprüfung	26
3.5.3	F-206.VVU und F-206.iiU Photometerkarten	27
3.5.4	F-206.NCU Piezo-Nanopositioniersystem	27
3.6	Funktionsprinzipien	28
3.6.1	Kommandierbare Elemente	28
3.6.2	Wichtige Komponenten der Firmware	30
3.6.3	Auslösen von Bewegungen	31
3.6.4	Bewegungen des Hexapods	32

3.7	Kommunikationsschnittstellen	37
3.8	PC-Softwareübersicht.....	37
4	Auspacken	41
<hr/>		
5	Installation	43
<hr/>		
5.1	Allgemeine Hinweise zur Installation	44
5.2	Belüftung sicherstellen	44
5.3	PC-Software installieren	45
5.3.1	Erstinstallation ausführen	45
5.3.2	Updates installieren	46
5.4	Zusatzkarte im C-887 installieren	48
5.4.1	Adresse der Photometerkarte einstellen	49
5.4.2	Zusatzkarte installieren.....	50
5.5	Montagewinkel am C-887.21 befestigen	52
5.6	C-887 an die Stromversorgung anschließen.....	54
5.7	Hexapod installieren	54
5.7.1	Arbeitsraum und zulässige Belastung des Hexapods ermitteln	54
5.7.2	Hexapod erden	63
5.7.3	Hexapod auf Unterlage befestigen	63
5.7.4	Last auf Hexapod befestigen.....	63
5.8	Hexapod über Kabelsatz an C-887 anschließen.....	63
5.9	Versteller für Achsen A und B an C-887.11 anschließen.....	64
5.10	Versteller P-611.3SF NanoCube® an C-887.11 anschließen.....	65
5.11	Optische Signalquelle an C-887.11 anschließen	66
5.12	Analoge Signalquelle an C-887.11 anschließen	69
5.12.1	Über Photometerkarte anschließen.....	69
5.12.2	Über E-760-Controllerkarte anschließen.....	70
5.13	C-887 an PC anschließen	70
5.13.1	C-887 über die TCP/IP-Schnittstelle anschließen.....	71
5.13.2	C-887 über die RS-232-Schnittstelle anschließen	71
5.14	Tastatur, Maus und Monitor an C-887 anschließen	72
6	Inbetriebnahme	73
<hr/>		
6.1	Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme	73
6.2	C-887 einschalten.....	79
6.3	Bedienoberfläche des C-887 verwenden	79
6.4	Kommunikation über TCP/IP-Schnittstelle herstellen.....	86
6.4.1	PC und C-887 für Verwendung statischer IP-Adressen vorbereiten.....	87
6.4.2	Kommunikation über TCP/IP in der PC-Software herstellen.....	92
6.5	Kommunikation über RS-232-Schnittstelle herstellen.....	96
6.5.1	Baudrate ändern.....	96
6.5.2	Kommunikation über RS-232 in der PC-Software herstellen	97



6.6	Bewegungen der Plattform des Hexapods starten.....	99
6.7	Bewegungen der Achsen A, B, K, L und M starten - nur C-887.11.....	102
7	Betrieb	115
7.1	Allgemeine Hinweise zum Betrieb	115
7.2	Datenrekorder.....	116
7.2.1	Eigenschaften	116
7.2.2	Datenrekorder einrichten	117
7.2.3	Aufzeichnung starten.....	119
7.2.4	Aufgezeichnete Daten auslesen.....	119
7.3	Controllermakros	120
7.3.1	Übersicht: Makrofunktionalitäten und Beispielmakros.....	120
7.3.2	Befehle und Parameter.....	120
7.3.3	Mit Makros arbeiten	122
7.3.4	Variablen.....	131
7.4	Analoge Eingangssignale	133
8	GCS-Befehle	137
8.1	Auswahl der GCS-Syntaxversion	137
8.2	Schreibweise	139
8.3	GCS-Syntax für Syntaxversion 2.0.....	139
8.4	Unterschiede zwischen GCS 2.0 und GCS 1.0.....	141
8.5	Befehlsübersicht für GCS 2.0.....	145
8.6	Befehlsbeschreibungen für GCS 2.0.....	149
8.7	Fehlercodes.....	268
9	Anpassen von Einstellungen	289
9.1	Flüchtig konfigurierbare Parameter im C-887 ändern	289
9.1.1	Allgemeine Befehle.....	290
9.1.2	Spezielle Befehle.....	290
9.1.3	Parameterwerte ändern.....	291
9.1.4	Parameterwerte sichern	292
9.2	Parameterübersicht	293
10	Wartung	301
10.1	C-887 reinigen	301
10.2	Luftfilter reinigen	301
10.3	Firmware aktualisieren	304
10.4	Hexapod warten und prüfen	309
10.4.1	Wartungsfahrt durchführen.....	309
10.4.2	Beintest durchführen	312

11	Störungsbehebung	321
<hr/>		
12	Kundendienst	325
<hr/>		
13	Technische Daten	327
<hr/>		
13.1	Spezifikationen	327
13.1.1	Datentabelle.....	327
13.1.2	Zykluszeiten.....	328
13.1.3	Bemessungsdaten.....	329
13.1.4	Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen.....	329
13.1.5	Spezifikationen der Optionen F-206.iiU und F-206.VVU.....	330
13.1.6	Spezifikationen der Option F-206.NCU	333
13.2	Systemanforderungen	335
13.3	Abmessungen.....	336
13.3.1	C-887.11	336
13.3.2	C-887.21	337
13.4	Pinbelegung.....	338
13.4.1	2x 24 VDC Power Out	338
13.4.2	Hexapod	338
13.4.3	RS-232.....	340
13.4.4	A und B - nur C-887.11.....	341
13.4.5	Nanocube - nur C-887.11	342
<hr/>		
14	Altgerät entsorgen	345
<hr/>		
15	Anhang	347
<hr/>		
15.1	EG-Konformitätserklärung.....	349
15.2	GNU General Public License.....	350

1 Über dieses Dokument

In diesem Kapitel

Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs	1
Symbole und Kennzeichnungen.....	1
Begriffserklärung	2
Mitgeltende Dokumente.....	4

1.1 Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs

Dieses Benutzerhandbuch enthält die erforderlichen Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des C-887.

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

Die neueste Version des Benutzerhandbuchs und Antworten auf Fragen erhalten Sie von unserem Kundendienst (S. 325).

1.2 Symbole und Kennzeichnungen

Folgende Symbole und Kennzeichnungen werden in diesem Benutzerhandbuch 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	Bedeutung
1.	Handlung mit mehreren Schritten, deren Reihenfolge eingehalten werden muss
2.	
➤	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)
Start > Einstellungen	Menüpfad in der PC-Software (Beispiel: Zum Aufrufen des Menüs muss nacheinander auf die Schaltflächen Start und Einstellungen geklickt werden)
SVO?	Befehlszeile oder Befehl aus dem universellen Befehlssatz GCS von PI (Beispiel: Befehl zum Abfragen des Servomodus)
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

PC-Software	Software, die auf dem PC installiert wird.
Firmware	Software, die auf dem Controller installiert ist.
Flüchtiger Speicher	RAM-Baustein, in dem bei eingeschaltetem Controller die Controller-Parameter gespeichert sind (Arbeitsspeicher).
Permanenter Speicher	CF-Karte, von der beim Start des Controllers z. B. Einstellungen für die Kommunikation in den flüchtigen Speicher geladen werden

Achse	<p>Auch als „logische Achse“ bezeichnet. Logische Achsen bilden die Translationen und Rotationen der bewegten Plattform des Hexapods und die Bewegungen der optional verwendbaren Versteller in der Firmware des C-887 ab. Jede Bewegungsrichtung entspricht einer logischen Achse. Weitere Informationen zu Translationen und Rotationen finden Sie im Handbuch des Hexapods.</p> <p>Alle Bewegungsbefehle des C-887 beziehen sich auf logische Achsen.</p>
Hexapodbein	<p>Für die Bewegung einer logischen Achse der bewegten Plattform ist die Bewegung mehrerer Hexapodbeine notwendig.</p> <p>Der C-887 berechnet aus den vorgegebenen Zielpositionen für die Translations- und Rotationsachsen die Zielpositionen für die einzelnen Beine. Die Geschwindigkeiten und Beschleunigungen der Beine werden so berechnet, dass alle Beine zur selben Zeit starten und stoppen.</p>
Bewegungsprofil	<p>Wird auch als "Trajektorie" bezeichnet. Umfasst die für jeden Zeitpunkt der Bewegung berechnete Zielposition, Geschwindigkeit und Beschleunigung der Achse. Die errechneten Werte werden "kommandierte Werte" genannt. Für den Hexapod kann die Quelle des Bewegungsprofils ausgewählt werden (S. 32).</p>
XYZ-Koordinatensystem	<p>Das kartesische XYZ-Koordinatensystem, in dem die Translationen der bewegten Plattform des Hexapods stattfinden, ist in Position und Ausrichtung nicht veränderbar und wird daher als raumfest bezeichnet. Die Achsen X, Y und Z werden als Translationsachsen bezeichnet.</p> <p>Der Schnittpunkt der Achsen des raumfesten kartesischen XYZ-Koordinatensystems (0,0,0) wird als Ursprung bezeichnet.</p> <p>Die Z-Achse steht immer senkrecht zur Grundplatte des Hexapods.</p>
Pivotpunkt	<p>Schnittpunkt der Rotationsachsen U, V und W der bewegten Plattform des Hexapods.</p> <p>Wenn die Standardeinstellungen für die Pivotpunktkoordinaten verwendet werden, liegt der Pivotpunkt nach einer Referenzfahrt im Ursprung des XYZ-Koordinatensystems. Siehe dazu die Maßzeichnung im Handbuch des Hexapods, der zum Hexapodsystem gehört.</p> <p>Der Pivotpunkt wird bei Translationen zusammen mit der Plattform verschoben. Rotationen ändern die Position des Pivotpunkts nicht. Die Pivotpunktkoordinaten bleiben in beiden Fällen unverändert.</p> <p>Die Pivotpunktkoordinaten können mit dem Befehl <code>SPI</code> (S. 243) geändert werden.</p>

- Arbeitsraum** Die Gesamtheit aller Kombinationen von Translationen und Rotationen, die der Hexapod von der aktuellen Position aus anfahren kann, wird als Arbeitsraum bezeichnet
 Der Arbeitsraum kann durch folgende externe Faktoren eingeschränkt werden:
- Vorhandener Einbauraum
 - Abmessungen und Position der Last
- Digital Motion Controller** Beschriftung auf der Vorderwand des C-887. In diesem Handbuch wird der C-887 als „Hexapodcontroller“ bezeichnet.

1.4 Mitgeltende Dokumente

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

Aktuelle Versionen der Benutzerhandbücher erhalten Sie von unserem Kundendienst (S. 325).

Beschreibung	Dokument
Kurzversion des Handbuchs für den C-887	MS204Dqu Benutzerhandbuch Kurzversion
C-887 GCS LabVIEW	MS209E Software Manual
PI GCS 2 DLL für den C-887	MS210E Software Manual
PIMikroMove®	SM148E Software Manual
GCS Data	SM146E Software Manual
Simulation von Controller und Hexapod	C887T0001 Technical Note
Updating PI Software	A000T0032 Technical Note
PI Update Finder	A000T0028 Technical Note
LabVIEW with Linux	A000T0021 Technical Note

Je nach bestelltem Hexapodsystem ist im Lieferumfang eins der folgenden Benutzerhandbücher für den Hexapod-Mikroroboter enthalten.

Modellfamilie	Dokument
H-206 Hexapod für 6D-Justage und Mikromanipulation	MS203D
H-811 Miniatur-Hexapod Mikroroboter	MS199D
H-820 Hexapod Mikroroboter	MS207D
H-824 Kompakter Hexapod Mikroroboter	MS200D
H-840 Hexapod Mikroroboter	MS201D
H-850 Hexapod Mikroroboter	MS202D

2 Sicherheit

In diesem Kapitel

Bestimmungsgemäße Verwendung	7
Allgemeine Sicherheitshinweise	7

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der C-887 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-887 für den geregelten Antrieb eines mit DC-Servomotoren ausgestatteten Hexapod-Mikroroboters von PI vorgesehen.

Der C-887 darf nicht für andere als die in diesem Benutzerhandbuch genannten Zwecke verwendet werden.

Der C-887 darf nur unter Einhaltung der technischen Spezifikationen und Anweisungen in diesem Benutzerhandbuch verwendet werden. Für die Prozessvalidierung ist der Benutzer verantwortlich.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der C-887 ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des C-887 können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am C-887 entstehen.

- Benutzen Sie den C-887 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-887 verantwortlich.

2.2.1 Organisatorische Maßnahmen

Benutzerhandbuch

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am C-887 verfügbar. Wenn das Benutzerhandbuch verloren geht oder unbrauchbar wird, wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 325).
- Fügen Sie alle vom Hersteller bereitgestellten Informationen, z. B. Ergänzungen und Technical Notes, zum Benutzerhandbuch hinzu.
- Führen Sie Arbeiten grundsätzlich anhand des vollständigen Benutzerhandbuchs durch. Fehlende Informationen aufgrund eines unvollständigen Benutzerhandbuchs können zu leichten Verletzungen sowie zu Sachschäden führen.
- Installieren und bedienen Sie den C-887 nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

Personalqualifikation

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den C-887 in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.

2.2.2 Maßnahmen bei der Installation

- Installieren Sie den C-887 in der Nähe der Stromversorgung, damit der Netzstecker schnell und einfach vom Netz getrennt werden kann.
- Verwenden Sie zum Anschließen des C-887 an die Stromversorgung das mitgelieferte Netzkabel.
- Wenn das mitgelieferte Netzkabel ersetzt werden muss, verwenden Sie ein ausreichend bemessenes Netzkabel.

Hohe Temperaturen können den C-887 überhitzen.

- Installieren Sie den C-887 mit einem Abstand von mindestens 10 cm zur Vorder- 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).

- Stellen Sie sicher, dass die Lüftungslöcher des Gehäuses immer frei sind.
- Reinigen Sie bei Bedarf den Luftfilter in der Vorderwand des Gehäuses (S. 301).

Unzulässige mechanische Belastung und Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung können den Hexapod beschädigen.

- Halten Sie den Hexapod nur an der Grundplatte.
- Ermitteln Sie vor der Installation der Last den Grenzwert für die Belastung des Hexapods mit einem Simulationsprogramm (S. 54).
- Ermitteln Sie vor der Installation der Last den Arbeitsraum des Hexapods mit einem Simulationsprogramm (S. 54).
- Stellen Sie sicher, dass die installierte Last den mit dem Simulationsprogramm ermittelten Grenzwert einhält.
- Vermeiden Sie bei der Installation des Hexapods und der Last hohe Kräfte und Momente auf die bewegte Plattform.
- Sorgen Sie für eine unterbrechungsfreie Stromversorgung, um eine ungewollte Deaktivierung des Hexapodsystems und daraus resultierende ungewollte Positionsänderungen des Hexapods zu vermeiden.
- Stellen Sie sicher, dass im Arbeitsraum des Hexapods keine Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich sind.

Der C-887 und die optional erhältlichen Zusatzkarten enthalten elektrostatisch (auch: ESD-) gefährdete Bauteile und können bei unsachgemäßer Handhabung beschädigt werden.

- Vermeiden Sie das Berühren von Baugruppen, Pins und Leiterbahnen.
- Bevor Sie den C-887 und die Zusatzkarten berühren, entladen Sie den eigenen Körper:
 - Tragen Sie ein Erdungsarmband.
oder
 - Berühren Sie vor dem Berühren einer elektronischen Baugruppe kurz einen leitenden, geerdeten Gegenstand.
- Handhaben und lagern Sie den C-887 und die Zusatzkarten nur in Umgebungen, die bestehende elektrostatische Ladungen kontrolliert gegen Erde ableiten und elektrostatische Aufladungen verhindern (ESD-Arbeitsplatz oder elektrostatisch geschützter Bereich, kurz EPA).

Der zur Option F-206.NCU gehörende Versteller P-611.3SF NanoCube® wird von Piezoaktoren angetrieben. Durch Temperaturschwankungen und Druckbelastungen können Ladungen in Piezoaktoren entstehen. Nach dem Trennen von der Elektronik können Piezoaktoren außerdem für einige Stunden aufgeladen bleiben. Das Berühren oder Kurzschließen der Kontakte im Anschlussstecker des Verstellers P-611.3SF NanoCube® kann zu leichten Verletzungen führen. Darüber hinaus können die Piezoaktoren durch eine abrupte Kontraktion zerstört werden.

- Ziehen Sie den Anschlussstecker **nicht** während des Betriebs von der Elektronik ab.
- Berühren Sie **nicht** die Kontakte im Anschlussstecker.
- Sichern Sie den Anschlussstecker des Verstellers mit Schrauben gegen das Abziehen vom Controller.

2.2.3 Maßnahmen bei Inbetriebnahme und Betrieb

Zwischen den bewegten Teilen des Hexapods und einem feststehenden Teil oder Hindernis besteht die Gefahr von leichten Verletzungen durch Quetschung.

- Halten Sie Ihre Finger von Bereichen fern, in denen sie von bewegten Teilen erfasst werden können.

Wenn die Kommunikation zwischen C-887 und PC über TCP/IP hergestellt wird, bietet die PC-Software alle im selben Netzwerk vorhandenen Controller zur Auswahl an. Nach Auswahl eines C-887 für die Verbindung werden alle Befehle an diesen Controller geschickt. Bei Auswahl eines falschen Controllers besteht für das Bedien- und Wartungspersonal des angeschlossenen Hexapods die Gefahr von leichten Verletzungen durch Quetschung aufgrund von unerwartet kommandierten Bewegungen.

- Wenn in der PC-Software mehrere C-887 angezeigt werden, vergewissern Sie sich, dass Sie den richtigen C-887 auswählen.

Bei fehlendem oder nicht ordnungsgemäß angeschlossenem Schutzleiter können gefährliche Berührungsspannungen entstehen, und es besteht Stromschlaggefahr. Im Falle eines Fehlers oder Defekts kann das Berühren des zur Option F-206.NCU gehörenden Verstellers P-611.3SF NanoCube® zu leichten Verletzungen führen.

- Schließen Sie den Versteller P-611.3SF NanoCube® vor Inbetriebnahme an einen Schutzleiter an. Folgen Sie den Anweisungen in der Technical Note F206T0021 (im Lieferumfang der Option F-206.NCU).
- Entfernen Sie den Schutzleiter **nicht** während des Betriebs.
- Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den Versteller P-611.3SF NanoCube® vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

Die vom Hexapodcontroller verwendeten Konfigurationsdaten (z. B. Geometriedaten und Regelparameter) müssen auf den Hexapod abgestimmt sein. Bei Verwendung falscher Konfigurationsdaten kann der Hexapod durch unkontrollierte Bewegungen oder Kollisionen beschädigt werden. Das Abstimmen der Konfigurationsdaten findet vor der Auslieferung statt.

- Prüfen Sie, ob der Hexapodcontroller zum Hexapod passt.
Ein Aufkleber auf der Rückseite des Hexapodcontrollers gibt an, auf welchen Hexapod der Hexapodcontroller abgestimmt ist.
- Betreiben Sie den Hexapod nur mit einem Hexapodcontroller, dessen Konfigurationsdaten auf den Hexapod abgestimmt sind.

Wenn die Transportsicherung des Hexapods nicht entfernt wurde und eine Bewegung kommandiert wird, können Schäden am Hexapod entstehen.

- Entfernen Sie die Transportsicherung, bevor Sie das Hexapodsystem in Betrieb nehmen.

Kollisionen können den Hexapod, die zu bewegende Last und die Umgebung beschädigen.

Generelle Maßnahmen zur Vermeidung von Kollisionen:

- Stellen Sie sicher, dass im Arbeitsraum des Hexapods keine Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich sind.
- Platzieren Sie keine Gegenstände in Bereichen, in denen sie von bewegten Teilen erfasst werden können.

- Halten Sie bei einer Fehlfunktion des Hexapodcontrollers die Bewegung sofort an.
- Beachten Sie, dass sich der Hexapod während einer Referenzfahrt auf unvorhersehbare Weise bewegt und **keine** Kollisionsprüfung und -vermeidung stattfindet.

In Abhängigkeit von der Quelle des Bewegungsprofils kann sich die Plattform des Hexapods unter bestimmten Bedingungen auf einer undefinierten Bahn bewegen. Dadurch sind Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich.

Wenn das Bewegungsprofil durch den Trajektoriengenerator des C-887 festgelegt wird (Standard):

- Vermeiden Sie das Senden neuer Zielpositionen, wenn sich der Hexapod (Achsen X, Y, Z, U, V, W) noch bewegt.
- Wenn neue Zielpositionen gesendet werden müssen, während sich der Hexapod noch bewegt (Achsen X, Y, Z, U, V, W): Setzen Sie mit Bewegungsbefehlen nur Zielpositionen, die von der aktuellen Position maximal um den Wert des Parameters **Path Control Step Size** (ID 0x19001504) abweichen.

Wenn das Bewegungsprofil durch aufeinander folgende **MOV**-Befehle festgelegt wird:

- Setzen Sie mit den aufeinanderfolgenden **MOV**-Befehlen nur Zielpositionen, deren Abstand zueinander maximal so groß wie der Wert des Parameters **Path Control Step Size** (ID 0x19001504) ist.

Wenn im C-887.11 eine E-760-Controllerkarte installiert ist, können durch fehlende Signalweiterleitung ungewollte Bewegungen verursacht werden. Dadurch sind Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich.

- Stellen Sie vor dem Einschalten oder Neustart des C-887.11 sicher, dass der Verstärker P-611.3SF NanoCube® über die Buchse D-Sub 25 (f) an die E-760-Controllerkarte angeschlossen ist (S. 65).

Wenn Scanprozeduren ausgeführt werden, bewegt sich die Plattform des Hexapods bei zu großen Werten für Strecken oder Winkel auf einer undefinierten Bahn und kann verkippen. Dadurch sind Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich, und die Scanprozedur kann mit einem unbefriedigenden Ergebnis enden. Maßnahmen zur Vermeidung des Verkippens:

- Wählen Sie für Strecken und Winkel passende Werte. Für die Hexapodmodelle H-810, H-811 und H-206 sollten 0,2 mm bzw. 0,2 Grad nicht überschritten werden; für andere Hexapodmodelle müssen die idealen Werte experimentell ermittelt werden.
- Richten Sie die bewegte Plattform vor der Scanprozedur schon passend aus.
- Verwenden Sie passende Halterungen für die zu justierenden Ein- und/oder Ausgänge des optischen Elements auf der bewegten Plattform, so dass die Bewegung während der Scanprozedur nur über kleine Strecken oder Winkel erfolgt.

Während einer mit dem Befehl FSA gestarteten Scanprozedur kann sich der Scanbereich auf maximal das Doppelte des ursprünglichen Bereichs vergrößern. Dadurch sind Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich.

- Stellen Sie sicher, dass sich die Plattform auch außerhalb des ursprünglich vorgegebenen Scanbereichs gefahrlos bewegen kann.

Wenn die tatsächliche Belastung der bewegten Plattform des Hexapods die auf der Selbsthemmung der Aktoren basierende maximale Haltekraft überschreitet, kann das Ausschalten des Servomodus für die Achsen der bewegten Plattform des Hexapods ungewollte Positionsänderungen des Hexapods verursachen. Dadurch sind Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich.

- Stellen Sie sicher, dass die tatsächliche Belastung der bewegten Plattform des Hexapods die auf der Selbsthemmung der Aktoren basierende maximale Haltekraft nicht überschreitet, bevor Sie den Servomodus ausschalten, den C-887 neu starten oder ausschalten.
- Sorgen Sie für eine unterbrechungsfreie Stromversorgung, um eine ungewollte Deaktivierung des Hexapodsystems und daraus resultierende ungewollte Positionsänderungen des Hexapods zu vermeiden.

Unpassende Parametereinstellungen können zu unsachgemäßem Betrieb oder zur Beschädigung der angeschlossenen Mechanik führen.

- Ändern Sie Parameter nur nach sorgfältiger Überlegung.

2.2.4 Maßnahmen bei der Wartung

Der C-887 enthält elektrostatisch gefährdete Bauteile, die bei Kurzsschlüssen oder Überschlägen beschädigt werden können.

- Trennen Sie vor dem Reinigen des Gehäuses und des Luftfilters den C-887 von der Stromversorgung, indem Sie den Netzstecker ziehen.

Zwischen den bewegten Teilen des Hexapods und einem feststehenden Teil oder Hindernis besteht die Gefahr von leichten Verletzungen durch Quetschung.

- Halten Sie Ihre Finger von Bereichen fern, in denen sie von bewegten Teilen erfasst werden können.

Kollisionen können den Hexapod, die zu bewegende Last und die Umgebung beschädigen.

Während eines Beintests bewegt sich der Hexapod auf unvorhersehbare Weise. Es findet **keine** Kollisionsprüfung und -vermeidung statt, selbst wenn mit der PIVeriMove Software zur Kollisionsprüfung eine Konfiguration zur Kollisionsvermeidung auf dem C-887 abgelegt wurde. Verfahrbereichsgrenzen, die mit den Befehlen **NLM** (S. 228) und **PLM** (S. 230) für die bewegte Plattform des Hexapods gesetzt wurden, werden während eines Beintests ignoriert. Dadurch sind Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich.

- Stellen Sie sicher, dass während eines Beintests des Hexapods keine Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich sind.
- Platzieren Sie keine Gegenstände in Bereichen, in denen sie während eines Beintests von bewegten Teilen erfasst werden können.
- Beaufsichtigen Sie den Hexapod während eines Beintests, um bei Störungen schnell eingreifen zu können.

Während eines Beintests kann das Hexapodbein auf einen Endschalter fahren. Dadurch wird automatisch der Servomodus für die Achsen der bewegten Plattform des Hexapods ausgeschaltet. Das Ausschalten des Servomodus kann ungewollte Positionsänderungen des Hexapods verursachen. Dadurch sind Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich.

- Stellen Sie sicher, dass die tatsächliche Belastung der bewegten Plattform des Hexapods die auf der Selbsthemmung der Aktoren basierende maximale Haltekraft nicht überschreitet, bevor Sie einen Beintest starten.

3 Produktbeschreibung

In diesem Kapitel

Merkmale und Anwendungsbereich	15
Modellübersicht	17
Produktansicht	20
Lieferumfang	24
Optionales Zubehör	25
Funktionsprinzipien	28
Kommunikationsschnittstellen	37
PC-Softwareübersicht	37

3.1 Merkmale und Anwendungsbereich

Allgemeines

Der C-887 Hexapodcontroller wird zur Ansteuerung eines Hexapods in sechs Freiheitsgraden mit sehr hoher Positioniergenauigkeit verwendet.

Der Controller bildet zusammen mit einem Kabelsatz und einem Hexapod ein Hexapodsystem. Ein Hexapodsystem bietet lineare Bewegungen in Richtung der X, Y und Z-Achsen sowie Rotationen um jede dieser drei Achsen.

Der C-887 steuert in Regelung die DC-Motoren der sechs Hexapodbeine an. Die Hexapodbeine tragen die bewegte Plattform und bringen sie in die gewünschte Position.

Positionierungsbefehle verwenden kartesische Koordinaten. Der C-887 rechnet diese um in die jeweiligen Positionen und Geschwindigkeiten der Hexapodbeine, bevor sich die bewegte Plattform in die gewünschte Position bewegt.

Die Produktmerkmale des C-887 umfassen:

- TCP/IP- und RS-232-Schnittstelle für die Kommunikation
- Vier USB-Anschlüsse, z. B. für die Bedieneinheit C-887.MC (als Zubehör erhältlich), eine Tastatur oder eine Maus
- Kommunikation ist auch über eine angeschlossene Tastatur und angeschlossenen VGA-Monitor möglich, ohne Anschluss des C-887 an einen PC
- Parameter zur Konfiguration der Eigenschaften des C-887
- Nichtflüchtiger Makrospeicher

- Datenrekorder
 - Umfangreiches Softwarepaket verfügbar, inklusive des Programms **Hexapod Simulation Software** zur Ermittlung des Arbeitsraums und der Belastungsgrenzen des Hexapods
 - Echtzeitfähiges Betriebssystem
 - Befehlssatz verfügbar in der GCS-Syntaxversion 1.0 für Abwärtskompatibilität und in der aktuellen GCS-Syntaxversion 2.0 (Standard)
 - In zwei Varianten erhältlich:
 - in einem 19"-Chassis inklusive der Ansteuerung von zwei Zusatzachsen und um Zusatzkarten erweiterbar (C-887.11) (S. 25)
- oder
- als kompaktes Tischgerät (C-887.21)

Einfache Systemanbindung

Parameter können per PC-Software eingestellt und überprüft werden. Die Inbetriebnahme und Systemkonfiguration erfolgt über das im Lieferumfang enthaltene Programm PIMikroMove®. Die Anbindung an die kundenseitige Software ist über LabVIEW-Treiber und DLL möglich. Die Programmierung der Systeme ist für alle PI-Controller identisch. Die kombinierte Ansteuerung unterschiedlicher Controller ist daher problemlos möglich.

Datenrekorder

Mit dem Datenrekorder können u.a. die aktuelle Position und die Zielposition für die Hexapodachsen über die Zeit aufgenommen werden. Die aufgenommenen Werte werden in Datenrekordertabellen abgespeichert und können z. B. mit PIMikroMove® komfortabel ausgelesen werden.

Außerdem können aus den aufgenommenen Daten mit PIMikroMove® z. B. die vom C-887 kommandierten Geschwindigkeiten und Beschleunigungen der einzelnen Beine des Hexapods und, wenn vorhanden, der Achsen A und B, berechnet werden.

Betriebssystem

Der C-887 verwendet ein echtzeitfähiges Betriebssystem.

Weitere Software

Auf der mitgelieferten C-887.CD befindet sich das Programm **Hexapod Simulation Software**. Mit diesem Programm kann für den Hexapod u.a. die Belastung der einzelnen Beine berechnet werden, abhängig von der montierten Last und der Hexapodposition. So kann eine Überlastung des Hexapods vermieden werden.

Mit verschiedenen weiteren Programmen von der mitgelieferten C-887.CD können der Controller selbst und der angeschlossene Hexapod auf einem PC mit Windows-Betriebssystem simuliert werden.

Die PIVeriMove Software zur Kollisionsprüfung ist als optionales Zubehör bestellbar. Mit PIVeriMove können auf einem PC die Umgebung sowie die Last auf der bewegten Plattform des Hexapods definiert und simuliert werden. Diese Konfiguration lässt sich auf den Controller übertragen. Der Controller kann damit unabhängig vom PC Kollisionen verhindern, indem er nach dem Erhalt von Bewegungsbefehlen online alle Abstände zwischen den definierten Baugruppen berechnet und mit einem vorgegebenen Sicherheitsabstand vergleicht.

3.2 Modellübersicht

Hexapod und Hexapodcontroller sind nur gemeinsam als System erhältlich.

Mögliche Systembestandteile

Standardversionen des C-887 Hexapodcontrollers:

Modell	Bezeichnung
C-887.11	6D-Controller für Hexapoden, inkl. Ansteuerung von zwei Zusatzachsen, TCP/IP und RS-232-Schnittstelle, 19"-Chassis
C-887.21	6D-Controller für Hexapoden, TCP/IP und RS-232-Schnittstelle, Tischgerät

Standardversionen des Hexapods:

Modell-familie	Bezeichnung
H-206	Hexapod für 6D-Justage und Mikromanipulation
H-811	Miniatur-Hexapod Mikroroboter, Direktantrieb; vakuumkompatible Version verfügbar

Modell-familie	Bezeichnung
H-820	Hexapod Mikroroboter, Basismodell
H-824	Kompakter Hexapod Mikroroboter; Versionen mit Getriebe und Direktantrieb jeweils auch vakuumkompatibel verfügbar
H-840	Hexapod Mikroroboter; Versionen mit Getriebe und Direktantrieb verfügbar
H-850	Hexapod Mikroroboter mit hervorragender Wiederholgenauigkeit, getriebeübersetzt; Versionen für höhere Lasten oder höhere Geschwindigkeiten jeweils auch vakuumkompatibel verfügbar

Für detaillierte Auflistungen der verfügbaren Modelle siehe das Handbuch der jeweiligen Hexapod-Modellfamilie.

Standardkabelsätze:

Modell	Bezeichnung
C-887.A03	Hexapodkabelsatz 3 m, bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Datenübertragungskabel, MDR68 auf MDR68, 1:1 (K040B0034) ▪ Stromversorgungskabel, M12m 180° auf M12f 90° (K060B0111)
C-887.V02	Hexapodkabelsatz 2 m vakuumseitig, Durchführung, 3 m luftseitig, bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Datenübertragungskabel Vakuumseite, MDR68m auf HD D-Sub 78m, 2 m (M824B0010) ▪ Stromversorgungskabel Vakuumseite, LEMO 2-pol. auf LEMO 2-pol., 2 m (K060B0132) ▪ Vakuumdurchführung für Datenübertragung, HD D-Sub 78m/f (4668) ▪ Vakuumdurchführung für Stromversorgung, LEMO 2-pol auf M12m (C887B0002) ▪ Datenübertragungskabel Luftseite, HD D-Dub 78f auf MDR68m, 3 m (K040B0092) ▪ Stromversorgungskabel Luftseite, M12m auf M12f, 3 m (K060B0112)

Verfügbare Hexapodsysteme

Ein Hexapodsystem besteht aus einem Hexapodcontroller, einem Hexapod und einem Kabelsatz. Die Bestellnummer des Systems spiegelt wider, welche Systembestandteile im System kombiniert sind.

Für detaillierte Auflistungen der verfügbaren Hexapodsysteme siehe das Handbuch der jeweiligen Hexapod-Modellfamilie. Die nachfolgende Tabelle dient zur groben Orientierung:

System-Bestellnummer	Beschreibung
H-xxx.x11	Hexapodsystem mit Controller C-887.11 und Kabelsatz C-887.A03; Hexapod nicht vakuumkompatibel
H-xxx.x12	Hexapodsystem mit Controller C-887.21 und Kabelsatz C-887.A03; Hexapod nicht vakuumkompatibel
H-xxx.xV1	Hexapodsystem mit Controller C-887.11 und Kabelsatz C-887.V02; Hexapod vakuumkompatibel
H-xxx.xV2	Hexapodsystem mit Controller C-887.21 und Kabelsatz C-887.V02; Hexapod vakuumkompatibel

3.3 Produktansicht

3.3.1 Vorderwand

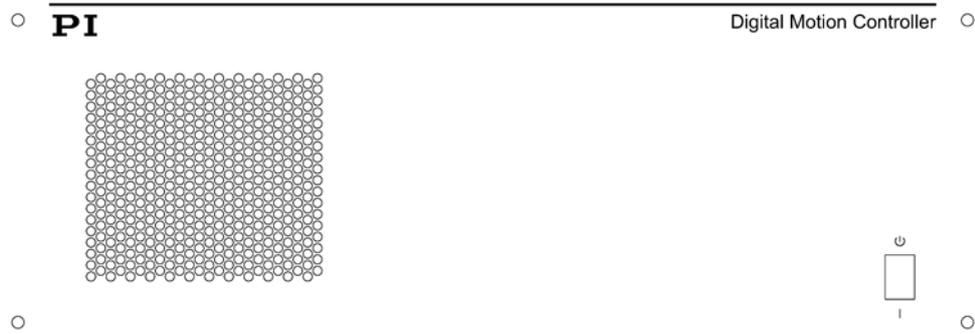


Abbildung 1: C-887.11 Vorderwand

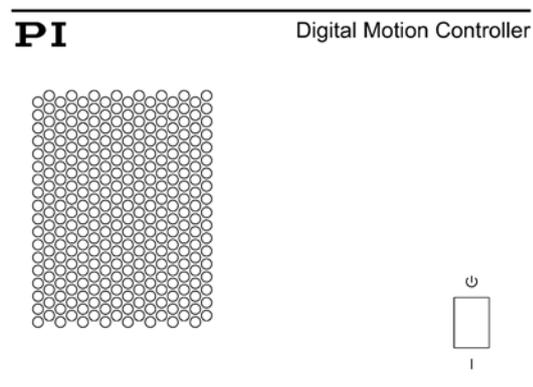


Abbildung 2: C-887.21 Vorderwand

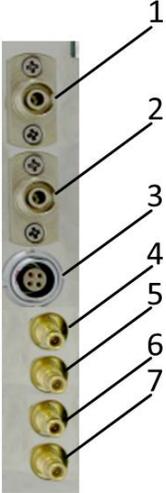
Beschriftung	Funktion
	Standby-Schalter: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stellung ⏻: C-887 ist ausgeschaltet, verschiedene interne Komponenten bleiben in Bereitschaft ▪ Stellung : C-887 ist eingeschaltet

3.3.2 Rückwand

Alle C-887-Modelle			
	Beschriftung	Typ, Pinbelegung	Funktion
	2x 24 VDC Power Out	A-codierte, 4-polige M12-Buchse (f) (S. 338)	Zwei Anschlüsse: <ul style="list-style-type: none"> Stromversorgung für Hexapod Nur bei Verwendung eines Kabelsatzes mit Leitungstreiberboxen: Stromversorgung für Leitungstreiberbox Die Anschlüsse können beliebig zugewiesen werden.
	Universal Serial Bus	USB Typ A	Vier USB-Schnittstellen zum Anschluss von Peripheriegeräten, z. B. für Tastatur, Maus oder C-887.MC Bedieneinheit
	VGA	Mini-HD-D-Sub 15 (f)	VGA-Anschluss für Monitor
	LAN	RJ45-Buchse	Netzwerkverbindung über TCP/IP (S. 37)
	RS-232	D-Sub 9 (m) (S. 340)	Serielle Verbindung zum PC (S. 37)
	Hexapod	MDR68 (f) (S. 338)	Anschluss zur Datenübertragung zwischen Hexapod und Controller

Nur C-887.11:			
	Beschriftung	Typ, Pinbelegung	Funktion
	A, B	D-Sub 15(f) (S. 341)	<p>Zwei Anschlüsse für Versteller. Nur für DC-Motoren!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgabe der PWM-Signale für den Versteller ▪ Eingang der Signale des inkrementellen Positionssensors ▪ Eingang des Referenzschaltersignals

Nur C-887.11 und nur wenn die Controllerkarte E-760.3S0 (Option F-206.NCU) installiert ist:			
	Beschriftung	Typ, Pinbelegung	Funktion
	Nanocube	D-Sub 25 (f) (S. 342)	<p>Anschluss für Versteller P-611.3SF NanoCube®:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgabe der Piezospannung für die 3 Piezoaktoren, -20 V bis +120 V ▪ Eingang der Signale von den 3 Dehnmessstreifen-Sensoren
		RJ45-Buchse (S. 343)	Anschluss für eine analoge Eingangsleitung
		FC mit Schutzkappe	Reserviert (Photodiode nicht bestückt)

Nur C-887.11 und nur wenn mindestens eine Photometerkarte (Optionen F-206.VVU und F-206.iiU) installiert ist. Anschlüsse pro Photometerkarte:				
	Nr.	Beschriftung, wenn vorinstalliert	Typ	Funktion
	1	FC1	FC	Anschluss für optisches Eingangssignal 1: zur Verarbeitung durch den C-887 muss das Signal über den analogen Ausgang 1 in den analogen Eingang 1 eingespeist werden (S. 66).
	2	FC2	FC	Anschluss für optisches Eingangssignal 2; zur Verarbeitung durch den C-887 muss das Signal über den analogen Ausgang 2 in den analogen Eingang 2 eingespeist werden (S. 66).
	3	-	LEMO 4 (f)	Reserviert
	4	IN	SMB-Buchse	Analoger Eingang 1, 0 bis 10 V (S. 330), verwendbar als: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eingang für umgewandeltes Signal des optischen Eingangs 1 oder <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eingang für das analoge Signal eines externen Sensors
	5	IN	SMB-Buchse	Analoger Eingang 2, 0 bis 10 V (S. 330), verwendbar als: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eingang für umgewandeltes Signal des optischen Eingangs 2 oder <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eingang für das analoge Signal eines externen Sensors
	6	OUT	SMB-Buchse	Analoger Ausgang 1: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgabe des umgewandelten Signals des optischen Eingangs 1; 0 bis 10 V (S. 330)
	7	OUT	SMB-Buchse	Analoger Ausgang 2: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgabe des umgewandelten Signals des optischen Eingangs 2; 0 bis 10 V (S. 330)

3.4 Lieferumfang

Die folgende Tabelle enthält den Lieferumfang des Hexapodcontrollers. Der Lieferumfang des Hexapods und des Kabelsatzes, die zum Hexapodsystem gehören, wird im Benutzerhandbuch des Hexapods aufgelistet.

Bestellnummer	Komponenten
C-887	Hexapodcontroller gemäß Ihrer Bestellung
3763	Netzkabel
C-815.563	Crossover-Netzwerkkabel
C-815.553	Straight-Through-Netzwerkkabel
C-815.34	Nullmodemkabel für den Anschluss an den PC über RS-232
36711	US Tastatur mit USB-Anschluss
3683	Torx-Schraubendreher zum Öffnen des Gehäuses
	Nur C-887.21: 2 Montagewinkel für die Befestigung des Gehäuses auf einer Unterlage
Dokumentation, bestehend aus:	
MS204Dqu	Kurzversion des Benutzerhandbuchs für den C-887
C-887.CD	CD mit PC-Software und Dokumentation
A000T0028	Technical Note zur Verwendung des PI Update Finder
A000T0032	Technical Note zur Aktualisierung der PI Software mit Hilfe des PI Update Finders
Verpackungsmaterial	

3.5 Optionales Zubehör

3.5.1 Übersicht

Bestellnummer	Beschreibung
C-887.A20	Hexapodkabelsatz 20 m, bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Leitungstreiberbox für Datenübertragungskabel, controllerseitig (C030B0011) ▪ Leitungstreiberbox für Datenübertragungskabel, Hexapod-seitig (C030B0012) ▪ 2 Datenübertragungskabel MDR68 auf MDR68 1:1, 3 m (K040B0034) ▪ Datenübertragungskabel MDR68 auf MDR68 1:1, 14 m (K040B0186) ▪ Stromversorgungskabel für Leitungstreiberbox, mit M12-Kupplung/M12-Stecker, 17 m (K060B0126) ▪ Stromversorgungskabel für Hexapod, mit M12-Kupplung/M12-Stecker, 20 m (K060B0127)
C-887.MC	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedieneinheit für Hexapoden, USB-Anschluss, 3 m Kabel ▪ Technical Note C887T0003
C-887.VM1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PIVeriMove Software zur Kollisionsprüfung ▪ Technical Note C887T0002
F-311.LV	PIMotion&Vision LabVIEW Treibersatz

Nur für C-887.11:

Bestellnummer	Beschreibung
M-0xx, M-1xx, M-2xx, M-4xx, M-5xx	Versteller aus dem PI-Produktbereich Mikrostelltechnik, die mit DC-Motor und PWM-Verstärker ausgerüstet sind. Informationen zu geeigneten Modellen auf Anfrage.

Bestellnummer	Beschreibung
F-206.iiU	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2-Kanal Photometerkarte, IR-Bereich ▪ 2 Kabel SMB/SMB zur Verbindung eines analogen Ausgangs mit dem entsprechenden analogen Eingang ▪ Technical Note F206T0020 für die Photometerkarte
F-206.VVU	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2-Kanal Photometerkarte, sichtbarer Bereich ▪ 2 Kabel SMB/SMB zur Verbindung eines analogen Ausgangs mit dem entsprechenden analogen Eingang ▪ Technical Note F206T0020 für die Photometerkarte
F-206.NCU	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schnelles 3-Achsen-Piezo-Nanopositioniersystem zur Verwendung in Kombination mit Hexapodsystemen. Besteht aus P-611.3SF NanoCube® XYZ-Nanopositioniersystem, 100 x 100 x 100 µm, DMS-Sensoren mit integrierem Faserhalter und E-760.3S0 NanoCube® Piezocontrollerkarte, ISA-Bus ▪ Montagewinkel für P-611.3SF NanoCube® (F20601127) ▪ Verlängerungskabel 1,5 m (P-611K006) ▪ Technical Note F206T0021 zur Handhabung des Piezo-Nanopositioniersystems

➤ Wenden Sie sich bei Bestellungen an den Kundendienst (S. 325).

3.5.2 C-887.VM1 PIVeriMove als Option zur Kollisionsprüfung

Die PIVeriMove Software zur Kollisionsprüfung, optional erhältlich unter der Bestellnummer C-887.VM1 (S. 25), bietet folgende Funktionen:

- Simulation der Anordnung des Hexapods und seiner Umgebung auf einem PC
- Übertragung der am PC erstellten Konfigurationen an den C-887

Mit der erstellten Konfiguration wird für beliebige Zielpositionen geprüft, ob Kollisionen zwischen den folgenden Gruppen auftreten:

- Umgebung inklusive Grundplatte des Hexapods
- Hexapodbeine
- Bewegte Plattform des Hexapods inklusive Last

INFORMATION

Der C-887 führt Kollisionsprüfungen auf Basis einer mit der PIVeriMove Software zur Kollisionsprüfung erstellten Konfiguration erst durch, wenn die absolute Position der Mechanik bekannt ist (Hexapod: nach einer erfolgreichen Referenzfahrt).

Die PIVeriMove Software zur Kollisionsprüfung wird auf einem PC installiert und dort per Lizenzschlüssel freigeschaltet. Für weitere Informationen zur Installation und Verwendung siehe Technical Note C887T0002 (im Lieferumfang der PIVeriMove Software zur Kollisionsprüfung).

3.5.3 F-206.VVU und F-206.iiU Photometerkarten

Der C-887.11 kann mit bis zu zwei optional erhältlichen 2-Kanal-Photometerkarten betrieben werden, um die Intensität optischer Signale zu messen (S. 25).

Die Photometerkarten wandeln die über FC-Anschlüsse eingespeisten optischen Signale für die Verarbeitung durch den C-887 in analoge Signale um.

INFORMATION

Die analogen Eingänge sind in der Firmware des C-887 als Eingangssignalkanäle mit einer bestimmten Kennung zugänglich, siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 28).

Weitere Informationen siehe "Zusatzkarten einbauen" (S. 48), "Optische Signalquelle an C-887.11 anschließen" (S. 66), "Analoge Eingangssignale" (S. 133) und "Spezifikationen der Optionen F-206.iiU und F-206.VVU" (S. 330).

3.5.4 F-206.NCU Piezo-Nanopositioniersystem

Der C-887.11 kann optional mit dem F-206.NCU Piezo-Nanopositioniersystem betrieben werden. Dieses Piezo-Nanopositioniersystem besteht aus dem Versteller P-611.3SF NanoCube® und der Controllerkarte E-760.3S0. Wenn die Controllerkarte E-760.3S0 im C-887 installiert ist, bilden die logischen Achsen K, L und M die Bewegung des P-611.3SF NanoCube® in der Firmware des C-887 ab, und ein analoger Eingangskanal ist verfügbar.

INFORMATION

Der analoge Eingang ist in der Firmware des C-887 als Eingangssignalkanal mit einer bestimmten Kennung zugänglich, siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 28).

Weitere Informationen finden Sie unter "Zusatzkarte in C-887 installieren" (S. 48), "P-611.3SF NanoCube® an C-887.11 anschließen" (S. 65), "Analoge Eingangssignale" (S. 133) und "Spezifikationen der Option F-206.NCU" (S. 333).

3.6 Funktionsprinzipien

3.6.1 Kommandierbare Elemente

Die folgende Tabelle enthält die mit den Befehlen des GCS (S. 137) kommandierbaren Elemente.

Element	Anzahl	Kennung	Beschreibung
Logische Achse	6	X, Y, Z, U, V, W	Die logischen Achsen X bis W bilden die Translationen und Rotationen der bewegten Plattform des Hexapods in der Firmware des C-887 ab. Translationsachsen: X, Y und Z Rotationsachsen: U, V und W
Logische Achse	2	A, B	Nur C-887.11: Die logischen Achsen A und B bilden die Bewegung zusätzlicher Versteller mit DC-Motoren in der Firmware des C-887 ab.
Logische Achse	3	K, L, M	Nur C-887.11 und nur, wenn die E-760-Controllerkarte (Option F-206.NCU) installiert ist: Die logischen Achsen K, L und M bilden die Bewegung des P-611.3SF NanoCube® in der Firmware des C-887 ab.

Element	Anzahl	Ken- nung	Beschreibung
Hexapodbein	6	1 bis 6	Die Hexapodbeine sind nicht für Bewegungsbefehle zugänglich, können aber zu Diagnosezwecken als Datenquellen für die Aufzeichnung durch den Datenrekorder ausgewählt werden, siehe auch DRC (S. 167) und HDR? (S. 205).
Eingangssignalkanäle (optional)	Maximal 6	1 bis 6	Nur C-887.11 und nur, wenn mindestens eine Photometerkarte (Optionen F-206.iiU und F-206.VVU) und/oder die Controllerkarte E-760.3S0 (Option F-206.NCU) installiert sind: Kanäle der Analogeingänge; die Kennung wird den Eingangssignalkanälen in folgender Reihenfolge zugeordnet: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 und 2: erste Photometerkarte ▪ 3 und 4: zweite Photometerkarte ▪ Controllerkarte E-760.3S0: <ul style="list-style-type: none"> – 2, wenn keine Photometerkarte installiert ist* – 4, wenn nur eine Photometerkarte installiert ist* – 6, wenn zwei Photometerkarten installiert sind* *Die Kennungen 1, 3 und 5 sind jeweils dem unbestückten FC-Anschluss zugeordnet. Der Befehl TAC? (S. 254) fragt die Anzahl der installierten analogen Eingänge ab.
Datenrekordertabelle	16	1 bis 16	Die Datenrekordertabellen enthalten die aufgezeichneten Daten. Der C-887 hat 16 Datenrekordertabellen (Abfrage mit TNR? (S. 258)) mit maximal 10240 Datenpunkten pro Tabelle. Die Anzahl der Punkte pro Datenrekordertabelle kann mit dem Parameter Data Recorder Points Per Table (ID 0x16000201) eingestellt werden.

Element	Anzahl	Ken- nung	Beschreibung
Gesamt- system	1	1	C-887 als Gesamtsystem.

3.6.2 Wichtige Komponenten der Firmware

Die Firmware des C-887 stellt die folgenden funktionalen Einheiten bereit:

Firmware- Komponente	Beschreibung
ASCII-Befehle	<p>Die Kommunikation mit dem C-887 kann mit den Befehlen des PI General Command Set (GCS; Syntaxversion 2.0 oder Syntaxversion 1.0) geführt werden. GCS ist von der Hardware (Controller, angeschlossener Hexapod) unabhängig.</p> <p>Beispiele für die Verwendung des GCS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bewegungen des Hexapods starten ▪ System- und Bewegungswerte abfragen <p>Die verfügbaren Befehle werden in "Befehlsübersicht für GCS 2.0" (S. 145) aufgelistet.</p>
Konfigurations- dateien, Verstellerdaten- banken, Parameter	<p>Die Einstellungen, mit denen der C-887 z. B. an die Eigenschaften der angeschlossenen Mechanik oder an die verwendeten Kommunikationsschnittstellen angepasst wird, werden bestimmt durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Konfigurationsdateien und Verstellerdatenbanken: nur für den Kundendienst (S. 325) zugänglich ▪ Schnittstellenparameter: Anpassung im permanenten Speicher möglich, weitere Informationen in "Kommunikation über TCP/IP-Schnittstelle herstellen" (S. 86) und "Kommunikation über die RS-232-Schnittstelle herstellen" (S. 96) ▪ Flüchtig konfigurierbare Parameter: weitere Informationen in "Anpassen von Einstellungen" (S. 289)
Datenrekorder	<p>Der C-887 besitzt einen Echtzeit-Datenrekorder. Er kann verschiedene Ein- und Ausgangssignale (z. B. aktuelle Position, kommandierte Position) von verschiedenen Datenquellen (z. B. logische Achsen, Eingangssignalkanäle) aufzeichnen (S. 116).</p>

Firmware-Komponente	Beschreibung
Makros	Der C-887 kann Makros speichern. Über die Makrofunktion können Befehlssequenzen festgelegt und dauerhaft gespeichert werden. Ein Startup-Makro kann festgelegt werden, das bei jedem Einschalten oder Neustart des C-887 ausgeführt wird. Dies vereinfacht den Betrieb ohne Verbindung zum PC. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Controllermakros" (S. 120).
Bedienoberfläche	Die Bedienoberfläche des C-887 kann zum Abfragen und Einstellen der Systemkonfiguration und zu Testzwecken genutzt werden (S. 79).

Die Firmware kann mit einem Hilfsprogramm aktualisiert werden (S. 304).

3.6.3 Auslösen von Bewegungen

Bewegungen werden durch Bewegungsbefehle ausgelöst. Möglichkeiten zum Senden von Bewegungsbefehlen:

- Direkte Befehlseingabe oder Verwendung von Bedienelementen in der Bedienoberfläche des C-887 (S. 79)
- Direkte Befehlseingabe oder Verwendung von Bedienelementen in der PC-Software (verbunden über TCP/IP- oder RS-232-Schnittstelle)
- Bedieneinheit C-887.MC für die Achsen der bewegten Plattform des Hexapods (X, Y, Z, U, V, W)
- Controllermakros (S. 120) mit Bewegungsbefehlen: Über die Kommunikationsschnittstellen des C-887 können sämtliche Befehle gesendet werden, während auf dem Controller ein Makro läuft. Der Makroinhalt und Bewegungsbefehle, die über die Kommunikationsschnittstellen empfangen werden, können sich gegenseitig überschreiben.

Befehle	Beschreibung
MOV	Bewegung zu absoluter Zielposition
MVR	Bewegung zu relativer Zielposition Wird von der Bedieneinheit C-887.MC gesendet. In diesem Fall entspricht die Schrittweite der Bewegung der Einstellung, die mit dem Befehl <code>SST</code> vorgenommen wurde.
IMP	Startet einen Impuls und löst die Datenaufzeichnung aus
STE	Startet einen Sprung und löst die Datenaufzeichnung aus
FRF	Startet eine Referenzfahrt Kann auch von der Bedieneinheit C-887.MC gesendet werden.
AAP, FIO, FLM, FLS, FSA, FSC, FSM	Starten von Scanprozeduren

INFORMATION

Für die Achsen der bewegten Plattform des Hexapods (X, Y, Z, U, V, W) und die Achsen A und B können Bewegungen erst nach einer erfolgreichen Referenzfahrt kommandiert werden (S. 188) (auch als "Initialisierung" bezeichnet).

3.6.4 Bewegungen des Hexapods

Rotationen

Rotationen erfolgen um den Pivotpunkt. Die Koordinaten des Pivotpunkts werden mit dem Befehl `SPI` (S. 243) festgelegt. Eine beliebige Rotation im Raum wird aus den Einzelrotationen in der Reihenfolge U-> V -> W berechnet. Dies geschieht unabhängig davon, ob die Werte für U, V und W mit dem aktuellen Befehl explizit gegeben wurden oder aus den vorangegangenen Befehlen resultieren.

Weitere Informationen siehe Benutzerhandbuch des Hexapods.

Bewegungsprofil

Je nach Parametereinstellung wird das Bewegungsprofil (S. 2) für die Achsen des Hexapods (X, Y, Z, U, V, W) durch eine der beiden folgenden Quellen vorgegeben:

- Trajektoriengenerator des C-887
- Aufeinander folgende MOV-Befehle

Das Bewegungsprofil wird mit folgenden Parametern konfiguriert:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
Maximum System Velocity (Phys. Unit/s) 0x19001500	Maximale Systemgeschwindigkeit Dieser Parameter ist schreibgeschützt und wird vor Auslieferung auf den zum Hexapodsystem gehörenden Hexapod abgeglichen. Obergrenze der mit <code>VLS</code> (S. 263) einstellbaren Geschwindigkeit für die bewegte Plattform des Hexapods.
Minimum System Velocity (Phys. Unit/s) 0x19001501	Minimale Systemgeschwindigkeit Dieser Parameter ist schreibgeschützt und wird vor Auslieferung auf den zum Hexapodsystem gehörenden Hexapod abgeglichen. Hängt ab von der kleinsten Schrittweite des Hexapods. Untergrenze der mit <code>VLS</code> einstellbaren Geschwindigkeit für die bewegte Plattform des Hexapods.
Maximum System Acceleration (Phys.Unit/s²) 0x19001502	Maximale Systembeschleunigung Dieser Parameter ist schreibgeschützt und wird vor Auslieferung auf den zum Hexapodsystem gehörenden Hexapod abgeglichen.
Path Control Step Size (mm) 0x19001504	Schrittweite für die Trajektorienberechnung der Plattformbewegung Dieser Parameter ist schreibgeschützt und wird vor Auslieferung auf den zum Hexapodsystem gehörenden Hexapod abgeglichen. Dieser Parameter wird nur ausgewertet, wenn Parameter 0x19001900 den Wert 0 hat. Wenn Parameter 0x19001900 den Wert 1 hat: Der Abstand der mit aufeinander folgenden <code>MOV</code> -Befehlen gesetzten Zielpositionen zueinander darf maximal so groß sein wie der Wert des Parameters 0x19001504, um ein Verkippen des Hexapods zu vermeiden.

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
Trajectory Source 0x19001900	<p>Quelle des Bewegungsprofils</p> <p>0 = Bewegungsprofil wird durch Trajektoriengenerator festgelegt (Standard). Während einer Bewegung setzt ein beliebiger neuer Bewegungsbefehl die Zielposition auf einen neuen Wert, und die bewegte Plattform fährt auf einer undefinierten Bahn sofort die neue Zielposition an.</p> <p>1 = Bewegungsprofil wird durch aufeinander folgende MOV-Befehle festgelegt. Andere Bewegungsbefehle (z. B. MVR, IMP und STE, Befehle zum Starten von Scanprozeduren) sind nicht zulässig.</p>
Trajectory Execution 0x19001901	<p>Ausführung des Bewegungsprofils</p> <p>Bestimmt, wie das durch aufeinander folgende MOV-Befehle festgelegte Bewegungsprofil ausgeführt wird:</p> <p>0 = Bewegungsprofil wird sofort ausgeführt (Standard)</p> <p>1 = Bewegungsprofil wird vor Ausführung in einem Zwischenspeicher abgelegt</p> <p>Dieser Parameter wird nur ausgewertet, wenn Parameter 0x19001900 den Wert 1 hat.</p>
Maximum Number of Trajectory Points 0x19001902	<p>Maximale Anzahl der Bewegungsprofilpunkte</p> <p>Gibt die maximale Größe des Zwischenspeichers an.</p> <p>Dieser Parameter ist schreibgeschützt und wird nur ausgewertet, wenn die Parameter 0x19001900 und 0x19001901 jeweils den Wert 1 haben.</p>
Threshold for Trajectory Execution 0x19001903	<p>Schwellenwert für Ausführung des Bewegungsprofils</p> <p>Bestimmt, wie viele Bewegungsprofilpunkte im Zwischenspeicher abgelegt sein müssen (durch aufeinander folgende MOV-Befehle), bis die Ausführung des Bewegungsprofils beginnt.</p> <p>Dieser Parameter wird nur ausgewertet, wenn die Parameter 0x19001900 und 0x19001901 jeweils den Wert 1 haben.</p>
Current Number Threshold for Trajectory Execution 0x19001904	<p>Zeigt die aktuelle Anzahl der Bewegungsprofilpunkte im Zwischenspeicher an.</p> <p>Der Parameterwert ist immer 0, wenn das Bewegungsprofil durch den Trajektoriengenerator festgelegt wird oder das durch aufeinander folgende MOV-Befehle festgelegte Bewegungsprofil sofort ausgeführt wird.</p> <p>Dieser Parameter ist schreibgeschützt.</p>

Das Bewegungsprofil wird mit folgenden Befehlen konfiguriert:

Befehl	Syntax	Funktion
SCT	SCT "T" <CycleTime>	<p>Legt die Zykluszeit für das Ausführen eines Bewegungsprofils fest.</p> <p>Die Einstellung ist nur wirksam, wenn der Parameter Trajectory Source (ID 0x19001900) den Wert 1 hat.</p> <p>Die Zykluszeit wird verwendet, um während der Bewegung die Geschwindigkeit so zu berechnen, dass die vorgegebenen Punkte des Bewegungsprofils jeweils genau am Ende des Zeitintervalls erreicht werden (sofern unter Einhaltung der Grenzwerte für Geschwindigkeit und Beschleunigung möglich).</p>
VLS	VLS <SystemVelocity>	<p>Setzt die Geschwindigkeit für die bewegte Plattform des Hexapods.</p> <p>Begrenzt die Geschwindigkeiten der Einzelbeine, wenn der Parameter Trajectory Source (ID 0x19001900) den Wert 1 hat.</p>

Der Befehl #11 (S. 153) fragt den freien Speicherplatz des Zwischenspeichers ab, dessen Inhalt das Bewegungsprofil des Hexapods festlegt, wenn die Parameter 0x19001900 und 0x19001901 jeweils den Wert 1 haben.

INFORMATION

Wenn der Parameter **Trajectory Execution** (ID 0x19001900) den Wert 1 hat: Für PCs mit einem Windows-Betriebssystem ist wegen fehlender Echtzeitfähigkeit des Betriebssystems nicht gewährleistet, dass aufeinander folgende **MOV**-Befehle im erforderlichen Zeittakt gesendet werden.

- Wenn das Bewegungsprofil bereits feststeht, legen Sie es vor Ausführung in einem Zwischenspeicher ab, um sicherzustellen, dass die Zykluszeit eingehalten wird. Setzen Sie dazu mit **SPA** den Parameter **Trajectory Execution** (ID 0x19001901) auf den Wert 1.
- Für eine sinnvolle Verwendung des Zwischenspeichers erhöhen Sie den Wert des Parameters **Threshold for Trajectory Execution** (0x19001903) mit **SPA** (Standard = 1).

Prüfung des vom Trajektoriengenerator erzeugten Bewegungsprofils

Wenn das Bewegungsprofil für den Hexapod durch den Trajektoriengenerator festgelegt wird (Parameter 0x19001900 hat den Wert 0), erfolgt vor dem Start jeder Bewegung eine Prüfung, ob die bewegte Plattform die Stützstellen der berechneten Trajektorie und die kommandierte Zielposition tatsächlich erreichen kann. Wenn eine Stützstelle oder die Zielposition nicht erreicht werden kann, wird die Bewegung nicht ausgeführt. Geprüft wird dabei Folgendes:

- Liegen die Stützstellen und die Zielposition außerhalb der Stellwegsgrenzen, die mit **TMN?** (S. 256) und **TMX?** (S. 257) abgefragt werden können?
- Sind die mit **NLM** (S. 228) und **PLM** (S. 230) gesetzten Verfahrbereichsgrenzen mit **SSL** (S. 246) aktiviert, und wenn ja, liegen die Stützstellen und die Zielposition außerhalb dieser Verfahrbereichsgrenzen?
- Sind die einzelnen Beine in der Lage, die Plattform zu den notwendigen Stützstellen und zur vorgegebenen Zielposition zu bewegen?
- Wenn mit der optional erhältlichen PIVeriMove Software zur Kollisionsprüfung eine Konfiguration zur Kollisionsvermeidung auf dem C-887 abgelegt wurde: Treten Kollisionen auf zwischen den folgenden Gruppen?
 - Umgebung inkl. Grundplatte des Hexapods
 - Hexapodbeine
 - Bewegte Plattform des Hexapods inkl. Last

Der Befehl **VMO?** (S. 264) fragt ab, ob eine vorgegebene Zielposition erreicht werden kann.

3.7 Kommunikationsschnittstellen

Verfügbare Kommunikationsschnittstellen

Der C-887 kann über folgende Schnittstellen mit ASCII-Befehlen gesteuert werden:

- Vom PC aus:
 - TCP/IP
 - Serielle RS-232-Verbindung
- Bedienoberfläche, zugänglich über Tastatur-, Maus- und Monitoranschluss direkt am C-887
- Bedieneinheit C-887.MC für Hexapoden (als Zubehör erhältlich), direkt am C-887 angeschlossen

3.8 PC-Softwareübersicht

Die folgende Tabelle zeigt die PC-Software, die sich auf der C-887.CD befindet. Die angegebenen Betriebssysteme stehen für folgende Versionen:

- Windows: XP, Vista und 7
- Linux: Kernel 2.6, GTK 2.0, glibc 2.4

PC-Software	Unterstützendes Betriebssystem	Kurzbeschreibung	Empfohlene Verwendung
Dynamische Programm-bibliothek für GCS	Windows, Linux	Ermöglicht die Software-Programmierung für den C-887 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.

PC-Software	Unterstützendes Betriebssystem	Kurzbeschreibung	Empfohlene Verwendung
LabVIEW-Treiber	Windows, Linux	LabVIEW ist eine Software für die Datenerfassung und Prozesssteuerung (von National Instruments separat zu beziehen). Die C-887-LabVIEW-Software ist eine Sammlung von Virtual-Instrument-Treibern (VI-Treiber) für den C-887-Controller. Diese Treiber unterstützen GCS.	Für Anwender, die LabVIEW zur Programmierung ihrer Anwendung verwenden möchten.
PIMikroMove®	Windows	<p>Grafische Benutzerschnittstelle für Windows, mit der der C-887 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 ▪ Makrofunktionalität zum Abspeichern von Befehlsfolgen auf dem PC (Host-Makros) ▪ Komplette Umgebung für die Befehlseingabe, zum Testen von verschiedenen Befehlen <p>Für die Bedienung von PIMikroMove® sind keine Befehlskenntnisse erforderlich. 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	Einfache, grafische Benutzerschnittstelle für Windows, die für nahezu alle PI-Controller verwendet werden kann (siehe PIMikroMove®-Benutzerhandbuch).	Für Anwender, die die GCS-Befehle direkt an den Controller senden möchten.

PC-Software	Unterstützendes Betriebssystem	Kurzbeschreibung	Empfohlene Verwendung
PI Update Finder	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.
Hexapod Simulation Software	Windows	Simulationsprogramm, mit dem vor der Installation des Hexapods der Arbeitsraum und die Belastung des Hexapods ermittelt werden müssen.	Für alle Anwender.
Simulation von Controller und Hexapod	Windows	Programm, mit dem der C-887 und der angeschlossene Hexapod sowie die Achsen A, B, K, L und M simuliert werden können. Das simulierte Hexapodsystem kann z. B. mit PIMikroMove® bedient werden.	Für Anwender, die das Verhalten des Hexapodsystems testen möchten, wenn Hexapodcontroller und/oder Hexapod nicht zur Verfügung stehen.
PI Hexapod Controller Update Wizard	Windows	Programm zur Aktualisierung der Firmware des C-887.	Für Anwender, die die Firmware aktualisieren möchten.

INFORMATION

Die separat verfügbaren Handbücher für PC-Software sind in "Mitgeltende Dokumente" (S. 4) aufgelistet und auf der Produkt-CD enthalten.

4 Auspacken

1. Packen Sie den C-887 vorsichtig aus.
2. Vergleichen Sie die erhaltene Lieferung mit dem Inhalt laut Vertrag und mit der Packliste.
3. Überprüfen Sie den Inhalt auf Anzeichen von Schäden. Bei Anzeichen von Beschädigungen oder fehlenden Teilen wenden Sie sich sofort an PI.
4. Bewahren Sie das komplette Verpackungsmaterial auf für den Fall, dass das Produkt zurückgeschickt werden muss.

5 Installation

In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Installation	44
Belüftung sicherstellen	44
PC-Software installieren	45
Zusatzkarte im C-887 installieren	48
Montagewinkel am C-887.21 befestigen	52
C-887 an die Stromversorgung anschließen.....	54
Hexapod installieren	54
Hexapod über Kabelsatz an C-887 anschließen.....	63
Versteller für Achsen A und B an C-887.11 anschließen.....	64
Versteller P-611.3SF NanoCube® an C-887.11 anschließen.....	65
Optische Signalquelle an C-887.11 anschließen	66
Analoge Signalquelle an C-887.11 anschließen	69
C-887 an PC anschließen	70
Tastatur, Maus und Monitor an C-887 anschließen	72

5.1 Allgemeine Hinweise zur Installation

Der Hexapod kann in beliebiger Orientierung montiert werden.

HINWEIS



Unzulässige mechanische Belastung und Kollisionen!

Unzulässige mechanische Belastung und Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung können den Hexapod beschädigen.

- Halten Sie den Hexapod nur an der Grundplatte.
- Ermitteln Sie vor der Installation der Last den Grenzwert für die Belastung des Hexapods mit einem Simulationsprogramm.
Die mit dem Simulationsprogramm ermittelten Grenzwerte gelten nur, wenn für die Achsen der bewegten Plattform des angeschlossenen Hexapods der Servomodus am Hexapodcontroller eingeschaltet ist.
- Ermitteln Sie vor der Installation der Last den Arbeitsraum des Hexapods mit einem Simulationsprogramm.
Die Grenzen des Arbeitsraums variieren in Abhängigkeit von der aktuellen Position des Hexapods (Translations- und Rotationskoordinaten) und den aktuellen Pivotpunktkoordinaten.
- Vermeiden Sie bei der Installation hohe Kräfte und Momente auf die bewegte Plattform.
- Sorgen Sie für eine unterbrechungsfreie Stromversorgung, um eine ungewollte Deaktivierung des Hexapodsystems und daraus resultierende ungewollte Positionsänderungen des Hexapods zu vermeiden.
- Stellen Sie sicher, dass im Arbeitsraum des Hexapods keine Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich sind.

5.2 Belüftung sicherstellen

Hohe Temperaturen können den C-887 überhitzen.

- Installieren Sie den C-887 mit einem Abstand von mindestens 10 cm zur Vorder- 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).
- Stellen Sie sicher, dass die Lüftungslöcher des Gehäuses immer frei sind.
- Reinigen Sie bei Bedarf den Luftfilter in der Vorderwand des Gehäuses (S. 301).

5.3 PC-Software installieren

5.3.1 Erstinstallation ausführen

Zubehör

- PC mit Windows-Betriebssystem (XP, Vista, 7) oder Linux-Betriebssystem
- Bei Installation von CD: Produkt-CD (im Lieferumfang)

PC-Software auf Windows installieren

1. Starten Sie den Installationsassistenten, indem Sie im Installationsverzeichnis (Hauptverzeichnis der CD) auf das Icon  oder auf die Datei **setup.exe** doppelklicken.
2. Folgen Sie den Anweisungen am Bildschirm.
Sie können zwischen der Standardinstallation (typical) und der benutzerdefinierten Installation (custom) wählen. Bei der Standardinstallation (empfohlen) werden u. a. folgende Komponenten installiert:
 - LabVIEW-Treiber
 - Dynamische Programmbibliothek für GCS
 - PIMikroMove®
 - Simulationsprogramm **Hexapod Simulation Software**
 - Programm zu Aktualisierung der Firmware des C-887

PC-Software auf Linux installieren

1. Entpacken Sie das tar-Archiv aus dem Verzeichnis /linux der Produkt-CD 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. Geben Sie `./INSTALL` ein, um die Installation zu starten.
Achten Sie bei der Befehlseingabe auf Groß-/Kleinschreibung.
5. Folgen Sie den Anweisungen am Bildschirm.

Sie können einzelne Komponenten zur Installation auswählen.

5.3.2 Updates installieren

Da die PC-Software von PI ständig verbessert wird, ist Ihre Produkt-CD bei Auslieferung möglicherweise nicht mehr auf dem neuesten Stand.

- Installieren Sie immer die neueste Version der PC-Software, sofern das für Ihre Anwendung sinnvoll ist.

Voraussetzung

- ✓ Aktive Verbindung des PC zum Internet.
 - Wenn Ihr PC **nicht** über eine Internetverbindung verfügt:
Sie haben die Technical Note "Updating PI Software" (A000T0032) parat. Sie finden das Dokument entweder auf der Produkt-CD oder auf <http://www.update.pi-portal.ws> in der Zip-Datei für den PI Update Finder.
- ✓ Wenn Ihr PC ein Windows-Betriebssystem verwendet:
 - Wenn das Programm PI Update Finder nicht auf Ihrer Produkt-CD enthalten ist:
Sie haben den PI Update Finder von <http://www.update.pi-portal.ws> heruntergeladen und aus der Zip-Datei in ein Verzeichnis auf Ihrem PC entpackt.
 - Sie haben die Technical Note "PI Update Finder" (A000T0028) parat. Sie finden das Dokument entweder auf der Produkt-CD oder in der Zip-Datei, die Sie für den PI Update Finder heruntergeladen haben.
- ✓ Wenn Ihr PC ein Linux-Betriebssystem verwendet:
 - Sie haben Benutzername und Kennwort für den C-887 parat. Beide Angaben finden Sie in der Datei "C-887 Releasenews_V_x_x_x.pdf" (x_x_x: Versionsnummer der CD) im Ordner \Manuals auf der Produkt-CD.

PC-Software auf Windows aktualisieren

- Folgen Sie den Anweisungen in der Technical Note für den PI Update Finder (A000T0028).
- Wenn Ihr PC **nicht** über eine Internetverbindung verfügt: Folgen Sie auch den Anweisungen in der Technical Note "Updating PI Software" (A000T0032).

PC-Software auf Linux aktualisieren

1. Öffnen Sie die PI-Website (<http://www.pi.ws>).
2. Klicken Sie auf der Startseite im Bereich **Resources** am linken Seitenrand auf **Manuals, Software, ISO Statements**.
Eine Auswahlliste erscheint.
3. Klicken Sie in der Auswahlliste auf **Software & Manuals on PI Support Server**.
4. Geben Sie im Bereich **User login** am linken Seitenrand den Benutzernamen (username) und das Kennwort (password) aus der Datei "xxx_Releasenews.pdf" von der Produkt-CD ein.
5. Klicken Sie auf **Login**.
6. Klicken Sie auf die Kategorie **C Motion Controllers / Hexapod Controllers**.
7. Klicken Sie auf **C-887 > Software** (wenn Sie auf **Documents** klicken, werden die neuesten Versionen der entsprechenden Handbücher angezeigt).
8. Klicken Sie unterhalb der neuesten CD-Kopie (CD-Mirror) auf die Schaltfläche **Download** (beinhaltet auch die Handbücher).
9. Speichern Sie die heruntergeladene Archivdatei auf dem PC.
10. Entpacken Sie die Datei in ein separates Installationsverzeichnis.
11. Wechseln Sie im Verzeichnis mit den entpackten Dateien in das Unterverzeichnis linux.
12. Entpacken Sie die Archivdatei im Verzeichnis linux, indem Sie in der Konsole den Befehl `tar -xvpf <Name der Archivdatei>` eingeben.
13. Lesen Sie die Begleitinformationen (Readme-Datei) zum Software-Update durch.
14. Melden Sie sich am PC als Superuser (Root-Rechte) an.
15. Installieren Sie das Update nur, wenn es für Ihre Anwendung sinnvoll ist.

5.4 Zusatzkarte im C-887 installieren

HINWEIS



Elektrostatische Gefährdung!

Der C-887 und die optional erhältlichen Zusatzkarten enthalten elektrostatisch (auch: ESD-) gefährdete Bauteile und können bei unsachgemäßer Handhabung beschädigt werden.

- Vermeiden Sie das Berühren von Baugruppen, Pins und Leiterbahnen.
- Bevor Sie den C-887 und die Zusatzkarten berühren, entladen Sie den eigenen Körper:
 - Tragen Sie ein Erdungsarmband.
oder
 - Berühren Sie vor dem Berühren einer elektronischen Baugruppe kurz einen leitenden, geerdeten Gegenstand.
- Handhaben und lagern Sie den C-887 und die Zusatzkarten nur in Umgebungen, die bestehende elektrostatische Ladungen kontrolliert gegen Erde ableiten und elektrostatische Aufladungen verhindern (ESD-Arbeitsplatz oder elektrostatisch geschützter Bereich, kurz EPA).

HINWEIS



Beeinträchtigung durch Verschmutzung!

Verschmutzungen z. B. durch Staub machen einen FC-Anschluss für Lichtwellenleiter funktionsunfähig.

- Stellen Sie sicher, dass unbenutzte FC-Anschlüsse mit einer Schutzkappe versehen sind.
- Halten Sie den C-887 frei von Staub und Schmutz.

INFORMATION

Für den Hexapodcontroller C-887.11 sind Zubehöroptionen verfügbar (S. 25), die das Installieren von Zusatzkarten im Gehäuse des Controllers erfordern. Mögliche Zusatzkarten:

- 2-Kanal Photometerkarte, IR-Bereich (Option F-206.iiU)
- 2-Kanal Photometerkarte, sichtbarer Bereich (Option F-206.VVU)
- Controllerkarte E-760.3S0 (Option F-206.NCU)

INFORMATION

Wenn Sie Zusatzkarten installieren möchten, die Sie vor Mai 2012 erworben haben:

- Wenden Sie sich vor der Installation an unseren Kundendienst (S. 325).

INFORMATION

Die Anzahl der Photometerkarten, die im selben C-887.11 installiert werden können, ist auf zwei begrenzt.

INFORMATION

Wenn die Zubehöroptionen zusammen mit dem Hexapodsystem bestellt werden, sind die Zusatzkarten bei Auslieferung im Controller installiert.

Wenn Zusatzkarten nachträglich installiert werden sollen:

- Die E-760-Controllerkarte ist bei Auslieferung fertig konfiguriert und kann ohne weitere Vorbereitung installiert werden.
- Für Photometerkarten muss vor der Installation die Adresse durch Jumper eingestellt werden (S. 49).

5.4.1 Adresse der Photometerkarte einstellen

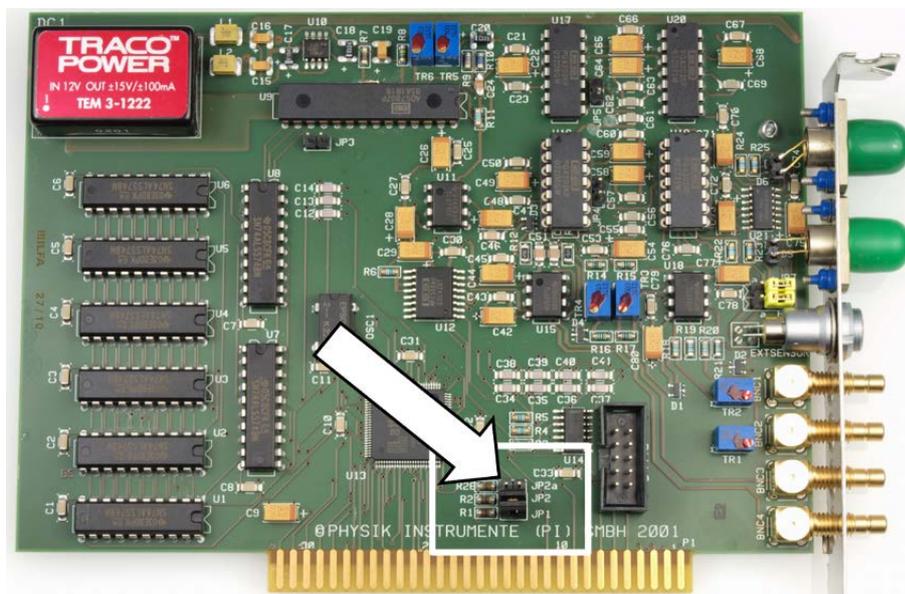


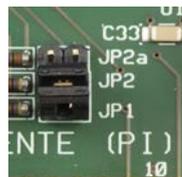
Abbildung 3: Position der Jumper für Adresseinstellung der Photometerkarte, Beispiel F-206.VVU

Werkzeug und Zubehör

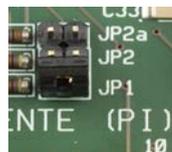
Photometerkarte(n), die als optionales Zubehör (S. 25) bestellt wurde(n).

Adresse der Photometerkarte einstellen

1. Stellen Sie die Adresse der ersten Photometerkarte ein:



- Jumper **JP1** ist gebrückt.
 - Jumper **JP2** ist gebrückt.
2. Wenn Sie eine zweite Photometerkarte im C-887.11 installieren wollen, stellen Sie die Adresse der zweiten Karte ein:



- Jumper **JP1** ist gebrückt.
- Jumper **JP2** ist offen.

5.4.2 Zusatzkarte installieren

HINWEIS



Unzulässige mechanische Belastung!

Unzulässige mechanische Belastung bei der Installation kann die Zusatzkarte beschädigen.

- Vermeiden Sie bei der Installation hohe Kräfte auf die Zusatzkarte.
- Wenden Sie keine Gewalt an.

Voraussetzung

- ✓ Der C-887 ist **nicht** über das Netzkabel an der Steckdose angeschlossen.
- ✓ Wenn Sie Photometerkarten installieren: Sie haben die Adressen der Photometerkarten korrekt eingestellt (S. 49).

Werkzeug und Zubehör

- Mitgelieferter Torx-Schraubendreher
- Kreuzschlitzschraubendreher
- Gabelschlüssel für Mutter M4, Schlüsselweite 7
- Zusatzkarte, die als optionales Zubehör (S. 25) bestellt wurde.

Zusatzkarte installieren

1. Lösen Sie die zwei Torx-Schrauben, mit denen der Gehäusedeckel an der Rückwand des Controllers befestigt ist.
2. Entfernen Sie vorsichtig den Gehäusedeckel.
3. Lösen Sie mit dem Gabelschlüssel die beiden M4-Muttern an der Schiene, mit der die eingebauten Karten festgeklemmt sind.
4. Entfernen Sie die Schiene.
5. Lösen Sie die Kreuzschlitzschraube, mit der das Slotblech eines freien ISA-Einsteckplatzes am Gehäuse des Controllers befestigt ist.
6. Entfernen Sie das Slotblech.
7. Setzen Sie die Zusatzkarte vorsichtig in den ISA-Einsteckplatz ein, dessen Slotblech Sie entfernt haben.
8. Befestigen Sie die Zusatzkarte mit der Kreuzschlitzschraube am Gehäuse des Controllers.
9. Stellen Sie sicher, dass sich alle weiteren Karten noch fest in ihren Einsteckplätzen befinden.
10. Wiederholen Sie die Schritte 5 bis 9 für alle weiteren Zusatzkarten, die Sie installieren wollen.
11. Setzen Sie die Schiene ein, mit der die eingebauten Karten festgeklemmt werden.
12. Setzen Sie den Gehäusedeckel so auf, dass an der Vorderwand die Laschen von Deckel und Gehäuse ineinander greifen.
13. Befestigen Sie den Gehäusedeckel mit den zwei Torx-Schrauben an der Rückwand des Controllers.

5.5 Montagewinkel am C-887.21 befestigen

INFORMATION

Im Lieferumfang des Modells C-887.21 sind Montagewinkel für die Befestigung des Gehäuses auf einer Unterlage enthalten. Die Anordnung und die Abmessungen der Montagebohrungen in den Montagewinkeln können Sie der Maßzeichnung entnehmen (S. 336).

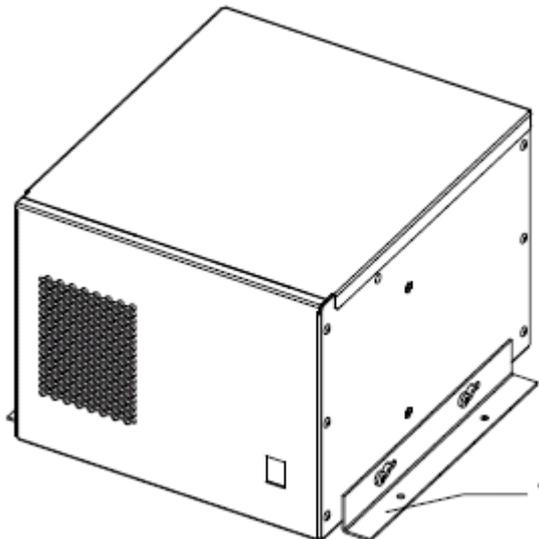


Abbildung 4: C-887.21 mit Montagewinkeln

1 Montagewinkel

INFORMATION

Der C-887.21 kann auch an der Wand mit horizontaler Ausrichtung der Montagewinkel befestigt werden, siehe nachfolgende Abbildung.

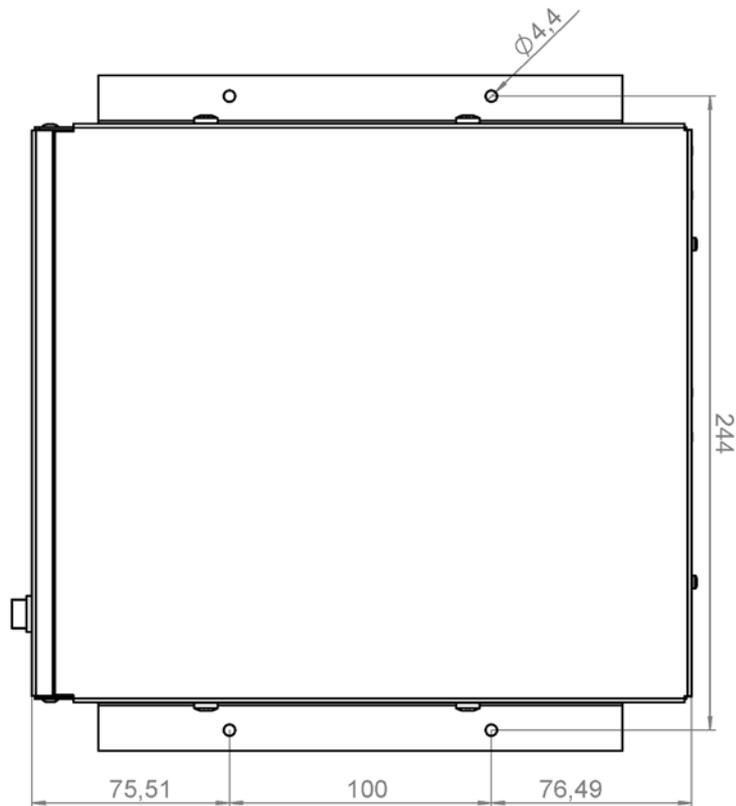


Abbildung 5: Vertikale Orientierung des C-887.21 für eine Wandmontage

Voraussetzung

- ✓ Der C-887.21 ist **nicht** über das Netzkabel an der Steckdose angeschlossen.

Werkzeug und Zubehör

- Zwei Montagewinkel (im Lieferumfang)
- Geeigneter Kreuzschlitzschraubendreher

Montagewinkel am C-887.21 befestigen

1. Lösen Sie die zwei Kreuzschlitzschrauben im unteren Bereich der Seitenwand des Gehäuses so weit, dass die Schraubenköpfe ca. 2 mm hervorstehen.
2. Legen Sie den Montagewinkel so an die Seitenwand des Gehäuses an, dass die Schraubenköpfe durch die zwei Langlochbohrungen des Montagewinkels ragen.

3. Schieben Sie den Montagewinkel auf den Schrauben in Richtung der Vorderwand oder der Rückwand des Gehäuses, bis die geeignete Montageposition erreicht ist.
4. Ziehen Sie die zwei Schrauben fest.
5. Führen Sie die Schritte 1 bis 4 für die andere Seitenwand des Gehäuses aus.

5.6 C-887 an die Stromversorgung anschließen

Voraussetzungen

- ✓ Der C-887 ist ausgeschaltet, d.h. der Standby-Schalter befindet sich in der Stellung .
- ✓ Der C-887 ist in der Nähe der Stromversorgung installiert, damit der Netzstecker schnell und einfach vom Netz getrennt werden kann.

Werkzeug und Zubehör

- Mitgeliefertes Netzkabel
- Alternativ: ausreichend bemessenes Netzkabel

C-887 an die Stromversorgung anschließen

1. Verbinden Sie das Netzkabel mit dem Einbaustecker in der Rückwand des C-887.
2. Schließen Sie den C-887 über das Netzkabel an die Steckdose an.

5.7 Hexapod installieren

5.7.1 Arbeitsraum und zulässige Belastung des Hexapods ermitteln

INFORMATION

Der mit dem Simulationsprogramm ermittelte Grenzwert für die Belastung des Hexapods gilt nur, wenn der Servomodus für die Achsen der bewegten Plattform eingeschaltet ist. Die maximale Haltekraft bei ausgeschaltetem Servomodus basiert auf der Selbsthemmung der Aktoren in den Hexapodbeinen und fällt geringer aus als der Grenzwert bei eingeschaltetem Servomodus (siehe Handbuch des Hexapods).

INFORMATION

Der Grenzwert für die Belastung des Hexapods variiert in Abhängigkeit von folgenden Faktoren:

- Aktivierungszustand des Servomodus
- Einbaulage des Hexapods
- Zu bewegende Last: Masse und Position des Massenschwerpunkts
- Position (Translations- und Rotationskoordinaten) der bewegten Plattform des Hexapods
- Kräfte und Momente, die an der bewegten Plattform des Hexapods angreifen.

INFORMATION

Die Grenzen des Arbeitsraums variieren in Abhängigkeit von der aktuellen Position des Hexapods (Translations- und Rotationskoordinaten) und den aktuellen Pivotpunktkoordinaten.

INFORMATION

Die Richtung der angreifenden Kräfte und Momente entspricht im Simulationsprogramm den Achsen eines absoluten Referenzkoordinatensystems (auch als „Weltkoordinatensystem“ bezeichnet). Das XYZ-Koordinatensystem des Hexapods kann je nach Montagestellung der Grundplatte vom absoluten Referenzkoordinatensystem abweichen.

Voraussetzung

- ✓ Folgende Daten für die Konfiguration Ihres Hexapodsystems sind bekannt:
 - Geplante Einbaulage des Hexapods
 - Zu bewegende Last: Masse und Position des Massenschwerpunkts auf der bewegten Plattform
 - An der bewegten Plattform angreifende Kräfte und Momente
 - Von der bewegten Plattform des Hexapods im Betrieb anzufahrende Positionen und Orientierungen (Translations- und Rotationskoordinaten)
- ✓ Der PC ist eingeschaltet.

Werkzeug und Zubehör

- PC mit Windows Betriebssystem, auf dem das Simulationsprogramm **Hexapod Simulation Software** installiert ist. Weitere Informationen siehe "PC-Software installieren" (S. 45).

Arbeitsraum und zulässige Belastung des Hexapods ermitteln

1. Starten Sie das Simulationsprogramm am PC über den Startmenü-Eintrag **Programme > PI > C-887 > Hexapod Simulation Software**.
2. Laden Sie die Geometriedaten des Hexapods, für den Sie die zulässige Belastung ermitteln wollen:
 - a) Wählen Sie im Hauptfenster den Menüeintrag **Main > Load Geometry**.
 - b) Wechseln Sie im Dateiauswahlfenster in das Verzeichnis \PIC-887\HexapodSimulation. Der Pfad, in dem sich das Verzeichnis \PI befindet, wurde während der Installation der PC-Software festgelegt, normalerweise C:\Programme.
 - c) Wählen Sie im Dateiauswahlfenster die für Ihren Hexapod passende Datei mit der Endung .dat aus.
 - d) Klicken Sie im Dateiauswahlfenster auf **Öffnen**.

Im Hauptfenster wird der Hexapod angezeigt.

3. Wenn Sie **nicht** die Standardeinstellungen für die Pivotpunktkoordinaten verwenden ($R = S = T = 0$): Geben Sie im Hauptfenster im Bereich **Position** Werte für die Pivotpunktkoordinaten R, S und T ein.
4. Geben Sie im Bereich **Position** diejenigen Zielpositionen für die Achsen X bis W ein, die einer im Betrieb anzufahrenden Position der bewegten Plattform entsprechen.

Wenn die Anzeige **LIMIT** rot unterlegt ist:

Die bewegte Plattform kann die aus den angegebenen Zielpositionswerten resultierende Position **nicht** anfahren.

- Ändern Sie die Zielpositionen für die Achsen X bis W, bis die Anzeige **LIMIT** grün unterlegt ist.
5. Wählen Sie im Hauptfenster die Registerkarte **Forces**.
 6. Geben Sie auf der Registerkarte **Forces** in die entsprechenden Felder die Werte für die Last und die Position des Massenschwerpunkts sowie die angreifenden Kräfte und Momente ein:
 - **M**: Masse der Last auf der bewegten Plattform, in kg

- **$rx M, ry M, rz M$** : Position des Massenschwerpunkts der Last relativ zum Ursprung des XYZ-Koordinatensystems des Hexapods (0,0,0), in mm
 - **F_x, F_y, F_z** : angreifende Kraft in der jeweiligen Achse relativ zum absoluten Referenzkoordinatensystems, in N.
 - **$rx F, ry F, rz F$** : Position des Angriffspunkts der Kraft relativ zum Ursprung des XYZ-Koordinatensystems des Hexapods (0,0,0), in mm
 - **M_x, M_y, M_z** : angreifendes Moment in der jeweiligen Achse des absoluten Referenzkoordinatensystems, in Nm.
7. Wählen Sie auf der Registerkarte **Forces** im Bereich **Mounting** die Montagestelle des Hexapods aus. Die Angaben für X, Y und Z beziehen sich auf das XYZ-Koordinatensystem des Hexapods.
8. Lesen Sie das Ergebnis der Belastungsberechnung ab:
- Das Simulationsprogramm berechnet aus Ihren Einträgen folgende Werte und stellt sie auf der Registerkarte **Forces** unterhalb des Bereichs **Mounting** dar:
- **$F1$ bis $F6$** : Kräfte, die auf die einzelnen Beine des Hexapods wirken, in N
 - **F_{res}** : resultierende Kraft in den Achsen X, Y und Z des absoluten Referenzkoordinatensystems, in N.
 - **M_{res}** : resultierendes Moment in den Achsen X, Y und Z des absoluten Referenzkoordinatensystems, in Nm.
9. Werten Sie das Ergebnis der Belastungsberechnung aus (siehe auch die beiden folgenden Abbildungen):
- Wird mindestens einer der Werte für **$F1$ bis $F6$** rot dargestellt?
- Wenn ja:
- Die zulässige Belastung des Hexapods ist mit den von Ihnen eingegebenen Werten überschritten. Die Konfiguration für die Installation des Hexapods ist für die aktuelle Position der bewegten Plattform **nicht** zulässig. Ändern Sie die Werte für die Last und/oder die Position des Massenschwerpunkts und/oder die angreifenden Kräfte und Momente und werten Sie das Ergebnis der Belastungsberechnung erneut aus.
- Wenn nein:
- Die Last und die Position des Massenschwerpunkts sowie die angreifenden Kräfte und Momente sind für die aktuelle Position der bewegten Plattform zulässig.
10. Wählen Sie im Hauptfenster des Simulationsprogramms die Registerkarte **Workspace**.

11. Prüfen Sie den von der aktuellen Position aus verfügbaren Arbeitsraum:
 - Klicken Sie auf der Registerkarte **Workspace** auf die Schaltfläche **Workspace Reserve**, um zu prüfen, welche Distanzen die Achsen von der aktuellen Position aus maximal noch zurücklegen können. Die Werte werden im Feld rechts neben der Auflistung der Extremwerte angezeigt.
 - Klicken Sie auf der Registerkarte **Workspace** auf die Schaltfläche **Workspace XYZ**, um den von der aktuellen Position aus verfügbaren Arbeitsraum für die Achsenkombination XYZ im Hauptfenster grafisch darzustellen.
 - Klicken Sie auf der Registerkarte **Workspace** auf die Schaltfläche **Workspace UVW**, um den von der aktuellen Position aus verfügbaren Arbeitsraum für die Achsenkombination UVW im Hauptfenster grafisch darzustellen.
12. Wiederholen Sie die Schritte 4 bis 11 für andere im Betrieb anzufahrende Positionen der bewegten Plattform.

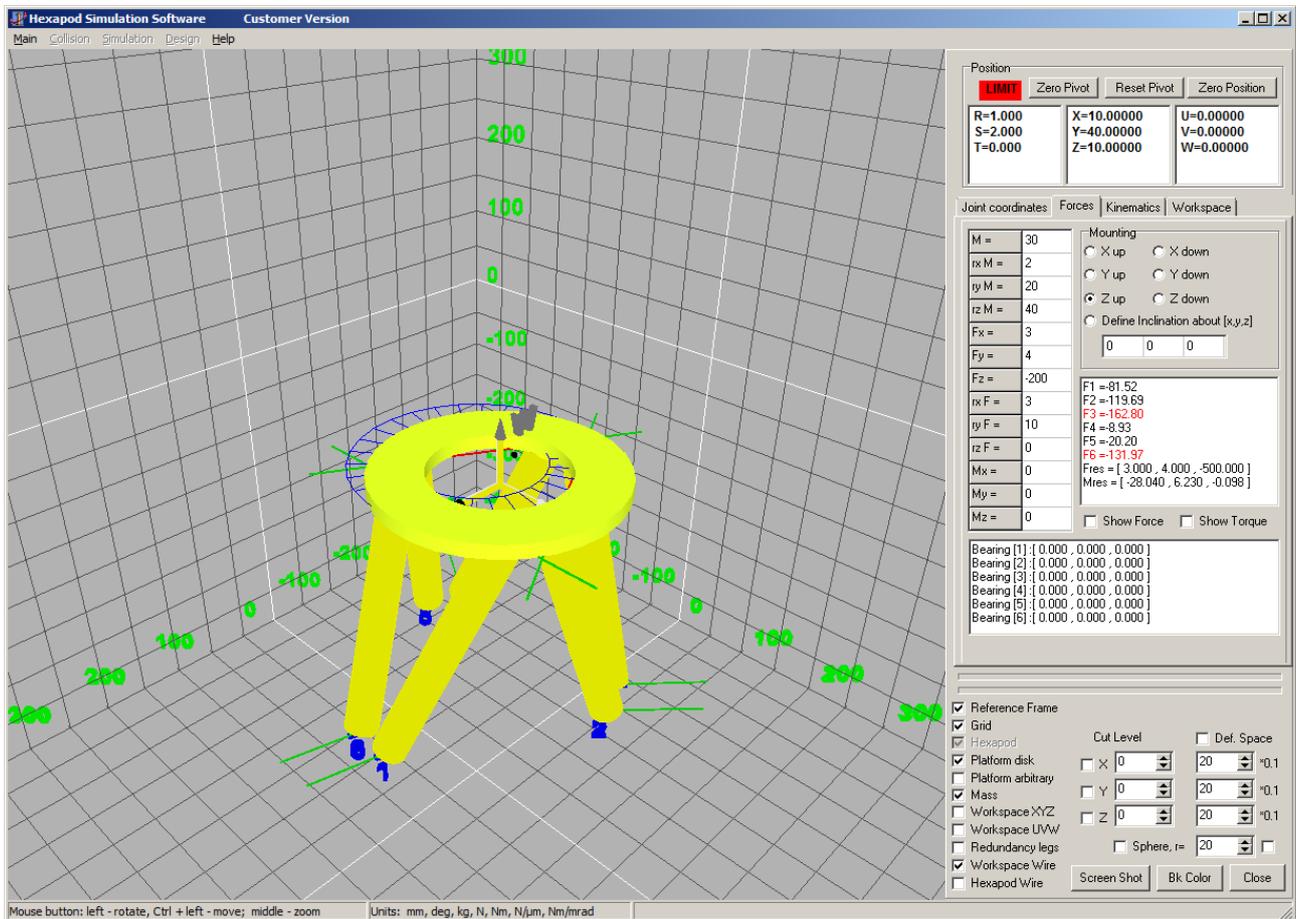


Abbildung 6: Position kann nicht angefahren werden

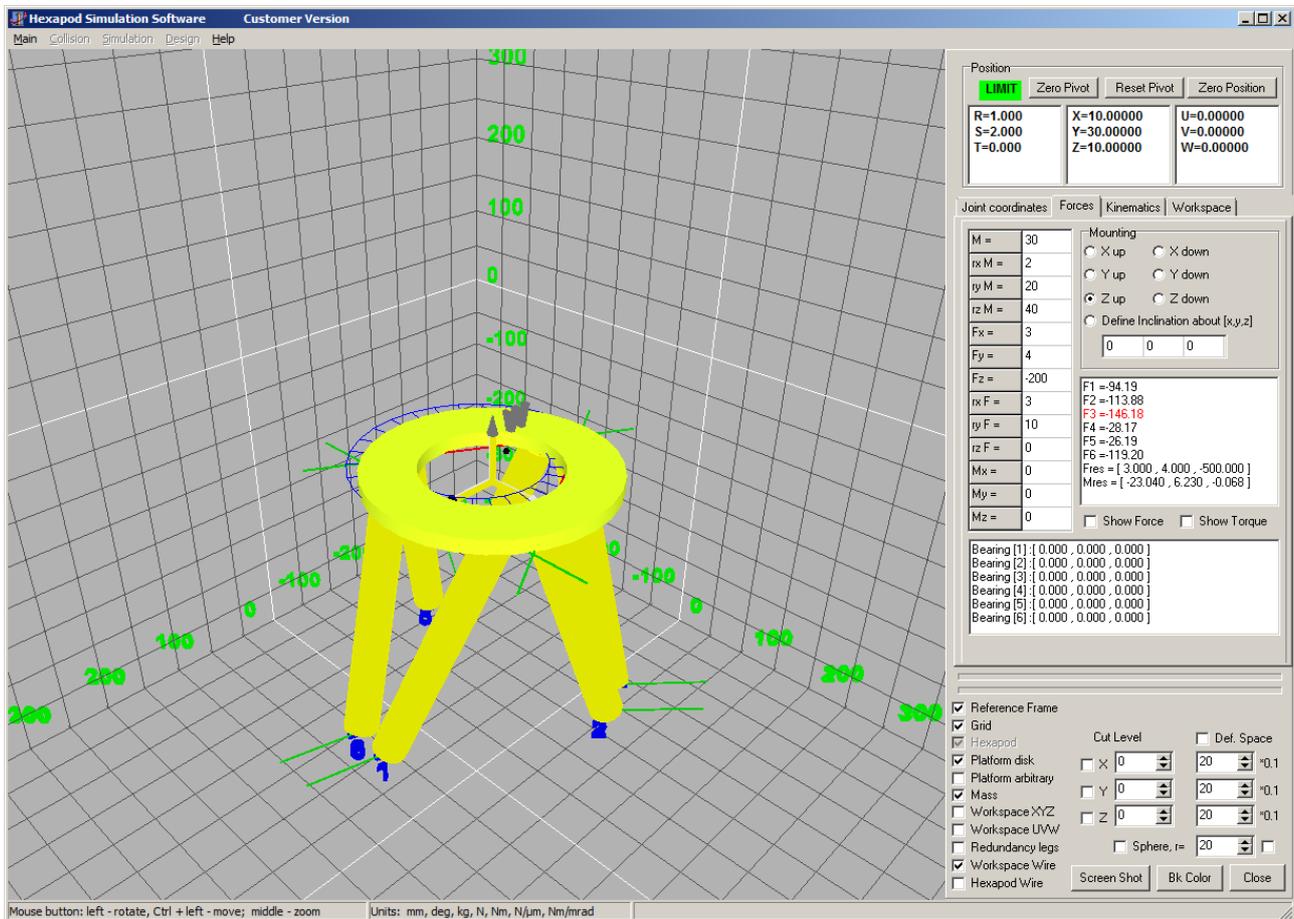


Abbildung 7: Überschreiten der zulässigen Belastung für Bein 3 des Hexapods; Konfiguration nicht zulässig

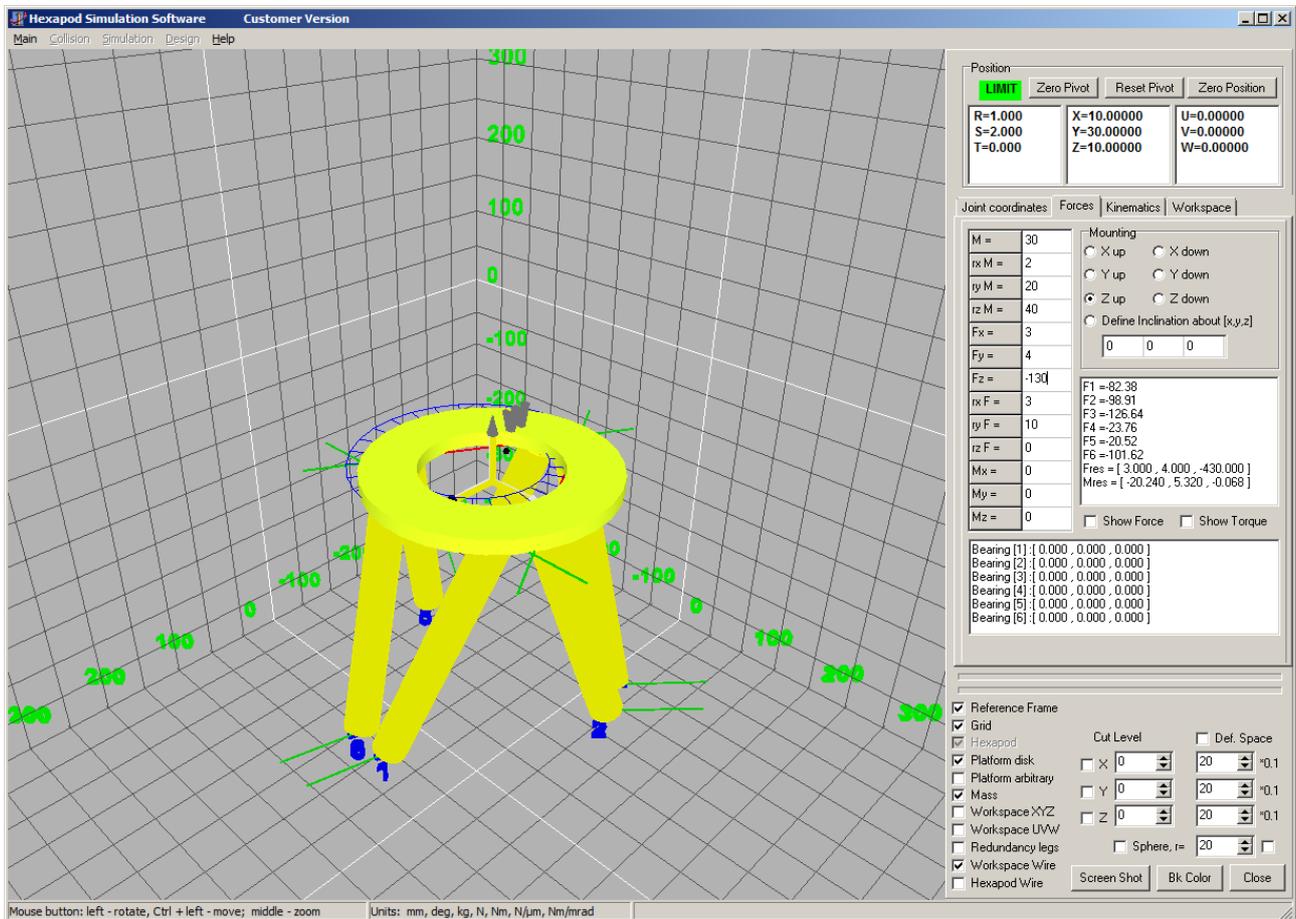


Abbildung 8: Konfiguration zulässig, Grenzwerte für die Belastung nicht überschritten

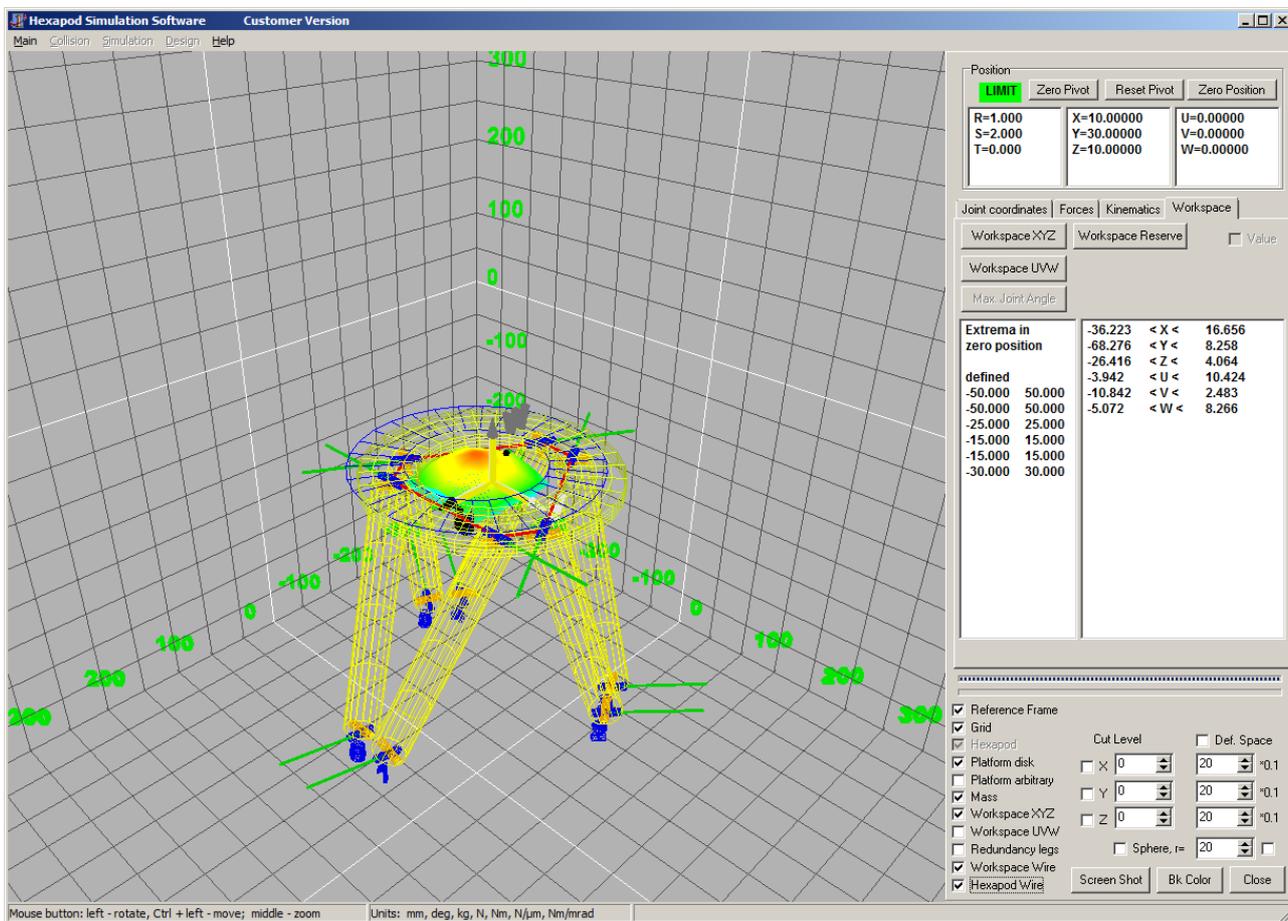


Abbildung 9: Verfügbarer Arbeitsraum für die Achsenkombination XYZ grafisch dargestellt

INFORMATION

Mit der optional erhältlichen PIVeriMove Software zur Kollisionsprüfung können mögliche Kollisionen zwischen Hexapod, Last und Umgebung rechnerisch überprüft werden. Die Verwendung der Software wird empfohlen, wenn der Hexapod sich in einem eingeschränkten Einbauraum befindet und/oder mit einer räumlich einschränkenden Last betrieben wird. Details zur Freischaltung und Konfiguration der PIVeriMove Software zur Kollisionsprüfung siehe Technical Note C887T0002 (im Lieferumfang der Software).

5.7.2 Hexapod erden

- Folgen Sie den Anweisungen im Handbuch des Hexapods.

5.7.3 Hexapod auf Unterlage befestigen

- Folgen Sie den Anweisungen im Handbuch des Hexapods.

5.7.4 Last auf Hexapod befestigen

- Folgen Sie den Anweisungen im Handbuch des Hexapods.

5.8 Hexapod über Kabelsatz an C-887 anschließen

Voraussetzung

- ✓ Der C-887 ist ausgeschaltet, d. h. der Standby-Schalter befindet sich in der Stellung .
- ✓ Der Kabelsatz ist am Hexapod angeschlossen, siehe Handbuch des Hexapods.

Werkzeug und Zubehör

- Kabelsatz, der zum Hexapodsystem gehört (S. 17)
- Hexapod, der zum Hexapodsystem gehört (S. 17)

Hexapod über Kabelsatz an C-887 anschließen

1. Schließen Sie das Datenübertragungskabel an die MDR68 Buchse **Hexapod** in der Rückwand des C-887 an:
 - a) Drücken Sie die Schnappverschlüsse an beiden Seiten des Steckers zusammen.
 - b) Führen Sie den Stecker in die Buchse am C-887 ein.
 - c) Prüfen Sie den korrekten Sitz des Steckers.
 - d) Lassen Sie die Schnappverschlüsse los.
2. Schließen Sie den M12-Stecker des Stromversorgungskabels für den Hexapod an eine der beiden 4-poligen M12-Buchsen **2x 24 VDC Power Out** in der Rückwand des C-887 an.

- Beachten Sie die mechanische Kodierung von Stecker und Buchse.
 - Wenden Sie keine Gewalt an.
3. Wenn Sie einen Kabelsatz mit Leitungstreiberboxen verwenden: Schließen Sie den M12-Stecker des Stromversorgungskabels für die Hexapod-seitige Leitungstreiberbox an eine der beiden 4-poligen M12-Buchsen **2x 24 VDC Power Out** in der Rückwand des C-887 an.
- Beachten Sie die mechanische Kodierung von Stecker und Buchse.
 - Wenden Sie keine Gewalt an

5.9 Versteller für Achsen A und B an C-887.11 anschließen

HINWEIS



Schäden bei Anschluss eines falschen Motors!

Das Anschließen eines Verstellers mit Schrittmotor kann irreparable Schäden am C-887.11 verursachen.

- Schließen Sie an die Buchsen **A** und **B** des C-887.11 nur Versteller mit DC-Motor und PWM-Verstärker an.

INFORMATION

Der C-887.11 hat an der Rückwand die Buchsen **A** und **B** (D-Sub 15 (f)), an denen jeweils ein Versteller angeschlossen werden kann, der mit DC-Motor und PWM-Verstärker ausgerüstet ist. Details zu geeigneten Verstellern siehe "Optionales Zubehör" (S. 25).

- Senden Sie nach der Inbetriebnahme des C-887 den Befehl `VST?` (S. 266), um eine Liste geeigneter Versteller zu erhalten.

Voraussetzung

- ✓ Der C-887 ist ausgeschaltet, d. h. der Standby-Schalter befindet sich in der Stellung .
- ✓ Sie haben das Benutzerhandbuch des Verstellers gelesen und verstanden.
- ✓ Sie haben den Versteller gemäß der Beschreibung im entsprechenden Benutzerhandbuch montiert.

Werkzeug und Zubehör

- Versteller von PI, der mit DC-Motor und PWM-Verstärker ausgestattet ist, erhältlich als optionales Zubehör (S. 25)

Versteller für Achsen A und B an C-887.11 anschließen

1. Schließen Sie den Versteller, den Sie als Achse A kommandieren wollen, an der Buchse **A** des C-887.11 an.
2. Schließen Sie den Versteller, den Sie als Achse B kommandieren wollen, an der Buchse **B** des C-887.11 an.

5.10 Versteller P-611.3SF NanoCube® an C-887.11 anschließen

VORSICHT



Gefährliche Spannung und Restladung auf Piezoaktoren!

Der zur Option F-206.NCU gehörende Versteller P-611.3SF NanoCube® wird von Piezoaktoren angetrieben. Durch Temperaturschwankungen und Druckbelastungen können Ladungen in Piezoaktoren entstehen. Nach dem Trennen von der Elektronik können Piezoaktoren außerdem für einige Stunden aufgeladen bleiben. Das Berühren oder Kurzschließen der Kontakte im Anschlussstecker des Verstellers P-611.3SF NanoCube® kann zu leichten Verletzungen führen. Darüber hinaus können die Piezoaktoren durch eine abrupte Kontraktion zerstört werden.

- Ziehen Sie den Anschlussstecker **nicht** während des Betriebs von der Elektronik ab.
- Berühren Sie **nicht** die Kontakte im Anschlussstecker.
- Sichern Sie den Anschlussstecker des Verstellers mit Schrauben gegen das Abziehen vom Controller.

INFORMATION

Wenn im C-887.11 die zur Zubehöroption F-206.NCU gehörende E-760-Controllerkarte installiert ist (S. 48), hat der C-887.11 an der Rückwand eine Buchse D-Sub 25 (f). Die Einstellungen der E-760-Controllerkarte wurden vor Auslieferung auf den zum Lieferumfang der Zubehöroption F-206.NCU gehörenden Versteller P-611.3SF NanoCube® abgeglichen.

- Schließen Sie an die Buchse D-Sub 25 (f) nur den P-611.3SF NanoCube® an, den Sie zusammen mit der installierten E-760-Controllerkarte erhalten haben.

Voraussetzung

- ✓ Der C-887 ist ausgeschaltet, d. h. der Standby-Schalter befindet sich in der Stellung .
- ✓ Im C-887.11 ist eine E-760-Controllerkarte installiert (S. 48).
- ✓ Sie haben die Handhabungshinweise des Verstellers P-611.3SF NanoCube® gelesen und verstanden, siehe Technical Note F206T0021 (im Lieferumfang der Option F-206.NCU).
- ✓ Sie haben den P-611.3SF NanoCube® gemäß den Handhabungshinweisen montiert.

Werkzeug und Zubehör

- Versteller P-611.3SF NanoCube®, der zusammen mit der installierten E-760-Controllerkarte als Bestandteil der Option F-206 geliefert wurde
- Wenn das Kabel des Verstellers P-611.3SF NanoCube® zu kurz ist: Verlängerungskabel 1,5 m, das zusammen mit dem Versteller als Bestandteil der Option F-206.NCU geliefert wurde

Versteller P-611.3SF NanoCube® an C-887.11 anschließen

- Schließen Sie den Versteller P-611.3SF NanoCube® an die Buchse D-Sub 25 (f) in der Rückwand des Controllers an. Wenn notwendig, verwenden Sie das Verlängerungskabel.

5.11 Optische Signalquelle an C-887.11 anschließen

HINWEIS



Beeinträchtigung durch Verschmutzung!

Verschmutzungen z. B. durch Staub machen einen FC-Anschluss für Lichtwellenleiter funktionsunfähig.

- Stellen Sie sicher, dass unbenutzte FC-Anschlüsse mit einer Schutzkappe versehen sind.
- Halten Sie den C-887 frei von Staub und Schmutz.

INFORMATION

Wenn im C-887.11 Photometerkarten (Optionen F-206.VVU und F-206.iiU) installiert sind (S. 48), sind an der Rückwand pro Photometerkarte zwei FC-Anschlüsse für Lichtwellenleiter vorhanden. Die Photometerkarten wandeln die über FC-Anschlüsse eingespeisten optischen Signale für die Verarbeitung durch den C-887 in analoge Signale um:

- Die Wandler der optischen Signale haben keine Verbindung zum ISA-Bus, über den die Photometerkarte mit dem C-887 verbunden ist.
- Die aus der Wandlung resultierenden analogen Signale werden in den C-887 eingespeist, indem sie jeweils über einen analogen Ausgang der Photometerkarte in einen analogen Eingang der Photometerkarte geleitet und von dort über den ISA-Bus übertragen werden.

INFORMATION

Die analogen Eingänge sind in der Firmware des C-887 als Eingangssignalkanäle mit einer bestimmten Kennung zugänglich, siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 28).

Voraussetzung

- ✓ Im C-887.11 ist mindestens eine der folgenden Zusatzkarten installiert (S. 48):
 - 2-Kanal Photometerkarte, IR-Bereich (Option F-206.iiU)
 - 2-Kanal Photometerkarte, sichtbarer Bereich (Option F-206.VVU)

Werkzeug und Zubehör

- Pro FC-Anschluss, der genutzt werden soll, ein Lichtwellenleiter mit FC-Stecker; Spezifikationen der Photometerkarte beachten (S. 330).
- Ein Kabel SMB/SMB pro FC-Anschluss, der genutzt werden soll (im Lieferumfang der Photometerkarte)

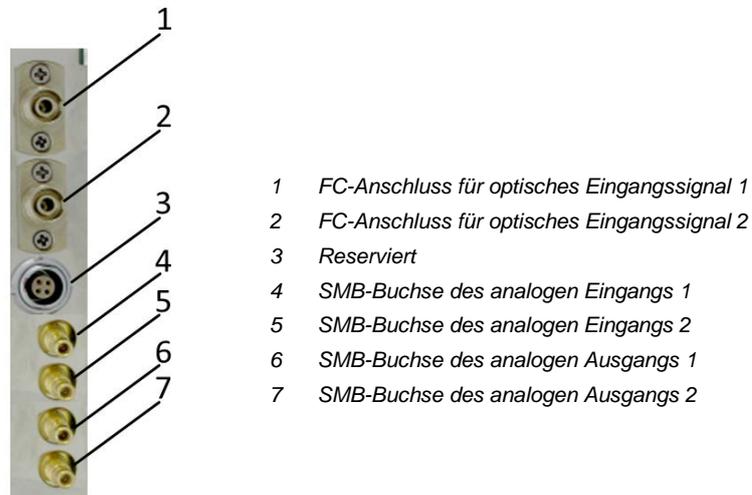


Abbildung 10: Anschlüsse einer Photometerkarte

Optische Signalquelle anschließen

1. Entfernen Sie die Schutzkappe von einem FC-Anschluss einer Photometerkarte an der Rückwand des C-887.11.
2. Schließen Sie den Lichtwellenleiter über seinen FC-Stecker am FC-Anschluss an.
3. Verbinden Sie mit einem Kabel SMB/SMB den zum FC-Anschluss gehörenden analogen Ausgang mit dem zugehörigen analogen Eingang der Photometerkarte.

Die Zuordnung der FC-Anschlüsse zu den SMB-Buchsen können Sie der obenstehenden Abbildung entnehmen.

4. Wiederholen Sie die Schritte 1 bis 3 für alle weiteren anzuschließenden Lichtwellenleiter.

5.12 Analoge Signalquelle an C-887.11 anschließen

INFORMATION

Die analogen Eingänge sind in der Firmware des C-887 als Eingangssignalkanäle mit einer bestimmten Kennung zugänglich, siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 28).

5.12.1 Über Photometerkarte anschließen

INFORMATION

Jede Photometerkarte, die im C-887.11 installiert ist (Optionen F-206.VVU und F-206.iiU), stellt an der Rückwand zwei SMB-Buchsen für analoge Eingangssignale zur Verfügung. Jede SMB-Buchse für analoge Eingangssignale kann für einen der folgenden Zwecke verwendet werden:

- Eingang für das von optisch zu analog gewandelte Signal, das über einen FC-Anschluss in die Photometerkarte eingespeist wird, Details siehe "Optische Signalquelle an C-887.11 anschließen" (S. 66).

Oder

- Eingang für das analoge Signal eines externen Sensors

Voraussetzung

- ✓ Im C-887.11 ist mindestens eine der folgenden Zusatzkarten installiert (S. 48):
 - 2-Kanal Photometerkarte, IR-Bereich (Option F-206.iiU)
 - 2-Kanal Photometerkarte, sichtbarer Bereich (Option F-206.VVU)

Werkzeug und Zubehör

- Geeignete Signalquelle mit passendem Stecker: 0 bis 10 V, maximal 10 kHz, SMB-Stecker

Analoge Signalquelle an Photometerkarte im C-887.11 anschließen

- Wenn Sie das Signal eines externen Sensors einspeisen wollen: Schließen Sie die Signalquelle an eine der beiden mit **IN** markierten SMB-Buchsen an der Photometerkarte an (Positionen 4 und 5 der Abbildung in "Optische Signalquelle an C-887.11 anschließen" (S. 66)).

- Wenn Sie in die SMB-Buchse einer Photometerkarte das von optisch zu analog gewandelte Signal eines FC-Anschlusses einspeisen wollen, folgen Sie den Anweisungen in "Optische Signalquelle an C-887.11 anschließen" (S. 66).

5.12.2 Über E-760-Controllerkarte anschließen

INFORMATION

Eine E-760-Controllerkarte, die im C-887.11 installiert ist (Option F-206.NCU), stellt an der Rückwand eine unbeschriftete RJ45-Buchse zur Verfügung. Über Pin 7 dieser Buchse kann ein analoges Signal in den C-887.11 eingespeist werden, Auflösung des A/D-Wandlers und Pinbelegung siehe S. 343.

Voraussetzung

- ✓ Im C-887.11 ist eine E-760-Controllerkarte (Option F-206.NCU) installiert (S. 48).

Werkzeug und Zubehör

- Geeignete Signalquelle mit passendem Stecker: -5 V bis +5 V auf Pin 7 eines RJ45-Steckers

Analoge Signalquelle an E-760-Controllerkarte im C-887.11 anschließen

- Schließen Sie die Signalquelle über die unbeschriftete RJ45-Buchse der E-760-Controllerkarte an. Die RJ45-Buchse befindet sich auf der E-760-Controllerkarte unterhalb der Buchse D-Sub 25 (f).

5.13 C-887 an PC anschließen

Die Kommunikation zwischen dem C-887 und einem PC kann zur Konfiguration des C-887 und zur Bewegungskommandierung mit den Befehlen des GCS genutzt werden. Der C-887 verfügt dazu über folgende Schnittstellen:

- TCP/IP
- RS-232-Schnittstelle

In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie Sie die entsprechenden Kabelverbindungen zwischen C-887 und PC herstellen. Alle weiteren Schritte, die für die Herstellung der Kommunikation zwischen C-887 und PC erforderlich sind, finden Sie in "Kommunikation über TCP/IP-Schnittstelle herstellen" (S. 86) und in "Kommunikation über RS-232-Schnittstelle herstellen" (S. 96).

5.13.1 C-887 über die TCP/IP-Schnittstelle anschließen

Voraussetzungen

- ✓ Wenn der C-887 direkt an den PC angeschlossen werden soll:
Der PC verfügt über eine freie RJ45-Ethernet-Anschlussbuchse.
- ✓ Wenn C-887 und PC gemeinsam in einem Netzwerk betrieben werden sollen:
Für den C-887 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-887 direkt an den PC angeschlossen werden soll:
Crossover-Netzwerkkabel (C-815.563 im Lieferumfang)
- Wenn der C-887 an einen Netzwerk-Zugangspunkt angeschlossen werden soll:
Straight-Through-Netzwerkkabel (C-815.553 im Lieferumfang)

C-887 direkt an den PC anschließen

- Verbinden Sie die RJ45-Buchse **LAN** auf der Rückwand des C-887 über das Crossover-Netzwerkkabel mit der RJ45-Ethernet-Anschlussbuchse des PC.

C-887 an das Netzwerk anschließen, in dem sich auch der PC befindet

- Verbinden Sie die RJ45-Buchse **LAN** auf der Rückwand des C-887 über das Straight-Through-Netzwerkkabel mit dem Netzwerk-Zugangspunkt.

5.13.2 C-887 über die RS-232-Schnittstelle anschließen

Voraussetzung

- ✓ 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 (C-815.34 im Lieferumfang)

C-887 an den PC anschließen

- Verbinden Sie den Einbaustecker **RS-232** an der Rückwand des C-887 und die RS-232-Schnittstelle des PC (ein Einbaustecker D-Sub 9(m)) mit dem Nullmodemkabel.

5.14 Tastatur, Maus und Monitor an C-887 anschließen

Eine Tastatur, eine Maus und ein Monitor können verwendet werden, um mit der Bedienoberfläche des C-887 zu arbeiten, Details siehe "Bedienoberfläche des C-887 verwenden" (S. 79). Der C-887 verfügt dazu über folgende Peripherieschnittstellen:

- VGA-Anschluss
- USB-Anschlüsse

Werkzeug und Zubehör

- Tastatur mit USB-Anschluss, im Lieferumfang (S. 24)
- Maus mit USB-Anschluss, nicht im Lieferumfang
- Monitor mit VGA-Anschluss, nicht im Lieferumfang

Tastatur, Maus und Monitor an C-887 anschließen

- Schließen Sie die Tastatur an einen der USB-Anschlüsse **Universal Serial Bus** an der Rückwand des C-887 an.
- Schließen Sie die Maus an einen der USB-Anschlüsse **Universal Serial Bus** an der Rückwand des C-887 an.
- Schließen Sie den Monitor an die Buchse **VGA** an der Rückwand des C-887 an.

6 Inbetriebnahme

In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme	73
C-887 einschalten.....	79
Bedienoberfläche des C-887 verwenden	79
Kommunikation über TCP/IP-Schnittstelle herstellen	86
Kommunikation über RS-232-Schnittstelle herstellen.....	96
Bewegungen der Plattform des Hexapods starten.....	99
Bewegungen der Achsen A, B, K, L und M starten - nur C-887.11	102

6.1 Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme

VORSICHT



Quetschgefahr durch bewegte Teile!

Zwischen den bewegten Teilen des Hexapods und einem feststehenden Teil oder Hindernis besteht die Gefahr von leichten Verletzungen durch Quetschung.

- Halten Sie Ihre Finger von Bereichen fern, in denen sie von bewegten Teilen erfasst werden können.

HINWEIS**Falsche Konfiguration des Hexapodcontrollers!**

Die vom Hexapodcontroller verwendeten Konfigurationsdaten (z. B. Geometriedaten und Regelungsparameter) müssen auf den Hexapod abgestimmt sein. Bei Verwendung falscher Konfigurationsdaten kann der Hexapod durch unkontrollierte Bewegungen oder Kollisionen beschädigt werden. Das Abstimmen der Konfigurationsdaten findet vor der Auslieferung statt.

- Prüfen Sie, ob der Hexapodcontroller zum Hexapod passt. Ein Aufkleber auf der Rückseite des Controllers gibt an, auf welchen Hexapod der Controller abgestimmt ist.
- Wenn Sie die Kommunikation über TCP/IP (S. 86) oder RS-232 (S. 96) hergestellt haben oder die Bedienoberfläche des C-887 verwenden (S. 79), senden Sie den Befehl `CST?` (S. 164). Die Antwort zeigt an, auf welchen Hexapod der Controller abgestimmt ist.
- Betreiben Sie den Hexapod nur mit einem Hexapodcontroller, dessen Konfigurationsdaten auf den Hexapod abgestimmt sind.

HINWEIS**Schäden durch Kollisionen!**

Kollisionen können den Hexapod, die zu bewegende Last und die Umgebung beschädigen.

- Stellen Sie sicher, dass im Arbeitsraum des Hexapods keine Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich sind.
- Platzieren Sie keine Gegenstände in Bereichen, in denen sie von bewegten Teilen erfasst werden können.
- Halten Sie bei einer Fehlfunktion des Hexapodcontrollers die Bewegung sofort an.

HINWEIS**Schäden durch nicht entfernte Transportsicherung!**

Wenn die Transportsicherung (S. 41) des Hexapods nicht entfernt wurde und eine Bewegung kommandiert wird, können Schäden am Hexapod entstehen.

- Entfernen Sie die Transportsicherung, bevor Sie das Hexapodsystem in Betrieb nehmen.

HINWEIS**Schäden durch ungewollte Positionsänderungen!**

Der mit dem Simulationsprogramm ermittelte Grenzwert für die Belastung des Hexapods gilt nur, wenn der Servomodus für die Achsen der bewegten Plattform eingeschaltet ist (S. 54). Die maximale Haltekraft bei ausgeschaltetem Servomodus basiert auf der Selbsthemmung der Aktoren in den Hexapodbeinen und fällt geringer aus als der Grenzwert bei eingeschaltetem Servomodus (siehe Handbuch des Hexapods).

Wenn die tatsächliche Belastung des Hexapods die auf der Selbsthemmung der Aktoren basierende maximale Haltekraft überschreitet, können in folgenden Fällen ungewollte Positionsänderungen des Hexapods auftreten:

- Ausschalten des C-887
- Neustart des C-887
- Ausschalten des Servomodus für die Achsen der bewegten Plattform des Hexapods

Dadurch sind Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich. Kollisionen können den Hexapod, die zu bewegende Last oder die Umgebung beschädigen.

- Stellen Sie sicher, dass die tatsächliche Belastung der bewegten Plattform des Hexapods die auf der Selbsthemmung der Aktoren basierende maximale Haltekraft nicht überschreitet, bevor Sie den Servomodus ausschalten, den C-887 neu starten oder ausschalten.

HINWEIS**Schäden durch Kollisionen während der Referenzfahrt!**

Während einer Referenzfahrt bewegt sich der Hexapod auf unvorhersehbare Weise. Es findet **keine** Kollisionsprüfung und -vermeidung statt, selbst wenn mit der PVeriMove Software zur Kollisionsprüfung eine Konfiguration zur Kollisionsvermeidung auf dem C-887 abgelegt wurde.

Dadurch sind Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich. Kollisionen können den Hexapod, die zu bewegende Last und die Umgebung beschädigen.

- Stellen Sie sicher, dass während der Referenzfahrt des Hexapods keine Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich sind.
- Platzieren Sie keine Gegenstände in Bereichen, in denen sie während der Referenzfahrt von bewegten Teilen erfasst werden können.
- Kommandieren Sie nach erfolgreicher Referenzfahrt die entsprechende Zielposition, um von einer beliebigen Position zur Referenzposition (Standard: Nullposition) zurückzukehren. Starten Sie **nicht** eine erneute Referenzfahrt.

HINWEIS**Schäden durch unkontrollierte Bewegung des Hexapods!**

In folgenden Fällen werden Geschwindigkeit und Beschleunigung der bewegten Plattform des Hexapods nicht vom Trajektoriengenerator des C-887 vorgegeben:

- Der Parameter **Trajectory Source** (ID 0x19001900) hat den Wert 1.
- Der Parameter **Trajectory Source** hat den Wert 0, und der Hexapod (Achsen X, Y, Z, U, V, W) bewegt sich noch, während ein neuer Bewegungsbefehl gesendet wird. Die bisherige Zielposition wird dabei überschrieben, ohne dass Geschwindigkeit und Beschleunigung der bewegten Plattform des Hexapods neu berechnet werden.

Die Plattform des Hexapods bewegt sich dann auf einer undefinierten Bahn. Auf dieser undefinierten Bahn sind Kollisionen mit der Umgebung des Hexapods möglich. Kollisionen können den Hexapod, die zu bewegende Last und die Umgebung beschädigen.

Wenn der Parameter **Trajectory Source** den Wert 1 hat:

- Setzen Sie mit den aufeinanderfolgenden **MOV**-Befehlen nur Zielpositionen, deren Abstand zueinander maximal so groß wie der Wert des Parameters **Path Control Step Size (mm)** (ID 0x19001504) ist.

Wenn der Parameter **Trajectory Source** den Wert 0 hat:

- Vermeiden Sie das Senden neuer Zielpositionen, wenn sich der Hexapod (Achsen X, Y, Z, U, V, W) noch bewegt.
- Wenn neue Zielpositionen gesendet werden müssen, während sich der Hexapod noch bewegt (Achsen X, Y, Z, U, V, W): Setzen Sie mit Bewegungsbefehlen nur Zielpositionen, die von der aktuellen Position maximal um den Wert des Parameters **Path Control Step Size (mm)** (ID 0x19001504) abweichen.

HINWEIS



Schäden durch unkontrollierte Bewegung des Hexapods!

Wenn im C-887.11 eine E-760 Controllerkarte installiert ist (Option F-206.NCU), ist zum Starten des Betriebssystems und der Firmware der korrekte Anschluss des Verstellers P-611.3SF NanoCube® erforderlich. Wenn der Versteller P-611.3SF NanoCube® beim Einschalten oder Neustart des C-887.11 nicht angeschlossen ist, kann das Hexapodsystem folgendes Verhalten zeigen:

- Das Betriebssystem und die Firmware des C-887.11 starten nicht.
- Das Betriebssystem und die Firmware des C-887.11 starten, und der Hexapod führt unkontrollierte Bewegungen aus. Dadurch sind Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich. Kollisionen können den Hexapod, die zu bewegende Last und die Umgebung beschädigen.
- Stellen Sie vor dem Einschalten oder Neustart des C-887.11 sicher, dass der Versteller P-611.3SF NanoCube® über die Buchse D-Sub 25 (f) an die E-760-Controllerkarte angeschlossen ist (S. 65).

INFORMATION

Mit der optional erhältlichen PIVeriMove Software zur Kollisionsprüfung können mögliche Kollisionen zwischen Hexapod, Last und Umgebung rechnerisch überprüft werden. Die Verwendung der Software wird empfohlen, wenn der Hexapod sich in einem eingeschränkten Einbauraum befindet und/oder mit einer räumlich einschränkenden Last betrieben wird. Details zur Freischaltung und Konfiguration der PIVeriMove Software zur Kollisionsprüfung siehe Technical Note C887T0002 (im Lieferumfang der Software).

INFORMATION

Die Kommunikation zwischen dem C-887 und einem PC kann zur Konfiguration des C-887 und zur Bewegungskommandierung mit den Befehlen des GCS genutzt werden.

- Über die RS-232-Schnittstelle ist die Kommunikation ohne weitere Einstellungen möglich.
- Für die Kommunikation über TCP/IP kann einmalig die Anpassung der Schnittstellenparameter erforderlich sein (S. 87).

INFORMATION

Die Kommunikationsschnittstellen des C-887 (z. B. Bedienoberfläche, TCP/IP- und RS-232-Schnittstelle) sind gleichzeitig aktiv. Befehle werden in der Reihenfolge abgearbeitet, in der die kompletten Befehlszeilen eintreffen. Die gleichzeitige Verwendung mehrerer Kommunikationsschnittstellen kann jedoch Probleme mit der PC-Software verursachen.

- Verwenden Sie immer nur eine Schnittstelle des C-887.

INFORMATION

Beim Einschalten oder Neustart schaltet der C-887 automatisch den Servomodus für alle Achsen ein. Wenn der Servomodus für die Achsen der bewegten Plattform des Hexapods (X, Y, Z, U, V, W) ausgeschaltet ist, wird er beim Starten der Referenzfahrt automatisch eingeschaltet.

INFORMATION

Für die Achsen der bewegten Plattform des Hexapods (X, Y, Z, U, V, W) können Bewegungen erst nach einer erfolgreichen Referenzfahrt kommandiert werden (auch als "Initialisierung" bezeichnet).

Für die Achsen der bewegten Plattform des Hexapods (X, Y, Z, U, V, W) erfolgt immer eine gemeinsame Referenzfahrt.

6.2 C-887 einschalten

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 73).
- ✓ Der C-887 wurde ordnungsgemäß installiert (S. 43).

C-887 einschalten

- Bringen Sie den Standby-Schalter an der Vorderwand des C-887 in die Stellung .

Der Standby-Schalter leuchtet grün.

Der C-887 startet das Betriebssystem und die Firmware. Der Startvorgang dauert circa 36 Sekunden, Beginn und Ende werden jeweils durch einen Signalton angezeigt.

Während des Startvorgangs führt der C-887 unter anderem folgende Aktionen aus:

- Einschalten des Servomodus für alle Achsen
- Aktivieren der werkseitigen Standardeinstellungen für die flüchtig konfigurierbaren Parameter
- Aktivieren der im permanenten Speicher hinterlegten Einstellungen für die Schnittstellenparameter
- Wenn vorhanden: Starten des Startup-Makros

6.3 Bedienoberfläche des C-887 verwenden

Die Bedienoberfläche des C-887 kann zu folgenden Zwecken genutzt werden:

- Befehle im **Terminal Panel** senden (S. 81)
- Bewegungen der Plattform des Hexapods im Hauptfenster der Bedienoberfläche starten (S. 83)
- Verstellertyp für Achsen A und B zuweisen — nur C-887.11 (S. 84)
- Spannungen an den analogen Eingängen abfragen — nur C-887.11 (S. 85)
- Tests für Hexapodbeine ausführen (S. 85)

INFORMATION

Das Betriebssystem des C-887 erkennt das Layout der angeschlossenen Tastatur möglicherweise erst nach einem Neustart des C-887 oder nach dem Entfernen und erneuten Anschließen der Tastatur bei eingeschaltetem C-887.

- Wenn möglich, verwenden Sie nur die im Lieferumfang enthaltene US-Tastatur.

INFORMATION

Wenn der Startvorgang des C-887 beendet ist (S. 79), öffnet sich automatisch die Bedienoberfläche des C-887.

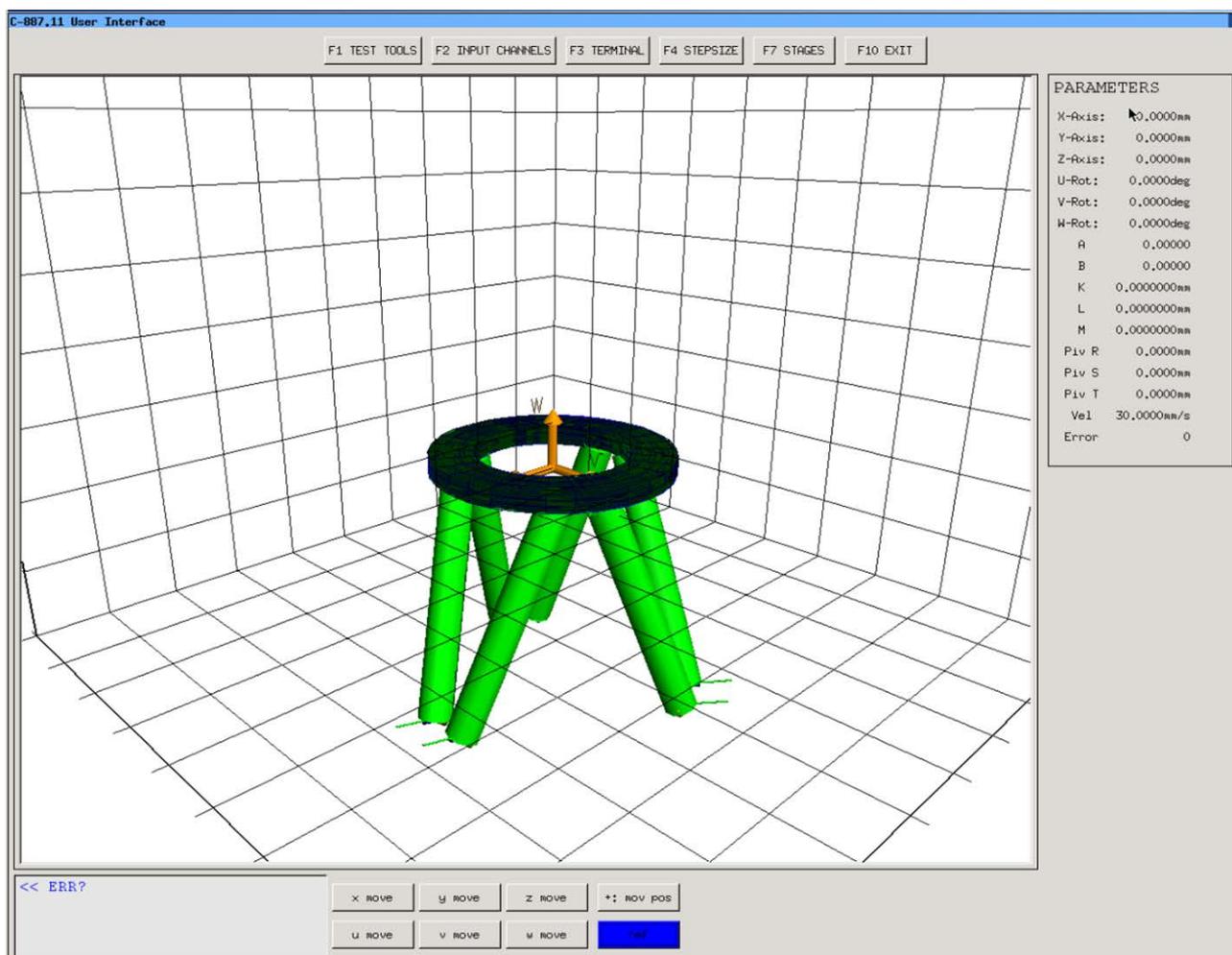


Abbildung 11: Hauptfenster der Bedienoberfläche des C-887

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 73).
- ✓ Eine Tastatur und ein Monitor sind am C-887 angeschlossen (S. 72).
- ✓ Optional: Eine Maus ist am C-887 angeschlossen (S. 72).
- ✓ Der C-887 ist eingeschaltet, und der Startvorgang des C-887 ist beendet (S. 79).
- ✓ Der Monitor ist eingeschaltet und zeigt das Hauptfenster der Bedienoberfläche an (siehe obenstehende Abbildung).

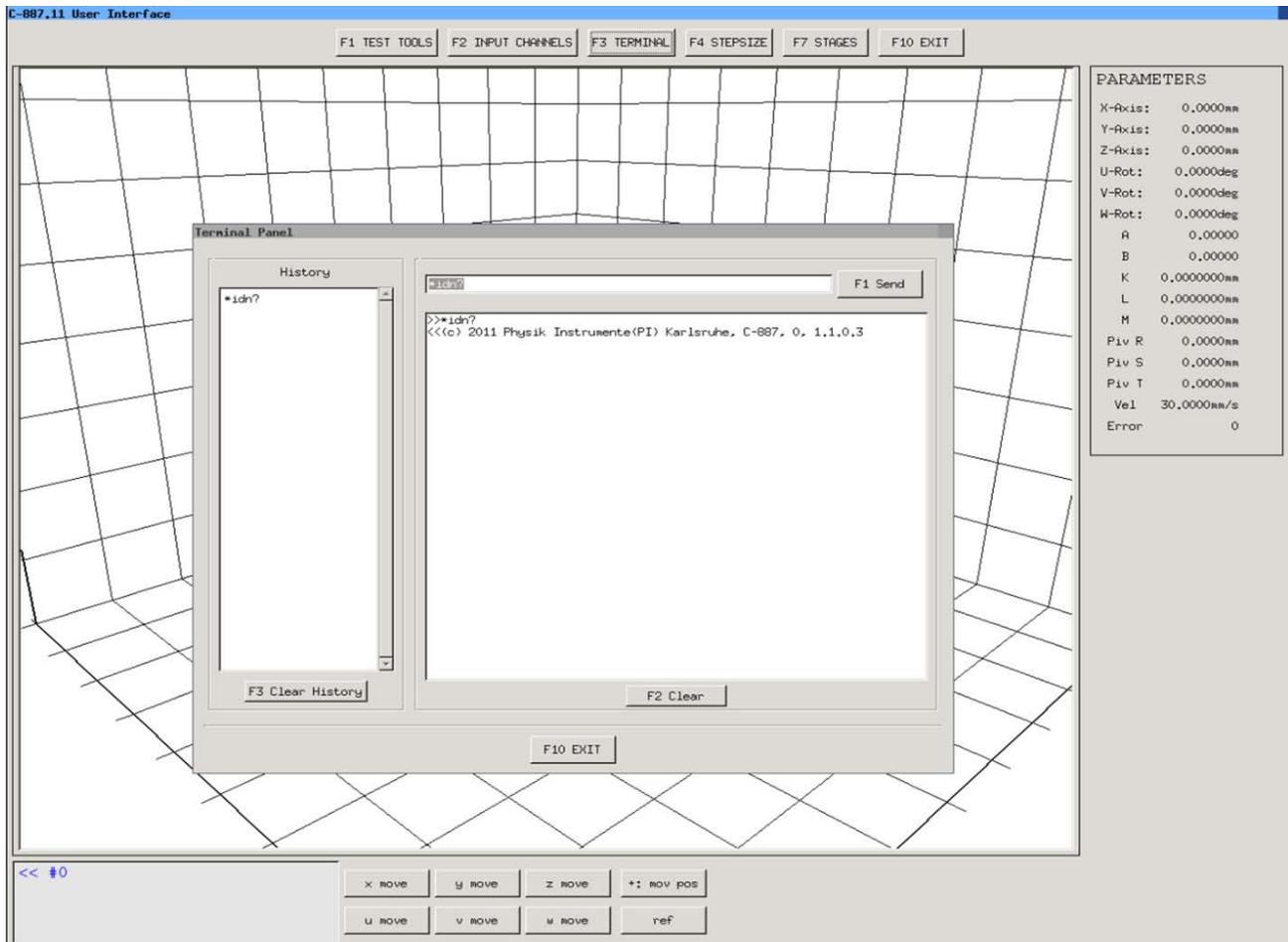
Befehle im Terminal Panel senden

1. Drücken Sie die Taste **F3** auf der Tastatur oder klicken Sie im Hauptfenster der Bedienoberfläche auf die Schaltfläche **F3 TERMINAL**, um das Fenster **Terminal Panel** zu öffnen.

Das Fenster **Terminal Panel** besteht folgenden Elementen:

- Eingabezeile für Befehle (links neben der Schaltfläche **F1 Send**)
- Anzeigefeld für gesendete Befehle und die Antworten des C-887 (unterhalb der Eingabezeile)

- Feld **History** mit einer Liste gesendeter Befehle (links neben Eingabezeile und Anzeigefeld)



- Senden Sie einen Befehl:
 - Tippen Sie den Befehl in der Eingabezeile im Fenster **Terminal Panel** ein.
 - Drücken Sie auf der Tastatur die Taste **F1** oder **ENTER** oder klicken Sie auf die Schaltfläche **F1 Send**.
- Wenn der gesendete Befehl eine Antwort des C-887 erfordert: Lesen Sie im Anzeigefeld des Fensters **Terminal Panel** die Antwort des C-887 ab.

INFORMATION

Durch das Senden folgender Abfragebefehle im Fenster **Terminal Panel** erhalten Sie einen Überblick über die Systemkonfiguration:

- `*IDN?` (S. 155) fragt die Ident-Bezeichnung des C-887 ab.
- `VER?` (S. 262) fragt die Versionen der Firmwarekomponenten ab.
- `IFS?` (S. 210) fragt die Werte der Schnittstellenparameter im permanenten Speicher ab.
- `MAC DEF?` (S. 216) fragt das Startup-Makro ab.
- `SAI?` (S. 237) fragt die Achsenkennungen ab.
- `CST?` (S. 164) fragt die Namen der angeschlossenen Verstellertypen ab.
- `SVO?` (S. 253) fragt den Servomodus ab.
- `FRF?` (S. 189) fragt ab, ob die Achsen referenziert sind.

Bewegungen der Plattform des Hexapods im Hauptfenster der Bedienoberfläche starten

1. Stellen Sie sicher, dass das Hauptfenster der Bedienoberfläche angezeigt wird.
2. Drücken Sie die Taste `I` oder `R` auf der Tastatur oder klicken Sie im Hauptfenster der Bedienoberfläche auf die Schaltfläche **ref**, um eine Referenzfahrt des Hexapods zu starten (entsprechender Befehl ist `FRF` (S. 188)).
3. Wenn Sie die Schrittweite für Bewegungen der Plattform des Hexapods ändern wollen (Standardwert ist 0,01 mm oder Grad; entsprechender Befehl ist `SST` (S. 247)):
 - a) Drücken Sie die Taste `F4` auf der Tastatur oder klicken Sie im Hauptfenster der Bedienoberfläche auf die Schaltfläche **F4 STEPSIZE**, um das Fenster **step size configuration** zu öffnen.
 - b) Tippen Sie Werte für die Schrittweiten der einzelnen Achsen ein. Der zulässige Wertebereich für die Schrittweite ist 0,0001 bis 0,5 mm oder Grad.
 - c) Kehren Sie mit der Taste `F1` (Werte speichern) oder `F10` (Werte nicht speichern) zurück zum Hauptfenster der Bedienoberfläche.

4. Wenn Sie die Bewegungsrichtung der Achsen umkehren wollen: Drücken Sie die Taste **↔** oder **↔** auf der Tastatur oder klicken Sie im Hauptfenster der Bedienoberfläche auf die Schaltfläche **+: mov pos** bzw. **-:mov pos** (Beschriftung der Schaltfläche hängt von der aktuell eingestellten Orientierung ab).
5. Drücken Sie die Tasten **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W** auf der Tastatur oder klicken Sie im Hauptfenster der Bedienoberfläche auf die Schaltflächen **x move**, **y move**, **z move**, **u move**, **v move**, **w move**, um eine Bewegungen der entsprechenden Achse der Plattform des Hexapods zu starten (entsprechender Befehl ist **MOV** (S. 222)). Jeder Tastendruck bzw. Klick erhöht die Zielposition um die eingestellte Schrittweite.

Verstellertyp für Achsen A und B zuweisen — nur C-887.11

Wenn das Hexapodsystem nachträglich um Versteller für die Achsen A und B ergänzt wird, müssen den Achsen A und B nach dem Einschalten und nach jedem Neustart des C-887.11 die passenden Verstellertypen zugewiesen werden, weitere Informationen siehe "Bewegungen der Achsen A, B, K, L und M starten - nur C-887.11" (S. 102).

1. Drücken Sie die Taste **F7** auf der Tastatur oder klicken Sie im Hauptfenster der Bedienoberfläche auf die Schaltfläche **F7 STAGES**, um das Fenster **Select additional stages** zu öffnen.
2. Wählen Sie aus der Liste **Stage database entries** mit den Pfeiltasten der Tastatur oder durch Anklicken den passenden Verstellertyp aus.
3. Weisen Sie den ausgewählten Verstellertyp einer Achse zu (der entsprechende Befehl ist **CST** (S. 164)):
 - Drücken Sie die Taste **A** oder klicken Sie auf **'A' assign to channel A -->** für die Zuweisung zur Achse A.
 - Drücken Sie die Taste **B** oder klicken Sie auf **'B' assign to channel B -->** für die Zuweisung zur Achse B.
4. Wenn Sie einer Achse den Verstellertyp NOSTAGE zuweisen und die Achse damit deaktivieren wollen:
 - Drücken Sie die Taste **F1** oder klicken Sie auf **<-- F1 disconnect channel A** für die Deaktivierung der Achse A.
 - Drücken Sie die Taste **F2** oder klicken Sie auf **<-- F2 disconnect channel B** für die Deaktivierung der Achse B.

5. Kehren Sie mit der Taste **F10** zurück zum Hauptfenster der Bedienoberfläche.

Spannungen an den analogen Eingängen abfragen — nur C-887.11

1. Drücken Sie die Taste **F2** auf der Tastatur oder klicken Sie im Hauptfenster der Bedienoberfläche auf die Schaltfläche **F2 INPUT CHANNELS**, um das Fenster **InputChannels** zu öffnen.
2. Lesen Sie die Spannungswerte für die analogen Eingänge ab (entsprechender Befehl ist **TAV?** (S. 255)). Das Fenster **InputChannels** zeigt nur die tatsächlich vorhandenen analogen Eingangskanäle an (S. 28).
3. Kehren Sie mit der Taste **Esc** zurück zum Hauptfenster der Bedienoberfläche.

Tests für Hexapodbeine ausführen

Das Fenster **hexapod strut tests** ermöglicht das Testen der Hexapodbeine 1 bis 6 zur Fehlerdiagnose (erreichbar aus dem Hauptfenster der Bedienoberfläche mit der Taste **F1** oder der Schaltfläche **F1 TEST TOOLS**).

- Folgen Sie für Tests der Hexapodbeine mit der Bedienoberfläche den Anweisungen in "Beintest durchführen" (S. 312).

INFORMATION

Wenn im C-887.11 die zur Zubehöroption F-206.NCU gehörende E-760-Controllerkarte installiert ist (S. 48), können im Fenster **hexapod strut tests** auch Messungen der Impulsantwort und der Sprungantwort für die Achsen K, L und M des Verstellers P-611.3SF NanoCube® durchgeführt werden (S. 109).

6.4 Kommunikation über TCP/IP-Schnittstelle herstellen

Anpassung der Schnittstellenparameter

Vor der Herstellung der Kommunikation kann einmalig die Anpassung der werkseitigen Einstellungen der Schnittstellenparameter erforderlich sein. Mit dem Befehl `IFS` (S. 210) können im permanenten Speicher des C-887 folgende Schnittstellenparameter für die TCP/IP-Kommunikation angepasst werden:

Schnittstellenparameter	Werkseitige Einstellung	Bemerkung
Standard-IP-Adresse (IPADR)	192.168.1.28:50000	<p>Ermöglicht die Definition einer statischen (d.h. festen) Adresse. Diese statische Adresse wird nicht verwendet, wenn der C-887 für die Zuweisung einer IP-Adresse durch einen DHCP-Server oder AutoIP konfiguriert ist (werkseitige Einstellung des Startup-Verhaltens zur Konfiguration der IP-Adresse).</p> <p>Wenn die statische Adresse verwendet werden soll:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Startup-Verhalten muss umgestellt werden, damit der C-887 die mit „IPADR“ definierte IP-Adresse verwendet. ▪ Die IP-Adressen und Subnetzmasken von C-887 und PC bzw. allen restlichen Netzwerkteilnehmern müssen aufeinander abgestimmt werden. <p>Details siehe "PC und C-887 für Verwendung statischer IP-Adressen vorbereiten" (S. 87).</p>
Startup-Verhalten zur Konfiguration der IP-Adresse für die TCP/IP-Kommunikation (IPSTART)	DHCP oder AutoIP wird verwendet, um die IP-Adresse zu erhalten	<p>Die IP-Adresse des C-887 wird mit der werkseitigen Einstellung des Startup-Verhaltens über DHCP zugewiesen oder mit AutoIP automatisch konfiguriert.</p> <p>Die werkseitige Einstellung des Startup-Verhaltens muss nur geändert werden, wenn die Netzwerkteilnehmer stattdessen statische Adressen verwenden sollen.</p>

Schnittstellenparameter	Werkseitige Einstellung	Bemerkung
Subnetzmaske (IPMASK)	255.255.255.0	Die werkseitige Einstellung der Subnetzmaske muss eventuell geändert werden, wenn die Netzwerkteilnehmer statische Adressen verwenden sollen. Details siehe "PC und C-887 für Verwendung statischer IP-Adressen vorbereiten" (S. 87).

Nach dem Einschalten oder dem Neustart des C-887

Der Startvorgang des C-887 muss beendet sein, bevor die Kommunikation zwischen C-887 und PC hergestellt werden kann. Der Startvorgang dauert circa 36 Sekunden (zweiter Signalton zeigt das Ende an).

Wenn die IP-Adressen der Netzwerkteilnehmer mit AutoIP konfiguriert werden, dauert es nach dem Ende des Startvorgangs des C-887 (S. 79) bis zu 2 Minuten, bis die Kommunikation über TCP/IP möglich ist.

Anschluss des Netzkabels bei eingeschaltetem Controller

Die Herstellung der Kommunikation über TCP/IP kann fehlschlagen, wenn das Netzkabel bei eingeschaltetem C-887 an die RJ45-Buchse **LAN** auf der Rückwand des C-887 angeschlossen wurde.

- Wenn die Herstellung der Kommunikation fehlschlägt, schalten Sie den C-887 aus und bei gestecktem Netzkabel wieder ein.

Port-Einstellung

Für die Kommunikation über TCP/IP steht beim C-887 nur ein unveränderlicher Port (50000) zur Verfügung, der nicht für mehrere Verbindungen gleichzeitig genutzt werden kann.

6.4.1 PC und C-887 für Verwendung statischer IP-Adressen vorbereiten

Wenn ein Netzwerk ohne DHCP-Server vorliegt oder wenn der C-887 direkt an die Ethernet-Anschlussbuchse des PC angeschlossen ist **und** statische IP-Adressen verwendet werden sollen, sind folgende Anpassungen der Schnittstellenparameter notwendig:

- Startup-Verhalten zur Konfiguration der IP-Adresse des C-887 so einstellen, dass eine statische Adresse verwendet wird
- IP-Adressen und Subnetzmasken von C-887 und PC bzw. allen restlichen Netzwerkteilnehmern aufeinander abstimmen

Zur Anpassung von IP-Adressen und Subnetzmasken können Sie sich für eine der beiden folgenden Optionen entscheiden:

- Die PC-Einstellungen und gegebenenfalls die Einstellungen weiterer Netzwerkteilnehmer anpassen. Die Einstellungen des C-887 bleiben unverändert.
- Die Einstellungen des C-887 anpassen. Die PC-Einstellungen und gegebenenfalls die Einstellungen weiterer Netzwerkteilnehmer bleiben unverändert.

Voraussetzung

- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem C-887 und dem PC über RS-232 hergestellt, um die Einstellungen des C-887 zu ermitteln und gegebenenfalls ändern zu können (S. 96).

oder:

- ✓ Sie haben die Vorbereitungen für die Verwendung der Bedienoberfläche des C-887 getroffen (S. 79), um die Einstellungen des C-887 zu ermitteln und gegebenenfalls ändern zu können.

IP-Adresse und Subnetzmaske des PC ermitteln

1. Öffnen Sie an Ihrem PC auf geeignete Weise das Fenster, in dem die Eigenschaften des Internetprotokolls TCP/IP angezeigt und eingestellt werden. Die erforderlichen Schritte hängen vom verwendeten Betriebssystem ab.

Wenn Ihr Betriebssystem zwischen Internetprotokoll Version 4 (TCP/IPv4) und Version 6 (TCP/IPv6) unterscheidet (z. B. Windows 7), öffnen Sie das Fenster für Version 4.

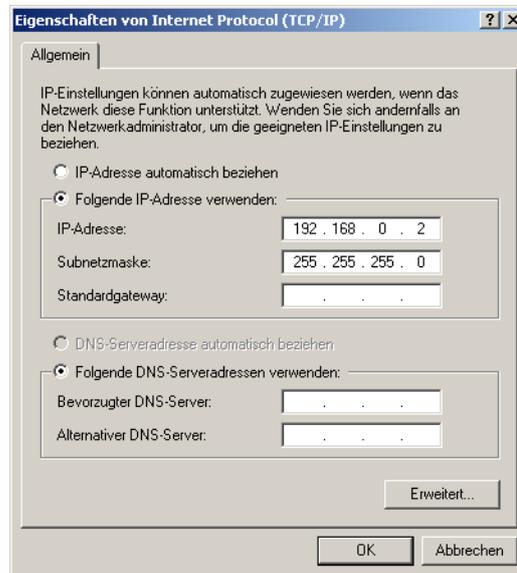


Abbildung 12: Fenster „Eigenschaften von Internet Protocol (TCP/IP)“ mit beispielhaften Einstellungen (nicht unbedingt für Ihr System geeignet)

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

2. Notieren Sie die Einstellungen.

IP-Adresse und Subnetzmaske des C-887 ermitteln, Startverhalten des C-887 anpassen

1. Bereiten Sie die Befehlseingabe vor:
 - Wenn Sie die Kommunikation zwischen C-887 und PC über die RS-232-Schnittstelle hergestellt haben, öffnen Sie im verwendeten Programm das Fenster zur Befehlseingabe.

oder

- Wenn Sie die Bedienoberfläche des C-887 verwenden: Drücken Sie die Taste **F3** auf der Tastatur oder klicken Sie im Hauptfenster der Bedienoberfläche auf die Schaltfläche **F3 TERMINAL**, um das Fenster **Terminal Panel** zu öffnen.
2. Geben Sie den Befehl `IFS?` ein.

Dieser Befehl fragt die Werte der Schnittstellenparameter im permanenten Speicher ab.

3. Notieren Sie die Einstellungen für **IPMASK** und **IPADR**.
4. Stellen Sie sicher, dass der Parameter **IPSTART** korrekt eingestellt ist:
 - Wenn **IPSTART** = 0 (die mit **IPADR** definierte statische IP-Adresse wird verwendet), ist die Einstellung korrekt.
 - Wenn **IPSTART** ≠ 0: Senden Sie den Befehl `IFS 100 IPSTART 0`.

INFORMATION

In PIMikroMove® können Sie im Fenster **Configure Interface** die IP-Adresse und die Subnetzmaske des C-887 ermitteln und das Startverhalten des C-887 anpassen, ohne Befehle senden zu müssen.

- Öffnen Sie das Fenster **Configure Interface** aus dem Hauptfenster mit dem Menüeintrag **Hexapod > Configure interface...**

IP-Einstellungen des PC anpassen

- Wenn Sie die PC-Einstellungen unverändert lassen wollen, fahren Sie mit dem Abschnitt "C-887-Einstellungen anpassen" fort (S. 91).
- 1. Aktivieren Sie **Folgende IP-Adresse verwenden** in dem Fenster, in dem die Eigenschaften des Internetprotokolls TCP/IP (TCP/IPv4) angezeigt und eingestellt werden.
- 2. Passen Sie die IP-Adresse und die Subnetzmaske an die Einstellungen des C-887 an:
 - a) Übernehmen Sie für die IP-Adresse am PC die ersten drei Abschnitte der IP-Adresse des C-887.
 - b) Stellen Sie sicher, dass sich der letzte Abschnitt der IP-Adresse am PC vom letzten Abschnitt der IP-Adresse des C-887 unterscheidet und nicht „255“ oder „0“ ist.
 - c) Übernehmen Sie für die Subnetzmaske am PC die Subnetzmaske des C-887.

Beispiel:

Neue IP-Adresse des PC: 192.168.1.29 (wenn der C-887 die IP-Adresse 192.168.1.28 hat)

Neue Subnetzmaske des PC: 255.255.255.0 (wenn der C-887 die Subnetzmaske 255.255.255.0 hat)

3. Bestätigen Sie die Einstellungen mit der Schaltfläche **OK**.
4. Wenn noch weitere Netzwerkteilnehmer angepasst werden müssen:
Passen Sie die IP-Adressen und Subnetzmasken wie in den vorhergehenden Schritten an.
Weisen Sie jedem Netzwerkteilnehmer eine eigene, eindeutige IP-Adresse zu.
IP-Adressen dürfen im selben Netzwerk nicht doppelt vorkommen.
5. Wenn Sie die Kommunikation zwischen dem C-887 und dem PC über RS-232 hergestellt hatten: Schließen Sie die Verbindung über die RS-232-Schnittstelle, z. B. in PIMikroMove® im Hauptfenster über den Menüeintrag **Connections > Close > Hexapod**.
6. Schalten Sie den C-887 aus.
7. Fahren Sie mit dem Abschnitt "Kommunikation über TCP/IP in der PC-Software herstellen" fort (S. 92).

C-887-Einstellungen anpassen

1. Passen Sie mit dem Befehl `IFS` die Einstellungen des C-887 an die des PC an:
 - a) Ändern Sie die Subnetzmaske mit dem Befehl `IFS 100 IPMASK`
`xxx.xxx.xxx.xxx`, wobei `xxx.xxx.xxx.xxx` die Subnetzmaske des PC ist.
 - b) Ändern Sie die IP-Adresse mit dem Befehl `IFS 100 IPADR`
`xxx.xxx.xxx.yyy:50000`, wobei Folgendes gilt:
 - `xxx.xxx.xxx` stimmt mit den ersten drei Abschnitten der IP-Adresse des PC überein
 - `yyy` unterscheidet sich vom letzten Abschnitt der IP-Adresse des PC und jedes anderen Geräts im gleichen Netzwerk
 - `yyy` ist nicht "255" und nicht „0“ und liegt im Adressbereich, der durch den letzten Abschnitt der Subnetzmaske vorgegeben ist
 - die Port-Adresse "50000" darf nicht geändert werden

Beispiel:

Wenn die IP-Adresse des PC 192.168.0.1 ist und kein anderes Gerät die IP-Adresse 192.168.0.2 hat, senden Sie den Befehl `IFS 100 IPADR`
`192.168.0.2:50000`.

2. Wenn Sie die Kommunikation zwischen dem C-887 und dem PC über RS-232 hergestellt hatten: Schließen Sie die Verbindung über die RS-232-Schnittstelle, z. B. in PIMikroMove® im Hauptfenster über den Menüeintrag **Connections > Close > Hexapod**.
3. Schalten Sie den C-887 aus.
4. Fahren Sie mit dem Abschnitt "Kommunikation über TCP/IP in der PC-Software herstellen" fort (S. 92).

6.4.2 Kommunikation über TCP/IP in der PC-Software herstellen

VORSICHT



Quetschgefahr durch unerwartete Bewegung

Wenn die Kommunikation zwischen C-887 und PC über TCP/IP hergestellt wird, bietet die PC-Software alle im selben Netzwerk vorhandenen Controller zur Auswahl an. Nach Auswahl eines C-887 für die Verbindung werden alle Befehle an diesen Controller geschickt. Bei Auswahl eines falschen Controllers besteht für das Bedien- und Wartungspersonal des angeschlossenen Hexapods die Gefahr von leichten Verletzungen durch Quetschung aufgrund von unerwartet kommandierten Bewegungen.

- Wenn in der PC-Software mehrere C-887 angezeigt werden, vergewissern Sie sich, dass Sie den richtigen C-887 auswählen.

INFORMATION

In der Auflistung der im selben Netzwerk gefundenen Controller wird der C-887 **nicht** als **C-887** angezeigt, sondern als **HEXAPOD** oder **F-HEX**, gefolgt von der 9-stelligen Seriennummer des C-887.

Beispiel für die Anzeige eines C-887, zu dem noch keine Verbindung über TCP/IP aufgebaut ist:

HEXAPOD SN 111160398 -- listening on port 50000 -- 172.17.72.55 50000

111160398 ist in diesem Beispiel die Seriennummer des C-887.

- Wenn mehrere C-887 über TCP/IP mit dem gleichen Netzwerk verbunden sind, identifizieren Sie den zu verbindenden C-887 in der Auflistung der gefundenen Controller anhand seiner Seriennummer. Die Seriennummer des Controllers können Sie dem Typenschild auf der Rückwand des C-887 entnehmen.
- Wenn Sie die Kommunikation vorab über RS-232 herstellen (S. 96) oder die Bedienoberfläche des C-887 verwenden (S. 79), können Sie die Seriennummer des C-887 auch der Antwort auf den Befehl `*IDN?` (S. 155) entnehmen oder direkt mit dem Befehl `SSN?` abfragen (S. 247).

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 73).
- ✓ Der C-887 ist über die RJ45-Buchse **LAN** auf seiner Rückwand an das Netzwerk oder direkt an den PC angeschlossen.
- ✓ Wenn der C-887 an ein Netzwerk angeschlossen ist:
Der zur Kommunikation mit dem C-887 zu verwendende PC ist auf geeignete Weise an dasselbe Netzwerk wie der C-887 angeschlossen.
- ✓ Wenn das verwendete Netzwerk keinen DHCP-Server besitzt oder wenn der C-887 direkt an die Ethernet-Anschlussbuchse des PC angeschlossen ist **und** statische IP-Adressen verwendet werden sollen:
Sie haben durch Anpassen der Schnittstellenparameter das passende Startup-Verhalten zur Konfiguration der IP-Adresse des C-887 eingestellt und die IP-Adressen und Subnetzmasken von C-887 und PC bzw. allen restlichen Netzwerkteilnehmern aufeinander abgestimmt (S. 87).
- ✓ Wenn mehrere C-887 über ihre TCP/IP-Schnittstellen mit dem gleichen Netzwerk verbunden sind: Sie haben die Seriennummer des C-887 parat, mit dem die Kommunikation hergestellt werden soll. Die Seriennummer können Sie dem Typenschild auf der Rückwand des C-887 entnehmen.
- ✓ Der PC ist eingeschaltet.

- ✓ Die benötigte Software ist auf dem PC installiert (S. 45).
- ✓ Sie haben das Handbuch der verwendeten PC-Software gelesen und verstanden. Die Software-Handbücher finden Sie auf der Produkt-CD.
- ✓ Der C-887 ist ausgeschaltet.

Kommunikation über TCP/IP herstellen

Im Folgenden ist das Vorgehen für PIMikroMove® beschrieben. Das Vorgehen bei den anderen PC-Software-Programmen (PITerminal, LabVIEW-Treiber) ist ähnlich.

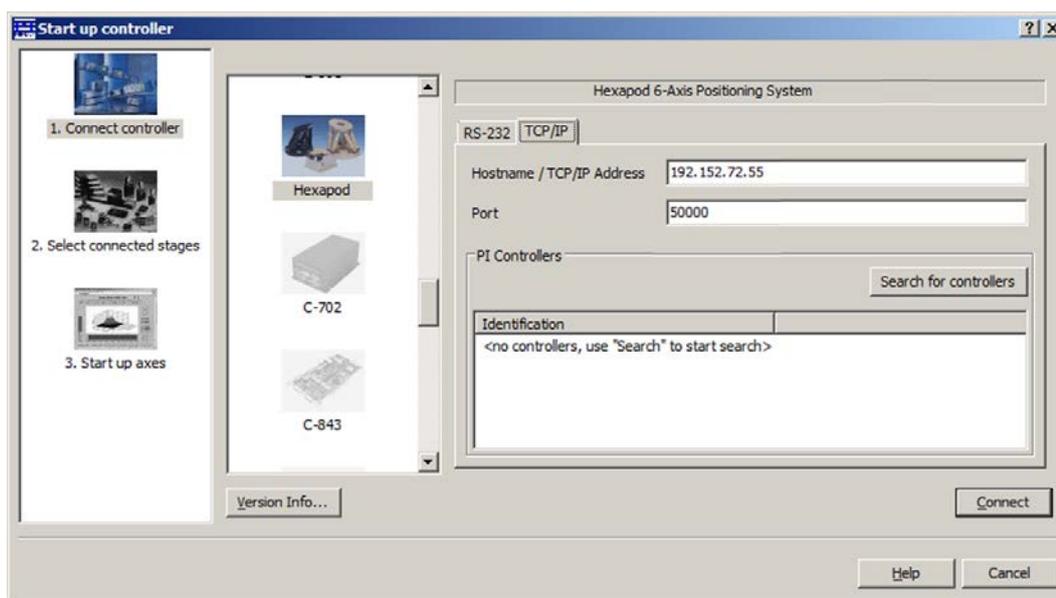
1. Schalten Sie den C-887 ein.

Wenn die IP-Adressen der Netzwerkteilnehmer mit AutoIP konfiguriert werden, dauert es nach dem Ende des Startvorgangs des C-887 (S. 79) bis zu 2 Minuten, bis die Kommunikation über TCP/IP möglich ist.

2. Starten Sie PIMikroMove®.

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

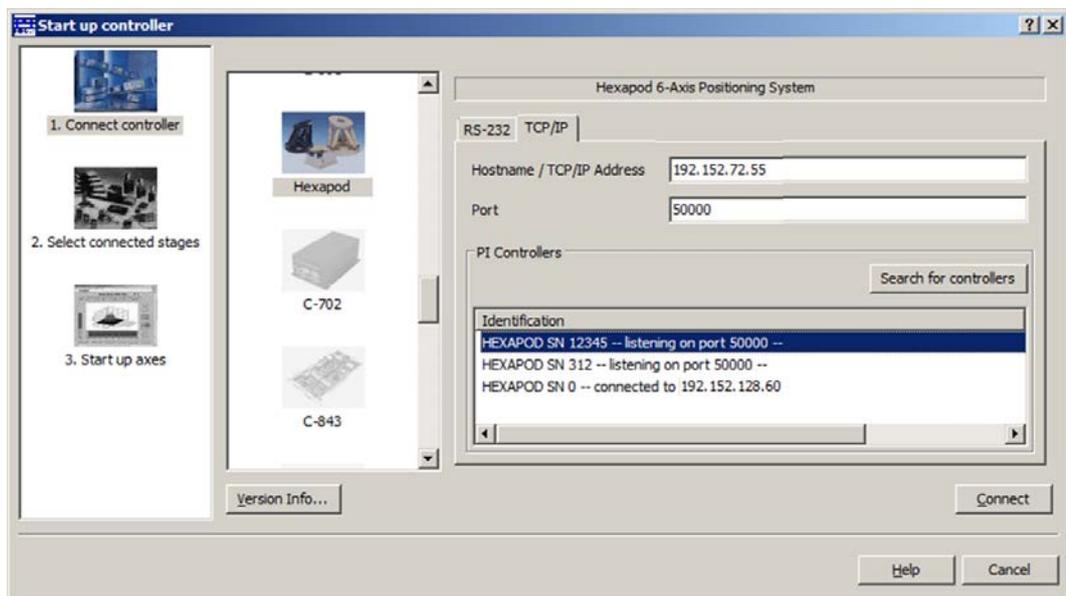
- Wenn sich das Fenster **Start up controller** nicht automatisch öffnet, wählen Sie im Hauptfenster den Menüeintrag **Connections > New...**



3. Wählen Sie im Feld für die Controllerauswahl **Hexapod** aus.
4. Wählen Sie auf der rechten Seite des Fensters die Registerkarte **TCP/IP** aus.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Search for controllers**.

Im Feld unterhalb der Schaltfläche werden alle Controller im selben Netzwerk angezeigt.

6. Klicken Sie in der Liste der gefundenen Controller auf den Eintrag **HEXAPOD SN ...** oder **F-HEX SN ...** (*SN* steht für *Seriennummer*).
 - Wenn mehrere Einträge **HEXAPOD SN ...** oder **F-HEX SN ...** angezeigt werden, identifizieren Sie Ihren C-887 anhand seiner neunstelligen Seriennummer.
 - Wenn der C-887 nicht in der Liste der gefundenen Controller angezeigt wird, prüfen Sie die Netzwerkeinstellungen (S. 321). Wenden Sie sich gegebenenfalls an Ihren Netzwerkadministrator.



Wählen Sie **nicht** einen Controller aus, mit dem bereits eine Verbindung über TCP/IP besteht. Andernfalls wird eine Fehlermeldung angezeigt, sobald Sie die Kommunikation mit diesem Controller herstellen wollen.

7. Prüfen Sie die IP-Adresse im Feld **Hostname / TCP/IP Address** und die Port-Nummer im Feld **Port**.
8. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Connect**, um die Kommunikation herzustellen.

Wenn die Kommunikation erfolgreich hergestellt wurde, wechselt das Fenster **Start up controller** zum Schritt **Start up axes**.

6.5 Kommunikation über RS-232-Schnittstelle herstellen

6.5.1 Baudrate ändern

Die Schnittstellenparameter für die RS-232-Kommunikation sind werkseitig wie in der untenstehenden Tabelle eingestellt. Mit dem Befehl `IFS?` (S. 212) können die Werte im permanenten Speicher abgefragt werden.

Schnittstellenparameter	Werkseitige Einstellung	Bemerkung
Port für RS-232-Kommunikation (RSPORT)	1	Schreibgeschützt Gibt den für die RS-232-Kommunikation genutzten Port des C-887 an.
Handshake für RS-232-Kommunikation (RSHSHK)	RTS/CTS	Schreibgeschützt Gibt die Handshake-Einstellung des C-887 für die RS-232-Kommunikation an.
Baudrate (RSBAUD)	115200	Gibt die Baudrate des C-887 für die RS-232-Kommunikation an. Weitere mögliche Werte sind 9600, 19200, 38400, 57600. Für die erfolgreiche Herstellung der Kommunikation müssen die Baudraten von C-887 und PC übereinstimmen.

Vor der Herstellung der Kommunikation kann die Änderung der werkseitigen Baudrate-Einstellung des C-887 erforderlich sein. Im Folgenden ist das Vorgehen für die Bedienoberfläche des C-887 beschrieben. Alternativ kann zur Befehlseingabe auch die PC-Software genutzt werden, nachdem die Kommunikation über TCP/IP oder RS-232 hergestellt wurde. Die Änderung der Baudrate erfolgt im permanenten Speicher und wird erst nach einem Neustart des C-887 wirksam.

Voraussetzung

- ✓ Sie haben die Vorbereitungen für die Verwendung der Bedienoberfläche des C-887 getroffen (S. 79).

Baudrate für RS-232-Verbindung ändern

1. Drücken Sie die Taste `F3` auf der Tastatur oder klicken Sie im Hauptfenster der Bedienoberfläche auf die Schaltfläche **F3 TERMINAL**, um das Fenster **Terminal Panel** zu öffnen.

2. Senden Sie den Befehl `IFS 100 RSBAUD xxxxx`, wobei xxxxx die neue Baudrate ist.

6.5.2 Kommunikation über RS-232 in der PC-Software herstellen

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 73).
- ✓ Der C-887 ist an die RS-232-Schnittstelle des PC angeschlossen (S. 71)
- ✓ Der C-887 ist eingeschaltet, und der Startvorgang des C-887 ist beendet (S. 79).
- ✓ Der PC ist eingeschaltet.
- ✓ Die benötigte Software ist auf dem PC installiert.
- ✓ Sie haben das Handbuch der verwendeten PC-Software gelesen und verstanden. Die Software-Handbücher finden Sie auf der Produkt-CD.

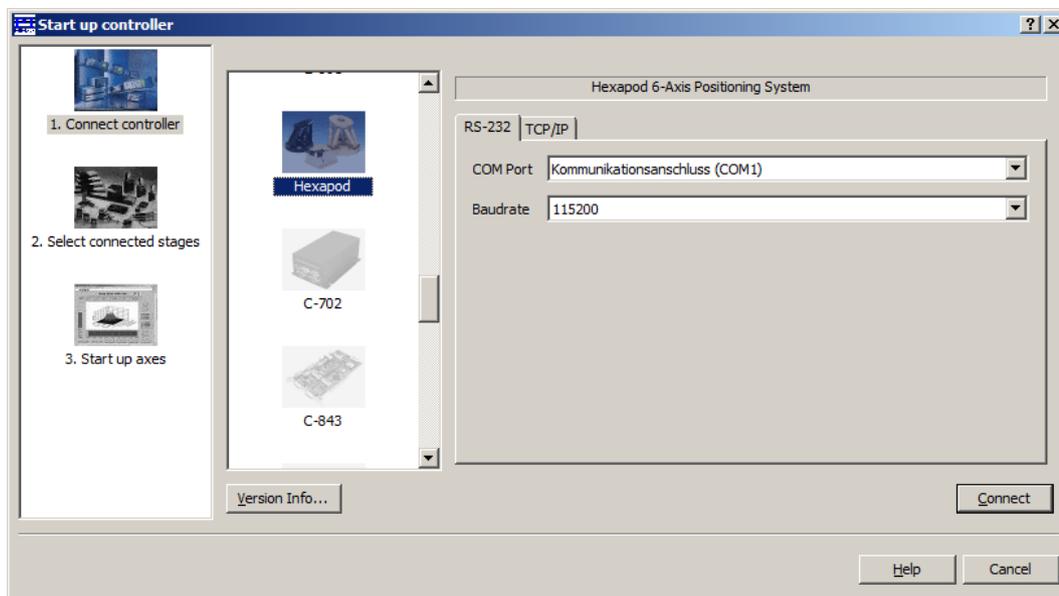
Kommunikation über RS-232 herstellen

Im Folgenden ist das Vorgehen für PIMikroMove® beschrieben. Das Vorgehen bei den anderen PC-Software-Programmen (PITerminal, LabVIEW-Treiber) ist ähnlich.

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 **Hexapod** 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-887 angeschlossen haben.
5. Stellen Sie im Feld **Baudrate** den Wert 115200 ein (werkseitige Einstellung bei Auslieferung des C-887).

Damit passen Sie die Baudrate des PC an die Baudrate des C-887 an.

Sofern Sie die Baudrate des C-887 geändert haben, müssen Sie stattdessen den neuen Wert in das Feld **Baud Rate** eintragen (S. 96).

6. Klicken Sie auf **Connect**, um die Kommunikation herzustellen.

Wenn die Kommunikation erfolgreich hergestellt wurde, wechselt das Fenster **Start up controller** zum Schritt **Start up axes**.

6.6 Bewegungen der Plattform des Hexapods starten

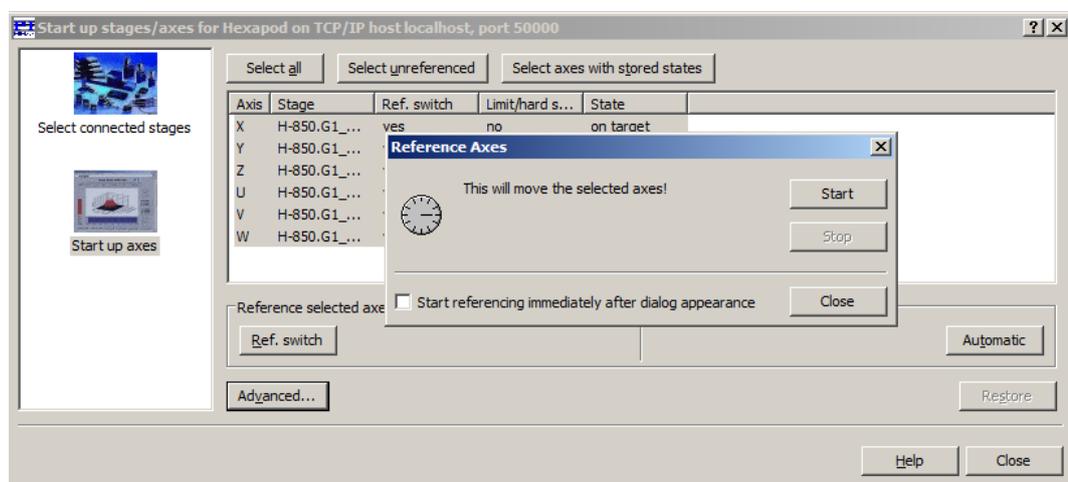
Im Folgenden wird PIMikroMove® verwendet, um die Plattform des Hexapods zu bewegen. Für das Starten von Bewegungen mit der Bedienoberfläche siehe "Bedienoberfläche des C-887 verwenden" (S. 79).

Voraussetzungen

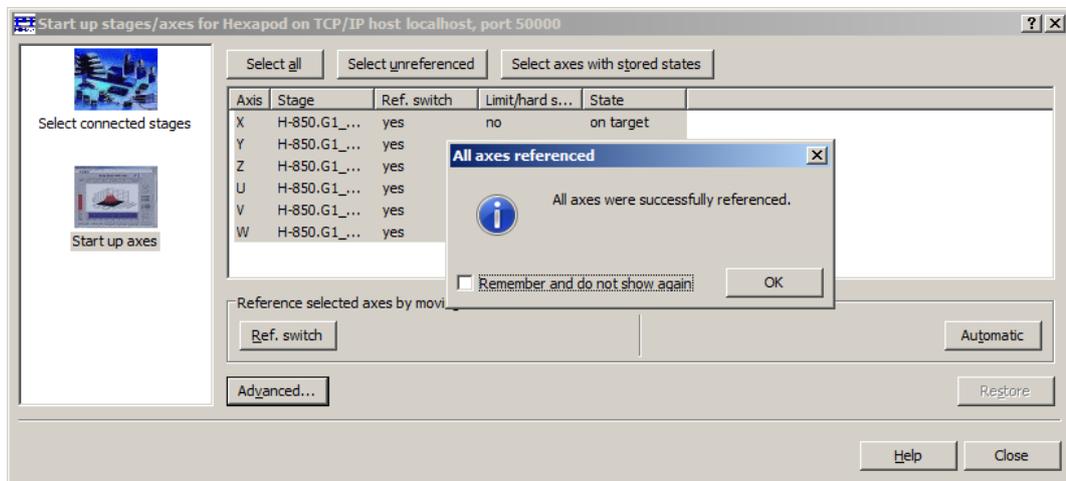
- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 73).
- ✓ PIMikroMove® ist auf dem PC installiert (S. 45).
- ✓ Sie haben das PIMikroMove®-Handbuch gelesen und verstanden. Das Handbuch finden Sie auf der Produkt-CD.
- ✓ Sie haben das Hexapodsystem (C-887, Hexapod und Kabelsatz) korrekt installiert (S. 43).
- ✓ Sie haben das Benutzerhandbuch des Hexapods gelesen und verstanden.
- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem C-887 und dem PC mit PIMikroMove® über die TCP/IP-Schnittstelle (S. 92) oder die RS-232-Schnittstelle (S. 97) hergestellt.

Bewegungen der Plattform des Hexapods starten mit PIMikroMove®

1. Führen Sie im Schritt **Start up axes** die Referenzfahrt für die bewegte Plattform des Hexapods aus. Klicken Sie dazu auf **Ref.switch** oder auf **Automatic**.



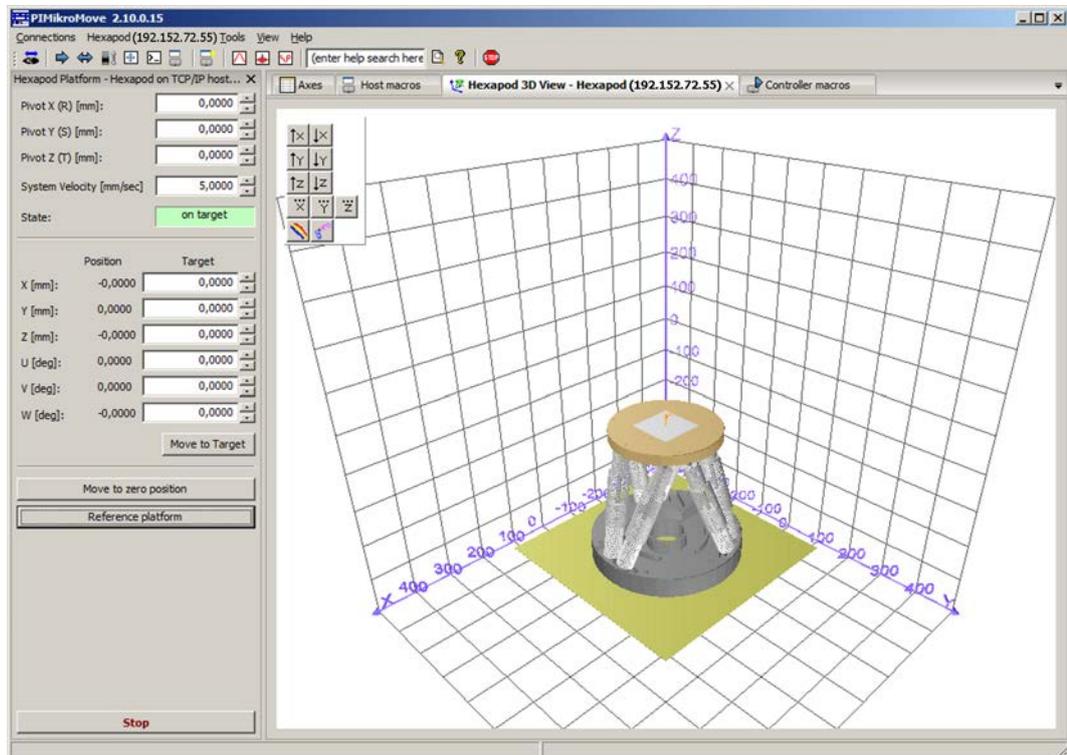
2. Nach erfolgreicher Referenzfahrt klicken Sie auf **OK > Close**.



3. Wenn im Hauptfenster von PIMikroMove® **nicht** das Fenster **Hexapod Platform** (links, angedockt) und die Karte **Hexapod 3D View** angezeigt werden:

- Blenden Sie das Fenster **Hexapod Platform** mit dem Menüeintrag **Hexapod > Show Hexapod platform settings** ein.
- Blenden Sie die Karte **Hexapod 3D View** mit dem Menüeintrag **Hexapod > Hexapod 3D View > Show** ein.

- Wenn die Karte **Hexapod 3D View** nicht im Vordergrund angezeigt wird, klicken Sie auf den entsprechenden Kartenreiter.



- Starten Sie einige Testbewegungen der Achsen der bewegten Plattform des Hexapods:
 - Geben Sie im Fenster **Hexapod Platform** eine Zielposition für mindestens eine Achse der bewegten Plattform des Hexapods in das entsprechende Feld **Target** ein.
 - Klicken Sie auf **Move to Target**, um die Bewegung zur angegebenen Zielposition zu starten.
 - Wenn die Bewegung beendet ist, wiederholen Sie die Schritte a und b für eine neue Zielposition.

Wenn eine Stützstelle der berechneten Trajektorie oder die Zielposition nicht erreicht werden kann, wird die Bewegung nicht ausgeführt, und ein Fenster mit einer Fehlermeldung öffnet sich.

Während einer Bewegung kann keine neue Zielposition eingegeben werden.

Auf der Karte **Hexapod 3D View** wird die Bewegung grafisch abgebildet.

6.7 Bewegungen der Achsen A, B, K, L und M starten - nur C-887.11

VORSICHT



Gefährliche Spannung und Restladung auf Piezoaktoren!

Der zur Option F-206.NCU gehörende Versteller P-611.3SF NanoCube® wird von Piezoaktoren angetrieben. Durch Temperaturschwankungen und Druckbelastungen können Ladungen in Piezoaktoren entstehen. Nach dem Trennen von der Elektronik können Piezoaktoren außerdem für einige Stunden aufgeladen bleiben. Das Berühren oder Kurzschließen der Kontakte im Anschlussstecker des Verstellers P-611.3SF NanoCube® kann zu leichten Verletzungen führen. Darüber hinaus können die Piezoaktoren durch eine abrupte Kontraktion zerstört werden.

- Ziehen Sie den Anschlussstecker **nicht** während des Betriebs von der Elektronik ab.

VORSICHT



Stromschlaggefahr bei fehlendem Schutzleiter!

Bei fehlendem oder nicht ordnungsgemäß angeschlossenem Schutzleiter können gefährliche Berührungsspannungen entstehen, und es besteht Stromschlaggefahr. Im Falle eines Fehlers oder Defekts kann das Berühren des zur Option F-206.NCU gehörenden Verstellers P-611.3SF NanoCube® zu leichten Verletzungen führen.

- Schließen Sie den Versteller P-611.3SF NanoCube® vor Inbetriebnahme an einen Schutzleiter an. Folgen Sie den Anweisungen in der Technical Note F206T0021 (im Lieferumfang der Option F-206.NCU).
- Entfernen Sie den Schutzleiter **nicht** während des Betriebs.
- Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den Versteller P-611.3SF NanoCube® vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

HINWEIS**Beschädigung des Verstellers P-611.3SF NanoCube® durch Schwingungen!**

Schwingungen sind am Summen des Verstellers erkennbar und weisen auf eine unpassende Einstellung des Notchfilters und/oder der Regelparameter hin.

- Führen Sie vor der ersten Inbetriebnahme des Verstellers P-611.3SF NanoCube® Messungen der Impuls- und Sprungantwort für die Achsen K, L, M durch und optimieren Sie gegebenenfalls die Notchfilterfrequenz (Parameter 0x08000100) und den P-Term des Reglers (Parameter 0x07000300) (S. 109).
- Wenn im Betrieb Schwingungen auftreten, schalten Sie den Servomodus für die Achsen K, L und M sofort aus.

HINWEIS**Schäden durch Zuweisen eines falschen Verstellertyps!**

Wenn das Hexapodsystem nachträglich um Versteller für die Achsen A und B ergänzt wird, müssen den Achsen A und B nach dem Einschalten und nach jedem Neustart des C-887.11 die passenden Verstellertypen zugewiesen werden. Das Zuweisen eines falschen Verstellertyps kann Schäden am Versteller verursachen.

- Stellen Sie sicher, dass der zugewiesene Verstellertyp mit dem angeschlossenen Versteller übereinstimmt.

HINWEIS**Schäden durch unpassende Einstellungen der Stellwegs- und Verfahrbereichsgrenzen!**

Wenn die Referenzwertbestimmung für die Achsen A und/oder B aufgrund fehlender Referenzschalter durch Setzen des Parameters **Sensor Reference Mode** (ID 0x02000A00) erfolgt, werden der aktuelle Positionswert und die Einstellungen der Stellwegs- und Verfahrbereichsgrenzen der Achse (TMN?, TMX?, NLM?, PLM?) nicht verändert. Dies kann zu Zielpositionen führen, die vom C-887 zugelassen sind, aber von der Hardware nicht angefahren werden können. Ebenso sind Zielpositionen möglich, die von der Hardware angefahren werden können, aber vom C-887 verweigert werden. Werden Bewegungen kommandiert, kann die Achse durch unpassende Grenzwerteinstellungen z. B. gegen den mechanischen Anschlag oder in Bereiche fahren, die durch die Verfahrbereichsgrenzen geschützt werden sollen. Dadurch kann der Versteller, die zu bewegende Last oder die Umgebung beschädigt werden.

- Prüfen Sie nach der Referenzwertbestimmung durch den Parameter **Sensor Reference Mode** die aktuelle Position mit POS? und kommandieren Sie nur Zielpositionen, die von der Hardware angefahren werden können.
- Setzen Sie die Verfahrbereichsgrenzen mit NLM und PLM auf passende Werte.

INFORMATION

Am C-887.11 kann an die Buchsen **A** und **B** jeweils ein Versteller mit DC-Motor und PWM-Verstärker angeschlossen werden (S. 64).

Zuweisung des Verstellertyps für Achsen A und B

In der Firmware des C-887.11 sind diese Versteller als Achsen A und B zugänglich. Durch verschiedene Einstellungen wird der C-887.11 an die Eigenschaften der verwendeten Verstellertypen angepasst (S. 289).

Wenn die verwendeten Verstellertypen für die Achsen A und B bei Auslieferung des C-887.11 bekannt sind, erhalten Sie den C-887.11 passend vorkonfiguriert.

Wenn das Hexapodsystem nachträglich um Versteller für die Achsen A und B ergänzt wird, müssen den Achsen A und B nach dem Einschalten und nach jedem Neustart des C-887.11 die passenden Verstellertypen zugewiesen werden. Die Zuweisung erfolgt mit dem Befehl CST (S. 164). CST lädt die Betriebsparameter des zugewiesenen Verstellertyps aus einer Verstellerdatabank auf dem Controller in den Arbeitsspeicher. Die zulässigen Verstellertypen können mit dem Befehl VST? (S. 266) aufgelistet werden. Die aktuell zugewiesenen Verstellertypen können mit dem Befehl CST? (S. 164) abgefragt werden.

- Wenn Sie die Eingabe von Befehlen vermeiden wollen, verwenden Sie für die Zuweisung des Verstellertyps die entsprechenden Funktionen der PC-Software

oder der Bedienoberfläche des C-887, z. B. in PIMikroMove® den Schritt **Select connected stages** (S. 108).

- Wenn Sie den Achsen A und B den passenden Verstellertyp automatisch beim Einschalten oder Neustart des C-887.11 zuweisen wollen, verwenden Sie CST im Startup-Makro (S. 129).

Wenn den Achsen A und B der Verstellertyp "NOSTAGE" zugewiesen wird (in PIMikroMove®: Schaltfläche **No Stage** -> im Schritt **Select connected stages**), gelten sie als "deaktiviert" und werden nicht angezeigt. Ausnahme: In den Antworten auf die Befehle CST? (S. 164) und SAI? ALL sind die deaktivierten Achsen enthalten.

Referenzwertbestimmung für Achsen A und B

Die Achsen A und B sind für die Verwendung inkrementeller Sensoren vorgesehen. Deshalb können Bewegungen der Achsen A und B erst nach einer erfolgreichen Referenzwertbestimmung kommandiert werden.

Mit den werkseitigen Einstellungen des C-887.11 **muss** die Referenzwertbestimmung durch eine Referenzfahrt zum Referenzschalter des Verstellers erfolgen. Wenn ein Versteller ohne Referenzschalter angeschlossen ist, kann für die Achse die Referenzfahrt **nicht** gestartet werden. Bestimmen Sie den Referenzwert für eine Achse, an die ein Versteller ohne Referenzschalter angeschlossen ist, wie folgt:

1. Öffnen Sie in der PC-Software oder auf der Bedienoberfläche des C-887 das Fenster zur Befehlseingabe.
2. Senden Sie den Befehl `CCL 1 advanced`, um auf die Befehlsebene 1 zu wechseln.
3. Ändern Sie für die Achse den Wert des Parameters **Sensor Reference Mode** (ID 0x02000A00) mit dem Befehl SPA (S. 240) auf den Wert 1, damit die Referenzwertbestimmung als erfolgreich abgeschlossen gilt.
Beispiel: Um den Parameterwert für die Achse A zu ändern, senden Sie den Befehl `SPA A 0x02000A00 1`

INFORMATION

Wenn im C-887.11 die zur Zubehöroption F-206.NCU gehörende E-760-Controllerkarte installiert ist (S. 48), kann ein Versteller P-611.3SF NanoCube® angeschlossen werden (S. 65). In der Firmware des C-887.11 ist dieser Versteller durch die Achsen K, L und M zugänglich. Die Einstellungen der E-760-Controllerkarte wurden vor Auslieferung auf den mitgelieferten Versteller abgeglichen. Für die Notchfilterfrequenz und den P-Term des Reglers können jedoch in Abhängigkeit von der verwendeten Last Anpassungen erforderlich sein (S. 109). Der Versteller P-611.3SF NanoCube® ist mit absolut messenden Sensoren ausgestattet. Deshalb ist eine Referenzfahrt für die Achsen dieses Verstellers nicht notwendig und nicht vorgesehen.

INFORMATION

Beim Einschalten oder Neustart schaltet der C-887 automatisch den Servomodus für alle Achsen ein.

Wenn der Servomodus für die Achsen A und B ausgeschaltet ist, wird er beim Zuweisen eines Verstellertyps mit CST automatisch eingeschaltet.

Im Folgenden wird PIMikroMove® verwendet.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 73).
- ✓ PIMikroMove® ist auf dem PC installiert (S. 45).
- ✓ Sie haben das PIMikroMove®-Handbuch gelesen und verstanden. Das Handbuch finden Sie auf der Produkt-CD.
- ✓ Wenn Sie die Achsen A und B verwenden wollen:
 - Sie haben die entsprechenden Versteller korrekt installiert (S. 64).
 - Sie haben das Benutzerhandbuch des jeweiligen Verstellers gelesen und verstanden.
- ✓ Wenn Sie die mit der Zubehöroption F-206.NCU bereitgestellten Achsen K, L und M verwenden wollen:
 - Sie haben die Handhabungshinweise für den Versteller P-611.3SF NanoCube® in der Technical Note F206T0021 gelesen und verstanden.
 - Sie haben den Versteller P-611.3SF NanoCube® so installiert, wie er in Ihrer Anwendung eingesetzt wird (entsprechende Last und Ausrichtung).

- Sie haben den Versteller P-611.3SF NanoCube® bei ausgeschaltetem C-887.11 angeschlossen (S. 65).
- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem C-887 und dem PC mit PIMikroMove® über die TCP/IP-Schnittstelle (S. 92) oder die RS-232-Schnittstelle (S. 97) hergestellt.
- ✓

Achsen A und B referenzieren mit PIMikroMove®

- Wenn in PIMikroMove® **nicht** das Fenster **Start up controller** mit dem Schritt **Start up axes** angezeigt wird, öffnen Sie es mit dem Menüeintrag **Hexapod > Start up axes...**
- Prüfen Sie für jede der beiden Achsen A und B, die Sie verwenden wollen, ob die Achse im Schritt **Start up axes** in der Achsenliste enthalten ist.

Wenn die Achse **nicht** in der Achsenliste enthalten ist:

- Klicken Sie im linken Bereich des Fensters auf **Select connected stages** und folgen Sie den Anweisungen in "Verstellertyp für Achsen A und B zuweisen" (S. 108).

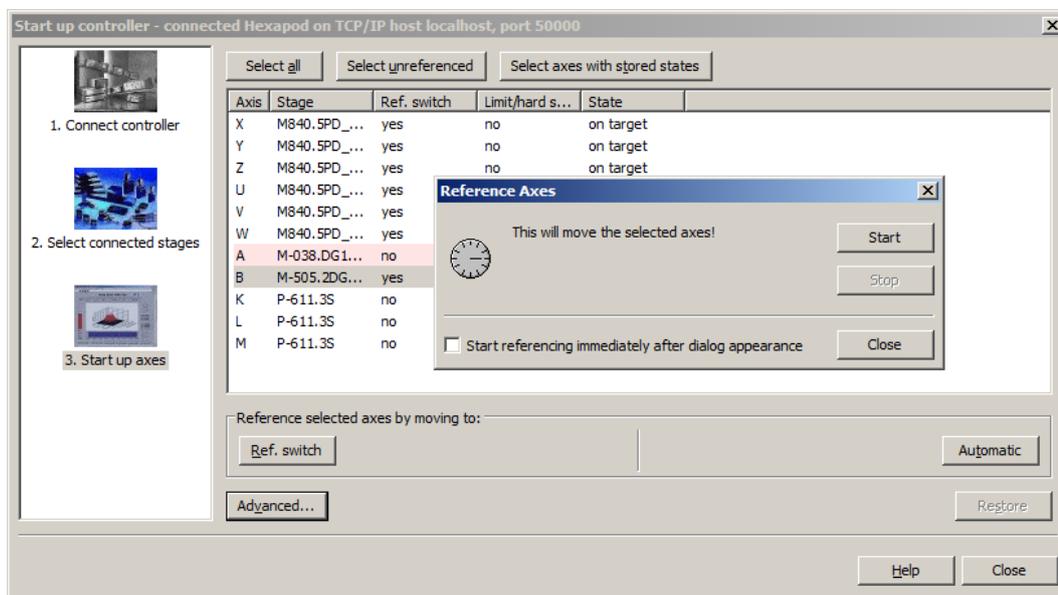
Wenn die Achse in der Achsenliste enthalten ist:

- Prüfen Sie den Eintrag für die Achse in der Spalte **Ref.switch** der Achsenliste, um herauszufinden, ob der Versteller einen Referenzschalter hat.

Wenn der Eintrag **yes** lautet:

1. Markieren Sie die Achse in der Liste.
2. Klicken Sie auf **Ref.switch** oder auf **Automatic**, um das Fenster zum Starten der Referenzfahrt zu öffnen.
3. Klicken Sie auf **Start**, um die Referenzfahrt zu starten (siehe nachfolgende Abbildung).

4. Nach erfolgreicher Referenzfahrt klicken Sie auf **OK > Close**.



Wenn der Eintrag **no** lautet (d.h. der Versteller kann keine Referenzfahrt ausführen):

1. Schließen Sie den Schritt **Start up axes** mit **Close**.
2. Öffnen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® mit dem Menüeintrag **Tools > Command entry** das Fenster zur Befehlseingabe.
3. Senden Sie den Befehl `CCL 1 advanced`.
4. Senden Sie den Befehl `SPA AxisID 0x02000A00 1`, wobei *AxisID* die Kennung der betroffenen Achse ist (A oder B).
5. Schließen Sie das Fenster **Command entry**.

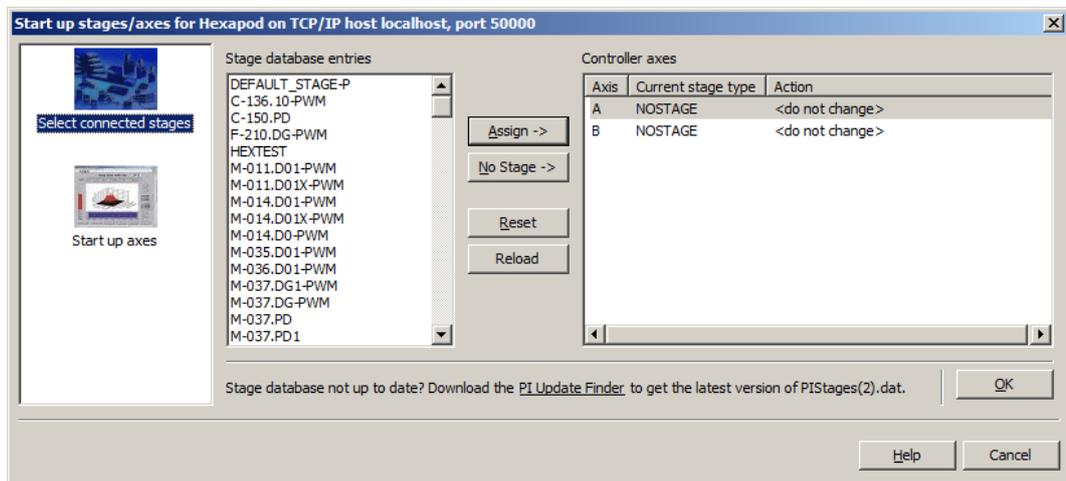
Nach erfolgreicher Referenzfahrt oder nach dem Ändern des Parameterwertes mit dem Befehl SPA gilt die Achse als referenziert, und Bewegungen können kommandiert werden:

- Fahren Sie fort mit "Bewegungen der Achsen A, B, K, L und M starten mit PIMikroMove®" (S. 112).

Verstellertyp für Achsen A und B zuweisen mit PIMikroMove®

- Wählen Sie im Schritt **Select connected stages** den Verstellertyp des angeschlossenen Verstellers aus:
 - a) Markieren Sie die Achse, der Sie einen Verstellertyp zuweisen wollen, in der Liste **Controller axes**.
 - b) Markieren Sie den Verstellertyp in der Liste **Stage database entries**.

- c) Klicken Sie auf **Assign**.
- d) Wenn notwendig, wiederholen Sie die Schritte a bis c für die zweite Achse.
- e) Bestätigen Sie die Auswahl mit **OK**, um die Betriebsparameter des ausgewählten Verstellertyps aus einer Verstellerdatenbank auf dem C-887 in den Arbeitsspeicher des C-887 zu laden.



Nach dem Anklicken von **OK** wechselt das Fenster **Start up controller** zum Schritt **Start up axes**.

Nach der Zuweisung des passenden Verstellertyps müssen die Achsen A und B referenziert werden, bevor Bewegungen kommandiert werden können:

- Fahren Sie fort mit "Achsen A und B referenzieren mit PIMikroMove®" (S. 107).

Notchfilterfrequenz und P-Term optimieren für Achsen K, L und M

Für die Notchfilterfrequenz und den P-Term des Reglers der Achsen K, L und M können nach Auslieferung der Option F-206.NCU in Abhängigkeit von der verwendeten Last Anpassungen erforderlich sein. Durch die Messung der Impuls- und Sprungantwort für die Achsen K, L und M können Sie feststellen, ob die Notchfilterfrequenz und der P-Term des Reglers passend für Ihre Anwendung eingestellt sind.

Im Folgenden ist das Vorgehen für die Bedienoberfläche des C-887 beschrieben.

INFORMATION

In PIMikroMove® kann das Fenster **Data Recorder** für Messungen der Impuls- und Sprungantwort genutzt werden, und Parameteränderungen können im Fenster **Command entry** vorgenommen werden. Details siehe PIMikroMove®-Handbuch.

1. Schließen Sie die Verbindung über die TCP/IP- oder RS-232-Schnittstelle im Hauptfenster von PIMikroMove® über den Menüeintrag **Connections > Close > Hexapod**.
2. Treffen Sie die Vorbereitungen für die Verwendung der Bedienoberfläche des C-887 (S. 79).
3. Drücken Sie die Taste **F1** auf der Tastatur oder klicken Sie im Hauptfenster der Bedienoberfläche auf die Schaltfläche **F1 TEST TOOLS**, um das Fenster **hexapod strut tests** zu öffnen.
4. Zeichnen Sie im Fenster **hexapod strut tests** eine Impulsantwort für eine Achse des Verstellers P-611.3SF NanoCube® auf (entsprechender Befehl ist **IMP** (S. 213)):
 - a) Drücken Sie die Taste **F2** oder klicken Sie auf die Schaltfläche **F2 Impulse Response**.
 - b) Drücken Sie die Taste **F5** oder klicken Sie auf die Schaltfläche **F5 START TEST**, um das Fenster **Test program** zu öffnen.
 - c) Geben Sie im Fenster **Test program** die Kennung der Achse ein, für die die Impulsantwort aufgezeichnet werden soll (K, L oder M), und bestätigen Sie die Eingabe mit der Taste **Enter** oder durch Klicken auf die Schaltfläche **OK**. Das Fenster **Impulse response** öffnet sich.
 - d) Lassen Sie den Wert für die Impulshöhe im Fenster **Impulse response** unverändert und wechseln Sie mit der Taste **Enter** oder durch Klicken auf die Schaltfläche **OK** zur Eingabe für die Pulsweite des Impulses.
 - e) Geben Sie die Pulsweite des Impulses in Millisekunden ein (empfohlener Wert: 100 ms).
 - f) Drücken Sie Taste **Enter** oder klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**, um den Impuls und die Aufzeichnung der aktuellen Position der Achse zu starten. Die Achse bewegt sich entsprechend der eingestellten Pulsweite des Impulses.
 - g) Werten Sie die Impulsantwort anhand der Kurven in den Grafikfeldern des Fensters **hexapod strut tests** aus.

- h) Wenn die Impulsantwort im Grafikfeld **Frequency Response** (FFT-Darstellung) einen deutlichen Peak bei einer bestimmten Frequenz zeigt, notieren Sie diesen Frequenzwert als den neuen Wert für die Notchfilterfrequenz.
5. Zeichnen Sie im Fenster **hexapod strut tests** eine Sprungantwort für eine Achse des Verstellers P-611.3SF NanoCube® auf (entsprechender Befehl ist `STE` (S. 250)):
- Drücken Sie die Taste `F1` oder klicken Sie auf die Schaltfläche **F1 Step Response**.
 - Drücken Sie die Taste `F5` oder klicken Sie auf die Schaltfläche **F5 START TEST**, um das Fenster **Test program** zu öffnen.
 - Geben Sie im Fenster **Test program** die Kennung der Achse ein, für die die Sprungantwort aufgezeichnet werden soll (K, L oder M), und bestätigen Sie die Eingabe mit der Taste `Enter` oder durch Klicken auf die Schaltfläche **OK**. Das Fenster **Step response** öffnet sich.
 - Geben Sie im Fenster **Step response** die Schrittweite des Sprungs in Millimetern ein (empfohlener Wert: 0,01 mm).
 - Drücken Sie Taste `Enter` oder klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**, um den Schritt und die Aufzeichnung der aktuellen Position der Achse zu starten. Die Achse bewegt sich entsprechend der eingestellten Schrittweite.
 - Werten Sie die Sprungantwort anhand der Kurven in den Grafikfeldern des Fensters **hexapod strut tests** aus.
 - Wenn die Sprungantwort im Grafikfeld **Step/Impulse Response** starkes Überschwingen, Schwingungen oder zu langsames Einschwingen der aktuellen Position zeigt, muss der P-Term des Reglers optimiert werden.
6. Wenn notwendig, passen Sie die Parameterwerte für die Notchfilterfrequenz und den P-Term des Reglers entsprechend der Messergebnisse an:
- Drücken Sie die Taste `F10`, um das Fenster **hexapod strut tests** zu verlassen.
 - Drücken Sie die Taste `F3` auf der Tastatur oder klicken Sie im Hauptfenster der Bedienoberfläche auf die Schaltfläche **F3 TERMINAL**, um das Fenster **Terminal Panel** zu öffnen.
 - Geben Sie zum Ändern der Notchfilterfrequenz den Befehl `SPA AxisID 0x08000100 Notchfilterfrequenz` ein, wobei *AxisID* die Kennung der Achse angibt und *Notchfilterfrequenz* der in Schritt 2.h ermittelte Wert in Hz ist (Wertebereich: 100 bis 333 Hz).

- d) Geben Sie zum Ändern des P-Terms den Befehl `SPA AxisID 0x08000100 P-Term` ein, wobei *AxisID* die Kennung der Achse angibt und *P-Term* der neue Wert für den P-Term ist (Wertebereich: 0,000045 bis 0,046).

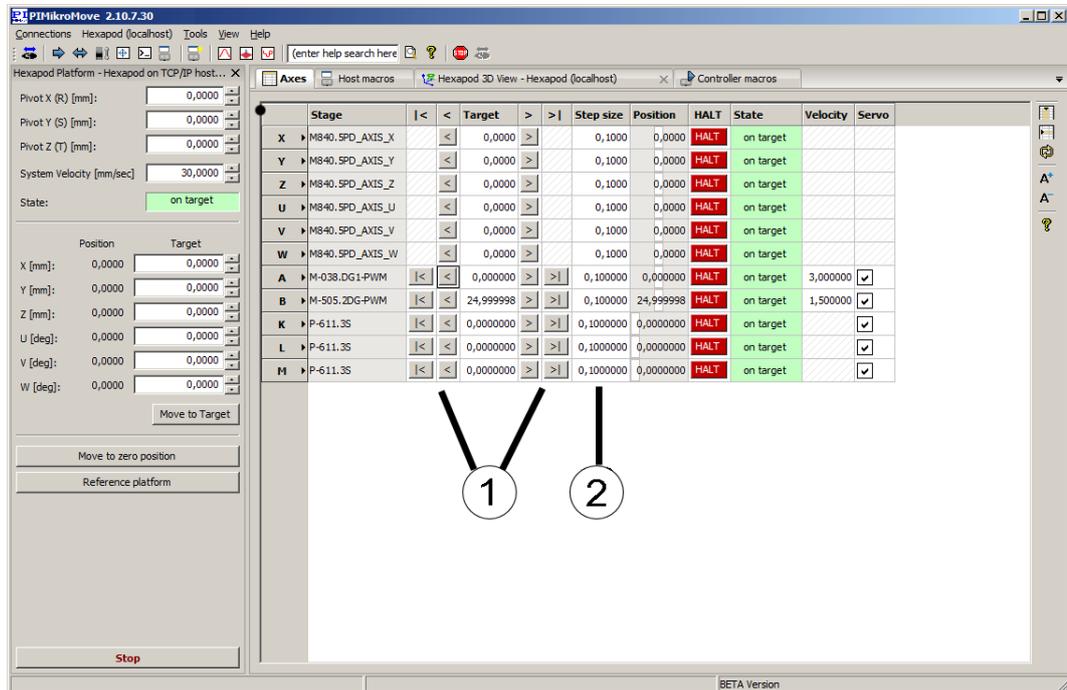
Weitere Informationen zum Ändern von Parametern siehe "Anpassen von Einstellungen" (S. 289).

7. Wiederholen Sie die Schritte 1 bis 4 für alle Achsen des Verstellers P-611.3SF NanoCube® so lange, bis Sie zufriedenstellende Messergebnisse erhalten.
8. Wenn Sie die Achsen K, L und M mit PIMikroMove® bewegen wollen:
 - a) Stellen Sie die Kommunikation zwischen dem C-887 und dem PC mit PIMikroMove® über die TCP/IP-Schnittstelle (S. 92) oder die RS-232-Schnittstelle (S. 97) her.
 - b) Fahren Sie fort mit "Bewegungen der Achsen A, B, K, L und M starten mit PIMikroMove®" (S. 112).

Bewegungen der Achsen A, B, K, L und M starten mit PIMikroMove®

1. Wenn im Hauptfenster von PIMikroMove® **nicht** die Karte **Axes** im Vordergrund angezeigt wird, klicken Sie auf den entsprechenden Kartenreiter.
2. Starten Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® auf der Karte **Axes** einige Testbewegungen der Achsen A, B, K, L und M.

Sie können z. B. Schritte mit einer bestimmten Schrittweite (2) ausführen, indem Sie auf die entsprechenden Pfeiltasten (1) für eine Achse klicken.



7 Betrieb

In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zum Betrieb.....	115
Datenrekorder.....	116
Controllermakros	120
Analoge Eingangssignale.....	133

7.1 Allgemeine Hinweise zum Betrieb

VORSICHT



Quetschgefahr durch bewegte Teile!

Zwischen den bewegten Teilen des Hexapods und einem feststehenden Teil oder Hindernis besteht die Gefahr von leichten Verletzungen durch Quetschung.

- Halten Sie Ihre Finger von Bereichen fern, in denen sie von bewegten Teilen erfasst werden können.

HINWEIS



Schäden durch Kollisionen!

Kollisionen können den Hexapod, die zu bewegende Last und die Umgebung beschädigen.

- Stellen Sie sicher, dass im Arbeitsraum des Hexapods keine Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich sind.
- Platzieren Sie keine Gegenstände in Bereichen, in denen sie von bewegten Teilen erfasst werden können.
- Halten Sie bei einer Fehlfunktion des Hexapodcontrollers die Bewegung sofort an.

HINWEIS**Schäden durch ungewollte Positionsänderungen!**

Der mit dem Simulationsprogramm ermittelte Grenzwert für die Belastung des Hexapods gilt nur, wenn der Servomodus für die Achsen der bewegten Plattform eingeschaltet ist (S. 54). Die maximale Haltekraft bei ausgeschaltetem Servomodus basiert auf der Selbsthemmung der Aktoren in den Hexapodbeinen und fällt geringer aus als der Grenzwert bei eingeschaltetem Servomodus (siehe Handbuch des Hexapods).

Wenn die tatsächliche Belastung des Hexapods die auf der Selbsthemmung der Aktoren basierende maximale Haltekraft überschreitet, können in folgenden Fällen ungewollte Positionsänderungen des Hexapods auftreten:

- Ausschalten des C-887
- Neustart des C-887
- Ausschalten des Servomodus für die Achsen der bewegten Plattform des Hexapods

Dadurch sind Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich. Kollisionen können den Hexapod, die zu bewegende Last oder die Umgebung beschädigen.

- Stellen Sie sicher, dass die tatsächliche Belastung der bewegten Plattform des Hexapods die auf der Selbsthemmung der Aktoren basierende maximale Haltekraft nicht überschreitet, bevor Sie den Servomodus ausschalten, den C-887 neu starten oder ausschalten.

7.2 Datenrekorder

7.2.1 Eigenschaften

Der C-887 enthält einen Echtzeit-Datenrekorder. Der Datenrekorder kann verschiedene Größen für Achsen (z. B. aktuelle Position) sowie die Signale der analogen Eingänge aufzeichnen.

Die aufgezeichneten Daten werden temporär in 16 Datenrekordertabellen mit jeweils maximal 10240 Punkten gespeichert. Jede Datenrekordertabelle enthält die Daten von 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.

7.2.2 Datenrekorder einrichten

INFORMATION

Die Einstellungen zur Einrichtung des Datenrekorders lassen sich nur im flüchtigen Speicher des C-887 ändern. Nach dem Einschalten oder dem Neustart des C-887 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. 205).

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

Datenrekorder konfigurieren

Sie können den Datenrekordertabellen die Datenquellen und die Aufzeichnungsoptionen zuordnen.

- Senden Sie den Befehl `DRC?` (S. 171), 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-887 Folgendes auf:
 - Datenrekordertabelle 1, 3, 5, 7, 9, 11: kommandierte Position der Achsen X, Y, Z, U, V und W
 - Datenrekordertabelle 2, 4, 6, 8, 10, 12: aktuelle Position der Achsen X, Y, Z, U, V und W
 - Datenrekordertabelle 13: die Zeit
- Konfigurieren Sie den Datenrekorder mit dem Befehl `DRC` (S. 167).

INFORMATION

Mit der Aufzeichnungsoption 80 (**Status register of axis**) können für die Beine 1 bis 6 des Hexapods und für die Achsen A und B jeweils die Bits 0 bis 15 des Signalstatusregisters aufgezeichnet werden. Für die Auswertung relevant sind nur folgende Bits:

- Bit 0: Encoder A
- Bit 1: Encoder B
- Bit 3: Referenzschalter
- Verwenden Sie zur Aufzeichnung des Signalstatusregisters das Fenster **Data Recorder** in PIMikroMove®, das die gezielte Auswahl einzelner Bits für die grafische Darstellung der aufgezeichneten Daten erlaubt. Details siehe PIMikroMove®-Handbuch.

Sie können festlegen, wie die Aufzeichnung ausgelöst werden soll.

- Fragen Sie mit `DRT?` (S. 176) die aktuelle Triggeroption ab.
- Ändern Sie die Triggeroption mit dem Befehl `DRT` (S. 174). Die Triggeroption gilt für alle Datenrekordertabellen, deren Aufzeichnungsoption nicht auf 0 eingestellt ist.

Sie können festlegen, wieviele Punkte pro Datenrekordertabelle maximal aufgezeichnet werden sollen.

- Ändern Sie mit dem Befehl `SPA` (S. 240) den Parameter **Data Recorder Points Per Table**, ID 0x16000201. Standardwert: 1024 Punkte. Maximaler Wert: 10240 Punkte.

Aufzeichnungsrate einstellen

- Senden Sie den Befehl `RTR?` (S. 236), um die Aufzeichnungsrate des Datenrekorders auszulesen.
Die Aufzeichnungsrate gibt über einen Faktor an, mit welcher Frequenz Datenpunkte aufgezeichnet werden. Der mögliche Wertebereich der Faktoren für RTR ist 1 bis 1.000.000. Dabei entspricht der Faktor 1 einer Frequenz von 50 kHz. Der Standardwert beträgt 250 und entspricht 200 Hz.
- Ändern Sie die Aufzeichnungsrate mit dem Befehl `RTR` (S. 235).

Je größer die mit `RTR` gesetzte Aufzeichnungsrate ist, desto größer ist die maximale Dauer der Datenaufzeichnung.

INFORMATION

Der Datenrekorder nimmt mit einer maximalen Frequenz von 50 kHz auf (einstellbar mit `RTR`). Die einzelnen Hardwarekomponenten des C-887 liefern jedoch die aufzunehmenden Werte mit unterschiedlichen Taktraten.

Wenn eine Aufnahme Daten enthält, die nicht mit der Frequenz des Datenrekorders aufgezeichnet werden konnten, ist eine Zuordnung der Datenpunkte zum jeweiligen Aufnahmezeitpunkt nicht mehr möglich.

In der Aufnahme fehlt dann die Angabe "Sample time". Deshalb sollte immer auch die Zeit aufgenommen werden (Aufzeichnungsoption 8 "Measurement time", voreingestellt für Datenrekordertabelle 13).

7.2.3 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. 250) oder eine Impulsantwortmessung mit `IMP` (S. 213) gestartet wird.

Die Datenaufzeichnung erfolgt immer für alle Datenrekordertabellen, deren Aufzeichnungsoption nicht auf 0 eingestellt ist. Sie endet, wenn die Datenrekordertabellen voll sind.

7.2.4 Aufgezeichnete Daten auslesen

INFORMATION

Das Auslesen der aufgezeichneten Daten kann abhängig von der Anzahl der Datenpunkte und den eingestellten Aufzeichnungsoptionen einige Zeit dauern. Die Daten können auch bei laufender Datenaufzeichnung ausgelesen werden.

- Lesen Sie die zuletzt aufgezeichneten Daten mit dem Befehl `DRR?` aus.

Die Daten werden im GCS-Array-Format ausgegeben (siehe Benutzerhandbuch SM146E auf der Produkt-CD).

7.3 Controllermakros

7.3.1 Übersicht: Makrofunktionalitäten und Beispielmakros

Der C-887 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-887 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 in mehreren Verschachtelungsebenen aufrufen.
- Variablen (S. 131) 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. 125)
- Achse mit variablem Verfahren hin und her bewegen (S. 127)
- Referenzfahrt für Hexapod durch Startup-Makro auslösen (S. 130)

7.3.2 Befehle und Parameter

Befehle

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

Befehl	Syntax	Funktion
ADD (S. 160)	ADD <Variable> <FLOAT1> <FLOAT2>	Kann nur in Makros verwendet werden. Addiert zwei Werte und speichert das Ergebnis als Variable (S. 131).
CPY (S. 163)	CPY <Variable> <CMD?>	Kann nur in Makros verwendet werden. Kopiert eine Antwort auf einen Befehl in eine Variable (S. 131).
DEL (S. 167)	DEL <uint>	Kann nur in Makros verwendet werden. Bewirkt eine Verzögerung um <uint> Millisekunden.

JRC (S. 215)	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. 216)	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> [<String>]	Startet das angegebene Makro n-mal hintereinander (n = Anzahl der Ausführungen). Mit <String> können die Werte lokaler Variablen für das Makro gesetzt werden.
MAC START <macroname> [<String>]	Startet eine Ausführung des angegebenen Makros. Mit <String> können die Werte lokaler Variablen für das Makro gesetzt werden.	
MAC? (S. 220)	MAC? [<macroname>]	Listet alle Makros oder den Inhalt des angegebenen Makros auf.
MEX (S. 221)	MEX <CMD?> <OP> <value>	Kann nur in Makros verwendet werden. Stoppt die Makroausführung in Abhängigkeit von einer Bedingung.
RMC? (S. 233)	RMC?	Listet die aktuell laufenden Makros auf.
VAR (S. 259)	VAR <Variable> <String>	Setzt eine Variable (S. 131) auf einen bestimmten Wert oder löscht sie.
VAR? (S. 260)	VAR? [<Variable>]	Gibt Variablenwerte zurück.
WAC (S. 266)	WAC <CMD?> <OP> <value>	Kann nur in Makros verwendet werden. Wartet, bis eine Bedingung erfüllt ist.
#8 (S. 153)	-	Prüft, ob ein Makro auf dem Controller ausgeführt wird.

INFORMATION

Pro Befehlszeile sind maximal 256 Zeichen zulässig.

Parameter

Folgende Parameter stehen für die Arbeit mit Makros zur Verfügung:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<i>Ignore Macro Error?</i> 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

7.3.3 Mit Makros arbeiten

Die Arbeit mit Makros umfasst Folgendes:

- Aufzeichnen von Makros (S. 123)
- Starten der Makroausführung (S. 126)
- Stoppen der Makroausführung (S. 129)
- Einrichten eines Startup-Makros (S. 129)
- Löschen von Makros (S. 131)

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-887 kann eine unbegrenzte Anzahl von Makros gleichzeitig speichern. Maximal 10 Verschachtelungsebenen sind in Makros möglich.

INFORMATION

Grundsätzlich können alle GCS-Befehle (S. 137) Bestandteil eines Makros werden. Ausnahmen:

- `RBT` für den Neustart des C-887
- `MAC BEG` und `MAC END` für die Makroaufzeichnung
- `MAC DEL` zum Löschen eines Makros
- `#27` zum Anhalten des C-887

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 weiterleiten.

INFORMATION

Um die Anwendung von Makros flexibler zu gestalten, können Sie in Makros lokale und globale Variablen verwenden. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Variablen" (S. 131).

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. 131) in Makros, und geben Sie beim Starten der Makroausführung die entsprechenden Variablenwerte an.
- Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 325), wenn der C-887 unvorhersehbares Verhalten zeigt.

1. Starten Sie die Makroaufzeichnung.
 - Wenn Sie mit der Bedienoberfläche, 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 der Bedienoberfläche, 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-887 abgelegt.

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

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

 - Fragen Sie ab, welche Makros im C-887 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 X 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 X 12.5
```

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

```
MAC END
```

```
MAC BEG macro2
```

```
MVR X -12.5
```

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

```
MAC END
```

```
MAC BEG macro3
```

```
MAC START macro1
```

```
MAC START macro2
```

```
MAC END
```

Makroausführung starten

INFORMATION

Während auf dem C-887 ein Makro ausgeführt wird, können über alle Kommunikationsschnittstellen Befehle an den C-887 gesendet werden. Befehle werden in der Reihenfolge ihres Eintreffens abgearbeitet. Die Zeitdauer für das Abarbeiten einzelner Befehle hängt vom jeweiligen Befehl ab. Die Ausführung eines zeitaufwändigen Befehls, der über eine Kommunikationsschnittstelle gesendet wurde, kann daher zu einer Pause in der Makroausführung führen. Makros sind deshalb z. B. nicht für das zeitkritische Abfahren festgelegter Bewegungsprofile geeignet.

- Verwenden Sie zum Abfahren eines festgelegten zeitkritischen Bewegungsprofils kein Makro, sondern aufeinander folgende MOV-Befehle, die in einem Zwischenspeicher abgelegt werden, siehe „Bewegungen des Hexapods“ (S. 32).
- Vermeiden Sie die Verwendung der Bedieneinheit C-887.MC während der Makroausführung.
- Wenn möglich, starten oder verwenden Sie während der Makroausführung **keine** PC-Software wie PIMikroMove® oder LabVIEW-Treiber.
- Wenn möglich, vermeiden Sie während der Makroausführung das Senden von Befehlen und die Verwendung von Bedienelementen in der Bedienoberfläche des C-887.

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 die Bedienoberfläche oder das 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.

1. 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. 289).

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 X 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-887 erneut an, da sie nur in den flüchtigen Speicher des C-887 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 X $1
```

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

```
MAC END
```

MOVWAI bewegt die Achse X 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 X bewegt sich fünfmal im Wechsel zu den Positionen 5 und 15. Für die Anzahl der Ausführungen können Sie auch einen beliebigen anderen Wert wählen.

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 die Bedienoberfläche oder das 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.

INFORMATION

Die Makroausführung wird auch durch den Befehl `CSV 1` gestoppt.

Startup-Makro einrichten

Ein beliebiges Makro kann als Startup-Makro festgelegt werden. Das Startup-Makro wird bei jedem Einschalten oder Neustart des C-887 ausgeführt.

INFORMATION

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

Im Folgenden wird die Bedienoberfläche oder das 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: Referenzfahrt für Hexapod durch Startup-Makro auslösen

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 startet eine Referenzfahrt. STARTCL wird als Startup-Makro festgelegt, so dass der Hexapod die Referenzfahrt sofort nach dem Einschalten ausführt.

- Senden Sie:

```
MAC BEG startcl
```

```
DEL 1000
```

```
FRF X
```

```
MAC END
```

```
MAC DEF startcl
```

Makro löschen

INFORMATION

Ein laufendes Makro kann nicht gelöscht werden.

Im Folgenden wird die Bedienoberfläche oder das 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.

7.3.4 Variablen

Für eine flexiblere Programmierung unterstützt der C-887 die Verwendung von Variablen in Makros. Während globale Variablen für alle Makros verwendet werden können, gelten lokale Variablen immer nur für ein bestimmtes Makro. Die Anzahl der globalen und lokalen Variablen ist nicht beschränkt.

Variablen sind nur im flüchtigen Speicher (RAM) vorhanden. Die Variablenwerte haben den Datentyp STRING.

Die Arbeit mit Variablen umfasst Folgendes:

- Erzeugen von Variablen:
 - Lokale Variablen: siehe "Besonderheiten lokaler Variablen"
 - Globale Variablen: innerhalb eines Makros mit den Befehlen `ADD` (S. 160), `CPY` (S. 163) und `VAR` (S. 259), außerhalb eines Makros mit `VAR`
- Ändern von Variablenwerten: innerhalb eines Makros mit den Befehlen `ADD`, `CPY` und `VAR`
- Abfragen von Variablenwerten: mit `VAR?` innerhalb oder außerhalb eines Makros
- Löschen von Variablen: mit `VAR` innerhalb eines Makros; globale Variablen auch außerhalb eines Makros

Für Variablennamen gelten folgende Konventionen:

- Variablennamen 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 Variablennamen muss ein "\$" vorangestellt werden.
- Variablennamen, 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 Variablennamen weggelassen werden, die aus mehreren Zeichen bestehen, wird das erste Zeichen nach dem "\$" als der Variablenname interpretiert.

Besonderheiten lokaler Variablen

- Die Namen der in einem Makro verwendeten lokalen Variablen müssen eine fortlaufende Reihe bilden. Beispiel für erlaubte Benennung: 1, 2, 3, 4. Nicht erlaubt ist z. B. die Benennung mit 1, 2, 5, 6.
- Die Werte lokaler Variablen werden als Argumente <String> der Befehle `MAC START` oder `MAC NSTART` beim Start des Makros angegeben.

Befehlsformate:

```
MAC START <macroname> [{<String>}]
```

```
MAC NSTART <macroname> <uint> [{<String>}]
```

<String> steht für den Wert einer im Makro enthaltenen lokalen Variablen. 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. Pro Befehlszeile sind maximal 256 Zeichen zulässig. <String> kann direkt oder über den Wert einer anderen Variable angegeben werden.

<uint> bestimmt, wie oft das Makro ausgeführt werden soll. Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung des Befehls `MAC` (S. 216).

- 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.
- Die Werte lokaler Variablen können mit `VAR?` abgefragt werden, solange das Makro ausgeführt wird.

7.4 Analoge Eingangssignale

Der C-887.11 verfügt über analoge Eingänge, wenn Photometerkarten (Optionen F-206.VVU und F-206.iiU) und/oder die E-760-Controllerkarte (Option F-206.NCU) installiert sind. Die entsprechenden Anschlüsse befinden sich auf der Rückwand des C-887.11 (S. 21).

INFORMATION

Die analogen Eingänge sind in der Firmware des C-887 als Eingangssignalkanäle mit einer bestimmten Kennung zugänglich, siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 28).

- Fragen Sie die Anzahl der am C-887.11 verfügbaren analogen Eingänge mit dem Befehl `TAC?` (S. 254) ab.

Anwendungsmöglichkeiten der analogen Eingangssignale:

- Verwendung in Makros:
 - Bedingte Ausführung des Makros: siehe `WAC` (S. 266)
 - Bedingtes Stoppen der Makroausführung: siehe `MEX` (S. 221)
 - Bedingter Sprung des Makroausführungs-Zeigers: siehe `JRC` (S. 215)
 - Kopieren des Eingangszustands in eine Variable: siehe `CPY` (S. 163)Details und Beispiele zu Makros finden Sie in "Controllermakros" (S. 120).
- Verwendung in Scanprozeduren:
 - Vom C-887 ausgeführte Scanprozeduren: siehe die Befehle `AAP` (S. 156), `FIO` (S. 178), `FLM` (S. 182), `FLS` (S. 185), `FSA` (S. 190), `FSC` (S. 195), `FSM` (S. 199)

- Von PIMikroMove® ausgeführte Scanprozeduren (im **Tools**-Menü von PIMikroMove® verfügbar): siehe PIMikroMove®-Handbuch

Folgende Befehle stehen für die Verwendung analoger Eingänge zur Verfügung:

Befehl	Syntax	Funktion
AAP	AAP <AxisID> <Distance> <AxisID> <Distance> ["SA" <StepSize>] ["N" <NumberOfRepetitions>] ["A" <AnalogInputID>]	Startet eine Scanprozedur zum verfeinerten Ermitteln des Intensitätsmaximums eines analogen Eingangssignals.
CPY	CPY <Variable> <CMD?>	Kopiert in Kombination mit dem Abfragebefehl TAV? den Spannungswert einer analogen Eingangsleitung in eine Variable. Verwendung in Makros zum Setzen lokaler Variablen (S. 131).
DRC	DRC {<RecTableID> <Source> <RecOption>}	Bestimmt für die angegebene Datenrekordertabelle die zu verwendende Datenquelle und die aufzunehmende Datenart (Aufzeichnungsoption). Mit den Aufzeichnungsoptionen 17 und 18 können die Werte der analogen Eingangsleitungen aufgezeichnet werden.
FIO	FIO <AxisID> <Distance> <AxisID> <Distance> ["S" <LinearSpiralStepSize>] ["AR" <AngularScanSize>] ["L" <Threshold>] ["A" <AnalogInputID>]	Startet eine Scanprozedur zur Justage optischer Elemente (z. B. Lichtleitfasern), deren Eingang und Ausgang auf der gleichen Seite liegen. Innerhalb des Elements wird Licht vom Eingang zum Ausgang geleitet. Damit ein Sensor, der mit einem analogen Eingang des Controllers verbunden ist, das Signal am Ausgang des optischen Elements mit maximaler Intensität empfängt, müssen Eingang und Ausgang des optischen Elements gleichzeitig justiert werden.
FLM	FLM <AxisID> <Distance> ["L" <Threshold>] ["A" <AnalogInputID>] ["D" <ScanDirection>]	Startet eine Scanprozedur zum Ermitteln des globalen Intensitätsmaximums eines analogen Eingangssignals entlang einer Strecke.

Befehl	Syntax	Funktion
FLS	FLS <AxisID> <Distance> ["L" <Threshold>] ["A" <AnalogInputID>] ["D" <ScanDirection>]	Startet eine Scanprozedur, bei der über eine vorgegebene Strecke entlang einer Achse gescannt wird, bis das analoge Eingangssignal einen vorgegebenen Intensitätsschwellenwert erreicht.
FSA	FSA <Axis1ID> <Distance1> <Axis2ID> <Distance2> ["L" <Threshold>] ["S" <ScanLineDistance>] ["SA" <StepSize>] ["A" <AnalogInputID>]	Startet eine Scanprozedur zum Ermitteln des Intensitätsmaximums eines analogen Eingangssignals in einer Ebene.
FSC	FSC <Axis1ID> <Distance1> <Axis2ID> <Distance2> ["L" <Threshold>] ["S" <ScanLineDistance>] ["A" <AnalogInputID>]	Startet eine Scanprozedur, bei der über eine vorgegebene Fläche gescannt wird, bis das analoge Eingangssignal einen vorgegebenen Intensitätsschwellenwert erreicht.
FSM	FSM <Axis1ID> <Distance1> <Axis2ID> <Distance2> ["L" <Threshold>] ["S" <ScanLineDistance>] ["A" <AnalogInputID>]	Startet eine Scanprozedur zum Ermitteln des globalen Intensitätsmaximums eines analogen Eingangssignals in einer Ebene.
JRC	JRC <Jump> <CMD?> <OP> <Value>	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 TAV? verwendet.
MEX	MEX <CMD?> <OP> <value>	Kann nur in Makros verwendet werden. Stoppt die Makroausführung in Abhängigkeit von der Spannung an einer analogen Eingangsleitung, wenn in Kombination mit dem Abfragebefehl TAV? verwendet.
NAV	NAV {<AnalogInputID> <NumberOfReadings>}	Legt die Anzahl der Auslesewerte des analogen Eingangs fest, über die der Mittelwert gebildet wird.
NAV?	NAV? [{<AnalogInputID>}]	Frägt die Anzahl der Auslesewerte des analogen Eingangs ab, über die der Mittelwert gebildet wird.

Befehl	Syntax	Funktion
SGA	SGA {<AnalogInputID> <Gain>}	Legt den Verstärkungsfaktor für das optische Eingangssignal des angegebenen analogen Eingangs fest.
SGA?	SGA? [{<AnalogInputID>}]	Fragt den Verstärkungsfaktor für das optische Eingangssignal des angegebenen analogen Eingangs ab.
TAC?	TAC?	Fragt die Anzahl installierter analoger Eingänge ab.
TAD?	TAD? [{<InputSignalID>}]	Fragt den aktuellen Wert des A/D Wandlers des angegebenen analogen Eingangs ab. Mit diesem Befehl kann überprüft werden, ob ein Sensorüberlauf vorliegt.
TAV?	TAV? [{<AnalogInputID>}]	Fragt die Spannung am analogen Eingang 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.

8 GCS-Befehle

In diesem Kapitel

Auswahl der GCS-Syntaxversion	137
Schreibweise	139
GCS-Syntax für Syntaxversion 2.0.....	139
Unterschiede zwischen GCS 2.0 und GCS 1.0.....	141
Befehlsübersicht für GCS 2.0.....	145
Befehlsbeschreibungen für GCS 2.0.....	149
Fehlercodes	268

8.1 Auswahl der GCS-Syntaxversion

Der C-887 verwendet den PI Befehlssatz General Command Set (GCS). Dieser Befehlssatz ist für den C-887 in zwei Syntaxversionen verfügbar: in der GCS-Syntaxversion 1.0 (GCS 1.0) und in der GCS-Syntaxversion 2.0 (GCS 2.0).

Wenn die Standardeinstellungen des C-887 verwendet werden, ist GCS 2.0 aktiv. GCS 2.0 ist gegenüber GCS 1.0 erweitert und überarbeitet. GCS 2.0 ist auch Standard für andere PI-Controller.

INFORMATION

Mit dem Befehl `CSV` (S. 165) kann zu GCS 1.0 gewechselt werden, um mit älteren Hexapodcontrollern kompatibel zu bleiben. Diese älteren Hexapodcontroller wurden zusammen mit einem Hexapod der folgenden Modelle als Hexapodsystem vertrieben: F-206, M-810, M-824, M-840 oder M-850.

Da jedoch wesentliche Syntaxunterschiede zu beachten sind, wird empfohlen, GCS 1.0 nur dann zu verwenden, wenn Kompatibilität mit bestehenden Hexapodsystemen erforderlich ist.

Für die wesentlichen Unterschiede zwischen beiden Syntaxversionen siehe "Unterschiede zwischen GCS 2.0 und GCS 1.0" (S. 141).

Das vorliegende Handbuch beschreibt ausschließlich die Syntax und die Befehle der GCS-Syntaxversion 2.0 (S. 149).

Syntax und Befehle der GCS-Syntaxversion 1.0 sind in den Handbüchern MS54E (für M-824, M-840 und M-850-Hexapodsysteme), MP36E (für F-206-Hexapodsysteme) und MS186E (für M-810-Hexapodsysteme) beschrieben. Diese Handbücher stehen auf www.pi.ws zum Download bereit oder können beim Kundendienst angefragt werden.

INFORMATION

Die Kommunikationsschnittstellen (TCP/IP, RS-232) arbeiten unabhängig von der ausgewählten GCS-Syntaxversion.

Um die GCS-Syntaxversion auszuwählen, gehen Sie vor wie folgt:

- Um GCS 1.0 zu aktivieren, senden Sie:
`CSV 1`

- Um GCS 2.0 zu aktivieren, senden Sie:
`CSV 2`

Die aktivierte GCS-Syntaxversion kann mit `CSV?` (S. 166) ermittelt werden. Als Antwort ist nur „2“ (für GCS 2.0) möglich. In der GCS-Syntaxversion 1.0 ist der Befehl `CSV?` nicht vorhanden und erzeugt einen Fehler.

INFORMATION

Um GCS 1.0 beim Einschalten oder Neustart zu aktivieren, kann ein Startup-Makro verwendet werden (S. 129).

8.2 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 (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.

8.3 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 voneinander getrennt werden. Die Befehlszeile endet mit dem Abschlusszeichen (**LF**).

```
CMD{{{SP}}<Argument>}}LF
```

```
CMD?{{{SP}}<Argument>}}LF
```

Ausnahme:

- Auf Einzeichenbefehle folgt kein Abschlusszeichen. Die Antwort auf einen Einzeichenbefehl 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-887 unterstützten Kennungen sind im Abschnitt "Kommandierbare Elemente" (S. 28) 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?**[**SP2**[**SP1**[**LF

Empfangen: 2=-1158.4405**[**SP **[**LF

```
1=+0000.0000[LF
```

8.4 Unterschiede zwischen GCS 2.0 und GCS 1.0

Die Unterschiede zwischen den GCS-Syntaxversionen 2.0 und 1.0 betreffen die Syntax der Befehle und die Verwendung von Befehlen und Parametern.

Der wichtigste Unterschied in der Syntax der Befehle liegt in der Verwendung von Leerzeichen:

- GCS 2.0: Das Befehlskürzel und alle Argumente (z. B. Achsen- und Kanalkennungen, Parameter etc.) müssen zwingend mit einem Leerzeichen voneinander getrennt werden. Weitere Informationen siehe "GCS-Syntax für Syntaxversion 2.0" (S. 139).

- GCS 1.0: Das Leerzeichen zwischen der Achsenkennung und den zugehörigen Argumenten ist optional.
Weitere Informationen siehe Handbücher MS54E (für M-824, M-840 und M-850-Hexapodsysteme), MP36E (für F-206-Hexapodsysteme) und MS186E (für M-810-Hexapodsysteme)

Die wichtigsten Unterschiede in der Verwendung von Befehlen und Parametern:

- Starten der Referenzfahrt: in GCS 2.0 mit `FRF`, in GCS 1.0 mit `INI`
- Abfrage, ob eine Zielposition von der aktuellen Position aus angefahren werden kann: in GCS 2.0 mit `VMO?`, in GCS 1.0. mit `VMO`. Die Bedeutung der Antwort ist zwischen GCS 2.0. und GCS 1.0 invertiert.
- Datenrekorder: in GCS 1.0 nicht verfügbar
- Scanbefehle: in GCS 1.0 nur für die Hexapodmodelle H-206, H-810 und H-811 sowie die entsprechenden Vorgängermodelle F-206, M-810 und M-811 verfügbar; in GCS 2.0 für alle Hexapodmodelle verfügbar und verbessert gegenüber GCS 1.0
- Parameter: in GCS 2.0. mit SPA im flüchtigen Speicher konfigurierbar, in GCS 1.0. nicht verfügbar
- Geschwindigkeit der bewegten Plattform: in GCS 2.0 mit `VLS` vorgegeben, in GCS 1.0 mit `VEL`

Weitere Details können Sie der nachfolgenden Gegenüberstellung von Befehlen der GCS-Syntaxversionen 1.0 und 2.0 entnehmen.

Befehle, die ersetzt wurden oder wegfallen

GCS 2.0	GCS 1.0	Bemerkung
-	DRV	Entfällt ersatzlos bei GCS 2.0
FLM	FAA	FLM unterstützt auch U, V und W
FSM	FAM	FSM unterstützt auch UW, VW und UV
FSC	FAS	FSC unterstützt auch UW, VW und UV
FLM, FLS	FSN	
HLP?	HELP	

GCS 2.0	GCS 1.0	Bemerkung
FRF <AxisID>	INI	Die Referenzfahrt kann in GCS 2.0 mit FRF achsenspezifisch gestartet werden. Für die Achsen der bewegten Plattform des Hexapods (X, Y, Z, U, V, W) erfolgt immer eine gemeinsame Referenzfahrt. Daher reicht für den Start der Referenzfahrt der bewegten Plattform die Angabe einer einzigen Achse aus, z. B.: FRF X.
MOV	MOV!	Bei GCS 2.0 entspricht das Verhalten von MOV dem Verhalten des nur in GCS 1.0 verfügbaren Befehls MOV!, wenn der Parameter Trajectory Source (ID 0x19001900) auf 1 gesetzt ist (S. 32).
-	MWG	Entfällt ersatzlos bei GCS 2.0: Bei GCS 2.0 wird die graphische Darstellung an einem angeschlossenen Monitor automatisch aktualisiert.
STP	STOP	
-	TAV	Entfällt ersatzlos bei GCS 2.0
VLS	VEL	Bei GCS 2.0 setzt VLS die Geschwindigkeit der bewegten Plattform; VEL setzt die Geschwindigkeit für die Achsen A und B. Bei GCS 1.0 setzt VEL die Geschwindigkeit für die bewegte Plattform und / oder die Achsen A und B.
VLS?	VEL?	Bei GCS 2.0 fragt VLS? die Geschwindigkeit der bewegten Plattform ab; VEL? fragt die Geschwindigkeit der Achsen A und B ab. Bei GCS 1.0 fragt VEL? die Geschwindigkeit der bewegten Plattform und / oder der Achsen A und B ab.
VMO?	VMO	GCS 2.0: Der Abfragebefehl lautet VMO? (mit Fragezeichen). Die Antwort auf VMO? bei GCS 2.0 ist invertiert zur Antwort auf VMO bei GCS 1.0. Bei GCS 2.0: 0 = vorgegebene Position kann nicht angefahren werden 1 = vorgegebene Position kann angefahren werden
-	MAR!	Entfällt ersatzlos bei GCS 2.0
-	READ	Entfällt ersatzlos bei GCS 2.0

Befehle mit unterschiedlichem Verhalten

Befehl	GCS 2.0	GCS 1.0
DRR?	Liefert als Antwort die aufgezeichneten Werte des Datenrekorders	Liefert als Antwort das Ergebnis des letzten Testbefehls DRV
MOV	Bei aufeinander folgenden MOV-Befehlen überschreibt die Zielposition eines neuen MOV die Zielposition des vorangegangenen MOV.	Wenn während einer Bewegung MOV gesendet wird, wird die Zielposition des gesendeten MOV zwischengespeichert. Wenn die Bewegung beendet ist, wird die neue Zielposition angefahren.
MOV?	Liefert als Antwort die zuletzt gesetzte gültige Zielposition	Liefert als Antwort den Bewegungsstatus der bewegten Plattform
POS?, #3	Liefert als Antwort die aktuelle Position. Für die bewegte Plattform wird die aktuelle Position aus den gemessenen Positionen der einzelnen Beine berechnet	Wenn der Hexapod sich nicht bewegt: Liefert als Antwort die letzte gültige Zielposition. Wenn der Hexapod sich bewegt: liefert als Antwort eine interpolierte Position.
VEL	Setzt die Geschwindigkeit für die Achsen A und B	Setzt die Geschwindigkeit für die bewegte Plattform und / oder die Achsen A und B
VEL?	Fragt die Geschwindigkeit der Achsen A und B ab	Fragt die Geschwindigkeit der bewegten Plattform und / oder der Achsen A und B ab
#5	Die Antwort enthält den Bewegungsstatus jeder einzelnen Achse der bewegten Plattform.	Liefert als Antwort den Bewegungsstatus der bewegten Plattform als Ganzes und / oder der Achsen A und B.
#6	Die Antwort gibt an, für welche Achsen sich seit dem zuletzt gesendeten POS? oder #3 die Position geändert hat.	Liefert als Antwort, ob die bewegte Plattform seit dem zuletzt gesendeten POS? ihre Position geändert hat.

8.5 Befehlsübersicht für GCS 2.0

Im vorliegenden Benutzerhandbuch werden die Befehle der GCS-Syntaxversion 2.0 beschrieben. Diese Syntaxversion ist standardmäßig nach dem Einschalten oder Neustart des Controllers aktiviert.

Mit dem Befehl CSV (S. 165) kann die GCS-Syntaxversion 1.0 ausgewählt werden. Beschreibungen der Befehle für die GCS-Syntaxversion 1.0 finden Sie in den Handbüchern MS54E (für M-824, M-840 und M-850-Hexapodsyste~~m~~e), MP36E (für F-206-Hexapodsyste~~m~~e) und MS186E (für M-810-Hexapodsyste~~m~~e).

#3 (S. 149)	Get Real Position
#4 (S. 149)	Request Status Register
#5 (S. 151)	Request Motion Status
#6 (S. 152)	Query for Position Change
#7 (S. 153)	Request Controller Ready Status
#8 (S. 153)	Query if Macro is Running
#11 (S. 153)	Get Memory Space for Trajectory Points
#24 (S. 154)	Stop All Axes
#27 (S. 155)	System Abort
*IDN? (S. 155)	Get Device Identification
AAP (S. 156)	Automated Alignment Part
ADD (S. 160)	Add and Save to Variable
CCL (S. 161)	Set Command Level
CCL? (S. 163)	Get Command Level
CPY (S. 163)	Copy into Variable
CST (S. 164)	Set Assignment of Stages to Axes
CST? (S. 164)	Get Assignment of Stages to Axes
CSV (S. 165)	Set Syntax Version
CSV? (S. 166)	Get Current Syntax Version
DEL (S. 167)	Delay the Command Interpreter
DRC (S. 167)	Set Data Recorder Configuration
DRC? (S. 171)	Get Data Recorder Configuration

DRL? (S. 171) Get Number of Recorded Points
DRR? (S. 172) Get Recorded Data Values
DRT (S. 174) Set Data Recorder Trigger Source
DRT? (S. 176) Get Data Recorder Trigger Source
ECO? (S. 177) Echo a String
ERR? (S. 177) Get Error Number
FIO (S. 178) Fast Input-Output Alignment Procedure
FLM (S. 182) Fast Line Scan to Maximum
FLS (S. 185) Fast Line Scan
FRF (S. 188) Fast Reference Move to Reference Switch
FRF? (S. 189) Get Referencing Result
FSA (S. 190) Fast Scan with Automated Alignment
FSC (S. 195) Fast Scan with Abort
FSM (S. 199) Fast Scan to Maximum
FSS? (S. 204) Get Status of Fast Scan Routines
HDR? (S. 205) Get All Data Recorder Options
HLP? (S. 207) Get List of Available Commands
HLT (S. 208) Halt Motion Smoothly
HPA? (S. 209) Get List of Available Parameters
IFS (S. 210) Set Interface Parameters as Default Values
IFS? (S. 212) Get Interface Parameters as Default Values
IMP (S. 213) Start Impulse and Response Measurement
JRC (S. 215) Jump Relatively Depending on Condition
LIM? (S. 215) Indicate Limit Switches
MAC (S. 216) Call Macro Function
MAC? (S. 220) List Macros
MEX (S. 221) Stop Macro Execution due to Condition
MOV (S. 222) Set Target Position
MOV? (S. 223) Get Target Position
MVR (S. 224) Set Target Relative to Current Position

NAV (S. 226) Set Number of Readings to be Averaged?
NAV? (S. 227) Get Number of Readings to be Averaged?
NLM (S. 228) Set Low Position Soft Limit
NLM? (S. 229) Get Low Position Soft Limit
ONT? (S. 229) Get On Target State
PLM (S. 230) Set High Position Soft Limit
PLM? (S. 231) Get High Position Soft Limit
POS? (S. 232) Get Real Position
PUN? (S. 232) Get Position Unit
RBT (S. 233) Reboot System
RMC? (S. 233) List Running Macros
RON? (S. 234) Get Reference Mode
RTR (S. 235) Set Record Table Rate
RTR? (S. 236) Get Record Table Rate
SAI? (S. 237) Get List Of Current Axis Identifiers
SCT (S. 237) Set Cycle Time
SCT? (S. 239) Get Cycle Time
SGA (S. 239) Set Gain
SGA? (S. 240) Get Gain
SPA (S. 240) Set Volatile Memory Parameters
SPA? (S. 242) Get Volatile Memory Parameters
SPI (S. 243) Set Pivot Point
SPI? (S. 245) Get Pivot Point
SSL (S. 246) Set Soft Limit
SSL? (S. 246) Get Soft Limit Status
SSN? (S. 247) Get Device Serial Number
SST (S. 247) Set Step Size
SST? (S. 249) Get Step Size
STA? (S. 249) Query Status Register Value
STE (S. 250) Start Step And Response Measurement

STP (S. 252) Stop All Axes
SVO (S. 252) Set Servo Mode
SVO? (S. 253) Get Servo Mode
TAC? (S. 254) Tell Analog Channels
TAD? (S. 254) Get ADC Value of Input Signal
TAV? (S. 255) Get Analog Input Voltage
TMN? (S. 256) Get Minimum Commandable Position
TMX? (S. 257) Get Maximum Commandable Position
TNR? (S. 258) Get Number of Record Tables
TRS? (S. 258) Indicate Reference Switch
VAR (S. 259) Set Variable Value
VAR? (S. 260) Get Variable Value
VEL (S. 261) Set Closed-Loop Velocity
VEL? (S. 262) Get Closed-Loop Velocity
VER? (S. 262) Get Version
VLS (S. 263) Set System Velocity
VLS? (S. 264) Get System Velocity
VMO? (S. 264) Virtual Move
VST? (S. 266) Get Connectable Stages
WAC (S. 266) Wait for Condition

8.6 Befehlsbeschreibungen für GCS 2.0

#3 (Get Real Position)

Beschreibung: Fragt die aktuelle Achsenposition ab.

Format: #3 (einzelnes ASCII Zeichen Nummer 3)

Argumente: Keine

Antwort: {<AxisID>="<float> LF}

wobei

<float> die aktuelle Achsenposition in physikalischen Einheiten ist.

Hinweise: Dieser Befehl ist funktionsgleich mit POS? (S. 232), aber es muss nur ein Zeichen über die Schnittstelle gesendet werden. Deshalb kann #3 auch verwendet werden, wenn der Controller zeitaufwändige Aufgaben ausführt.

Die aktuelle Position der Achsen X, Y, Z, U, V und W wird aus den gemessenen Positionen der einzelnen Beine berechnet.

Zwischen Einschalten des Controllers und der Referenzwertbestimmung des Hexapods mit FRF (S. 188) ist die aktuelle Position des Hexapods und der Achsen A und B unbekannt. Dennoch liefert die Antwort auf #3 für alle Achsen den Positionswert 0.

Die physikalische Einheit, in der die Achsenposition angegeben wird, kann mit PUN? (S. 232) abgefragt werden.

#4 (Request Status Register)

Beschreibung: Fragt die Systemstatus-Information ab.

Format: #4 (einzelnes ASCII Zeichen Nummer 4)

Argumente: Keine

- Antwort: Die Antwort ist bit-codiert. Für die individuellen Codes siehe unten.
- Hinweise: Dieser Befehl ist funktionsgleich mit STA? (S. 249), aber es muss nur ein Zeichen über die Schnittstelle gesendet werden.

Für die Achsen K, L und M erfolgt keine Statusabfrage.

Die Antwort ist die Summe der untenstehenden Codes in Hexadezimalformat. Bei der Auswertung der Antwort ist Folgendes zu beachten:

- Die Bits 14 und 15 für den Bewegungsstatus der Achsen A und B werden nur dann gesetzt, wenn die Bewegung durch einen Befehl ausgelöst wurde.
- Unbelegte Bits haben den Wert 0.

Bit:	23	22	21	20	19	18	17	16
	-	-	-	-	Referenzfahrt wird ausgeführt	Referenzfahrt Achse B erfolgreich	Referenzfahrt Achse A erfolgreich	Referenzfahrt Hexapod erfolgreich
Bit:	15	14	13	12	11	10	9	8
	Achse B in Bewegung	Achse A in Bewegung	Bein 6 in Bewegung	Bein 5 in Bewegung	Bein 4 in Bewegung	Bein 3 in Bewegung	Bein 2 in Bewegung	Bein 1 in Bewegung
Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	Bewegungsfehler Achse B	Bewegungsfehler Achse A	Bewegungsfehler Bein 6	Bewegungsfehler Bein 5	Bewegungsfehler Bein 4	Bewegungsfehler Bein 3	Bewegungsfehler Bein 2	Bewegungsfehler Bein 1

Beispiel: Senden: #4
 Empfangen: 0x71804
 Hinweis: Die Antwort wird im Hexadezimalformat
 angegeben. Sie besagt: Für Bein 3 wurde ein
 Bewegungsfehler gemeldet, Beine 4 und 5 sind in
 Bewegung. Die Referenzfahrt des Hexapods und der
 Achsen A und B wurde erfolgreich abgeschlossen.

#5 (Request Motion Status)

Beschreibung: Fragt den Bewegungsstatus der Achsen ab.

Format: #5 (einzelnes ASCII Zeichen Nummer 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
 ...

Beispiele: 0 gibt an, dass die Bewegung aller Achsen abgeschlossen
 ist
 3 gibt an, dass sich die erste und die zweite Achse
 bewegen
 49 gibt an, dass sich die Achsen X, U und A bewegen.

Hinweis: Die Achsen 1 bis 8 entsprechen den Achsen X, Y, Z, U, V,
 W, A und B in dieser Reihenfolge.

 Ausnahme: Wenn einer Achse der Verstellertyp
 "NOSTAGE" zugewiesen ist (möglich für die Achsen A und
 B; Abfrage mit dem Befehl CST? (S. 164)), ist diese Achse
 nicht in der bit-codierten Antwort enthalten. Sie wird in
 diesem Fall bei der Zählung der Achsen übersprungen.

 Der Bewegungsstatus der Achsen K, L und M wird **nicht**
 ausgegeben.

#6 (Query for Position Change)

Beschreibung:	Fragt, ob sich die Achsenpositionen seit der zuletzt gesendeten Positionsabfrage geändert haben.
Format:	#6 (einzelnes ASCII Zeichen Nummer 6)
Argumente:	Keine
Antwort:	Die Antwort <uint> ist bit-codiert und wird als hexadezimale Summe der folgenden Codes zurückgegeben: 1 = Position der ersten Achse hat sich geändert 2 = Position der zweiten Achse hat sich geändert 4 = Position der dritten Achse hat sich geändert ... Beispiele: 0 gibt an, dass sich keine Achsenposition geändert hat. 3 gibt an, dass sich die Positionen der ersten und der zweiten Achse geändert haben. 49 gibt an, dass sich die Positionen der Achsen X, U und A geändert haben. 401 gibt an, dass sich die Positionen der Achsen X und M geändert haben.
Hinweise:	Wenn einer Achse der Verstellertyp "NOSTAGE" zugewiesen ist (möglich für die Achsen A und B; Abfrage mit dem Befehl CST? (S. 164)), ist diese Achse nicht in der bit-codierten Antwort enthalten. Sie wird in diesem Fall bei der Zählung der Achsen übersprungen. Als Positionsänderung wird gewertet, wenn seit dem zuletzt gesendeten POS? (S. 232) oder #3 (S. 149) eine neue gültige Zielposition per Befehl - auch innerhalb eines Makros - oder über eine angeschlossene Bedieneinheit (S. 25) (C-887.MC) vorgegeben wurde.

#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. 151) anstelle von #7, um zu verifizieren, ob die Bewegung beendet ist.
Format:	#7 (einzelnes ASCII Zeichen Nummer 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 (einzelnes ASCII Zeichen Nummer 8)
Argumente:	Keine
Antwort:	<uint>=0 wenn kein Makro ausgeführt wird <uint>=1 wenn ein Makro aktuell ausgeführt wird

#11 (Get Memory Space for Trajectory Points)

Beschreibung:	Fragt den freien Speicherplatz für die Punkte des Bewegungsprofils ab.
Format:	#11 (einzelnes ASCII Zeichen Nummer 11)
Argumente:	Keine

Antwort: <uint> ist der freie Speicherplatz, Angabe als Anzahl der Bewegungsprofilpunkte.

Hinweise: #11 fragt den freien Speicherplatz eines Zwischenspeichers ab, der Bewegungsprofilpunkte für den Hexapod enthält. Ein Bewegungsprofilpunkt entspricht einem Satz von Zielpositionen für die Achsen des Hexapods (X, Y, Z, U, V, W). Der Inhalt des Zwischenspeichers wird nur dann zur Festlegung des Bewegungsprofils verwendet, wenn die Parameter 0x19001900 und 0x19001901 jeweils den Wert 1 haben.

Weitere Informationen siehe "Bewegungen des Hexapods" (S. 32).

#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. 252), aber es muss nur ein Zeichen über die Schnittstelle gesendet werden.

Format: #24 (einzelnes ASCII Zeichen Nummer 24)

Argumente: Keine

Antwort: Keine

Hinweise: #24 stoppt alle Achsenbewegungen, die durch Bewegungsbefehle (MOV (S. 222), MVR (S. 224), FRF (S. 188), AAP (S. 156), FIO (S. 178), FLM (S. 182), FLS (S. 185), FSA (S. 190), FSC (S. 195), FSM (S. 199), IMP (S. 213), STE (S. 250)) verursacht werden.

#24 stoppt Makros.

Nachdem die Achsen gestoppt sind, werden ihre Zielpositionen auf ihre aktuellen Positionen gesetzt.

#27 (System Abort)

Beschreibung:	Hält den Controller an.
Format:	#27 (einzelnes ASCII Zeichen Nummer 27)
Argumente:	Keine
Antwort:	Keine
Hinweise:	#27 löst Folgendes aus: <ul style="list-style-type: none">▪ Motoren der Beine werden abgeschaltet▪ Servomodus wird ausgeschaltet▪ Befehle werden nicht mehr abgearbeitet▪ Parameter im flüchtigen Speicher werden auf Standardwerte gesetzt▪ Netzteil des Controllers bleibt eingeschaltet Für einen Neustart muss der Controller über den Standby-Schalter aus- und wieder eingeschaltet werden.

***IDN? (Get Device Identification)**

Beschreibung:	Fragt die Ident-Bezeichnung des Geräts ab.
Format:	*IDN?
Argumente:	Keine
Antwort:	Mit dem Abschlusszeichen (line feed) beendeter einzeiliger Text mit Controllernamen, Seriennummer und Firmwareversion
Hinweis:	Für C-887 antwortet *IDN? etwa Folgendes:

```
(c)2012 Physik Instrumente(PI) Karlsruhe, C-887,111160398,1.2.0.0
```

AAP (Automated Alignment Part)

Beschreibung: Startet eine Scanprozedur zum verfeinerten Ermitteln des Intensitätsmaximums eines analogen Eingangssignals.

Die mit AAP gestartete Scanprozedur entspricht dem „Feinanteil“ der Scanprozedur, die mit dem Befehl FSA (S. 190) gestartet wird.

Scannt eine vorgegebene Fläche („Scanbereich“) mit Hilfe einer Gradientenbildung über die Intensität, bis ein lokales Intensitätsmaximum des analogen Eingangssignals gefunden wird.

Die Ebene, in der der Scanbereich liegt, kann durch eines der folgenden Achsenpaare definiert sein:

X Y

Y Z

X Z

U V

U W

V W

Die Scanprozedur startet an der aktuellen Position zum Zeitpunkt des Befehlsempfangs („Ausgangsposition“). Der Scanbereich ist um die Ausgangsposition herum zentriert.

Die Schrittweite der Bewegung wird automatisch angepasst, um das lokale Maximum möglichst genau zu erfassen.

AAP (und damit die Bewegung der Plattform) ist erfolgreich beendet, wenn die mit <NumberOfRepetitions> festgelegte Anzahl von Überprüfungen bestätigt hat, dass an der aktuellen Position das lokale Maximum vorliegt. Durch mehrmalige Überprüfungen kann der Einfluß eines überlagerten Rauschsignals vermindert werden.

Wenn <NumberOfRepetitions> auf null gesetzt ist, wird kontinuierlich nach einem Gradienten der Intensität gesucht. Mit dieser Einstellung kann ein wanderndes lokales Maximum kontinuierlich verfolgt werden. Die Scanprozedur endet nur, wenn sie mit #24 (S. 154), STP (S. 252) oder HLT (S. 208) abgebrochen wird, und gilt dann als erfolglos beendet.

AAP wird in folgenden Fällen erfolglos beendet:

- Kein Gradient über die Intensität gefunden: die bewegte Plattform kehrt zurück zur Ausgangsposition
- Scanbereich würde überschritten: die bewegte Plattform kehrt zurück zur Ausgangsposition
- #24 (S. 154), STP (S. 252) oder HLT (S. 208) wurde gesendet: die bewegte Plattform bleibt an der aktuellen Position stehen

Mit FSS? (S. 204) kann geprüft werden, ob eine Scanprozedur erfolgreich beendet wurde.

Um zu prüfen, ob eine Scanprozedur noch andauert, kann mit #5 (S. 151) der Bewegungsstatus der Achsen abgefragt werden.

Format: AAP <AxisID> <Distance> <AxisID> <Distance>
 ["SA" <StepSize>] ["N" <NumberOfRepetitions>]
 ["A" <AnalogInputID>]

Argumente: <AxisID>: ist eine Achse des Controllers, Format: String
 Zulässig sind die Achsen X, Y, Z, U, V, W.

<Distance>: abzuscannde Strecke entlang der Achse,
 Format: double

"SA": erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von
<StepSize>
<StepSize>: Startwert für die Schrittweite, Format: double

"N": erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von
<NumberOfRepetitions>
<NumberOfRepetitions>: Anzahl der erfolgreichen
Überprüfungen des lokalen Maximums an der aktuellen
Position, die für erfolgreiches Beenden von AAP erforderlich
ist. Format: Integer

"A": erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von
<AnalogInputID>
<AnalogInputID>: ist die Kennung des analogen
Eingangssignals, dessen Intensitätsmaximum gesucht wird,
Format: Integer

Antwort: Keine

Hinweise: Die physikalische Einheit, in der <Distance> und <Stepsize>
anzugeben sind, kann mit PUN? abgefragt werden.

Die Werte für <Distance> müssen für beide Achsen
identisch sein.

Folgende Standardwerte werden verwendet, wenn die
entsprechenden Argumente weggelassen werden:

<StepSize>: 0,001

<NumberOfRepetitions>: 3

<AnalogInputID>: 1

Diese Standardwerte wurden ausschließlich für die
Hexapoden H-810, H-811 und H-206 geprüft. Für andere
Hexapoden müssen die idealen Parameter experimentell
ermittelt werden.

Wenn mehrere lokale Maxima im Scanbereich vorhanden sind, kann vor dem Aufruf von AAP FSM (S. 199) verwendet werden, um das globale Intensitätsmaximum zu finden. Dazu wird empfohlen, zuerst eine FSM-Scanprozedur mit großer Schrittweite über den gesamten Scanbereich durchzuführen, anschließend mit kleinerer Schrittweite einen verringerten Bereich mittels FSM zu scannen und schließlich die Ausrichtung der bewegten Plattform auf das gefundene globale Intensitätsmaximum mit AAP zu optimieren.

Je größer das Rauschen des abzuscannenden Signals ist, desto häufiger sollte geprüft werden, ob ein lokales Maximum erreicht wurde, d.h., für `<NumberOfRepetitions>` sollte ein möglichst großer Wert gewählt werden.

Je größer das Rauschen des abzuscannenden Signals ist, desto höher sollte mit NAV (S. 226) die Anzahl der Auslesewerte des Analogsignals gesetzt werden, über die der Mittelwert des Analogsignals gebildet wird.

Dabei ist zu beachten, dass diese Einstellung den Zeitbedarf für die Scanprozedur erhöht.

Wenn der Parameter **Trajectory Source** (ID 0x19001900) auf 1 gesetzt ist, muss das Bewegungsprofil durch aufeinander folgende MOV-Befehle vorgegeben werden, und AAP ist nicht zulässig.

Weitere Informationen siehe "Bewegungen des Hexapods" (S. 32).

Beispiel: Senden: AAP Y 0.1 Z 0.1 SA 0.001 N 3 A 2

Startet eine Scanprozedur in der YZ-Ebene:

- Seitenlänge der quadratischen Fläche: 0,1 mm
- Startwert der Schrittweite: 1 μ m
- Anzahl der erfolgreichen Überprüfungen des lokalen Maximums, nach denen AAP erfolgreich beendet ist: 3
- Kennung des analogen Eingangskanals, dessen Intensitätsmaximum gesucht wird: 2

ADD (Add and Save to Variable)

Beschreibung: Addiert zwei Werte und speichert das Ergebnis als Variable (S. 131).

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

Hinweis: ADD kann nur in Makros verwendet werden.

Beispiel 1: Wert \$B wird zu Wert \$A addiert und das Ergebnis wird als Variable C gespeichert:

Senden: `ADD C $A $B`

Beispiel 2: 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

```

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:	<p><Level> ist eine Befehlsebene des Controllers</p> <p><PSWD> ist das Passwort, das für den Wechsel in die entsprechende Befehlsebene erforderlich ist</p> <p>Es gelten folgende Befehlsebenen und Passwörter:</p> <p>Level = 0 ist die Werkseinstellung, alle Befehle, die dem „normalen“ Benutzer zur Verfügung gestellt werden sowie der Lesezugriff auf alle Parameter sind zugänglich, kein Passwort erforderlich.</p> <p>Level = 1 fügt zusätzliche Befehle und den Schreibzugriff für Parameter der Ebene 1 hinzu (Befehle und Parameter der Ebene 0 sind inbegriffen). Das erforderliche Passwort lautet „advanced“.</p> <p>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.</p>
Antwort:	Keine
Fehlersuche:	Ungültiges Passwort
Hinweise:	<p>HLP? (S. 207) führt alle in der aktuellen Befehlsebene verfügbaren Befehle auf.</p> <p>HPA? (S. 209) listet die Parameter einschließlich der Information darüber, welche Befehlsebene Schreibzugriff auf sie erlaubt. Weitere Informationen zur Parameterverwendung siehe "Anpassen von Einstellungen" (S. 289).</p> <p>Nach dem Anschalten oder Neustart des Controllers ist die aktive Befehlsebene immer 0.</p>

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, alle Befehle, die dem „normalen“ Benutzer zur Verfügung gestellt werden, sowie der Lesezugriff auf alle Parameter sind zugänglich

<Level> = 1 lässt zusätzliche Befehle und Schreibzugriff für Parameter der Ebene 1 zu (Befehle und Parameter von Ebene 0 sind inbegriffen)

CPY (Copy into Variable)

Beschreibung: Kopiert eine Antwort auf einen Befehl in eine Variable (S. 131).

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

Hinweis: CPY kann nur in Makros verwendet werden.

Beispiel: Es ist möglich, den Wert einer Variable (z. B. SOURCE) in eine andere Variable (z. B. TARGET) zu kopieren:

Senden: `CPY TARGET VAR? SOURCE`

CST (Set Assignment of Stages to Axes)

Beschreibung: Weist einer Achse einen Verstellertyp zu.

Format: `CST {<AxisID> <StageName>}`

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers
<StageName> ist der Name des Verstellertyps

Hinweise: Allen Achsen wird beim Einschalten oder Neustart des Controllers automatisch der passende Verstellertyp zugewiesen.

Die Zuweisung eines Verstellertyps mit CST ist nur für die Achsen A und B zulässig. Um die Standardzuweisung für A und B im flüchtigen Speicher zu ändern, kann CST z. B. in einem Startup-Makro verwendet werden.

CST lädt die Betriebsparameter des zugewiesenen Verstellertyps aus einer Verstellerdatabank auf dem Controller in den Arbeitsspeicher. Die zulässigen Verstellertypen können mit dem Befehl VST? (S. 266) aufgelistet werden.

CST schaltet für die Achsen A und B auch den Servomodus ein.

CST? (Get Assignment of Stages to Axes)

Beschreibung: Fragt den Namen des Verstellertyps 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 Verstellertyps ist, der der Achse zugewiesen ist.
Hinweise:	Allen Achsen wird beim Einschalten oder Neustart des Controllers automatisch der passende Verstellertyp zugewiesen. Für die Achsen A und B kann die Zuweisung mit CST (S. 164) im flüchtigen Speicher geändert werden.

CSV (Set Syntax Version)

Beschreibung:	Setzt die aktuelle GCS-Syntaxversion, die in der Firmware verwendet wird.
Format:	CSV <SyntaxVersion>
Argumente:	<SyntaxVersion> ist die zu verwendende GCS-Syntaxversion, 1.0 (für GCS 1.0) oder 2.0 (für GCS 2.0) sind möglich
Antwort:	Keine
Hinweise:	Wenn die Standardeinstellungen des C-887 verwendet werden, ist nach dem Einschalten oder Neustart die GCS-Syntaxversion 2.0 aktiv.

Wenn mit CSV zur GCS-Syntaxversion 1.0 gewechselt wurde, stehen nur noch die Befehle dieser GCS-Syntaxversion zur Verfügung.

Eine Beschreibung der GCS-Syntaxversion 1.0 und der entsprechenden Befehle finden Sie in den Handbüchern MS54E (für M-824, M-840 und M-850-Hexapodsyste), MP36E (für F-206-Hexapodsyste) und MS186E (für M-810-Hexapodsyste).

Bei Fragen wenden Sie sich an den Kundendienst.

Um die GCS-Syntaxversion 1.0 direkt nach dem Einschalten oder Neustart des Controllers zu aktivieren, kann ein Startup-Makro verwendet werden, das einen entsprechenden CSV-Befehl enthält. Die Makroausführung wird durch das Ausführen des CSV-Befehls beendet. Daher sind alle nach dem CSV-Befehl im Makro enthaltenen Befehle wirkungslos. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Controllermakros" (S. 120).

Mit `CSV?` (S. 166) kann abgefragt werden, welche GCS-Syntaxversion aktiv ist:

Wenn die GCS-Syntaxversion 2.0 aktiv ist, lautet die Antwort "2".

Wenn die GCS-Syntaxversion 1.0 aktiv ist, tritt ein Fehler auf, da der Befehl `CSV?` in der GCS-Syntaxversion 1.0 nicht vorhanden ist.

Mit dem Befehl `HLP?` (S. 207) können die für die aktuelle GCS-Syntaxversion verfügbaren Befehle aufgelistet werden.

Um wieder zurück zur GCS-Syntaxversion 2.0 zu wechseln, senden Sie:

```
CSV 2
```

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Auswahl der GCS-Syntaxversion" (S. 137).

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
Hinweis:	Als Antwort ist nur 2.0 (für GCS 2.0) möglich. In der GCS-Syntaxversion 1.0 ist der Befehl <code>CSV?</code> nicht vorhanden und erzeugt einen Fehler.

DEL (Delay The Command Interpreter)

Beschreibung:	Verzögert um <uint> Millisekunden.
Format:	DEL <uint>
Argumente:	<uint> der Verzögerungswert in Millisekunden.
Antwort:	Keine
Hinweis:	DEL sollte nur in Makros verwendet 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:	<p><RecTableID>: ist eine Datenrekordertabelle des Controllers, siehe unten.</p> <p><Source>: ist die Datenquelle, zum Beispiel eine Achse oder ein Kanal des Controllers. Die erforderliche Quelle ist von der ausgewählten Aufzeichnungsoption abhängig.</p> <p><RecOption>: bezeichnet die aufzuzeichnende Datenart (Aufzeichnungsoption).</p> <p>Siehe unten für eine Liste der verfügbaren Aufzeichnungsoptionen und der entsprechenden Datenquellen.</p>
Antwort:	Keine

Hinweise: Die Anzahl verfügbarer Datenrekordertabellen kann mit TNR? (S. 258) abgefragt werden. Der C-887 hat 16 Datenrekordertabellen.

Die maximale Anzahl der für die Datenaufzeichnung verfügbaren Punkte pro Datenrekordertabelle ist 10240.

Mit HDR? (S. 205) erhalten Sie eine Liste aller verfügbaren Aufzeichnungsoptionen und Informationen über zusätzliche Parameter und Befehle für die Datenaufzeichnung.

Nähere Informationen finden Sie unter "Datenrekorder" (S. 116).

Aufzeichnungsoptionen für die entsprechenden Datenquellen:	<Source>	<RecOption>
	Achse	0 = Nothing is recorded
		1 = Commanded position of axis
		2 = Real position of axis
		3 = Position error of axis
		8 = Measurement time
		70 = Commanded velocity of axis
		71 = Commanded acceleration of axis
		72 = Real velocity of axis
		73 = Motor output of axis
	76 = Current integrated position error of axis	
	80 = Status register of axis	
	Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Signal Status Register".	
Eingangssignalkanal	17 = Input value of channel, calculated, in volt.	
	18 = Input value of channel, directly from channel, without dimension.	

HDR? zeigt an, für welche Achsen oder Kanäle die einzelnen Aufzeichnungsoptionen verwendet werden können. Für Details zu vorhandenen Achsen und Kanälen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 28).

Der Datenrekorder nimmt mit einer maximalen Frequenz von 50 kHz auf (einstellbar mit RTR (S. 235)). Die einzelnen Hardwarekomponenten des C-887 liefern jedoch die aufzunehmenden Werte mit unterschiedlichen Taktraten.

Wenn eine Aufnahme Daten enthält, die nicht mit der Frequenz des Datenrekorders aufgezeichnet werden konnten, ist eine Zuordnung der Datenpunkte zum jeweiligen Aufnahmezeitpunkt nicht mehr möglich. In der Aufnahme fehlt dann die Angabe "Sample time". Deshalb sollte immer auch die Zeit aufgenommen werden (Aufzeichnungsoption 8 "Measurement time", voreingestellt für Datenrekordertabelle 13).

Die Standardeinstellungen des Datenrekorders sind wie folgt:

```
drc?
```

```
1=X 1
```

```
2=X 2
```

```
3=Y 1
```

```
4=Y 2
```

```
5=Z 1
```

```
6=Z 2
```

```
7=U 1
```

```
8=U 2
```

```
9=V 1
```

```
10=V 2
```

```
11=W 1
```

```
12=W 2
```

```
13=1 8
```

```
14=0 0
```

```
15=0 0
```

```
16=0 0
```

Beispiel: Senden: DRC 4 X 2
Die aktuelle Position der Achse X soll in
Datenrekordertabelle 4 aufgezeichnet werden.

DRC? (Get Data Recorder Configuration)

Beschreibung: Fragt die mit DRC (S. 167) vorgenommenen Einstellungen ab.

Format: DRC? [{<RecTableID>}]

Argumente: <RecTableID>: ist eine Datenrekordertabelle des
Controllers; wird die Angabe weggelassen, werden
Einstellungen für alle Tabellen zurückgegeben.

Antwort: Die aktuellen DRC-Einstellungen:

```
{<RecTableID>="<Source> <RecOption> LF}
```

wobei

<Source>: die Datenquelle ist zum Beispiel eine Achse oder
ein Ausgangssignal-Kanal des Controllers. Der Quelltyp ist
von der Aufzeichnungsoption abhängig.

<RecOption>: bezeichnet die aufzuzeichnende Datenart
(Aufzeichnungsoption).

Siehe DRC für eine Liste der verfügbaren
Aufzeichnungsoptionen und der entsprechenden
Datenquellen.

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. 167) geändert wird.
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 für <NumberOfPoints> der Wert -1 gesetzt wird, werden alle gültigen Punkte der ausgewählten Tabellen ausgelesen

Wenn <RecTableID> weggelassen wird, werden alle Tabellen ausgelesen, deren mit DRC (S. 167) gesetzte Aufzeichnungsoption von null verschieden ist

Mit HDR? (S. 205) erhalten Sie eine Liste aller verfügbaren Aufzeichnungs- und Triggeroptionen sowie Informationen über zusätzliche Parameter und Befehle für die Datenaufzeichnung.

Nähere Informationen siehe "Datenrekorder" (S. 116).

Beispiel:

```
drc 1 X 1 2 X 2
drt 1 1 1
mov x 2
drr? 1 5 1 2 13
# REM data recorded with C-887 controller
#
# TYPE = 0
# SEPARATOR = 9
# DIM = 3
# NDATA = 5
# SAMPLE_TIME = 0.005000
#
# NAME0 = TARGET POSITION X
# NAME1 = REAL POSITION X
# NAME2 = MEASUREMENT TIME Strut 1
# DISPUNIT0 = mm
# DISPUNIT1 = mm
# DISPUNIT2 = sec
# END_HEADER
0.004220971838 -0.000364157866 0
0.064530499279 0.036015000194 0.005040000193
0.145174950361 0.140960231423 0.010040000081
```

```
0.232607111335 0.216114446521 0.015200000256  
0.309781700373 0.30354321003 0.020020000637
```

Mit DRC (S. 167) wird festgelegt, dass die aktuelle Position der Achse X in der Datenrekordertabelle 1 und die kommandierte Position der Achse X in der Datenrekordertabelle 2 aufgezeichnet werden soll.

Mit DRT (S. 174) wird festgelegt, dass eine Aufnahme durch den nächsten Bewegungsbefehl, z. B. durch MOV (S. 222), ausgelöst werden soll.

MOV löst die Bewegung der Achse X zur Position 2 aus.

Mit DRR? werden die ersten fünf Punkte der Datenrekordertabellen 1, 2 und 13 abgefragt.

Der Datenrekorder ist standardmäßig so konfiguriert, dass die Zeit in der Datenrekordertabelle 13 aufgenommen wird.

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: Unabhängig von der mit <RecTableID> gewählten Datenrekordertabelle wird die mit <Triggersource> gewählte Triggeroption immer für alle Datenrekordertabellen eingestellt.
- Mit HDR? (S. 205) erhalten Sie eine Liste aller verfügbaren Aufzeichnungs- und Triggeroptionen sowie zusätzliche Informationen über die Datenaufzeichnung.
- IMP (S. 213) und STE (S. 250) lösen unabhängig von den DRT-Einstellungen jeweils eine Aufzeichnung durch den Datenrekorder aus.
- Die Datenrekorderkonfiguration, d.h. der Zuweisung der Datenquellen und der Aufzeichnungsoptionen zu den Rekordertabellen, nehmen Sie mit DRC (S. 167) vor. Tatsächlich gestartet wird eine Aufzeichnung nur für die Datenrekordertabellen, deren mit DRC eingestellte Aufzeichnungsoption von null verschieden ist.
- Die Aufzeichnung endet, wenn die maximale Punktzahl erreicht ist (vorgegeben durch den Parameter **Data Recorder Points Per Table**, ID 0x16000201).
- Nähere Informationen finden Sie unter "Datenrekorder" (S. 116).
- Verfügbare Triggeroptionen: 0 = No trigger. Exception: STE and IMP always trigger data recording; Datenaufzeichnung wird nicht ausgelöst, und eine noch laufende Datenaufzeichnung wird fortgeführt, bis die maximale Punktzahl erreicht ist. Ausnahme: STE und IMP lösen immer eine Aufnahme aus. <Value> muss ein Dummy sein.
- 1 = Trigger with next command that changes the position; z. B. MOV (S. 222), MVR (S. 224); <Value> muss ein Dummy sein. Standardmäßig eingestellt.
- 2 = Trigger with next command; setzt Trigger nach Ausführung auf die Triggeroption 0; <Value> muss ein Dummy sein.

4 = Trigger immediately;
setzt Trigger nach Ausführung auf die Triggeroption 0;
<Value> muss ein Dummy sein

6 = Trigger with next command that changes the position;
z. B. MOV, MVR;setzt Trigger nach Ausführung auf die
Triggeroption 0; <Value> muss ein Dummy sein.

Ist die Triggeroption 2, 4 oder 6 eingestellt, wird nach dem Auslösen der Aufzeichnung automatisch auf die Triggeroption 0 umgeschaltet. Dadurch läuft die Aufzeichnung so lange weiter, bis die maximale Punktzahl der Datenrekordertabelle(n) erreicht ist. So können mehrere Bewegungen nacheinander aufgezeichnet werden. Die Triggeroptionen 2, 4 oder 6 sind z. B. dann sinnvoll, wenn das Bewegungsprofil durch aufeinander folgende MOV-Befehle festgelegt werden soll (siehe MOV).

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; 0 ist ein Dummy.

Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung des Befehls DRT (S. 174).

ECO? (Echo a String)

Beschreibung: Gibt einen String aus.

ECO? kann verwendet werden, um die Kommunikation zu testen.

Format: ECO? <String>

Argumente: <String> ist eine beliebige Zeichenkombination aus Buchstaben und Zahlen

Antwort: <String> LF

Hinweis: <String> kann aus maximal 100 Zeichen bestehen.

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. 268) zu finden.

Format: ERR?

Argumente: Keine

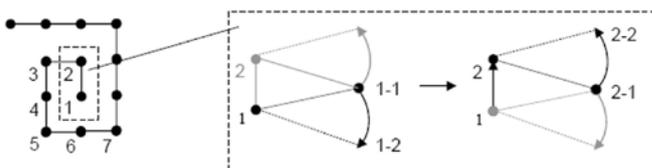
Antwort: Der Fehlercode des zuletzt aufgetretenen Fehlers (int).

Fehlersuche: Kommunikationsstörung

FIO (Fast Input-Output Alignment Procedure)

Beschreibung: Startet eine Scanprozedur zur Justage optischer Elemente (z. B. Lichtleitfasern), deren Eingang und Ausgang auf der gleichen Seite liegen. Innerhalb des Elements wird Licht vom Eingang zum Ausgang geleitet. Damit ein Sensor, der mit einem analogen Eingangskanal des Controllers verbunden ist, das Signal am Ausgang des optischen Elements mit maximaler Intensität empfängt, müssen Eingang und Ausgang des optischen Elements gleichzeitig justiert werden.

Führt in einer vorgegebenen Fläche eine lineare Spirale mit einer vorgegebenen Schrittweite ab, siehe Abbildung



Die Ebene, in der die vorgegebene Fläche liegt, kann durch eines der folgenden Achsenpaare definiert sein:

X Z

Y Z

X Y

Die Scanprozedur startet an der aktuellen Position zum Zeitpunkt des Befehlsempfangs („Ausgangsposition“).

Am Startpunkt und nach jedem Schritt wird in einem vorgegebenen Winkel um den Pivotpunkt herum gescannt, bis ein analoges Eingangssignal einen vorgegebenen Intensitätsschwellenwert erreicht. Dies entspricht einem Winkelscan um die Achse herum, die senkrecht zur abgefahrenen Fläche steht.

Der Pivotpunkt muss sich an der Position befinden, die dem Zentrum des Eingangs oder dem Zentrum des Ausgangs des optischen Elements entspricht. Mit SPI (S. 243) können die Koordinaten des Pivotpunkts gesetzt werden.

FIO (und damit die Bewegung der Plattform) ist erfolgreich beendet, wenn das analoge Eingangssignal den vorgegebenen Intensitätsschwellenwert erreicht.

FIO wird in folgenden Fällen erfolglos beendet:

- Intensitätsschwellenwert wurde in der vorgegebenen Fläche nicht erreicht: die bewegte Plattform kehrt zurück zur Ausgangsposition
- #24 (S. 154), STP (S. 252) oder HLT (S. 208) wurde gesendet: die bewegte Plattform bleibt an der aktuellen Position stehen

Mit FSS? (S. 204) kann geprüft werden, ob eine Scanprozedur erfolgreich beendet wurde.

Um zu prüfen, ob eine Scanprozedur noch andauert, kann mit #5 (S. 151) der Bewegungsstatus der Achsen abgefragt werden.

Format:	FIO <AxisID> <Distance> <AxisID> <Distance> ["S" <LinearSpiralStepSize>] ["AR" <AngularScanSize>] ["L" <Threshold>] ["A" <AnalogInputID>]
Argumente:	<AxisID>: ist eine Achse des Controllers, Format: String Zulässig sind die Achsen X, Y und Z <Distance>: abzufahrende Strecke entlang der Achse, Format: double "S": erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von <LinearSpiralStepSize> <LinearSpiralStepSize>: Schrittweite, in der die Plattform eine spiralförmige Strecke abfährt, Format: double "AR": erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von <AngularScanSize> <AngularScanSize>: Winkel, um den Pivotpunkt herum, in dem gescannt wird, in Grad, Format: double

"L": erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von
<Threshold>

<Threshold>: Intensitätsschwellenwert des analogen
Eingangssignals, in V, Format: double

"A": erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von
<AnalogInputID>

<AnalogInputID>: ist die Kennung des analogen
Eingangssignals, dessen Intensitätsmaximum gesucht
wird, Format: Integer

Antwort: Keine

Hinweise: Die physikalische Einheit, in der <Distance> und
<LinearSpiralStepSize> anzugeben sind, kann mit PUN?
(S. 232) abgefragt werden.

Die durch die Werte für <Distance> vorgegebene Fläche
muss quadratisch sein.

Folgende Standardwerte werden verwendet, wenn die
entsprechenden Argumente weggelassen werden:

<LinearSpiralStepSize>: 0,01 mm

<AngularScanSize>: 0,2 Grad

<Threshold>: 1,0 V

<AnalogInputID>: 1

Diese Standardwerte wurden ausschließlich für die
Hexapodmodelle H-810, H-811 und H-206 geprüft. Für
andere Hexapodmodelle müssen die idealen Parameter
experimentell ermittelt werden.

Je kleiner die Systemgeschwindigkeit mit VLS (S. 263)
während einer Scanprozedur gesetzt ist, desto größer ist
die Genauigkeit, mit der der Schwellenwert der Intensität
gefunden wird.

Geschwindigkeiten im Bereich von unter 1 mm/s werden
empfohlen.

Hinweis:

Bei zu großen Werten für Strecken oder Winkel bewegt sich die Plattform während einer Scanprozedur auf einer undefinierten Bahn und kann verkippen. Dadurch sind Kollisionen und ein unbefriedigendes Ergebnis der Scanprozedur möglich. Maßnahmen zur Vermeidung des Verkippens:

- Wählen Sie für <AngularScanSize> Werte bis 0,2 Grad
- Richten Sie die bewegte Plattform vor der Scanprozedur schon passend aus.
- Verwenden Sie passende Halterungen für die zu justierenden Ein- und/oder Ausgänge des optischen Elements auf der bewegten Plattform, so dass die Bewegung während der Scanprozedur nur über kleine Strecken oder Winkel erfolgt.

Wenn der Parameter **Trajectory Source** (ID 0x19001900) auf 1 gesetzt ist, muss das Bewegungsprofil durch aufeinander folgende MOV-Befehle vorgegeben werden, und FIO ist nicht zulässig.

Weitere Informationen siehe "Bewegungen des Hexapods" (S. 32).

Beispiel:

FIO Y 0.1 Z 0.1 S 0.01 AR 0.1 L 1 A 2

Startet eine Scanprozedur entlang einer linearen Spirale in der YZ-Ebene:

- Seitenlänge der quadratischen Fläche: 0,1 mm
- Schrittweite: 10 µm
- Winkel um den Pivotpunkt: 0,1 Grad (für die Achse U)
- Intensitätsschwellenwert: 1 V
- Kennung des analogen Eingangskanals, dessen Intensitätsmaximum gesucht wird: 2

FLM (Fast Line Scan to Maximum)

Beschreibung: Startet eine Scanprozedur zum Ermitteln des globalen Intensitätsmaximums eines analogen Eingangssignals.

Scannt eine vorgegebene Strecke entlang einer Achse vollständig auf die Intensität des analogen Eingangssignals ab. Damit wird verhindert, dass bei mehreren Intensitätsmaxima statt des globalen Maximums lediglich ein lokales Maximum gefunden wird.

Die Richtung der Scanprozedur sowie die Start- und Endposition der Strecke können durch das Argument `<ScanDirection>` vorgegeben werden.

FLM (und damit die Bewegung der Plattform) ist erfolgreich beendet, wenn die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Das analoge Eingangssignal hat den vorgegebenen Intensitätsschwellenwert auf der vorgegebenen Strecke mindestens einmal erreicht.
- Die bewegte Plattform ist von der Endposition der Strecke zur Position mit maximaler Intensität zurückgekehrt.

FLM wird in folgenden Fällen erfolglos beendet:

- Intensitätsschwellenwert wurde auf der vorgegebenen Strecke nicht erreicht: die bewegte Plattform kehrt von der Endposition der Strecke zurück zur Ausgangsposition (aktuelle Position zum Zeitpunkt des Befehlsempfangs).
- #24 (S. 154), STP (S. 252) oder HLT (S. 208) wurde gesendet: die bewegte Plattform bleibt an der aktuellen Position stehen

Mit FSS? (S. 204) kann geprüft werden, ob eine Scanprozedur erfolgreich beendet wurde.

Um zu prüfen, ob eine Scanprozedur noch andauert, kann mit #5 (S. 151) der Bewegungsstatus der Achsen abgefragt werden.

Mit FLS (S. 185) kann eine ähnliche Scanprozedur gestartet werden. Im Gegensatz zu FLM ist FLS bereits

	erfolgreich beendet, wenn der Intensitätsschwellenwert erstmalig erreicht ist.
Format:	FLM <AxisID> <Distance> ["L" <Threshold>] ["A" <AnalogInputID>] ["D" <ScanDirection>]
Argumente:	<AxisID>: ist eine Achse des Controllers, Format: String Zulässig sind die Achsen X, Y, Z, U, V, W. <Distance>: abzuscannde Strecke entlang der Achse, Format: double "L": erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von <Threshold> <Threshold>: Intensitätsschwellenwert des analogen Eingangssignals, in V, Format: double "A": erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von <AnalogInputID> <AnalogInputID>: ist die Kennung des analogen Eingangssignals, dessen Intensitätsmaximum gesucht wird, Format: Integer "D": erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von <ScanDirection> <ScanDirection>: gibt die Richtung der Scanprozedur sowie die Start- und Endposition der Strecke vor: 0: Scanprozedur wird zentriert um die aktuelle Position herum durchgeführt, in positive Richtung. Startposition = aktuelle Position - <Distance>/2 Endposition = aktuelle Position + <Distance>/2 1: Scanprozedur in positive Richtung: Startposition = aktuelle Position Endposition = aktuelle Position + <Distance> -1: Scanprozedur in negative Richtung: Startposition = aktuelle Position Endposition = aktuelle Position - <Distance>
Antwort:	Keine

Hinweise: Die physikalische Einheit, in der <Distance> anzugeben ist, kann mit PUN? (S. 232) abgefragt werden.

Folgende Standardwerte werden verwendet, wenn die entsprechenden Argumente weggelassen werden:

<Threshold>: 1,0 V

<AnalogInputID>: 1

<ScanDirection>: 0 (Scanprozedur zentriert um die aktuelle Position herum, in positive Richtung)

Je kleiner die Systemgeschwindigkeit mit VLS (S. 263) während einer Scanprozedur gesetzt ist, desto größer ist die Genauigkeit, mit der das Intensitätsmaximum gefunden wird.

Geschwindigkeiten im Bereich von unter 1 mm/s werden empfohlen.

Bei zu großen Werten für Strecken oder Winkel bewegt sich die Plattform während einer Scanprozedur auf einer undefinierten Bahn und kann verkippen. Dadurch sind Kollisionen und ein unbefriedigendes Ergebnis der Scanprozedur möglich. Maßnahmen zur Vermeidung des Verkippens:

- Wählen Sie für <Distance> passende Werte. Für die Hexapodmodelle H-810, H-811 und H-206 sollten 0,2 mm bzw. 0,2 Grad nicht überschritten werden; für andere Hexapodmodelle müssen die idealen Werte experimentell ermittelt werden.
- Richten Sie die bewegte Plattform vor der Scanprozedur schon passend aus.
- Verwenden Sie passende Halterungen für die zu justierenden Ein- und/oder Ausgänge des optischen Elements auf der bewegten Plattform, so dass die Bewegung während der Scanprozedur nur über kleine Strecken oder Winkel erfolgt.

Wenn der Parameter **Trajectory Source** (ID 0x19001900) auf 1 gesetzt ist, muss das Bewegungsprofil durch aufeinander folgende MOV-Befehle vorgegeben werden, und FLM ist nicht zulässig.

Weitere Informationen siehe "Bewegungen des Hexapods" (S. 32).

- Beispiel: FLM Z 0.2 L 1.2 A 2 D 0
- Startet eine Scanprozedur entlang der Z-Achse:
- Strecke: 0,2 mm
 - Intensitätsschwellenwert: 1,2 V
 - Kennung des analogen Eingangskanal, dessen Intensitätsmaximum gesucht wird: 2
 - Scanprozedur verläuft zentriert um die aktuelle Position, in positive Richtung

FLS (Fast Line Scan)

Beschreibung: Startet eine Scanprozedur, bei der über eine vorgegebene Strecke entlang einer Achse gescannt wird, bis das analoge Eingangssignal einen vorgegebenen Intensitätsschwellenwert erreicht.

Die Richtung der Scanprozedur sowie die Startposition der Strecke können durch das Argument <ScanDirection> vorgegeben werden.

Wenn der Intensitätsschwellenwert schon in der Ausgangsposition (aktuelle Position zum Zeitpunkt des Befehlsempfangs) erreicht ist, wird eine davon abweichende Startposition nicht angefahren.

FLS (und damit die Bewegung der Plattform) ist erfolgreich beendet, wenn das analoge Eingangssignal den vorgegebenen Intensitätsschwellenwert erreicht. Wenn aufgrund des Bremswegs nötig, fährt die Plattform nach dem Anhalten zurück zur Position, an der der Intensitätsschwellenwert erreicht war.

FLS wird in folgenden Fällen erfolglos beendet:

- Intensitätsschwellenwert wurde auf der vorgegebenen Strecke nicht erreicht: die bewegte Plattform kehrt von der Endposition der Strecke zurück zur Ausgangsposition.
- #24 (S. 154), STP (S. 252) oder HLT (S. 208) wurde gesendet: die bewegte Plattform bleibt an der aktuellen Position stehen

Mit FSS? (S. 204) kann geprüft werden, ob eine Scanprozedur erfolgreich beendet wurde.

Um zu prüfen, ob eine Scanprozedur noch andauert, kann mit #5 (S. 151) der Bewegungsstatus der Achsen abgefragt werden.

Mit FLM (S. 182) kann eine ähnliche Scanprozedur gestartet werden. Im Gegensatz zu FLS scannt FLM entlang der gesamten vorgegebenen Strecke, so dass bei Vorliegen mehrerer lokaler Maxima das globale Maximum gefunden wird.

Format: FLS <AxisID> <Distance> ["L" <Threshold>]
["A" <AnalogInputID>] ["D" <ScanDirection>]

Argumente: <AxisID>: ist eine Achse des Controllers, Format: String
Zulässig sind die Achsen X, Y, Z, U, V, W.
<Distance>: abzuscannende Strecke entlang der Achse,
Format: double

"L": erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von
<Threshold>

<Threshold>: Intensitätsschwellenwert des analogen
Eingangssignals, in V, Format: double

"A": erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von
<AnalogInputID>

<AnalogInputID>: ist die Kennung des analogen
Eingangssignals, dessen Intensitätsmaximum gesucht
wird, Format: Integer

"D": erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von
<ScanDirection>

<ScanDirection>: gibt die Richtung der Scanprozedur
sowie die Start- und Endposition der Strecke vor:
0: Scanprozedur wird zentriert um die aktuelle Position
herum durchgeführt, in positive Richtung.

Startposition = aktuelle Position - <Distance>/2

Endposition = aktuelle Position + <Distance>/2

1: Scanprozedur in positive Richtung:

Startposition = aktuelle Position

Endposition = aktuelle Position + <Distance>

-1: Scanprozedur in negative Richtung:

Startposition = aktuelle Position

Endposition = aktuelle Position - <Distance>

Antwort: Keine

Hinweise: Die physikalische Einheit, in der <Distance> anzugeben ist, kann mit PUN? abgefragt werden.

Folgende Standardwerte werden verwendet, wenn die entsprechenden Argumente weggelassen werden:

<Threshold>: 1,0 V

<AnalogInputID>: 1.

<ScanDirection>: 0 (Scanprozedur zentriert um die aktuelle Position herum, in positive Richtung)

Je kleiner die Systemgeschwindigkeit mit VLS (S. 263) während einer Scanprozedur gesetzt ist, desto größer ist die Genauigkeit, mit der das Intensitätsmaximum gefunden wird.

Geschwindigkeiten im Bereich von unter 1 mm/s werden empfohlen.

Bei zu großen Werten für Strecken oder Winkel bewegt sich die Plattform während einer Scanprozedur auf einer undefinierten Bahn und kann verkippen. Dadurch sind Kollisionen und ein unbefriedigendes Ergebnis der Scanprozedur möglich. Maßnahmen zur Vermeidung des Verkippens:

- Wählen Sie für <Distance> passende Werte. Für die Hexapodmodelle H-810, H-811 und H-206 sollten 0,2 mm bzw. 0,2 Grad nicht überschritten werden; für andere Hexapodmodelle müssen die idealen Werte experimentell ermittelt werden.
- Richten Sie die bewegte Plattform vor der Scanprozedur schon passend aus.

- Verwenden Sie passende Halterungen für die zu justierenden Ein- und/oder Ausgänge des optischen Elements auf der bewegten Plattform, so dass die Bewegung während der Scanprozedur nur über kleine Strecken oder Winkel erfolgt.

Wenn der Parameter **Trajectory Source** (ID 0x19001900) auf 1 gesetzt ist, muss das Bewegungsprofil durch aufeinander folgende MOV-Befehle vorgegeben werden, und FLS ist nicht zulässig.

Weitere Informationen siehe "Bewegungen des Hexapods" (S. 32).

Beispiel:

FLS Z 0.2 L 1 A 2 D 0

Startet eine Scanprozedur entlang der Z-Achse:

- Strecke: 0.2 mm
- Intensitätsschwellenwert: 1 V
- Kennung des analogen Eingangskanal, dessen Intensitätsmaximum gesucht wird: 2
- Scanprozedur verläuft zentriert um die aktuelle Position, in positive Richtung

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 synchron bewegt.

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: Für die Achsen der bewegten Plattform des Hexapods (X, Y, Z, U, V, W) und die Achsen A und B können Bewegungen erst nach einer erfolgreichen Referenzfahrt kommandiert werden (auch als „Initialisierung“ bezeichnet).

Während einer Referenzfahrt bewegt sich der Hexapod auf unvorhersehbare Weise. Es findet **keine** Kollisionsprüfung und -vermeidung statt, selbst wenn mit der PVeriMove Software zur Kollisionsprüfung eine Konfiguration zur Kollisionsvermeidung auf dem C-887 abgelegt wurde.

Für die Achsen der bewegten Plattform des Hexapods (X, Y, Z, U, V, W) erfolgt immer eine gemeinsame Referenzfahrt. Daher reicht für den Start der Referenzfahrt der bewegten Plattform die Angabe einer einzigen Achse aus, z. B.:

FRF X

Für die Achsen der bewegten Plattform des Hexapods (X, Y, Z, U, V, W) schaltet FRF auch den Servomodus ein.

Der Versteller P-611.3SF NanoCube® ist mit absolut messenden Sensoren ausgestattet. Deshalb ist eine Referenzfahrt für die Achsen dieses Verstellers (K, L, M) nicht vorgesehen.

FRF kann durch #24 (S. 154), STP (S. 252) und HLT (S. 208) abgebrochen werden.

Verwenden Sie FRF? (S. 189), 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

Hinweis: Die Achsen X, Y, Z, U, V, W, A und B gelten als "referenziert", wenn eine Referenzfahrt erfolgreich durchgeführt wurde mit FRF (S. 188).

Die Achsen A und B gelten auch dann als "referenziert", wenn für sie der Parameter **Sensor Reference Mode** (ID 0x02000A00) mit SPA (S. 240) auf den Wert 1 umgestellt wurde (S. 107). Die Änderung des Parameterwertes ist erforderlich, wenn der angeschlossene Versteller keinen Referenzschalter hat und deshalb keine Referenzfahrt ausführen kann.

Die Achsen K, L und M sind mit absolut messenden Sensoren ausgestattet und benötigen keine Referenzfahrt. Deshalb antwortet FRF? für diese Achsen immer mit 1.

FSA (Fast Scan with Automated Alignment)

Beschreibung: Startet eine Scanprozedur zum Ermitteln des Intensitätsmaximums eines analogen Eingangssignals in einer Ebene. Die Suche besteht aus zwei Teilprozeduren: „Grobanteil“; entspricht der Prozedur, die mit dem Befehl FSC (S. 195) gestartet wird
„Feinanteil“; entspricht der Prozedur, die mit dem Befehl AAP (S. 156) gestartet wird
Der Feinanteil wird nur ausgeführt, wenn der Grobanteil zuvor erfolgreich beendet wurde. Für detaillierte Beschreibungen der beiden Teilprozeduren siehe AAP und FSC.

Hinweis:

Für den Feinanteil wird der Scanbereich unter Verwendung der mit FSA vorgegebenen Werte für <Distance1> und <Distance2> neu gesetzt, so dass sich die Startposition des Feinanteils im Zentrum der vorgegebenen Fläche befindet. Dadurch kann sich der Scanbereich auf maximal das Doppelte des ursprünglichen Bereichs vergrößern.

- Stellen Sie sicher, dass sich die bewegte Plattform auch außerhalb des ursprünglich vorgegebenen Scanbereichs gefahrlos bewegen kann.

Die Ebene, in der der Scanbereich liegt, kann durch eines der folgenden Achsenpaare definiert sein:

X Z

Y Z

X Y

FSA (und damit die Bewegung der Plattform) ist erfolgreich beendet, wenn der Feinanteil erfolgreich beendet ist, d.h. wenn drei aufeinanderfolgende Überprüfungen bestätigt haben, dass an der aktuellen Position das lokale Intensitätsmaximum vorliegt. Durch die Überprüfungen soll der Einfluß eines eventuell überlagerten Rauschsignals vermindert werden.

FSA wird in folgenden Fällen erfolglos beendet:

- Während des Grobanteils wurde der Intensitätsschwellenwert im Scanbereich nicht erreicht: die bewegte Plattform kehrt zurück zur Ausgangsposition.
- Während des Feinanteils wurde kein Gradient über die Intensität gefunden: die bewegte Plattform kehrt zurück zur Startposition des Feinanteils.
- Während des Feinanteils würde die vorgegebene Fläche überschritten: die bewegte Plattform kehrt zurück zur Startposition des Feinanteils.
- #24 (S. 154), STP (S. 252) oder HLT (S. 208) wurde gesendet: die bewegte Plattform bleibt an der aktuellen Position stehen.

Mit FSS? (S. 204) kann geprüft werden, ob eine Scanprozedur erfolgreich beendet wurde.

Um zu prüfen, ob eine Scanprozedur noch andauert, kann mit #5 (S. 151) der Bewegungsstatus der Achsen abgefragt werden.

Format:	<p>FSA <Axis1ID> <Distance1> <Axis2ID> <Distance2> ["L" <Threshold>] ["S" <ScanLineDistance>] ["SA" <StepSize>] ["A" <AnalogInputID>]</p>
Argumente:	<p><Axis1ID>: ist eine Achse des Controllers, Format: String Zulässig sind die Achsen X, Y, und Z. Während des Grobanteils wird in dieser Achse von Scanlinie zu Scanlinie um die Strecke <ScanlineDistance> gefahren.</p> <p><Distance1>: Seitenlänge des Scanbereichs entlang der Achse <Axis1ID>, Format: double</p> <p><Axis2ID>: ist eine Achse des Controllers, Format: String Zulässig sind die Achsen X, Y, und Z. Während des Grobanteils liegen die Scanlinien in dieser Achse.</p> <p><Distance2>: Seitenlänge des Scanbereichs entlang der Achse <Axis2ID>, Format: double</p> <p>"L": erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von <Threshold></p> <p><Threshold>: Intensitätsschwellenwert des analogen Eingangssignals, in V, Format: double</p> <p>"S": erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von <ScanLineDistance></p> <p><ScanLineDistance>: Abstand zwischen den Scanlinien, wird nur während des Grobanteils verwendet. Format: double</p>

"SA:" erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von
<StepSize>

<StepSize>: Startwert für die Schrittweite, wird nur
während des Feinanteils verwendet, Format: double

"A": erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von
<AnalogInputID>

<AnalogInputID>: ist die Kennung des analogen
Eingangssignals, dessen Intensitätsmaximum gesucht
wird, Format: Integer

Antwort:

Keine

Hinweise:

Die physikalische Einheit, in der <Distance1>, <Distance2>, <ScanLineDistance> und <StepSize> anzugeben sind, kann mit PUN? (S. 232) abgefragt werden.

Die Werte für <Distance1> und <Distance2> müssen identisch sein.

Folgende Standardwerte werden verwendet, wenn die entsprechenden Argumente weggelassen werden:

<Threshold>: 1,0 V

<ScanLineDistance>: 0,01 mm

<StepSize>: 0,001 mm

<AnalogInputID>: 1

Diese Standardwerte wurden ausschließlich für die Hexapodmodelle H-810, H-811 und H-206 geprüft. Für andere Hexapodmodelle müssen die idealen Parameter experimentell ermittelt werden.

Je kleiner die Systemgeschwindigkeit mit VLS (S. 263) während einer Scanprozedur gesetzt ist, desto größer ist die Genauigkeit, mit der das Intensitätsmaximum gefunden wird.

Geschwindigkeiten im Bereich von unter 1 mm/s werden empfohlen.

Bei zu großen Werten für Strecken bewegt sich die Plattform während einer Scanprozedur auf einer undefinierten Bahn und kann verkippen. Dadurch sind Kollisionen und ein unbefriedigendes Ergebnis der Scanprozedur möglich. Maßnahmen zur Vermeidung des Verkippens:

- Wählen Sie für <Distance1> und <Distance2> Werte bis 0,2 mm.
- Richten Sie die bewegte Plattform vor der Scanprozedur schon passend aus.
- Verwenden Sie passende Halterungen für die zu justierenden Ein- und/oder Ausgänge des optischen Elements auf der bewegten Plattform, so dass die Bewegung während der Scanprozedur nur über kleine Strecken erfolgt.

Wenn der Parameter **Trajectory Source** (ID 0x19001900) auf 1 gesetzt ist, muss das Bewegungsprofil durch aufeinander folgende MOV-Befehle vorgegeben werden, und FSA ist nicht zulässig.

Weitere Informationen siehe "Bewegungen des Hexapods" (S. 32).

Beispiel:

FSA Y 0.2 Z 0.2 L 1 S 0.01 SA 0.001 A 2

Startet eine Scanprozedur in der YZ-Ebene:

- Seitenlänge der quadratischen Fläche: 0,2 mm
- Intensitätsschwellenwert für den Grobanteil: 1 V
Wenn 1 V erreicht wird, stoppt die bewegte Plattform, anschließend wird der Scanbereich neu gesetzt, und der Feinanteil wird gestartet.
- Abstand zwischen den (in der Z-Achse liegenden) Scanlinien für den Grobanteil: 10 µm
- Startwert der Schrittweite für den Feinanteil: 1 µm
- Kennung des analogen Eingangskanals, dessen Intensitätsmaximum gesucht wird: 2

FSC (Fast Scan with Abort)

Beschreibung: Startet eine Scanprozedur, bei der über eine vorgegebene Fläche („Scanbereich“) gescannt wird, bis das analoge Eingangssignal einen vorgegebenen Intensitätsschwellenwert erreicht.

Die mit FSC gestartete Scanprozedur entspricht dem „Grobanteil“ der Scanprozedur, die mit dem Befehl FSA (S. 190) gestartet wird.

Die Ebene, in der der Scanbereich liegt, kann durch eines der folgenden Achsenpaare definiert sein:

X Z

Y Z

X Y

U W

V W

U V

Der Scanbereich ist um die aktuelle Position zum Zeitpunkt des Befehlsempfangs („Ausgangsposition“) zentriert. Die Größe des Scanbereichs wird durch die Werte für <Distance1> und <Distance2> vorgegeben.

Die Scanprozedur startet in derjenigen Ecke des Scanbereichs, in der gilt:

- Für <Axis1ID>:
Startposition1 = Ausgangsposition1 - <Distance1>/2
- Für <Axis2ID>:
Startposition2 = Ausgangsposition2 - <Distance2>/2

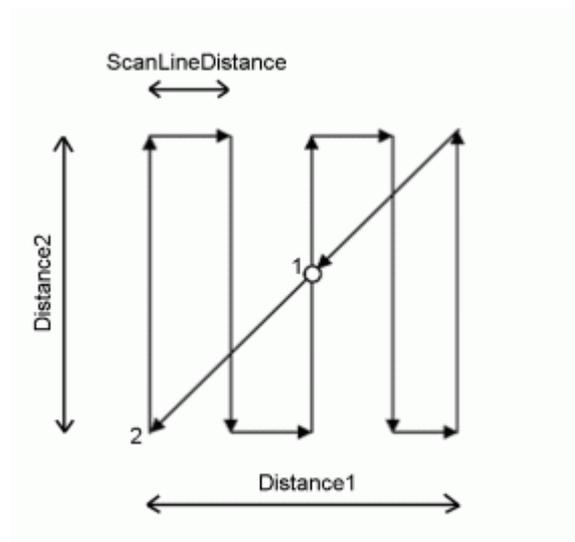
Wenn der Intensitätsschwellenwert schon in der Ausgangsposition erreicht ist, wird die Startposition nicht angefahren.

<Axis1ID> gibt die Achse vor, in der von Scanlinie zu Scanlinie gefahren wird, <Axis2ID> gibt die Achse vor, in der die Scanlinien liegen. Der Abstand zwischen den Scanlinien kann vorgegeben werden.

FSC (und damit die Bewegung der Plattform) ist erfolgreich beendet, wenn das analoge Eingangssignal den vorgegebenen Intensitätsschwellenwert erreicht. Wenn aufgrund des Bremswegs nötig, fährt die Plattform nach dem Anhalten zurück zur Position, an der der Intensitätsschwellenwert erreicht war.

FSC wird in folgenden Fällen erfolglos beendet:

- Intensitätsschwellenwert wurde im Scanbereich nicht erreicht: die bewegte Plattform kehrt zurück zur Ausgangsposition.
- #24 (S. 154), STP (S. 252) oder HLT (S. 208) wurde gesendet: die bewegte Plattform bleibt an der aktuellen Position stehen.



Tab. 1: Bewegungsablauf, wenn der Intensitätsschwellenwert im Scanbereich nicht erreicht wurde

- 1 Ausgangsposition (= Endposition)
- 2 Startposition

Mit FSS? (S. 204) kann geprüft werden, ob eine Scanprozedur erfolgreich beendet wurde.

Um zu prüfen, ob eine Scanprozedur noch andauert, kann mit #5 (S. 151) der Bewegungsstatus der Achsen abgefragt werden.

Mit FSM (S. 199) kann eine ähnliche Scanprozedur gestartet werden. Im Gegensatz zu FSC scannt FSM den gesamten Scanbereich, so dass bei Vorliegen mehrerer lokaler Maxima das globale Maximum gefunden wird.

Format:	FSC <Axis1ID> <Distance1> <Axis2ID> <Distance2> ["L" <Threshold>] ["S" <ScanLineDistance>] ["A" <AnalogInputID>]
Argumente:	<p><Axis1ID>: ist die Achse, in der von Scanlinie zu Scanlinie um die Strecke <ScanlineDistance> gefahren wird. Format: String Zulässig sind die Achsen X, Y, Z, U, V und W.</p> <p><Distance1>: Seitenlänge des Scanbereichs entlang der Achse <Axis1ID>, Format: double</p> <p><Axis2ID>: ist die Achse, in der die Scanlinien liegen, Format: String Zulässig sind die Achsen X, Y, Z, U, V und W.</p> <p><Distance2>: Seitenlänge des Scanbereichs entlang der Achse <Axis2ID>, Format: double</p> <p>"L": erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von <Threshold></p> <p><Threshold>: Intensitätsschwellenwert des analogen Eingangssignals, in V, Format: double</p> <p>"S": erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von <ScanLineDistance></p> <p><ScanLineDistance>: Abstand zwischen zwei Scanlinien. Format: double</p> <p>"A": erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von <AnalogInputID></p> <p><AnalogInputID>: ist die Kennung des analogen Eingangssignals, dessen Intensitätsmaximum gesucht wird, Format: Integer</p>
Antwort:	Keine

Hinweise: Die physikalische Einheit, in der <Distance1>, <Distance2> und <ScanLineDistance> anzugeben sind, kann mit PUN? (S. 232) abgefragt werden.

Die Werte für <Distance1> und <Distance2> müssen identisch sein.

Folgende Standardwerte werden verwendet, wenn die entsprechenden Argumente weggelassen werden:

<Threshold>: 1,0 V

<ScanLineDistance>: 0,01

<AnalogInputID>: 1

Diese Standardwerte wurden ausschließlich für die Hexapodmodelle H-810, H-811 und H-206 geprüft. Für andere Hexapodmodelle müssen die idealen Parameter experimentell ermittelt werden.

Je kleiner die Systemgeschwindigkeit mit VLS (S. 263) während einer Scanprozedur gesetzt ist, desto größer ist die Genauigkeit, mit der der Schwellenwert der Intensität gefunden wird.

Geschwindigkeiten im Bereich von unter 1 mm/s werden empfohlen.

Bei zu großen Werten für Strecken oder Winkel bewegt sich die Plattform während einer Scanprozedur auf einer undefinierten Bahn und kann verkippen. Dadurch sind Kollisionen und ein unbefriedigendes Ergebnis der Scanprozedur möglich.
Maßnahmen zur Vermeidung des Verkippens:

- Wählen Sie für <Distance1> und <Distance2> passende Werte. Für die Hexapodmodelle H-810, H-811 und H-206 sollten 0,2 mm bzw. 0,2 Grad nicht überschritten werden; für andere Hexapodmodelle müssen die idealen Werte experimentell ermittelt werden.
- Richten Sie die bewegte Plattform vor der Scanprozedur schon passend aus.
- Verwenden Sie passende Halterungen für die zu justierenden Ein- und/oder Ausgänge des optischen Elements auf der bewegten Plattform, so dass die Bewegung während der Scanprozedur nur über kleine Strecken oder Winkel erfolgt.

Wenn der Parameter **Trajectory Source** (ID 0x19001900) auf 1 gesetzt ist, muss das Bewegungsprofil durch aufeinander folgende MOV-Befehle vorgegeben werden, und FSC ist nicht zulässig.

Weitere Informationen siehe "Bewegungen des Hexapods" (S. 32).

Beispiel: FSC Y 0.2 Z 0.2 L 1 S 0.05 A 2

Startet eine Scanprozedur in der YZ-Ebene:

- Seitenlänge der quadratischen Fläche: 0,2 mm
- Intensitätsschwellenwert: 1 V
- Abstand zwischen den (in der Z-Achse liegenden) Scanlinien: 50 µm
- Kennung des analogen Eingangskanal, dessen Intensitätsmaximum gesucht wird: 2

FSM (Fast Scan to Maximum)

Beschreibung: Startet eine Scanprozedur zum Ermitteln des globalen Intensitätsmaximums eines analogen Eingangssignals in einer Ebene.

Scannt eine vorgegebene Fläche („Scanbereich“) vollständig auf die Intensität des analogen Eingangssignals ab. Damit wird verhindert, dass bei mehreren Intensitätsmaxima im Scanbereich statt des globalen Maximums lediglich ein lokales Maximum gefunden wird.

Die Ebene, in der der Scanbereich liegt, kann durch eines der folgenden Achsenpaare definiert sein:

X Z

Y Z

X Y

U W

V W

U V

Der Scanbereich ist um die aktuelle Position zum Zeitpunkt des Befehlsempfangs („Ausgangsposition“) zentriert. Die Größe des Scanbereichs wird durch die Werte für <Distance1> und <Distance2> vorgegeben.

Die Scanprozedur startet in derjenigen Ecke des Scanbereichs, in der gilt:

- Für <Axis1ID>:
Startposition1 = Ausgangsposition1 - <Distance1>/2
- Für <Axis2ID>:
Startposition2 = Ausgangsposition2 - <Distance2>/2

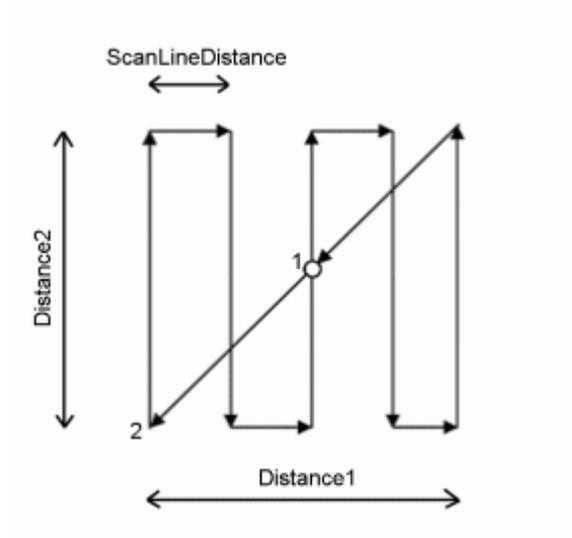
<Axis1ID> gibt die Achse vor, in der von Scanlinie zu Scanlinie gefahren wird, <Axis2ID> gibt die Achse vor, in der die Scanlinien liegen. Der Abstand zwischen den Scanlinien kann vorgegeben werden.

FSM (und damit die Bewegung der Plattform) ist erfolgreich beendet, wenn die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Das analoge Eingangssignal hat den vorgegebenen Intensitätsschwellenwert im Scanbereich mindestens einmal erreicht.
- Die bewegte Plattform ist von der Endposition des Scanbereichs zur Position mit maximaler Intensität zurückgekehrt.

FSM wird in folgenden Fällen erfolglos beendet:

- Intensitätsschwellenwert wurde im Scanbereich nicht erreicht: die bewegte Plattform kehrt zurück zur Ausgangsposition.
- #24 (S. 154), STP (S. 252) oder HLT (S. 208) wurde gesendet: die bewegte Plattform bleibt an der aktuellen Position stehen.



Tab. 2: Bewegungsablauf, wenn der Intensitätsschwellenwert im Scanbereich nicht erreicht wurde

- 1 Ausgangsposition (= Endposition)
- 2 Startposition

Mit FSS? (S. 204) kann geprüft werden, ob eine Scanprozedur erfolgreich beendet wurde.

Um zu prüfen, ob eine Scanprozedur noch andauert, kann mit #5 (S. 151) der Bewegungsstatus der Achsen abgefragt werden.

Mit FSC (S. 195) kann eine ähnliche Scanprozedur gestartet werden. Im Gegensatz zu FSM ist FSC bereits erfolgreich beendet, wenn der Intensitätsschwellenwert erstmalig erreicht ist.

Format: FSM <Axis1ID> <Distance1> <Axis2ID> <Distance2> ["L" <Threshold>] ["S" <ScanLineDistance>] ["A" <AnalogInputID>]

Argumente: <Axis1ID>: ist die Achse, in der von Scanlinie zu Scanlinie um die Strecke <ScanlineDistance> gefahren wird. Format: String
Zulässig sind die Achsen X, Y, Z, U, V und W.

<Distance1>: Seitenlänge des Scanbereichs entlang der Achse <Axis1ID>, Format: double

<Axis2ID>: ist die Achse, in der die Scanlinien liegen, Format: String

Zulässig sind die Achsen X, Y, Z, U, V und W.

<Distance2>: Seitenlänge des Scanbereichs entlang der Achse <Axis2ID>, Format: double

"L": erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von <Threshold>

<Threshold>: Intensitätsschwellenwert des analogen Eingangssignals, in V, Format: double

"S": erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von <ScanLineDistance>

<ScanLineDistance>: Abstand zwischen zwei Scanlinien, Format: double

"A": erforderliches Schlüsselwort zur Eingabe von <AnalogInputID>

<AnalogInputID>: ist die Kennung des analogen Eingangssignals, dessen Intensitätsmaximum gesucht wird, Format: Integer

Antwort: Keine

Hinweise: Die physikalische Einheit, in der <Distance1>, <Distance2> und <ScanLineDistance> anzugeben sind, kann mit PUN? (S. 232) abgefragt werden.

Die Werte für <Distance1> und <Distance2> müssen identisch sein.

Folgende Standardwerte werden verwendet, wenn die entsprechenden Argumente weggelassen werden:

<Threshold>: 1,0 V

<ScanLineDistance>: 0,01

<AnalogInputID>: 1

Diese Standardwerte wurden ausschließlich für die Hexapodmodelle H-810, H-811 und H-206 geprüft. Für andere Hexapodmodelle müssen die idealen Parameter experimentell ermittelt werden.

Bei Intensitätsverteilungen mit Nebenmaxima ist FSM mit anschließendem AAP (S. 156) gegenüber FSC (S. 195) bzw. FSA (S. 190) zu bevorzugen.

Je kleiner die Systemgeschwindigkeit mit VLS (S. 263) während einer Scanprozedur gesetzt ist, desto größer ist die Genauigkeit, mit der das Intensitätsmaximum gefunden wird.

Geschwindigkeiten im Bereich von unter 1 mm/s werden empfohlen.

Bei zu großen Werten für Strecken oder Winkel bewegt sich die Plattform während einer Scanprozedur auf einer undefinierten Bahn und kann verkippen. Dadurch sind Kollisionen und ein unbefriedigendes Ergebnis der Scanprozedur möglich.

Maßnahmen zur Vermeidung des Verkippens:

- Wählen Sie für <Distance1> und <Distance2> passende Werte. Für die Hexapodmodelle H-810, H-811 und H-206 sollten 0,2 mm bzw. 0,2 Grad nicht überschritten werden; für andere Hexapodmodelle müssen die idealen Werte experimentell ermittelt werden.
- Richten Sie die bewegte Plattform vor der Scanprozedur schon passend aus.
- Verwenden Sie passende Halterungen für die zu justierenden Ein- und/oder Ausgänge des optischen Elements auf der bewegten Plattform, so dass die Bewegung während der Scanprozedur nur über kleine Strecken oder Winkel erfolgt.

Wenn der Parameter **Trajectory Source** (ID 0x19001900) auf 1 gesetzt ist, muss das Bewegungsprofil durch aufeinander folgende MOV-Befehle vorgegeben werden, und FSM ist nicht zulässig.

Weitere Informationen siehe "Bewegungen des Hexapods" (S. 32).

Beispiel: FSM Y 0.2 Z 0.2 L 1 S 0.05 A 2

Startet eine Scanprozedur in der YZ-Ebene:

- Seitenlänge der quadratischen Fläche: 0,2 mm
- Intensitätsschwellenwert: 1 V
- Abstand zwischen den (in der Z-Achse liegenden) Scanlinien: 50 µm
- Kennung des analogen Eingangskanal, dessen Intensitätsmaximum gesucht wird: 2

FSS? (Get Status of Fast Scan Routines)

Beschreibung: Fragt den Status der zuletzt gestarteten Scanprozedur ab.

Um zu prüfen, ob eine Scanprozedur noch andauert, kann mit #5 (S. 151) der Bewegungsstatus der Achsen abgefragt werden.

Format: FSS?

Argumente: Keine

Antwort: <uint> gibt den Status der zuletzt gestarteten Scanprozedur an:
1: Scanprozedur wurde erfolgreich beendet
0: Scanprozedur läuft noch oder wurde erfolglos beendet.

Für Details zur erfolgreichen oder erfolglosen Beendigung siehe die Beschreibungen der Scanprozeduren.

Hinweis: FSS? erfragt den Status von Scanprozeduren, die mit folgenden Befehlen gestartet werden:
AAP (S. 156), FIO (S. 178), FLM (S. 182), FLS (S. 185), FSA (S. 190), FSC (S. 195), FSM (S. 199)

Beispiel: Senden: AAP Y 0.1 Z 0.1 SA 0.001 N 3 A 2
 Senden: FSS?
 Empfangen: 0
 Hinweis: Die Scanprozedur läuft noch oder wurde nicht
 erfolgreich beendet.
 Senden: FSS?
 Empfangen: 1
 Hinweis: Die mit AAP gestartete Scanprozedur wurde erfolgreich
 beendet, d.h. eine festgelegte Anzahl von Überprüfungen (Anzahl
 ≠ null) hat bestätigt, dass an der aktuellen Position das lokale
 Intensitätsmaximum vorliegt.

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 #RecordOptions
 {<RecOption>="<DescriptionString>[of <Channel>]}

 #TriggerOptions
 [<TriggerOption>="<DescriptionString>]

 #Parameters to be set with SPA
 [<ParameterID>="<DescriptionString>]

 #Additional information
 [<Command description>("<Command>")]

 #Sources for Record Options
 [<RecOption>="<Source>]

 end of help

Hinweis: Die HDR-Antwort listet alle für den C-887 möglichen Aufzeichnungsoptionen auf, unabhängig davon, ob das entsprechende Zubehör im Controller eingebaut ist.

Beispiel:

```

hdr?
#RecordOptions
0=Nothing is recorded
1=Commanded position of axis
2=Real position of axis
3=Position error of axis
8=Measurement time
17=Input value of channel, calculated, in
voltage
18=Input value of channel, directly from
channel, without dimension
70=Commanded velocity of axis
71=Commanded acceleration of axis
72=Real velocity of axis
73=Motor output of axis
76=Current integrated position error of axis
80=Status register of axis
#TriggerOptions
0=No trigger. Exception: STE and IMP always
trigger data recording
1=Trigger with next command that changes the
position, default setting
2=Trigger with next command, resets trigger
settings to 0
4=Trigger immediately, resets trigger
settings to 0
6=Trigger with next command that changes the
position, resets trigger settings to 0
#Parameters to be set with SPA
0x16000000=Data Recorder Table Rate
0x16000201=Data Recorder Points Per Table
#Additional information

```

```
Set data recorder configuration with DRC
Get data recorder configuration with DRC?
Get number of recorded points with DRL?
Get recorded data values with DRR?
Set data recorder trigger source with DRT
Get data recorder trigger source with DRT?
Set data recorder table rate (in cycles)
with RTR
Get data recorder table rate with RTR?
Tell number of data recorder tables with
TNR?
#Sources for Record Options
0 = X Y Z U V W A B K L M 1 2 3 4 5 6
1 = X Y Z U V W A B K L M 1 2 3 4 5 6
2 = X Y Z U V W A B K L M 1 2 3 4 5 6
3 = A B 1 2 3 4 5 6
8 = 1 2 3 4 5 6
17 = 1 2 3 4 5 6
18 = 1 2 3 4 5 6
70 = A B 1 2 3 4 5 6
71 = A B 1 2 3 4 5 6
72 = A B 1 2 3 4 5 6
73 = A B 1 2 3 4 5 6
76 = A B 1 2 3 4 5 6
80 = A B 1 2 3 4 5 6
end of help
```

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
Hinweis:	Die Antwort auf HLP? enthält die in der aktuellen Befehlsebene zugelassenen Befehle. Weitere Informationen siehe CCL (S. 161).

HLT (Halt Motion Smoothly)

Beschreibung:	Stoppt die Bewegung der angegebenen Achsen sanft. Nähere Angaben siehe Hinweise unten. Fehlercode 10 wird gesetzt. #24 (S. 154) und STP (S. 252) stoppen die aktuelle Bewegung hingegen so schnell wie für den Controller möglich, ohne Berücksichtigung von maximaler Geschwindigkeit und Beschleunigung.
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:	HLT stoppt alle Achsenbewegungen, die durch Bewegungsbefehle (MOV (S. 222), MVR (S. 224), FRF (S. 188), AAP (S. 156), FIO (S. 178), FLM (S. 182), FLS (S. 185), FSA (S. 190), FSC (S. 195), FSM (S. 199), IMP (S. 213), STE (S. 250)) verursacht werden. Nachdem die Achsen gestoppt sind, werden ihre Zielpositionen auf ihre aktuellen Positionen gesetzt. HLT stoppt Makros nicht.

HPA? (Get List Of Available Parameters)

Beschreibung: Antwortet mit einem Hilfe-String, der alle verfügbaren Parameter mit Kurzbeschreibungen enthält. Weitere Informationen siehe "Parameterübersicht" (S. 293).

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.

Hinweise: Der String hat folgendes Format:

```
<CmdLevel>TAB<MaxItem>TAB<DataType>TAB<Function
GroupDescription>TAB<ParameterDescription>[<TAB<Poss
ibleValue>="<ValueDescription>}]
```

wobei

<CmdLevel> ist die Befehlsebene, die Schreibzugriff auf den Parameterwert erlaubt

<MaxItem> ist die maximale Anzahl der Elemente desselben Typs, auf die sich der Parameter auswirkt. (Die Bedeutung von „Element“ hängt vom Parameter ab; es kann sich um eine Achse, einen Sensorkanal oder das gesamte System handeln.)

<DataType> ist der Datentyp des Parameterwertes, er kann INT, FLOAT oder CHAR sein

<FunctionGroupDescription> ist der Name der Funktionsgruppe, der der Parameter angehört. (Parameter werden entsprechend ihrem Zweck zu Gruppen zusammengefasst, um ihre Beziehung zueinander zu verdeutlichen.)

<ParameterDescription> ist der Name des Parameters

<PossibleValue> ist ein Wert aus dem zulässigen Datenbereich

<ValueDescription> ist die Bedeutung des entsprechenden Wertes

Die Auflistung der Parameter variiert in Abhängigkeit vom installierten optionalen Zubehör.

Die aufgelisteten Parameter können mit SPA (S. 240) geändert werden. SPA beeinflusst die Parametereinstellungen im flüchtigen Speicher (RAM).

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: <Pswd> ist das Passwort zum Schreiben in den permanenten Speicher, Standardwert ist "100"

<InterfacePam> ist der zu ändernde Schnittstellenparameter, siehe unten

<PamValue> gibt den Wert des Schnittstellenparameters an, siehe unten

Folgende Schnittstellenparameter können gesetzt werden:

RSBAUD

<PamValue> gibt die für die RS-232-Kommunikation zu verwendende Baudrate an. Mögliche Werte sind: 9600, 19200, 38400, 57600 und 115200. Standard ist 115200

IPADR

Die ersten vier Teile von <PamValue> geben die Standard-IP-Adresse für die TCP/IP-Kommunikation an, der letzte Teil gibt den zu verwendenden Standardport an, Standard ist 192.168.1.28:50000;

Hinweis: Während die IP-Adresse geändert werden kann, muss der Port stets 50000 sein!

IPSTART

<PamValue> definiert das Startup-Verhalten zur Konfiguration der IP-Adresse für die TCP/IP-Kommunikation,

0 = Die mit IPADR definierte IP-Adresse wird verwendet

1 = DHCP oder AutoIP wird verwendet, um die IP-Adresse zu erhalten. (Standard);

IPMASK

<PamValue> gibt die für die TCP/IP-Kommunikation zu verwendende Subnetzmaske in der Form uint.uint.uint.uint an, Standard ist 255.255.255.0;

Antwort: Keine

Hinweise: **Beachten Sie, dass die Anzahl von Schreibzyklen im permanenten Speicher begrenzt ist. Schreiben Sie Standardeinstellungen nur, wenn dies notwendig ist.**

Wenn IPSTART = 1 gesetzt ist, verwendet der C-887 die AutoIP-Funktionalität für die TCP/IP-Kommunikation in einem Netzwerk ohne DHCP-Server oder direkt mit dem PC. Mit AutoIP konfigurieren die Netzwerkteilnehmer automatisch ihre Schnittstellen, so dass die manuelle Abstimmung der IP-Adressen entfällt.

Weitere Schnittstellenparameter des C-887 sind schreibgeschützt. Die Voreinstellungen dieser Parameter können mit IFS? (S. 212) abgefragt werden.

Weitere Informationen finden Sie in "Kommunikation über TCP/IP-Schnittstelle herstellen" (S. 86).

IFS? (Get Interface Parameters As Default Values)

Beschreibung: Fragt die im permanenten Speicher gespeicherten Parameterwerte der Schnittstellenkonfiguration ab (d. h. aktuelle 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.

<InterfacePam> kann RSPORT, RSBAUD, RSHSHK, IPADR, IPSTART, IPMASK, MACADR und TERMSTR sein

Die folgenden Schnittstellenparameter sind schreibgeschützt:

Für <InterfacePam> = RSPORT gibt <PamValue> den für die RS-232-Kommunikation genutzten Port aus:

1

Für <InterfacePam> = RSHSHK gibt <PamValue> die Handshake-Einstellung für die RS-232-Kommunikation aus:

1 = RTS/CTS

Für <InterfacePam> = MACADR gibt <PamValue> die eindeutige Adresse der Netzwerkhardware im C-887 aus.

Für <InterfacePam> = TERMSTR gibt <PamValue> das Abschlusszeichen für die Befehle des GCS aus:

0 = LineFeed (ASCII-Zeichen 10)

Für alle weiteren Ausprägungen von <InterfacePam> siehe IFS (S. 210).

IMP (Start Impulse And Response Measurement)

Beschreibung: Startet einen Impuls und zeichnet die Impulsantwort für die angegebene Achse auf.

Die Datenrekorderkonfiguration, d.h. die Zuweisung der Datenquellen und der Aufzeichnungsoptionen zu den Rekordertabellen, kann mit DRC (S. 167) gesetzt werden.

Die aufgezeichneten Daten können mit dem Befehl DRR? (S. 172) gelesen werden.

Format: IMP <AxisID> <Amplitude>

Argumente:	<p><AxisID> ist eine Achse des Controllers</p> <p><Amplitude> ist die Höhe des Impulses. Nähere Angaben siehe unten.</p>
Antwort:	Keine
Fehlersuche:	Die Zielposition, die aus der angegebenen Impulshöhe resultiert, ist außerhalb der Grenzwerte.
Hinweise:	<p>Ein „Impuls“ besteht aus einer relativen Bewegung mit der angegebenen Amplitude, gefolgt von einer gleich großen Bewegung in die entgegengesetzte Richtung. Der Impuls wird relativ zu der aktuellen Position ausgeführt.</p> <p>Die Pulsweite des Impulses resultiert aus dem Wert des Parameters Pulse Length Factor (ID 0x0E000900) multipliziert mit der achsenabhängigen Zykluszeit (S. 328).</p> <p>Die physikalische Einheit, in der <Amplitude> anzugeben ist, kann mit PUN? (S. 232) abgefragt werden.</p> <p>Für die Achsen des Hexapods (X, Y, Z, U, V, W) gilt Folgendes:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Vor dem Start jeder Bewegung erfolgt eine Prüfung, ob die bewegte Plattform die kommandierte Zielposition tatsächlich erreichen kann. Mit VMO? (S. 264) können Sie abfragen, ob die Zielposition erreicht werden kann.▪ Rotationen erfolgen um den Pivotpunkt, dessen Koordinaten mit SPI (S. 243) gesetzt werden können.▪ Wenn der Parameter Trajectory Source (ID 0x19001900) auf 1 gesetzt ist, muss das Bewegungsprofil durch aufeinander folgende MOV-Befehle vorgegeben werden. IMP ist nicht zulässig. <p>Weitere Informationen siehe "Bewegungen des Hexapods" (S. 32).</p>

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. 266) 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

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
Hinweis:	Die Beine des Hexapods und die Achsen A und B haben Endschalter. Diese sind aber nicht zum Controller durchgeführt. Daher antwortet LIM? immer mit 0.

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> [{<String>}]
	MAC START <macroname> [{<String>}]

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 Kommandos ERR? ermittelt werden kann.

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 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 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> [{<String>}]

Wiederholt das angegebene Makro <uint> Mal. Eine neue Ausführung wird gestartet, wenn die letzte beendet ist.

<String> steht für den Wert einer im Makro enthaltenen lokalen Variablen. 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. Pro Befehlszeile sind maximal 256 Zeichen zulässig. <String> kann direkt oder über den Wert einer anderen Variable angegeben werden. Nähere Angaben siehe "Variablen" (S. 131).

MAC START <macroname> [{<String>}]

Startet eine Ausführung des angegebenen Makros.

<String> hat 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.

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

Makros können lokale und globale Variablen beinhalten. Die Namen der in einem Makro verwendeten lokalen Variablen müssen eine fortlaufende Reihe bilden. Beispiel für erlaubte Benennung: 1, 2, 3, 4. Nicht erlaubt ist z. B. die Benennung mit 1, 2, 5, 6. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Variablen" (S. 131).

Ein laufendes Makro sendet keine Antworten an eine Schnittstelle.

In Abhängigkeit vom Parameterwert 0x72 (Ignore Macro Error) bestehen die folgenden Möglichkeiten, wenn ein Fehler durch ein laufendes Makro verursacht wird:

0 = Makroausführung wird gestoppt
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-887 zur Verfügung gestellten Befehle können nur in Makros verwendet werden:

ADD (S. 160), CPY (S. 163), DEL (S. 167), JRC (S. 215), MEX (S. 221) und WAC (S. 266).

Ein Makro kann ein anderes Makro starten. Die Höchstzahl der Verschachtelungsebenen beträgt 10. 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; nur der letzte Befehl wird, unabhängig von seiner Quelle, ausgeführt.

Die Makroausführung kann durch #24 (S. 154) und STP (S. 252) gestoppt werden.

Wenn während der Makroausführung mit CSV (S. 165) zur GCS-Syntaxversion 1.0 gewechselt wird, wird die Makroausführung abgebrochen.

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. 153) können Sie abfragen, ob ein Makro aktuell auf dem Controller ausgeführt wird.

Warnung: Die Anzahl von Schreibzyklen im permanenten Speicher ist begrenzt.

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

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. 266).

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

MOV (Set Target Position)

Beschreibung: Setzt eine neue absolute Zielposition für die angegebene Achse.

Der Servomodus muss für die kommandierte Achse vor dem Einsatz dieses Befehls eingeschaltet werden (geregelter Betrieb).

Format: MOV {<AxisID> <Position>}

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

<Position> ist die neue absolute Zielposition in physikalischen Einheiten.

Antwort: Keine

Fehlersuche:

- Zielposition außerhalb des aktuellen Arbeitsraums.
- Unzulässige Achsenkennung
Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Kommandierbare Elemente" (S. 28).
- Servomodus ist Aus für eine der angegebenen Achsen.
- Für mindestens eine Achse wurde die Referenzfahrt nicht erfolgreich abgeschlossen.

Hinweise: Die physikalische Einheit, in der <Position> anzugeben ist, kann mit PUN? (S. 232) abgefragt werden.

Um festzustellen, ob eine Bewegung abgeschlossen ist, wird empfohlen, #5 (S. 151) zu senden.

Die Bewegung kann durch #24 (S. 154), STP (S. 252) und HLT (S. 208) abgebrochen werden.

Für die Achsen des Hexapods (X, Y, Z, U, V, W) gilt Folgendes:

- Vor dem Start jeder Bewegung erfolgt eine Prüfung, ob die bewegte Plattform die kommandierte Zielposition tatsächlich erreichen kann. Mit VMO? (S. 264) können Sie abfragen, ob die Zielposition erreicht werden kann.
- Rotationen erfolgend um den Pivotpunkt, dessen Koordinaten mit SPI (S. 243) gesetzt werden können.
- Je nach Einstellung des Parameters **Trajectory Source** (ID 0x19001900) wird das Bewegungsprofil für die Achsen des Hexapods (X, Y, Z, U, V, W) durch eine der beiden folgende Quellen vorgegeben:
 - Trajektoriengenerator des C-887
 - Aufeinander folgende MOV-Befehle

Weitere Informationen siehe "Bewegungen des Hexapods" (S. 32).

Beispiel 1:	Senden: MOV X 10 U 5 Hinweis: Achse X bewegt sich nach 10 (Zielposition in mm), Achse U bewegt sich nach 5 (Zielposition in °)
Beispiel 2:	Senden: MOV X 4 Y 2.3 Z -3 U -5.3 V 3 W 1 Hinweis: Mit einem einzigen Bewegungsbefehl können Zielpositionen für alle sechs Achsen des Hexapods gesetzt werden.
Beispiel 3:	Senden: MOV Z 100 Senden: ERR? Empfangen: 7 Hinweis: Die Achse bewegt sich nicht. Der Fehlercode „7“ in der Antwort auf den Befehl ERR? (S. 177) zeigt an, dass die im Bewegungsbefehl 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 unterschiedliche Quellen geändert werden, z. B. durch Befehle, die Bewegung verursachen (MOV (S. 222), MVR (S. 224), IMP (S. 213), STE (S. 250)), oder durch eine Bedieneinheit (C-887.MC). MOV? fragt die kommandierten Positionen ab. Verwenden Sie POS? (S. 232), um die aktuellen Positionen abzufragen.

MVR (Set Target Relative To Current Position)

Beschreibung:	Bewegt die angegebene Achse relativ zur letzten kommandierten Zielposition.
	Der Servomodus muss für die kommandierte Achse vor dem Einsatz dieses Befehls eingeschaltet sein (geregelter Betrieb).
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

- Fehlersuche:
- Zielposition außerhalb des aktuellen Arbeitsraums.
 - Unzulässige Achsenkennung
Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Kommandierbare Elemente".
 - Servomodus ist Aus für eine der angegebenen Achsen.
 - Für mindestens eine Achse wurde die Referenzfahrt nicht erfolgreich abgeschlossen.

Hinweise: Die physikalische Einheit, in der <Distance> anzugeben ist, kann mit PUN? (S. 232) abgefragt werden.

Um festzustellen, ob eine Bewegung abgeschlossen ist, wird empfohlen, #5 (S. 151) zu senden.

Die Bewegung kann durch #24 (S. 154), STP (S. 252) und HLT (S. 208) abgebrochen werden.

Für die Achsen des Hexapods (X, Y, Z, U, V, W) gilt Folgendes:

- Vor dem Start jeder Bewegung erfolgt eine Prüfung, ob die bewegte Plattform die kommandierte Zielposition tatsächlich erreichen kann. Mit VMO? (S. 264) können Sie abfragen, ob die Zielposition erreicht werden kann.
- Rotationen erfolgen um den Pivotpunkt, dessen Koordinaten mit SPI (S. 243) gesetzt werden können.
- Wenn der Parameter **Trajectory Source** (ID 0x19001900) auf 1 gesetzt ist, muss das Bewegungsprofil durch aufeinander folgende MOV-Befehle vorgegeben werden. MVR ist nicht zulässig.

Weitere Informationen siehe "Bewegungen des Hexapods" (S. 32).

Beispiel:

Senden: MOV X 0.5
Hinweis: Dies ist eine absolute Bewegung.
Senden: POS? X
Empfangen: X=0.500000
Senden: MOV? X
Empfangen: X=0.500000
Senden: MVR X 2
Hinweis: Dies ist eine relative Bewegung.
Senden: POS? X

Empfangen: X=2.500000

Senden: MVR X 2000

Hinweis: Neue Zielposition von Achse X würde den Bewegungsbereich überschreiten. Befehl wird ignoriert, d. h. die Zielposition bleibt unverändert und die Achse bewegt sich nicht.

Senden: MOV? X

Empfangen: X=2.500000

Senden: POS? X

Empfangen: X=2.500000

NAV (Set Number of Readings to be Averaged)

Beschreibung: Legt die Anzahl der Auslesewerte des analogen Eingangs fest, über die der Mittelwert gebildet wird.

Format: NAV {<AnalogInputID> <NumberOfReadings>}

Argumente: <AnalogInputID> ist die Kennung des analogen Eingangskanals

<NumberOfReadings> ist Anzahl der Auslesewerte des Analogsignals

Fehlersuche: Zu hohe Anzahl an Auslesewerten
Unzulässige Kennung des analogen Eingangskanals

Hinweise: Der Standardwert für <NumberOfReadings> ist 1; der zulässige Wertebereich ist 1 bis 10000.

Mit NAV kann der Einfluss von Rauschen am analogen Eingang auf Abfragen (TAV? (S. 255), TAD? (S. 254)) oder auf Scanprozeduren (z. B. AAP (S. 156)) vermindert werden. Je größer das Rauschen des analogen Eingangssignals ist, desto höher sollte mit NAV die Anzahl der Auslesewerte des Analogsignals gesetzt werden, über die der Mittelwert gebildet wird.

Dieser Befehl erfordert mindestens einen analogen Eingangskanal im Controller, siehe "Optionales Zubehör" (S. 25) und "Kommandierbare Elemente" (S. 28).

Beispiel: Senden: NAV 2 200
Senden: TAV? 2

Hinweis: Die Antwort auf den Befehl TAV? 2 ist der Mittelwert von 200 Auslesewerten des analogen Eingangskanals 2.

NAV? (Get Number of Readings to be Averaged)

Beschreibung: Fragt die Anzahl der Auslesewerte des analogen Eingangs ab, über die der Mittelwert gebildet wird.

Format: NAV? [{<AnalogInputID>}]

Argumente: <AnalogInputID> ist die Kennung des analogen Eingangskanals

Antwort: {<AnalogInputID>="<int> LF}

wobei

<int> die Anzahl der Auslesewerte ist.

Die Antwort besteht aus einem Linefeed, wenn der Controller keinen analogen Eingangskanal enthält.

NLM (Set Low Position Soft Limit)

Beschreibung: Setzt die Untergrenze des Achsenstellwegs im geregelten Betrieb ("Verfahrbereichsgrenze").

Format: NLM {<AxisID> <LowLimit>}

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers

<LowLimit> ist die Position für die Untergrenze des Stellwegs in physikalischen Einheiten

Antwort: Keine

Hinweise: Wenn die Standardeinstellungen verwendet werden, entsprechen die Verfahrbereichsgrenzen den Werten, wie sie mit TMN? (S. 256) und TMX? (S. 257) abgefragt werden können.

Der mit NLM gesetzte Wert muss kleiner als der aktuelle Positionswert sein. Für die Achsen X, Y, Z, U, V und W sind nur negative Werte erlaubt.

Die Verfahrbereichsgrenzen werden mit SSL (S. 246) aktiviert und deaktiviert.

Verfahrbereichsgrenzen können nur gesetzt werden, wenn sich die Achse nicht bewegt (Abfrage mit #5 (S. 151)).

Die physikalische Einheit, in der <LowLimit> anzugeben ist, kann mit PUN? (S. 232) abgefragt werden.

Wenn der Pivotpunkt mit SPI (S. 245) geändert wird, werden die Verfahrbereichsgrenzen für die Rotationsachsen U, V und W nicht angepasst.

Beispiel: Senden: NLM? X
 Empfangen: X = -22.5
 Senden: POS? X
 Empfangen: X = -10
 Senden: NLM X -5
 Senden: ERR?
 Empfangen: 27 - (error 27 - "Soft limit out of range")
 Senden: NLM? X
 Empfangen: X = -22.5

NLM? (Get Low Position Soft Limit)

Beschreibung: Fragt die Position der Verfahrbereichsgrenze ab, die die Untergrenze des Achsenstellwegs im geregelten Betrieb bestimmt.

Format: NLM? [{{<AxisID>}}

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers

Antwort: {{<AxisID>}="<LowLimit> LF}

wobei

<LowLimit> die Position für die Untergrenze des Stellwegs in physikalischen Einheiten ist.

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 an der Zielposition ist, anderenfalls "0".

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung

PLM (Set High Position Soft Limit)

Beschreibung: Setzt die Obergrenze des Achsenstellwegs im geregelten Betrieb ("Verfahrbereichsgrenze").

Format: PLM {<AxisID> <HighLimit>}

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers

 <HighLimit> ist die Position für die Obergrenze des Stellwegs in physikalischen Einheiten.

Antwort: Keine

Hinweise: Wenn die Standardeinstellungen verwendet werden, entsprechen die Verfahrbereichsgrenzen den Werten, wie sie mit TMN? (S. 256) und TMX? (S. 257) abgefragt werden können.

 Der mit PLM gesetzte Wert muss größer als der aktuelle Positionswert sein. Für die Achsen X, Y, Z, U, V und W sind nur positive Werte erlaubt.

 Die Verfahrbereichsgrenzen werden mit SSL (S. 246) aktiviert und deaktiviert.

Verfahrbereichsgrenzen können nur gesetzt werden, wenn sich die Achse nicht bewegt (Abfrage mit #5 (S. 151)).

Die physikalische Einheit, in der <HighLimit> anzugeben ist, kann mit PUN? (S. 232) abgefragt werden.

Wenn der Pivotpunkt mit SPI (S. 245) geändert wird, werden die Verfahrbereichsgrenzen für die Rotationsachsen U, V und W nicht angepasst.

Beispiel:

Senden: PLM? X

Empfangen: X = 22.5

Senden: POS? X

Empfangen: X = 10

Senden: PLM X 5

Senden: ERR?

Empfangen: 27 - (error 27 - "Soft limit out of range")

Senden: PLM? X

Empfangen: X = 22.5

PLM? (Get High Position Soft Limit)

Beschreibung: Fragt die Position der Verfahrbereichsgrenze ab, die die Obergrenze des Achsenstellwegs im geregelten Betrieb bestimmt.

Format: PLM? [{{<AxisID>}}]

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers

Antwort: {{<AxisID>}}="<HighLimit> LF}

wobei

<HighLimit> die Position für die Obergrenze des Stellwegs in physikalischen Einheiten ist.

POS? (Get Real Position)

Beschreibung: Fragt die aktuelle Achsenposition ab.

Werden keine Argumente übergeben, wird die aktuelle Position aller Achsen ermittelt.

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

Hinweise: Dieser Befehl ist funktionsgleich mit #3 (S. 149), der bevorzugt werden sollte, wenn der Controller zeitaufwändige Aufgaben ausführt.

Die aktuelle Position der Achsen X, Y, Z, U, V und W wird aus den gemessenen Positionen der einzelnen Beine berechnet.

Zwischen Einschalten des Controllers und der Referenzwertbestimmung des Hexapods mit FRF (S. 188) ist die aktuelle Position des Hexapods und der Achsen A und B unbekannt. Dennoch liefert die Antwort auf POS? für alle Achsen den Positionswert 0.

Die physikalische Einheit, in der die Achsenposition angegeben wird, kann mit PUN? (S. 232) abgefragt werden.

PUN? (Get Position Unit)

Beschreibung: Fragt die aktuelle Einheit der Position ab.

Werden alle Argumente weggelassen, so wird die aktuelle Einheit der Position für alle Achsen abgefragt.

Format:	PUN? [{<AxisID>}]
Argumente:	<AxisID> ist eine Achse des Controllers.
Antwort:	{<AxisID>="<string> LF}
	wobei
	<string> die aktuelle Einheit der Position ist.
Fehlersuche:	Unzulässige Achsenkennung
Hinweis:	Für die Positionsangaben der Achsen gelten folgende Einheiten: X, Y, Z, A, B, K, L, M: Millimeter U, V, W: Grad Die Einheiten sind nicht veränderbar.

RBT (Reboot System)

Beschreibung:	Startet das System neu. Der Controller verhält sich wie nach dem Anschalten.
Format:	RBT
Argumente:	Keine
Antwort:	Keine

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 und aktuell ausgeführt wird. Die Antwort ist eine leere Zeile, wenn kein Makro ausgeführt wird.

RON? (Get Reference Mode)

Beschreibung: Fragt den Modus der Referenzwertbestimmung der angegebenen Achsen ab.

Format: RON? [{ <AxisID>}]

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

Antwort: {<AxisID>="<ReferenceOn> LF}

wobei

<ReferenceOn> der aktuell für die Achse gesetzte Modus der Referenzwertbestimmung ist

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung

Hinweise: RON? gibt immer 1 zurück. Für Achsen, deren Position durch inkrementelle Sensoren gemessen wird (d.h. für X, Y, Z, U, V, W, A und B), bedeutet das:

- Bewegungsbefehle werden nur nach erfolgreicher Referenzwertbestimmung ausgeführt.
- Die Referenzwertbestimmung muss durch eine Referenzfahrt erfolgen.

Mit dem C-887 erfolgt die Referenzfahrt zum Referenzschalter (Start mit FRF (S. 188)).

Nur für die Achsen A und B:

Wenn ein Versteller ohne Referenzschalter angeschlossen ist, kann für die Achse keine Referenzfahrt gestartet werden. Damit die Referenzwertbestimmung als erfolgreich abgeschlossen gilt, muss für die Achse der Wert des Parameters **Sensor Reference Mode** (ID 0x02000A00) mit SPA (S. 240) auf 1 gesetzt werden, siehe „Bewegungen der Achsen A, B, K, L und M starten - nur C-887.11“ (S. 102).

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: RTR setzt den Wert des Parameters **Data Recorder Table Rate** (ID 0x16000000).

Werte zwischen 1 und 1000000 sind möglich. Der Wert des Parameters ist standardmäßig auf 250 eingestellt.

Die Dauer der Aufzeichnung kann wie folgt berechnet werden:

$\text{Aufz. Dauer} = \text{Zykluszeit} * \text{RTR Wert} * \text{Anzahl der Punkte}$

wobei

die Zykluszeit des Datenrekorders 20 μs beträgt

die Anzahl der Punkte für den C-887 maximal 10240 beträgt (Standardeinstellung: 1024 Punkte)

Die mit RTR gesetzte Aufzeichnungsrate des Datenrekorders wird nur im flüchtigen Speicher (RAM) gespeichert.

Nähere Informationen finden Sie unter "Datenrekorder" (S. 116).

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).

Hinweis: Fragt den Parameterwert **Data Recorder Table Rate** im flüchtigen Speicher ab (ID 0x16000000).

Weitere Informationen finden Sie unter "Datenrekorder" (S. 116).

SAI? (Get List Of Current Axis Identifiers)

Beschreibung: Fragt die Achsenkennung ab.

Siehe auch "Kommandierbare Elemente" (S. 28).

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}

<AxisID> ist eine Achse des Controllers.

Hinweis: Die Achsen A und B können „deaktiviert“ werden, indem ihnen mit dem Befehl CST (S. 164) der Verstellertyp „NOSTAGE“ zugewiesen wird.

Deaktivierte Achsen werden nicht angezeigt.

Ausnahme: In den Antworten auf die Befehle CST? (S. 164) und SAI? ALL sind die deaktivierten Achsen enthalten.

SCT (Set Cycle Time)

Beschreibung: Legt die Zykluszeit für das Ausführen eines Bewegungsprofils fest.

Format: SCT "T" <CycleTime>

Argumente: "T" ist das erforderliche Schlüsselwort für das Argument <CycleTime>

<CycleTime> ist die Zykluszeit in ms, Format: float.

Fehlersuche: Zulässiger Wertebereich überschritten

Hinweise: Der zulässige Wertebereich für <CycleTime> ist 1 bis 10000 ms; Standardwert ist 50 ms.

Die mit SCT eingestellte Zykluszeit ist nur wirksam, wenn der Parameter **Trajectory Source** (ID 0x19001900) den Wert 1 hat (= das Bewegungsprofil wird durch aufeinander folgende MOV-Befehle festgelegt).

Die Zykluszeit wird verwendet, um während der Bewegung die Geschwindigkeit so zu berechnen, dass die vorgegebenen Punkte des Bewegungsprofils jeweils genau am Ende des Zeitintervalls erreicht werden.

Wenn der Parameter **Trajectory Execution** (ID 0x19001901) den Wert 1 hat, ist durch die Zwischenspeicherung der Bewegungsprofilpunkte sichergestellt, dass das Bewegungsprofil im entsprechenden Zeittakt ausgeführt wird.

Wenn der Parameter **Trajectory Execution** (ID 0x19001901) den Wert 0 hat, werden die MOV-Befehle sofort nach dem Senden ausgeführt.

- Stellen Sie sicher, dass die MOV-Befehle im der Zykluszeit entsprechenden Zeittakt gesendet werden, um das Bewegungsprofil einzuhalten.

Beispiel: Senden: SCT T 30
Setzt die Zykluszeit für das Ausführen eines Bewegungsprofils, das durch aufeinander folgende MOV-Befehle vorgegeben wird, auf 30 ms.

SCT? (Get Cycle Time)

Beschreibung: Fragt die aktuelle Zykluszeit für das Abfahren eines definierten Bewegungsprofils ab.

Format: SCT? [<T>]

Argumente: "T" dient als Schlüsselwort und kann für die Abfrage weggelassen werden.

Antwort: T=<float> LF

<float> ist die Zykluszeit in ms.

SGA (Set Gain)

Beschreibung: Legt den Verstärkungsfaktor für den angegebenen analogen Eingangskanal fest.

Format: SGA {<AnalogInputID> <Gain>}

Argumente: <AnalogInputID> ist die Kennung des analogen Eingangskanals

<Gain> ist der Verstärkungsfaktor

Fehlersuche: Unzulässiger Wert

Hinweis: SGA setzt den Verstärkungsfaktor für optische Eingangssignale. In den C-887 werden diese Signale nach einer Wandlung als analoge Signale eingespeist (S. 27).

Der Standardwert für <Gain> ist 100; zulässige Werte sind 1, 10, 100 und 1000.

Dieser Befehl erfordert mindestens einen optischen analogen Eingangskanal im Controller, siehe "Optionales Zubehör" (S. 25) und "Kommandierbare Elemente" (S. 28).

Beispiel: Senden: SGA 1 10

Setzt den Verstärkungsfaktor des analogen Eingangskanals 1 auf 10.

SGA? (Get Gain)

Beschreibung: Fragt den Verstärkungsfaktor für den angegebenen analogen Eingangskanal ab.

Format: SGA? [{<AnalogInputID>}]

Argumente: <AnalogInputID> ist die Kennung des analogen Eingangskanals, siehe SGA (S. 240)

Antwort: {<AnalogInputID>="<int> LF}

wobei

<int> der Verstärkungsfaktor des analogen Eingangskanals ist.

Die Antwort besteht aus einem Linefeed, wenn der Controller keinen optischen analogen Eingangskanal enthält.

Beispiel: Senden: SGA? 2

Empfangen: 2 = 10

Der Verstärkungsfaktor des analogen Eingangskanals 2 ist 10.

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:	<p><ItemID> ist das Element, für das ein Parameter im flüchtigen Speicher geändert wird. Nähere Angaben siehe unten.</p> <p><PamID> ist die Parameterkennung, kann im Hexadezimal- oder Dezimalformat geschrieben werden. Nähere Angaben siehe unten.</p> <p><PamValue> ist der Wert, auf den der Parameter des angegebenen Elements gesetzt wird.</p>
Antwort:	<p>Keine</p> <p>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!</p>
Fehlersuche:	<p>Mit HPA? (S. 209) erhalten Sie eine Liste der verfügbaren Parameter.</p> <p>Unzulässige Elementkennung, falsche Parameter-ID, Wert im unzulässigen Bereich, zu niedrige Befehlsebene für Schreibzugriff</p>
Verfügbare Element-IDs und Parameter-IDs:	<p>Parameterwerte können nur gesetzt werden, wenn sich die Achse nicht bewegt (Abfrage mit #5 (S. 151)).</p> <p>Das Element kann eine Achse, ein Sensorkanal oder das gesamte System sein; der Elementtyp ist vom Parameter abhängig.</p> <p>Siehe "Parameterübersicht" (S. 293) für den entsprechenden Elementtyp, bezüglich der Elementkennungen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 28).</p> <p>Die gültigen Parameter-IDs werden in der "Parameterübersicht" (S. 293) angegeben.</p>

Beispiel: Senden: SPA 1 0x16000000 8
 Hinweis: Setzt die Aufzeichnungsrate des Datenrekorders für den Controller auf 8, Parameter-ID im Hexadezimalformat geschrieben
 Senden: SPA 1 369098752 2
 Hinweis: Setzt die Aufzeichnungsrate des Datenrekorders für den Controller auf 2, Parameter-ID im Dezimalformat geschrieben

SPA? (Get Volatile Memory Parameters)

Beschreibung: Fragt den Wert eines Parameters für ein angegebenes Element aus dem flüchtigen Speicher (RAM) ab.

Mit HPA? (S. 209) 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

Verfügbare Element-IDs und Parameter-IDs: Das Element kann eine Achse, ein Sensorkanal oder das gesamte System sein; der Elementtyp ist vom Parameter abhängig.
Siehe "Parameterübersicht" (S. 293) für den entsprechenden Elementtyp, bezüglich der Elementkennungen siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 28).

Die gültigen Parameter-IDs werden in der "Parameterübersicht" (S. 293) angegeben.

SPI (Set Pivot Point)

Beschreibung: Setzt die Pivotpunktkoordinaten im flüchtigen Speicher.

Kann nur gesetzt werden, wenn für die Rotationskoordinaten der bewegten Plattform gilt:
 $U = V = W = 0$

Format: SPI {<PPCoordinate> <Position>}

Argumente: <PPCoordinate> ist eine Pivotpunktkoordinate, siehe unten.

<Position> ist der Wert der Pivotpunktkoordinate, siehe unten.

Antwort: Keine

Fehlersuche: Mindestens eine der Rotationskoordinaten U, V und W ist ungleich 0

Hinweise: <PPCoordinate> kann R, S und T sein. Als Alias-Kennungen für R, S und T können auch X, Y und Z verwendet werden.

<Position> wird in mm angegeben.

Der Pivotpunkt wandert bei Translationsbewegungen mit der bewegten Plattform, die Pivotpunktkoordinaten ändern sich jedoch nicht. Der Grund dafür ist, dass die physikalische Position des Pivotpunkts sich zusammensetzt aus der Summe der Werte der mit SPI gesetzten Pivotpunktkoordinaten und den X,Y,Z-Koordinaten der bewegten Plattform.

Dies gilt auch dann, wenn SPI mit den Alias-Kennungen X, Y und Z anstatt mit R, S und T gesetzt wurde.

Vorteilhaft ist dieses Verhalten z. B. für die mit FIO (S. 178) gestartete Scanprozedur: Der Pivotpunkt muss nur einmal an die Position gesetzt werden, die dem Zentrum des Eingangs oder dem Zentrum des Ausgangs des optischen Elements entspricht. Anschließend bewegt er sich bei der linearen Justage der bewegten Plattform des Hexapods mit.

Beim Einschalten oder Neustart des Controllers werden die Pivotpunktkoordinaten auf die Werte (0,0,0) gesetzt. Dies gilt für alle Standard-Hexapoden.

Wenn die Standardeinstellungen für die Pivotpunktkoordinaten verwendet werden, liegt der Pivotpunkt nach einer Referenzfahrt so wie in der Maßzeichnung des angeschlossenen Hexapods dargestellt, siehe zugehöriges Benutzerhandbuch des Hexapods.

Bei einer Verlegung des Pivotpunkts mit SPI ändern sich die möglichen Stellwege für die Rotationsachsen U, V und W und damit der Arbeitsraum. Folgende Werte werden jedoch **nicht** an die geänderten Stellwege angepasst:

- Antworten auf TMN? (S. 256) und TMX? (S. 257)
- Verfahrbereichsgrenzen, die mit NLM (S. 228) und PLM (S. 230) gesetzt sind

Verwenden Sie VMO? (S. 264), um abzufragen, ob die Zielposition erreicht werden kann.

Für geänderte Werte der Pivotpunktkoordinaten direkt nach dem Einschalten des Controllers kann ein Startup-Makro verwendet werden.

Weitere Informationen zur Verwendung von Makros finden Sie unter "Controllermakros" (S. 120).

Beispiel:

Senden: SPI?

Empfangen: R=0

S=0

T=0

Senden: SPI S 2

Senden: SPI?

Empfangen: R=0

S=2

T=0

Senden: SPI Z 2

Senden: SPI?

Empfangen: R=0

S=2

T=2

SPI? (Get Pivot Point)

Beschreibung: Fragt die Pivotpunktkoordinaten ab.

Format: SPI? [{<PPCoordinate>}]

Argumente: <PPCoordinate> ist eine Pivotpunktordinate, siehe unten

Antwort: {<PPCoordinate>="<Position> LF}

wobei

<Position> der Wert der Pivotpunktordinate in physikalischen Einheiten ist.

Hinweis: <PPCoordinate> kann R, S und T sein. Als Alias-Kennungen für R, S und T können auch X, Y und Z verwendet werden.

SSL (Set Soft Limit)

Beschreibung: Aktiviert bzw. deaktiviert die Verfahrbereichsgrenzen, die mit NLM (S. 228) und PLM (S. 230) gesetzt werden.

Format: SSL {<AxisID> <SoftLimitsOn>}

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers

<SoftLimitsOn> ist der Status der Verfahrbereichsgrenzen:

0 = Verfahrbereichsgrenzen deaktiviert

1 = Verfahrbereichsgrenzen aktiviert

Antwort: Keine

Hinweis: Verfahrbereichsgrenzen können nur aktiviert/deaktiviert werden, wenn sich die Achse nicht bewegt (Abfrage mit #5 (S. 151)).

Beispiel: Senden: SSL X 1
Die Verfahrbereichsgrenzen für Achse X sind aktiviert.

Senden: SSL Y 0 Z 1 W 1

Die Verfahrbereichsgrenzen sind für die Achse Y deaktiviert und für die Achsen Z und W aktiviert.

SSL? (Get Soft Limit Status)

Beschreibung: Fragt den Status der Verfahrbereichsgrenzen ab, die mit NLM (S. 228) und PLM (S. 230) gesetzt werden.

Werden alle Argumente weggelassen, so wird der Status für alle Achsen abgefragt.

Format: SSL? [{<AxisID>}]

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers

Antwort: {<AxisID>="<SoftLimitsOn> LF}

wobei

<SoftLimitsOn> der Status der Verfahrbereichsgrenzen ist:
0 = Verfahrbereichsgrenzen deaktiviert
1 = Verfahrbereichsgrenzen aktiviert

Fehlersuche: Unzulässige Achsenkennung

SSN? (Get Device Serial Number)

Beschreibung: Fragt die Seriennummer des C-887 ab.

Format: SSN?

Argumente: Keine

Antwort: <SerialNumber> ist die Seriennummer des Geräts.

SST (Set Step Size)

Beschreibung: Setzt die 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 Schrittweite, Format: float

Antwort: Keine

Fehlersuche:	Unzulässiger Wert Unzulässige Achsenkennung
Hinweis:	Die physikalische Einheit, in der <StepSize> anzugeben ist, kann mit PUN? (S. 232) abgefragt werden. Der zulässige Wertebereich für <StepSize> ist 0,0001 bis 0,5; der Standardwert ist 0,01. Die mit SST eingestellte Schrittweite wird für Bewegungen der Achsen der bewegten Plattform des Hexapods (X, Y, Z, U, V, W) verwendet, die durch die optional erhältliche Bedieneinheit C-887.MC (S. 25) oder im Hauptfenster der Bedienoberfläche des C-887 (S. 79) ausgelöst werden.
Beispiel:	Senden: SST Y 0.002 U 0.05 Senden: SST? Empfangen: X=0.01 Y=0.002 Z=0.01 U=0.05 V=0.01 W=0.01 Senden: SST X 0.09 W 0.09 Senden: SST? Empfangen: X=0.09 Y=0.002 Z=0.01 U=0.05 V=0.01 W=0.09

SST? (Get Step Size)

Beschreibung: Fragt die 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 Schrittweite in physikalischen Einheiten ist, siehe SST (S. 247).

STA? (Query Status Register Value)

Beschreibung: Fragt die Systemstatus-Information ab.

Format: STA?

Argumente: Keine

Antwort: Die Antwort ist bit-codiert. Für die individuellen Codes siehe unten.

Hinweise: Dieser Befehl ist funktionsgleich mit #4 (S. 149).

Für die Achsen K, L und M erfolgt keine Statusabfrage.

Die Antwort ist die Summe der untenstehenden Codes in Hexadezimalformat. Bei der Auswertung der Antwort ist Folgendes zu beachten:

- Die Bits 14 und 15 für den Bewegungsstatus der Achsen A und B werden nur dann gesetzt, wenn die Bewegung durch einen Befehl ausgelöst wurde.
- Unbelegte Bits haben den Wert 0.

Bit:	23	22	21	20	19	18	17	16
	-	-	-	-	Referenzfahrt wird ausgeführt	Referenzfahrt Achse B erfolgreich	Referenzfahrt Achse A erfolgreich	Referenzfahrt Hexapod erfolgreich
Bit:	15	14	13	12	11	10	9	8
	Achse B in Bewegung	Achse A in Bewegung	Bein 6 in Bewegung	Bein 5 in Bewegung	Bein 4 in Bewegung	Bein 3 in Bewegung	Bein 2 in Bewegung	Bein 1 in Bewegung
Bit:	7	6	5	4	3	2	1	0
	Bewegungsfehler Achse B	Bewegungsfehler Achse A	Bewegungsfehler Bein 6	Bewegungsfehler Bein 5	Bewegungsfehler Bein 4	Bewegungsfehler Bein 3	Bewegungsfehler Bein 2	Bewegungsfehler Bein 1

Beispiel: Senden: STA?
 Empfangen: 0x71804

Hinweis: Die Antwort wird im Hexadezimalformat angegeben. Sie besagt: Für Bein 3 wurde ein Bewegungsfehler gemeldet, Beine 4 und 5 sind in Bewegung. Die Referenzfahrt des Hexapods und der Achsen A und B wurde erfolgreich abgeschlossen.

STE (Start Step And Response Measurement)

Beschreibung: Startet einen Schritt und zeichnet die Sprungantwort für die angegebene Achse auf.

Die Datenrekorderkonfiguration, d.h. die Zuweisung der Datenquellen und der Aufzeichnungsoptionen zu den Rekordertabellen, kann mit DRC (S. 167) gesetzt werden.

Die aufgezeichneten Daten können mit dem Befehl DRR? (S. 172) gelesen werden.

Format: STE <AxisID> <Amplitude>

Argumente:	<AxisID> ist eine Achse des Controllers
	<Amplitude> ist die Höhe des Schritts. Nähere Angaben siehe unten.
Antwort:	Keine
Fehlersuche:	Die Zielposition, die aus der angegebenen Sprunggröße resultiert, ist außerhalb der Grenzwerte.
Hinweise:	<p>Ein "Sprung" besteht aus einer relativen Bewegung mit der angegebenen Amplitude. Der Schritt wird relativ zu der aktuellen Position ausgeführt.</p> <p>Die physikalische Einheit, in der <Amplitude> anzugeben ist, kann mit PUN? (S. 232) abgefragt werden.</p> <p>Für die Achsen des Hexapods (X, Y, Z, U, V, W) gilt Folgendes:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Vor dem Start jeder Bewegung erfolgt eine Prüfung, ob die bewegte Plattform die kommandierte Zielposition tatsächlich erreichen kann. Mit VMO? (S. 264) können Sie abfragen, ob die Zielposition erreicht werden kann.▪ Rotationen erfolgen um den Pivotpunkt, dessen Koordinaten mit SPI (S. 243) gesetzt werden können.▪ Wenn der Parameter Trajectory Source (ID 0x19001900) auf 1 gesetzt ist, muss das Bewegungsprofil durch aufeinander folgende MOV-Befehle vorgegeben werden. STE ist nicht zulässig. <p>Weitere Informationen siehe "Bewegungen des Hexapods" (S. 32).</p>

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. 154).

Format: STP

Argumente: Keine

Antwort: Keine

Fehlersuche: Kommunikationsstörung

Hinweise: STP stoppt alle Achsenbewegungen, die durch Bewegungsbefehle (MOV (S. 222), MVR (S. 224), FRF (S. 188), AAP (S. 156), FIO (S. 178), FLM (S. 182), FLS (S. 185), FSA (S. 190), FSC (S. 195), FSM (S. 199), IMP (S. 213), STE (S. 250)) verursacht werden.

STP stoppt Makros.

Nachdem die Achsen gestoppt sind, werden ihre Zielpositionen auf ihre aktuellen Positionen gesetzt.

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: Für die Achsen der bewegten Plattform des Hexapods (X, Y, Z, U, V, W) wird der Servomodus immer gemeinsam ein- oder ausgeschaltet. Daher reicht zum Setzen des Servomodus für die Achsen der bewegten Plattform die Angabe einer einzigen Achse aus, z. B.:
SVO X 1
- Der Servomodus wird in folgenden Fällen automatisch eingeschaltet:
- Einschalten oder Neustart des C-887 – Servomodus wird für alle Achsen eingeschaltet
 - Für die Achsen der bewegten Plattform des Hexapods (X, Y, Z, U, V, W): Starten einer Referenzfahrt mit FRF (S. 188)
 - Für die Achsen A und B: Zuweisen eines Verstellertyps mit CST (S. 164)
- Bewegungen der Achsen können ausschließlich bei eingeschaltetem Servomodus ausgelöst werden.
- Der Servomodus kann nur ausgeschaltet werden, wenn sich die Achse nicht bewegt (Abfrage mit #5 (S. 151)).

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.

Hinweis: Alle in der Antwort auf TAC? enthaltenen Analogleitungen sind beim C-887 analoge Eingangskanäle. Diese Eingangskanäle sind nur dann vorhanden, wenn der Controller mit entsprechendem optionalem Zubehör ausgestattet ist. Siehe "Optionales Zubehör" (S. 25) für verfügbare Optionen.

TAD? (Get ADC Value Of Input Signal)

Beschreibung: Fragt den aktuellen Wert des A/D Wandlers des angegebenen Eingangssignalkanals ab. Mit diesem Befehl kann überprüft werden, ob ein Sensorüberlauf vorliegt.

Format: TAD? [{<InputSignalID>}]

Argumente: <InputSignalID> ist ein Eingangssignalkanal des Controllers

Antwort: `{<InputSignalID>="<uint> LF}`

wobei

<uint> der aktuelle A/D Wert ist, dimensionslos

Hinweise: Die Antwort auf TAD? zeigt den digitalisierten Signalwert ohne Filterung und Linearisierung an.

Je größer das Rauschen des analogen Eingangssignals ist, desto höher sollte mit NAV (S. 226) die Anzahl der Auslesewerte des Analogsignals gesetzt werden, über die der Mittelwert gebildet wird.

Die Antwort besteht aus einem Linefeed, wenn der Controller keinen analogen Eingangskanal enthält.

Siehe "Optionales Zubehör" (S. 25) für verfügbare Optionen.

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

Hinweis: Je größer das Rauschen des analogen Eingangssignals ist, desto höher sollte mit NAV (S. 226) die Anzahl der Auslesewerte des Analogsignals gesetzt werden, über die der Mittelwert gebildet wird.

Die Antwort besteht aus einem Linefeed, wenn der Controller keinen analogen Eingangskanal enthält.

Siehe "Optionales Zubehör" (S. 25) für verfügbare Optionen.

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.

Hinweise: Die Stellwege in X, Y, Z, U, V, W sind voneinander abhängig. Je nach der aktuellen Position der bewegten Plattform des Hexapods kann der tatsächlich verfügbare Stellweg für die Achsen X, Y, Z, U, V und W geringer ausfallen als in der Antwort auf TMN? angegeben. Die Antwort auf TMN? entspricht dem tatsächlich verfügbaren Stellweg einer Achse nur dann, wenn die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Alle anderen Achsen stehen auf Nullposition.
- Die Standardeinstellungen für die Pivotpunktkoordinaten gelten.

Bei einer Verlegung des Pivotpunkts mit SPI (S. 243) ändern sich die verfügbaren Stellwege für die Rotationsachsen U, V und W. Die Werte für die kleinsten kommandierbaren Positionen werden jedoch **nicht** an die geänderten Stellwege angepasst. Verwenden Sie VMO? (S. 264), um abzufragen, ob eine Zielposition erreicht werden kann.

Die physikalische Einheit, in der die kleinste kommandierbare Position angegeben wird, kann mit PUN? (S. 232) abgefragt werden.

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.

Hinweise: Die Stellwege in X, Y, Z, U, V, W sind voneinander abhängig. Je nach der aktuellen Position der bewegten Plattform des Hexapods kann der tatsächlich verfügbare Stellweg für die Achsen X, Y, Z, U, V und W geringer ausfallen als in der Antwort auf TMX? angegeben. Die Antwort auf TMX? entspricht dem tatsächlich verfügbaren Stellweg einer Achse nur dann, wenn die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Alle anderen Achsen stehen auf Nullposition.
- Die Standardeinstellungen für die Pivotpunktkoordinaten gelten.

Bei einer Verlegung des Pivotpunkts mit SPI (S. 243) ändern sich die verfügbaren Stellwege für die Rotationsachsen U, V und W. Die Werte für die größten kommandierbaren Positionen werden jedoch **nicht** an die geänderten Stellwege angepasst. Verwenden Sie VMO? (S. 264), um abzufragen, ob eine Zielposition erreicht werden kann.

Die physikalische Einheit, in der die größte kommandierbare Position angegeben wird, kann mit PUN? (S. 232) abgefragt werden.

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: Die Antwort gibt den Wert des Parameters **Data Recorder Channel Number** (ID 0x16000300) an.

Weitere Informationen finden Sie unter "Datenrekorder" (S. 116).

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

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 finden Sie im Abschnitt "Variablen" (S. 131).

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 finden Sie im Abschnitt "Variablen" (S. 131).

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. 160).

VAR? (Get Variable Values)

Beschreibung: Gibt Variablenwerte zurück.

Wird VAR? mit CPY (S. 163), JRC (S. 215), MEX (S. 221) oder WAC (S. 266) kombiniert, muss die Antwort auf VAR? ein einzelner Wert sein (und nicht mehr).

Nähere Angaben zu lokalen und globalen Variablen finden Sie im Abschnitt "Variablen" (S. 131).

Format: VAR? [{<Variable>}]

Argumente: <Variable> ist der Name der abzufragenden Variablen. Nähere Angaben zu Namenskonventionen finden Sie im Abschnitt "Variablen" (S. 131).

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.

Hinweis: Innerhalb eines Makros kann VAR? nur in Kombination mit CPY (S. 163), JRC (S. 215), MEX (S. 221) oder WAC (S. 266) sinnvoll verwendet werden.

VEL (Set Closed-Loop Velocity)

Beschreibung: Setzt die Geschwindigkeit für die angegebenen Achsen.

Die Geschwindigkeit kann mit VEL verändert werden, während die Achse sich bewegt.

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: Der Befehl ist nur für die Achsen A und B zulässig.

<Velocity> muss ≥ 0 sein. Die Obergrenze hängt vom Verstellertyp ab, der den Achsen A und B zugewiesen ist (siehe CST (S. 164)).

Die mit VEL gesetzte Geschwindigkeit wird nur im flüchtigen Speicher (RAM) gespeichert.

VEL? (Get Closed-Loop Velocity)

Beschreibung: Fragt den mit VEL (S. 261) kommandierten Geschwindigkeitswert ab.

Werden keine Argumente angegeben, wird der mit VEL kommandierte Wert aller Achsen abgefragt.

Format: VEL? [{<AxisID>}]

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers.

Antwort: {<AxisID>="<float> LF}

wobei

<float> der mit VEL kommandierte Geschwindigkeitswert in physikalischen Einheiten pro Sekunde ist.

VER? (Get Versions Of Firmware And Drivers)

Beschreibung: Fragt die Versionen der Firmware des C-887 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.

Beispiel: Für C-887 antwortet VER? etwa Folgendes:

```
VER?  
PI PI_GCS2_DLL.dll: V2.9.100.49  
FW: V 1.1.0.1  
GUI: V 1.0.1.646  
Macro: V 0.8.0.78  
OS: V #5 SMP PREEMPT RT Tue Jul 5 09:02:42  
CEST 2011  
Hexdata: V 1.0.0.0  
PIStages: V 21/6/2011 14:15:26 V200.3  
C842.80: V 2.3 2 4 1 536  
Collision: V 2.15
```

VLS (Set System Velocity)

Beschreibung: Setzt die Geschwindigkeit für die bewegte Plattform des Hexapods.

Format: VLS <SystemVelocity>

Argumente: <SystemVelocity> ist der Geschwindigkeitswert in physikalischen Einheiten.

Antwort: Keine

Hinweise: Die Einheit für <SystemVelocity> ist mm/s.

Die Untergrenze für <SystemVelocity> ist durch die kleinste Schrittweite des Hexapods bedingt (modellabhängig) und wird durch den Wert des Parameters **Minimum System Velocity** (ID 0x19001501) vorgegeben. Der Parameter kann mit SPA? (S. 242) abgefragt werden.

Die Geschwindigkeit kann mit VLS nur gesetzt werden, wenn sich der Hexapod nicht bewegt (Achsen X, Y, Z, U, V, W; Abfrage mit #5 (S. 151)).

Für die Achsen A und B kann die Geschwindigkeit mit VEL (S. 261) gesetzt werden.

VLS? (Get System Velocity)

Beschreibung: Fragt die Geschwindigkeit der bewegten Plattform des Hexapods ab, die mit VLS (S. 263) gesetzt ist.

Format: VLS?

Argumente: Keine

Antwort: <SystemVelocity> ist der Geschwindigkeitswert in physikalischen Einheiten, siehe VLS.

VMO? (Virtual Move)

Beschreibung: Prüft, ob die bewegte Plattform des Hexapods eine vorgegebene Position von der aktuellen Position aus anfahren kann.

VMO? löst keine Bewegung aus.

Format: VMO? {<AxisID> <Position>}

Argumente: <AxisID> ist eine Achse des Controllers, siehe unten

<Position> ist ein zu prüfender Zielpositionswert

Antwort: <uint> gibt an, ob die bewegte Plattform die aus den angegebenen Zielpositionswerten resultierende Position anfahren kann:

0 = vorgegebene Position kann nicht angefahren werden

1 = vorgegebene Position kann angefahren werden

Hinweise: Zulässig sind die Achsen X, Y, Z, U, V, W.

VMO? prüft Folgendes:

- Liegen die Stützstellen der berechneten Trajektorie und die Zielposition außerhalb der Stellwegsgrenzen, die mit TMN? (S. 256) und TMX? (S. 257) abgefragt werden können?
- Sind die mit NLM (S. 228) und PLM (S. 230) gesetzten Verfahrbereichsgrenzen mit SSL (S. 246) aktiviert, und wenn ja, liegen die Stützstellen und die Zielposition außerhalb dieser Verfahrbereichsgrenzen?
- Sind die einzelnen Beine in der Lage, die Plattform zu den notwendigen Stützstellen und zur vorgegebenen Zielposition zu bewegen?
- Wenn mit der optional erhältlichen PIVeriMove Software zur Kollisionsprüfung eine Konfiguration zur Kollisionsvermeidung auf dem C-887 abgelegt wurde: Treten Kollisionen auf zwischen den folgenden Gruppen?
 - Umgebung inkl. Grundplatte des Hexapods
 - Hexapodbeine
 - Bewegte Plattform des Hexapods inkl. Last

Um eine zuverlässige Antwort zu erhalten, senden Sie VMO? erst nach einer erfolgreichen Referenzfahrt (Start mit FRF (S. 188)) und nur dann, wenn sich der Hexapod nicht bewegt (Abfrage mit #5) (S. 151).

Wenn Sie mit CSV (S. 165) zur GCS-Syntaxversion 1.0 gewechselt haben, beachten Sie Folgendes:

- Der Abfragebefehl lautet „VMO“ (ohne Fragezeichen).
- Die Antwort auf VMO ist invertiert, d.h. 0 bedeutet, dass eine Position angefahren werden kann.

VST? (Get Connectable Stages)

Beschreibung: Listet aus Verstellerdatenbanken auf dem C-887 diejenigen Verstellertypen auf, die an den C-887 angeschlossen werden können.

Format: VST?

Argumente: Keine

Antwort: <string> ist eine Liste aller Verstellertypen, die in Verstellerdatenbanken auf dem C-887 enthalten sind und mit dem C-887 verwendet werden können.

Hinweise: Auf dem C-887 ist die Verstellerdatenbank PISTages2.dat gespeichert. Wenn Sie diese Verstellerdatenbank aktualisieren möchten, wenden Sie sich an den Kundendienst (S. 325).

Die Version der auf dem C-887 gespeicherten Verstellerdatenbank können Sie der Antwort auf den Befehl VER? (S. 262) entnehmen.

Die mit VST? aufgelisteten Verstellertypen können mit dem Befehl CST (S. 164) den Achsen A und B zugewiesen werden.

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. 221).

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.

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_CHANNEL	Data Record Table does not exist
58	PI_CNTR_INVALID_RECORDER_SOURCE_POINT	Source does not exist; number too low or too high
59	PI_CNTR_INVALID_RECORDER_SOURCE_CHANNEL	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_ENABLED	Servo cannot be switched on when open-loop joystick control is enabled.
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
100	PI_LABVIEW_ERROR	PI LabVIEW driver 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
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_RANGE	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.
555	PI_CNTR_UNKNOWN_ERROR	BasMac: unknown controller error
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
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 answer was received while executing WAC/MEX/JRC/...
1011	PI_CMD_NOT_VALID_IN_MACRO_MODE	Command not valid during macro execution
1024	PI_CNTR_MOTION_ERROR	Motion error: position error too large, servo is switched off automatically
1063	PI_CNTR_EXT_PROFILE_UNALLOWED_CMD	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
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
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 can not 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

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_PRESEN T	FTDIUSB: EEPROM not present
-48	COM_FTDIUSB_EEPROM_NOT_PROGR AMMED	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!)

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_WAVE	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.

9 Anpassen von Einstellungen

In diesem Kapitel

Flüchtig konfigurierbare Parameter im C-887 ändern	289
Parameterübersicht	293

9.1 Flüchtig konfigurierbare Parameter im C-887 ändern

INFORMATION

Die Einstellungen, mit denen der C-887 z. B. an die Eigenschaften der angeschlossenen Mechanik oder an die verwendeten Kommunikationsschnittstellen angepasst wird, werden bestimmt durch:

- Konfigurationsdateien und Verstellerdatenbanken: nur für den Kundendienst (S. 325) zugänglich
- Schnittstellenparameter: Anpassung im permanenten Speicher mit dem Befehl `IFS` (S. 210) möglich, weitere Informationen in "Kommunikation über TCP/IP-Schnittstelle herstellen" (S. 86) und "Kommunikation über RS-232-Schnittstelle herstellen" (S. 96)
- Flüchtig konfigurierbare Parameter: Informationen in diesem Kapitel

INFORMATION

Nach dem Einschalten oder dem Neustart des C-887 sind werkseitige Standardeinstellungen der flüchtig konfigurierbaren Parameter aktiv, sofern nicht durch ein Startup-Makro bereits eine Konfiguration erfolgt.

9.1.1 Allgemeine Befehle

Für die Änderung von flüchtig konfigurierbaren Parametern stehen folgende allgemeine Befehle zur Verfügung:

Befehl	Funktion
SPA (S. 240)	Parameter im flüchtigen Speicher ändern.
CCL (S. 161)	Auf eine höhere Befehlsebene wechseln, um z. B. Schreibrecht auf bestimmte Parameter zu erhalten.
SPA? (S. 242)	Parameterwerte aus dem flüchtigen Speicher abfragen.

9.1.2 Spezielle Befehle

Die folgenden, speziellen Befehle ändern die zugehörigen Parameter nur im flüchtigen Speicher.

Befehl	Einstellbare Parameter
RTR (S. 235)	Aufzeichnungsrate des Datenrekorders (ID 0x16000000), kann auch mit SPA (S. 240) geändert werden.
CST (S. 164)	Nur für die Achsen A und B, nicht mit SPA änderbar: <ul style="list-style-type: none"> ▪ P-Term (ID 0x1) ▪ I-Term (ID 0x2) ▪ D-Term (ID 0x3) ▪ I-Limit (ID 0x4) ▪ Maximum Position Error (ID 0x8) ▪ Zähler und Nenner des Faktors für Impulse pro physikalische Längeneinheit (IDs 0xE und 0xF) ▪ Handelt es sich um einen Rotationsversteller? (ID 0x13)

INFORMATION

Der Befehl CST setzt Parameterwerte nicht direkt, sondern weist den Achsen A und B einen Verstellertyp zu. Dabei werden die entsprechenden Parameterwerte aus einer Verstellerdatenbank auf dem Controller in den flüchtigen Speicher geladen.

9.1.3 Parameterwerte ändern

HINWEIS



Beschädigung der angeschlossenen Mechanik durch unpassende Parametereinstellungen!

Unpassende Parametereinstellungen können zu unsachgemäßem Betrieb oder zur Beschädigung der angeschlossenen Mechanik führen.

- Ändern Sie die folgenden Parameter nur nach sorgfältiger Überlegung:
 - Für die Achsen A und B:
 - **Sensor Reference Mode** (ID 0x02000A00)
 - Für die Achsen K, L und M:
 - **Servo-Loop P-Term** (ID 0x07000300)
 - **Notch Frequency** (ID 0x08000100)
 - Für das Hexapodsystem:
 - **Ignore Macro Error?** (ID 0x72)
 - **Security Distance** (ID 0x01900952)

Verfügbare Parameter ermitteln

Die zur Anpassung des C-887 an Ihre Anwendung verfügbaren Parameter hängen teilweise davon ab, über welches optionale Zubehör Ihr C-887 verfügt (S. 25).

- Senden Sie den Befehl `HPA?` (S. 209), um eine Liste aller verfügbaren Parameter mit Kurzbeschreibung zu erhalten.

Parameterwerte im flüchtigen Speicher ändern

- Senden Sie den Befehl `SPA?` (S. 242), um eine Liste der Parameterwerte im flüchtigen Speicher zu erhalten.
- Ändern Sie die Parameterwerte im flüchtigen Speicher mit dem Befehl `SPA` (S. 240).
 - und/oder -
- Ändern Sie ausgewählte Parameterwerte im flüchtigen Speicher mit speziellen Befehlen (S. 290).

INFORMATION

Die folgenden Parameter können mit `SPA` im flüchtigen Speicher verändert werden:

- Für die Achsen A und B:
 - **Sensor Reference Mode** (ID 0x02000A00)
Vor dem Ändern dieses Parameters ist der Wechsel auf die Befehlsebene 1 erforderlich, siehe `CCL` (S. 161).
- Für die Achsen K, L und M:
 - **Servo-Loop P-Term** (ID 0x07000300)
 - **Notch Frequency** (ID 0x08000100)
- Für das Hexapodsystem:
 - **Ignore Macro Error?** (ID 0x72)
 - **Pulse Length Factor** (ID 0x0E000900)
 - **Security Distance** (ID 0x01900952)
 - **Data Recorder Table Rate** (ID 0x16000000)
 - **Data Recorder Points Per Table** (ID 0x16000201)
 - **Trajectory Source** (ID 0x19001900)
 - **Trajectory Execution** (ID 0x19001901)
 - **Threshold for Trajectory Execution** (ID 0x19001903)

INFORMATION

Um Parameterwerte im flüchtigen Speicher direkt nach dem Einschalten oder Neustart des Controllers zu ändern, kann ein Startup-Makro verwendet werden. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Controllermakros" (S. 120).

9.1.4 Parameterwerte sichern

INFORMATION

Wenn Sie geänderte Einstellungen flüchtig konfigurierbarer Parameter dauerhaft speichern wollen:

- Legen Sie von den geänderten Parametereinstellungen des C-887 eine Sicherungskopie als Textdatei auf dem PC an.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 73).

- ✓ PIMikroMove® oder PITerminal ist auf dem PC installiert.
- ✓ Sie haben die Kommunikation zwischen dem C-887 und dem PC über die RS-232-Schnittstelle (S. 96) oder die TCP/IP-Schnittstelle (S. 86) hergestellt.

Parameterwerte in Textdatei sichern

1. Starten Sie PITerminal oder PIMikroMove® am PC.
2. Wenn Sie PIMikroMove® verwenden, öffnen Sie mit dem Menüeintrag **Tools > Command entry** oder mit der Taste **F4** das Fenster **Command entry**.
3. Fragen Sie die Parameterwerte aus dem flüchtigen Speicher mit dem Befehl **SPA?** ab.
4. Speichern Sie die abgefragten Parameterwerte in einer Textdatei auf dem PC:
 - a) Klicken Sie auf die Schaltfläche **Save...**, um ein Dateiauswahlfenster zu öffnen.
 - b) Wählen Sie im Dateiauswahlfenster das Verzeichnis, in dem Sie die Textdatei speichern wollen.
 - c) Geben Sie im Dateiauswahlfenster den Dateinamen der Textdatei an.
 - d) Klicken Sie im Dateiauswahlfenster auf **Speichern**.

9.2 Parameterübersicht

INFORMATION

Die nachfolgend aufgelisteten Parameter, für die Schreibzugriff auf den Befehlsebenen 0 und 1 gewährt wird, sind flüchtig konfigurierbar.

Parameter mit einer Befehlsebene höher als 1 für den Schreibzugriff können nur durch den PI-Kundendienst geändert bzw. mit dem Befehl **CST** aus einer Verstellerdatenbank auf dem Controller in den flüchtigen Speicher geladen werden.

Parameter-ID (hexa\dezimal)	Befehlsebene für den Schreibzugriff	Betroffener Elementtyp	Datentyp	Parametername (Einheit)	Beschreibung
0x1	3	Hexapodbeine 1 bis 6, Achsen A und B	INT	P-Term	Wird für die Achsen A und B bei Zuweisung eines Verstellertyps mit CST (S. 164) im flüchtigen Speicher geändert.

Parameter-ID (hexa-dezimal)	Befehls-ebene für den Schreib-zugriff	Betroffener Elementtyp	Daten-typ	Parameter-name (Einheit)	Beschreibung
0x2	3	Hexapod-beine 1 bis 6, Achsen A und B	INT	I-Term	Wird für die Achsen A und B bei Zuweisung eines Verstellertyps mit <code>CST</code> (S. 164) im flüchtigen Speicher geändert.
0x3	3	Hexapod-beine 1 bis 6, Achsen A und B	INT	D-Term	Wird für die Achsen A und B bei Zuweisung eines Verstellertyps mit <code>CST</code> (S. 164) im flüchtigen Speicher geändert.
0x4	3	Hexapod-beine 1 bis 6, Achsen A und B	INT	I-Limit	Wird für die Achsen A und B bei Zuweisung eines Verstellertyps mit <code>CST</code> (S. 164) im flüchtigen Speicher geändert.
0x8	3	Hexapod-beine 1 bis 6, Achsen A und B	FLOAT	Maximum Position Error (mm)	Maximaler Positionsfehler Wird für die Erkennung von Bewegungsfehlern verwendet. Falls die Positionsabweichung (d.h. der absolute Wert der Differenz zwischen der aktuellen Position und der kommandierten Position) im geregelten Betrieb den vorgegebenen Maximalwert überschreitet, setzt der C-887 den Fehlercode +1024 ("Motion error"), der Servomodus wird ausgeschaltet und die bewegte Plattform bzw. die Achse wird angehalten. Wird für die Achsen A und B bei Zuweisung eines Verstellertyps mit <code>CST</code> im flüchtigen Speicher geändert.

Parameter-ID (hexadezimal)	Befehlsebene für den Schreibzugriff	Betroffener Elementtyp	Datentyp	Parametername (Einheit)	Beschreibung
0xE	3	Hexapodbeine 1 bis 6, Achsen A und B	INT	Numerator Of The Counts-Per-Physical-Unit Factor	Zähler und Nenner des Faktors für Impulse pro physikalische Längeneinheit 1 bis 1.000.000 für jeden Parameter. Der Faktor für Impulse pro physikalische Längeneinheit bestimmt die Einheit für Bewegungsbefehle.
0xF	3	Hexapodbeine 1 bis 6, Achsen A und B	INT	Denominator Of The Counts-Per-Physical-Unit Factor	Wird für die Achsen A und B bei Zuweisung eines Verstellertyps mit <code>CST</code> (S. 164) im flüchtigen Speicher geändert.
0x13	3	Achsen A und B	INT	Is Rotary Stage?	Handelt es sich um einen Rotationsversteller? 0 = Kein Rotationsversteller 1 = Rotationsversteller Wird für die Achsen A und B bei Zuweisung eines Verstellertyps mit <code>CST</code> (S. 164) im flüchtigen Speicher geändert.
0x72	0	Hexapodsystem	INT	Ignore Macro Error?	Makrofehler ignorieren? Legt fest, ob das Controllermakro gestoppt wird, wenn bei dessen Ausführung ein Fehler auftritt. 0 = Bei Fehler Makro anhalten (Standard) 1 = Makrofehler ignorieren
0x02000101	3	Achsen K, L und M	FLOAT	Sensor Board Gain	Sensorverstärkungsfaktor
0x02000102	3	Achsen K, L und M	FLOAT	Sensor Offset Factor	Offset-Faktor des Sensors

Parameter-ID (hexa-dezimal)	Befehls-ebene für den Schreib-zugriff	Betroffener Elementtyp	Daten-typ	Parameter-name (Einheit)	Beschreibung
0x02000A00	1	Achsen A und B	INT	Sensor Reference Mode	Legt fest, wie der Referenzwert für den inkrementellen Sensor bestimmt wird 1 = Referenzfahrt nicht erforderlich, siehe auch RON? (S. 234) und "Achsen A und B referenzieren mit PIMikroMove®" (S. 107) 4 = Referenzfahrt zu richtungserkennendem Referenzschalter erforderlich (Standard)
0x07000300	0	Achsen K, L und M	FLOAT	Servo-Loop P-Term	P-Term des Reglers Minimalwert = 0,000045 Maximalwert = 0,046
0x08000100	0	Achsen K, L und M	FLOAT	Notch Frequency (Hz)	Notchfilterfrequenz 100 bis 333 Hz
0x0E000900	0	Hexapod-system	INT	Pulse Length Factor	Wird mit der Zyklusdauer multipliziert (S. 328) Produkt entspricht der Pulsweite des Impulses Standard: 5
0x0E000B00	3	Hexapod-system	INT	Number Of Input Channels	Anzahl der installierten analogen Eingangskanäle Eingangskanäle sind nur vorhanden, wenn der Controller mit entsprechendem optionalem Zubehör ausgestattet ist, siehe "Optionales Zubehör" (S. 25). Details zu den Kennungen der Eingangskanäle siehe "Kommandierbare Elemente" (S. 28). Entspricht der Antwort auf TAC? (S. 254)

Parameter-ID (hexa-dezimal)	Befehls-ebene für den Schreib-zugriff	Betroffener Elementtyp	Daten-typ	Parameter-name (Einheit)	Beschreibung
0x16000000	0	Hexapod-system	INT	Data Recorder Table Rate	Aufzeichnungsrate des Datenrekorders 1 bis 1000000 Standard: 250 Siehe auch RTR (S. 235).
0x16000100	3	Hexapod-system	INT	Max. Number of Data Recorder Channels	Maximale Anzahl der Datenrekordertabellen
0x16000200	3	Hexapod-system	INT	Data Recorder Max. Points	Maximale Anzahl aller Punkte der Datenrekordertabellen
0x16000201	0	Hexapod-system	INT	Data Recorder Points Per Table	Anzahl der Punkte pro Datenrekordertabelle 1 bis 10240 Standard: 1024
0x16000300	3	Hexapod-system	INT	Channel Number	Anzahl der Datenrekordertabellen
0x19000951	3	Hexapod-system	INT	Status	Lizenzstatus der PIVeriMove Software zur Kollisionsprüfung (C-887.VM1, siehe "Optionales Zubehör" (S. 25)) -2 = Lizenz ungültig -1 = Konfigurationsdatei ungültig, z. B. falsch formatiert 0 = nicht aktiviert 1 = aktiviert
0x19000952	0	Hexapod-system	FLOAT	Security Distance (mm)	Sicherheitsabstand für die Verwendung in der PIVeriMove Software zur Kollisionsprüfung Parameterwert muss ≥ 0 sein

Parameter-ID (hexadezimal)	Befehlsebene für den Schreibzugriff	Betroffener Elementtyp	Datentyp	Parametername (Einheit)	Beschreibung
0x19001500	3	Hexapodsystem	FLOAT	Maximum System Velocity (mm/s)	Maximale Systemgeschwindigkeit Siehe Spezifikationen im Benutzerhandbuch des zum Hexapodsystem gehörenden Hexapods und "Bewegungen des Hexapods" (S. 32).
0x19001501	3	Hexapodsystem	FLOAT	Minimum System Velocity (mm/s)	Minimale Systemgeschwindigkeit Details siehe "Bewegungen des Hexapods" (S. 32).
0x19001502	3	Hexapodsystem	FLOAT	Maximum System Acceleration (mm/s ²)	Maximale Systembeschleunigung Details siehe "Bewegungen des Hexapods" (S. 32).
0x19001504	3	Hexapodsystem	FLOAT	Path Control Step Size (mm)	Schrittweite für die Trajektorienberechnung der Plattformbewegung Details siehe "Bewegungen des Hexapods" (S. 32).
0x19001800	0	Hexapodsystem	INT	Coordination Mode	Koordinationsmodus 0 = Multiachsenmodus 1 = Hexapodmodus (Standard) Der Parameterwert darf nicht geändert werden.
0x19001900	0	Hexapodsystem	INT	Trajectory Source	Quelle des Bewegungsprofils 0 = Bewegungsprofil wird durch Trajektoriengenerator festgelegt (Standard) 1 = Bewegungsprofil wird durch aufeinander folgende MOV-Befehle festgelegt Details siehe "Bewegungen des Hexapods" (S. 32).

Parameter-ID (hexadezimal)	Befehls-ebene für den Schreibzugriff	Betroffener Elementtyp	Datentyp	Parametername (Einheit)	Beschreibung
0x19001901	0	Hexapodsystem	INT	Trajectory Execution	Ausführung des Bewegungsprofils 0 = Bewegungsprofil wird sofort ausgeführt (Standard) 1 = Bewegungsprofil wird vor Ausführung in einem Zwischenspeicher abgelegt Details siehe "Bewegungen des Hexapods" (S. 32).
0x19001902	3	Hexapodsystem	INT	Maximum Number of Trajectory Points	Maximale Anzahl der Bewegungsprofilpunkte Details siehe "Bewegungen des Hexapods" (S. 32).
0x19001903	0	Hexapodsystem	INT	Threshold for Trajectory Execution	Schwellenwert für Ausführung des Bewegungsprofils Details siehe "Bewegungen des Hexapods" (S. 32).
0x19001904	3	Hexapodsystem	INT	Current Number of Trajectory Points	Zeigt die aktuelle Anzahl der Bewegungsprofilpunkte im Zwischenspeicher an. Details siehe "Bewegungen des Hexapods" (S. 32).

10 Wartung

In diesem Kapitel

C-887 reinigen	301
Luftfilter reinigen	301
Firmware aktualisieren	304
Hexapod warten und prüfen	309

10.1 C-887 reinigen

HINWEIS



Vor der Reinigung Netzstecker ziehen!

Der C-887 enthält elektrostatisch gefährdete Bauteile, die bei Kurzsschlüssen oder Überschlägen beschädigt werden können.

- Trennen Sie vor dem Reinigen den C-887 von der Stromversorgung, indem Sie den Netzstecker ziehen.
- Wenn notwendig, reinigen Sie die Gehäuseoberflächen des C-887 mit einem Tuch, das leicht mit einem milden Reinigungs- oder Desinfektionsmittel angefeuchtet wurde.
- Verwenden Sie **keine** organischen Lösungsmittel.

10.2 Luftfilter reinigen

INFORMATION

Die Intervalle für das Reinigen des Luftfilters hängen von den Einsatzbedingungen des C-887 ab.

INFORMATION

Die Abbildungen im folgenden Abschnitt zeigen einen Controller C-887.11. Beim Modell C-887.21 wird der Gehäusedeckel auf dieselbe Weise wie beim C-887.11 entfernt und befestigt, und der Luftfilter sitzt ebenfalls an Innenseite der Vorderwand des Gehäuses.

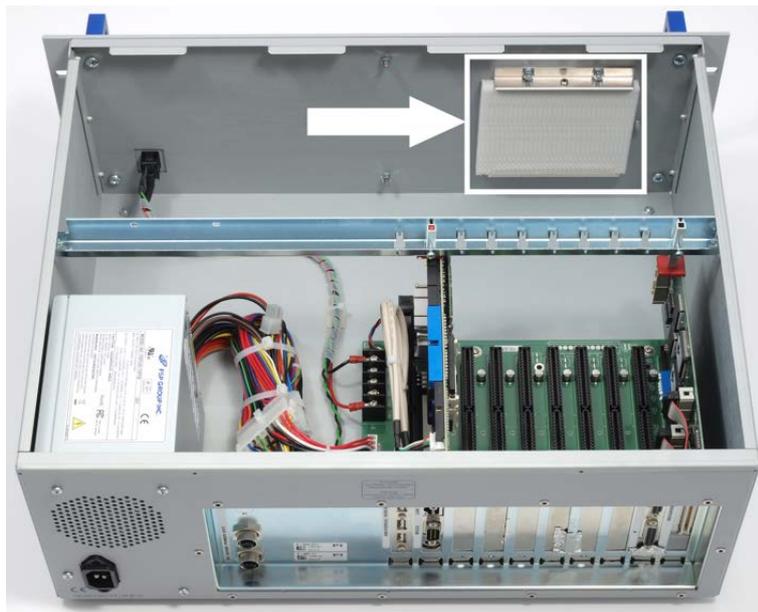


Abbildung 13: C-887.11 geöffnet für Luftfilterreinigung



Abbildung 14: Luftfilter, bereits verschoben, und Lüftungslöcher des C-887

Voraussetzung

- ✓ Der C-887 ist **nicht** über das Netzkabel an der Steckdose angeschlossen.

Werkzeug und Zubehör

- Druckluft, ölfrei
- Mitgelieferter Torx-Schraubendreher

Luftfilter reinigen

1. Lösen Sie die zwei Torx-Schrauben, mit denen der Gehäusedeckel an der Rückwand des Controllers befestigt ist.
2. Entfernen Sie vorsichtig den Gehäusedeckel.
3. Entnehmen Sie den Luftfilter aus den Schienen vor den Lüftungslöchern in der Vorderwand des C-887, siehe Abbildungen oben:
 - a) Lösen Sie die Schraube, die den Luftfilter in der oberen Schiene sichert.
 - b) Entfernen Sie die Schraube.
 - c) Schieben Sie den Luftfilter vorsichtig aus den Schienen.
4. Reinigen Sie den Luftfilter mit ölfreier Druckluft.
5. Schieben Sie den Luftfilter so in die Schienen ein, dass er die Lüftungslöcher vollständig bedeckt.
6. Sichern Sie den Luftfilter mit der Schraube in der oberen Schiene.
7. Setzen Sie den Gehäusedeckel so auf, dass an der Vorderwand die Laschen von Deckel und Gehäuse ineinander greifen.
8. Befestigen Sie den Gehäusedeckel mit den zwei Torx-Schrauben an der Rückwand des Controllers.

10.3 Firmware aktualisieren

HINWEIS



Schäden durch ungewollte Positionsänderungen!

Der mit dem Simulationsprogramm ermittelte Grenzwert für die Belastung des Hexapods gilt nur, wenn der Servomodus für die Achsen der bewegten Plattform eingeschaltet ist (S. 54). Die maximale Haltekraft bei ausgeschaltetem Servomodus basiert auf der Selbsthemmung der Aktoren in den Hexapodbeinen und fällt geringer aus als der Grenzwert bei eingeschaltetem Servomodus (siehe Handbuch des Hexapods).

Wenn die tatsächliche Belastung des Hexapods die auf der Selbsthemmung der Aktoren basierende maximale Haltekraft überschreitet, können in folgenden Fällen ungewollte Positionsänderungen des Hexapods auftreten:

- Ausschalten des C-887
- Neustart des C-887
- Ausschalten des Servomodus für die Achsen der bewegten Plattform des Hexapods

Dadurch sind Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich. Kollisionen können den Hexapod, die zu bewegende Last oder die Umgebung beschädigen.

- Stellen Sie sicher, dass die tatsächliche Belastung der bewegten Plattform des Hexapods die auf der Selbsthemmung der Aktoren basierende maximale Haltekraft nicht überschreitet, bevor Sie den Servomodus ausschalten, den C-887 neu starten oder ausschalten.

INFORMATION

Die Firmware des C-887 besteht aus mehreren Komponenten, die separat aktualisiert werden können.

INFORMATION

Für die Aktualisierung der Firmware müssen C-887 und PC über die TCP/IP-Schnittstelle kommunizieren.

INFORMATION

Die folgenden Firmwarekomponenten sollten aktuell gehalten werden:

- FW
- GUI (Bedienoberfläche)
- Macro

Ident-Bezeichnung des C-887

Der Befehl `*IDN?` liest die Ident-Bezeichnung des C-887 aus, die unter anderem die Version der Firmwarekomponente FW enthält.

Beispiel: `(c) 2011 Physik Instrumente (PI) Karlsruhe, C-887, 107000001, 1.1.0.67`

- `C-887` Gerätebezeichnung
- `107000001` Seriennummer des C-887, enthält verschlüsselt das Herstellungsdatum (für die Seriennummern des Hexapodsystems und des Hexapods siehe die Beschriftung auf den Geräten)
- `1.1.0.67` Version der Firmwarekomponente FW

Firmwarekomponenten

Die Versionen der Firmwarekomponenten können mit dem Befehl `VER?` ausgelesen werden.

Beispiel:

- `FW: V 1.1.0.67` Version der Firmwarekomponente FW
- `GUI: V 1.1.0.26` Version der Bedienoberfläche
- `Macro: V 0.8.0.106` Version der Makrofunktionalität
- `OS: V #5 SMP PREEMPT RT Tue Jul 5 09:02:42 CEST 2011`
Version des Betriebssystems des C-887
- `Hexdata: V 1.0.0.0` Version der Konfigurationsdatei mit den Geometriedaten für den zum Hexapodsystem gehörenden Hexapod
- `PIStages: V 21/6/2011 14:15:26 V200.3` Version der Verstellerdatenbank (nur für die Achsen A und B des C-887.11 erforderlich)
- `C842.80: V 2.3 2 4 1 536` Version der Motoransteuerung für die Hexapodbeine und die beim C-887.11 verfügbaren Achsen A und B
- `Nanocube: V E760 1.0.0.0` Firmwareversion der E-760-Controllerkarte, wird nur angezeigt, wenn die E-760-Controllerkarte im C-887.11 installiert ist (Option F-206.NCU)

- **Collision: V 2.15** Version der Bibliothek für die optional erhältliche PIVeriMove Software zur Kollisionsprüfung; wird auch angezeigt, wenn die Option nicht freigeschaltet ist

Aktuelle Firmware des C-887 beziehen

- Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 325), um aktuelle Versionen der Firmwarekomponenten zu erhalten.

Werkzeug und Zubehör

- PC mit Windows Betriebssystem, der wie folgt vorbereitet wurde:
 - Das Programm PI Hexapod Controller Update Wizard ist installiert. Weitere Informationen siehe "PC-Software installieren" (S. 45).
 - Die aktuellen Dateien der Firmwarekomponenten, die Sie von unserem Kundendienst erhalten haben (Dateityp Update Package; Dateiendung IPK), liegen in einem Verzeichnis auf dem PC.

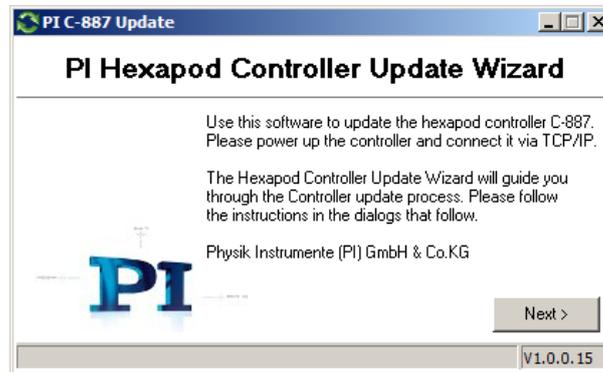
Voraussetzung

- ✓ Sie haben alle erforderlichen Vorbereitungen für die Kommunikation über die TCP/IP-Schnittstelle getroffen, siehe "Kommunikation über TCP/IP in der PC-Software herstellen" (S. 92).
- ✓ Der C-887 ist eingeschaltet, und der Startvorgang des C-887 ist beendet (S. 79).
- ✓ Der PC ist eingeschaltet.

Firmwarekomponenten des C-887 aktualisieren

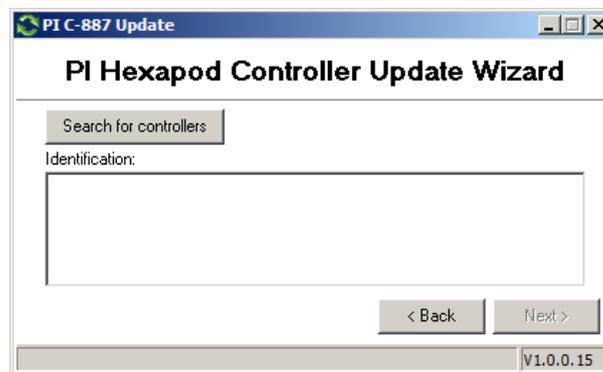
1. Starten Sie das Programm PI Hexapod Controller Update Wizard am PC über den Startmenü-Eintrag **Alle Programme > PI > C-887 > Firmware Update Tool**.

Das Fenster **PI C-887 Update** öffnet sich.



2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Next >**.

Die Schaltfläche **Search for controllers** wird angezeigt.

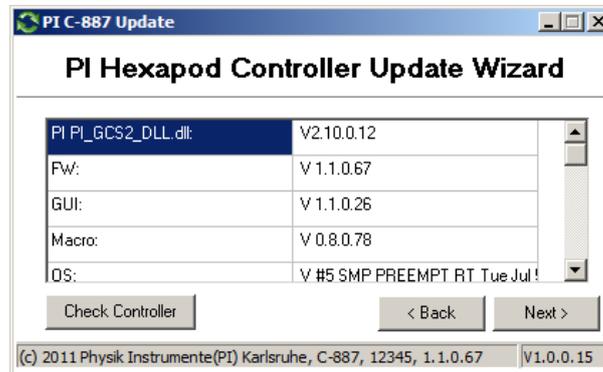


3. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Search for controllers**.

Im Feld **Identification:** wird der gefundene C-887 angezeigt (Seriennummer, Port, IP-Adresse).

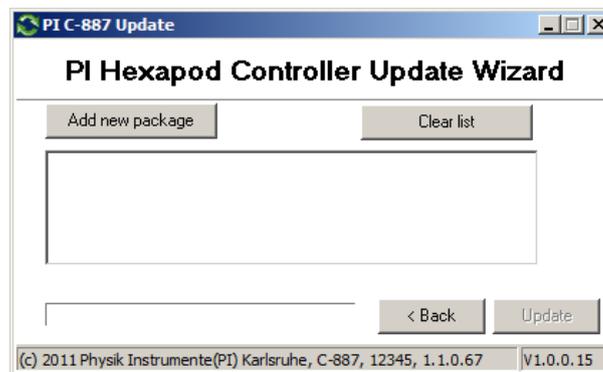
4. Markieren Sie die Zeile des C-887 im Feld **Identification:**.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Next >**.

Die momentan aktiven Firmwarekomponenten des C-887 sowie die auf dem PC installierte dynamische Programmbibliothek PI_GCS2_DLL werden mit ihren Versionsnummern aufgelistet.



6. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Next >**.

Die Schaltfläche **Add new package** für die Auswahl der zu aktualisierenden Firmwarekomponenten wird angezeigt.



7. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Add new package**.

Ein Dateiauswahlfenster öffnet sich.

8. Wechseln Sie im Dateiauswahlfenster in das Verzeichnis, in dem die Dateien liegen, die Sie vom Kundendienst erhalten haben.
9. Wählen Sie im Dateiauswahlfenster die Dateien für die zu aktualisierenden Firmwarekomponenten aus. Dateinamen:
- Komponente FW: hexapod-firmware_x.x.x.x.ipk
 - Komponente GUI (Bedienoberfläche): hexapod-gui_x.x.x.x.ipk
 - Komponente Macro: hexapod-macro-manager_x.x.x.x.ipk

10. Klicken Sie im Dateiauswahlfenster auf die Schaltfläche **Öffnen**, um die Auswahl zu bestätigen.
11. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Update**, um die Aktualisierung der ausgewählten Firmwarekomponenten auf dem C-887 zu starten.

Das Fenster **Information** wird angezeigt.



12. Klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**.
Der C-887 führt einen Neustart durch.
Die Aktualisierung der Firmwarekomponenten ist beendet.

10.4 Hexapod warten und prüfen

10.4.1 Wartungsfahrt durchführen

VORSICHT



Quetschgefahr durch bewegte Teile!

Zwischen den bewegten Teilen des Hexapods und einem feststehenden Teil oder Hindernis besteht die Gefahr von leichten Verletzungen durch Quetschung.

- Halten Sie Ihre Finger von Bereichen fern, in denen sie von bewegten Teilen erfasst werden können.

HINWEIS**Schäden durch Kollisionen!**

Kollisionen können den Hexapod, die zu bewegende Last und die Umgebung beschädigen.

- Stellen Sie sicher, dass im Arbeitsraum des Hexapods keine Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich sind.
- Platzieren Sie keine Gegenstände in Bereichen, in denen sie von bewegten Teilen erfasst werden können.
- Halten Sie bei einer Fehlfunktion des Hexapodcontrollers die Bewegung sofort an.

Häufige Bewegungen über einen eingeschränkten Stellweg können dazu führen, dass das Schmiermittel auf den Spindeln der Hexapodbeine ungleichmäßig verteilt ist. Daraus kann ein erhöhter Verschleiß resultieren. Eine Wartungsfahrt über den gesamten Stellweg der Hexapodbeine verteilt das Schmiermittel wieder gleichmäßig.

INFORMATION

Je öfter Bewegungen über einen eingeschränkten Stellweg durchgeführt werden, desto kürzer muss der zeitliche Abstand der Wartungsfahrten sein.

- Führen Sie die Wartungsfahrt entsprechend den Anforderungen Ihrer Anwendung in regelmäßigen Abständen durch.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 73).
- ✓ Sie haben das Hexapodsystem (C-887, Hexapod und Kabelsatz) korrekt installiert (S. 43).
- ✓ Sie haben das Benutzerhandbuch des Hexapods gelesen und verstanden.
- ✓ Wenn Sie die Wartungsfahrt mit PIMikroMove® durchführen wollen:
 - PIMikroMove® ist auf dem PC installiert (S. 45).
 - Sie haben das PIMikroMove®-Handbuch gelesen und verstanden. Das Handbuch finden Sie auf der Produkt-CD.

- Sie haben die Kommunikation zwischen dem C-887 und dem PC mit PIMikroMove® über die TCP/IP-Schnittstelle (S. 92) oder die RS-232-Schnittstelle (S. 97) hergestellt.
- Sie haben den Abschnitt "Bewegungen der Plattform des Hexapods starten" (S. 99) gelesen und verstanden.
- ✓ Wenn Sie die Wartungsfahrt mit der Bedienoberfläche des C-887 durchführen wollen: Sie haben den Abschnitt "Bedienoberfläche des C-887 verwenden" gelesen und verstanden und die dort erwähnten Vorbereitungen für die Verwendung der Bedienoberfläche des C-887 getroffen (S. 79).

Wartungsfahrt durchführen

1. Stellen Sie die Geschwindigkeit für die bewegte Plattform des Hexapods mit dem Befehl `VLS` auf circa 30 % des nach dem Einschalten oder Neustart des C-887 gültigen Standardwertes ein.
2. Kommandieren Sie eine Bewegung des Hexapods zu folgender Zielposition:
Z = größte kommandierbare Position (Abfrage mit dem Befehl `TMX?` (S. 257) möglich)
 $X = Y = U = V = W = 0$
3. Kommandieren Sie eine Bewegung des Hexapods zu folgender Zielposition:
Z = kleinste kommandierbare Position (Abfrage mit dem Befehl `TMN?` (S. 256) möglich)
 $X = Y = U = V = W = 0$
4. Wiederholen Sie die Schritte 2 und 3 jeweils dreimal.
5. Kommandieren Sie eine Bewegung des Hexapods zur Zielposition
 $X = Y = Z = U = V = W = 0$.

10.4.2 Beintest durchführen

VORSICHT



Quetschgefahr durch bewegte Teile!

Zwischen den bewegten Teilen des Hexapods und einem feststehenden Teil oder Hindernis besteht die Gefahr von leichten Verletzungen durch Quetschung.

- Halten Sie Ihre Finger von Bereichen fern, in denen sie von bewegten Teilen erfasst werden können.

HINWEIS



Schäden durch Kollisionen während des Beintests!

Während eines Beintests bewegt sich der Hexapod auf unvorhersehbare Weise. Es findet **keine** Kollisionsprüfung und -vermeidung statt, selbst wenn mit der PIVeriMove Software zur Kollisionsprüfung eine Konfiguration zur Kollisionsvermeidung auf dem C-887 abgelegt wurde. Verfahrbereichsgrenzen, die mit den Befehlen `NLM` (S. 228) und `PLM` (S. 230) für die bewegte Plattform des Hexapods gesetzt wurden, werden während eines Beintests ignoriert.

Dadurch sind Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich. Kollisionen können den Hexapod, die zu bewegende Last und die Umgebung beschädigen.

- Stellen Sie sicher, dass während eines Beintests des Hexapods keine Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich sind.
- Platzieren Sie keine Gegenstände in Bereichen, in denen sie während eines Beintests von bewegten Teilen erfasst werden können.
- Beaufsichtigen Sie den Hexapod während eines Beintests, um bei Störungen schnell eingreifen zu können.

HINWEIS**Schäden durch ungewollte Positionsänderungen während des Beintests!**

Während eines Beintests kann das Hexapodbein auf einen Endschalter fahren. Dadurch wird automatisch der Servomodus für die Achsen der bewegten Plattform des Hexapods ausgeschaltet.

Wenn die tatsächliche Belastung des Hexapods die auf der Selbsthemmung der Aktoren basierende maximale Haltekraft überschreitet, kann das Ausschalten des Servomodus für die Achsen der bewegten Plattform des Hexapods ungewollte Positionsänderungen des Hexapods verursachen.

Dadurch sind Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich. Kollisionen können den Hexapod, die zu bewegende Last und die Umgebung beschädigen.

- Stellen Sie sicher, dass die tatsächliche Belastung der bewegten Plattform des Hexapods die auf der Selbsthemmung der Aktoren basierende maximale Haltekraft nicht überschreitet, bevor Sie einen Beintest starten.

INFORMATION

Empfehlungen für die Ausführung von Beintests:

- Wenn möglich, kommandieren Sie den Hexapod vor einem Beintest in die Referenzposition, um für jedes Hexapodbein einen möglichst großen Stellweg in die positive und negative Bewegungsrichtung zur Verfügung zu haben.
- Stellen Sie die Geschwindigkeit vor einem Beintest mit dem Befehl `VLS` (S. 263) passend ein.

Wenn Störungen des Hexapodsystems auftreten, können folgende Tests der Hexapodbeine die Fehlerdiagnose erleichtern:

- Messung der Impulsantwort des Hexapodbeins. Anzeichen für Störungen sind:
 - Starkes Überschwingen der aktuellen Position
 - Schwingungen der aktuellen Position
 - Deutliche Abweichung zwischen den Kurven der aktuellen Position und der Zielposition
- Messung der Motoransteuerung während einer Spindelumdrehung des Hexapodbeins, Angabe in Prozent des maximalen Wertes; ermöglicht unter anderem die Beurteilung der Regelreserve. Anzeichen für Störungen sind:

- Motoransteuerung dauerhaft >80 %
- Ungewöhnlich hoher Wert der Motoransteuerung an einem bestimmten Punkt des Stellwegs

Folgende Hilfsmittel können für die Tests genutzt werden:

- Fenster **Hexapod Service Tools** in PIMikroMove®
- Fenster **hexapod strut tests** der Bedienoberfläche des C-887

INFORMATION

Alternativ zur Impulsantwort können Sie auch eine Sprungantwort des Hexapodbeins aufzeichnen und auswerten. Nach der Ausführung des Sprungs fährt das Hexapodbein jedoch **nicht** wieder zurück zur Ausgangsposition. Bei mehrfacher Ausführung eines Sprungs kann das Hexapodbein auf den Endschalter fahren. Beim Erreichen des Endschalters wird der Servomodus für die Achsen der bewegten Plattform des Hexapods ausgeschaltet.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 73).
- ✓ Sie haben das Hexapodsystem (C-887, Hexapod und Kabelsatz) korrekt installiert (S. 43).
- ✓ Sie haben das Benutzerhandbuch des Hexapods gelesen und verstanden.
- ✓ Wenn Sie den Beintest im Fenster **Hexapod Service Tools** von PIMikroMove® durchführen wollen:
 - PIMikroMove® ist auf dem PC installiert (S. 45).
 - Sie haben das PIMikroMove®-Handbuch gelesen und verstanden. Das Handbuch finden Sie auf der Produkt-CD.
 - Sie haben die Kommunikation zwischen dem C-887 und dem PC mit PIMikroMove® über die TCP/IP-Schnittstelle (S. 92) oder die RS-232-Schnittstelle (S. 97) hergestellt.
- ✓ Wenn Sie den Beintest mit der Bedienoberfläche des C-887 durchführen wollen: Sie haben die Vorbereitungen für die Verwendung der Bedienoberfläche des C-887 getroffen (S. 79).

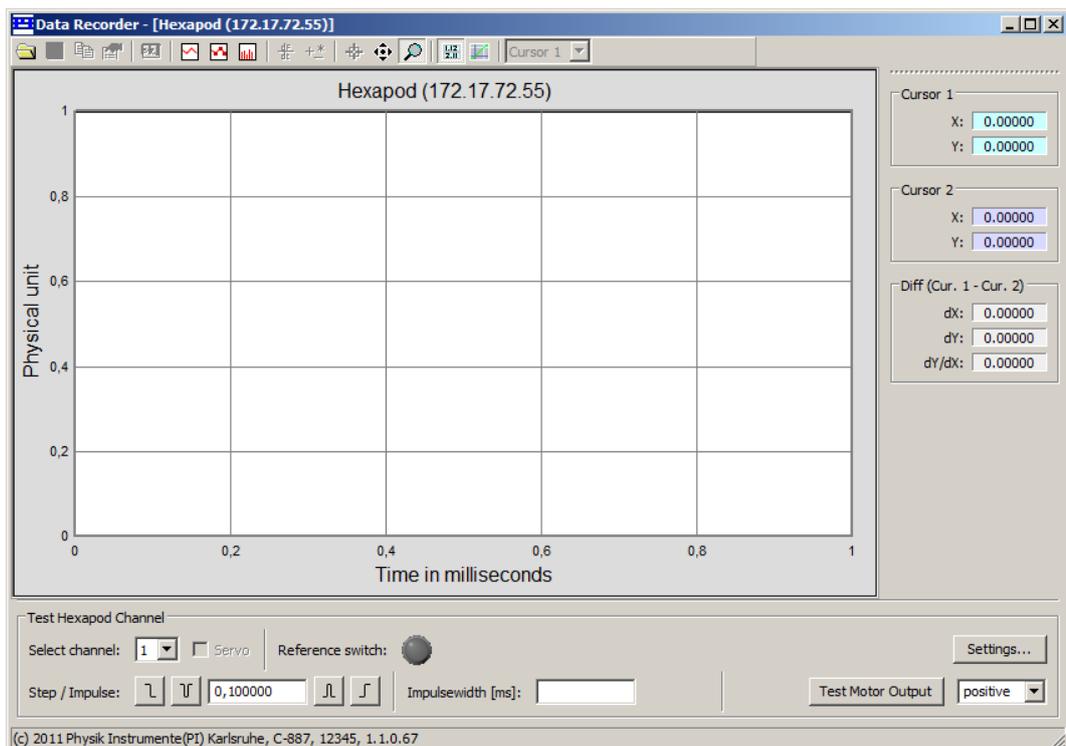
Beintest im Fenster *Hexapod Service Tools* von PIMikroMove® durchführen

1. Wählen Sie im Hauptfenster von PIMikroMove® den Menüeintrag **Hexapod > Show service tools...** .

Ein Fenster mit dem Hinweis auf mögliche Sachschäden bei Verwendung des Fensters **Hexapod Service Tools** öffnet sich.

2. Klicken Sie im Hinweisfenster auf **Show service tools**.

Das Fenster **Hexapod Service Tools** öffnet sich.

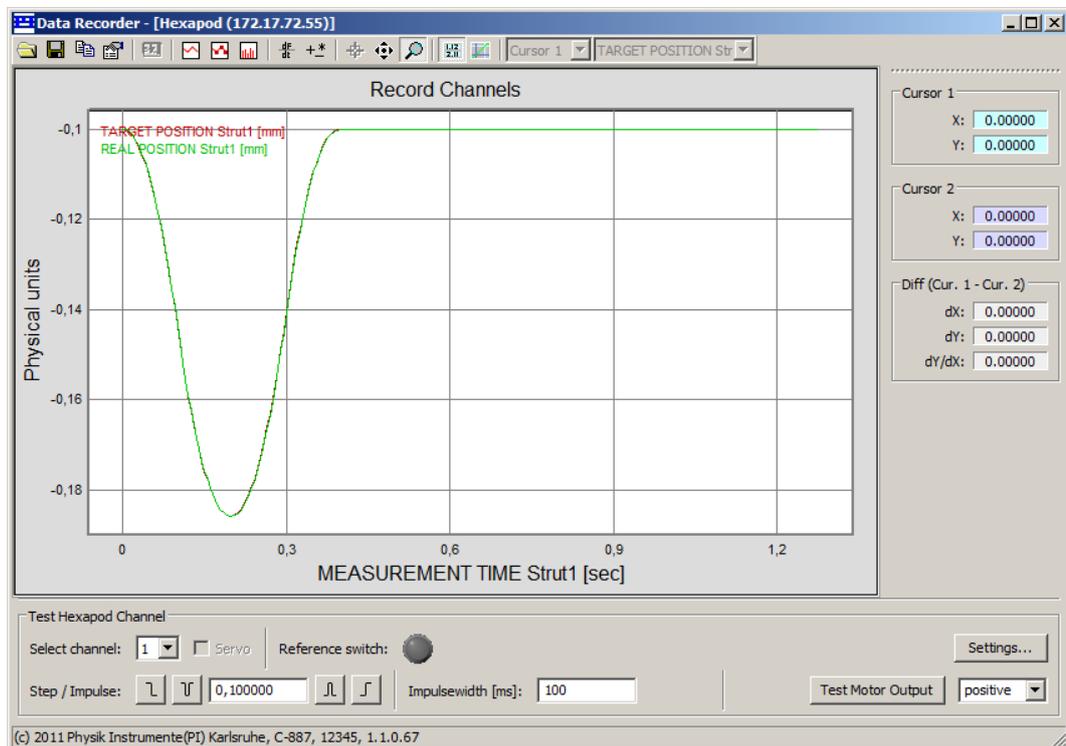


3. Zeichnen Sie im Fenster **Hexapod Service Tools** eine Impulsantwort für ein Hexapodbein auf:
 - a) Wählen Sie im Feld **Select channel** das Bein aus, für das die Impulsantwort aufgezeichnet werden soll.
 - b) Geben Sie im Feld **Impulsewidth [ms]** die Pulsweite des Impulses in Millisekunden ein.

- c) Klicken Sie auf die Schaltfläche  oder , um den Impuls in positiver oder negativer Richtung zu starten.
Das Starten des Impulses startet auch die Aufzeichnung der aktuellen Position und der Zielposition des Hexapodbeins. Das Hexapodbein bewegt sich entsprechend der eingestellten Pulsweite des Impulses und fährt anschließend zurück zur Ausgangsposition.
- d) Werten Sie die Impulsantwort anhand der Kurven im Grafikfeld des Fensters **Hexapod Service Tools** aus (siehe nachfolgende Abbildung).

Eine Sprungantwort mit entsprechender Aufzeichnung kann mit der

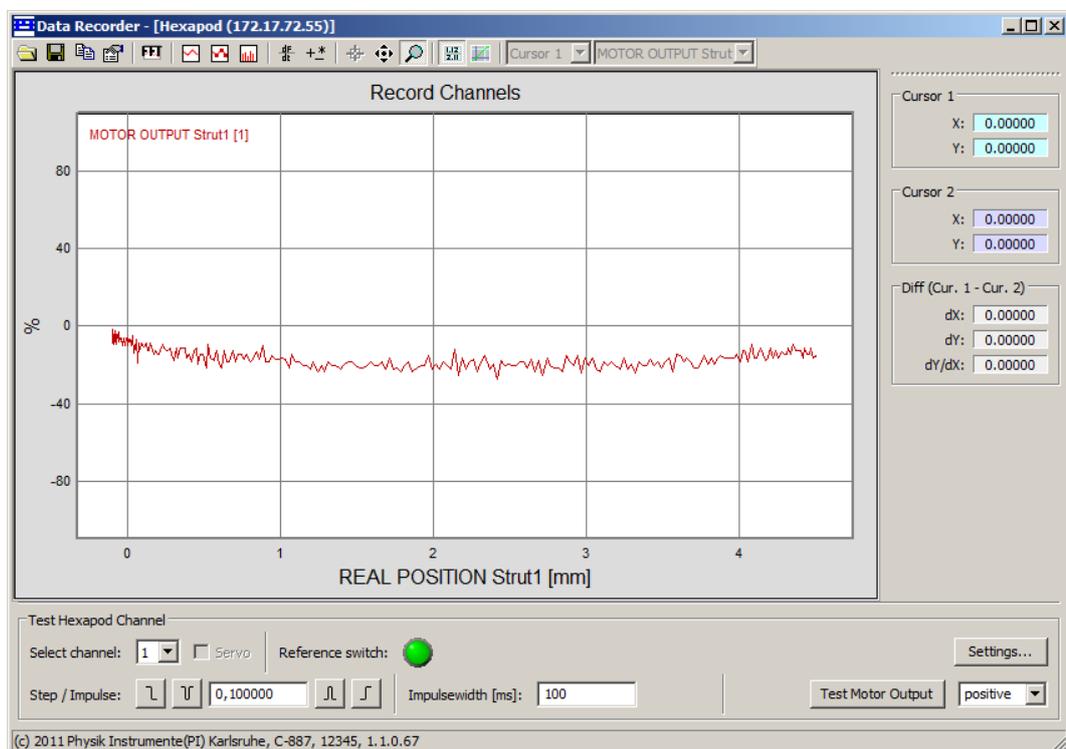
Schaltfläche  oder  gestartet werden. Die Schrittweite des Sprungs wird durch den Eintrag im Feld zwischen den Schaltflächen zum Starten von Impulsen vorgegeben.



4. Zeichnen Sie im Fenster **Hexapod Service Tools** die Motoransteuerung während einer Spindelumdrehung eines Hexapodbeins auf:
- Wählen Sie im Feld **Select channel** das Bein aus, für das die Motoransteuerung aufgezeichnet werden soll.
 - Wählen Sie im Feld rechts neben der Schaltfläche **Test Motor Output** die Richtung (positiv oder negativ), in die die Spindelumdrehung ausgeführt werden soll.

- c) Klicken Sie auf die Schaltfläche **Test Motor Output**, um eine Spindelumdrehung des Hexapodbeins in die ausgewählte Richtung zu starten.
Das Starten der Spindelumdrehung startet auch die Aufzeichnung der aktuellen Motoransteuerung und der aktuellen Position des Hexapodbeins. Das Hexapodbein fährt nach der Spindelumdrehung **nicht** zurück zur Ausgangsposition.
- d) Werten Sie die aufgezeichnete Motoransteuerung anhand der Kurve im Grafikfeld des Fensters **Hexapod Service Tools** aus (siehe nachfolgende Abbildung).

Bei mehrfacher Ausführung einer Spindelumdrehung in die gleiche Richtung kann das Hexapodbein auf den Endschalter fahren. Beim Erreichen des Endschalters wird der Servomodus für die Achsen der bewegten Plattform des Hexapods ausgeschaltet.



5. Wenn die Testergebnisse auf Störungen hinweisen:
- Betreiben Sie das Hexapodsystem **nicht** weiter.
 - Übermitteln Sie die Testergebnisse für die Fehlerdiagnose an unseren Kundendienst (S. 325).

Beintest mit der Bedienoberfläche des C-887 durchführen

1. Drücken Sie die Taste **F1** auf der Tastatur oder klicken Sie im Hauptfenster der Bedienoberfläche auf die Schaltfläche **F1 TEST TOOLS**, um das Fenster **hexapod strut tests** zu öffnen.
2. Zeichnen Sie im Fenster **hexapod strut tests** eine Impulsantwort für ein Hexapodbein auf:
 - a) Drücken Sie die Taste **F2** oder klicken Sie auf die Schaltfläche **F2 Impulse Response**.
 - b) Drücken Sie die Taste **F5** oder klicken Sie auf die Schaltfläche **F5 START TEST**, um das Fenster **Test program** zu öffnen.
 - c) Geben Sie im Fenster **Test program** die Kennung des Beins ein, für das die Impulsantwort aufgezeichnet werden soll (1 bis 6), und bestätigen Sie die Eingabe mit der Taste **Enter** oder durch Klicken auf die Schaltfläche **OK**. Das Fenster **Impulse response** öffnet sich.
 - d) Lassen Sie den Wert für die Impulshöhe im Fenster **Impulse response** unverändert und wechseln Sie mit der Taste **Enter** oder durch Klicken auf die Schaltfläche **OK** zur Eingabe für die Pulsweite des Impulses.
 - e) Geben Sie die Pulsweite des Impulses in Millisekunden ein.
 - f) Drücken Sie Taste **Enter** oder klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**, um den Impuls und die Aufzeichnung der aktuellen Position des Hexapodbeins zu starten. Das Hexapodbein bewegt sich entsprechend der eingestellten Pulsweite des Impulses und fährt anschließend zurück zur Ausgangsposition.
 - g) Werten Sie die Impulsantwort anhand der Kurve im Grafikfeld **Step/Impulse response** des Fensters **hexapod strut tests** aus.

Eine Aufzeichnung der Sprungantwort kann im Fenster **hexapod strut tests** mit der Taste **F1** oder der Schaltfläche **F1 Step Response** eingeleitet werden.
3. Zeichnen Sie im Fenster **hexapod strut tests** die Motoransteuerung während einer Spindelumdrehung eines Hexapodbeins auf:
 - a) Drücken Sie die Taste **F3** oder klicken Sie auf die Schaltfläche **F3 Motor Output**.
 - b) Drücken Sie die Taste **F5** oder klicken Sie auf die Schaltfläche **F5 START TEST**, um das Fenster **Test program** zu öffnen.
 - c) Geben Sie im Fenster **Test program** die Kennung des Beins ein, für das die Motoransteuerung aufgezeichnet werden soll (1 bis 6), und bestätigen Sie die Eingabe mit der Taste **Enter** oder durch Klicken auf die Schaltfläche **OK**. Das Fenster **Motor Output** öffnet sich.

- d) Geben Sie im Fenster **Motor Output** die Richtung ein (1 = positiv, -1 = negativ), in die die Spindelumdrehung ausgeführt werden soll.
- e) Drücken Sie Taste **Enter** oder klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**, um die Spindelumdrehung und die Aufzeichnung der aktuellen Motoransteuerung des Hexapodbeins zu starten. Das Hexapodbein fährt nach der Spindelumdrehung **nicht** zurück zur Ausgangsposition.
- f) Werten Sie die aufgezeichnete Motoransteuerung anhand der Kurve im Grafikfeld des Fensters **hexapod strut tests** aus.

Bei mehrfacher Ausführung einer Spindelumdrehung in die gleiche Richtung kann das Hexapodbein auf den Endschalter fahren. Beim Erreichen des Endschalters wird der Servomodus für die Achsen der bewegten Plattform des Hexapods ausgeschaltet.

4. Wenn die Testergebnisse auf Störungen hinweisen:
 - a) Betreiben Sie das Hexapodsystem **nicht** weiter.
 - b) Übermitteln Sie die Testergebnisse für die Fehlerdiagnose an unseren Kundendienst (S. 325).

11 Störungsbehebung

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
Hexapod bewegt sich nicht	Kabel nicht korrekt angeschlossen	➤ Prüfen Sie die Kabelanschlüsse.
	Falscher Befehl oder falsche Syntax	➤ Senden Sie den Befehl <code>ERR?</code> (S. 177) und prüfen Sie den zurückgemeldeten Fehlercode.
	Falsche Konfiguration	<p>➤ Prüfen Sie die Parametereinstellungen im flüchtigen Speicher mit dem Befehl <code>SPA?</code> (S. 242).</p> <p>Die vom C-887 verwendeten Konfigurationsdaten müssen auf den Hexapod abgestimmt sein.</p> <p>➤ Prüfen Sie mit dem Befehl <code>CST?</code> (S. 164), ob den Achsen der bewegten Plattform des Hexapods der korrekte Verstellertyp zugewiesen ist.</p> <p>➤ Wenn der Verstellertyp nicht dem angeschlossenen Hexapod entspricht, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 325).</p>
Ein Hexapodbein bewegt sich nicht oder ist schwergängig	Verschleiß der Spindel	➤ Wenn über einen langen Zeitraum nur kleine Bewegungen ausgeführt werden: Führen Sie in regelmäßigen Abständen eine Wartungsfahrt durch (S. 309).
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fremdkörper ist in die Spindel geraten ▪ Defekter Motor ▪ Blockiertes Gelenk aufgrund von Verschleiß oder Fremdkörper ▪ Verschleiß der Spindel 	➤ Führen Sie einen Beintest durch (S. 312) und übermitteln Sie die Testergebnisse an unseren Kundendienst (S. 325).

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
Verringerte Genauigkeit des Hexapods	Verspannte Grundplatte	➤ Montieren Sie den Hexapod auf ebener Grundfläche (siehe Benutzerhandbuch des Hexapods).
Kommunikation mit dem C-887 funktioniert nicht	Wegen Überschreitung der zulässigen Betriebstemperatur starten Betriebssystem und Firmware des C-887 nicht	<ol style="list-style-type: none"> 1. Schalten Sie den C-887 aus. 2. Warten Sie einige Minuten, bis der C-887 abgekühlt ist. 3. Schalten Sie den C-887 ein. ➤ Sorgen Sie für ausreichende Belüftung am Aufstellungsort (S. 44), um in Zukunft eine Überhitzung des C-887 zu vermeiden.
	Falsches Kommunikationskabel wird verwendet oder es ist defekt	➤ Prüfen Sie das Kabel. <ul style="list-style-type: none"> – Verwenden Sie für die RS-232-Verbindung ein Nullmodemkabel. – Verwenden Sie für die TCP/IP-Verbindung über einen Hub oder einen Router (mit DHCP-Server) das Straight-Through-Netzkabel. – Verwenden Sie für die direkte Verbindung mit der Ethernet-Anschlussbuchse des PC das Crossover-Netzkabel. ➤ Prüfen Sie gegebenenfalls, ob das Kabel an einem fehlerfreien System funktioniert.
	Kommunikationschnittstelle ist nicht richtig konfiguriert	<p>Bei Verwendung der RS-232 Schnittstelle:</p> ➤ Prüfen Sie die Port- Einstellungen, die Baudrate und die Handshake-Einstellung des PC. <p>Bei Verwendung der TCP/IP-Verbindung:</p> ➤ Schließen Sie den Controller an das Netzwerk an, bevor Sie ihn einschalten. Andernfalls müssen Sie den Controller aus- und wiedereinschalten. ➤ Prüfen Sie die Netzwerk-Einstellungen (S. 86). ➤ 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-887 zugreifen können. ➤ Stellen Sie sicher, dass Sie beim Herstellen der Kommunikation den richtigen C-887 ausgewählt haben. ➤ Wenn Sie die Probleme nicht beheben können, wenden Sie sich gegebenenfalls an Ihren Netzwerkadministrator.

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
	Startvorgang des Betriebssystems und der Firmware des C-887 ist noch nicht beendet	<ol style="list-style-type: none"> 1. Warten Sie nach dem Einschalten oder nach einem Neustart des C-887 circa 36 Sekunden (zweiter Signalton wurde ausgegeben). 2. Versuchen Sie die Kommunikation aufzubauen oder Befehle zu senden. <p>Wenn die IP-Adressen der Netzwerkteilnehmer mit AutoIP konfiguriert werden, dauert es nach dem Ende des Startvorgangs des C-887 (S. 79) bis zu 2 Minuten, bis die Kommunikation über TCP/IP möglich ist.</p>
	Ein anderes Programm greift auf die Schnittstelle zu	➤ Schließen Sie das andere Programm.
	Probleme mit spezieller PC-Software	<p>➤ Prüfen Sie, ob das System mit einer anderen PC-Software, wie z. B. einem Terminal-Programm oder einer Entwicklungsumgebung, funktioniert.</p> <p>Sie können die Kommunikation testen, indem Sie ein Terminal-Programm (z. B. PI Terminal) starten und <code>*IDN?</code> oder <code>HLP?</code> eingeben.</p> <p>➤ Achten Sie darauf, dass Sie Befehle mit einem LF (line feed) abschließen.</p> <p>Ein Befehl wird erst ausgeführt, wenn der LF empfangen wurde.</p>
Kunden-Software läuft nicht mit den PI-Treibern	Falsche Kombination der Treiberrouinen/VIs	<p>➤ Prüfen Sie, ob das System mit einem Terminal-Programm läuft.</p> <p>Wenn ja:</p> <p>➤ Lesen Sie die Angaben im Handbuch der zugehörigen PC-Software und vergleichen Sie den Beispielcode auf der C-887.CD mit Ihrem Programmcode.</p>

Wenn die Störung Ihres Systems nicht in der Tabelle angeführt ist oder wenn sie nicht wie beschrieben behoben werden kann, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 325).

12 Kundendienst

Wenden Sie sich bei Fragen und Bestellungen an Ihre PI-Vertretung oder schreiben Sie uns eine E-Mail (<mailto:info@pi.ws>).

Geben Sie bei Fragen zu Ihrem System folgende Systeminformationen an:

- Produktcodes und Seriennummern von allen Produkten im System
- Firmwareversion des Controllers (sofern vorhanden)
- Version des Treibers oder der Software (sofern vorhanden)
- PC-Betriebssystem (sofern vorhanden)

Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website (<http://www.pi.ws>) zum Herunterladen bereit.

13 Technische Daten

In diesem Kapitel

Spezifikationen 327
 Systemanforderungen 335
 Abmessungen..... 336
 Pinbelegung..... 338

13.1 Spezifikationen

13.1.1 Datentabelle

	C-887.11	C-887.21
Funktion	6D-Controller für Hexapoden, 19", inkl. Ansteuerung von zwei weiteren Einzelachsen, mit zahlreichen Optionen erweiterbar	6D-Controller für Hexapoden, kompaktes Tischgerät für geringeren Systempreis
Antriebsarten	Servomotoren (Hexapod und Einzelachsen) Optional: Piezoantriebe	Servomotoren
Bewegung und Regler		
Reglertyp	32-Bit-PID-Filter	
Trajektorienprofile	Trapez, lineare Interpolation	
Prozessor	CPU: 1,6 GHz, Motorsteuerchip mit 2,5 kHz Servo Update Rate	
Encodereingang	A/B, TTL-Pegel, differenziell, 5 MHz	
Blockiererkennung	Motorstopp, Regelung deaktiviert bei Überschreiten eines Positionsfehlers	
Referenzschalter	TTL-Pegel	
Elektrische Eigenschaften		
Max. Ausgangsleistung/Kanal	10-Bit-Ausgänge für PWM-Treiber, 24 kHz	
Max. Ausgangsspannung/Kanal	TTL-Pegel im PWM-Betrieb für SIGN und MAGN	

Schnittstellen und Bedienung		
Schnittstelle / Kommunikation	TCP/IP, RS-232 VGA (Monitor), USB (Tastatur, manuelle Bedieneinheit)	
Hexapodanschluss	MDR 68-pol. für Datenübertragung M12 4-pol. für Stromversorgung	
Anschluss Einzelachsen	D-Sub Stecker 15-pol.	–
I/O-Leitungen	Optional: analoge Eingänge (Photometerkarten)	–
Befehlssatz	PI General Command Set (GCS)	
Bedienersoftware	PIMikroMove®	
Softwaretreiber	LabVIEW-Treiber, dynamische Bibliotheken für Windows und Linux	
Manuelle Bedienhilfe	Optional: C-887.MC Bedieneinheit für Hexapoden	
Umgebung		
Betriebsspannung	100 bis 240 VAC, 50 / 60 Hz	
Betriebstemperaturbereich	5 bis 40 °C	
Masse	11 kg	5 kg
Abmessungen	395 × 483 × 185 mm	255 × 226 × 185 mm

13.1.2 Zykluszeiten

Die Unterschiede in den Zykluszeiten von Achsen und Hexapodbeinen resultieren aus den unterschiedlichen Antriebskonzepten:

- Achsen X, Y, Z, U, V und W der bewegten Plattform des Hexapods: Bewegung resultiert aus den Bewegungen der Hexapodbeine 1 bis 6
- Hexapodbeine 1 bis 6 und Achsen A und B: DC-Servomotoren
- Achsen K, L, M: Piezoaktoren

Achse	X, Y, Z, U, V, W	A, B, Hexapod- beine 1 bis 6	K, L, M
Zykluszeit in ms	1	0,403	0,02

13.1.3 Bemessungsdaten

Der C-887 ist für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

Eingang an:	Maximale Betriebsspannung	Maximale Betriebsfrequenz (unbelastet)	Maximale Stromaufnahme
Netzstecker	100 bis 240 V AC	50 bis 60 Hz	6 A

Ausgang an:	Maximale Ausgangsspannung	Maximaler Ausgangsstrom	Maximale Ausgabefrequenz
M12-Buchsen	24 V DC	∑ max. 5 A	---

13.1.4 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Folgende Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen sind für den C-887 zu beachten:

Einsatzbereich	Nur zur Verwendung in Innenräumen
Maximale Höhe	2000 m
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
Messkategorie	I
Schutzart gemäß IEC 60529	IP20

13.1.5 Spezifikationen der Optionen F-206.iiU und F-206.VVU

Die nachfolgend beschriebenen Photometerkarten sind für den C-887.11 als optionales Zubehör erhältlich (S. 25).

	F-206.iiU	F-206.VVU
2-Kanal-Photometerkarte	für den IR-Bereich	für den sichtbaren Bereich
Optischer Leistungsbereich	5 nW bis 10 mW	5 nW bis 10 mW
Analoger Eingangsspannungsbereich	0 bis 10 V	0 bis 10 V
A/D-Auflösung	16 Bit	16 Bit
Abtastrate	10 kHz	10 kHz
Bandbreite	2 kHz (optischer Eingang) 10 kHz (Spannungseingang)	2 kHz (optischer Eingang) 10 kHz (Spannungseingang)
Max. Empfindlichkeit bei	1550 nm	880 nm
40 % Empfindlichkeit bei	850 / 1680 nm	480 / 1040 nm

Signal des optischen Eingangs einer F-206.iiU-Photometerkarte bei 2 kHz Messsignal

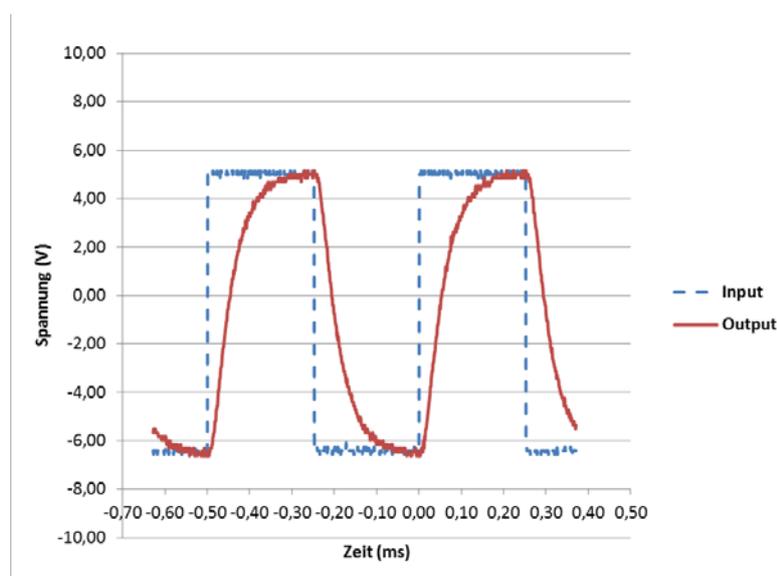


Abbildung 15: Input steht für das Messsignal (2 kHz), Output steht für das Signal des optischen Eingangs der Photometerkarte

Spektrale Empfindlichkeit der F-206.VVU-Photometerkarte

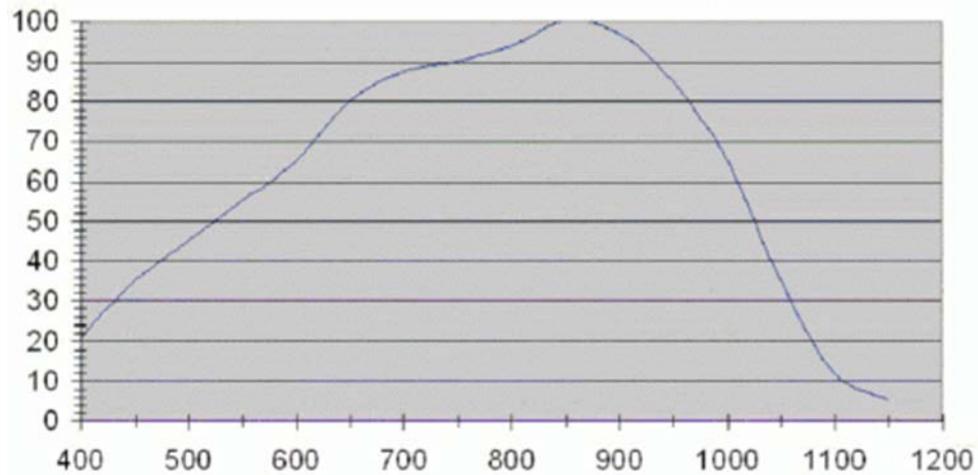


Abbildung 16: Relative spektrale Empfindlichkeit einer F-206.VVU-Photometerkarte über der Wellenlänge

Spektrale Empfindlichkeit der F-206.iiU-Photometerkarte

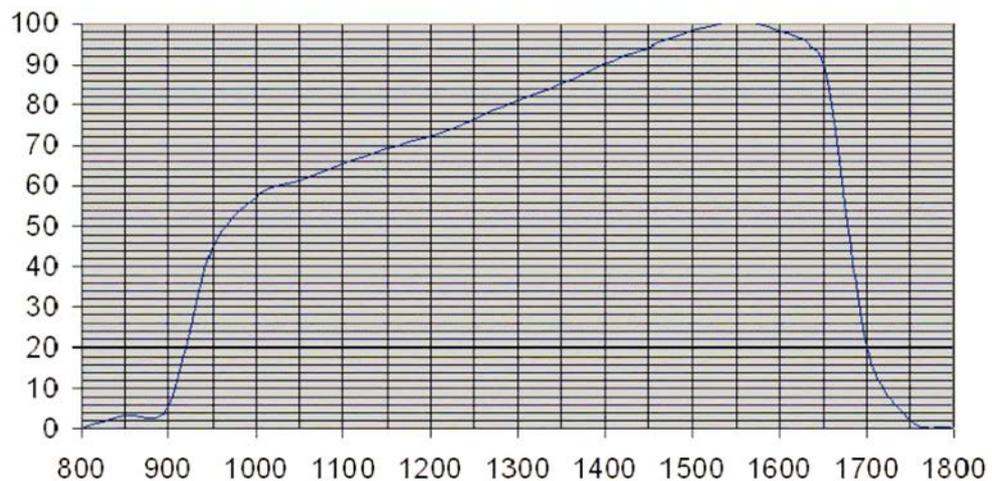


Abbildung 17: Relative spektrale Empfindlichkeit einer F-206.iiU-Photometerkarte über der Wellenlänge

Wandlung optisch/analog/digital

Die Photometerkarten wandeln die über FC-Anschlüsse eingespeisten optischen Signale für die Verarbeitung durch den C-887 in analoge Signale um. Dabei gilt Folgendes:

- Die Wandler der optischen Signale haben keine Verbindung zum ISA-Bus, über den die Photometerkarte mit dem C-887 verbunden ist.
- Die aus der Wandlung resultierenden analogen Signale werden in den C-887 eingespeist, indem sie jeweils über einen analogen Ausgang der Photometerkarte in einen analogen Eingang der Photometerkarte geleitet und von dort über den ISA-Bus übertragen werden.

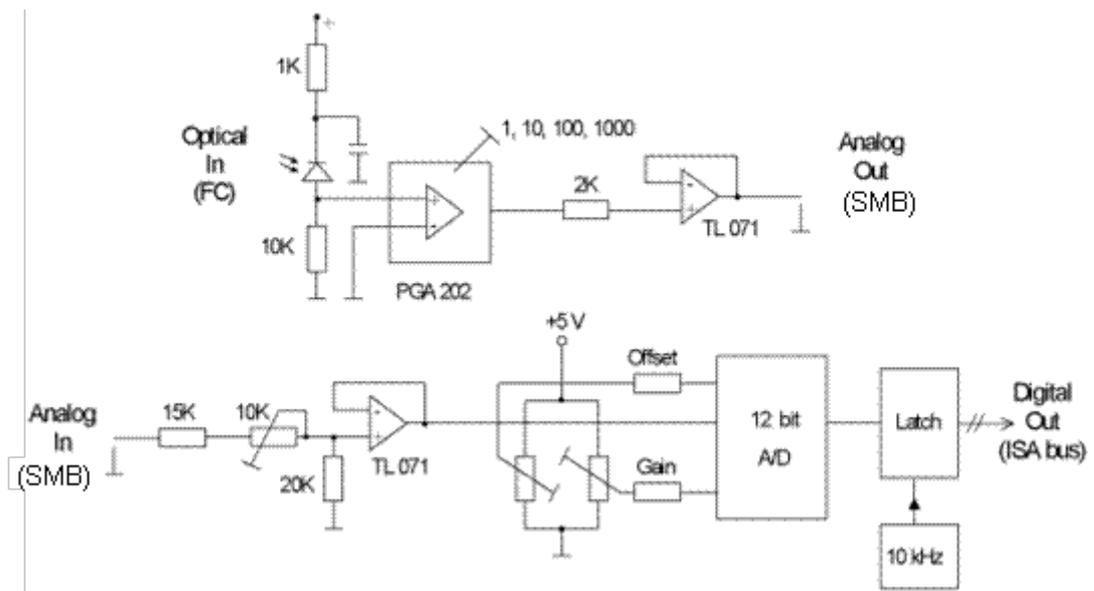


Abbildung 18: Blockdiagramm eines Photometerkartenkanals

13.1.6 Spezifikationen der Option F-206.NCU

Die nachfolgend beschriebene Option F-206.NCU ist für den C-887.11 erhältlich (S. 25) und umfasst folgende Bestandteile:

- Controllerkarte E-760.3S0 für die Installation im C-887.11
- Verstärker P-611.3SF NanoCube®

	E-760.3S0 Controllerkarte
Achsen	3
Sensor	
Reglertyp	PI (analog) + Notchfilter
Sensortyp	DMS
Sensorkanäle	3
Verstärker	
Eingangsspannungsbereich	-2 bis +12 V
Ausgangsspannungsbereich	-20 bis +120 V
Verstärkerkanäle	3
Spitzenleistung / Kanal, max.	9 W
Dauerausgangsleistung / Kanal, max.	1 W
Spitzenstrom / Kanal, <5 ms	90 mA
Dauerausgangsstrom / Kanal, >5 ms	8 mA
Strombegrenzung	kurzschlussfest
Schnittstellen und Bedienung	
Schnittstelle / Kommunikation	Interner Controller-Bus (ISA)
Piezo- / Sensoranschluss	D-Sub Buchse 25-pol.
Analogeingang	RJ45-Buchse

	P-611.3SF NanoCube®
Aktive Achsen	K, L, M
Bewegung und Positionieren	
Integrierter Sensor	DMS
Stellweg bei -20 bis +120 V, unregelt	120 µm / Achse
Stellweg, geregelt	100 µm / Achse
Auflösung, unregelt	0,2 nm
Auflösung, geregelt	1 nm
Linearität	0,1 %
Wiederholgenauigkeit	<10 nm
Neigen in K, L	± 5 µrad
Verkipfung θ_K (Bewegung in M)	±10 µrad
Gieren in K	±20 µrad
Gieren in L	±10 µrad
Verkipfung θ_L (Bewegung in M)	±10 µrad
Mechanische Eigenschaften	
Steifigkeit	0,3 N/µm
Resonanzfrequenz, unbelastet, K/L/M	350/220/250 Hz
Resonanzfrequenz, belastet, K/L/M, 30 g	270/185/230 Hz
Resonanzfrequenz, belastet, K/L/M, 100 g	180/135/200 Hz
Druck-/Zugbelastbarkeit in Stellrichtung	+15 / -10 N
Belastbarkeit	15 N
Anschlüsse und Umgebung	
Betriebstemperaturbereich	-20 bis 80 °C
Material	Aluminium, Stahl
Abmessungen	44 x 50 x 44,2 mm
Masse	0,32 kg
Kabellänge	1,5 m
Sensoranschluss	D-Sub Stecker 25-pol.
Spannungsanschluss	D-Sub Stecker 25-pol.

13.2 Systemanforderungen

Für den Betrieb des Hexapodsystems müssen folgende Systemanforderungen erfüllt sein:

- Zum Hexapodsystem gehörender Hexapod, auf dessen Konfigurationsdaten der Controller abgestimmt ist (siehe Aufkleber auf dem Controller)
- Bei Hexapod ohne fest installierte Kabel: Kabelsatz, der zum Hexapodsystem gehört
- Wenn der C-887 über einen PC oder ein Netzwerk kommandiert werden soll:
 - PC mit Betriebssystem Windows (XP, Vista, 7) oder Linux
 - Kommunikationsschnittstelle zum PC:
Freier COM-Port am PC
oder
Ethernet-Anschluss im PC und gegebenenfalls freier Zugangspunkt im Netzwerk, an das der PC angeschlossen ist
 - RS-232- oder Netzwerkkabel zur Verbindung des Controllers mit dem PC oder mit dem Netzwerk
 - C-887-CD mit PC-Software
- Wenn mit der Bedienoberfläche des C-887 gearbeitet werden soll:
 - Tastatur mit USB-Anschluss, im Lieferumfang (S. 24)
 - Monitor mit VGA-Anschluss

13.3 Abmessungen

13.3.1 C-887.11

Abmessungen in mm

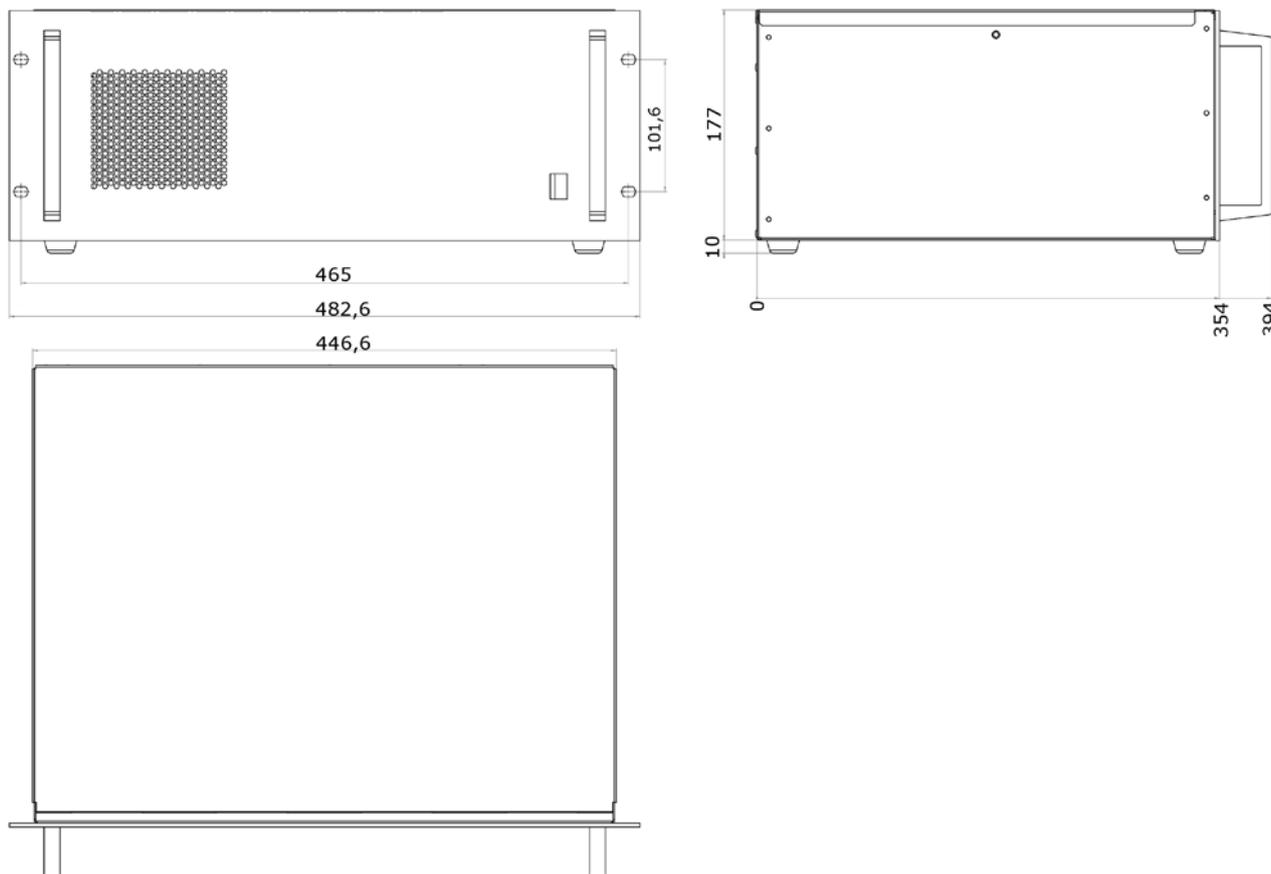


Abbildung 19: C-887.11

13.3.2 C-887.21

Abmessungen in mm

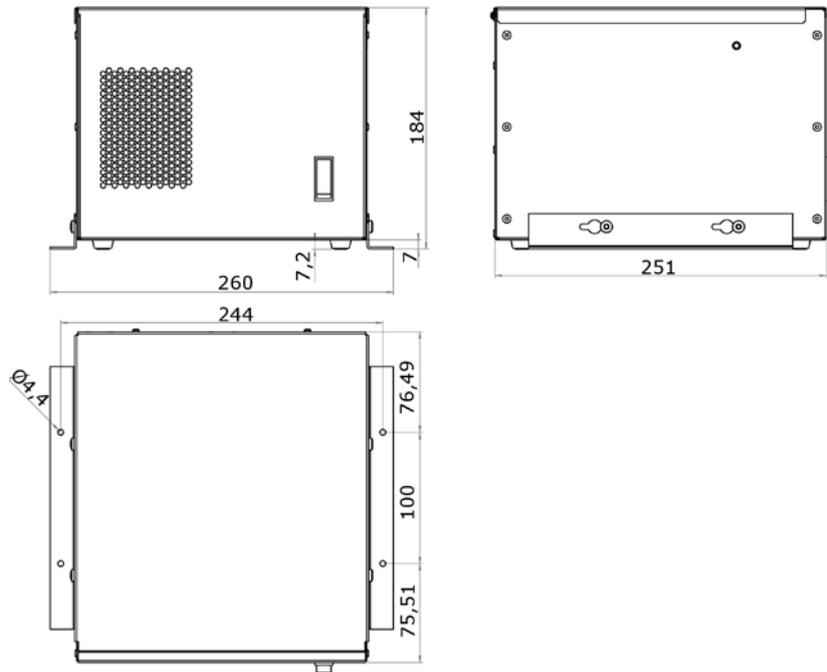


Abbildung 20: C-887.21

13.4 Pinbelegung

13.4.1 2x 24 VDC Power Out

Die beiden Anschlüsse **2x 24 VDC Power Out** an der Rückwand des C-887 können bei beliebiger Zuweisung für folgende Zwecke verwendet werden:

- Stromversorgung des Hexapods
- Nur bei Verwendung eines Kabelsatzes mit Leitungstreiberboxen:
Stromversorgung für Leitungstreiberbox, weitere Informationen siehe Benutzerhandbuch des Hexapods

A-codierte, 4-polige M12-Buchse, weiblich

Pin	Funktion	
1	GND	
2	GND	
3	Ausgang: 24 V DC	
4	Ausgang: 24 V DC	

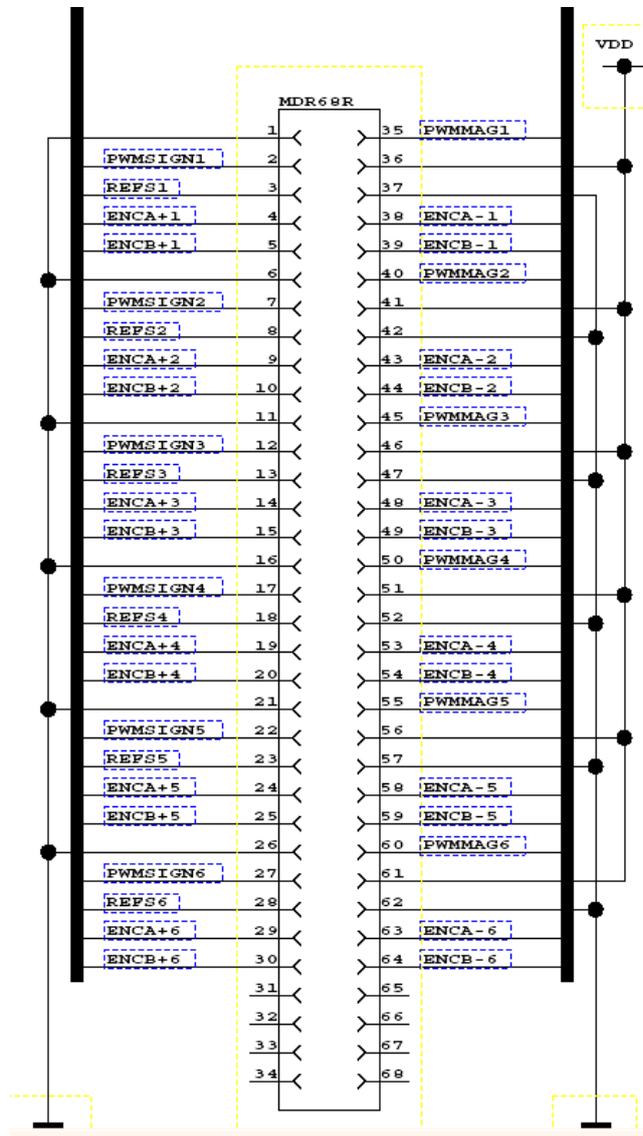
13.4.2 Hexapod

Datenübertragung zwischen Hexapod und Hexapodcontroller

Buchse MDR68

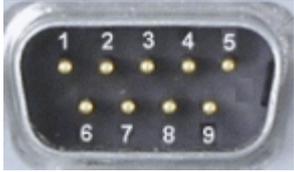
Funktion	Buchse
Alle Signale: TTL	

Pinbelegung



13.4.3 RS-232

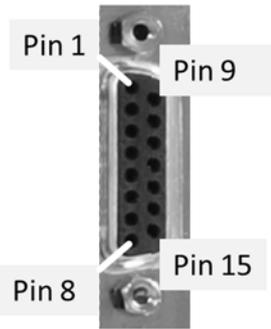
D-Sub-Einbaustecker 9-polig, männlich

Pin	Funktion	
1	Nicht verbunden	
2	RxD, Dateneingang	
3	TxD, Datenausgang	
4	Nicht verbunden	
5	DGND (Masse digital)	
6	Nicht verbunden	
7	RTS, Hardware-Handshake Ausgang	
8	CTS, Hardware-Handshake Eingang	
9	Nicht verbunden	

13.4.4 A und B - nur C-887.11

Der C-887.11 hat an der Rückwand die Anschlüsse **A** und **B** für optional erhältliche Verstärker mit DC-Motoren (S. 25).

D-Sub-Buchse 15-polig, weiblich

Pin	Funktion	
1	Ausgang: +5 V für Motorbremse	
2	Reserviert	
3	Ausgang: MAGN (Motor-PWM, TTL-Signal)	
4	Ausgang: +5 V, für Encoder	
5	Reserviert	
6	Reserviert	
7	Eingang: Encoder: A (-)	
8	Eingang: Encoder: B (-)	
9	Reserviert	
10	PWM GND	
11	Ausgang: SIGN (Drehrichtung des Motors, TTL-Signal)	
12	Reserviert	
13	Eingang: REFS (Referenzschalter, TTL-Signal)	
14	Eingang: Encoder: A (+) / ENCA	
15	Eingang: Encoder: B (+) / ENCB	

13.4.5 Nanocube - nur C-887.11

Wenn im C-887.11 die zur Option F-206.NCU gehörende E-760-Controllerkarte installiert ist (S. 48), hat der C-887.11 an der Rückwand folgende Anschlüsse:

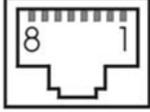
- D-Sub-Buchse 25-polig, weiblich für den Anschluss des P-611.3SF NanoCube®
- RJ45-Buchse für den Anschluss eines analogen Eingangssignals

Die E-760-Controllerkarte ist mit **Nanocube** beschriftet.

D-Sub-Buchse 25-polig, weiblich

Pin	Funktion	
1	Eingang: B31	
2	Eingang: REF3	
3	Eingang: B21	
4	Eingang: REF2	
5	Eingang: B11	
6	Eingang: REF1	
7	Nicht verbunden	
8	Nicht verbunden	
9	Nicht verbunden	
10	AGND	
11	Ausgang: PZT3 (-20 bis 120 V)	
12	Ausgang: PZT2 (-20 bis 120 V)	
13	Ausgang: PZT1 (-20 bis 120 V)	
14	Eingang: B32	
15	AGND	
16	Eingang: B22	
17	AGND	
18	Eingang: B12	
19	AGND	
20	Nicht verbunden	
21	Nicht verbunden	
22	Reserviert	
23	AGND	
24	AGND	
25	AGND	

RJ45-Buchse für den Anschluss eines analogen Eingangssignals

Pin	Funktion	
1	GND	
2	Reserviert	
3	Reserviert	
4	Reserviert	
5	Reserviert	
6	Reserviert	
7	Analoger Eingang, ± 5 V, Auflösung: 14 Bit	
8	AGND	

14 Altgerät entsorgen

Gemäß EU-Richtlinie 2002/96/EG (WEEE) dürfen Elektrogeräte seit dem 13. August 2005 in den Mitgliedsstaaten der EU nicht mehr 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



15 Anhang

In diesem Kapitel

EG-Konformitätserklärung	349
GNU General Public License.....	350

15.1 EG-Konformitätserklärung

PI

Konformitätserklärung

gemäß DIN EN ISO/IEC 17050-1:2005

Hersteller:	Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG	CE
Herstelleradresse:	Auf der Römerstraße 1 D-76228 Karlsruhe	

Der Hersteller erklärt hiermit, dass das Produkt

Produktbezeichnung: **6D-Controller für Hexapoden**

Modellnummer(n): **C-887**

Produktausführungen: **alle**

die folgenden europäischen Richtlinien erfüllt:

2006/95/EG, Niederspannungsrichtlinie

2004/108/EG, EMV-Richtlinie

2011/65/EG, RoHS-Richtlinie

Die zum Nachweis der Konformität zugrundegelegten Normen sind nachfolgend aufgelistet.

Elektromagnetische Emission: EN 61000-6-3:2007, EN 55011:2009

Elektromagnetische Störfestigkeit: EN 61000-6-1:2007

Sicherheit (Niederspannungsrichtlinie): EN 61010-1:2010

05. Dezember 2012
Karlsruhe


Norbert Ludwig
Geschäftsführer

15.2 GNU General Public License

The software included in this product contains copyrighted software that is licensed under the GNU General Public License (the GPL), or the GNU Lesser General Public License (the LGPL).

For more information about the GPL, you can access the GPL website (<http://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.en.html>) and download a copy of the GPL (<http://www.gnu.org/licenses/gpl.txt>).

For more information about the LGPL, you can access the GPL website (<http://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.en.html>) and download a copy of the LGPL (<http://www.gnu.org/licenses/lgpl.txt>).

The GPL'ed source code used falls into a number of categories:

1. The compiler toolchain used to build all the software
2. The Linux kernel, with modifications by PI
3. Other third party software (under GPL or LGPL)

