

# PZ248D P-56x Nanopositionierer Benutzerhandbuch

Version: 1.0.0

Datum: 22.11.2013



Dieses Dokument beschreibt die folgenden Produkte:

- **P-561**  
**PIMars XYZ-Nanopositioniersystem**  
P-561.3CD/.3CL, 100  $\mu\text{m}$   $\times$  100  $\mu\text{m}$   $\times$  100  $\mu\text{m}$   
P-561.3DD, 45  $\mu\text{m}$   $\times$  45  $\mu\text{m}$   $\times$  15  $\mu\text{m}$ ,  
Direktantrieb
- **P-562**  
**PIMars XYZ-Nanopositioniersystem**  
P-562.3CD/.3CL, 200  $\mu\text{m}$   $\times$  200  $\mu\text{m}$   $\times$  200  $\mu\text{m}$
- **P-563**  
**PIMars XYZ-Nanopositioniersystem**  
P-563.3CD/.3CL, 300  $\mu\text{m}$   $\times$  300  $\mu\text{m}$   $\times$  300  $\mu\text{m}$

.3CD/.3DD mit D-Sub-Stecker  
.3CL mit LEMO-Stecker



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

PI®, PIC®, PICMA®, PILine®, PIFOC®, PiezoWalk®, NEXACT®, NEXLINE®, NanoCube®, NanoAutomation®, Picoactuator®, PInano®

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

© 2013 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: 22.11.2013

Dokumentnummer: PZ248D, CBo, Version 1.0.0

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

<b>1</b>	<b>Über dieses Dokument</b>	<b>1</b>
1.1	Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs .....	1
1.2	Symbole und Kennzeichnungen.....	1
1.3	Mitgeltende Dokumente.....	3
1.4	Handbücher herunterladen.....	3
<b>2</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>5</b>
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	5
2.2	Allgemeine Sicherheitshinweise .....	5
2.3	Organisatorische Maßnahmen .....	7
<b>3</b>	<b>Produktbeschreibung</b>	<b>9</b>
3.1	Modellübersicht .....	9
3.2	Produktansicht .....	10
3.3	Produktbeschriftung.....	11
3.4	Lieferumfang.....	12
3.5	Empfohlene Piezocontroller.....	13
3.6	Technische Ausstattung .....	13
3.6.1	PICMA® Piezoaktoren.....	13
3.6.2	Festkörpergelenksführungen.....	14
3.6.3	Kapazitive Sensoren.....	14
3.6.4	ID-Chip (nur Modelle mit D-Sub-Stecker).....	14
<b>4</b>	<b>Auspacken</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>Installation</b>	<b>17</b>
5.1	Allgemeine Hinweise zur Installation.....	17
5.2	P-56x an Schutzleiter anschließen.....	19
5.3	P-56x befestigen.....	21
5.4	Last befestigen .....	23
5.5	Adapterkabel an P-56x anschließen (nur Modelle P-56x.3CL) .....	26
<b>6</b>	<b>Inbetriebnahme und Betrieb</b>	<b>27</b>
6.1	Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb.....	27
6.2	P-56x betreiben .....	29
6.3	P-56x entladen .....	30

7	Wartung	31
7.1	Allgemeine Hinweise zur Wartung.....	31
7.2	P-56x für den Transport verpacken.....	31
7.3	P-56x reinigen.....	33
8	Störungsbehebung	35
9	Kundendienst	37
10	Technische Daten	39
10.1	Spezifikationen .....	39
10.1.1	Datentabelle.....	39
10.1.2	Bemessungsdaten .....	40
10.2	Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen .....	41
10.3	Abmessungen.....	42
10.4	Drehmoment für Edelstahlschrauben (A2-70).....	43
10.5	Pinbelegung.....	44
11	Altgerät entsorgen	47
12	EG-Konformitätserklärung	49

# 1 Über dieses Dokument

## In diesem Kapitel

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

## 1.1 Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs

Dieses Benutzerhandbuch enthält die erforderlichen Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des P-56x (x steht für die verschiedenen Modelle, S. 9).

Grundsätzliches Wissen über Regelungstechnik, Antriebstechnologien und geeignete 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:

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

## 1.3 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-500 Modularer Piezocontroller	PZ62E
E-509.C3A Regelmodul für kapazitive Sensoren	PZ77E
E-503 3-Kanal-Verstärker	PZ62E
E-505 1-Kanal-Hochleistungsverstärker	PZ62E
E-517 Schnittstellen- und Displaymodul	PZ214E
E-712 Digitaler Piezocontroller	PZ195E
E-725 Digitaler Piezocontroller	PZ197E
E-761 Digitaler Piezocontroller	PZ164E
P-5xx / P-6xx / P-7xx Piezopositioniersysteme	PZ240DK Kurzanleitung

## 1.4 Handbücher herunterladen

### **INFORMATION**

Wenn ein Handbuch auf unserer Website fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

- Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 37).

Auf unserer Website finden Sie die Handbücher in ihrer aktuellen Version. Für einige Produkte (z. B. Hexapodsysteme und Elektroniken, die mit einer CD ausgeliefert werden) ist der Zugang zu den Handbüchern durch ein Kennwort geschützt. Das Kennwort ist auf der CD enthalten.

### Frei zugängliche Handbücher herunterladen

1. Öffnen Sie die Website <http://www.pi-portal.ws>.
2. Klicken Sie auf **Downloads**.
3. Klicken Sie auf die entsprechende Kategorie (z. B. **P Piezo Actuators, Nanopositioning & Scanning Systems**).
4. Klicken Sie auf den entsprechenden Produktcode (z. B. **P-561**).
5. Klicken Sie auf **Documents**.  
Die vorhandenen Handbücher werden angezeigt.
6. Klicken Sie auf das gewünschte Handbuch und speichern Sie es auf der Festplatte Ihres PC oder auf einem Datenträger.

### Kennwortgeschützte Handbücher herunterladen

1. Führen Sie die Schritte 1 bis 5 für das Herunterladen frei zugänglicher Handbücher aus.
2. Legen Sie die CD des Produkts in das PC-Laufwerk ein.
3. Wechseln Sie auf der CD in das Verzeichnis **Manuals**.
4. Öffnen Sie im Verzeichnis **Manuals** die Release News (Datei mit dem Namensbestandteil **Releasenews**).
5. Entnehmen Sie dem Abschnitt **User login for software download** in den Release News den Benutzernamen (user name) und das Kennwort (password).
6. Geben Sie auf der Website im Bereich **User login** am linken Seitenrand den Benutzernamen und das Kennwort in die entsprechenden Felder ein.
7. Klicken Sie auf **Login**.  
Die vorhandenen Handbücher werden 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 .....	7

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der P-56x 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-56x für die Feinpositionierung sowie schnelle und präzise Bewegung von kleineren Objekten vorgesehen. Die Spezifikationen des P-56x gelten für die horizontale Montage. Die Bewegung erfolgt in drei Achsen horizontal und vertikal.

Die bestimmungsgemäße Verwendung des P-56x ist nur in Verbindung mit geeigneter Steuer- und Regelelektronik (S. 13) möglich, die von PI angeboten wird. Die Elektronik ist nicht im Lieferumfang des P-56x enthalten.

Die Elektronik muss die benötigten Betriebsspannungen bereitstellen. Außerdem muss sie in der Lage sein, die Signale der kapazitiven Sensoren auszulesen und weiterzuverarbeiten, damit die Servoregelung einwandfrei funktioniert.

### 2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der P-56x ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des P-56x können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am P-56x entstehen.

- Benutzen Sie den P-56x 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-56x verantwortlich.

Der P-56x 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-56x kann zu leichten Verletzungen führen. Die Piezoaktoren können durch eine abrupte Kontraktion zerstört werden.

- Öffnen Sie den P-56x **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-56x entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des P-56x zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Schließen Sie den P-56x vor Inbetriebnahme an einen Schutzleiter an (S. 19).
- Entfernen Sie den Schutzleiter **nicht** während des Betriebs.
- Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den P-56x vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

Mechanische Kräfte können den P-56x beschädigen oder dejustieren.

- Vermeiden Sie Stöße, die auf den P-56x einwirken.
- Lassen Sie den P-56x **nicht** fallen.
- Überschreiten Sie **nicht** die maximal zulässigen Belastungen gemäß den Spezifikationen (S. 39).
- Halten Sie den P-56x nur außen am Grundkörper.

Der P-56x 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 Anleitungen in diesem Handbuch.
- Öffnen Sie den P-56x **nicht**.

## 2.3 Organisatorische Maßnahmen

### Benutzerhandbuch

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am P-56x 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-56x 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-56x nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

### Personalqualifikation

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den P-56x installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.



## 3 Produktbeschreibung

### In diesem Kapitel

Modellübersicht .....	9
Produktansicht .....	10
Produktbeschriftung .....	11
Lieferumfang .....	12
Empfohlene Piezocontroller .....	13
Technische Ausstattung .....	13

### 3.1 Modellübersicht

Folgende Standardversionen des P-56x sind erhältlich:

Modell	Beschreibung
P-561.3CD	PIMars XYZ-Nanopositioniersystem mit großem Stellweg, 100 µm × 100 µm × 100 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker
P-561.3CL	PIMars XYZ-Nanopositioniersystem mit großem Stellweg, 100 µm × 100 µm × 100 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, LEMO-Stecker
P-561.3DD	PIMars Hochdynamisches XYZ-Nanopositioniersystem, 45 µm × 45 µm × 15 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker, Direktantrieb
P-562.3CD	PIMars XYZ-Nanopositioniersystem mit großem Stellweg, 200 µm × 200 µm × 200 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker
P-562.3CL	PIMars XYZ-Nanopositioniersystem mit großem Stellweg, 200 µm × 200 µm × 200 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, LEMO-Stecker

Modell	Beschreibung
P-563.3CD	PIMars XYZ-Nanopositioniersystem mit großem Stellweg, 300 $\mu\text{m}$ $\times$ 300 $\mu\text{m}$ $\times$ 300 $\mu\text{m}$ , kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker
P-563.3CL	PIMars XYZ-Nanopositioniersystem mit großem Stellweg, 300 $\mu\text{m}$ $\times$ 300 $\mu\text{m}$ $\times$ 300 $\mu\text{m}$ , kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, LEMO-Stecker

## 3.2 Produktansicht

Die Abbildung ist exemplarisch und kann von Ihrem Verstellmodell abweichen.

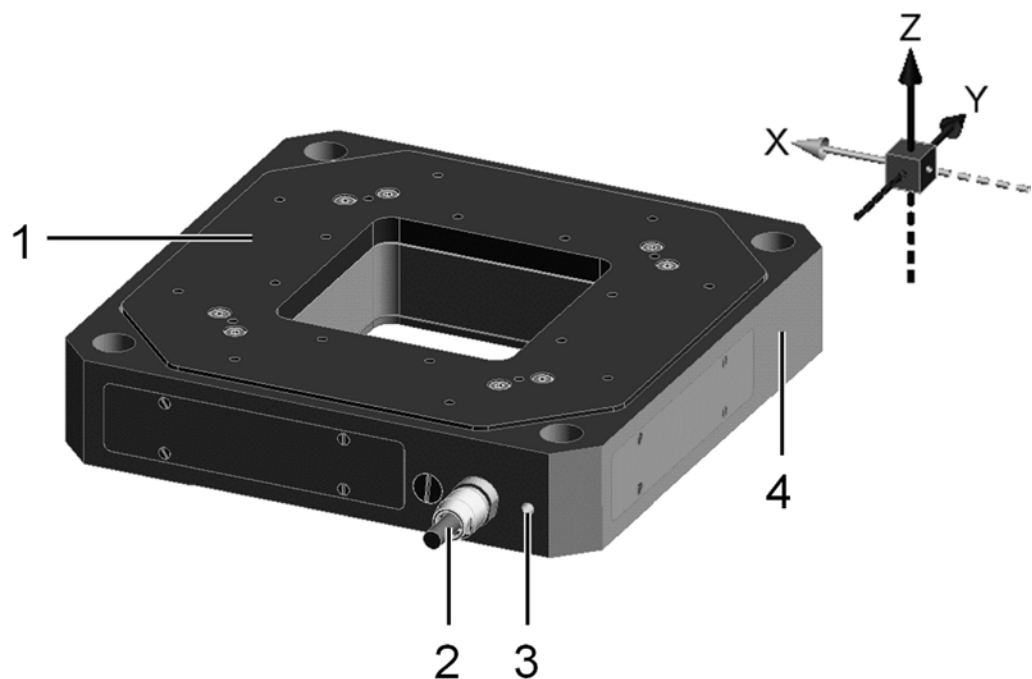


Abbildung 1: Exemplarische Produktansicht

- 1 Bewegte Plattform
  - 2 Kabelabgang
  - 3 Schutzleiteranschluss
  - 4 Grundkörper
- X, Y, Z (Positive) Bewegungsrichtungen des Verstellers

### 3.3 Produktbeschriftung

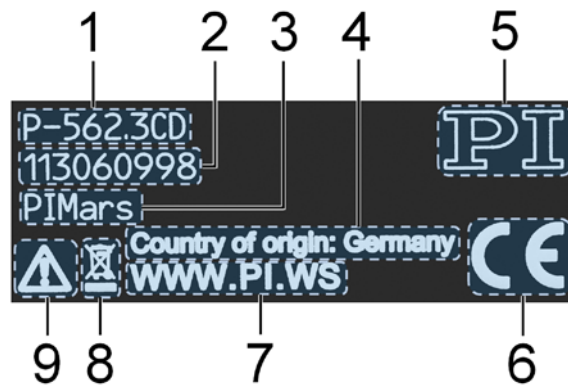


Abbildung 2: P-56x: Typenschild (exemplarische Ansicht)

- 1 Produktbezeichnung
- 2 Seriennummer
- 3 Markenname
- 4 Herkunftsland
- 5 Herstellerlogo
- 6 Konformitätszeichen CE
- 7 Herstelleradresse (Website)
- 8 Altgeräteentsorgung
- 9 Warnzeichen "Handbuch beachten!"



Abbildung 3: P-56x: Warnzeichen "Restspannung" auf Anschlussstecker

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

### 3.4 Lieferumfang

Bestellnummer	Komponenten
P-56x	Versteller gemäß Bestellung (S. 9)
-	Transportsicherung, bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stützrahmen</li> <li>▪ 4 Kunststoffschrauben</li> </ul>
000036450	Schraubensatz M4 Schutzerde, bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 Flachkopfschraube mit Kreuzschlitz M4x8, ISO 7045</li> <li>▪ 2 Sicherungsscheiben</li> <li>▪ 2 Unterlegscheiben</li> </ul>
P500T0002	Technical Note mit Anweisungen zum Aus- und Verpacken von Verstellern P-5xx
PZ240DK	Kurzanleitung für Piezopositioniersysteme
Nur für P-56x.3CL Modelle:	
E71000211	Adapterkabel D-Sub Mix 25W3 auf LEMO, 1 m (zum Anschluss an E-500 Systeme)



## 3.5 Empfohlene Piezocontroller

Für den Betrieb eines P-56x benötigen Sie einen Piezocontroller. Die Auswahl des Geräts hängt von der Anwendung ab. Die folgende Tabelle listet die geeigneten Controller auf (X = geeignet).

Controller	Kanäle	P-56x.3CD P-56x.3DD	P-56x.3CL
E-500 Modularer Piezocontroller mit E-509.C3A Regelmodul für kapazitive Sensoren und E-503 3-Kanal-Verstärker Optional: E-517 Schnittstellen- und Displaymodul	3	–	X
E-500 Modularer Piezocontroller mit E-509.C3A Regelmodul für kapazitive Sensoren und 3x E-505 1-Kanal-Hochleistungsverstärker Optional: E-517 Schnittstellen- und Displaymodul	3	–	X
E-712 Digitaler Piezocontroller, modulares System für bis zu 6 Achsen	3 / 6	X	–
E-725 Digitaler Piezocontroller für bis zu 3 Achsen	3	X	–
E-761 Digitaler Piezocontroller für bis zu 3 Achsen, PCI-Karte	3	X	–

## 3.6 Technische Ausstattung

### 3.6.1 PICMA® Piezoaktoren

P-56x 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-56x 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 bewegten Plattform (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.

#### 3.6.4 ID-Chip (nur Modelle mit D-Sub-Stecker)

Im D-Sub-Stecker des Verstellers befindet sich ein ID-Chip. Wenn der Versteller werkseitig mit einer digitalen Elektronik kalibriert wird, werden die Kalibrationsdaten zusammen mit spezifischen Produktinformationen auf dem ID-Chip gespeichert. Beim Einschalten lesen digitale Elektroniken die Daten vom ID-Chip des angeschlossenen Verstellers. Versteller, deren ID-Chip die Kalibrationsdaten enthält, können deshalb ohne Neukalibration an eine beliebige geeignete digitale Elektronik angeschlossen werden.

Weitere Informationen über den ID-Chip finden Sie im Handbuch des verwendeten Controllers.

## 4 Auspacken

### HINWEIS



#### Mechanische Überlastung durch falsche Handhabung!

Unzulässige mechanische Belastung der bewegten Plattform des P-56x kann zu Schäden an den Piezoaktoren, Sensoren und Festkörpergelenken des P-56x sowie zu Genauigkeitsverlusten führen.

- Versenden Sie den P-56x nur in der Originalverpackung.
- Halten Sie den P-56x nur außen am Grundkörper.

Der P-56x wird mit installierter Transportsicherung geliefert. Die nachfolgenden Abbildungen sind exemplarisch und können von Ihrem Verstellermodell abweichen.

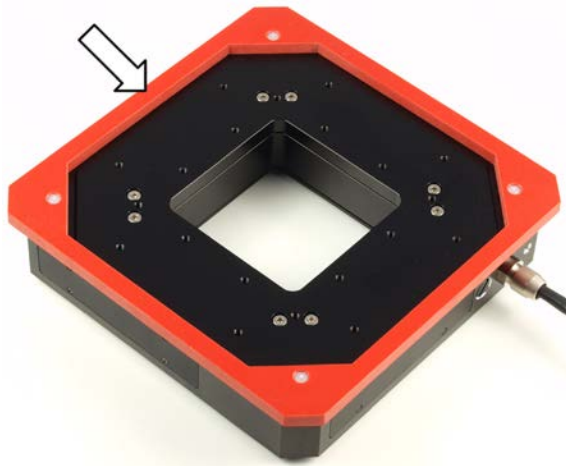


Abbildung 4: Exemplarische Ansicht: Versteller mit Transportsicherung (mit Pfeil markierter Stützrahmen) zum Schutz der bewegten Plattform

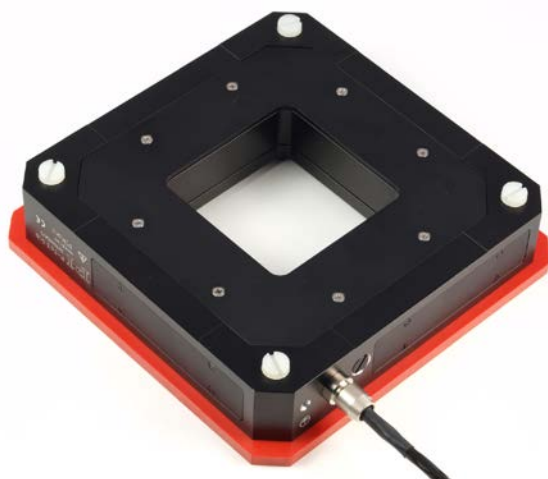
### Werkzeug und Zubehör

- Geeigneter Schraubendreher

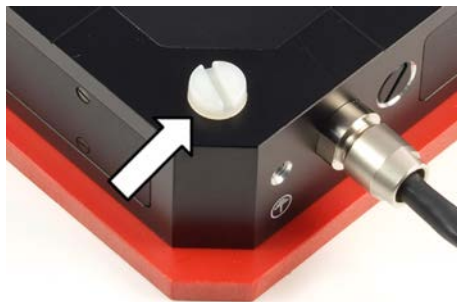
### P-56x auspacken

1. Packen Sie den P-56x vorsichtig aus.
2. 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.

3. Überprüfen Sie den Inhalt auf Anzeichen von Schäden. Bei Anzeichen von Schäden wenden Sie sich sofort an PI.
4. Entfernen Sie die Transportsicherung:
  - a) Legen Sie den P-56x auf eine Oberfläche, so dass der Stützrahmen nach unten zeigt.



- b) Lösen Sie die vier Kunststoffschrauben mit einem Schraubendreher. In der nachfolgenden Abbildung ist eine der Schrauben mit einem Pfeil markiert.



- c) Entfernen Sie die Kunststoffschrauben und den Stützrahmen.
5. Bewahren Sie das komplette Verpackungsmaterial und die Transportsicherung für den Fall auf, dass das Produkt später transportiert werden muss.

## 5 Installation

### In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Installation.....	17
P-56x an Schutzleiter anschließen.....	19
P-56x befestigen.....	21
Last befestigen .....	23
Adapterkabel an P-56x anschließen (nur Modelle P-56x.3CL).....	26

### 5.1 Allgemeine Hinweise zur Installation

#### VORSICHT



#### Gefährliche Spannung und Restladung auf Piezoaktoren!

Der P-56x 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-56x kann zu leichten Verletzungen führen. Die Piezoaktoren können durch eine abrupte Kontraktion zerstört werden.

- Öffnen Sie den P-56x **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 bewegten Plattform des P-56x kann zu Schäden an den Piezoaktoren, Sensoren und Festkörpergelenken des P-56x sowie zu Genauigkeitsverlusten führen.

- Halten Sie den P-56x nur außen am Grundkörper.

**HINWEIS****Schäden durch ungeeignete Kabel!**

Ungeeignete Kabel können Schäden am Verstärker und an der Elektronik verursachen.

- Verwenden Sie für den Anschluss des P-56x an die Elektronik nur Kabel von PI.

**HINWEIS****Schäden durch fehlerhafte Montage!**

Eine fehlerhafte Montage des P-56x oder falsch befestigte Teile können den P-56x beschädigen.

- Befestigen Sie den P-56x 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. 43) ein.

**INFORMATION**

Verlängerte Kabel können die Positioniergenauigkeit des P-56x verringern oder die Sensorauswertung durch die Elektronik beeinträchtigen.

- Verlängern Sie die Kabel **nicht**. Wenn Sie längere Kabel benötigen, wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 37).

## 5.2 P-56x an Schutzleiter anschließen


### INFORMATION

Bei P-56x Verstellern mit D-Sub-Stecker können Brummschleifen auftreten, wenn der Versteller über seinen Schutzleiteranschluss und zusätzlich über den Schirm des Anschlusskabels für die Elektronik geerdet ist.

- Wenden Sie sich bei Auftreten einer Brummschleife an unseren Kundendienst (S. 37).

### INFORMATION

- Beachten Sie die jeweils geltenden Normen für die Schutzleiterbefestigung.

Der P-56x hat eine Bohrung M4 für die Befestigung des Schutzleiters. Diese Bohrung befindet sich neben dem Kabelabgang und ist mit dem Schutzleitersymbol  gekennzeichnet (siehe "Abmessungen", S. 42).

### Voraussetzung

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 17).
- ✓ Der Versteller ist **nicht** an der Elektronik angeschlossen.

### Werkzeug und Zubehör

- Geeigneter Schutzleiter: Kabelquerschnitt  $\geq 0,75 \text{ mm}^2$
- Mitgelieferter Schraubensatz M4 Schutz Erde (S. 12) für den Anschluss des Schutzleiters
- Geeigneter Schraubendreher

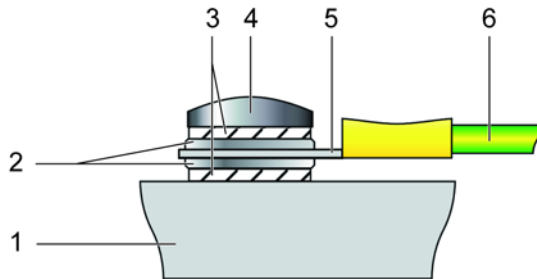


Abbildung 5: Montage des Schutzleiters (Profilansicht)

- 1 Grundkörper des P-56x
- 2 Unterlegscheibe
- 3 Sicherungsscheibe
- 4 Schraube
- 5 Kabelschuh
- 6 Schutzleiter

### P-56x an Schutzleiter anschließen

1. Wenn nötig, befestigen Sie einen geeigneten Kabelschuh am Schutzleiter.
2. Befestigen Sie den Kabelschuh des Schutzleiters mit der Schraube M4 am Schutzleiteranschluss des P-56x 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-56x befestigen

### HINWEIS



#### **Verspannen des P-56x durch Montage auf unebenen Flächen!**

Die Montage des P-56x auf unebener Grundfläche kann den P-56x verspannen. Ein Verspannen verringert die Genauigkeit.

- Befestigen Sie den P-56x auf ebener Grundfläche. Die empfohlene Ebenheit der Grundfläche beträgt  $\leq 20 \mu\text{m}$ .
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Befestigen Sie den P-56x nur auf Grundflächen, die dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie der P-56x besitzen.

### HINWEIS



#### **Zugbelastung auf Piezoaktor bei vertikaler Montage!**

Bei vertikaler Montage des Verstellers kann in bestimmten Ausrichtungen eine Zugbelastung entstehen, die die Vorspannung des Piezoaktors verringert und den Piezoaktor zerstört.

- Wenn Sie den P-56x vertikal montieren wollen, wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 37).

### HINWEIS



#### **Hervorstehende Schraubenköpfe!**

Hervorstehende Schraubenköpfe können den P-56x beschädigen.

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

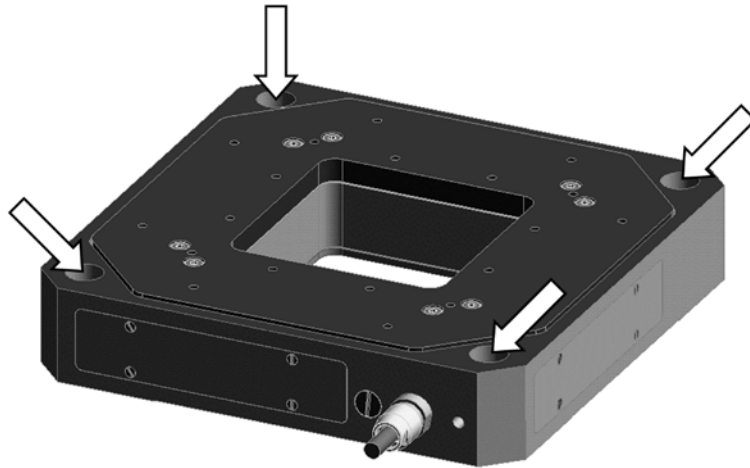


Abbildung 6: Montagebohrungen im Grundkörper

### Voraussetzung

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 17).

### Werkzeug und Zubehör

- Schrauben von geeigneter Größe und Länge (siehe "Abmessungen", S. 42)
- Geeignetes Werkzeug

### Versteller auf Unterlage befestigen

1. Positionieren Sie den Versteller auf einer ebenen Unterlage.
2. Befestigen Sie den Versteller an den Montagebohrungen (siehe Abbildung) mit geeigneten Schrauben. Halten Sie dabei den angegebenen Drehmomentbereich (S. 43) ein.

## 5.4 Last befestigen

### HINWEIS



#### **Mechanische Überlastung durch hohe Drehmomente und hohe Lasten!**

Hohe Drehmomente beim Befestigen der Last sowie hohe Lasten können die bewegte Plattform des P-56x überlasten. Eine mechanische Überlastung kann zu Schäden an den Piezoaktoren, Sensoren und Festkörpergelenken des P-56x sowie zu Genauigkeitsverlusten führen.

- Halten Sie bei der Installation den für die verwendeten Schrauben angegebenen Drehmomentbereich (S. 43) ein.
- Vermeiden Sie Drehmomente  $>1,5$  Nm an der bewegten Plattform.
- Überschreiten Sie **nicht** die maximal zulässigen Belastungen gemäß den Spezifikationen (S. 39).

### HINWEIS



#### **Verspannen des P-56x durch Befestigen von Lasten mit unebener Kontaktfläche!**

Das Befestigen von Lasten mit unebener Kontaktfläche kann den P-56x verspannen. Ein Verspannen verringert die Genauigkeit.

- Befestigen Sie auf dem P-56x nur Lasten, deren Kontaktfläche mit der bewegten Plattform des Verstellers eine Ebenheit von mindestens  $20\ \mu\text{m}$  besitzt.
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Befestigen Sie auf dem P-56x nur Lasten, die dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie der P-56x besitzen.

### HINWEIS



#### **Lastschwerpunkt an ungeeigneter Position!**

Wenn der Schwerpunkt der Last weit außerhalb der bewegten Plattform liegt (z. B. hohe Aufbauten und lange Hebel), kann der P-56x durch hohe Belastung der Festkörpergelenksführungen, hohe Drehmomente und Schwingungen beschädigt werden.

- Wenn der Schwerpunkt der zu befestigenden Last weit oberhalb oder seitlich der bewegten Plattform liegt, passen Sie vor Inbetriebnahme die Contollereinstellungen an oder wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 37).

**HINWEIS****Zu lange Schrauben!**

Zu tief eingebrachte Schrauben können den P-56x beschädigen.

- Beachten Sie die Tiefe der Montagebohrungen in der bewegten Plattform (S. 42).
- Verwenden Sie nur Schrauben mit der richtigen Länge für die entsprechenden Montagebohrungen.

**INFORMATION**

Die Pfeile in den Abbildungen in "Abmessungen" (S. 42) zeigen die positive Bewegungsrichtung.

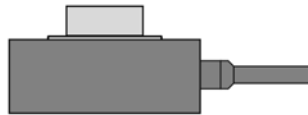
**Lastschwerpunkt an optimaler Position:**

Abbildung 7: Exemplarische Darstellung einer optimal platzierten Last

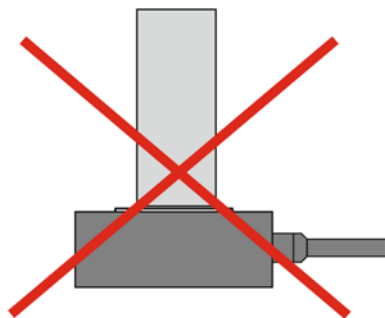
**Lastschwerpunkt an ungeeigneter Position:**

Abbildung 8: Hoher Aufbau und Lastschwerpunkt weit oberhalb der bewegten Plattform

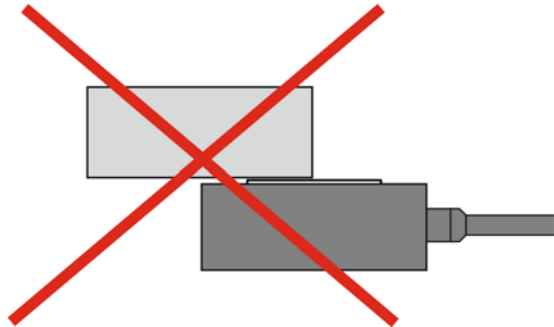


Abbildung 9: Langer Hebel und Lastschwerpunkt seitlich der bewegten Plattform

### Voraussetzung

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 17).

### Werkzeug und Zubehör

- Schrauben von geeigneter Größe und Länge (S. 42)
- Geeignetes Werkzeug

### Last befestigen

- Befestigen Sie Lasten nur an den dafür vorgesehenen Gewindebohrungen (S. 42) mit geeigneten Schrauben. Halten Sie dabei den angegebenen Drehmomentbereich (S. 43) ein.
- Befestigen Sie die Last mittig, so dass sich der Lastschwerpunkt auf der bewegten Plattform befindet.

## 5.5 Adapterkabel an P-56x anschließen (nur Modelle P-56x.3CL)

### Voraussetzungen

- ✓ Das Adapterkabel ist **nicht** an der Elektronik angeschlossen.

### Werkzeug und Zubehör

- Mitgeliefertes Adapterkabel E71000211 (S. 12)

### Adapterkabel an P-56x anschließen

- Schließen Sie den D-Sub-Mix-Stecker des P-56x an die D-Sub-Mix-Kupplung des Adapterkabels an.

## 6 Inbetriebnahme und Betrieb

### In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb.....	27
P-56x betreiben .....	29
P-56x entladen .....	30

### 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-56x entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des P-56x zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Schließen Sie den P-56x vor Inbetriebnahme an einen Schutzleiter an (S. 19).
- Entfernen Sie den Schutzleiter **nicht** während des Betriebs.
- Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den P-56x vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

#### HINWEIS



##### Zerstörung des Piezoaktors durch elektrische Überschläge!

Der Einsatz des P-56x 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-56x in Umgebungen, die die elektrische Leitfähigkeit erhöhen können.
- Betreiben Sie den P-56x nur innerhalb der zulässigen Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen (S. 41).

**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 des Aktors.

- Wenn der P-56x nicht benutzt wird, die Elektronik aber zur Gewährleistung der Temperaturstabilität eingeschaltet bleibt, entladen Sie den P-56x (S. 30).

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

Zu hohe oder falsch angeschlossene Betriebsspannung kann Schäden am P-56x verursachen.

- Verwenden Sie nur Controller/Treiber und Originalzubehör von PI für den Betrieb des P-56x.
- Überschreiten Sie **nicht** den Betriebsspannungsbereich (S. 40), für den der P-56x spezifiziert ist.
- Betreiben Sie den P-56x nur, wenn die Betriebsspannung ordnungsgemäß angeschlossen ist; siehe "Pinbelegung" (S. 44).

**HINWEIS****Unkontrollierte Schwingungen!**

Schwingungen können den Versteller 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 Versteller 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 Versteller.

**INFORMATION**

Die Pfeile in den Abbildungen in "Abmessungen" (S. 42) zeigen die positive Bewegungsrichtung.



**INFORMATION**

Systeme werden werkseitig kalibriert, um optimale Positioniergenauigkeit zu erzielen. Ein Austausch der Systemkomponenten führt in folgenden Fällen zu einer Verringerung der Positioniergenauigkeit:

- ID-Chip (S. 14) des Verstellers enthält keine Kalibrationsdaten
- Versteller ist über LEMO-Stecker am Controller angeschlossen (keine ID-Chip-Leitungen vorhanden)
- Beachten Sie beim Anschließen des Verstellers die Zuordnung der Verstellerachsen zu den Controllerkanälen, die auf dem Kalibrieretikett des Controllers angegeben ist.

Wenn die Positioniergenauigkeit nach dem Austausch von P-56x, Controller, Verlängerungskabel oder Adapterkabel verringert ist:

- Führen Sie eine Neukalibrierung der Achsauslenkung durch (siehe Controller-Handbuch) oder wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 37).

**INFORMATION**

Schall und Schwingungen (z. B. Trittschall, Stöße) können sich auf den Versteller übertragen und seine Leistungsmerkmale hinsichtlich der Positionsstabilität beeinträchtigen.

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

## 6.2 P-56x betreiben

**Voraussetzung**

- ✓ Wenn ein Versteller P-56x.3CL mit einem Controller mit LEMO-Buchsen betrieben werden soll:  
Das Adapterkabel E71000211 ist am Versteller angeschlossen (S. 26).

**P-56x betreiben**

- Folgen Sie für die Inbetriebnahme und den Betrieb des P-56x den Anweisungen im Handbuch des verwendeten Controllers.

## 6.3 P-56x entladen

Der P-56x muss in folgenden Fällen entladen werden:

- Vor der Installation
- Wenn der P-56x nicht benutzt wird, der Controller aber zur Gewährleistung der Temperaturstabilität eingeschaltet bleibt
- Vor Demontage (z. B. vor Reinigung und Transport des P-56x sowie bei Umbauten)

Der P-56x wird über den internen Entladewiderstand des Controllers von PI entladen.

### **Am Controller angeschlossenen P-56x entladen**

Im geregelten Betrieb:

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

Im ungeregelten Betrieb:

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

### **P-56x entladen, der nicht am Controller angeschlossen ist**

- Schließen Sie den Versteller an den ausgeschalteten Controller von PI an.

## 7 Wartung

### In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Wartung .....	31
P-56x für den Transport verpacken.....	31
P-56x reinigen .....	33

### 7.1 Allgemeine Hinweise zur Wartung

#### HINWEIS



#### Dejustage durch Lösen von Schrauben!

Der P-56x 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 Anleitungen in diesem Handbuch.
- Öffnen Sie den P-56x **nicht**.

### 7.2 P-56x für den Transport verpacken

#### HINWEIS



#### Mechanische Überlastung durch falsche Handhabung!

Unzulässige mechanische Belastung der bewegten Plattform des P-56x kann zu Schäden an den Piezoaktoren, Sensoren und Festkörpergelenken des P-56x sowie zu Genauigkeitsverlusten führen.

- Versenden Sie den P-56x nur in der Originalverpackung.
- Halten Sie den P-56x nur außen am Grundkörper.

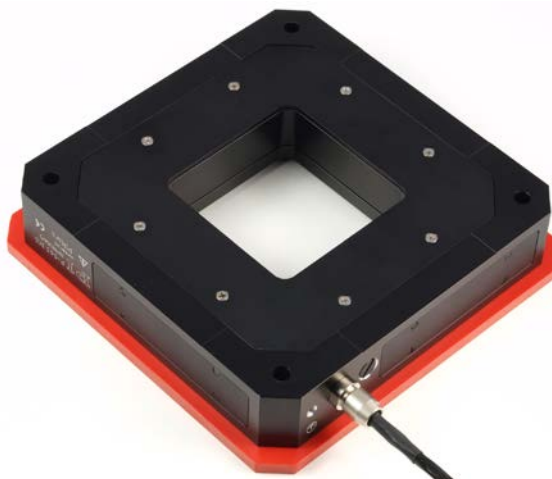
Die nachfolgenden Abbildungen sind exemplarisch und können von Ihrem Verstellmodell abweichen.

### Werkzeug und Zubehör

- Originalverpackung
- Transportsicherung, im Lieferumfang, bestehend aus:
  - Stützrahmen
  - 4 Kunststoffschrauben
- Geeigneter Schraubendreher

### P-56x verpacken

1. Bringen Sie die Transportsicherung an:
  - a) Legen Sie den Stützrahmen auf eine Oberfläche.
  - b) Legen Sie den Versteller mit der Oberseite nach unten auf den Stützrahmen.



- 
- 
- c) Richten Sie den Versteller so aus, dass sich die Montagebohrungen in Versteller und Stützrahmen überdecken.

- d) Befestigen Sie den Stützrahmen mit den vier Kunststoffschrauben an den Montagebohrungen des Verstellers. In der nachfolgenden Abbildung ist eine der Schrauben mit einem Pfeil markiert.



2. Verpacken Sie den Versteller in der Originalverpackung.

## 7.3 P-56x reinigen

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die Piezoaktoren des P-56x entladen (S. 30).
- ✓ Sie haben den P-56x vom Controller getrennt.

### P-56x reinigen

- Reinigen Sie die Oberflächen des P-56x mit einem Tuch, das leicht mit einem milden Reinigungs- oder Desinfektionsmittel (z. B. Ethanol oder 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 <b>nicht</b> die maximal zulässigen Belastungen gemäß den Spezifikationen (S. 39).
	Nullpunktverschiebung des Sensors aus folgenden Gründen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Belastung in Bewegungsrichtung</li> <li>▪ Umgebungs-/ Betriebstemperatur des Verstellers liegt weit ober- oder unterhalb der Kalibrationstemperatur (21 °C bis 24 °C)</li> </ul>	➤ Führen Sie einen Nullpunktgleich des Sensors durch (siehe Controller-Handbuch).
Verringerte Positioniergenauigkeit	Verspannung des Grundkörpers oder der bewegten Plattform	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Montieren Sie den P-56x nur auf Grundflächen mit folgenden Eigenschaften: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ebenheit von mindestens 20 µm</li> <li>– Die Wärmeausdehnungseigenschaften ähneln denjenigen des P-56x (z. B. Grundflächen aus Aluminium).</li> </ul> </li> <li>➤ Befestigen Sie auf dem P-56x nur Lasten mit folgenden Eigenschaften: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Kontaktfläche der Last besitzt eine Ebenheit von mindestens 20 µm.</li> <li>– Die Wärmeausdehnungseigenschaften ähneln denjenigen des P-56x (z. B. Lasten aus Aluminium).</li> </ul> </li> </ul>

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
	P-56x, Controller, Verlängerungskabel oder Adapterkabel wurde ausgetauscht	Bei Verwendung von Verstellern, deren ID-Chip (S. 14) keine Kalibrationsdaten enthält, oder bei Verwendung von LEMO-Steckern (keine ID-Chip-Leitungen vorhanden) ist nach dem Austausch von P-56x, Controller, Verlängerungskabel oder Adapterkabel eine Neukalibrierung der Achsauslenkung erforderlich. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Führen Sie eine Neukalibrierung der Achsauslenkung durch (siehe Controller-Handbuch) oder wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 37).</li> </ul>
	Achsen wurden beim Anschließen vertauscht (nur bei LEMO-Steckern)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Beachten Sie beim Anschließen des Verstellers an den Controller die Zuordnung der Achsen. Diese Zuordnung geht aus Aufklebern auf den Geräten hervor.</li> </ul>
Versteller beginnt zu schwingen oder positioniert ungenau	Regelparameter falsch eingestellt, da z. B. die Last geändert wurde	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schalten Sie den Servomodus der betreffenden Verstellerrachsen unverzüglich aus.</li> <li>2. Prüfen Sie die Einstellungen der Regelparameter am Controller.</li> <li>3. Passen Sie die Regelparameter am Controller entsprechend der Laständerung an.</li> </ol>
	Ungeregelter Betrieb nahe der Resonanzfrequenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Betreiben Sie den Versteller im unregulierten Betrieb nur mit einer Frequenz, die unterhalb der Resonanzfrequenz liegt.</li> </ul>

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. 37).



## 9 Kundendienst

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

Geben Sie bei Fragen zu Ihrem System folgende Systeminformationen an:

- Produktcodes und Seriennummern von allen Produkten im System
- Firmwareversion des Controllers (sofern vorhanden)
- Version des Treibers oder der Software (sofern vorhanden)
- PC-Betriebssystem (sofern vorhanden)

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



## 10 Technische Daten

### In diesem Kapitel

Spezifikationen .....	39
Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen .....	41
Abmessungen .....	42
Drehmoment für Edelstahlschrauben (A2-70) .....	43
Pinbelegung .....	44

### 10.1 Spezifikationen

#### 10.1.1 Datentabelle

	P-561.3CD P-561.3CL	P-562.3CD P-562.3CL	P-563.3CD P-563.3CL	P-561.3DD	Einheit	Toleranz
PIMars XYZ Nanopositioniersystem mit geregeltem Stellweg von <b>Bewegung und Positionieren</b>	100 x 100 x 100	200 x 200 x 200	300 x 300 x 300	45 x 45 x 15, Direkt- antrieb	µm	
Integrierter Sensor	Kapazitiv	Kapazitiv	Kapazitiv	Kapazitiv		
Stellweg bei -20 bis 120 V, ungeregelt	150 x 150 x 150	300 x 300 x 300	340 x 340 x 340	58 x 58 x 18	µm	min. (+20 % / -0 %)
Auflösung, ungerichtet	0,2	0,4	0,5	0,1	nm	typ.
Auflösung, geregelt	0,8	1	2	0,2	nm	typ.
Linearitätsabweichung	0,03	0,03	0,03	0,01*	%	typ.
Wiederholgenauigkeit in X / Y / Z	2 / 2 / 2	2 / 2 / 4	2 / 2 / 4	2 / 2 / 2	nm	typ.
Neigen in X, Y	±1	±2	±2	±3	µrad	typ.
Übersprechen $\theta_x$ , $\theta_y$ (Bewegung in Z)	±15	±20	±25	±3	µrad	typ.
Gieren in X, Y	±6	±10	±10	±3	µrad	typ.
Ebenheit in X, Y	±15	±20	±25	±10	nm	typ.
Übersprechen in X, Y (Bewegung in Z)	±30	±50	±50	±20	nm	typ.
<b>Mechanische Eigenschaften</b>						
Resonanzfrequenz unbelastet in X / Y / Z	190 / 190 / 380	160 / 160 / 315	140 / 140 / 250	920 / 920 / 1050	Hz	±20 %
Resonanzfrequenz belastet in X / Y / Z, 100 g	-	145 / 145 / 275	120 / 120 / 215	860 / 860 / 950	Hz	±20 %
Resonanzfrequenz belastet in X / Y / Z, 330 g	140 / 140 / 300	130 / 130 / 195	110 / 110 / 170	500 / 500 / 470	Hz	±20 %
Druckbelastbarkeit in Stellrichtung in X / Y / Z	200 / 200 / 50	120 / 120 / 50	100 / 100 / 50	200 / 200 / 50	N	max.
Zugbelastbarkeit in Stellrichtung in X / Y / Z	30 / 30 / 30	30 / 30 / 30	30 / 30 / 30	30 / 30 / 30	N	max.
Belastbarkeit	50	50	50	50	N	max.

	P-561.3CD P-561.3CL	P-562.3CD P-562.3CL	P-563.3CD P-563.3CL	P-561.3DD	Einheit	Toleranz
<b>Antriebseigenschaften</b>						
Piezokeramik	PICMA® P-885	PICMA® P-885	PICMA® P-885	PICMA® P-885 in Z, P-888 in XY		
Elektrische Kapazität in X / Y / Z	5,2 / 5,2 / 10,4	7,4 / 7,4 / 14,8	7,4 / 7,4 / 14,8	38 / 38 / 6	µF	±20 %
Dynamischer Stromkoeffizient in X / Y / Z	6,5 / 6,5 / 13	4,6 / 4,6 / 9,25	3,1 / 3,1 / 6,1	106 / 106 / 50	µA / (Hz x µm)	±20 %
<b>Anschlüsse und Umgebung</b>						
Betriebstemperaturbereich	-20 bis 80	-20 bis 80	-20 bis 80	-20 bis 80	°C	
Material	Aluminium	Aluminium	Aluminium	Aluminium		
Masse	1,45	1,45	1,45	1,55	kg	±5 %
Sensor- / Spannungsanschluss	CD-Version: D-Sub Spezial, 1,5 m Kabel CL-Version: LEMO					

Die Auflösung von PI Piezo-Nanopositioniersystemen ist nicht durch Reibung begrenzt. Angabe als Positionsruschen mit E-725 / E-712 Controller.  
 \* Mit Digitalcontroller. Mit Analogcontrollern kann die Linearitätsabweichung für direkt getriebene Versteller typ. bis 0,1 % betragen.  
 Superinvar- und Titan-Versionen verfügbar.  
 Sonderausführungen auf Anfrage.

### 10.1.2 Bemessungsdaten

P-56x Versteller sind für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

Versteller	Maximale Betriebsspannung	Maximale Betriebsfrequenz (unbelastet)	Maximale Leistungsaufnahme
P-561.3CD P-561.3CL	-20 bis +120 V	63 Hz (in X und Y) 126 Hz (in Z)	15 W (in X und Y) 30 W (in Z)
P-561.3DD	-20 bis +120 V	306 Hz (in X und Y) 350 Hz (in Z)	34 W (in X und Y) 17 W (in Z)
P-562.3CD P-562.3CL	-20 bis +120 V	53 Hz (in X und Y) 105 Hz (in Z)	21 W (in X und Y) 43 W (in Z)
P-563.3CD P-563.3CL	-20 bis +120 V	46 Hz (in X und Y) 83 Hz (in Z)	21 W (in X und Y) 43 W (in Z)

## 10.2 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Folgende Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen sind für den P-56x zu beachten:

Einsatzbereich	Nur zur Verwendung in Innenräumen
Maximale Höhe	2000 m
Luftdruck	1100 hPa bis 0,1 hPa (entspricht etwa 825 Torr bis 0,075 Torr)
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

### 10.3 Abmessungen

Abmessungen in mm

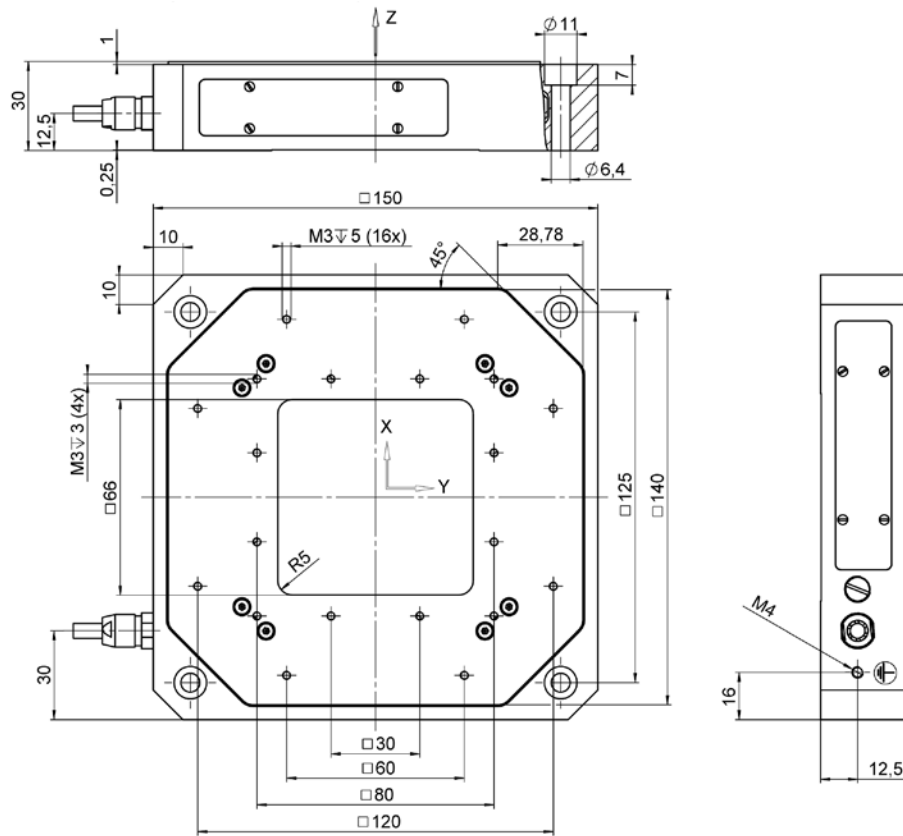


Abbildung 10: P-56x.3CD und P-56x.3CL

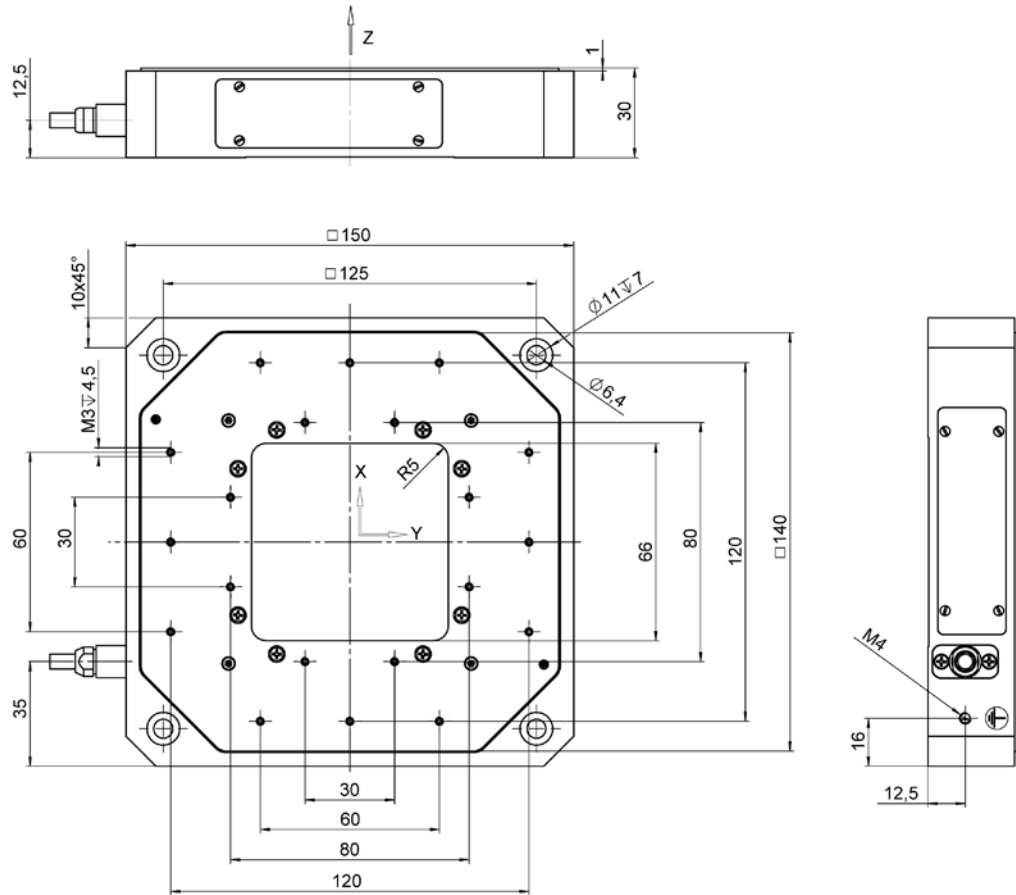


Abbildung 11: P-561.3DD

## 10.4 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

## 10.5 Pinbelegung

### D-Sub-Mix-Stecker 25W3

Nur für P-56x.3CD/.3DD:

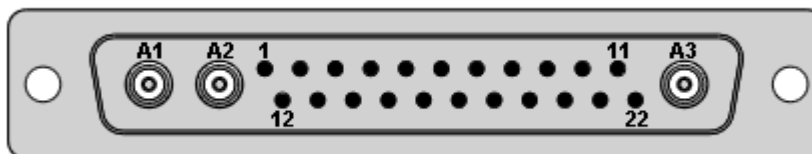


Abbildung 12: D-Sub-Mix-Stecker 25W3: Vorderseite mit Anschlüssen

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
4	Bidirektional	Datenleitung für ID-Chip
5	Frei	–
6	Frei	–
7	Frei	–
8	Eingang	Piezospannung +, Kanal 3
9	Eingang	Piezospannung +, Kanal 2
10	Eingang	Piezospannung +, Kanal 1



Pin	Signal	Funktion
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	Frei	–
15	Frei	–
16	Frei	–
17	Frei	–
18	Frei	–
19	Eingang	Piezospaltung –, Kanal 3
20	Eingang	Piezospaltung –, Kanal 2
21	Eingang	Piezospaltung –, Kanal 1
22	GND	Schirm von Target-Sensorsignal, Kanal 1

### Lemo-Koaxialstecker

Nur für P-56x.3CL (pro Achse je ein PZT-, P- und T-Stecker):



Abbildung 13: Lemo-Stecker: PZT, P und T

Stecker	Signal	Funktion	Steckergehäuse
P	Ausgang	Probe-Sensorsignal (unbeweglicher Teil des kapazitiven Sensors)	Kabelschirm
T	Eingang	Target-Sensorsignal (beweglicher Teil des kapazitiven Sensors)	Kabelschirm
PZT	Eingang	Piezospaltung	Masse



## 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 EG-Konformitätserklärung

Für den P-56x wurde eine EG-Konformitätserklärung gemäß den folgenden europäischen Richtlinien ausgestellt:

2006/95/EG, Niederspannungsrichtlinie

2004/108/EG, EMV-Richtlinie

2011/65/EG, RoHS-Richtlinie

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

Elektromagnetische Emission: EN 61000-6-3:2007, EN 55011:2009

Elektromagnetische Störfestigkeit: EN 61000-6-1:2007

Sicherheit (Niederspannungsrichtlinie): EN 61010-1:2010

