

PZ268D
P-616 NanoCube® XYZ-Nanopositionierer
Benutzerhandbuch

Version: 1.0.2

Datum: 17.01.2018



Dieses Dokument beschreibt das folgende Produkt:

- **P-616.3C**
Parallelkinematischer NanoCube®
XYZ-Nanopositionierer,
100 μm \times 100 μm \times 100 μm Stellweg,
kapazitive Sensoren



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

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

Die in diesem Dokument beschriebenen Produkte fallen zumindest teilweise unter den Schutz der folgenden Patente:

Deutsches Patent Nr. 10021919C2

Deutsches Patent Nr. 10234787C1

Deutsches Patent Nr. 10348836B3

Deutsches Patent Nr. 102005015405B3

Deutsches Patent Nr. 102007011652B4

US-Patent Nr. 7,449,077

Japan-Patent Nr. 4667863

China-Patent Nr. ZL03813218.4

© 2018 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: 17.01.2018

Dokumentnummer: PZ268D, KSch, Version 1.0.2

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	9
3.1	Produktansicht	9
3.2	Produktbeschriftung.....	10
3.3	Lieferumfang	11
3.4	Optionales Zubehör.....	11
3.5	Geeignete Elektronik	11
3.6	Technische Ausstattung	12
3.6.1	PICMA® Piezoaktoren	12
3.6.2	Festkörpergelenksführungen	12
3.6.3	Kapazitive Sensoren.....	12
4	Auspacken	13
5	Installation	15
5.1	Allgemeine Hinweise zur Installation	15
5.2	P-616 an Schutzleiter anschließen	16
5.3	P-616 befestigen.....	17
5.4	Last befestigen	19
5.5	P-616 an Elektronik anschließen	22
6	Inbetriebnahme und Betrieb	23
6.1	Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb.....	23
6.2	P-616 betreiben.....	25
6.3	P-616 entladen	25

7	Wartung	27
7.1	Allgemeine Hinweise zur Wartung	27
7.2	P-616 reinigen	27
8	Störungsbehebung	29
9	Kundendienst	31
10	Technische Daten	33
10.1	Spezifikationen	33
10.1.1	Datentabelle	33
10.1.2	Bemessungsdaten.....	34
10.1.3	Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen	35
10.2	Abmessungen	36
10.3	Drehmoment für Edelstahlschrauben (A2-70)	37
10.4	Pinbelegung.....	37
11	Altgerät entsorgen	39
12	EU-Konformitätserklärung	41

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 P-616.

Grundsätzliches Wissen zu geregelten Systemen, zu Antriebstechnologien und zu geeigneten Sicherheitsmaßnahmen wird vorausgesetzt.

1.2 Symbole und Kennzeichnungen

In diesem Benutzerhandbuch werden folgende Symbole und Kennzeichnungen verwendet:

VORSICHT



Gefährliche Situation

Bei Nichtbeachtung drohen leichte Verletzungen.



- Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

HINWEIS



Gefährliche Situation

Bei Nichtbeachtung drohen Sachschäden.

- Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

INFORMATION

Informationen zur leichteren Handhabung, Tricks, Tipps, etc.

**Symbol/
Kennzeichnung**

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
- Querverweis auf Seite 5
- S. 5 Bedienelement-Beschriftung auf dem Produkt (Beispiel: Buchse der RS-232 Schnittstelle)
- RS-232 Auf dem Produkt angebrachte Warnzeichen, die auf ausführliche Informationen in diesem Handbuch verweisen.



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.

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

Produkt	Dokument
E-727 Digitale Mehrkanal-Piezocontroller	E727T0005 Benutzerdokumentation
PI MikroMove®	SM148E Software Manual
P-5xx / P-6xx / P-7xx Piezopositioniersysteme	PZ240DK Kurzanleitung

1.5 Handbücher herunterladen

INFORMATION

Wenn ein Handbuch fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

- Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 31).

INFORMATION

Für Produkte, die mit Software ausgeliefert werden (CD im Lieferumfang), ist der Zugang zu den Handbüchern durch ein Kennwort geschützt. Geschützte Inhalte werden auf der Website erst nach Eingabe der Zugangsdaten angezeigt.

Um die Zugangsdaten zu erhalten, benötigen Sie die CD des Produkts.

Für Produkte mit CD: Zugangsdaten erhalten

1. Legen Sie die CD des Produkts in das PC-Laufwerk ein.
2. Wechseln Sie auf der CD in das Verzeichnis Manuals.
3. Öffnen Sie im Verzeichnis Manuals die Release News (Datei mit dem Namensbestandteil **Releasenews**).
4. Entnehmen Sie dem Abschnitt "User login for software download" in den Release News die Zugangsdaten für das Herunterladen geschützter Inhalte. Mögliche Bereitstellungsarten:
 - Link auf eine Registrierungsseite für das Anfordern der Zugangsdaten
 - Direkte Angabe von Benutzername (user name) und Kennwort (password)
5. Wenn die Zugangsdaten über eine Registrierungsseite angefordert werden müssen:
 - a) Folgen Sie dem Link aus den Release News.
 - b) Geben Sie im Browser-Fenster die erforderlichen Angaben ein.
 - c) Klicken Sie im Browser-Fenster auf **Show login data**.
 - d) Entnehmen Sie dem Browser-Fenster den Benutzernamen (user name) und das Kennwort (password).

Handbücher herunterladen

Wenn Sie die Zugangsdaten für geschützte Inhalte über eine Registrierungsseite angefordert haben (siehe oben):

- Wechseln Sie über die Links im Browser-Fenster direkt zu den Inhalten für Ihr Produkt, und melden Sie sich dort mit den erhaltenen Zugangsdaten an.

Generelles Vorgehen:

1. Öffnen Sie die Website **www.pi.de**.
2. Wenn der Zugang zu den Handbüchern durch ein Kennwort geschützt ist:
 - a) Klicken Sie auf **Login**.
 - b) Melden Sie sich mit dem Benutzernamen und dem Kennwort an.
3. Klicken Sie auf **Suche**.
4. Geben Sie die Produktnummer bis zum Punkt (z. B. P-882) oder die Produktfamilie (z. B. PICMA® Bender) in das Suchfeld ein.
5. Klicken Sie auf **Suche starten** oder drücken Sie die **Enter**-Taste.
6. Öffnen Sie über die Liste der Suchergebnisse die entsprechende Produktdetailseite:
 - a) Wenn notwendig: Scrollen Sie in der Liste nach unten.
 - b) Wenn notwendig: Klicken Sie am Ende der Liste auf **Weitere Suchergebnisse laden**.
 - c) Klicken Sie in der Liste auf das entsprechende Produkt.
7. Scrollen Sie auf der Produktdetailseite nach unten zum Bereich **Downloads**.
Die Handbücher werden unter **Dokumentation** angezeigt.
8. Klicken Sie auf das gewünschte Handbuch und speichern Sie es auf der Festplatte Ihres PC oder auf einem Datenträger.

2 Sicherheit

In diesem Kapitel

Bestimmungsgemäße Verwendung.....	5
Allgemeine Sicherheitshinweise	5
Organisatorische Maßnahmen	6

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der P-616 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 Bauart ist der P-616 für die Feinpositionierung in drei zueinander rechtwinkligen Achsen mit einem gemeinsamen Drehpunkt (Parallelkinematik) vorgesehen. Der P-616 ist geeignet für die schnelle und präzise Bewegung von kleineren Objekten. Er kann in beliebiger Orientierung montiert werden.

Die bestimmungsgemäße Verwendung des P-616 ist nur in Verbindung mit geeigneter Elektronik (S. 11) möglich, die von PI angeboten wird. Die Elektronik ist nicht im Lieferumfang des P-616 enthalten.

Die Elektronik muss die benötigten Betriebsspannungen bereitstellen. Für den geregelten Betrieb muss sie außerdem in der Lage sein, die Signale der Positionssensoren auszulesen und weiterzuverarbeiten.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der P-616 ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des P-616 können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am P-616 entstehen.

- Benutzen Sie den P-616 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 P-616 verantwortlich.

Der P-616 wird von Piezoaktoren angetrieben. Durch Temperaturschwankungen und Druckbelastungen können Ladungen in Piezoaktoren entstehen. Nach dem Trennen von der Elektronik können Piezoaktoren für einige Stunden aufgeladen bleiben. Das Berühren oder Kurzschließen der Kontakte im Anschlussstecker des P-616 kann zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen. Die Piezoaktoren können durch eine abrupte Kontraktion zerstört werden.

- Öffnen Sie den P-616 **nicht**.

- Entladen Sie vor der Installation die Piezoaktoren des Verstellers:
Schließen Sie den Versteller an den ausgeschalteten Controller von PI an, der mit einem internen Entladewiderstand ausgestattet ist.
- Ziehen Sie den Anschlussstecker **nicht** während des Betriebs von der Elektronik ab.

Bei Verstellern mit D-Sub-Stecker:

Das Berühren der Kontakte im Anschlussstecker kann zu einem elektrischen Schlag (max. 130 V DC) und zu leichten Verletzungen führen.

- Berühren Sie **nicht** die Kontakte im Anschlussstecker.
- Sichern Sie den Anschlussstecker des Verstellers mit Schrauben gegen das Abziehen vom Controller.

Bei fehlendem oder nicht ordnungsgemäß angeschlossenem Schutzleiter können im Falle eines Fehlers oder Defekts gefährliche Berührungsspannungen am P-616 entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des P-616 zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Schließen Sie den P-616 vor Inbetriebnahme an einen Schutzleiter an (S. 16).
- Entfernen Sie den Schutzleiter **nicht** während des Betriebs.
- Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den P-616 vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

Mechanische Kräfte können den P-616 beschädigen oder dejustieren.

- Vermeiden Sie Stöße, die auf den P-616 einwirken.
- Lassen Sie den P-616 **nicht** fallen.
- Überschreiten Sie **nicht** die maximal zulässigen Belastungen gemäß den Spezifikationen (S. 33).
- Halten Sie den P-616 nur an den Halteflächen des Grundkörpers (S. 13).

Der P-616 ist wartungsfrei und erreicht seine Positioniergenauigkeit durch die optimierte Abstimmung von mechanischen Komponenten und Piezoaktoren. Gelöste Schrauben führen zum Verlust der Positioniergenauigkeit.

- Lösen Sie Schrauben nur entsprechend den Anweisungen in diesem Handbuch.
- Öffnen Sie den P-616 **nicht**.

2.3 Organisatorische Maßnahmen

Benutzerhandbuch

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am P-616 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 P-616 an Andere 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 P-616 nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

Personalqualifikation

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den P-616 installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.

3 Produktbeschreibung

In diesem Kapitel

Produktansicht.....	9
Produktbeschriftung	10
Lieferumfang.....	11
Optionales Zubehör	11
Geeignete Elektronik	11
Technische Ausstattung.....	12

3.1 Produktansicht



Abbildung 1: P-616

- 1 Grundkörper
 - 2 Bohrung M2 zur Lastmontage, Tiefe 2,5 mm (3 × 2 M2 Bohrungen)
 - 3 XYZ-Montageplattform (bewegliches Teil des P-616, auch als "Bewegungsplattform" bezeichnet)
 - 4 Senkbohrungen zur Montage auf Unterlage (2×)
 - 5 Kabelabgang (Versorgungsspannung, Sensor)
 - 6 Bohrung M4 für Schutzleiteranschluss
- Die Pfeile kennzeichnen jeweils die positive Bewegungsrichtung.

3.2 Produktbeschriftung

Beschriftung	Beschreibung
P-616.3C	Produktbezeichnung
117031266	Seriennummer (Beispiel), individuell für jeden P-616 Bedeutung der Stellen (Zählung von links): 1 = interne Information, 2 und 3 = Herstellungsjahr, 4 bis 9 = fortlaufende Nummer
NanoCube®	Markenname
Country of Origin: Germany	Herkunftsland
	Herstellerlogo
	Warnzeichen "Handbuch beachten!"
	Altgeräteentsorgung (S. 39)
WWW.PI.WS	Herstelleradresse (Website)
	Konformitätszeichen CE
	Schutzleitersymbol, kennzeichnet den Schutzleiteranschluss des P-616 (S. 16)



Abbildung 2: Warnzeichen "Restspannung" auf Anschlussstecker des P-616

Warnzeichen "Restspannung": Hinweis auf Stromschlaggefahr (S. 5)

3.3 Lieferumfang

Produktnummer	Komponenten
P-616	Parallelkinematischer NanoCube® XYZ-Nanopositionierer, 100 µm × 100 µm × 100 µm Stellweg, kapazitive Sensoren
000036450	Schraubensatz M4 Schutzerde, bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 Flachkopfschraube mit Kreuzschlitz M4x8, ISO 7045 ▪ 2 Sicherungsscheiben ▪ 2 Unterlegscheiben
P616T0004	TN für das Auspacken des P-616
PZ240DK	Kurzanleitung für Piezopositioniersysteme
Nur bei Bestellung eines Systems mit analogem Controller oder Verstärker*	
P-895.3DLC	Adapterkabel D-Sub 25W3 (f) auf LEMO für piezoaktorisches Nanopositioniersysteme mit kapazitiven Sensoren, 3 Kanäle, 0,3 m

* E-500.00 / E-501.00 und E-663.00 (S. 11)

3.4 Optionales Zubehör

Produktnummer	Beschreibung
E-518.I3	Schnittstellenmodul, 3 Kanäle, TCP/IP-, USB- und RS-232- Schnittstellen
E-515.03	Displaymodul für Piezospannung und -auslenkung, 3 Kanäle

➤ Wenden Sie sich bei Bestellungen an den Kundendienst (S. 31).

3.5 Geeignete Elektronik

Der P-616 muss an eine geeignete Elektronik angeschlossen werden. Die folgenden Geräte von PI sind für den Betrieb des P-616 geeignet:

Produktnummer	Beschreibung
E-727.3CD	Digitaler Mehrkanal-Piezocontroller, 3 Achsen, -30 bis 130 V, kapazitive Sensoren, D-Sub 25W3-Buchse
E-727.3CDA	Digitaler Mehrkanal-Piezocontroller, 3 Achsen, -30 bis 130 V, kapazitive Sensoren, D-Sub 25W3-Buchse, Analogeingänge
E-500.00 / E-501.00	Modularer Piezocontroller, bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> ▪ E-503.00 Piezoverstärkermodul ▪ E-509.C3A Sensor- / Servocontrollermodul Optional: E-518 Schnittstellenmodul und E-515 Displaymodul
E-663.00	Piezoverstärker, 3 Kanäle, -20 bis 120 V, Tischgerät

INFORMATION

Für die analogen Controller und/oder Treiber E-500/E-501 und E-663 ist das Adapterkabel P-895.3DLC erforderlich, erhältlich als optionales Zubehör (S. 11).

Im Lieferumfang der Controller von PI ist PC-Software enthalten. Die Bedienung der Controller ist in den dazugehörigen Benutzerhandbüchern beschrieben.

3.6 Technische Ausstattung

3.6.1 PICMA® Piezoaktoren

P-616 Versteller werden von PICMA® Piezoaktoren angetrieben. PICMA® Aktoren sind vollkeramisch isoliert und daher konventionellen Aktoren in Leistung und Lebensdauer weit überlegen. Der monolithische Piezokeramikblock ist durch die keramische Isolierschicht vor Luftfeuchtigkeit und gegen Ausfälle durch erhöhten Leckstrom geschützt. Auch unter extremen Umgebungsbedingungen wird so eine besonders hohe Zuverlässigkeit erreicht. Im Gegensatz zu motorischen Antrieben gibt es keine rotierenden oder reibenden Teile. Die Piezoaktoren sind dadurch spiel-, wartungs- und verschleißfrei.

3.6.2 Festkörpergelenksführungen

P-616 Versteller verfügen über Festkörpergelenksführungen (Flexures) für reibungsfreie Bewegung und hohe Führungsgenauigkeiten.

Ein Flexure ist ein haft- und gleitreibungsfreies Element, das auf der elastischen Deformation (Biegung) eines Festkörpers (z. B. Stahl) basiert und völlig ohne rollende oder gleitende Teile auskommt. Flexureelemente zeigen eine hohe Steifigkeit und Belastbarkeit.

Festkörpergelenksführungen sind wartungs- und verschleißfrei. Sie sind 100 % vakuumkompatibel, arbeiten in einem weiten Temperaturbereich und benötigen keinerlei Schmierstoffe.

3.6.3 Kapazitive Sensoren

Kapazitive Sensoren messen die Position unmittelbar an der Bewegungsplattform (Direktmetrologie) und arbeiten berührungslos. Weder Reibung noch Hysterese beeinträchtigen die Bewegung, wodurch in Kombination mit der hohen Positionsauflösung ausgezeichnete Linearitätswerte erreicht werden. Kapazitive Sensoren erreichen in Verbindung mit geeigneter Elektronik die beste Auflösung, Stabilität und Bandbreite.

4 Auspacken

HINWEIS



Beschädigung des P-616 durch falsche Handhabung!

Unzulässige mechanische Belastung der Abdeckung an der Unterseite des P-616 und der XYZ-Montageplattform kann den P-616 beschädigen und zu Genauigkeitsverlusten führen.

- Vermeiden Sie eine mechanische Belastung der Abdeckung an der Unterseite des P-616 und der XYZ-Montageplattform, siehe Abbildung unten.

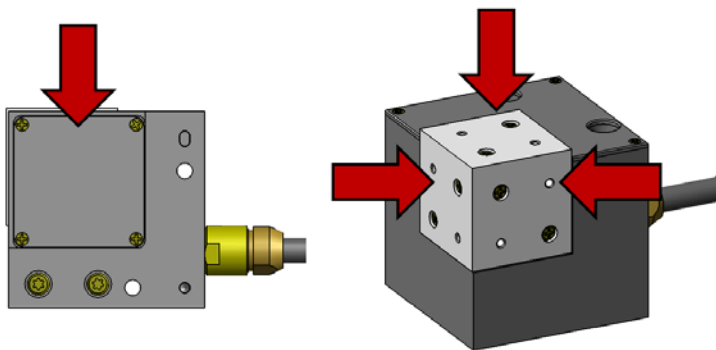


Abbildung 3: Die gekennzeichneten Flächen dürfen mechanisch nicht belastet werden. Links: Abdeckung an der Unterseite des P-616, rechts: die Flächen der XYZ-Montageplattform

1. Packen Sie den P-616 vorsichtig aus.
 - Üben Sie möglichst keine Kraft auf folgende Stellen aus:
 - die Abdeckung an der Unterseite des P-616
 - die Oberflächen der XYZ-Montageplattform
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.....	15
P-616 an Schutzleiter anschließen.....	16
P-616 befestigen.....	17
Last befestigen.....	19
P-616 an Elektronik anschließen.....	22

5.1 Allgemeine Hinweise zur Installation

VORSICHT



Gefährliche Spannung und Restladung auf Piezoaktoren!

Der P-616 wird von Piezoaktoren angetrieben. Durch Temperaturschwankungen und Druckbelastungen können Ladungen in Piezoaktoren entstehen. Nach dem Trennen von der Elektronik können Piezoaktoren für einige Stunden aufgeladen bleiben. Das Berühren oder Kurzschließen der Kontakte im Anschlussstecker des P-616 kann zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen. Die Piezoaktoren können durch eine abrupte Kontraktion zerstört werden.

- Öffnen Sie den P-616 **nicht**.
- Entladen Sie vor der Installation die Piezoaktoren des Verstellers:
Schließen Sie den Versteller an den ausgeschalteten Controller von PI an, der mit einem internen Entladewiderstand ausgestattet ist.
- Ziehen Sie den Anschlussstecker **nicht** während des Betriebs von der Elektronik ab.



Bei Verstellern mit D-Sub-Stecker:

Das Berühren der Kontakte im Anschlussstecker kann zu einem elektrischen Schlag (max. 130 V DC) und zu leichten Verletzungen führen.

- Berühren Sie **nicht** die Kontakte im Anschlussstecker.
- Sichern Sie den Anschlussstecker des Verstellers mit Schrauben gegen das Abziehen vom Controller.

HINWEIS



Mechanische Überlastung durch falsche Handhabung!

Unzulässige mechanische Belastung der Bewegungsplattform sowie bestimmter Oberflächen des P-616 kann zu Schäden an den Piezoaktoren, Sensoren und Festkörpergelenken des P-616 sowie zu Genauigkeitsverlusten führen. Darüber hinaus kann der P-616 durch Zugkräfte am Kabelabgang und Knicken des Anschlusskabels beschädigt werden.

- Halten Sie den P-616 nur am Grundkörper (S. 9).
- Vermeiden Sie Zugkräfte am Kabelabgang und knicken Sie das Kabel nicht.

HINWEIS**Schäden durch ungeeignete Kabel!**

Ungeeignete Kabel können Schäden am P-616 und an der Elektronik verursachen.

- Verwenden Sie für den Anschluss des P-616 an die Elektronik nur Kabel von PI.

HINWEIS**Schäden durch fehlerhafte Montage!**

Eine fehlerhafte Montage des P-616 oder falsch befestigte Teile können den P-616 beschädigen.

- Befestigen Sie den P-616 sowie Lasten nur an den dafür vorgesehenen Montagevorrichtungen (Bohrungen).

HINWEIS**Schäden durch falsch angezogene Schrauben!**

Falsch angezogene Schrauben können Schäden verursachen.

- Halten Sie bei der Installation den für die verwendeten Schrauben angegebenen Drehmomentbereich (S. 37) ein.

INFORMATION


Verlängerte Kabel können die Positioniergenauigkeit des P-616 verringern oder die Sensorauswertung durch die Elektronik beeinträchtigen.

- Wenn Sie längere Kabel benötigen, wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 31).

5.2 P-616 an Schutzleiter anschließen

INFORMATION

- Beachten Sie die jeweils geltenden Normen für die Schutzleiterbefestigung.

Der P-616 hat eine Bohrung M4 für die Befestigung des Schutzleiters. Diese Bohrung ist mit dem Schutzleitersymbol  gekennzeichnet (siehe "Abmessungen" (S. 36)).

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 15).
- ✓ Der P-616 ist **nicht** an der Elektronik angeschlossen.

Werkzeug und Zubehör

- Geeigneter Schutzleiter: Kabelquerschnitt $\geq 0,75 \text{ mm}^2$
- Mitgelieferter Schraubensatz M4 Schutzterde (S. 11) für den Anschluss des Schutzleiters
- Geeigneter Schraubendreher

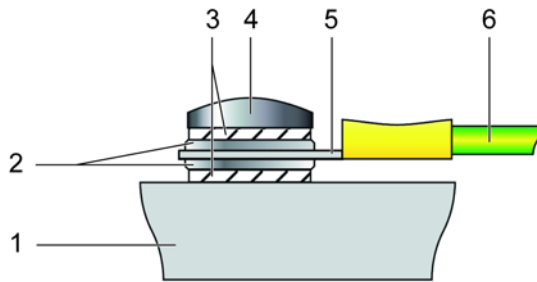


Abbildung 4: Montage des Schutzleiters (Profilansicht)

- | | |
|---|-----------------------|
| 1 | Grundkörper des P-616 |
| 2 | Unterlegscheibe |
| 3 | Sicherungsscheibe |
| 4 | Schraube |
| 5 | Kabelschuh |
| 6 | Schutzleiter |

P-616 an Schutzleiter anschließen

1. Wenn nötig, befestigen Sie einen geeigneten Kabelschuh am Schutzleiter.
2. Befestigen Sie den Kabelschuh des Schutzleiters mit der Schraube M4 (einschließlich der Sicherungs- und Unterlegscheiben) am Schutzleiteranschluss des P-616 wie in der Profilansicht dargestellt.
3. Ziehen Sie die Schraube M4 mit einem Drehmoment von 1,2 Nm bis 1,5 Nm fest.
4. Stellen Sie sicher, dass der Übergangswiderstand an allen für die Schutzleitermontage relevanten Verbindungsstellen $<0,1 \Omega$ bei 25 A ist.

5.3 P-616 befestigen

HINWEIS



Verspannen des P-616 durch Montage auf unebenen Flächen!

Die Montage des P-616 auf unebener Oberfläche kann den P-616 verspannen. Ein Verspannen verringert die Genauigkeit.

- Befestigen Sie den P-616 auf ebener Oberfläche. Die empfohlene Ebenheit der Oberfläche beträgt $\leq 100 \mu\text{m}$.
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Befestigen Sie den P-616 nur auf Oberflächen, die dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie der P-616 besitzen.

HINWEIS**Hervorstehende Schraubenköpfe!**

Hervorstehende Schraubenköpfe können den P-616 beschädigen.

- Stellen Sie sicher, dass die Schraubenköpfe in den Montagebohrungen vollständig versenkt sind und die Bewegung nicht beeinträchtigen.

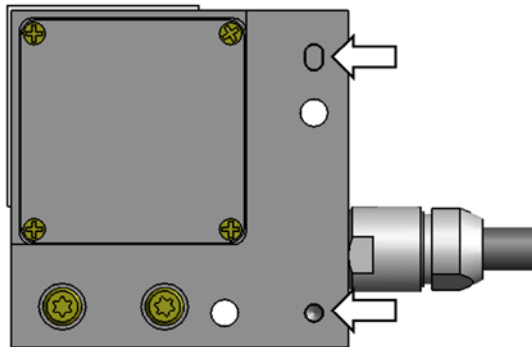


Abbildung 5: Bohrungen für Passstifte an der Unterseite des P-616 zum Ausrichten des P-616

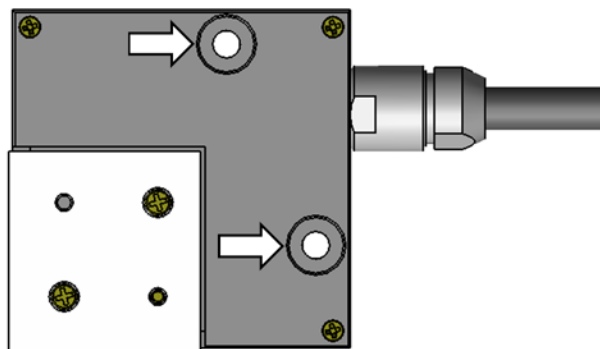


Abbildung 6: Senkbohrungen \varnothing 3,2 mm / \varnothing 6,5 mm zum Befestigen des P-616

Voraussetzung

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 15).

Werkzeug und Zubehör

- Für die Abmessungen des P-616 und die Lage und Tiefe der Bohrungen siehe "Abmessungen" (S. 36).
 - Optional: 2 Passstifte (z. B. 2m6 oder 2h6) von geeigneter Länge, für Bohrungen \varnothing 2 mm H7
 - 2 Schrauben M3 von geeigneter Länge, mindestens M3x25
 - Geeigneter Schraubendreher

P-616 befestigen

1. Positionieren Sie den Versteller auf einer ebenen Oberfläche. Optional: Richten Sie den P-616 mit den Passstiften auf der Oberfläche aus.
2. Führen Sie die Schrauben von oben in die Senkbohrungen im Grundkörper des P-616 ein.
3. Ziehen Sie die Schrauben fest.

Maximales Drehmoment: 1,1 Nm

5.4 Last befestigen**HINWEIS****Mechanische Überlastung durch hohe Drehmomente und hohe Lasten!**

Hohe Drehmomente beim Befestigen der Last sowie hohe Lasten können die Bewegungsplattform des P-616 überlasten. Eine mechanische Überlastung kann zu Schäden an den Piezoaktoren, Sensoren und Festkörpergelenken des P-616 sowie zu Genauigkeitsverlusten führen.

- Halten Sie bei der Installation den für die verwendeten Schrauben angegebenen Drehmomentbereich (S. 37) ein.
- Vermeiden Sie Drehmomente >50 Ncm an der Bewegungsplattform.
- Überschreiten Sie **nicht** die maximal zulässigen Belastungen gemäß den Spezifikationen (S. 33).

HINWEIS**Verspannen des P-616 durch Befestigen von Lasten mit unebener Kontaktfläche!**

Das Befestigen von Lasten mit unebener Kontaktfläche kann den P-616 verspannen. Ein Verspannen verringert die Genauigkeit.

- Befestigen Sie auf dem P-616 nur Lasten, deren Kontaktfläche zur Bewegungsplattform des Verstellers eine Ebenheit von mindestens 100 µm besitzt.
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Befestigen Sie auf dem P-616 nur Lasten, die dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie der P-616 besitzen.

HINWEIS**Lastschwerpunkt an ungeeigneter Position!**

Wenn der Schwerpunkt der Last weit außerhalb der Bewegungsplattform liegt (z. B. hohe Aufbauten und lange Hebel), kann der P-616 insbesondere im dynamischen Betrieb durch hohe Belastung der Festkörpergelenksführungen, hohe Drehmomente und Schwingungen beschädigt werden.

- Wenn der Schwerpunkt der zu befestigenden Last weit oberhalb oder seitlich der Bewegungsplattform liegt, passen Sie vor Inbetriebnahme die Controllereinstellungen an oder wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 31).

HINWEIS**Zu lange Schrauben!**

Zu tief eingebrachte Schrauben können den P-616 beschädigen.

- Beachten Sie die Tiefe der Montagebohrungen in der Bewegungsplattform (S. 36).
- Verwenden Sie nur Schrauben mit der richtigen Länge für die entsprechenden Montagebohrungen.

INFORMATION

Die positive Bewegungsrichtung der Achsen ist in der Produktansicht (S. 9) angegeben.

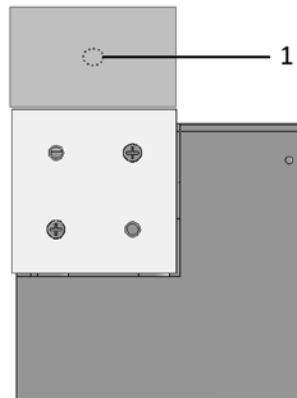
Lastschwerpunkt an optimaler Position:

Abbildung 7: Exemplarische Darstellung einer optimal platzierten Last

1 Lastschwerpunkt

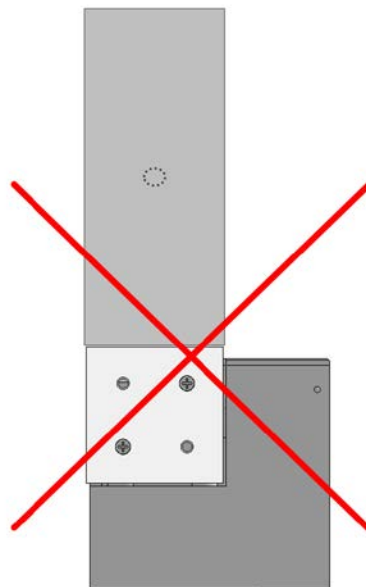
Lastschwerpunkt an ungeeigneter Position:

Abbildung 8: Hoher Aufbau und Lastschwerpunkt weit oberhalb der Bewegungsplattform

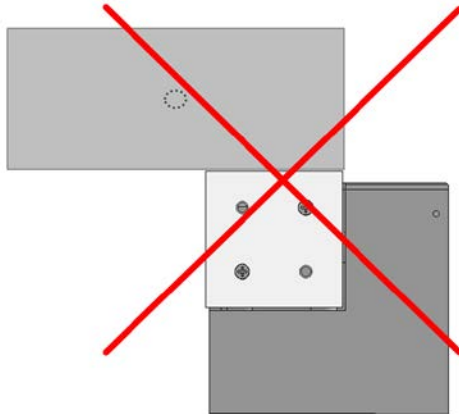


Abbildung 9: Langer Hebel und Lastschwerpunkt seitlich der Bewegungsplattform

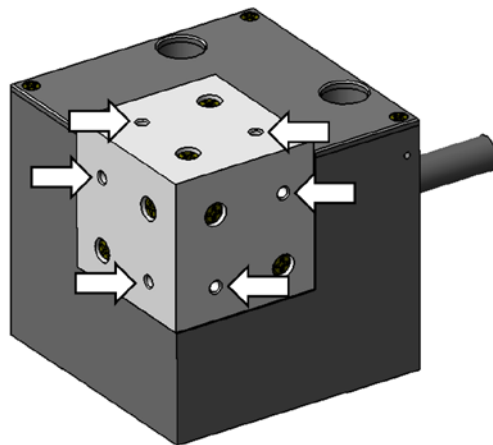


Abbildung 10: Bohrungen zum Befestigen einer Last

Voraussetzung

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 15).

Werkzeug und Zubehör

- Schrauben M2 von geeigneter Länge, siehe "Abmessungen" (S. 36)
- Geeignetes Werkzeug

Last befestigen

- Befestigen Sie Lasten nur an den dafür vorgesehenen Gewindebohrungen mit geeigneten Schrauben:
 - Halten Sie dabei den für die Schrauben angegebenen Drehmomentbereich (S. 37) ein.
 - Vermeiden Sie Drehmomente >50 Ncm an der Bewegungsplattform.
- Befestigen Sie die Last, so dass sich der Lastschwerpunkt mittig auf der XYZ-Montageplattform befindet.

5.5 P-616 an Elektronik anschließen

INFORMATION

Systeme aus P-616 und Elektronik werden werkseitig kalibriert, um optimale Leistung zu erzielen.

- Achten Sie auf die Zuordnung der Achsen zu den Kanälen der Elektronik, die auf dem Kalibrieretikett der Elektronik angegeben ist.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 15).
- ✓ Sie haben eine geeignete Elektronik (S. 11) installiert.
- ✓ Sie haben das Benutzerhandbuch der Elektronik gelesen und verstanden.
- ✓ Die Elektronik ist ausgeschaltet, d.h. **nicht** an der Stromversorgung angeschlossen.

Werkzeug und Zubehör

- Bei Anschluss an Elektronik mit LEMO-Buchsen: Adapterkabel P-895.3DLC (S. 11)

P-616 am Controller E-727 anschließen

1. Verbinden Sie den Anschlussstecker des P-616 mit der entsprechenden Buchse des Controllers (siehe Benutzerhandbuch des Controllers).
2. Sichern Sie die Steckverbindung mit den integrierten Schrauben gegen unbeabsichtigtes Abziehen.

P-616 an Module E-50x oder Piezoverstärker E-663.00 mit Adapterkabel P-895.3DLC anschließen

1. Verbinden Sie den Stecker D-Sub 25W3 (m) des P-616 mit dem Anschluss D-Sub 25W3 (f) des Adapterkabels.
2. Verbinden Sie die Piezoanschlüsse des Adapterkabels wie folgt mit den Piezoanschlüssen des Piezoverstärkermoduls E-503.00 oder E-663.00.
 - **PZT1** mit **PZT** für Kanal 1 (**CH1**)
 - **PZT2** mit **PZT** für Kanal 2 (**CH2**)
 - **PZT3** mit **PZT** für Kanal 3 (**CH3**)
3. Bei Anschluss an Module E-50x: Verbinden Sie die Sensoranschlüsse des Adapterkabels wie folgt mit dem Reglermodul E-509.C3A:
 - **T1** mit **T** für Kanal 1 (**SERVO 1**)
 - **P1** mit **P** für Kanal 1 (**SERVO 1**)
 - **T2** mit **T** für Kanal 2 (**SERVO 2**)
 - **P2** mit **P** für Kanal 2 (**SERVO 2**)
 - **T3** mit **T** für Kanal 3 (**SERVO 3**)
 - **P3** mit **P** für Kanal 3 (**SERVO 3**)

6 Inbetriebnahme und Betrieb

In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb	23
P-616 betreiben	25
P-616 entladen.....	25

6.1 Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb

VORSICHT



Stromschlaggefahr bei fehlendem Schutzleiter!

Bei fehlendem oder nicht ordnungsgemäß angeschlossenem Schutzleiter können im Falle eines Fehlers oder Defekts gefährliche Berührungsspannungen am P-616 entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des P-616 zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Schließen Sie den P-616 vor Inbetriebnahme an einen Schutzleiter an (S. 16).
- Entfernen Sie den Schutzleiter **nicht** während des Betriebs.
- Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den P-616 vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

HINWEIS



Zerstörung des Piezoaktors durch elektrische Überschläge!

Der Einsatz des P-616 in Umgebungen, die die elektrische Leitfähigkeit erhöhen, kann zur Zerstörung des Piezoaktors durch elektrische Überschläge führen. Elektrische Überschläge können durch Feuchtigkeit, hohe Luftfeuchtigkeit, Flüssigkeiten und leitende Materialien (z. B. Metallstaub) hervorgerufen werden. Darüber hinaus können in bestimmten Luftdruckbereichen aufgrund der erhöhten Leitfähigkeit der Luft elektrische Überschläge auftreten.

- Vermeiden Sie den Betrieb des P-616 in Umgebungen, die die elektrische Leitfähigkeit erhöhen können.
- Betreiben Sie den P-616 nur innerhalb der zulässigen Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen (S. 35).

HINWEIS**Verringerte Lebensdauer des Piezoaktors durch dauerhaft hohe Spannung!**

Das dauerhafte Anlegen einer hohen statischen Spannung an Piezoaktoren führt zu einer erheblichen Verringerung der Lebensdauer der Piezokeramik.

- Wenn der P-616 nicht benutzt wird, die Elektronik aber zur Gewährleistung der Temperaturstabilität eingeschaltet bleibt, entladen Sie den P-616 (S. 25).

HINWEIS**Zu hohe oder falsch angeschlossene Betriebsspannung!**

Zu hohe oder falsch angeschlossene Betriebsspannung kann Schäden am P-616 verursachen.

- Verwenden Sie nur Controller/Treiber und Originalzubehör von PI für den Betrieb des P-616.
- Überschreiten Sie **nicht** den Betriebsspannungsbereich (S. 34), für den der P-616 spezifiziert ist.
- Betreiben Sie den P-616 nur, wenn die Betriebsspannung ordnungsgemäß angeschlossen ist; siehe "Pinbelegung" (S. 37).

HINWEIS**Unkontrollierte Schwingungen!**

Schwingungen können den P-616 irreparabel beschädigen. Schwingungen machen sich durch ein Summen bemerkbar und können folgende Ursachen haben:

- Wechselnde Last und/oder Dynamik erfordert die Anpassung der Regelparameter.
- Der P-616 wird nahe seiner Resonanzfrequenz betrieben.

Wenn Sie Schwingungen bemerken:

- Schalten Sie im geregelten Betrieb den Servomodus sofort aus.
- Stoppen Sie im ungeregelten Betrieb sofort den P-616.

INFORMATION

Die positive Bewegungsrichtung der Achsen ist in der Produktansicht (S. 9) angegeben.

INFORMATION

Schall und Schwingungen (z. B. Trittschall, Stöße) können sich auf den P-616 übertragen und die Leistungsmerkmale hinsichtlich der Positionsstabilität beeinträchtigen.

- Vermeiden Sie die Übertragung von Schall und Schwingungen während des Betriebs des P-616.

6.2 P-616 betreiben

- Folgen Sie für die Inbetriebnahme und den Betrieb des P-616 den Anweisungen im Handbuch des verwendeten Controllers (S. 11).

6.3 P-616 entladen

Der P-616 muss in folgenden Fällen entladen werden:

- Vor der Installation
- Wenn der P-616 nicht benutzt wird, der Controller aber zur Gewährleistung der Temperaturstabilität eingeschaltet bleibt
- Vor Demontage (z. B. vor Reinigung und Transport des P-616 sowie bei Umbauten)

Der P-616 wird über den internen Entladewiderstand des Controllers von PI entladen.

Am Controller angeschlossenen P-616 entladen

Im geregelten Betrieb:

1. Schalten Sie am Controller den Servomodus aus.
2. Stellen Sie am Controller die Piezospannung auf 0 V ein.

Im unregulierten Betrieb:

- Stellen Sie am Controller die Piezospannung auf 0 V ein.

P-616 entladen, der nicht am Controller angeschlossen ist

- Schließen Sie den P-616 an den ausgeschalteten Controller von PI an.

7 Wartung

In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Wartung	27
P-616 reinigen	27

7.1 Allgemeine Hinweise zur Wartung

HINWEIS



Dejustage durch Lösen von Schrauben!

Der P-616 ist wartungsfrei und erreicht seine Positioniergenauigkeit durch die optimierte Abstimmung von mechanischen Komponenten und Piezoaktoren. Gelöste Schrauben führen zum Verlust der Positioniergenauigkeit.

- Lösen Sie Schrauben nur entsprechend den Anweisungen in diesem Handbuch.
- Öffnen Sie den P-616 **nicht**.

7.2 P-616 reinigen

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die Piezoaktoren des P-616 entladen (S. 25).
- ✓ Sie haben den P-616 vom Controller getrennt.

P-616 reinigen

- Reinigen Sie die Oberflächen des P-616 mit einem Tuch, das mit einem milden Reinigungs- oder Desinfektionsmittel (z. B. Isopropanol) angefeuchtet wurde.
- Führen Sie **keine** Ultraschallreinigung durch.

8 Störungsbehebung

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
Keine oder eingeschränkte Bewegung	Kabel nicht korrekt angeschlossen	➤ Prüfen Sie die Kabelanschlüsse.
	Zu hohe Last	➤ Überschreiten Sie nicht die maximal zulässigen Belastungen gemäß den Spezifikationen (S. 33).
	Nullpunktverschiebung des Sensors aus folgenden Gründen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Belastung in Bewegungsrichtung ▪ Umgebungs-/Betriebs-temperatur des Verstellers liegt weit ober- oder unterhalb der Kalibrations-temperatur (21 °C bis 24 °C) 	➤ Führen Sie einen Nullpunktgleich des Sensors durch (siehe Controller-Handbuch).
Verringerte Genauigkeit	Verspannung des Grundkörpers oder der XYZ-Montageplattform	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Montieren Sie den P-616 nur auf Oberflächen mit folgenden Eigenschaften: <ul style="list-style-type: none"> – Ebenheit von mindestens 100 µm – Die Wärmeausdehnungseigenschaften ähneln denjenigen des P-616 (z. B. Oberflächen aus Aluminium). ➤ Befestigen Sie auf dem P-616 nur Lasten mit folgenden Eigenschaften: <ul style="list-style-type: none"> – Die Kontaktfläche der Last besitzt eine Ebenheit von mindestens 100 µm. – Die Wärmeausdehnungseigenschaften ähneln denjenigen des P-616 (z. B. Lasten aus Aluminium).

	Versteller ist nicht an den zugehörigen Controller angeschlossen (nur bei mehreren Systemen)	➤ Beachten Sie beim Anschließen mehrerer Systeme die Zuordnung der Geräte. Die Zuordnung geht aus dem Kalibrieretikett des Controllers (siehe Rückwand oder Unterseite) hervor, das die Seriennummer des anzuschließenden Verstellers enthält.
Versteller beginnt zu schwingen oder positioniert ungenau	Regelparameter falsch eingestellt, da z. B. die Last geändert wurde	<ol style="list-style-type: none"> 1. Schalten Sie den Servomodus der betreffenden Verstellerachsen unverzüglich aus. 2. Prüfen Sie die Einstellungen der Regelparameter am Controller. 3. Passen Sie die Regelparameter am Controller entsprechend der Laständerung an.
	Ungeregelter Betrieb nahe der Resonanzfrequenz	➤ Betreiben Sie den Versteller im unregelmäßigen Betrieb nur mit einer Frequenz, die unterhalb der Resonanzfrequenz liegt.

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. 31).

9 Kundendienst

Wenden Sie sich bei Fragen und Bestellungen an Ihre PI-Vertretung oder schreiben Sie uns eine E-Mail (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.....	33
Abmessungen.....	36
Drehmoment für Edelstahlschrauben (A2-70)	37
Pinbelegung	37

10.1 Spezifikationen

10.1.1 Datentabelle

	P-616.3C	Einheit	Toleranz
Bewegung und Positionieren			
Aktive Achsen	X, Y, Z		
Stellweg bei -20 bis 120 V, ungergelt	110 / Achse	µm	+20 % / -0 %
Stellweg, geregelt	100 / Achse	µm	+20 % / -0 %
Auflösung, 1 σ , ungergelt*	0,3	nm	typ.
Auflösung, 1 σ , geregelt*	0,4	nm	typ.
Linearitätsabweichung, für gesamten Stellweg, mit digitalem Controller (E-727.3CD)	0,03	%	typ.
Bidirektionale Wiederholbarkeit, 1 σ , 10 % Stellweg	<10	nm	typ.
Bidirektionale Wiederholbarkeit, 1 σ , 100 % Stellweg	<15	nm	typ.
Sensor			
Sensortyp	Kapazitive Sensoren		
Mechanische Eigenschaften			
Steifigkeit	0,5	N/µm	±10 %
Resonanzfrequenz unbelastet X / Y / Z	700	Hz	±10 %
Resonanzfrequenz mit 38 g Last X / Y / Z	380	Hz	±20 %
Resonanzfrequenz mit 100 g Last X / Y / Z	250	Hz	±20 %
Druck-/Zugbelastbarkeit	15	N	max.
Maximal zulässiges Drehmoment	0,4	Nm	max.
Empfohlene Maximallast	300	g	max.




	P-616.3C	Einheit	Toleranz
Antriebseigenschaften			
Keramiktyp	PICMA® P-885.50		
Elektrische Kapazität	1,5 / Achse	µF	±20 %
Sonstiges			
Betriebstemperaturbereich	-20 bis 80	°C	
Material	Aluminium, Stahl		
Abmessungen	40 × 40 × 40	mm	
Bewegte Masse ohne Last	0,021	kg	
Masse ohne Kabel	0,125	kg	
Masse mit Kabel	0,4	kg	
Kabellänge	1,5	m	±10 mm
Anschluss	D-Sub 25W3 (m)		

* Die Auflösung von PI Piezo-Nanopositioniersystemen ist nicht durch Reibung begrenzt. Angabe als Positionsrauschen mit E-727-Controller.

Alle Angaben beziehen sich auf Raumtemperatur (22 °C ±3 °C).

10.1.2 Bemessungsdaten

P-616-Versteller sind für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

Maximale Betriebsspannung	Maximale Betriebsfrequenz (unbelastet) ¹	Maximale Leistungsaufnahme ²
		
-20 bis +120 V	220 Hz (in X) 220 Hz (in Y) 220 Hz (in Z)	4,3 W (pro Achse)

¹ Um einen stabilen Betrieb zu gewährleisten, wurde die maximale Betriebsfrequenz als ungefähr ein Drittel der mechanischen Resonanzfrequenz definiert.

² Die Wärme, die während des dynamischen Betriebs durch den Piezoaktor erzeugt wird, begrenzt den Wert für die maximale Leistungsaufnahme.

Details finden Sie auf folgender Webseite:

<http://www.piceramic.de/de/piezo-technologie/eigenschaften-piezoaktoren/ansteuerverhalten/>

10.1.3 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Folgende Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen sind für den P-616 zu beachten:

Einsatzbereich	Nur zur Verwendung in Innenräumen
Maximale Höhe	2000 m
Luftdruck	1100 hPa bis 0,1 hPa
Relative Luftfeuchte	Höchste relative Luftfeuchte 80 % für Temperaturen bis 31 °C Linear abnehmend bis 50 % relativer Luftfeuchte bei 40 °C
Betriebstemperatur	–20 °C bis 80 °C
Lagertemperatur	–20 °C bis 80 °C
Transporttemperatur	–25 °C bis 85 °C
Überspannungskategorie	II
Schutzklasse	I
Verschmutzungsgrad	1
Schutzart gemäß IEC 60529	IP20

10.2 Abmessungen

Abmessungen in mm.

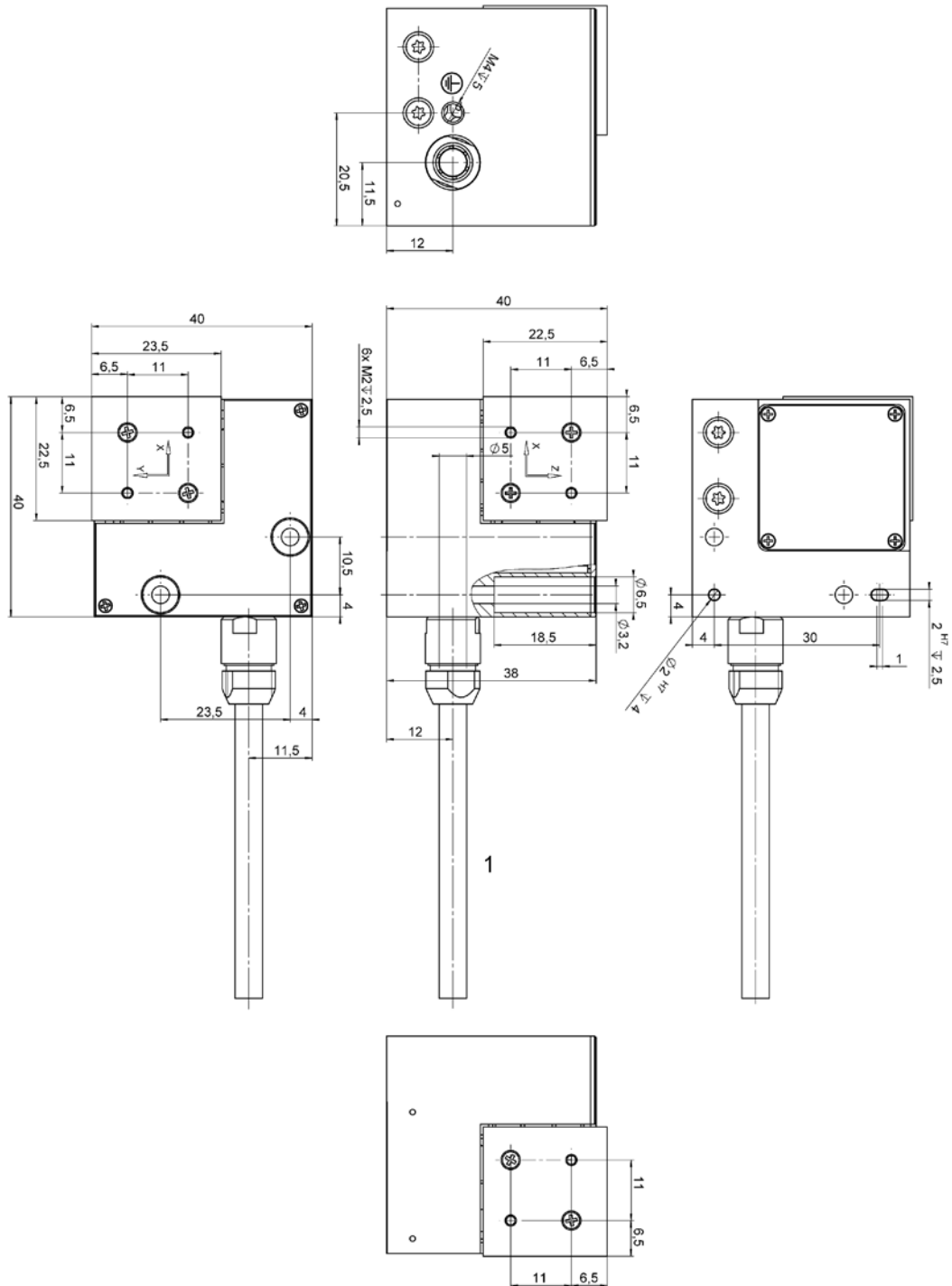


Abbildung 11: P-616.3C

1 Kabelabgang

10.3 Drehmoment für Edelstahlschrauben (A2-70)

Schraubengröße	Minimales Drehmoment	Maximales Drehmoment
M6	4 Nm	6 Nm
M5	2,5 Nm	3,5 Nm
M4	1,5 Nm	2,5 Nm
M3	0,8 Nm	1,1 Nm
M2,5	0,3 Nm	0,4 Nm
M2	0,15 Nm	0,2 Nm
M1,6	0,06 Nm	0,12 Nm

10.4 Pinbelegung

Piezo- und Sensoranschluss D-Sub 25W3 (m)

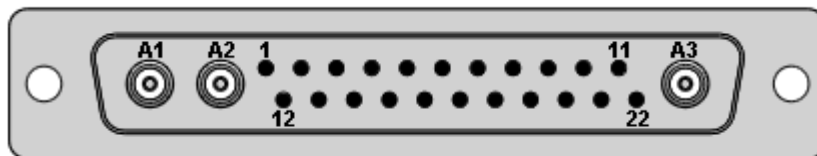


Abbildung 12: D-Sub-Stecker 25W3: Vorderseite mit Anschlüssen

Pin	Signal*	Funktion
A1 Innenleiter	Ausgang	Probe-Sensorsignal, Kanal 2 (unbeweglicher Teil des kapazitiven Sensors)
A1 Außenleiter	GND	Schirm von Probe-Sensorsignal, Kanal 2
A2 Innenleiter	Ausgang	Probe-Sensorsignal, Kanal 3 (unbeweglicher Teil des kapazitiven Sensors)
A2 Außenleiter	GND	Schirm von Probe-Sensorsignal, Kanal 3
A3 Innenleiter	Ausgang	Probe-Sensorsignal, Kanal 1 (unbeweglicher Teil des kapazitiven Sensors)
A3 Außenleiter	GND	Schirm von Probe-Sensorsignal, Kanal 1
1	Eingang	Target-Sensorsignal, Kanal 2 (beweglicher Teil des kapazitiven Sensors)
2	Eingang	Target-Sensorsignal, Kanal 3 (beweglicher Teil des kapazitiven Sensors)
3	GND	Masse von ID-Chip, Kanal 1
4	Bidirektional	Datenleitung für ID-Chip, Kanal 1

Pin	Signal*	Funktion
5	GND	Masse von ID-Chip, Kanal 2
6	Bidirektional	Datenleitung für ID-Chip, Kanal 2
7	-	-
8	Eingang	Piezospaltung +, Kanal 3
9	Eingang	Piezospaltung +, Kanal 2
10	Eingang	Piezospaltung +, Kanal 1
11	Eingang	Target-Sensorsignal, Kanal 1 (beweglicher Teil des kapazitiven Sensors)
12	GND	Schirm von Target-Sensorsignal, Kanal 2
13	GND	Schirm von Target-Sensorsignal, Kanal 3
14	-	-
15	-	-
16	GND	Masse von ID-Chip, Kanal 3
17	Bidirektional	Datenleitung für ID-Chip, Kanal 3
18	-	-
19	Eingang	Piezospaltung -, Kanal 3
20	Eingang	Piezospaltung -, Kanal 2
21	Eingang	Piezospaltung -, Kanal 1
22	GND	Schirm von Target-Sensorsignal, Kanal 1

* Das Zeichen "-" zeigt an, dass der entsprechende Pin nicht belegt ist.

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 EU-Konformitätserklärung

Für den P-616 wurde eine EU-Konformitätserklärung gemäß den folgenden europäischen Richtlinien ausgestellt:

Niederspannungsrichtlinie

EMV-Richtlinie

RoHS-Richtlinie

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

Sicherheit (Niederspannungsrichtlinie): EN 61010-1

EMV: EN 61326-1

RoHS: EN 50581

