MS203D

H-206 Hexapod

Benutzerhandbuch

Version: 2.1.0 Datum: 04.12.2019

Dieses Dokument beschreibt das folgende Produkt:

- **H-206.F2**
  Hexapod-Mikroroboter für optische Justage, magnetische Wechselplatte, DC-Motor, 1,5 kg Belastbarkeit, 8 mm/s Geschwindigkeit, inklusive 3 m Kabelsatz

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG, Auf der Römerstr. 1, 76228 Karlsruhe, Deutschland
Tel. +49 721 4846-0, Fax +49 721 4846-1019, E-Mail info@pi.de, www.pi.de

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

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

Die von PI gehaltenen Patente finden Sie in unserer Patentliste: http://www.physikinstrumente.de/de/ueber-pi/patente

Hinweise zu Markennamen und Warenzeichen Dritter:
BiSS ist ein Warenzeichen der iC-Haus GmbH.

© 2019 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: 04.12.2019
Dokumentnummer: MS203D, BRo, Version 2.1.0

Änderungen vorbehalten. Dieses Handbuch verliert seine Gültigkeit mit Erscheinen einer neuen Revision. Die jeweils aktuelle Revision ist auf unserer Website zum Herunterladen (S. 3) verfügbar.

Inhalt

1 Über dieses Dokument 1

1.1 Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs ... 1
1.2 Symbole und Kennzeichnungen ... 1
1.3 Abbildungen ... 2
1.4 Mitgeltende Dokumente ... 2
1.5 Handbücher herunterladen ... 3

2 Sicherheit 5

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 5
2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise ... 5
2.3 Organisatorische Maßnahmen ... 6

3 Produktbeschreibung 7

3.1 Merkmale und Anwendungsbereich ... 7
3.2 Modellübersicht ... 7
3.3 Geeignete Controller ... 8
3.4 Produktansicht ... 9
3.5 Lieferumfang ... 10
3.6 Optionales Zubehör ... 11
3.7 Technische Ausstattung ... 13
3.7.1 Beine ... 13
3.7.2 Referenzschalter und Endschalter ... 13
3.7.3 Steuerung ... 13
3.7.4 Bewegung ... 13
3.7.5 ID-Chip ... 17

4 Auspacken 19

5 Installation 21

5.1 Allgemeine Hinweise zur Installation ... 21
5.2 Zulässige Belastung und Arbeitsraum ermitteln ... 22
5.3 Klappferrit anbringen ... 23
5.4 Hexapod erden ... 24
5.5 Hexapod auf Unterlage befestigen ... 24
5.6 Bewegungsplattform montieren ... 25
5.7 Last auf Hexapod befestigen ... 28
5.8 Unbewegliche Komponente am Hexapod befestigen ... 30
5.9 Hexapod an Controller anschließen ... 31

6 Inbetriebnahme 35

6.1 Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme ... 35
6.2 Hexapod-System in Betrieb nehmen ... 36

7 Wartung 37

7.1 Wartungsfahrt durchführen ... 37
7.2 Hexapod für den Transport verpacken ... 37
7.3 Hexapod reinigen ... 43

8 Störungsbehebung 45

9 Kundendienst 47

10 Technische Daten 49

10.1 Spezifikationen ... 49
10.1.1 Datentabelle ... 49
10.1.2 Bemessungsdaten ... 50
10.1.3 Spezifikationen Kabelsätze ... 50
10.2 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen ... 51
10.3 Abmessungen ... 52
10.4 Pinbelegung ... 53
10.4.1 Anschluss zur Stromversorgung ... 53
10.4.2 Anschluss zur Datenübertragung ... 53

11 Altgerät entsorgen 55

12 Glossar 57

13 Anhang 61

13.1 Erläuterungen zum Testprotokoll ... 61
13.2 EU-Konformitätserklärung ... 63

1 Über dieses Dokument

In diesem Kapitel

Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs 1
Symbole und Kennzeichnungen 1
Abbildungen 2
Mitgeltende Dokumente 2
Handbücher herunterladen 3

1.1 Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs

Dieses Benutzerhandbuch enthält die erforderlichen Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des H-206.

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

Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 3) bereit.

1.2 Symbole und Kennzeichnungen

In diesem Benutzerhandbuch werden folgende Symbole und Kennzeichnungen verwendet:

HINWEIS

Gefährliche Situation
Bei Nichtbeachtung drohen Sachschäden.

➢ Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

INFORMATION

Informationen zur leichteren Handhabung, Tricks, Tipps, etc.

Symbol/ Kennzeichnung	Bedeutung
1. 2.	Handlung mit mehreren Schritten, deren Reihenfolge eingehalten werden muss
➢	Handlung mit einem Schritt oder mehreren Schritten, deren Reihenfolge nicht relevant ist
▪	Aufzählung
S. 5	Querverweis auf Seite 5
RS-232	Bedienelement-Beschriftung auf dem Produkt (Beispiel: Buchse der RS-232 Schnittstelle)
	Auf dem Produkt angebrachtes Warnzeichen, das auf ausführliche Informationen in diesem Handbuch verweist.

1.3 Abbildungen

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

1.4 Mitgeltende Dokumente

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

Gerät / Programm	Dokument-nummer	Dokumentinhalt
Controller C-887.5xx	MS247EK	Kurzanleitung für Hexapod-Systeme
	MS244D	Benutzerhandbuch
	C887T0011	EtherCAT-Interface der Controller-Serie C-887.53
	C887T0007	Koordinatensysteme für Hexapod-Mikroroboter
	C887T0021	Bewegungen des Hexapods. Position und Orientierung im Raum, Drehpunkt.
PI Hexapod Simulation Tool	A000T0068	Arbeitsraum und zulässige Belastung des Hexapods ermitteln
PC-Software aus dem Lieferumfang des Controllers	Diverse	Siehe Benutzerhandbuch des Controllers C-887.5xx.

1.5 Handbücher herunterladen

INFORMATION

Wenn ein Handbuch fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

➢ Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 47).

Handbücher herunterladen

1. Öffnen Sie die Website **www.pi.de**.
2. Suchen Sie auf der Website nach der Produktnummer (z. B. P-882) oder der Produktfamilie (z. B. PICMA® Bender).
3. Klicken Sie auf das entsprechende Produkt, um die Produktdetailseite zu öffnen.
4. Klicken Sie auf ***Downloads***.

   Die Handbücher werden unter ***Dokumentation*** angezeigt.
5. Klicken Sie auf das gewünschte Handbuch und füllen Sie das Anfrageformular aus.

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

2 Sicherheit

In diesem Kapitel

Bestimmungsgemäße Verwendung 5
Allgemeine Sicherheitshinweise 5
Organisatorische Maßnahmen 6

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Hexapod für 6D-Justage (kurz: „Hexapod“) ist ein Laborgerät im Sinne der DIN EN 61010-1. Er ist für die Verwendung in Innenräumen und in einer Umgebung gebaut, die frei von Schmutz, Öl und Schmiermitteln ist.

Entsprechend seiner Bauform ist der Hexapod für die Positionierung, Justierung und Verschiebung von optischen Elementen (nachfolgend als „Last“ bezeichnet) in sechs Achsen bei verschiedenen Geschwindigkeiten vorgesehen.

Die bestimmungsgemäße Verwendung des Hexapods ist nur in Verbindung mit einem geeigneten Controller von PI möglich (S. 8), der alle Bewegungen des Hexapods koordiniert.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der H-206 ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des H-206 können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am H-206 entstehen.

- Benutzen Sie den H-206 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 H-206 verantwortlich.

2.3 Organisatorische Maßnahmen

Benutzerhandbuch

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am H-206 verfügbar.
  Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 3) bereit.
- Fügen Sie alle vom Hersteller bereitgestellten Informationen, z. B. Ergänzungen und Technical Notes, zum Benutzerhandbuch hinzu.
- Wenn Sie den H-206 an Dritte weitergeben, fügen Sie dieses Handbuch und alle sonstigen vom Hersteller bereitgestellten Informationen bei.
- Führen Sie Arbeiten grundsätzlich anhand des vollständigen Benutzerhandbuchs durch. Fehlende Informationen aufgrund eines unvollständigen Benutzerhandbuchs können zu leichten Verletzungen und zu Sachschäden führen.
- Installieren und bedienen Sie den H-206 nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

Personalqualifikation

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den H-206 installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.

3 Produktbeschreibung

In diesem Kapitel

Merkmale und Anwendungsbereich 7
Modellübersicht 7
Geeignete Controller 8
Produktansicht 9
Lieferumfang 10
Optionales Zubehör 11
Technische Ausstattung 13

3.1 Merkmale und Anwendungsbereich

Der H-206 Hexapod eignet sich ideal für Anwendungen zur Faserkopplung optischer Elemente. Festkörpergelenke garantieren höchste Präzision.

Der parallelkinematische Aufbau des Hexapods bietet folgende Vorteile:

- Positioniervorgänge in sechs unabhängigen Achsen (drei Translationsachsen, drei Rotationsachsen) mit kurzen Einschwingzeiten
- Drehpunkt bewegt sich zusammen mit der Bewegungsplattform
- Hohe Genauigkeit und Schrittauflösung in allen Achsen
- Keine Addition von Fehlern einzelner Achsen
- Keine Reibung und Momente durch geschleppte Kabel

Der Hexapod wird mit einem Controller gesteuert, der separat bei PI bestellbar ist (S. 8). Die Positionsbefehle an den Controller werden in kartesischen Koordinaten eingegeben.

3.2 Modellübersicht

Modell	Bezeichnung
H-206.F2	Hexapod-Mikroroboter für optische Justage, magnetische Wechselplatte, DC-Motor, 1,5 kg Belastbarkeit, 8 mm/s Geschwindigkeit, inklusive 3 m Kabelsatz

3.3 Geeignete Controller

Modell	Bezeichnung
C-887.52	6-Achs-Controller für Hexapoden, TCP/IP, RS-232, Tischgerät, inkl. Ansteuerung von zwei Zusatzachsen
C-887.521	6-Achs-Controller für Hexapoden, TCP/IP, RS-232, Tischgerät, inkl. Ansteuerung von zwei Zusatzachsen, Analogeingänge
C-887.522	6-Achs-Controller für Hexapoden, TCP/IP, RS-232, Tischgerät, inkl. Ansteuerung von zwei Zusatzachsen, Motion Stop
C-887.523	6-Achs-Controller für Hexapoden, TCP/IP, RS-232, Tischgerät, inkl. Ansteuerung von zwei Zusatzachsen, Motion Stop, Analogeingänge
C-887.53	6-Achs-Controller für Hexapoden, TCP/IP, RS-232, Tischgerät, inkl. Ansteuerung von zwei Zusatzachsen, EtherCAT-Schnittstelle
C-887.531	6-Achs-Controller für Hexapoden, TCP/IP, RS-232, Tischgerät, inkl. Ansteuerung von zwei Zusatzachsen, EtherCAT-Schnittstelle, Analogeingänge
C-887.532	6-Achs-Controller für Hexapoden, TCP/IP, RS-232, Tischgerät, inkl. Ansteuerung von zwei Zusatzachsen, EtherCAT-Schnittstelle, Motion Stop
C-887.533	6-Achs-Controller für Hexapoden, TCP/IP, RS-232, Tischgerät, inkl. Ansteuerung von zwei Zusatzachsen, EtherCAT-Schnittstelle, Motion Stop, Analogeingänge

➢ Wenden Sie sich bei Bestellungen an den Kundendienst (S. 47).

3.4 Produktansicht

Abbildung 1: Produktansicht

1 Montageplatte für schnellen Austausch unterschiedlicher Aufbauten
2 Bewegungsplattform
3 LEDs (Anordnung von oben nach unten):
Endschalterstatus:
rot = Endschalter ist aktiviert
aus = ordnungsgemäßer Betrieb
Bereitschaftsstatus:
grün = Hexapod ist betriebsbereit
aus = Hexapod ist nicht betriebsbereit
4 Einbaustecker für Stromversorgungskabel
5 Einbaustecker für Datenübertragungskabel
6 Gehäuse
7 Grundplatte
8 Winkel für das Befestigen unbeweglicher Komponenten

INFORMATION

Die Montageplatte (1) wird durch zwei Magnete auf der Bewegungsplattform (2) gehalten. Ausrichtungselemente garantieren den präzisen Sitz der Montageplatte.

Weitere Montageplatten sind als optionales Zubehör erhältlich (S. 11). Dadurch ist ein schneller Austausch der zu justierenden Last möglich.

3.5 Lieferumfang

Bestellnummer	Komponenten
H-206	Hexapod gemäß Ihrer Bestellung (S. 7) Die Bewegungsplattform ist demontiert und zusammen mit folgenden Teilen separat verpackt: ▪ Montageplatte für schnelle Montage zu justierender Lasten ▪ 12 Senkschrauben A2 M2,5x8 ISO 7046 zur Montage der Bewegungsplattform, plus 4 Ersatzschrauben ▪ Kreuzschlitzschraubendreher, Größe 1
Kabelsatz, bestehend aus:	
K040B0241	Datenübertragungskabel, HD D-Sub 78 f/m, 1:1, 3 m
K060B0112	Stromversorgungskabel, M12 f/m, 3 m
000015165	Klappferrit Steward
Verpackung, bestehend aus:	
–	▪ Transporthaube, mit 4 Schrauben M3x5 am H-206 montiert ▪ Transportplatte aus Holz, mit 4 Schrauben M6 am H-206 montiert ▪ Innenkarton ▪ Abdeckung und Einsatz für Innenkarton, aus Wellpappe ▪ Zwei Polster zum Aufschieben auf den Innenkarton ▪ Außenkarton ▪ Palette
Dokumentation, bestehend aus:	
H206T0001	Technical Note zum Auspacken des Hexapods
MS247EK	Kurzanleitung für Hexapod-Systeme
Schraubensätze:	
000034605	Montagezubehör: ▪ 6 Zylinderschrauben M6x30 ISO 4762 ▪ 1 Sechskantschlüssel 5,0 DIN 911
000036450	Zubehör zum Anschluss an das Erdungssystem: ▪ 1 Flachkopfschraube mit Kreuzschlitz M4x8 ISO 7045 ▪ 2 Unterlegscheiben Form A-4,3 DIN 7090 ▪ 2 Sicherungsscheiben Schnorr Ø 4 mm N0110

3.6 Optionales Zubehör

Bestellnummer		
F-206.TMU	Montageplatte zum schnellen Austausch unterschiedlicher Aufbauten	
F-603.11	Objektivhalter	Alle Halter sind mit einem 3 mm breiten Steg ausgerüstet, der in die entsprechende Nut in der Bewegungsplattform des H-206 Hexapods passt. Die Montage erfolgt über Schrauben M3 und Schnellverschlüsse.
F-603.22	Ferrule-Halter	
F-603.60	Faserhalter mit magnetischer Klemme	

Wenden Sie sich für Bestellungen an den Kundendienst (S. 47).

Bestellnummer	Beschreibung*		
C-887.5A03	Hexapodkabelsatz **3 m**, bestehend aus:		
	Bezeichnung	**Länge**	**Artikelnummer**
	Datenübertragungskabel, HD D-Sub 78 f/m, 1:1	3 m	K040B0490
	Stromversorgungskabel, M12 m/f, 1:1	3 m	K060B0262
C-887.5B03	Hexapodkabelsatz **3 m**, schleppkettentauglich, bestehend aus:		
	Bezeichnung	**Länge**	**Artikelnummer**
	Datenübertragungskabel, HD D-Sub 78 f/m, 1:1	3 m	K040B0270
	Stromversorgungskabel, M12 m/f, 1:1	3 m	K060B0262
C-887.5A05	Hexapodkabelsatz **5 m**, bestehend aus:		
	Bezeichnung	**Länge**	**Artikelnummer**
	Datenübertragungskabel, HD D-Sub 78 f/m, 1:1	5 m	K040B0243
	Stromversorgungskabel, M12 m/f, 1:1	5 m	K060B0222
C-887.5B05	Hexapodkabelsatz **5 m**, schleppkettentauglich, bestehend aus:		
	Bezeichnung	**Länge**	**Artikelnummer**
	Datenübertragungskabel, HD D-Sub 78 f/m, 1:1	5 m	K040B0271
	Stromversorgungskabel, M12 m/f, 1:1	5 m	K060B0222
C-887.5A07	Hexapodkabelsatz **7,5 m,** bestehend aus:		
	Bezeichnung	**Länge**	**Artikelnummer**
	Datenübertragungskabel, HD D-Sub 78 f/m, 1:1	7,5 m	K040B0244
	Stromversorgungskabel, M12 m/f, 1:1	7,5 m	K060B0223
C-887.5B07	Hexapodkabelsatz **7,5 m**, schleppkettentauglich, bestehend aus:		
	Bezeichnung	**Länge**	**Artikelnummer**
	Datenübertragungskabel, HD D-Sub 78 f/m, 1:1	7,5 m	K040B0295
	Stromversorgungskabel, M12 m/f, 1:1	7,5 m	K060B0223

Bestellnummer	Beschreibung*		
C-887.5A10	Hexapodkabelsatz **10 m**, bestehend aus:		
	Bezeichnung	**Länge**	**Artikelnummer**
	Datenübertragungskabel, HD D-Sub 78 f/m, 1:1	10 m	K040B0245
	Stromversorgungskabel, M12 m/f, 1:1	10 m	K060B0224
C-887.5B10	Hexapodkabelsatz **10 m**, schleppkettentauglich, bestehend aus:		
	Bezeichnung	**Länge**	**Artikelnummer**
	Datenübertragungskabel, HD D-Sub 78 f/m, 1:1	10 m	K040B0296
	Stromversorgungskabel, M12 m/f, 1:1	10 m	K060B0224
C-887.5A20	Hexapodkabelsatz **20 m**, bestehend aus:		
	Bezeichnung	**Länge**	**Artikelnummer**
	Datenübertragungskabel, HD D-Sub 78 f/m, 1:1	20 m	K040B0251
	Stromversorgungskabel, M12 m/f, 1:1	20 m	K060B0225
C-887.5B20	Hexapodkabelsatz **20 m**, schleppkettentauglich, bestehend aus:		
	Bezeichnung	**Länge**	**Artikelnummer**
	Datenübertragungskabel, HD D-Sub 78 f/m, 1:1	20 m	K040B0297
	Stromversorgungskabel, M12 m/f, 1:1	20 m	K060B0225
C-887.5A50	Hexapodkabelsatz **50 m,** bestehend aus:		
	Bezeichnung	**Länge**	**Artikelnummer**
	Leitungstreiberbox für Datenübertragungskabel, Controller-seitig	–	C887B0057
	Leitungstreiberbox für Datenübertragungskabel, Hexapod-seitig	–	C887B0058
	Kurzes Datenübertragungskabel HD D-Sub 78 f/m, 1:1	3 m	K040B0241
	Langes Datenübertragungskabel HD D-Sub 44 f/m, 1:1, drei Stück	44 m	K040B0277
	Stromversorgungskabel für Hexapod-seitige Leitungstreiberbox, mit M12-Stecker/M12-Kupplung	47 m	K060B0228
	Netzteil für Hexapod, mit M12-Kupplung und Netzkabel	1,5 m **	C-501.24180M12
	Klappferrit, für Netzteil des Hexapods	–	000012097

* Weitere Informationen siehe "Spezifikationen Kabelsätze" (S. 50).

** Die Länge bezieht sich auf das Kabel zwischen Netzteil und Hexapod.

Wenden Sie sich für Bestellungen an den Kundendienst (S. 47).

3.7 Technische Ausstattung

3.7.1 Beine

Der Hexapod hat sechs Beine mit beweglichen Fußpunkten. Jeder Fußpunkt führt lineare Bewegungen durch. Jeder Satz von Einstellungen der sechs Beine definiert eine Position der Bewegungsplattform in sechs Freiheitsgraden (drei Translationsachsen und drei Rotationsachsen).

Jedes Bein ist vorgespannt und mit Festkörpergelenken ausgestattet. Die Bewegung des Fußpunktes wird für jedes Bein durch folgende Komponenten erzeugt und überwacht:

- DC-Motor
- Antriebsspindel
- Präzisionsführung
- Inkrementeller Encoder
- Referenz- und Endschalter

3.7.2 Referenzschalter und Endschalter

Die Referenzschalter der Beine funktionieren unabhängig voneinander.

Bei Aktivierung eines Endschalters wird die Stromversorgung des Motors ausgeschaltet, um den Hexapod vor Schäden durch Fehlfunktionen zu schützen.

3.7.3 Steuerung

Der Hexapod ist für den Betrieb mit einem geeigneten Controller von PI (S. 8) vorgesehen. Mit dem Controller können Bewegungen für einzelne Achsen, für Kombinationen von Achsen oder für alle sechs Achsen gleichzeitig in einem einzigen Bewegungsbefehl kommandiert werden.

Der Controller berechnet aus den vorgegebenen Zielpositionen für die Translations- und Rotationsachsen die Einstellungen für die einzelnen Beine. Die Geschwindigkeiten und Beschleunigungen der Beine werden so berechnet, dass alle Beine zur selben Zeit starten und stoppen.

Wenn der Hexapod mit inkrementellen Encodern ausgestattet ist, muss er nach dem Einschalten oder dem Neustart des Controllers eine Referenzfahrt absolvieren, bei der jedes Bein seinen Referenzschalter anfährt. Nach der Referenzfahrt befindet sich die Bewegungsplattform in der Referenzposition und kann zu absoluten Zielpositionen kommandiert werden.

Weitere Informationen finden Sie im Benutzerhandbuch des Controllers.

3.7.4 Bewegung

Die Plattform bewegt sich entlang der Translationsachsen X, Y und Z und um die Rotationsachsen U, V, und W.

Mit dem Controller können eigene Koordinatensysteme definiert und anstelle des werkseitig voreingestellten Koordinatensystems verwendet werden.

Werkseitige und anwenderdefinierte Koordinatensysteme sind immer rechtshändige Systeme. Die Umwandlung eines rechtshändigen Systems in ein linkshändiges System ist **nicht** möglich.

Nachfolgend wird das Verhalten des Hexapods mit dem werkseitig voreingestellten Koordinatensystem beschrieben. Die Arbeit mit anwenderdefinierten Koordinatensystemen ist in der Technical Note C887T0007 beschrieben.

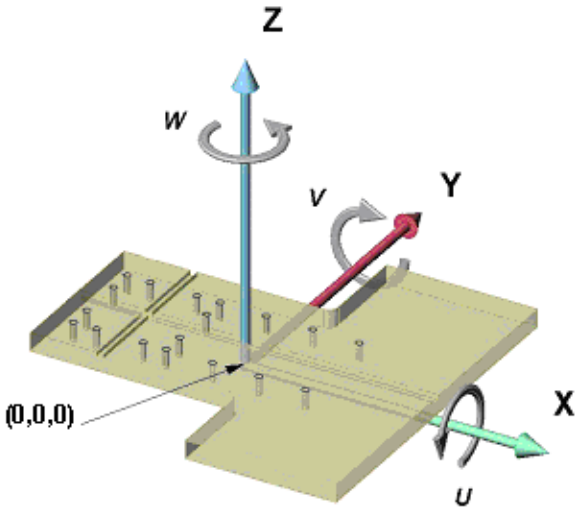


Abbildung 2: XYZ-Koordinatensystem mit Ursprung (0,0,0), Rotationen zu den Rotationskoordinaten U, V und W

Translation

Translationen werden im raumfesten Koordinatensystem beschrieben. Die Translationsachsen X, Y und Z treffen sich im Ursprung des Koordinatensystems (0,0,0). Weitere Informationen finden Sie im Glossar (S. 57).

Rotation

Rotationen erfolgen um die Rotationsachsen U, V und W. Die Rotationsachsen treffen sich im Drehpunkt (auch „Pivotpunkt“). Die Rotationsachsen und damit auch der Drehpunkt bewegen sich immer zusammen mit der Plattform des Hexapods (siehe auch das untenstehende Beispiel zu aufeinanderfolgenden Rotationen).

Eine beliebige Rotation im Raum wird aus den Einzelrotationen in der Reihenfolge U > V > W berechnet.

Weitere Informationen zum Drehpunkt finden Sie im Glossar (S. 57).

INFORMATION

Die Maßzeichnung (S. 52) enthält Folgendes:

- Ausrichtung des werkseitigen Koordinatensystems
- Lage des Drehpunkts, wenn die Werkseinstellungen des Controllers verwendet werden und die Bewegungsplattform sich in der Referenzposition befindet.

Beispiel: Aufeinanderfolgende Rotationen

INFORMATION

Für eine übersichtlichere Darstellung sind die Abbildungen wie folgt angepasst:

- Koordinatensystem versetzt dargestellt
- Drehpunkt in der oberen linken Ecke der Plattform

1. Die U-Achse wird zur Position 3 kommandiert.

   Die Rotation um die U-Achse verkippt die Rotationsachsen V und W.

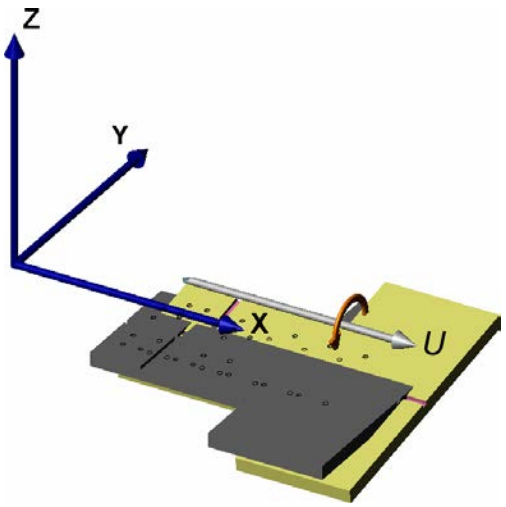


Abbildung 3: Rotation um die U-Achse

Plattform in Referenzposition

Plattformposition: U = 3 (U parallel zur raumfesten X-Achse)

2. Die V-Achse wird zur Position –3 kommandiert.

   Die Rotation erfolgt um die bei der vorangegangenen Rotation verkippte Rotationsachse V.

   Die Rotation um die V-Achse verkippt die Rotationsachsen U und W.

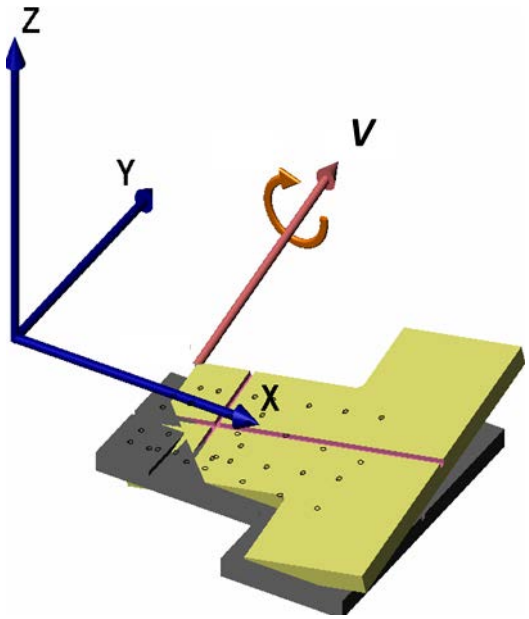


Abbildung 4: Rotation um die V-Achse

Plattform in Referenzposition

Plattformposition: U = 3, V = –3 (U und V parallel zur Plattformebene)

3. Die W-Achse wird zur Position 3 kommandiert.

   Die Rotation erfolgt um die bei den vorangegangenen Rotationen verkippte Rotationsachse W. Die W-Achse ist immer senkrecht zur Plattformebene.

   Die Rotation um die W-Achse verkippt die Rotationsachsen U und V.

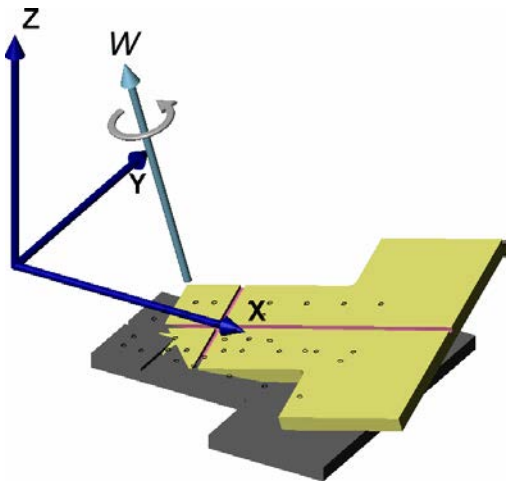


Abbildung 5: Rotation um die W-Achse

Plattform in Referenzposition

Plattformposition: U = 3, V = –3, W = 3 (U und V parallel zur Plattformebene, W senkrecht zur Plattformebene)

Weitere Daten zu den Stellwegen finden Sie im Abschnitt "Spezifikationen" (S. 49).

3.7.5 ID-Chip

Der Hexapod enthält einen ID-Chip, auf dem der Hexapodtyp, die Seriennummer und das Herstelldatum gespeichert sind. Die Daten werden beim Einschalten oder Neustart des Controllers vom ID-Chip geladen. In Abhängigkeit von den geladenen Daten behält der Controller die aktuelle Konfiguration bei oder installiert eine neue Konfiguration.

Für den einfachen Austausch sind die Konfigurationsdaten aller Standard-Hexapoden werkseitig auf jedem Standard-Controller gespeichert (z. B. Geometriedaten und Regelungsparameter). Die Konfigurationsdaten für kundenspezifische Hexapoden sind nur dann auf dem Controller gespeichert, wenn Hexapod und Controller zusammen ausgeliefert werden, oder wenn PI vor der Auslieferung des Controllers entsprechend informiert wurde.

Weitere Informationen und Anwendungshinweise finden Sie in der Dokumentation des Controllers.

4 Auspacken

Der Hexapod wird mit installierter Transporthaube und -platte in einer speziellen Verpackung geliefert. Die Bewegungsplattform ist demontiert. Sie ist zusammen mit der Montageplatte und dem Montagezubehör separat in Folie verpackt, siehe „Bewegungsplattform montieren“ (S. 25).

HINWEIS

Unzulässige mechanische Belastung!
Unzulässige mechanische Belastung kann den Hexapod beschädigen.

- Halten Sie den Hexapod nur an folgenden Bauteilen:
  - Drei Winkel für das Befestigen unbeweglicher Komponenten
  - Grundplatte
  - Transportplatte
- Vermeiden Sie Stöße, die auf den Hexapod einwirken.
- Lassen Sie den Hexapod nicht fallen.
- Entfernen Sie die Transporthaube erst, nachdem Sie den Hexapod an seinem Einsatzort auf einer Unterlage befestigt haben (S. 24).

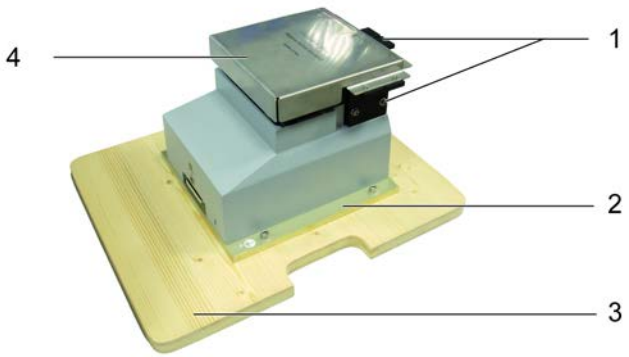


Abbildung 6: Hexapod mit Transporthaube und Transportplatte

1 Winkel für das Befestigen unbeweglicher Komponenten
2 Grundplatte
3 Transportplatte aus Holz
4 Transporthaube

Werkzeug und Zubehör

- Sechskantschlüssel 5,0 aus dem mitgelieferten Schraubensatz (S. 10)

Hexapod auspacken

1. Öffnen Sie den äußeren Karton.
2. Heben Sie den inneren Karton mit den Seitenpolstern aus dem äußeren Karton.
3. Entfernen Sie die Seitenpolster.
4. Öffnen Sie den inneren Karton.
5. Entfernen Sie die Schaumstoffabdeckung.
6. Entnehmen Sie die Bewegungsplattform (separat in Folie verpackt).
7. Entfernen Sie die Abdeckung aus Wellpappe.
8. Entfernen Sie den Einsatz aus Wellpappe.
9. Halten Sie den Hexapod an der hölzernen Transportplatte und nehmen Sie ihn aus dem inneren Karton.
10. Vergleichen Sie die erhaltene Lieferung mit dem Inhalt laut Vertrag und mit der Packliste. Bei falsch gelieferten oder fehlenden Teilen wenden Sie sich sofort an PI.
11. Überprüfen Sie den Hexapod auf Anzeichen von Schäden. Bei Anzeichen von Schäden wenden Sie sich sofort an PI.
12. Entfernen Sie die hölzerne Transportplatte:
    a) Lösen Sie mit dem Sechskantschlüssel 5,0 die 4 Schrauben (M6), mit denen die Transportplatte an der Grundplatte des H-206 befestigt ist.
    b) Entfernen Sie die 4 gelösten Schrauben und die zugehörigen Unterlegscheiben aus Kunststoff.
    c) Entfernen Sie den H-206 von der Transportplatte.
    d) Schieben Sie auf jede Schraube M6 eine Unterlegscheibe aus Kunststoff.
    e) Schrauben Sie die 4 Schrauben M6 in die Einschlagmuttern der hölzernen Transportplatte ein, um den Verlust der Schrauben und Unterlegscheiben zu vermeiden.
13. Entfernen Sie **noch nicht** die Transporthaube.
14. Bewahren Sie das komplette Verpackungsmaterial und die Transportplatte für den Fall auf, dass das Produkt später transportiert werden muss.

5 Installation

In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Installation 21
Zulässige Belastung und Arbeitsraum ermitteln 22
Klappferrit anbringen 23
Hexapod erden 24
Hexapod auf Unterlage befestigen 24
Bewegungsplattform montieren 25
Last auf Hexapod befestigen 28
Unbewegliche Komponente am Hexapod befestigen 30
Hexapod an Controller anschließen 31

5.1 Allgemeine Hinweise zur Installation

HINWEIS

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

- Installieren Sie den Hexapod nur in horizontaler Orientierung, wobei die Last vertikal auf die Bewegungsplattform einwirkt.
- Vermeiden Sie Querkräfte an der Bewegungsplattform des Hexapods.
- Halten Sie den Hexapod nur an den drei Winkeln für das Befestigen unbeweglicher Komponenten oder an der Grundplatte.
- Entfernen Sie die Transporthaube erst, nachdem Sie den Hexapod an seinem Einsatzort auf einer Unterlage befestigt haben (S. 25).
- Ermitteln Sie vor der Installation der Last den Grenzwert für die Belastung des Hexapods mit einem Simulationsprogramm (S. 22).
  Die mit dem Simulationsprogramm ermittelten Grenzwerte gelten nur, wenn für die Achsen der Bewegungsplattform der Servomodus am Controller eingeschaltet ist.
- Ermitteln Sie vor der Installation der Last den Arbeitsraum des Hexapods mit einem Simulationsprogramm (S. 22).
  Die Grenzen des Arbeitsraums variieren in Abhängigkeit von der aktuellen Position des Hexapods (Translations- und Rotationskoordinaten), vom aktiven Koordinatensystem und den aktuellen Drehpunktkoordinaten.
- Vermeiden Sie bei der Installation hohe Kräfte und Momente auf die Bewegungsplattform.
- Stellen Sie sicher, dass im Arbeitsraum des Hexapods keine Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich sind.

HINWEIS

Schäden bei Überschreiten der zulässigen Betriebstemperatur!
Das Überschreiten der spezifizierten Betriebstemperatur kann den Hexapod beschädigen.

➢ Halten Sie die spezifizierten Werte während und nach der Installation des Hexapods ein (S. 49).

INFORMATION

Mit der optional erhältlichen PIVeriMove Hexapod 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 von PIVeriMove siehe Technical Note C887T0002 (im Lieferumfang der Software).

5.2 Zulässige Belastung und Arbeitsraum ermitteln

Werkzeug und Zubehör

- PC mit Windows Betriebssystem, auf dem das Simulationsprogramm PI Hexapod Simulation Tool installiert ist. Weitere Informationen finden Sie in der Technical Note A000T0068.

Arbeitsraum und zulässige Belastung des Hexapods ermitteln

➢ Folgen Sie den Anweisungen in der Technical Note A000T0068, um mit dem Simulationsprogramm den Arbeitsraum und den Grenzwert für die Belastung des Hexapods zu ermitteln.

Die Grenzwerte in der nachfolgenden Tabelle dienen zur Orientierung. Sie gelten nur, wenn der Massenschwerpunkt im Ursprung des werkseitigen Koordinatensystems (0,0,0) liegt.

	Servomodus für Hexapod eingeschaltet – max. Belastbarkeit		**Servomodus für Hexapod ausgeschaltet – max. Haltekraft**
Erreichen der Spezifikationen (S. 49)	verringerte Genauigkeit an extremen Zielpositionen	spezifizierte Genauigkeit an allen Zielpositionen erreicht	–
H-206.F2	1,5 kg	1,2 kg	10 N

Wenn Sie Unterstützung beim Ermitteln des Grenzwerts für die Belastung oder beim Ermitteln des Arbeitsraums benötigen:

➢ Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 47).

5.3 Klappferrit anbringen

Abbildung 7: Stromversorgungskabel des Hexapods mit Klappferrit

1 Stromversorgungskabel des Hexapods
2 Klappferrit 000015165
3 M12-Stecker (zum Anschluss an den Controller)

INFORMATION

Durch den Klappferrit wird die elektromagnetische Verträglichkeit des Hexapod-Systems sichergestellt.

Klappferrit 000015165: Im Lieferumfang des Hexapods ist der Klappferrit 000015165 enthalten.Der Klappferrit ist für das dauerhafte Anbringen am Stromversorgungskabel des Hexapods vorgesehen.

Klappferrit 000012097: Wenn ein Kabelsatz mit Leitungstreiberboxen verwendet wird, ist im Lieferumfang des Kabelsatzes der Klappferrit 000012097 enthalten. Der Klappferrit ist für das dauerhafte Anbringen am Hexapod-seitigen Kabel des Netzteils vorgesehen.

- Achten Sie beim Anbringen des Klappferrits auf die korrekte Positionierung am Kabel. Der Klappferrit kann nur mit Spezialwerkzeug wieder gelöst werden (nicht im Lieferumfang enthalten).
- Klappferrit 000015165: Bringen Sie den Klappferrit am Stromversorgungskabel des Hexapods an, bevor Sie den Hexapod zum ersten Mal an den Controller anschließen.
- Klappferrit 000012097: Bringen Sie den Klappferrit am Hexapod-seitigen Kabel des Netzteils an, bevor Sie den Hexapod zum ersten Mal an das Netzteil anschließen.

Werkzeug und Zubehör

- Klappferrit 000015165, im Lieferumfang des Hexapods (S. 10)
- Klappferrit 000012097, im Lieferumfang eines Kabelsatzes mit Leitungstreiberboxen (S. 11)

Klappferrit dauerhaft anbringen

1. Klappferrit 000015165:
   Legen Sie das Stromversorgungskabel des Hexapods dicht hinter dem M12-Stecker, der zum Anschluss an den Controller vorgesehen ist, in den aufgeklappten Klappferrit ein (siehe Abbildung).
   Klappferrit 000012097:
   Legen Sie das Hexapod-seitige Kabel des Netzteils ca. 10 bis 15 cm hinter dem Netzteil in den aufgeklappten Klappferrit ein (ohne Abbildung).

2. Schließen Sie den Klappferrit:
   a) Richten Sie das Kabel so aus, dass es beim Schließen des Klappferrits nicht gequetscht wird.
   b) Drücken Sie die beiden Hälften des Klappferrits um das Kabel herum vorsichtig zusammen, bis die Verriegelung einrastet.

5.4 Hexapod erden

Der Hexapod ist nicht über das Stromversorgungskabel geerdet. Wenn eine Funktionserdung zum Potentialausgleich erforderlich ist:

1. Schließen Sie die Grundplatte an das Erdungssystem an:
   – Verwenden Sie zum Anschließen das mitgelieferte Zubehör (S. 10) und die mit dem Symbol für den Erdanschluss gekennzeichnete Bohrung M4 mit Tiefe 8 mm (S. 52).
2. Schließen Sie die Bewegungsplattform an das Erdungssystem an:
   – Verwenden Sie zum Anschließen eine der Montagebohrungen in der Bewegungsplattform (S. 52).
   oder
   – Wenn die Bewegungsplattform und die Last leitend miteinander verbunden sind, schließen Sie die Last an das Erdungssystem an.

5.5 Hexapod auf Unterlage befestigen

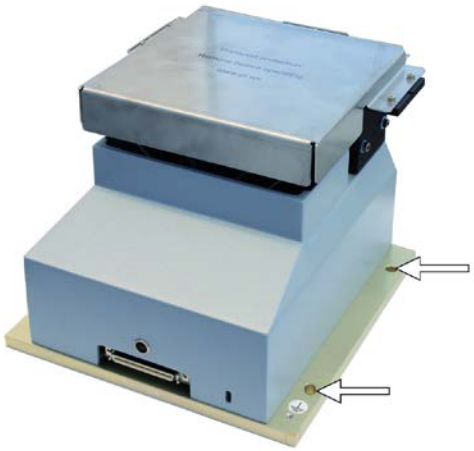


Abbildung 8: Montagebohrungen in der Grundplatte, zwei von vier Bohrungen sichtbar

Voraussetzung

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 21).
- ✓ Sie haben die Transportplatte vom Hexapod entfernt, siehe „Auspacken" (S. 19).

Werkzeug und Zubehör

- Sechskantschlüssel 5,0 und vier der mitgelieferten Schrauben (S. 10)

Hexapod befestigen

1. Bringen Sie in die Unterlage vier Gewindebohrungen M6 für die Montage mit Schrauben M6x30 ein.

   Die Anordnung der vier Montagebohrungen können Sie der Maßzeichnung (S. 52) entnehmen.
2. Befestigen Sie den Hexapod an den vier Montagebohrungen in der Grundplatte mit den mitgelieferten Schrauben M6x30.

5.6 Bewegungsplattform montieren

Der Hexapod wird mit installierter Transporthaube geliefert, siehe "Auspacken" (S. 19). Die Bewegungsplattform ist demontiert und separat in Folie verpackt.

HINWEIS

Unzulässige mechanische Belastung!

Unzulässige mechanische Belastung kann den Hexapod beschädigen.

- ➢ Vermeiden Sie bei der Montage der Bewegungsplattform hohe Kräfte und Momente.
- ➢ Ziehen Sie die Schrauben bei der Montage der Bewegungsplattform mit einem maximalen Drehmoment von ca. 0,2 Nm an.

INFORMATION

Die Montageplatte (4) wird durch zwei Magnete auf der Bewegungsplattform (3) gehalten.

Abbildung 9: Bewegungsplattform, demontiert und separat verpackt, mit Montageplatte und Montagezubehör

1 Kreuzschlitzschraubendreher Größe 1
2 16 Senkschrauben M2,5x8, hier verdeckt durch Trockenmittel
3 Bewegungsplattform
4 Montageplatte für schnelle Montage zu justierender Lasten

INFORMATION

Die Bewegungsplattform hat auf der Unterseite Aussparungen für den passgenauen Sitz auf der Trägerplatte.

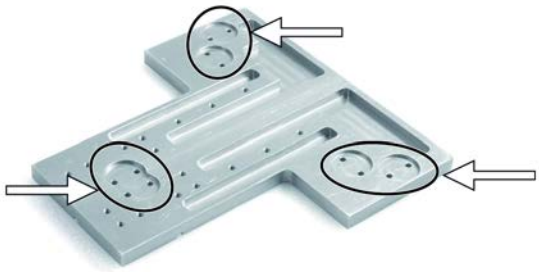


Abbildung 10: Unterseite der Bewegungsplattform, Markierungen zeigen die Positionen der Senkbohrungen für das Befestigen an der Trägerplatte

Voraussetzung

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 21).
- ✓ Sie haben den Hexapod an seinem Einsatzort befestigt, siehe "Hexapod auf Unterlage befestigen" (S. 25).

Werkzeug und Zubehör

- Bewegungsplattform mit folgendem Montagezubehör aus dem Lieferumfang (S. 10):
  - 12 Senkschrauben A2 M2,5x8
  - Kreuzschlitzschraubendreher, Größe 1
- Sechskantschlüssel 2,5

Bewegungsplattform montieren

1. Entfernen Sie die Transporthaube:
   a) Lösen Sie mit dem Sechskantschlüssel 2,5 die 4 Schrauben (M3x5), mit denen die Transporthaube an den seitlichen Winkeln des H-206 befestigt ist.
   b) Entfernen Sie die 4 gelösten Schrauben und die zugehörigen Unterlegscheiben aus Metall.
   c) Nehmen Sie die Transporthaube ab.

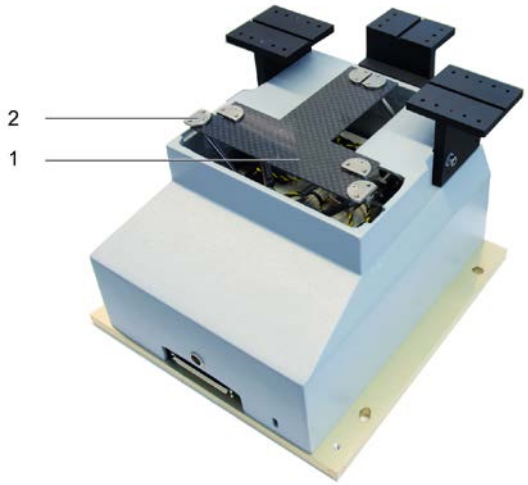


Abbildung 11: H-206 nach dem Entfernen der Transporthaube

1 Trägerplatte für Bewegungsplattform, aus Karbon
2 Aufnahme für Montageschrauben, 6 Stück vorhanden

Die Trägerplatte für die Bewegungsplattform ist zugänglich.

2. Montieren Sie die Bewegungsplattform:
   a) Nehmen Sie die Bewegungsplattform und das Montagezubehör aus der Verpackungsfolie.
   b) Entfernen Sie die Montageplatte von der Bewegungsplattform.
   c) Setzen Sie vorsichtig die Bewegungsplattform so auf die Trägerplatte (1), dass die sechs Aufnahmen für die Montageschrauben (2) in den entsprechenden Aussparungen in der Unterseite der Bewegungsplattform sitzen.
   d) Befestigen Sie die Bewegungsplattform mit 12 Schrauben M2,5x8 an der Trägerplatte mit einem maximalen Drehmoment von jeweils 0,2 Nm. Die Positionen der Senkbohrungen für die Montage können Sie der Abbildung der Unterseite der Bewegungsplattform entnehmen.

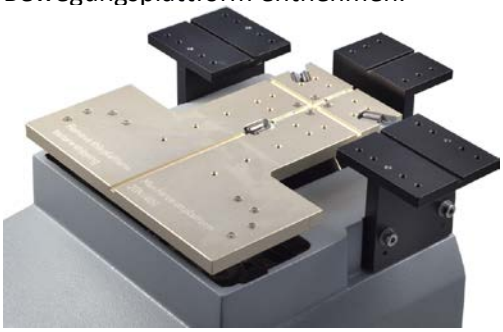


Abbildung 12: Bewegungsplattform montiert auf dem H-206

3. Bewahren Sie die Transporthaube, die zugehörigen Schrauben und Unterlegscheiben für den Fall auf, dass der Hexapod später transportiert werden muss.

5.7 Last auf Hexapod befestigen

HINWEIS

Unzulässige mechanische Belastung und Kollisionen!

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

- Stellen Sie sicher, dass die installierte Last den aus der Belastungsprüfung (S. 22) resultierenden Grenzwert einhält.
- Installieren Sie die Last so, dass sie vertikal auf die Bewegungsplattform einwirkt.
- Vermeiden Sie bei der Installation hohe Kräfte und Momente auf die Bewegungsplattform.
- Stellen Sie sicher, dass im Arbeitsraum des Hexapods keine Kollisionen zwischen Hexapod, zu bewegender Last und Umgebung möglich sind.

HINWEIS

Zu lange Schrauben!

Zu tief eingebrachte Schrauben können den Hexapod beschädigen.

- Beachten Sie bei der Wahl der Schraubenlänge die Dicke der Montageplatte oder der Bewegungsplattform bzw. die Tiefe der Montagebohrungen (S. 52) zusammen mit der zu montierenden Last.
- Verwenden Sie nur Schrauben, die nach dem Einschrauben nicht unter der Montageplatte oder der Bewegungsplattform herausragen.
- Befestigen Sie den Hexapod und die Last nur an den dafür vorgesehenen Montagevorrichtungen (Bohrungen).

INFORMATION

Die zu justierende Last kann auf der Montageplatte oder direkt auf der Bewegungsplattform befestigt werden. Empfohlen wird das Befestigen auf der Montageplatte.

Die Montageplatte wird durch zwei Magnete auf der Bewegungsplattform gehalten. Folgende Ausrichtungselemente garantieren den präzisen Sitz der Montageplatte:

- Drei Führungen an der Oberseite der Bewegungsplattform
- Drei Kugeln an der Unterseite der Montageplatte

Weitere Montageplatten sind als optionales Zubehör erhältlich (S. 11). Dadurch ist ein schneller Austausch der zu justierenden Last möglich.

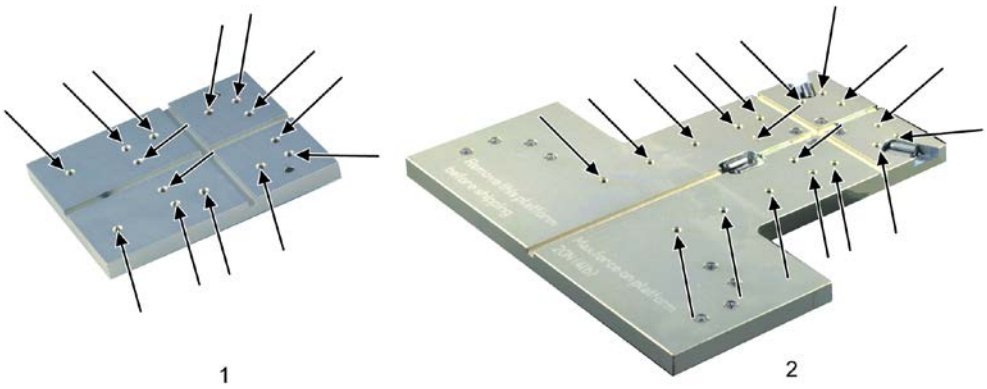


Abbildung 13: Montagebohrungen M3 mit Tiefe 6 mm zur Befestigung der Last

1 Montageplatte
2 Bewegungsplattform

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 21).
- ✓ Sie haben die zulässige Belastung und den Arbeitsraum des Hexapods ermittelt (S. 22).
- ✓ Sie haben die Last und die Umgebung des Hexapods so gestaltet, dass die zulässige Belastung des Hexapods eingehalten wird und keine Kollisionen auftreten können.
- ✓ Sie haben die Bewegungsplattform montiert (S. 25).

Werkzeug und Zubehör

- Schrauben M3 mit geeigneter Länge
- Geeignetes Werkzeug zur Befestigung der Schrauben
- Wenn Sie mehrere zu justierende Lasten in schnellem Wechsel befestigen wollen: Je eine zusätzliche Montageplatte pro Aufbau, erhältlich als optionales Zubehör (S. 11).

Last befestigen

1. Wenn notwendig, entfernen Sie die Montageplatte von der Bewegungsplattform.
2. Richten Sie die Last so aus, dass die ausgewählten Montagebohrungen in der Oberseite der Montageplatte oder in der Bewegungsplattform für die Befestigung verwendet werden können. Die Anordnung der Montagbohrungen in der Montageplatte und in der Bewegungsplattform des Hexapods können Sie der Maßzeichnung (S. 52) sowie der entsprechenden Abbildung entnehmen.
3. Befestigen Sie die Last mit den Schrauben an den ausgewählten Montagebohrungen in der Oberseite der Montageplatte oder in der Bewegungsplattform.
4. Wenn Sie die Last auf der Montageplatte befestigt haben:
   – Setzen Sie die Montageplatte vorsichtig so auf die Bewegungsplattform, dass die drei Kugeln an der Unterseite der Montageplatte in den entsprechenden Führungen in der Oberseite der Bewegungsplattform platziert sind.

5.8 Unbewegliche Komponente am Hexapod befestigen

An den Seiten und an der Rückwand des Gehäuses hat der Hexapod drei Winkel für das Befestigen unbeweglicher Komponenten. An diesen Winkeln können z. B. optische Elemente befestigt werden, auf die die Last ausgerichtet werden soll.

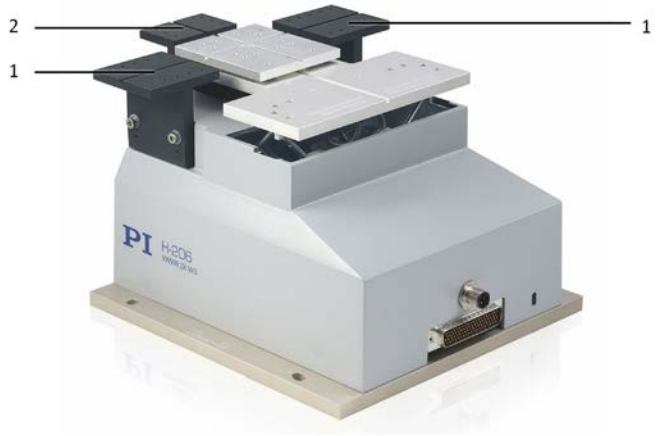


Abbildung 14: Winkel für unbewegliche Komponenten am H-206 Hexapod

1 Seitliche Winkel für das Befestigen unbeweglicher Komponenten
2 Winkel an der Rückwand für das Befestigen unbeweglicher Komponenten

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 21).
- ✓ Sie haben die unbewegliche Komponente so gestaltet, dass keine Kollisionen auftreten können.

Werkzeug und Zubehör

- Schrauben M3 mit geeigneter Länge
- Geeignetes Werkzeug zur Befestigung der Schrauben

Unbewegliche Komponente am Hexapod befestigen

1. Richten Sie die anzubringende Komponente so aus, dass die Montagebohrungen des ausgewählten Winkels verwendet werden können. Die Anordnung der Montagebohrungen in den drei Winkeln können Sie der Maßzeichnung (S. 52) entnehmen.
2. Befestigen Sie die Komponente mit den Schrauben M3 an den Montagebohrungen des Winkels.

5.9 Hexapod an Controller anschließen

Im Lieferumfang des Hexapods ist ein Kabelsatz mit 3 m Länge enthalten (S. 10).

Zusätzliche Kabelsätze sind als optionales Zubehör (S. 11) erhältlich.

Kabelsätze mit einer Länge >20 m enthalten Leitungstreiberboxen (z. B. Kabelsatz C-887.5A50 mit 50 m Länge).

HINWEIS

Falsche Verkabelung!

Wenn ein Kabelsatz mit Leitungstreiberboxen verwendet wird:

Das Vertauschen der Kabel zwischen den Kanälen der Leitungstreiberboxen führt dazu, dass sich der Hexapod nicht oder unkontrolliert bewegt. Bei unkontrollierten Bewegungen des Hexapods können der Hexapod, die zu bewegende Last oder die Umgebung durch Kollisionen beschädigt werden.

➢ Halten Sie beim Verbinden der Leitungstreiberboxen die Kanalzuordnung ein, die durch die Beschriftung von Buchsen und Steckern vorgegeben ist.

INFORMATION

Wenn ein Kabelsatz mit Leitungstreiberboxen verwendet wird:

Der Anschluss **24 V Out 7 A** am Controller steht nicht für den Hexapod zur Verfügung, da dieser Anschluss für die Stromversorgung der Hexapod-seitigen Leitungstreiberbox benötigt wird. Im Lieferumfang des Kabelsatzes sind deshalb ein Netzteil C-887.5PS für den Hexapod und ein Klappferrit (000012097) enthalten.

➢ Bringen Sie den Klappferrit am Hexapod-seitigen Kabel des Netzteils an (S. 23), bevor Sie den Hexapod zum ersten Mal an das Netzteil anschließen.

Voraussetzungen

✓ Der Controller ist **ausgeschaltet**, d.h. der Ein-/Ausschalter befindet sich in der Stellung ○.

Werkzeug und Zubehör

- Kabelsatz aus dem Lieferumfang des Hexapods (S. 10)
- Optional: Zusätzlicher Kabelsatz, erhältlich als Zubehör (S. 11)

Hexapod an Controller anschließen

➢ Verbinden Sie Hexapod und Controller miteinander:

– Beachten Sie das Anschlussschema, das zu Ihrem Kabelsatz passt (siehe unten).

– Achten Sie auf die Zuordnung, die durch die Beschriftung von Buchsen, Steckern und Kabeln vorgegeben ist.

- Beachten Sie die mechanische Kodierung von Steckern und Buchsen.
- Wenden Sie keine Gewalt an.
- Sichern Sie die Steckverbindungen mit den integrierten Schrauben gegen unbeabsichtigtes Abziehen.

Standardverkabelung (kein Vakuum, ohne Leitungstreiberboxen)

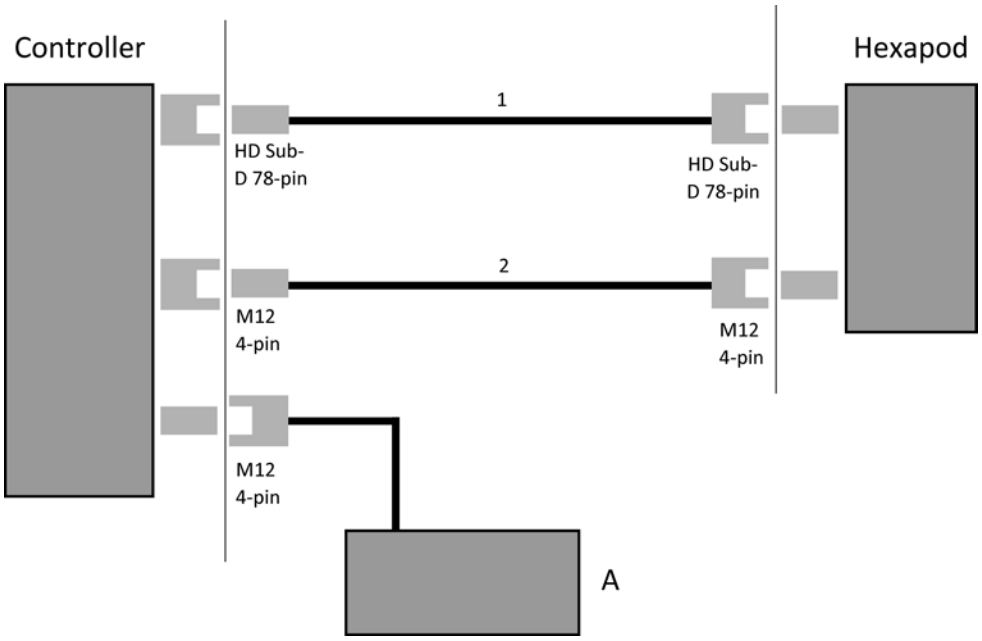


Abbildung 15: Anschlussschema Kabelsatz ohne Leitungstreiberboxen

	Einbaustecker / Stecker, männlich
	Buchse / Kupplung, weiblich
Controller	Siehe „Geeignete Controller“ (S. 8)
Hexapod	H-206
A	Netzteil aus dem Lieferumfang des Controllers, Ausgang 24 V DC
1	Datenübertragungskabel*
2	Stromversorgungskabel*

* Aus dem Lieferumfang des Hexapods (S. 10) oder eines optional erhältlichen Kabelsatzes (S. 11).

Verkabelung mit Leitungstreiberboxen (kein Vakuum)

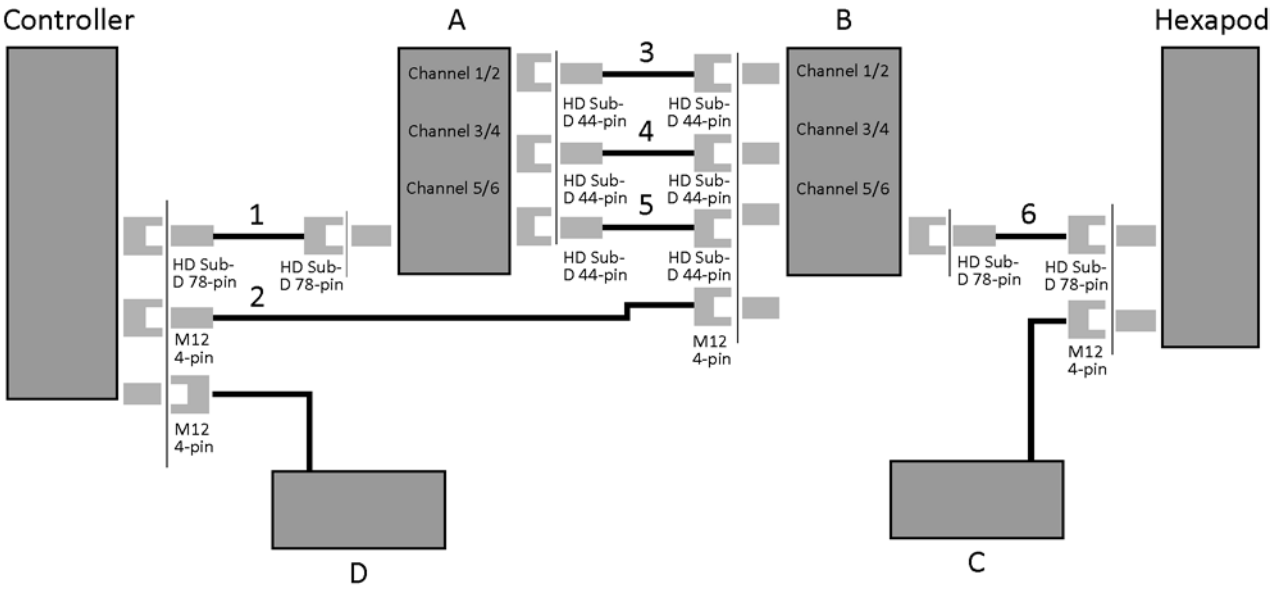


Abbildung 16: Anschlussschema Kabelsatz mit Leitungstreiberboxen

	Einbaustecker / Stecker, männlich
	Buchse / Kupplung, weiblich
Controller	Siehe „Geeignete Controller“ (S. 8)
Hexapod	H-206
A	Controller-seitige Leitungstreiberbox*
B	Hexapod-seitige Leitungstreiberbox*
C	Netzteil, Ausgang 24 V DC*
D	Netzteil aus dem Lieferumfang des Controllers, Ausgang 24 V DC
1	Datenübertragungskabel 3 m*
2	Stromversorgungskabel für Hexapod-seitige Leitungstreiberbox, 47 m*
3, 4, 5	Datenübertragungskabel 44 m* **Kanalzuordnung einhalten!**
6	Datenübertragungskabel 3 m**

* Aus dem Lieferumfang des Kabelsatzes (S. 11).

** Aus dem Lieferumfang des Hexapods (S. 10).

6 Inbetriebnahme

In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme 35
Hexapod-System in Betrieb nehmen 36

6.1 Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme

HINWEIS

Falsche Konfiguration des Controllers!

Die vom Controller 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.

Eine Anpassung der Konfigurationsdaten findet beim Einschalten oder Neustart des Controllers anhand der vom ID-Chip geladenen Daten statt.

- Nachdem Sie die Kommunikation über TCP/IP oder RS-232 hergestellt haben, senden Sie den Befehl `CST?`. Die Antwort zeigt an, auf welchen Hexapod der Controller abgestimmt ist.
- Betreiben Sie den Hexapod nur mit einem Controller, 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 Controllers die Bewegung sofort an.

INFORMATION

In seltenen Fällen können die Endschalter der Beine des Hexapods aktiviert werden, insbesondere wenn der Hexapod während des Transports starken Vibrationen ausgesetzt ist. Wenn mindestens ein Endschalter aktiviert ist, leuchtet nach dem Einschalten des Controllers die rote LED für den Endschalterstatus in der Vorderwand des Hexapod-Gehäuses. Um die Endschalter zu deaktivieren, ist eine erfolgreiche Referenzfahrt des Hexapods erforderlich.

- ➢ Nehmen Sie das Hexapod-System in Betrieb. Die Inbetriebnahme beinhaltet auch eine Referenzfahrt (siehe Handbuch des Controllers).
- ➢ Wenn die rote LED weiterhin leuchtet und/oder die Referenzfahrt nicht erfolgreich verläuft: Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 47).

6.2 Hexapod-System in Betrieb nehmen

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 35).
- ✓ Sie haben den Hexapod korrekt installiert, d. h. entsprechend den Anweisungen in "Installation" (S. 21) den Hexapod auf einer Unterlage befestigt, die Last auf dem Hexapod befestigt und den Hexapod am Controller angeschlossen.
- ✓ Sie haben das Benutzerhandbuch des Controllers gelesen und verstanden.

Zubehör

- PC mit geeigneter Software (siehe Benutzerhandbuch des Controllers)

Hexapod-System in Betrieb nehmen

1. Nehmen Sie den Controller in Betrieb (siehe Benutzerhandbuch des Controllers).
2. Steuern Sie einige Bewegungszyklen zum Test (siehe Benutzerhandbuch des Controllers).

7 Wartung

In diesem Kapitel

Wartungsfahrt durchführen 37
Hexapod für den Transport verpacken 37
Hexapod reinigen 43

HINWEIS

Schäden durch falsche Wartung!

Der Hexapod kann durch falsche Wartung dejustiert werden. Dadurch können sich die Spezifikationen ändern (S. 49).

- ➢ Lösen Sie Schrauben nur entsprechend den Anleitungen in diesem Handbuch.

Abhängig von den Einsatzbedingungen und der Einsatzdauer des Hexapods sind die folgenden Wartungsmaßnahmen erforderlich.

7.1 Wartungsfahrt durchführen

Häufige Bewegungen über einen eingeschränkten Stellweg können dazu führen, dass das Schmiermittel auf der Antriebsspindel ungleichmäßig verteilt ist.

- ➢ Führen Sie in regelmäßigen Abständen eine Wartungsfahrt über den gesamten Stellweg durch (siehe Benutzerhandbuch des Controllers). Je öfter Bewegungen über einen eingeschränkten Stellweg durchgeführt werden, desto kürzer muss der zeitliche Abstand der Wartungsfahrten sein.

7.2 Hexapod für den Transport verpacken

HINWEIS

Unzulässige mechanische Belastung!

Unzulässige mechanische Belastung kann den Hexapod beschädigen.

- ➢ Vermeiden Sie beim Entfernen der Bewegungsplattform hohe Kräfte und Momente.
- ➢ Transportieren Sie den Hexapod nur, wenn Sie die Bewegungsplattform vom Hexapod entfernt und die Transporthaube am Hexapod befestigt haben.
- ➢ Versenden Sie den Hexapod nur in der Originalverpackung.
- ➢ Halten Sie den Hexapod nur an den folgenden Bauteilen:
  - – Drei Winkel für das Befestigen unbeweglicher Komponenten
  - – Grundplatte
  - – Transportplatte
- ➢ Vermeiden Sie Stöße, die auf den Hexapod einwirken.
- ➢ Lassen Sie den Hexapod nicht fallen.

Zubehör

- Originalverpackung (S. 10)
- Sechskantschlüssel 5,0 aus dem mitgelieferten Schraubensatz (S. 10)
- Mitgelieferter Kreuzschlitzschraubendreher Größe 1 (S. 10)
- Sechskantschlüssel 2,5

Hexapod verpacken

1. Schalten Sie den Controller aus.
2. Entfernen Sie das Datenübertragungskabel und das Stromversorgungskabel vom Controller und vom Hexapod.

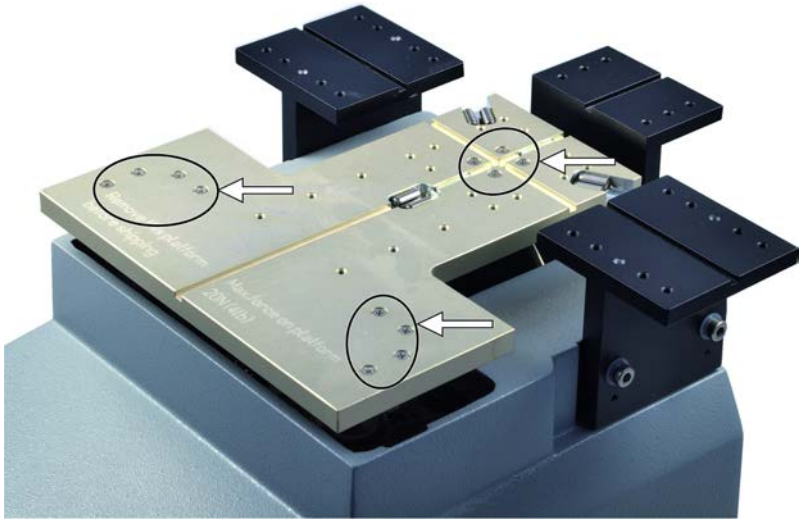


Abbildung 17: Bewegungsplattform, Markierungen zeigen die Positionen der 12 Schrauben, mit denen die Bewegungsplattform an der Trägerplatte befestigt ist

3. Entfernen Sie die Bewegungsplattform:
   a) Nehmen Sie die Montageplatte mit der Last von der Bewegungsplattform ab.
   b) Wenn die Last direkt auf der Bewegungsplattform befestigt ist, entfernen Sie die Last.
   c) Lösen Sie mit dem Kreuzschlitzschraubendreher vollständig die 12 Schrauben M2,5x8, mit denen die Bewegungsplattform an der Trägerplatte befestigt ist.
   d) Nehmen Sie die Bewegungsplattform inklusive der 12 Schrauben vom Hexapod ab.

e) Verpacken Sie die Bewegungsplattform, die 12 Schrauben und gegebenenfalls die Montageplatte in Folie.

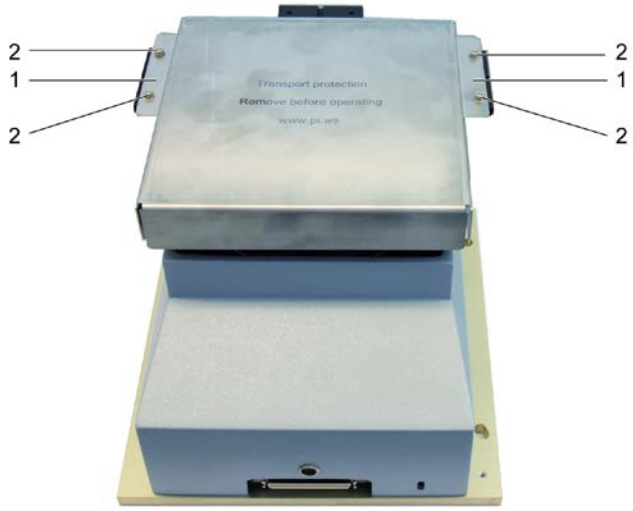


Abbildung 18: Hexapod mit Transporthaube

1 Seitliche Montagelasche der Transporthaube
2 Schraube M3x5 mit Unterlegscheibe aus Metall

4. Befestigen Sie die Transporthaube am Hexapod:

a) Setzen Sie die Transporthaube so auf den Hexapod, dass die drei Montagelaschen der Haube auf den drei Winkeln zur Befestigung unbeweglicher Komponenten liegen.

b) Richten Sie die Transporthaube so aus, dass die vier Bohrungen in den beiden seitlichen Montagelaschen genau über den passenden Bohrungen in den seitlichen Winkeln liegen.

c) Befestigen Sie mit dem Sechskantschlüssel 2,5 vier Schrauben M3x5 inklusive der zugehörigen Unterlegscheiben in den ausgerichteten Bohrungen.

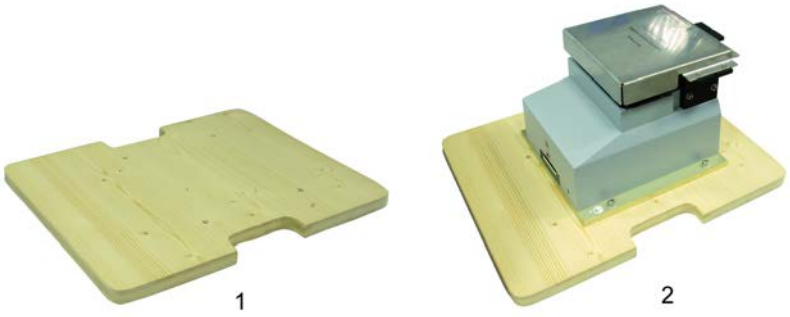


Abbildung 19: Hölzerne Transportplatte und Transportplatte mit Hexapod

1 Hölzerne Transportplatte
2 Hexapod auf Transportplatte

5. Befestigen Sie den Hexapod auf der hölzernen Transportplatte:
   a) Lösen Sie die vier Schrauben M6x30, mit denen der Hexapod auf der Unterlage befestigt ist.
   b) Entfernen Sie die vier Schrauben M6x30.
   c) Stellen Sie sicher, dass die Bünde der vier Einschlagmuttern in der hölzernen Transportplatte nach unten zeigen.
   d) Setzen Sie den Hexapod so auf die Transportplatte, dass die vier Bohrungen in seiner Grundplatte über den Einschlagmuttern in der Transportplatte liegen.
   e) Befestigen Sie den Hexapod mit den vier Schrauben M6x30 und den zugehörigen Unterlegscheiben in den Einschlagmuttern.
6. Öffnen Sie den äußeren Karton.
7. Heben Sie den inneren Karton mit den Seitenpolstern aus dem äußeren Karton.
8. Entfernen Sie die Seitenpolster vom inneren Karton.
9. Öffnen Sie den inneren Karton.
10. Entfernen Sie die Schaumstoffabdeckung.
11. Entfernen Sie die Abdeckung und den Einsatz aus Wellpappe.
12. Halten Sie den Hexapod an der hölzernen Transportplatte und setzen Sie ihn in den inneren Karton.

Abbildung 20: Hexapod im inneren Karton mit Einsatz aus Wellpappe

13. Setzen Sie den Einsatz aus Wellpappe in den inneren Karton ein.

Abbildung 21: Innerer Karton mit Abdeckung aus Wellpappe

14. Setzen Sie die Abdeckung aus Wellpappe in den inneren Karton ein.

Abbildung 22: Innerer Karton mit Abdeckung und verpackte Montageplatte

15. Legen Sie die Bewegungsplattform, die separat in Folie verpackt ist, auf die Abdeckung aus Wellpappe.
16. Setzen Sie die Schaumstoffabdeckung in den inneren Karton ein.
17. Schließen Sie den inneren Karton.

18. Schieben Sie die Seitenpolster auf den inneren Karton.

Abbildung 23: Innerer Karton mit Seitenpolstern

19. Setzen Sie den inneren Karton mit den Seitenpolstern in den äußeren Karton.

Abbildung 24: Innerer Karton mit Seitenpolstern in äußerem Karton

20. Schließen Sie den äußeren Karton.
21. Befestigen Sie den Karton auf der Palette.

7.3 Hexapod reinigen

Voraussetzungen

✓ Sie haben den Hexapod vom Controller getrennt.

Hexapod reinigen

➢ Wenn notwendig, reinigen Sie die Oberflächen des Hexapods mit einem Tuch, das leicht mit einem milden Reinigungs- oder Desinfektionsmittel angefeuchtet wurde.

8 Störungsbehebung

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
Unerwartetes Verhalten des Hexapods.	▪ Kabel gebrochen ▪ Steck- oder Lötverbindung gelöst	➢ Überprüfen Sie Datenübertragungs- und Stromversorgungskabel. ➢ Ersetzen Sie die Kabel durch Kabel gleichen Typs und testen Sie die Funktion des Hexapods. ➢ Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 47).
Der Hexapod erreicht nicht die spezifizierte Genauigkeit.	▪ Erhöhter Verschleiß aufgrund kleiner Bewegungen über einen langen Zeitraum	➢ Führen Sie eine Wartungsfahrt über den gesamten Stellweg durch (S. 37).
Der Hexapod bewegt sich nicht.	▪ Fremdkörper ist in den Antrieb eines Beins geraten ▪ Motor defekt ▪ Gelenk gebrochen ▪ Encoder verschmutzt	➢ Führen Sie einen Beintest durch (siehe Benutzerhandbuch des Controllers). Führen Sie den Beintest in der Referenzposition durch, sofern die Störung nicht in maximaler oder minimaler Auslenkung der Plattform in Z auftritt. ➢ Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 47).
Der Hexapod bewegt sich nicht.	Bei einem Controller mit Buchse **E-Stop**: ▪ An **E-Stop** ist nichts angeschlossen ▪ "Break contact" ist aktiv an **E-Stop** In beiden Fällen ist der Ausgang **24 V Out 7 A** des Controllers deaktiviert.	Controller mit Buchse **E-Stop** unterstützen die "Motion Stop"-Funktionalität, mit der die Bewegung des Hexapods durch externe Geräte (Pushbuttons, Schalter) gestoppt werden kann. Wenn Sie die "Motion Stop"-Funktionalität **nicht** verwenden: ➢ Stellen Sie sicher, dass der Kurzschlussstecker C887B0038 aus dem Lieferumfang des Controllers an der Buchse **E-Stop** gesteckt ist. Wenn Sie die "Motion Stop"-Funktionalität verwenden: 1. Überprüfen Sie Ihr System und vergewissern Sie sich, dass der Hexapod gefahrlos bewegt werden kann. 2. Aktivieren Sie den Ausgang **24 V Out**

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
		7 A mit "Make contact" (Details siehe Handbuch des Controllers). Wenn Sie die Motion-Stop-Box C-887.MSB von PI verwenden: Drücken Sie zuerst den Pilzdrucktaster, um ihn zu entriegeln, und danach die grüne Drucktaste. 3. Schalten Sie für die Hexapodachsen den Servomodus ein. Verwenden Sie den Befehl SVO oder die entsprechenden Bedienelemente in der PC-Software. Hinweis: Eine erneute Referenzfahrt ist nicht erforderlich
Der Hexapod bewegt sich nicht.	▪ Falsche oder fehlende Konfigurationsdaten	➢ Senden Sie den Befehl CST?. Die Antwort zeigt an, auf welchen Hexapod der Controller abgestimmt ist. ➢ Senden Sie den Befehl ERR?. Fehlercode „233“ in der Antwort zeigt an, dass die Konfigurationsdaten für den Hexapod auf dem Controller fehlen. Kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 47), um gültige Konfigurationsdaten zu erhalten.
Die rote LED für den Endschalterstatus leuchtet.	▪ Mindestens ein Endschalter ist aktiviert	➢ Führen Sie eine Referenzfahrt durch (Bestandteil der Inbetriebnahme des Hexapod-Systems (S. 35), siehe auch das Handbuch des Controllers). ➢ Wenn die rote LED weiterhin leuchtet und/oder die Referenzfahrt nicht erfolgreich verläuft: Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 47).

➢ Wenn die Störung Ihres Hexapods nicht in der Tabelle aufgeführt ist oder wenn sie nicht wie beschrieben behoben werden kann, wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 47).

9 Kundendienst

Wenden Sie sich bei Fragen und Bestellungen an Ihre PI-Vertretung oder schreiben Sie uns eine E-Mail (mailto:service@pi.de).

- Geben Sie bei Fragen zu Ihrem System folgende Systeminformationen an:
  - Produkt- und Seriennummern von allen Produkten im System
  - Firmwareversion des Controllers (sofern vorhanden)
  - Version des Treibers oder der Software (sofern vorhanden)
  - PC-Betriebssystem (sofern vorhanden)
- Wenn möglich: Fertigen Sie Fotografien oder Videoaufnahmen Ihres Systems an, die Sie unserem Kundendienst auf Anfrage senden können.

Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 3) bereit.

10 Technische Daten

In diesem Kapitel

Spezifikationen 49
Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen 51
Abmessungen 52
Pinbelegung 53

10.1 Spezifikationen

10.1.1 Datentabelle

Bewegen und Positionieren	H-206.F2	Einheit	Toleranz
Aktive Achsen	X, Y, Z, θ_X, θ_Y, θ_Z		
Stellweg* X	-8 bis 5,7	mm	
Stellweg* Y	±5,7	mm	
Stellweg* Z	±6,7	mm	
Stellweg* θ_X	±5,7	°	
Stellweg* θ_Y	±6,6	°	
Stellweg* θ_Z	±5,5	°	
Rechnerische Aktorauflösung	33	nm	
Kleinste Schrittweite X, Y, Z	0,5	µm	typ.
Kleinste Schrittweite θ_X, θ_Y, θ_Z	2 (0,4")	µrad	typ.
Wiederholgenauigkeit X, Y, Z	0,3	µm	typ.
Wiederholgenauigkeit θ_X, θ_Y, θ_Z	6	µrad	typ.
Geschwindigkeit X, Y, Z	8	mm/s	max.
Geschwindigkeit X, Y, Z	2	mm/s	typ.
Belastbarkeit (Grundplatte horizontal)	1,5	kg	max.

Anschlüsse und Umgebung	H-206.F2	Einheit	Toleranz
Betriebstemperaturbereich	5 bis 35	°C	
Material	Aluminium		
Masse	5,8	kg	±5 %
Kabellänge	3	m	±10 mm
Empfohlener Controller	C-887.5x		

Technische Daten werden bei 20±3 °C spezifiziert.

* Die maximalen Stellwege der einzelnen Koordinaten (X, Y, Z, θX, θY, θZ) sind voneinander abhängig. Die genannten Daten geben den maximalen Stellweg einzelner Achsen an, bei denen alle anderen Achsen und der Pivotpunkt auf Referenzposition stehen.

10.1.2 Bemessungsdaten

Der Hexapod ist für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

Maximale Betriebs-spannung	Maximale Betriebs-frequenz (unbelastet)	Maximale Stromauf-nahme
24 V DC	⎓	5 A

10.1.3 Spezifikationen Kabelsätze

Die folgende Tabelle listet die technischen Daten aller optional verfügbaren Kabelsätze auf, unabhängig davon, ob sie für die Hexapoden H-206 geeignet sind. Eine Auswahl geeigneter Kabelsätze finden Sie in "Optionales Zubehör" (S. 11).

	Standard-Kabelsätze **C-887.5A01 /** **C-887.5A02 /** **C-887.5A03 /** **C-887.5A05 /** **C-887.5A07 /** **C-887.5A10 /** **C-887.5A20 /** **C-887.5A50**	**Schleppkettentaugliche Kabelsätze** **C-887.5B01 /** **C-887.5B02 /** **C-887.5B03 /** **C-887.5B05 /** **C-887.5B07 /** **C-887.5B10 /** **C-887.5B20**	**Vakuumtauglicher Kabelsatz** **C-887.5V02**	
Allgemein				**Einheit**
Kabellänge L	1 / 2 / 3 / 5 / 7,5 / 10 / 20 / 50	1 / 2 / 3 / 5 / 7,5 / 10 / 20	Vakuumseitig: 2 Luftseitig: 3	m
Maximale Geschwindigkeit	-	3	-	m/s
Maximale Beschleunigung	-	5	-	m/s^2
Maximale Anzahl Biegezyklen	-	1 Mio.	-	
Betriebstempe-raturbereich	-10 bis +70	-10 bis +70	-10 bis +70	°C

	Standard-Kabelsätze C-887.5A01 / C-887.5A02 / C-887.5A03 / C-887.5A05 / C-887.5A07 / C-887.5A10 / C-887.5A20 / C-887.5A50	Schleppkettentaugliche Kabelsätze C-887.5B01 / C-887.5B02 / C-887.5B03 / C-887.5B05 / C-887.5B07 / C-887.5B10 / C-887.5B20	Vakuumtauglicher Kabelsatz C-887.5V02	
Stromversorgungskabel				**Einheit**
Minimaler Biegeradius in einer Schleppkette	-	94	-	mm
Minimaler Biegeradius bei der Festinstallation	57	57	Vakuumseitig: 21 Luftseitig: 57	mm
Außendurchmesser	7,5	5,9 bis 7,5	Vakuumseitig: 4,1 Luftseitig: 5,9 bis 7,5	mm
Stecker	M12 m/f	M12 m/f	M12 m/f	
Datenübertragungskabel				**Einheit**
Minimaler Biegeradius in einer Schleppkette	-	112	-	mm
Minimaler Biegeradius bei der Festinstallation	70	84	Vakuumseitig: 70 Luftseitig: 84	mm
Außendurchmesser	9,3	10,1 bis 11,2	Vakuumseitig: 9,3 Luftseitig: 10,1 bis 11,2	mm
Stecker	HD D-Sub78 m/f	HD D-Sub78 m/f	HD D-Sub78 m/f	

10.2 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Verschmutzungsgrad:	2
Luftdruck	1100 hPa bis 780 hPa
Transporttemperatur:	–15 °C bis +55 °C
Lagertemperatur:	–15 °C bis +55 °C
Luftfeuchte:	Höchste relative Luftfeuchte 80 % bei Temperaturen bis 31 °C, linear abnehmend bis relative Luftfeuchte 50 % bei 40 °C
Schutzart gemäß IEC 60529:	IP20
Einsatzbereich:	Nur zur Verwendung in Innenräumen
Maximale Höhe:	2000 m

10.3 Abmessungen

Abmessungen in mm.

Die Abbildung zeigt den Hexapod in Referenzposition.

Die (0,0,0)-Koordinaten bezeichnen den Ursprung des Koordinatensystems. Der Drehpunkt für Rotationen liegt im Ursprung des Koordinatensystems, wenn die Werkseinstellungen für Koordinatensystem und Drehpunkt verwendet werden und sich der Hexapod in der Referenzposition befindet.

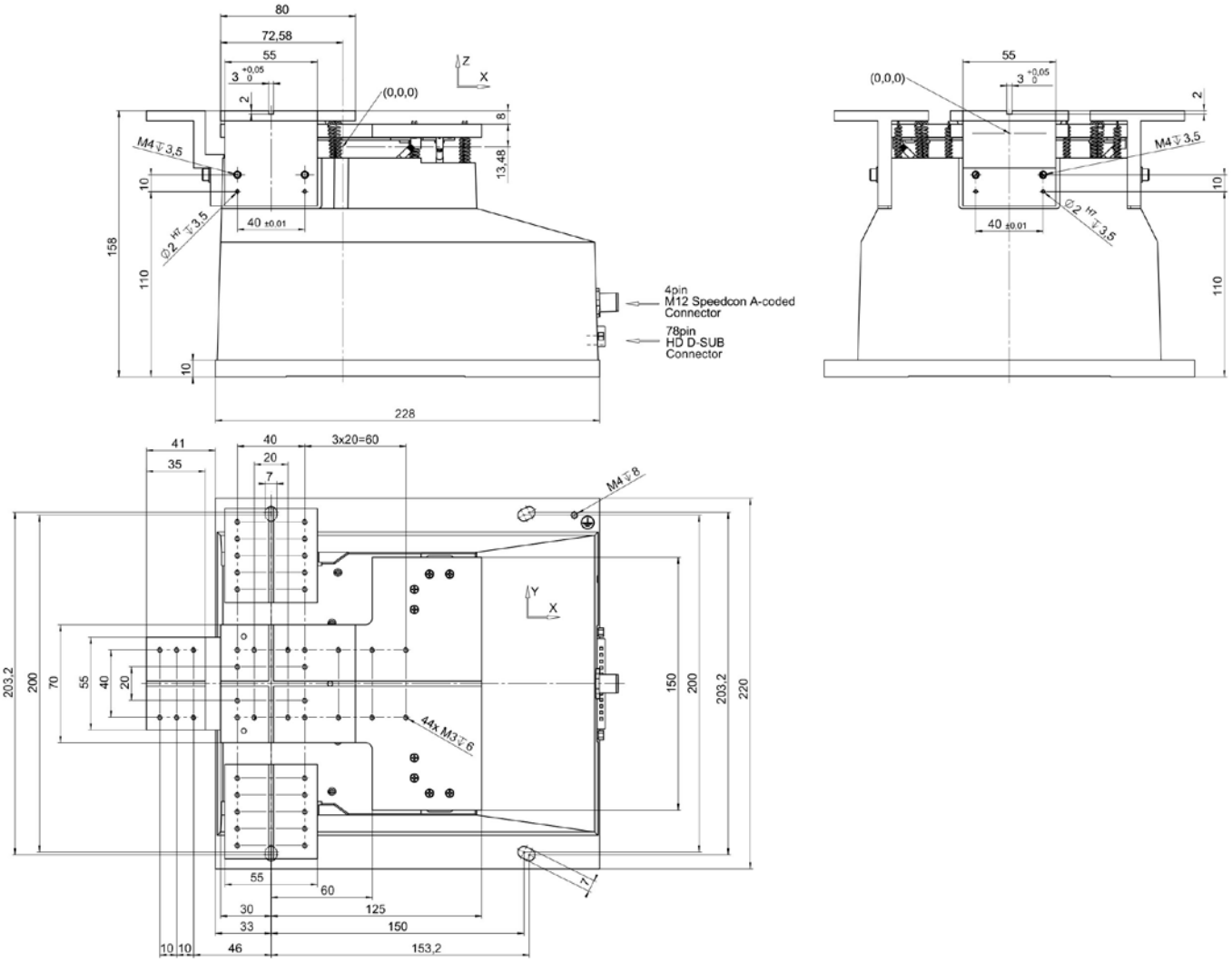


Abbildung 25: H-206 Hexapod (Abmessungen in mm)

10.4 Pinbelegung

10.4.1 Anschluss zur Stromversorgung

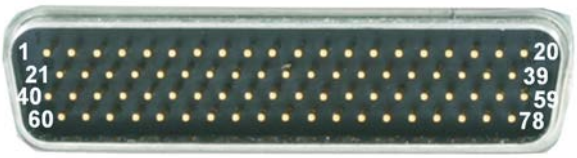
Stromversorgung über 4-poligen M12-Einbaustecker

Pin	Funktion	
1	GND	
2	GND	
3	24 V DC	
4	24 V DC	

10.4.2 Anschluss zur Datenübertragung

Datenübertragung zwischen Hexapod und Controller

Einbaustecker HD D-Sub 78 m

Funktion	
Alle Signale: TTL	

Pinbelegung

Pin	Pin	Signal
1		CH1 Sign IN
	21	CH1 Ref OUT
2		nc
	22	CH1 A+ OUT
3		CH1 A- OUT
	23	GND
4		CH2 Sign IN
	24	CH2 Ref OUT
5		nc
	25	CH2 A+ OUT
6		CH2 A- OUT

Pin	Pin	Signal
40		CH1 MAGN IN
	60	CH1 LimP OUT
41		CH1 LimN OUT
	61	CH1 B+ OUT
42		CH1 B- OUT
	62	GND
43		CH2 MAGN IN
	63	CH2 LimP OUT
44		CH2 LimN OUT
	64	CH2 B+ OUT
45		CH2 B- OUT

Pin	Pin	Signal
	26	GND
7		CH3 Sign IN
	27	CH3 Ref OUT
8		nc
	28	CH3 A+ OUT
9		CH3 A- OUT
	29	GND
10		CH4 Sign IN
	30	CH4 Ref OUT
11		nc
	31	CH4 A+ OUT
12		CH4 A- OUT
	32	GND
13		CH5 Sign IN
	33	CH5 Ref OUT
14		nc
	34	CH5 A+ OUT
15		CH5 A- OUT
	35	GND
16		CH6 Sign IN
	36	CH6 Ref OUT
17		nc
	37	CH6 A+ OUT
18		CH6 A- OUT
	38	GND
19		ID Chip
	39	GND
20		24 V input

Pin	Pin	Signal
	65	GND
46		CH3 MAGN IN
	66	CH3 LimP OUT
47		CH3 LimN OUT
	67	CH3 B+ OUT
48		CH3 B- OUT
	68	GND
49		CH4 MAGN IN
	69	CH4 LimP OUT
50		CH4 LimN OUT
	70	CH4 B+ OUT
51		CH4 B- OUT
	71	GND
52		CH5 MAGN IN
	72	CH5 LimP OUT
53		CH5 LimN OUT
	73	CH5 B+ OUT
54		CH5 B- OUT
	74	GND
55		CH6 MAGN IN
	75	CH6 LimP OUT
56		CH6 LimN OUT
	76	CH6 B+ OUT
57		CH6 B- OUT
	77	GND
58		Brake/Enable drive
	78	GND
59		Power Good 24 V output

11 Altgerät entsorgen

Nach geltendem EU-Recht dürfen Elektrogeräte in den Mitgliedsstaaten der EU nicht über den kommunalen Restmüll entsorgt werden.

Entsorgen Sie das Altgerät unter Beachtung der internationalen, nationalen und regionalen Richtlinien.

Um der Produktverantwortung als Hersteller gerecht zu werden, übernimmt die Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG kostenfrei die umweltgerechte Entsorgung eines PI-Altgerätes, sofern es nach dem 13. August 2005 in Verkehr gebracht wurde.

Falls Sie ein solches Altgerät von PI besitzen, können Sie es versandkostenfrei an folgende Adresse senden:

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG

Auf der Römerstr. 1

D-76228 Karlsruhe

12 Glossar

Anwenderdefinierte Koordinatensysteme

Mit dem Controller können eigene Koordinatensysteme definiert und anstelle der werkseitig voreingestellten Koordinatensysteme verwendet werden.

Die Arbeit mit anwenderdefinierten Koordinatensystemen und das Work-und-Tool-Konzept sind in der Technical Note C887T0007 beschrieben.

Arbeitsraum

Die Gesamtheit aller Kombinationen von Translationen und Rotationen, die der Hexapod von der aktuellen Position aus anfahren kann, wird als Arbeitsraum bezeichnet.

Der Arbeitsraum kann durch folgende externe Faktoren eingeschränkt werden:

- Vorhandener Einbauraum
- Abmessungen und Position der Last

Drehpunkt

Der Drehpunkt beschreibt das Rotationszentrum (Schnittpunkt der Rotationsachsen U, V und W). Wenn die Werkseinstellungen für Koordinatensystem und Drehpunkt verwendet werden, liegt der Drehpunkt nach einer Referenzfahrt im Ursprung des Koordinatensystems (0,0,0), siehe dazu die Maßzeichnung des Hexapods (S. 52).

Der Drehpunkt bewegt sich immer zusammen mit der Plattform.

In Abhängigkeit vom aktiven --> Betriebs-Koordinatensystem kann der Drehpunkt mit dem Befehl `SPI` aus dem Ursprung des Koordinatensystems heraus in X- und/oder Y- und/oder Z-Richtung verschoben werden. Der mit dem Befehl `SPI` verschiebbare Drehpunkt wird auch als „Pivotpunkt“ bezeichnet.

Hexapod-System

Die Kombination aus Hexapod, Controller, Kabelsatz und Netzteil(en) wird in diesem Handbuch als „Hexapod-System“ bezeichnet.

Werkseitig voreingestelltes Koordinatensystem

Die Achsen X, Y und Z des kartesischen Koordinatensystems sind raumfest, d.h. das Koordinatensystem bewegt sich nicht mit, wenn sich die Plattform des Hexapods bewegt. Die Achsen X, Y und Z werden auch als Translationsachsen bezeichnet.

Der Schnittpunkt der Achsen X, Y und Z des raumfesten kartesischen Koordinatensystems (0,0,0) wird als Ursprung bezeichnet.

Die Z-Achse steht senkrecht zur Grundplatte des Hexapods.

Die nachfolgenden Abbildungen des Hexapods H-810 als Beispiel verdeutlichen, dass sich das Koordinatensystem bei Bewegungen der Plattform nicht mitbewegt.

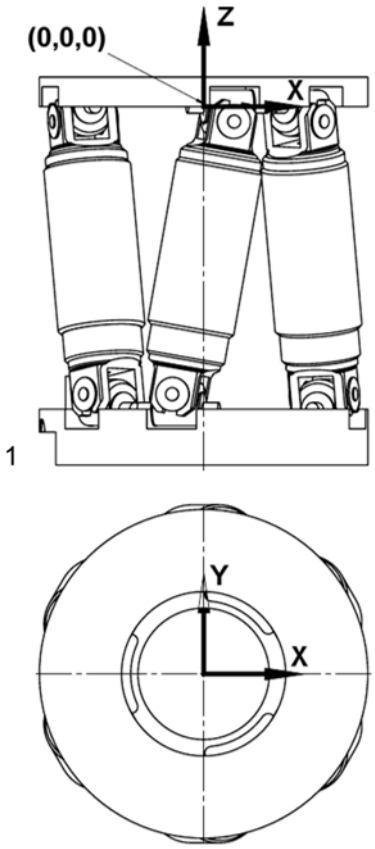


Abbildung 26: Hexapod in Referenzposition.

1 Kabelabgang

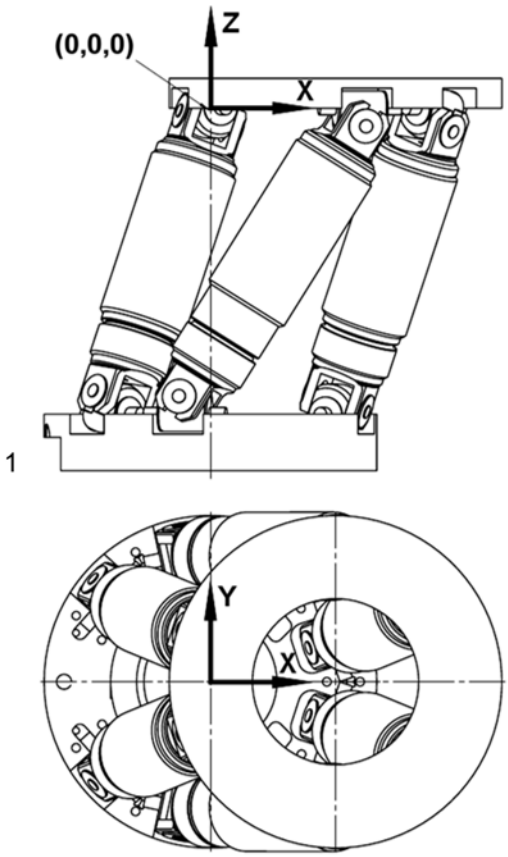


Abbildung 27: Hexapod, dessen Plattform in X bewegt wurde.

1 Kabelabgang

13 Anhang

In diesem Kapitel

Erläuterungen zum Testprotokoll 61
EU-Konformitätserklärung 63

13.1 Erläuterungen zum Testprotokoll

Der Hexapod wird vor Auslieferung auf Positioniergenauigkeit der Translationsachsen geprüft. Das Testprotokoll ist im Lieferumfang enthalten.

Die folgende Abbildung zeigt den verwendeten Testaufbau.

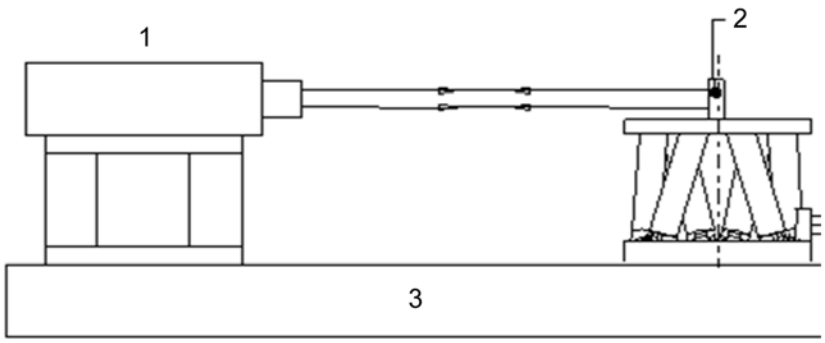


Abbildung 28: Testaufbau für die Messung der X- bzw. Y-Achse

1 Laser-Interferometer
2 Spiegel
3 Tisch

Die folgenden Testzyklen werden durchgeführt:

- Bewegung über den gesamten Stellweg mit mindestens 20 Messpunkten, in mindestens fünf Zyklen
- Bewegung über Teilstücke, z. B. ±1 mm in Schritten von z. B. 10 µm

13.2 EU-Konformitätserklärung

Für den H-206 wurde eine EU-Konformitätserklärung gemäß den folgenden europäischen Richtlinien ausgestellt:

EMV-Richtlinie

RoHS-Richtlinie

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

EMV: EN 61326-1

Sicherheit: EN 61010-1

RoHS: EN 50581