

**MS204Dqu**  
**C-887 Hexapodcontroller / Digital Motion Controller**  
**Kurzversion 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

**Die ausführliche Version dieses Handbuchs ist als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten.**



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

PI®, PIC®, PICMA®, PILine®, 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: MS204Dqu, BRo, 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 .....	2
1.3	Begriffserklärung .....	3
1.4	Mitgeltende Dokumente .....	5
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 - siehe ausführliches Handbuch .....	26
3.5.3	F-206.VVU und F-206.iiU Photometerkarten - siehe ausführliches Handbuch .....	26
3.5.4	F-206.NCU Piezo-Nanopositioniersystem - siehe ausführliches Handbuch .....	27
3.6	Funktionsprinzipien .....	27
3.6.1	Kommandierbare Elemente .....	27
3.6.2	Wichtige Komponenten der Firmware .....	29
3.6.3	Auslösen von Bewegungen .....	30
3.6.4	Bewegungen des Hexapods .....	31

3.7	Kommunikationsschnittstellen .....	35
3.8	PC-Softwareübersicht.....	35
<b>4</b>	<b>Auspacken</b>	<b>39</b>
<hr/>		
<b>5</b>	<b>Installation</b>	<b>41</b>
<hr/>		
5.1	Allgemeine Hinweise zur Installation .....	42
5.2	Belüftung sicherstellen .....	42
5.3	PC-Software installieren .....	43
5.3.1	Erstinstallation ausführen .....	43
5.3.2	Updates installieren .....	44
5.4	Zusatzkarte im C-887 installieren - siehe ausführliches Handbuch .....	45
5.5	Montagewinkel am C-887.21 befestigen .....	46
5.6	C-887 an die Stromversorgung anschließen.....	48
5.7	Hexapod installieren .....	48
5.7.1	Arbeitsraum und zulässige Belastung des Hexapods ermitteln .....	48
5.7.2	Hexapod erden .....	57
5.7.3	Hexapod auf Unterlage befestigen .....	57
5.7.4	Last auf Hexapod befestigen.....	57
5.8	Hexapod über Kabelsatz an C-887 anschließen.....	57
5.9	Versteller für Achsen A und B an C-887.11 anschließen - siehe ausführliches Handbuch .....	58
5.10	Versteller P-611.3SF NanoCube® an C-887.11 anschließen - siehe ausführliches Handbuch .....	58
5.11	Optische Signalquelle an C-887.11 anschließen - siehe ausführliches Handbuch .....	58
5.12	Analoge Signalquelle an C-887.11 anschließen - siehe ausführliches Handbuch .....	58
5.13	C-887 an PC anschließen .....	59
5.13.1	C-887 über die TCP/IP-Schnittstelle anschließen .....	59
5.13.2	C-887 über die RS-232-Schnittstelle anschließen .....	60
5.14	Tastatur, Maus und Monitor an C-887 anschließen .....	60
<b>6</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>61</b>
<hr/>		
6.1	Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme .....	61
6.2	C-887 einschalten.....	67
6.3	Bedienoberfläche des C-887 verwenden .....	67
6.4	Kommunikation über TCP/IP-Schnittstelle herstellen.....	73
6.4.1	PC und C-887 für Verwendung statischer IP-Adressen vorbereiten.....	75
6.4.2	Kommunikation über TCP/IP in der PC-Software herstellen.....	79
6.5	Kommunikation über RS-232-Schnittstelle herstellen .....	83
6.5.1	Baudrate ändern .....	83
6.5.2	Kommunikation über RS-232 in der PC-Software herstellen .....	84

6.6	Bewegungen der Plattform des Hexapods starten.....	86
6.7	Bewegungen der Achsen A, B, K, L und M starten - nur C-887.11 - siehe ausführliches Handbuch .....	89
<b>7</b>	<b>Betrieb</b>	<b>91</b>
7.1	Datenrekorder - siehe ausführliches Handbuch .....	91
7.2	Controllermakros - siehe ausführliches Handbuch.....	91
7.3	Analoge Eingangssignale - siehe ausführliches Handbuch .....	91
<b>8</b>	<b>GCS-Befehle</b>	<b>93</b>
8.1	Auswahl der GCS-Syntaxversion .....	93
8.2	GCS-Syntax für Syntaxversion 2.0 - siehe ausführliches Handbuch .....	94
8.3	Unterschiede zwischen GCS 2.0 und GCS 1.0 - siehe ausführliches Handbuch .....	95
8.4	Befehlsübersicht für GCS 2.0.....	95
8.5	Fehlercodes - siehe ausführliches Handbuch .....	98
<b>9</b>	<b>Anpassen von Einstellungen</b>	<b>99</b>
9.1	Flüchtig konfigurierbare Parameter im C-887 ändern .....	99
9.2	Parameterübersicht - siehe ausführliches Handbuch .....	99
<b>10</b>	<b>Wartung</b>	<b>101</b>
10.1	C-887 reinigen .....	101
10.2	Luftfilter reinigen .....	101
10.3	Firmware aktualisieren - siehe ausführliches Handbuch.....	103
10.4	Hexapod warten und prüfen - siehe ausführliches Handbuch .....	103
<b>11</b>	<b>Störungsbehebung</b>	<b>105</b>
<b>12</b>	<b>Kundendienst</b>	<b>109</b>
<b>13</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>111</b>
13.1	Spezifikationen .....	111
13.1.1	Datentabelle.....	111
13.1.2	Zykluszeiten.....	112
13.1.3	Bemessungsdaten .....	113
13.1.4	Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen .....	113
13.1.5	Spezifikationen der Optionen F-206.iiU und F-206.VVU - siehe ausführliches Handbuch .....	114
13.1.6	Spezifikationen der Option F-206.NCU - siehe ausführliches Handbuch .....	114

13.2	Systemanforderungen .....	114
13.3	Abmessungen.....	115
13.3.1	C-887.11 .....	115
13.3.2	C-887.21 .....	116
13.4	Pinbelegung.....	117
13.4.1	2x 24 VDC Power Out .....	117
13.4.2	Hexapod .....	117
13.4.3	RS-232.....	119
13.4.4	A und B - nur C-887.11.....	120
13.4.5	Nanocube - nur C-887.11 .....	120
<hr/>		
14	Altgerät entsorgen	123
<hr/>		
15	Anhang	125
<hr/>		
15.1	EG-Konformitätserklärung .....	126
15.2	GNU General Public License.....	127

# 1 Über dieses Dokument

## In diesem Kapitel

Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs .....	1
Symbole und Kennzeichnungen.....	2
Begriffserklärung .....	3
Mitgeltende Dokumente.....	5

## 1.1 Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs

Diese Kurzversion des Handbuchs 204D enthält folgende Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des C-887:

- Produktbeschreibung und technische Daten des C-887
- Installationsanleitung für C-887 und Hexapod
- Anleitung für die Inbetriebnahme des C-887 mit dem Hexapod
- Befehlsübersicht für die GCS-Syntaxversion 2.0
- Anleitung für das Reinigen des C-887
- Übersicht zur Störungsbehebung

Alle weiteren Informationen und Anleitungen zu Installation, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung sowie Befehls- und Parameterbeschreibungen finden Sie im ausführlichen Handbuch MS204D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist. Diese Kurzversion enthält Verweise auf Informationen, die nur im ausführlichen Handbuch enthalten sind.

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

Die neueste Version der Handbücher und Antworten auf Fragen erhalten Sie von unserem Kundendienst (S. 109).

## 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)
<b>Start &gt; Einstellungen</b>	Menüpfad in der PC-Software (Beispiel: Zum Aufrufen des Menüs muss nacheinander auf die Schaltflächen <b>Start</b> und <b>Einstellungen</b> geklickt werden)
SVO?	Befehlszeile oder Befehl aus dem universellen Befehlssatz GCS von PI (Beispiel: Befehl zum Abfragen des Servomodus)

Symbol	Bedeutung
<i>Device S/N</i>	Parameterbezeichnung (Beispiel: Parameter, in dem die Seriennummer gespeichert ist)
5	Wert, der über die PC-Software eingegeben bzw. ausgewählt werden muss

## 1.3 Begriffserklärung

<b>PC-Software</b>	Software, die auf dem PC installiert wird.
<b>Firmware</b>	Software, die auf dem Controller installiert ist.
<b>Flüchtiger Speicher</b>	RAM-Baustein, in dem bei eingeschaltetem Controller die Controller-Parameter gespeichert sind (Arbeitsspeicher).
<b>Permanenter Speicher</b>	CF-Karte, von der beim Start des Controllers z.B. Einstellungen für die Kommunikation in den flüchtigen Speicher geladen werden
<b>Achse</b>	<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>
<b>Hexapodbein</b>	<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>
<b>Bewegungsprofil</b>	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. 31).

<b>XYZ-Koordinatensystem</b>	<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>
<b>Pivotpunkt</b>	<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> geändert werden.</p>
<b>Arbeitsraum</b>	<p>Die Gesamtheit aller Kombinationen von Translationen und Rotationen, die der Hexapod von der aktuellen Position aus anfahren kann, wird als Arbeitsraum bezeichnet</p> <p>Der Arbeitsraum kann durch folgende externe Faktoren eingeschränkt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Vorhandener Einbauraum</li><li>▪ Abmessungen und Position der Last</li></ul>
<b>Digital Motion Controller</b>	<p>Beschriftung auf der Vorderwand des C-887. In diesem Handbuch wird der C-887 als „Hexapodcontroller“ bezeichnet.</p>

## 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. 109).

Beschreibung	Dokument
Ausführliches Handbuch für den C-887	MS204D Benutzerhandbuch
C-887 GCS LabVIEW	MS209E Software Manual
PI GCS 2 DLL für den C-887	MS210E Software Manual
PI MikroMove®	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. 109).
- 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. 101).

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. 48).
- Ermitteln Sie vor der Installation der Last den Arbeitsraum des Hexapods mit einem Simulationsprogramm (S. 48).
- 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 angeschlossenen 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. 58).

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` und `PLM` 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 .....	27
Kommunikationsschnittstellen .....	35
PC-Softwareübersicht .....	35

### 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. Diese Programme können auch auf einem emulierten PC gestartet 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
H-820	Hexapod Mikroroboter, Basismodell

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

## Verfügbare Hexapodsysteme

Ein Hexapodsystem besteht aus einem Hexapodcontroller, einem Hexapod und einem Kabelsatz. Die Bestellnummer des System 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

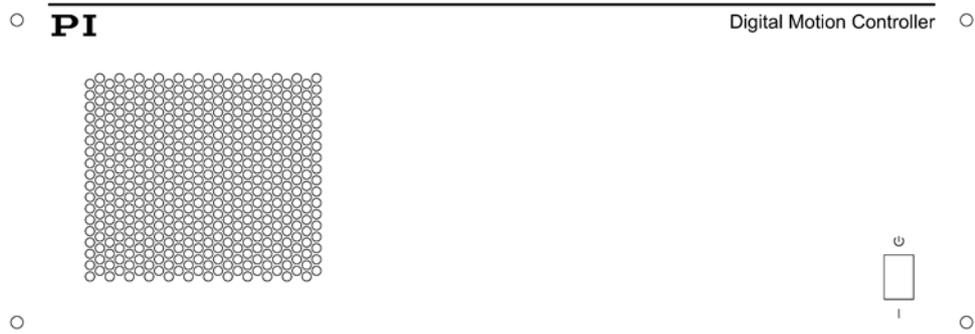


Abbildung 1: C-887.11 Vorderwand

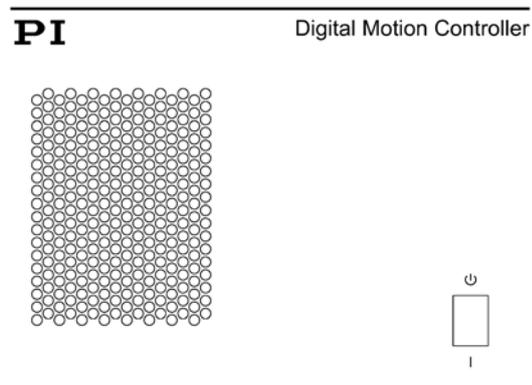


Abbildung 2: C-887.21 Vorderwand

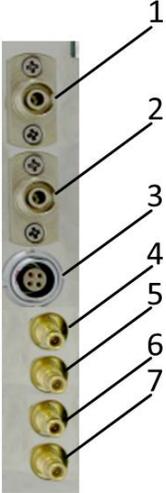
Beschriftung	Funktion
	Standby-Schalter: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stellung  : C-887 ist ausgeschaltet, verschiedene interne Komponenten bleiben in Bereitschaft</li> <li>▪ Stellung  : C-887 ist eingeschaltet</li> </ul>

### 3.3.2 Rückwand

Alle C-887-Modelle			
	Beschriftung	Typ, Pinbelegung	Funktion
	<b>2x 24 VDC Power Out</b>	A-codierte, 4-polige M12-Buchse (f) (S. 117)	Zwei Anschlüsse: <ul style="list-style-type: none"> <li>Stromversorgung für Hexapod</li> <li>Nur bei Verwendung eines Kabelsatzes mit Leitungstreiberboxen: Stromversorgung für Leitungstreiberbox</li> </ul> Die Anschlüsse können beliebig zugewiesen werden.
	<b>Universal Serial Bus</b>	USB Typ A	Vier USB-Schnittstellen zum Anschluss von Peripheriegeräten, z.B. für Tastatur, Maus oder C-887.MC Bedieneinheit
	<b>VGA</b>	Mini-HD-D-Sub 15 (f)	VGA-Anschluss für Monitor
	<b>LAN</b>	RJ45-Buchse	Netzwerkverbindung über TCP/IP (S. 35)
	<b>RS-232</b>	D-Sub 9 (m) (S. 119)	Serielle Verbindung zum PC (S. 35)
	<b>Hexapod</b>	MDR68 (f) (S. 117)	Anschluss zur Datenübertragung zwischen Hexapod und Controller

Nur C-887.11:			
	Beschriftung	Typ, Pinbelegung	Funktion
	A, B	D-Sub 15(f) (S. 120)	<p>Zwei Anschlüsse für Versteller. Nur für DC-Motoren!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausgabe der PWM-Signale für den Versteller</li> <li>▪ Eingang der Signale des inkrementellen Positionssensors</li> <li>▪ Eingang des Referenzschaltersignals</li> </ul>

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. 120)	<p>Anschluss für Versteller P-611.3SF NanoCube®:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausgabe der Piezospannung für die 3 Piezoaktoren, -20 V bis +120 V</li> <li>▪ Eingang der Signale von den 3 Dehnmessstreifen-Sensoren</li> </ul>
		RJ45-Buchse (S. 122)	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	<b>FC1</b>	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. 58).
	2	<b>FC2</b>	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. 58).
	3	-	LEMO 4 (f)	Reserviert
	4	<b>IN</b>	SMB-Buchse	Analoger Eingang 1, 0 bis 10 V (S. 114), verwendbar als: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eingang für umgewandeltes Signal des optischen Eingangs 1</li> </ul> oder <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eingang für das analoge Signal eines externen Sensors</li> </ul>
	5	<b>IN</b>	SMB-Buchse	Analoger Eingang 2, 0 bis 10 V (S. 114), verwendbar als: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eingang für umgewandeltes Signal des optischen Eingangs 2</li> </ul> oder <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eingang für das analoge Signal eines externen Sensors</li> </ul>
	6	<b>OUT</b>	SMB-Buchse	Analoger Ausgang 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausgabe des umgewandelten Signals des optischen Eingangs 1; 0 bis 10 V (S. 114)</li> </ul>
	7	<b>OUT</b>	SMB-Buchse	Analoger Ausgang 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausgabe des umgewandelten Signals des optischen Eingangs 2; 0 bis 10 V (S. 114)</li> </ul>

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

## 3.5 Optionales Zubehör

### 3.5.1 Übersicht

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

Nur für C-887.11:

Bestellnummer	Beschreibung
<b>M-0xx, M-1xx, M-2xx, M-4xx, M-5xx</b>	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"> <li>▪ 2-Kanal Photometerkarte, IR-Bereich</li> <li>▪ 2 Kabel SMB/SMB zur Verbindung eines analogen Ausgangs mit dem entsprechenden analogen Eingang</li> <li>▪ Technical Note F206T0020 für die Photometerkarte</li> </ul>
F-206.VVU	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2-Kanal Photometerkarte, sichtbarer Bereich</li> <li>▪ 2 Kabel SMB/SMB zur Verbindung eines analogen Ausgangs mit dem entsprechenden analogen Eingang</li> <li>▪ Technical Note F206T0020 für die Photometerkarte</li> </ul>
F-206.NCU	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 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 integriertem Faserhalter und E-760.3S0 NanoCube® Piezocontrollerkarte, ISA-Bus</li> <li>▪ Montagewinkel für P-611.3SF NanoCube® (F20601127)</li> <li>▪ Verlängerungskabel 1,5 m (P-611K006)</li> <li>▪ Technical Note F206T0021 zur Handhabung des Piezo-Nanopositioniersystems</li> </ul>

➤ Wenden Sie sich bei Bestellungen an den Kundendienst (S. 109).

### 3.5.2 C-887.VM1 PVeriMove als Option zur Kollisionsprüfung - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS204D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.

### 3.5.3 F-206.VVU und F-206.iiU Photometerkarten - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS204D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.

### 3.5.4 F-206.NCU Piezo-Nanopositioniersystem - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS204D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.

## 3.6 Funktionsprinzipien

### 3.6.1 Kommandierbare Elemente

Die folgende Tabelle enthält die mit den Befehlen des GCS (S. 93) kommandierbaren Elemente.

Element	Anzahl	Ken- nung	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.
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 <b>DRC</b> und <b>HDR</b> ?

Element	Anzahl	Ken- nung	Beschreibung
Eingangssignalkanäle (optional)	Maximal 6	1 bis 6	<p>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:</p> <p>Kanäle der Analogeingänge; die Kennung wird den Eingangssignalkanälen in folgender Reihenfolge zugeordnet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 und 2: erste Photometerkarte</li> <li>▪ 3 und 4: zweite Photometerkarte</li> <li>▪ Controllerkarte E-760.3S0: <ul style="list-style-type: none"> <li>– 2, wenn keine Photometerkarte installiert ist*</li> <li>– 4, wenn nur eine Photometerkarte installiert ist*</li> <li>– 6, wenn zwei Photometerkarten installiert sind*</li> </ul> </li> </ul> <p>*Die Kennungen 1, 3 und 5 sind jeweils dem unbestückten FC-Anschluss zugeordnet. Der Befehl <code>TAC?</code> fragt die Anzahl der installierten analogen Eingänge ab.</p>
Datenrekordertabelle	16	1 bis 16	<p>Die Datenrekordertabellen enthalten die aufgezeichneten Daten. Der C-887 hat 16 Datenrekordertabellen (Abfrage mit <code>TNR?</code>) mit maximal 10240 Datenpunkten pro Tabelle.</p> <p>Die Anzahl der Punkte pro Datenrekordertabelle kann mit dem Parameter <b>Data Recorder Points Per Table</b> (ID 0x16000201) eingestellt werden.</p>
Gesamtsystem	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"> <li>▪ Bewegungen des Hexapods starten</li> <li>▪ System- und Bewegungswerte abfragen</li> </ul> <p>Die verfügbaren Befehle werden in "Befehlsübersicht für GCS 2.0" (S. 95) aufgelistet.</p>
Konfigurationsdateien, Verstellerdatenbanken, 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"> <li>▪ Konfigurationsdateien und Verstellerdatenbanken: nur für den Kundendienst (S. 109) zugänglich</li> <li>▪ Schnittstellenparameter: Anpassung im permanenten Speicher möglich, weitere Informationen in "Kommunikation über TCP/IP-Schnittstelle herstellen" (S. 73) und "Kommunikation über die RS-232-Schnittstelle herstellen" (S. 83)</li> <li>▪ Flüchtig konfigurierbare Parameter: weitere Informationen in "Anpassen von Einstellungen" (S. 99)</li> </ul>
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. 91).</p>
Makros	<p>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. 91).</p>
Bedienoberfläche	<p>Die Bedienoberfläche des C-887 kann zum Abfragen und Einstellen der Systemkonfiguration und zu Testzwecken genutzt werden (S. 67).</p>

Die Firmware kann mit einem Hilfsprogramm aktualisiert werden (S. 103).

### 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. 67)
- 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. 91) 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 (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` 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. 3) 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

Das Bewegungsprofil wird mit folgenden Parametern konfiguriert:

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b>Maximum System Velocity (Phys. Unit/s)</b> 0x19001500	Maximale Systemgeschwindigkeit Dieser Parameter ist schreibgeschützt und wird vor Auslieferung auf den zum Hexapodsystem gehörenden Hexapod abgeglichen. Obergrenze der mit <code>VLS</code> einstellbaren Geschwindigkeit für die bewegte Plattform des Hexapods.
<b>Minimum System Velocity (Phys. Unit/s)</b> 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.
<b>Maximum System Acceleration (Phys. Unit/s<sup>2</sup>)</b> 0x19001502	Maximale Systembeschleunigung Dieser Parameter ist schreibgeschützt und wird vor Auslieferung auf den zum Hexapodsystem gehörenden Hexapod abgeglichen.

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b><i>Path Control Step Size (mm)</i></b> 0x19001504	<p>Schrittweite für die Trajektorienberechnung der Plattformbewegung</p> <p>Dieser Parameter ist schreibgeschützt und wird vor Auslieferung auf den zum Hexapodsystem gehörenden Hexapod abgeglichen.</p> <p>Dieser Parameter wird nur ausgewertet, wenn Parameter 0x19001900 den Wert 0 hat.</p> <p>Wenn Parameter 0x19001900 den Wert 1 hat: Der Abstand der mit aufeinander folgenden <b>MOV</b>-Befehlen gesetzten Zielpositionen zueinander darf maximal so groß sein wie der Wert des Parameters 0x19001504, um ein Verkippen des Hexapods zu vermeiden.</p>
<b><i>Trajectory Source</i></b> 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 <b>MOV</b>-Befehle festgelegt. Andere Bewegungsbefehle (z.B. <b>MVR</b>, <b>IMP</b> und <b>STE</b>, Befehle zum Starten von Scanprozeduren) sind nicht zulässig.</p>
<b><i>Trajectory Execution</i></b> 0x19001901	<p>Ausführung des Bewegungsprofils</p> <p>Bestimmt, wie das durch aufeinander folgende <b>MOV</b>-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>
<b><i>Maximum Number of Trajectory Points</i></b> 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>

Parameter	Beschreibung und mögliche Werte
<b>Threshold for Trajectory Execution</b> 0x19001903	<p>Schwellenwert für Ausführung des Bewegungsprofils</p> <p>Bestimmt, wie viele Bewegungsprofilpunkte im Zwischenspeicher abgelegt sein müssen (durch aufeinander folgende <b>MOV</b>-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>
<b>Current Number Threshold for Trajectory Execution</b> 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 <b>MOV</b>-Befehle festgelegte Bewegungsprofil sofort ausgeführt wird.</p> <p>Dieser Parameter ist schreibgeschützt.</p>

Das Bewegungsprofil wird mit folgenden Befehlen konfiguriert:

Befehl	Syntax	Funktion
<b>SCT</b>	SCT "T" <CycleTime>	<p>Legt die Zykluszeit für das Ausführen eines Bewegungsprofils fest.</p> <p>Die Einstellung ist nur wirksam, wenn der Parameter <b>Trajectory Source</b> (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>
<b>VLS</b>	VLS <SystemVelocity>	<p>Setzt die Geschwindigkeit für die bewegte Plattform des Hexapods.</p> <p>Begrenzt die Geschwindigkeiten der Einzelbeine, wenn der Parameter <b>Trajectory Source</b> (ID 0x19001900) den Wert 1 hat.</p>

Der Befehl #11 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?** und **TMX?** abgefragt werden können?
- Sind die mit **NLM** und **PLM** gesetzten Verfahrbereichsgrenzen mit **SSL** 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?` 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"> <li>▪ Das System kann ohne Programmieraufwand gestartet werden</li> <li>▪ Grafische Darstellung der Bewegungen</li> <li>▪ Makrofunktionalität zum Abspeichern von Befehlsfolgen auf dem PC (Host-Makros)</li> <li>▪ Komplette Umgebung für die Befehlseingabe, zum Testen von verschiedenen Befehlen</li> </ul> <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. 5) 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 .....	42
Belüftung sicherstellen .....	42
PC-Software installieren .....	43
Zusatzkarte im C-887 installieren - siehe ausführliches Handbuch .....	45
Montagewinkel am C-887.21 befestigen .....	46
C-887 an die Stromversorgung anschließen.....	48
Hexapod installieren .....	48
Hexapod über Kabelsatz an C-887 anschließen.....	57
Versteller für Achsen A und B an C-887.11 anschließen - siehe ausführliches Handbuch .....	58
Versteller P-611.3SF NanoCube® an C-887.11 anschließen - siehe ausführliches Handbuch .....	58
Optische Signalquelle an C-887.11 anschließen - siehe ausführliches Handbuch.....	58
Analoge Signalquelle an C-887.11 anschließen - siehe ausführliches Handbuch.....	58
C-887 an PC anschließen .....	59
Tastatur, Maus und Monitor an C-887 anschließen .....	60

## 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 (S. 48).  
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 (S. 48).  
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. 101).

## 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 - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS204D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.

## 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. 115).

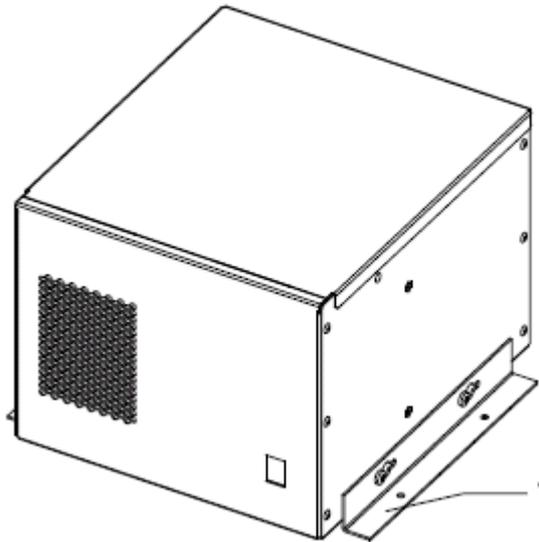


Abbildung 3: C-887.21 mit Montagewinkeln

1 Montagewinkel

### **INFORMATION**

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

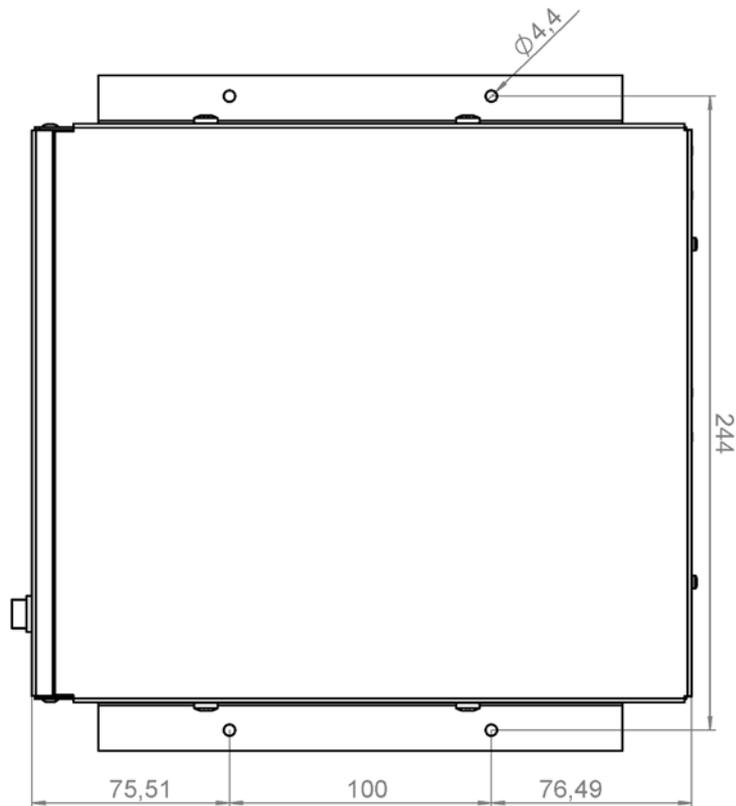


Abbildung 4: Vertikale Orientierung des C-887.21 für eine Wandmontage

### 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. 43).

### 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 \PI\C-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
  - **$Fx, Fy, Fz$** : 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
  - **$Mx, My, Mz$** : 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
  - **$Fres$** : resultierende Kraft in den Achsen X, Y und Z des absoluten Referenzkoordinatensystems, in N.
  - **$Mres$** : 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.

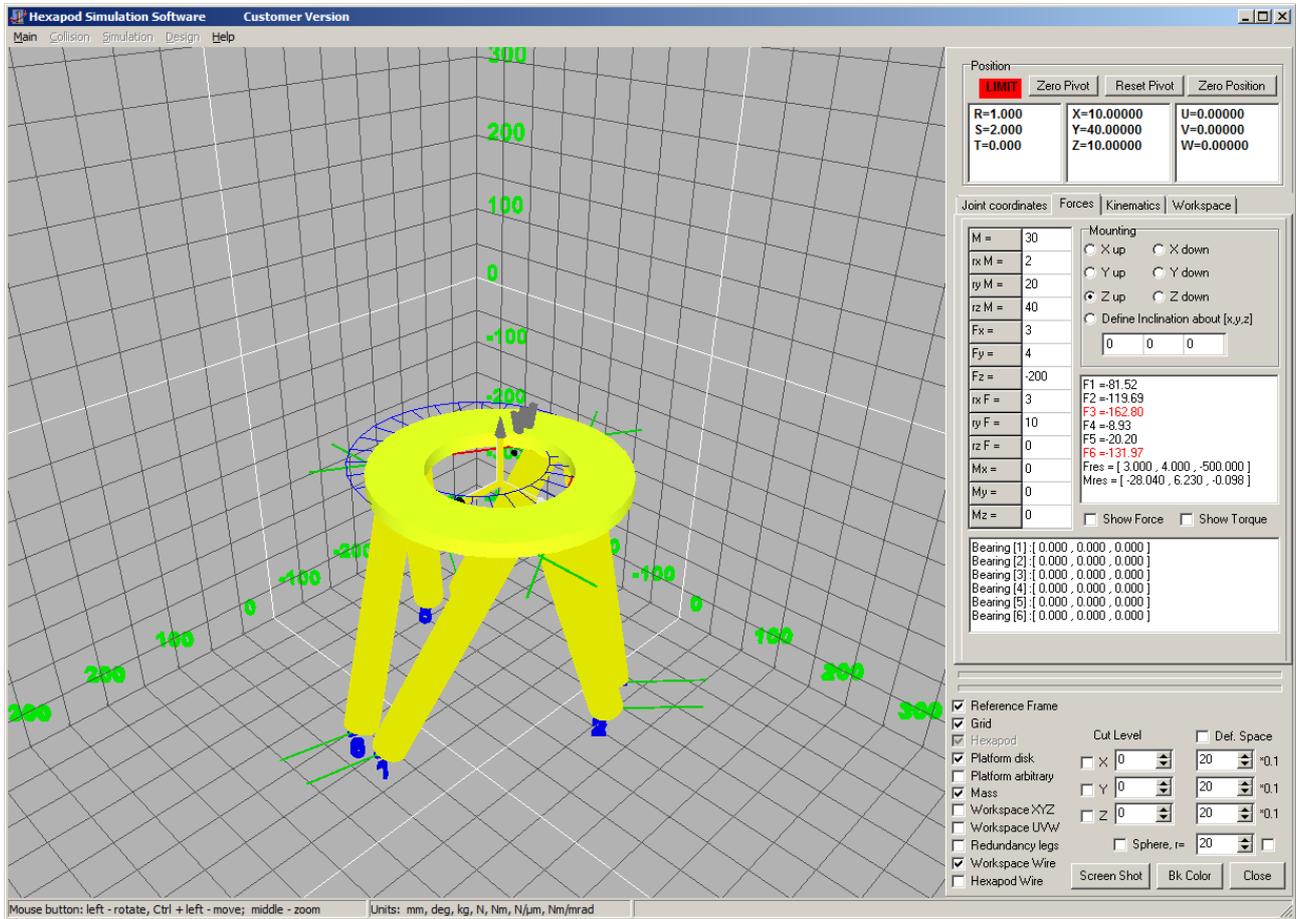


Abbildung 5: Position kann nicht angefahren werden

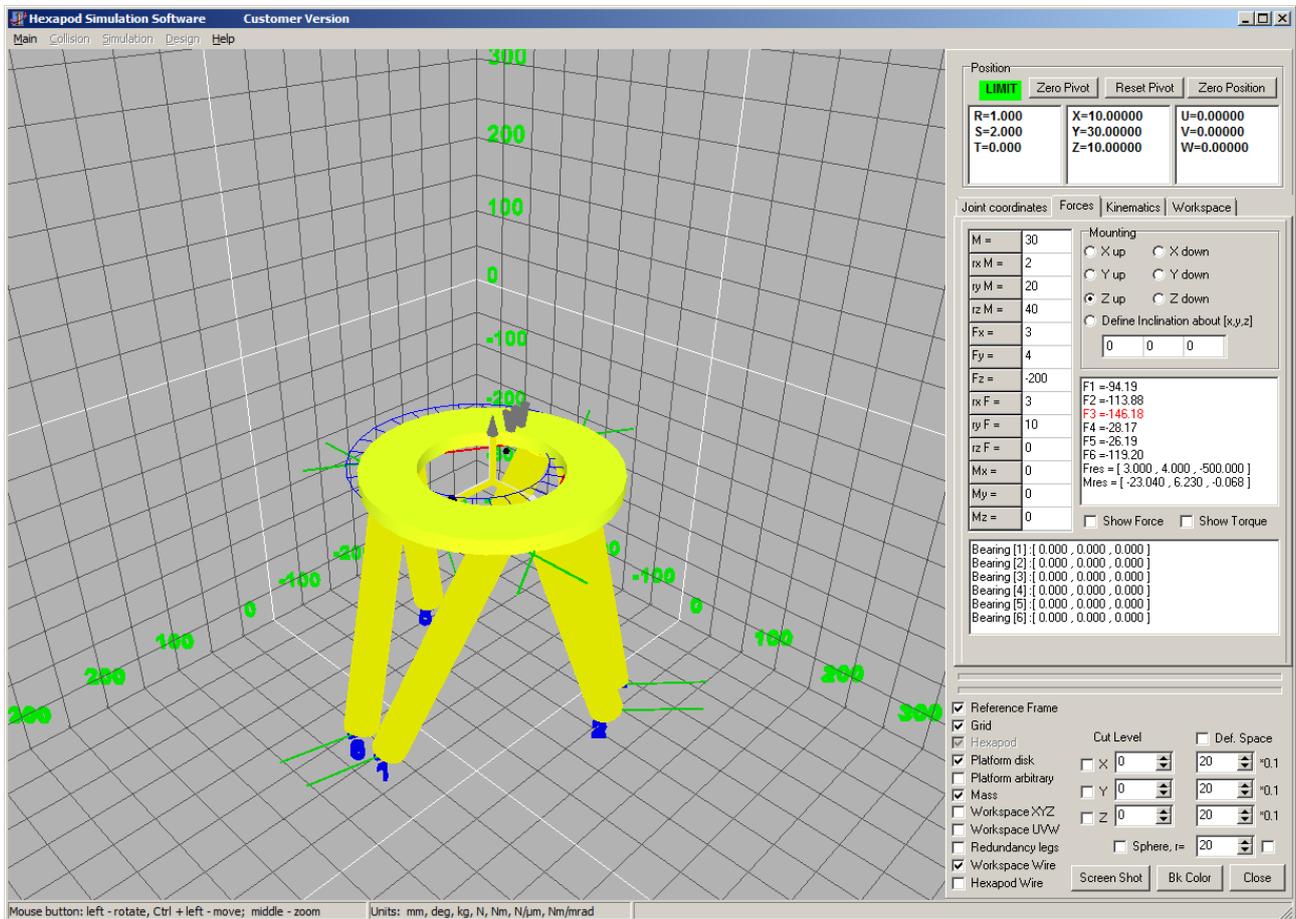


Abbildung 6: Überschreiten der zulässigen Belastung für Bein 3 des Hexapods; Konfiguration nicht zulässig

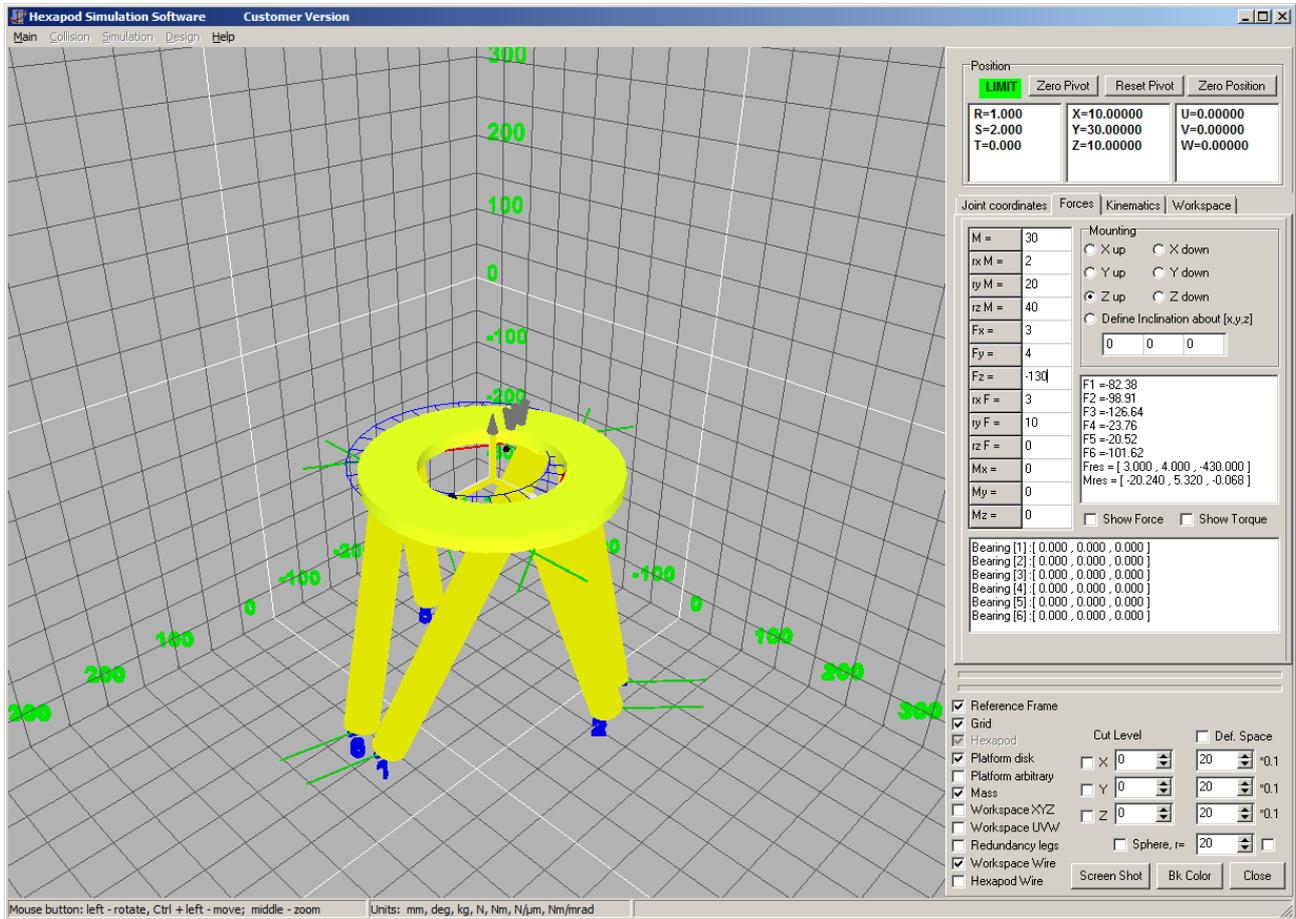


Abbildung 7: Konfiguration zulässig, Grenzwerte für die Belastung nicht überschritten

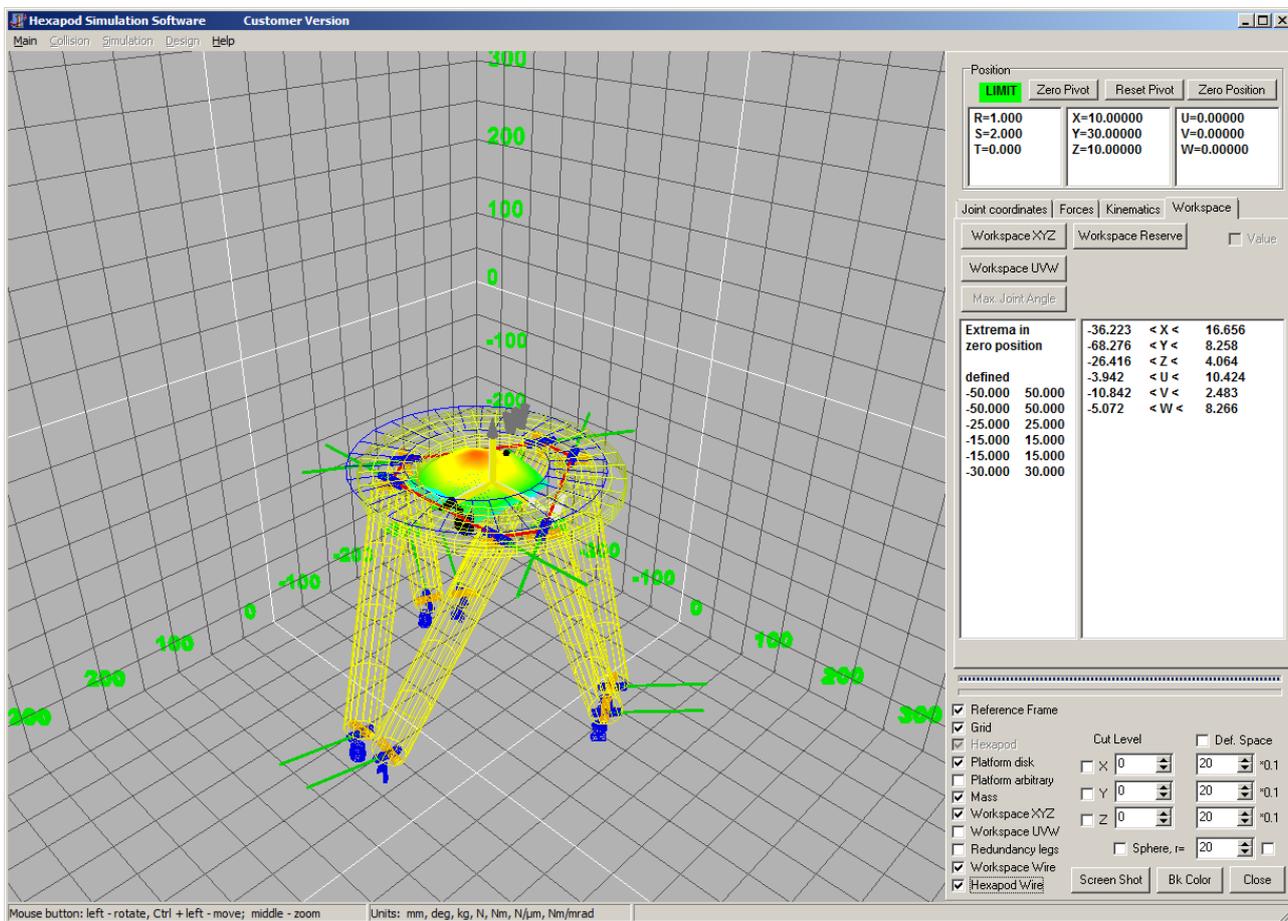


Abbildung 8: Verfügbarer Arbeitsraum für die Achsenkombination XYZ grafisch dargestellt

**INFORMATION**

Mit der optional erhältlichen PVeriMove 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 PVeriMove 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 - siehe ausführliches Handbuch**

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS204D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.

## **5.10 Versteller P-611.3SF NanoCube® an C-887.11 anschließen - siehe ausführliches Handbuch**

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS204D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.

## **5.11 Optische Signalquelle an C-887.11 anschließen - siehe ausführliches Handbuch**

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS204D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.

## **5.12 Analoge Signalquelle an C-887.11 anschließen - siehe ausführliches Handbuch**

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS204D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.

## 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. 73) und in "Kommunikation über RS-232-Schnittstelle herstellen" (S. 83).

### 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. 67). 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 .....	61
C-887 einschalten.....	67
Bedienoberfläche des C-887 verwenden .....	67
Kommunikation über TCP/IP-Schnittstelle herstellen .....	73
Kommunikation über RS-232-Schnittstelle herstellen.....	83
Bewegungen der Plattform des Hexapods starten.....	86
Bewegungen der Achsen A, B, K, L und M starten - nur C-887.11 - siehe ausführliches Handbuch .....	89

### 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. 73) oder RS-232 (S. 83) hergestellt haben oder die Bedienoberfläche des C-887 (S. 67) verwenden, senden Sie den Befehl `CST?`. 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. 39) 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. 48). 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** (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** (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. 58).

### 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. 75).

**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. 61).
- ✓ Der C-887 wurde ordnungsgemäß installiert (S. 41).

### 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. 69)
- Bewegungen der Plattform des Hexapods im Hauptfenster der Bedienoberfläche starten (S. 71)
- Verstellertyp für Achsen A und B zuweisen — nur C-887.11 (S. 72)
- Spannungen an den analogen Eingängen abfragen — nur C-887.11 (S. 73)
- Tests für Hexapodbeine ausführen (S. 73)

### 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. 67), öffnet sich automatisch die Bedienoberfläche des C-887.

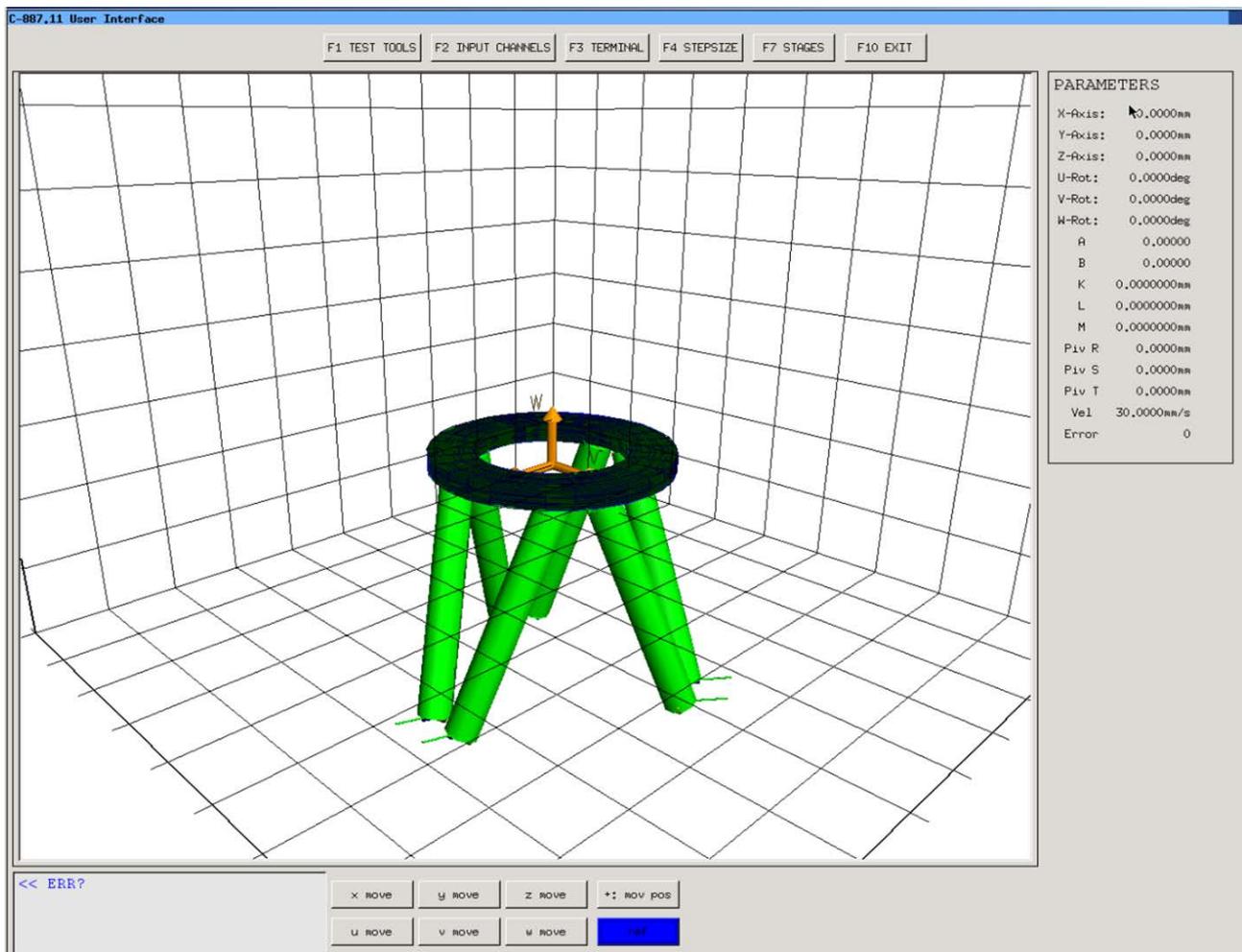


Abbildung 9: Hauptfenster der Bedienoberfläche des C-887

## Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 61).
- ✓ Eine Tastatur und ein Monitor sind am C-887 angeschlossen (S. 60).
- ✓ Optional: Eine Maus ist am C-887 angeschlossen (S. 60).
- ✓ Der C-887 ist eingeschaltet, und der Startvorgang des C-887 ist beendet (S. 67).
- ✓ Der Monitor ist eingeschaltet und zeigt das Hauptfenster der Bedienoberfläche an (siehe obenstehende Abbildung).

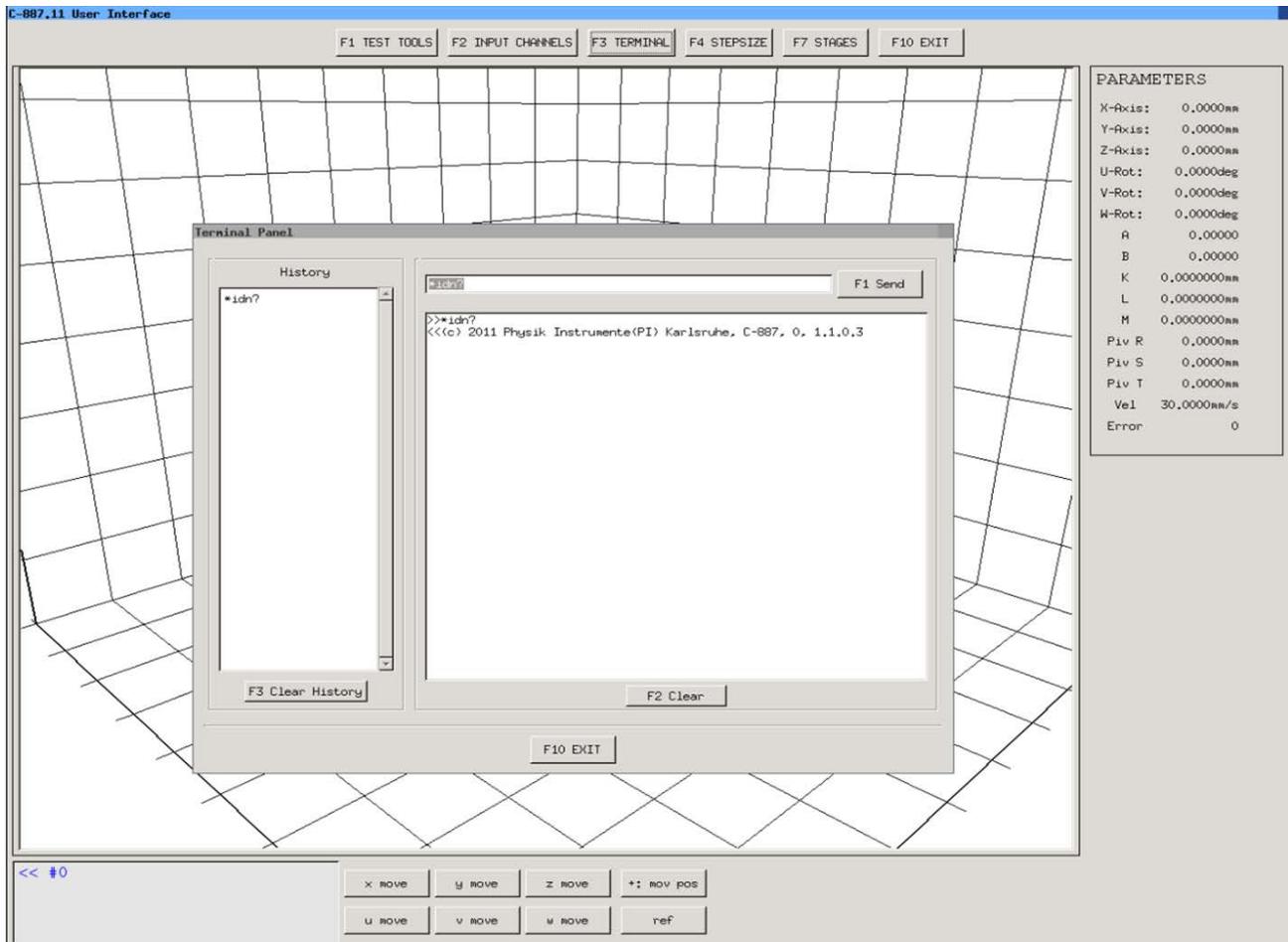
## Befehle im Terminal Panel senden

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)



2. Senden Sie einen Befehl:
  - a) Tippen Sie den Befehl in der Eingabezeile im Fenster **Terminal Panel** ein.
  - b) Drücken Sie auf der Tastatur die Taste **F1** oder **ENTER** oder klicken Sie auf die Schaltfläche **F1 Send**.
3. 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?` fragt die Ident-Bezeichnung des C-887 ab.
- `VER?` fragt die Versionen der Firmwarekomponenten ab.
- `IFS?` fragt die Werte der Schnittstellenparameter im permanenten Speicher ab.
- `MAC DEF?` fragt das Startup-Makro ab.
- `SAI?` fragt die Achsenkennungen ab.
- `CST?` fragt die Namen der angeschlossenen Verstellertypen ab.
- `SVO?` fragt den Servomodus ab.
- `FRF?` 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`).
3. Wenn Sie die Schrittweite für Bewegungen der Plattform des Hexapods ändern wollen (Standardwert ist 0,01 mm oder Grad; entsprechender Befehl ist `SST`):
  - 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**). 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".

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**):
  - 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?**). Das Fenster **InputChannels** zeigt nur die tatsächlich vorhandenen analogen Eingangskanäle an (S. 27).
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".

#### INFORMATION

Wenn im C-887.11 die zur Zubehöroption F-206.NCU gehörende E-760-Controllerkarte installiert ist (S. 45), 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.

## 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** können im permanenten Speicher des C-887 folgende Schnittstellenparameter für die TCP/IP-Kommunikation angepasst werden:

Schnittstellenparameter	Werkseitige Einstellung	Bemerkung
<b>Standard-IP-Adresse</b> (IPADR)	192.168.1.28:50000	<p>Ermöglicht die Definition einer statischen (d.h. festen) Adresse. Diese statische Adresse wird <b>nicht</b> 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"> <li>▪ Das Startup-Verhalten muss umgestellt werden, damit der C-887 die mit "IPADR" definierte IP-Adresse verwendet.</li> <li>▪ Die IP-Adressen und Subnetzmasken von C-887 und PC bzw. allen restlichen Netzwerkteilnehmern müssen aufeinander abgestimmt werden.</li> </ul> <p>Details siehe "PC und C-887 für Verwendung statischer IP-Adressen vorbereiten" (S. 75).</p>
<b>Startup-Verhalten</b> 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>
<b>Subnetzmaske</b> (IPMASK)	255.255.255.0	<p>Die werkseitige Einstellung der Subnetzmaske muss eventuell geändert werden, wenn die Netzwerkteilnehmer statische Adressen verwenden sollen.</p> <p>Details siehe "PC und C-887 für Verwendung statischer IP-Adressen vorbereiten" (S. 75).</p>

### 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. 67) 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. 83).

oder:

- ✓ Sie haben die Vorbereitungen für die Verwendung der Bedienoberfläche des C-887 getroffen (S. 67), 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.

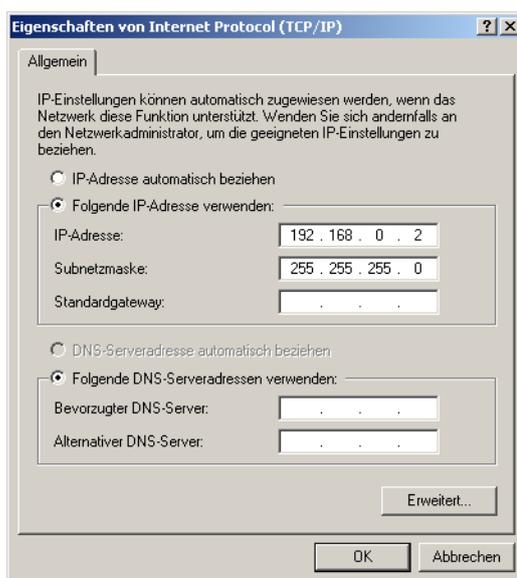


Abbildung 10: Fenster „Eigenschaften von Internet Protocol (TCP/IP)“ mit beispielhaften Einstellungen (nicht unbedingt für Ihr System geeignet)

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.

### IP-Einstellungen des PC anpassen

- Wenn Sie die PC-Einstellungen unverändert lassen wollen, fahren Sie mit dem Abschnitt "C-887-Einstellungen anpassen" fort (S. 78).
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. 79).

### 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. 79).

## 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. 83) oder die Bedienoberfläche des C-887 verwenden (S. 67), können Sie die Seriennummer des C-887 auch der Antwort auf den Befehl `*IDN?` entnehmen oder direkt mit dem Befehl `SSN?` abfragen.

**Voraussetzungen**

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 61).
- ✓ 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. 75).
- ✓ 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. 43).
- ✓ 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.

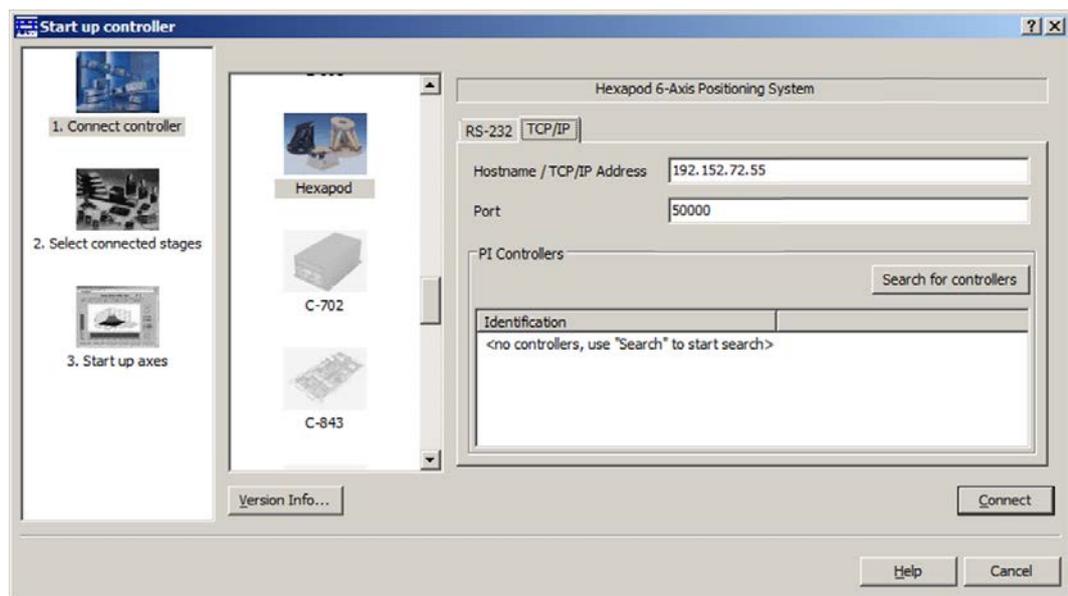
1. Schalten Sie den C-887 ein.

Wenn die IP-Adressen der Netzwerkteilnehmer mit AutoIP konfiguriert werden, dauert es nach dem Ende des Startvorgangs des C-887 (S. 67) 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**.

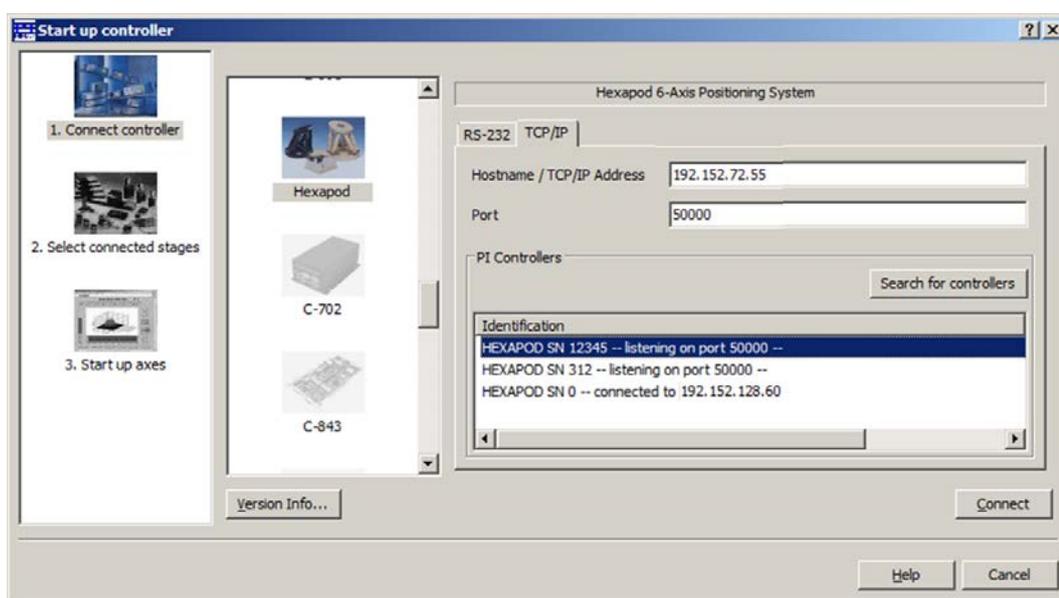
- Wenn sich das Fenster **Start up controller** nicht automatisch öffnet, wählen Sie im Hauptfenster den Menüeintrag **Connections > New...**



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. 105). 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?` können die Werte im permanenten Speicher abgefragt werden.

Schnittstellenparameter	Werkseitige Einstellung	Bemerkung
<b>Port für RS-232-Kommunikation</b> (RSPORT)	1	Schreibgeschützt Gibt den für die RS-232-Kommunikation genutzten Port des C-887 an.
<b>Handshake für RS-232-Kommunikation</b> (RSHSHK)	RTS/CTS	Schreibgeschützt Gibt die Handshake-Einstellung des C-887 für die RS-232-Kommunikation an.
<b>Baudrate</b> (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. 67).

#### 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. 61).
- ✓ Der C-887 ist an die RS-232-Schnittstelle des PC angeschlossen (S. 60)
- ✓ Der C-887 ist eingeschaltet, und der Startvorgang des C-887 ist beendet (S. 67).
- ✓ 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.

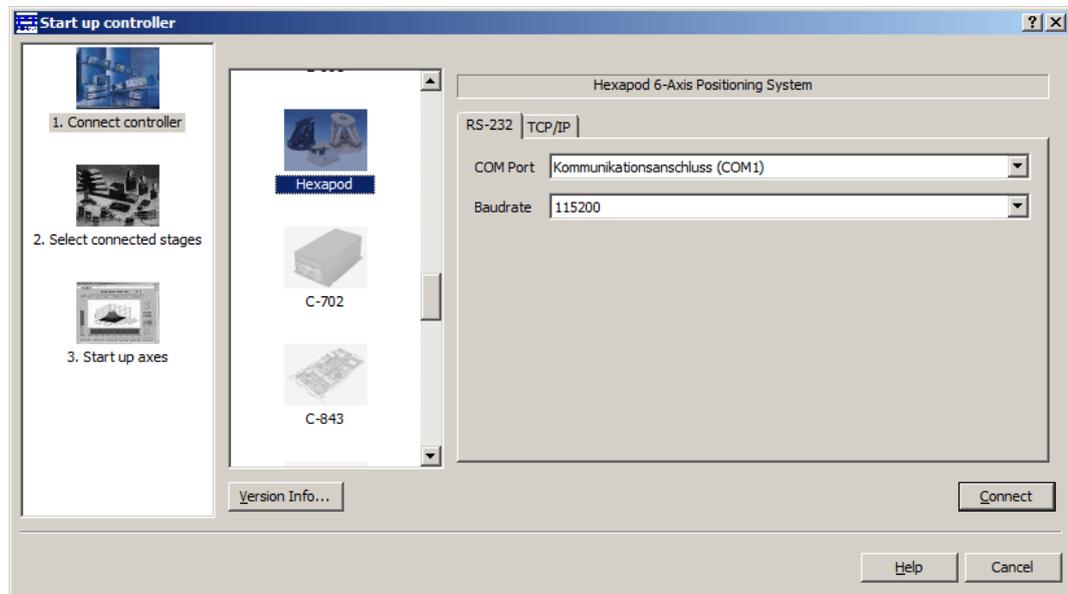
### Kommunikation über RS-232 herstellen

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. 83).

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

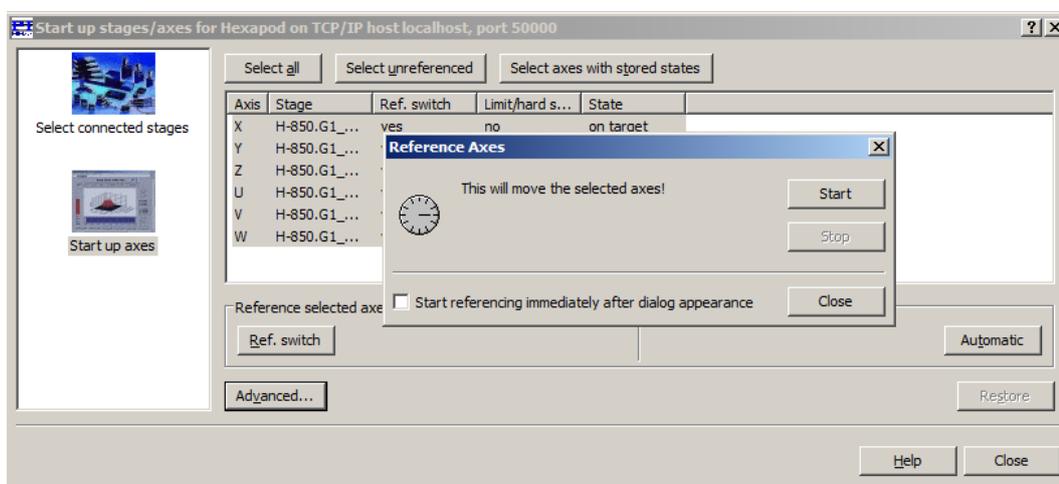
Im Folgenden wird PIMikroMove® verwendet, um die Plattform des Hexapods zu bewegen. Für das Starten von Bewegungen mit der Bedienoberfläche siehe "Bedienoberfläche des C-887 verwenden" (S. 67).

### Voraussetzungen

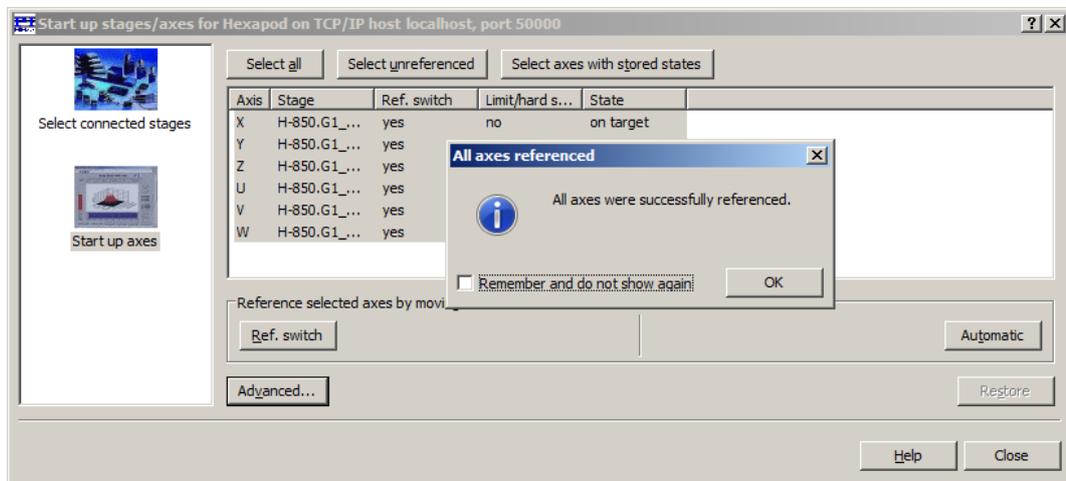
- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 61).
- ✓ PIMikroMove® ist auf dem PC installiert (S. 43).
- ✓ Sie haben das PIMikroMove®-Handbuch gelesen und verstanden. Das Handbuch finden Sie auf der Produkt-CD.
- ✓ Sie haben das Hexapodsystem (C-887, Hexapod und Kabelsatz) korrekt installiert (S. 41).
- ✓ 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. 79) oder die RS-232-Schnittstelle (S. 84) 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**.



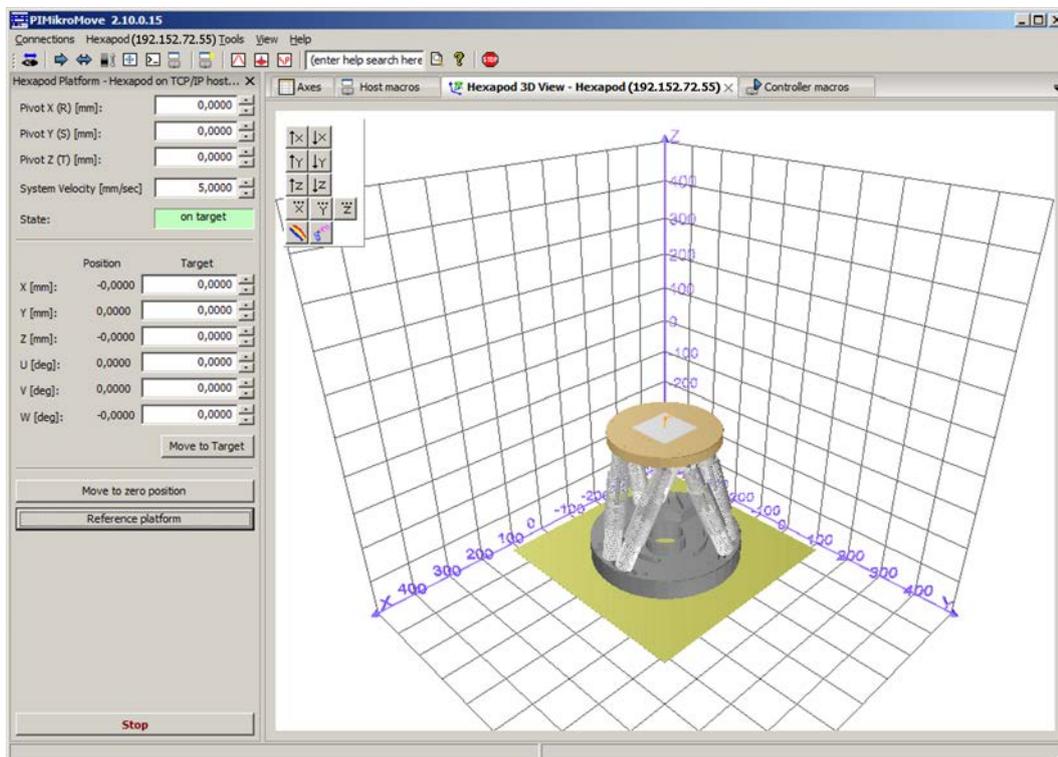
2. Nach erfolgreicher Referenzfahrt klicken Sie auf **OK > Close**.



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.



4. Starten Sie einige Testbewegungen der Achsen der bewegten Plattform des Hexapods:
  - a) Geben Sie im Fenster **Hexapod Platform** eine Zielposition für mindestens eine Achse der bewegten Plattform des Hexapods in das entsprechende Feld **Target** ein.
  - b) Klicken Sie auf **Move to Target**, um die Bewegung zur angegebenen Zielposition zu starten.
  - c) 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 - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS204D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.



## 7 Betrieb

### In diesem Kapitel

Datenrekorder - siehe ausführliches Handbuch .....	91
Controllermakros - siehe ausführliches Handbuch .....	91
Analoge Eingangssignale - siehe ausführliches Handbuch .....	91

### 7.1 Datenrekorder - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS204D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.

### 7.2 Controllermakros - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS204D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.

### 7.3 Analoge Eingangssignale - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS204D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.



## 8 GCS-Befehle

### In diesem Kapitel

Auswahl der GCS-Syntaxversion .....	93
GCS-Syntax für Syntaxversion 2.0 - siehe ausführliches Handbuch .....	94
Unterschiede zwischen GCS 2.0 und GCS 1.0 - siehe ausführliches Handbuch .....	95
Befehlsübersicht für GCS 2.0 .....	95
Fehlercodes - siehe ausführliches Handbuch .....	98

### 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` 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. 95).

Syntax und Befehle der GCS-Syntaxversion 2.0 finden Sie im ausführlichen Handbuch MS204D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.

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](http://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?` 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.

---

## **8.2 GCS-Syntax für Syntaxversion 2.0 - siehe ausführliches Handbuch**

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS204D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.

## 8.3 Unterschiede zwischen GCS 2.0 und GCS 1.0 - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS204D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.

## 8.4 Befehlsübersicht für GCS 2.0

Die nachfolgend aufgelisteten Befehle der GCS-Syntaxversion 2.0 werden im ausführlichen Handbuch MS204D beschrieben, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist. Die GCS-Syntaxversion 2.0 ist standardmäßig nach dem Einschalten oder Neustart des Controllers aktiviert.

#3	Get Real Position
#4	Request Status Register
#5	Request Motion Status
#6	Query for Position Change
#7	Request Controller Ready Status
#8	Query if Macro is Running
#11	Get Memory Space for Trajectory Points
#24	Stop All Axes
#27	System Abort
*IDN?	Get Device Identification
AAP	Automated Alignment Part
ADD	Add and Save to Variable
CCL	Set Command Level
CCL?	Get Command Level
CPY	Copy into Variable
CST	Set Assignment of Stages to Axes
CST?	Get Assignment of Stages to Axes
CSV	Set Syntax Version
CSV?	Get Current Syntax Version
DEL	Delay the Command Interpreter

DRC	Set Data Recorder Configuration
DRC?	Get Data Recorder Configuration
DRL?	Get Number of Recorded Points
DRR?	Get Recorded Data Values
DRT	Set Data Recorder Trigger Source
DRT?	Get Data Recorder Trigger Source
ECO?	Echo a String
ERR?	Get Error Number
FIO	Fast Input-Output Alignment Procedure
FLM	Fast Line Scan to Maximum
FLS	Fast Line Scan
FRF	Fast Reference Move To Reference Switch
FRF?	Get Referencing Result
FSA	Fast Scan with Automated Alignment
FSC	Fast Scan with Abort
FSM	Fast Scan to Maximum
FSS?	Get Status of Fast Scan Routines
HDR?	Get All Data Recorder Options
HLP?	Get List of Available Commands
HLT	Halt Motion Smoothly
HPA?	Get List of Available Parameters
IFS	Set Interface Parameters as Default Values
IFS?	Get Interface Parameters as Default Values
IMP	Start Impulse and Response Measurement
JRC	Jump Relatively Depending on Condition
LIM?	Indicate Limit Switches
MAC	Call Macro Function
MAC?	List Macros
MEX	Stop Macro Execution due to Condition
MOV	Set Target Position

MOV? Get Target Position  
MVR Set Target Relative to Current Position  
NAV Set Number of Readings to be Averaged?  
NAV? Get Number of Readings to be Averaged?  
NLM Set Low Position Soft Limit  
NLM? Get Low Position Soft Limit  
ONT? Get On Target State  
PLM Set High Position Soft Limit  
PLM? Get High Position Soft Limit  
POS? Get Real Position  
PUN? Get Position Unit  
RBT Reboot System  
RMC? List Running Macros  
RON? Get Reference Mode  
RTR Set Record Table Rate  
RTR? Get Record Table Rate  
SAI? Get List Of Current Axis Identifiers  
SCT Set Cycle Time  
SCT? Get Cycle Time  
SGA Set Gain  
SGA? Get Gain  
SPA Set Volatile Memory Parameters  
SPA? Get Volatile Memory Parameters  
SPI Set Pivot Point  
SPI? Get Pivot Point  
SSL Set Soft Limit  
SSL? Get Soft Limit Status  
SSN? Get Device Serial Number  
SST Set Step Size  
SST? Get Step Size

STA?	Query Status Register Value
STE	Start Step And Response Measurement
STP	Stop All Axes
SVO	Set Servo Mode
SVO?	Get Servo Mode
TAC?	Tell Analog Channels
TAD?	Get ADC Value of Input Signal
TAV?	Get Analog Input Voltage
TMN?	Get Minimum Commandable Position
TMX?	Get Maximum Commandable Position
TNR?	Get Number of Record Tables
TRS?	Indicate Reference Switch
VAR	Set Variable Value
VAR?	Get Variable Value
VEL	Set Closed-Loop Velocity
VEL?	Get Closed-Loop Velocity
VER?	Get Version
VLS	Set System Velocity
VLS?	Get System Velocity
VMO?	Virtual Move
VST?	Get Connectable Stages
WAC	Wait for Condition

## 8.5 Fehlercodes - siehe ausführliches Handbuch

Die Fehlercodes des PI General Command Set werden im ausführlichen Handbuch MS204D aufgelistet, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.

## 9 Anpassen von Einstellungen

### In diesem Kapitel

Flüchtig konfigurierbare Parameter im C-887 ändern .....	99
Parameterübersicht - siehe ausführliches Handbuch .....	99

### 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. 109) zugänglich
- Schnittstellenparameter: Anpassung im permanenten Speicher mit dem Befehl `IFS` möglich, weitere Informationen in "Kommunikation über TCP/IP-Schnittstelle herstellen" (S. 73) und "Kommunikation über RS-232-Schnittstelle herstellen" (S. 83)
- Flüchtig konfigurierbare Parameter: Informationen im ausführlichen Handbuch MS204D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.

#### **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.

### 9.2 Parameterübersicht - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS204D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.



## 10 Wartung

### In diesem Kapitel

C-887 reinigen .....	101
Luftfilter reinigen .....	101
Firmware aktualisieren - siehe ausführliches Handbuch.....	103
Hexapod warten und prüfen - siehe ausführliches Handbuch .....	103

### 10.1 C-887 reinigen

#### HINWEIS



#### Vor der Reinigung Netzstecker ziehen!

Der C-887 enthält elektrostatisch gefährdete Bauteile, die bei Kurzschlüssen 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.

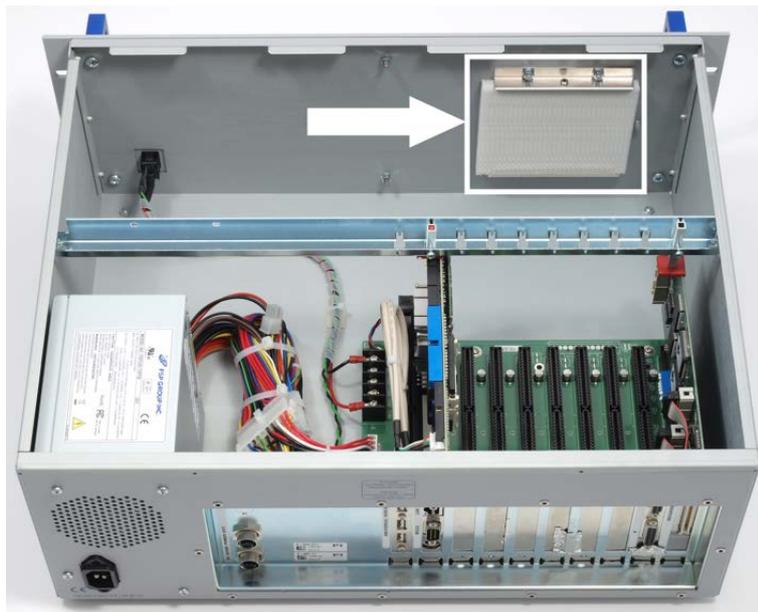


Abbildung 11: C-887.11 geöffnet für Luftfilterreinigung



Abbildung 12: 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 - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS204D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.

## 10.4 Hexapod warten und prüfen - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS204D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.



## 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> und prüfen Sie den zurückgemeldeten Fehlercode.
	Falsche Konfiguration	<p>➤ Prüfen Sie die Parametereinstellungen im flüchtigen Speicher mit dem Befehl <code>SPA?</code>.</p> <p>Die vom C-887 verwendeten Konfigurationsdaten müssen auf den Hexapod abgestimmt sein.</p> <p>➤ Prüfen Sie mit dem Befehl <code>CST?</code>, 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. 109).</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.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fremdkörper ist in die Spindel geraten</li> <li>▪ Defekter Motor</li> <li>▪ Blockiertes Gelenk aufgrund von Verschleiß oder Fremdkörper</li> <li>▪ Verschleiß der Spindel</li> </ul>	➤ Führen Sie einen Beintest durch und übermitteln Sie die Testergebnisse an unseren Kundendienst (S. 109).
Verringerte Genauigkeit des Hexapods	Verspannte Grundplatte	➤ Montieren Sie den Hexapod auf ebener Grundfläche (siehe Benutzerhandbuch des Hexapods).

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
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"> <li>1. Schalten Sie den C-887 aus.</li> <li>2. Warten Sie einige Minuten, bis der C-887 abgekühlt ist.</li> <li>3. Schalten Sie den C-887 ein.</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sorgen Sie für ausreichende Belüftung am Aufstellungsort (S. 42), um in Zukunft eine Überhitzung des C-887 zu vermeiden.</li> </ul>
	Falsches Kommunikationskabel wird verwendet oder es ist defekt	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prüfen Sie das Kabel. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verwenden Sie für die RS-232-Verbindung ein Nullmodemkabel.</li> <li>– Verwenden Sie für die TCP/IP-Verbindung über einen Hub oder einen Router (mit DHCP-Server) das Straight-Through-Netzwerkkabel.</li> <li>– Verwenden Sie für die direkte Verbindung mit der Ethernet-Anschlussbuchse des PC das Crossover-Netzwerkkabel.</li> </ul> </li> <li>➤ Prüfen Sie gegebenenfalls, ob das Kabel an einem fehlerfreien System funktioniert.</li> </ul>
	Kommunikationschnittstelle ist nicht richtig konfiguriert	<p><b>Bei Verwendung der RS-232 Schnittstelle:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prüfen Sie die Port- Einstellungen, die Baudrate und die Handshake-Einstellung des PC.</li> </ul> <p><b>Bei Verwendung der TCP/IP-Verbindung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Schließen Sie den Controller an das Netzwerk an, <b>bevor</b> Sie ihn einschalten. Andernfalls müssen Sie den Controller aus- und wiedereinschalten.</li> <li>➤ Prüfen Sie die Netzwerk-Einstellungen (S. 73).</li> <li>➤ Stellen Sie sicher, dass das Netzwerk nicht für unbekannte Geräte gesperrt ist.</li> <li>➤ Stellen Sie sicher, dass nicht mehrere PC-Software-Anwendungen gleichzeitig auf den C-887 zugreifen können.</li> <li>➤ Stellen Sie sicher, dass Sie beim Herstellen der Kommunikation den richtigen C-887 ausgewählt haben.</li> <li>➤ Wenn Sie die Probleme nicht beheben können, wenden Sie sich gegebenenfalls an Ihren Netzwerkadministrator.</li> </ul>

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
	Startvorgang des Betriebssystems und der Firmware des C-887 ist noch nicht beendet	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Warten Sie nach dem Einschalten oder nach einem Neustart des C-887 circa 36 Sekunden (zweiter Signalton wurde ausgegeben).</li> <li>2. Versuchen Sie die Kommunikation aufzubauen oder Befehle zu senden.</li> </ol> <p>Wenn die IP-Adressen der Netzwerkteilnehmer mit AutoIP konfiguriert werden, dauert es nach dem Ende des Startvorgangs des C-887 (S. 67) 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 Treiberroutinen/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. 109).



## 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 ..... 111  
 Systemanforderungen ..... 114  
 Abmessungen..... 115  
 Pinbelegung..... 117

## 13.1 Spezifikationen

### 13.1.1 Datentabelle

	<b>C-887.11</b>	<b>C-887.21</b>
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
<b>Bewegung und Regler</b>		
Reglertyp	32-Bit-PID-Filter	
Trajektorienprofile	Trapez, lineare Interpolation	
Prozessor	CPU: 1,8 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	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Max. Ausgangsleistung/Kanal	10-Bit-Ausgänge für PWM-Treiber, 24 kHz	
Max. Ausgangsspannung/Kanal	TTL-Pegel im PWM-Betrieb für SIGN und MAGN	

<b>Schnittstellen und Bedienung</b>		
Schnittstelle / Kommunikation	TCP/IP, RS-232 VGA (Monitor), USB (Tastatur, Maus, 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	
<b>Umgebung</b>		
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, Hexapodbeine 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 - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS204D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.

### 13.1.6 Spezifikationen der Option F-206.NCU - siehe ausführliches Handbuch

Informationen zu diesem Thema finden Sie im ausführlichen Handbuch MS204D, das als PDF-Datei auf der Produkt-CD enthalten ist.

## 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 Netzkabel 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

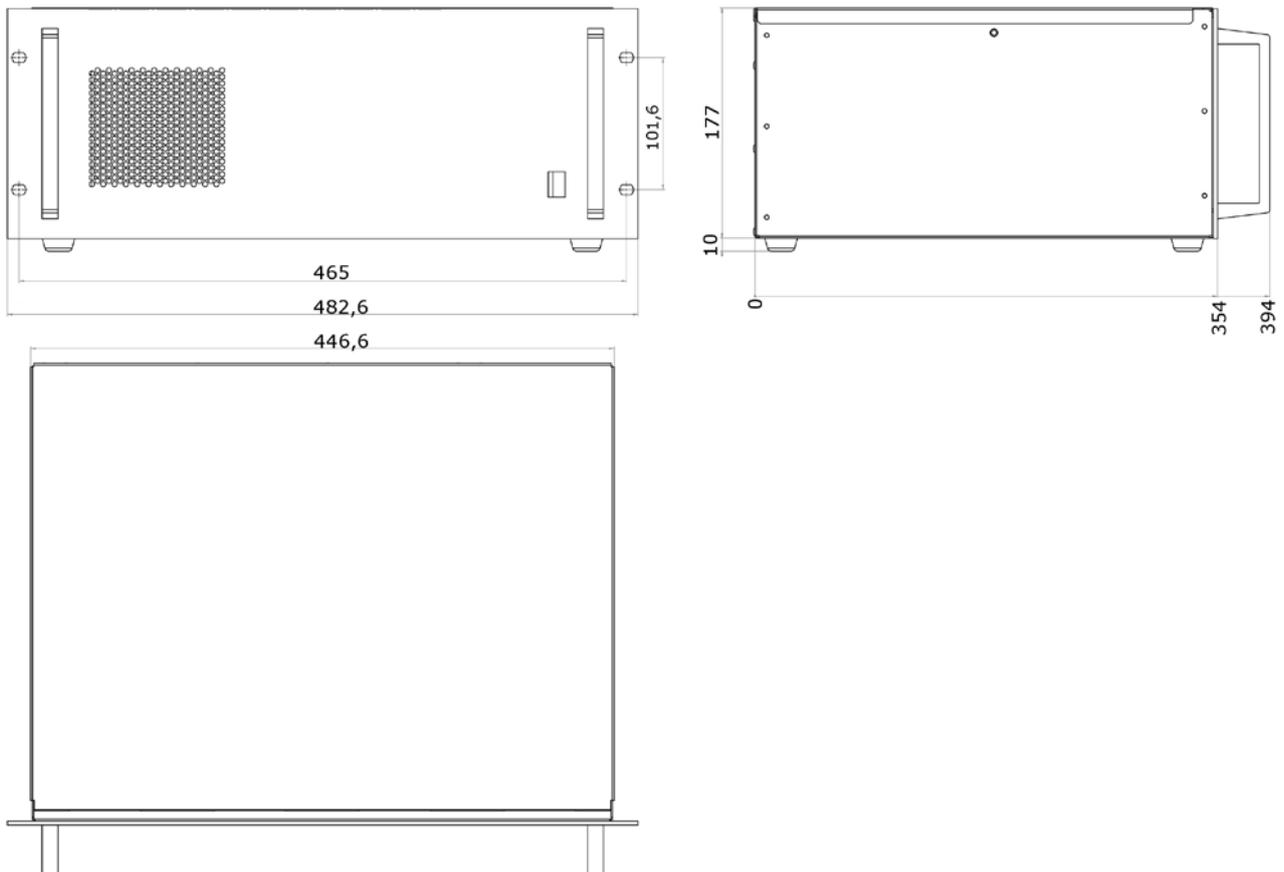


Abbildung 13: C-887.11

### 13.3.2 C-887.21

Abmessungen in mm

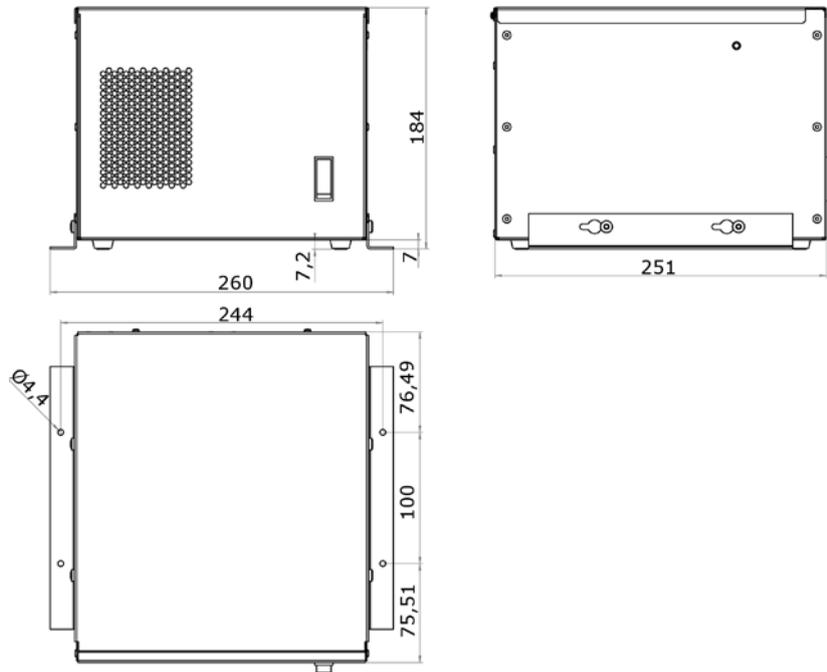


Abbildung 14: C-887.21

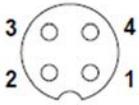
## 13.4 Pinbelegung

### 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	

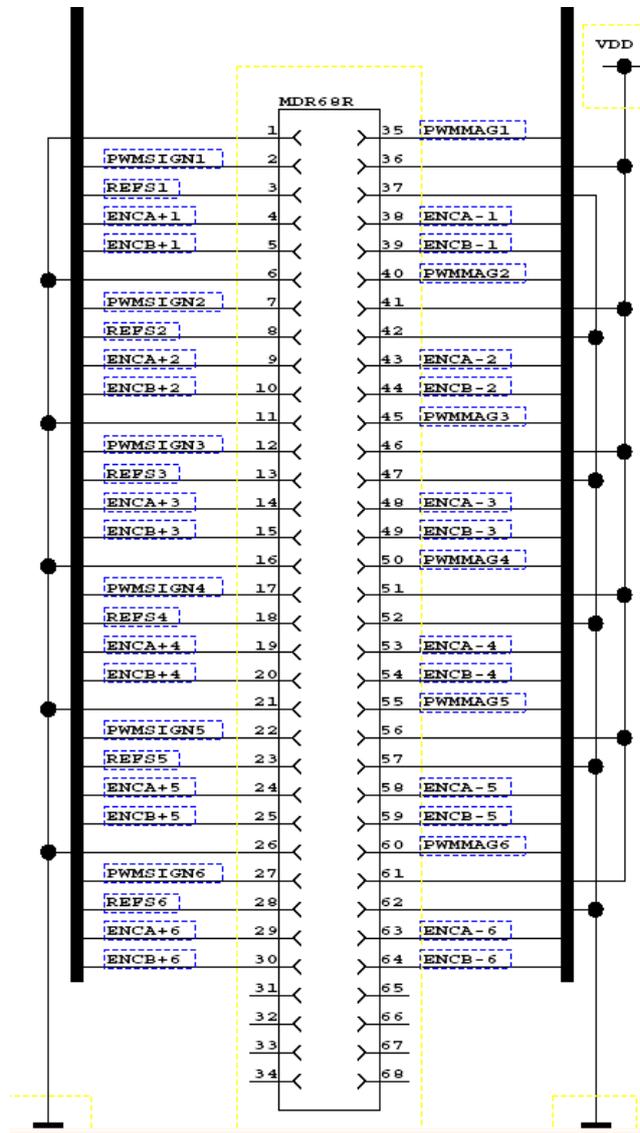
### 13.4.2 Hexapod

Datenübertragung zwischen Hexapod und Hexapodcontroller

Buchse MDR68

Funktion	Buchse
Alle Signale: TTL	

### Pinbelegung



### 13.4.3 RS-232

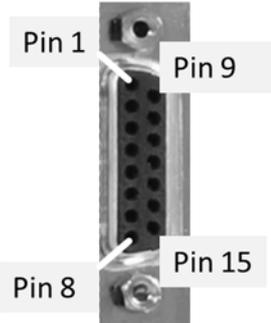
D-Sub-Einbaustecker 9-polig, männlich

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 Versteller 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	

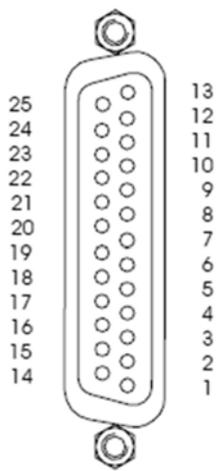
### 13.4.5 Nanocube - nur C-887.11

Wenn im C-887.11 die zur Option F-206.NCU gehörende E-760-Controllerkarte installiert ist (S. 45), hat der C-887.11 an der Rückwand folgende Anschlüsse:

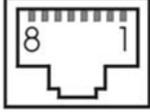
- D-Sub-Buchse 25-polig, weiblich für den Anschluss des P-611.3SF NanoCube®
- RJ45-Buchse für den Anschluss eines analogen Eingangssignals

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, $\pm 5$ 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 .....	126
GNU General Public License.....	127

## 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

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG, Auf der Römerstraße 1, 76228 Karlsruhe, Germany  
Telefon +49 721 4846-0, Telefax +49 721 4846-1019, E-Mail [info@pi.ws](mailto:info@pi.ws), [www.pi.ws](http://www.pi.ws)

PIEZO NANO POSITIONING

## 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)

