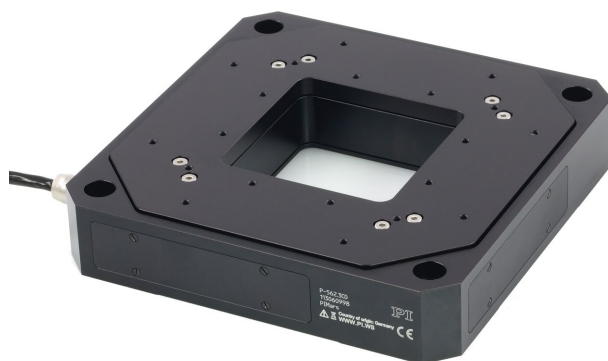


## PZ248D P-56x Nanopositionierer Benutzerhandbuch

Version: 2.1.0

Datum: 20.11.2023



Dieses Dokument beschreibt die folgenden Produkte:

- **P-561**  
**PIMars XYZ-Nanopositionierer**  
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-Nanopositionierer**  
P-562.3CD/.3CL,  $200\ \mu\text{m} \times 200\ \mu\text{m} \times 200\ \mu\text{m}$
- **P-563**  
**PIMars XYZ-Nanopositionierer**  
P-563.3CD/.3CL,  $300\ \mu\text{m} \times 300\ \mu\text{m} \times 300\ \mu\text{m}$

.3CD/.3DD mit D-Sub 25W3-Stecker  
.3CL mit LEMO-Stecker



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 von PI gehaltenen Patente finden Sie in unserer Patentliste:

<https://www.physikinstrumente.de/de/ueber-pi/patente>

© 2023 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: 20.11.2023

Dokumentnummer: PZ248D, CBo, Version 2.1.0

Änderungen vorbehalten. Dieses Handbuch verliert seine Gültigkeit mit Erscheinen einer neuen Revision. Die jeweils aktuelle Revision ist auf unserer Website zum Herunterladen (S. 2) 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 .....                                    | 2         |
| 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      | Geeignete Elektronik .....                                     | 12        |
| 3.6      | Optionales Zubehör.....                                        | 13        |
| 3.7      | Technische Ausstattung .....                                   | 13        |
| 3.7.1    | PICMA® Piezoaktoren .....                                      | 13        |
| 3.7.2    | Festkörpergelenksführungen .....                               | 13        |
| 3.7.3    | Kapazitive Sensoren.....                                       | 14        |
| 3.7.4    | 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 .....                                         | 20        |
| 5.4      | Last befestigen .....                                          | 22        |
| 5.5      | Adapterkabel an P-56x anschließen (nur Modelle P-56x.3CL)..... | 25        |
| <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.....                                            | 29        |

|           |                                                  |           |
|-----------|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>7</b>  | <b>Wartung</b>                                   | <b>31</b> |
| 7.1       | Allgemeine Hinweise zur Wartung .....            | 31        |
| 7.2       | P-56x für den Transport verpacken.....           | 31        |
| 7.3       | P-56x reinigen.....                              | 33        |
| <b>8</b>  | <b>Störungsbehebung</b>                          | <b>35</b> |
| <b>9</b>  | <b>Kundendienst</b>                              | <b>37</b> |
| <b>10</b> | <b>Technische Daten</b>                          | <b>39</b> |
| 10.1      | Spezifikationen .....                            | 39        |
| 10.1.1    | Datentabelle .....                               | 39        |
| 10.1.2    | Bemessungsdaten.....                             | 41        |
| 10.2      | Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen ..... | 42        |
| 10.3      | Abmessungen .....                                | 43        |
| 10.4      | Drehmoment für Edelstahlschrauben (A2-70) .....  | 44        |
| 10.5      | Pinbelegung.....                                 | 45        |
| <b>11</b> | <b>Altgerät entsorgen</b>                        | <b>47</b> |
| <b>12</b> | <b>Europäische Konformitätserklärungen</b>       | <b>49</b> |

# 1 Über dieses Dokument

## In diesem Kapitel

|                                                    |   |
|----------------------------------------------------|---|
| Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs ..... | 1 |
| Symbole und Kennzeichnungen.....                   | 1 |
| Mitgeltende Dokumente .....                        | 2 |
| Handbücher herunterladen .....                     | 2 |

## 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.

## 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)



Warnzeichen auf dem Produkt, 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. 2) bereit.

| Produkt                                      | Dokument                   |
|----------------------------------------------|----------------------------|
| E-503 Piezoverstärkermodul                   | PZ62E Benutzerhandbuch     |
| E-505 Piezoverstärkermodul                   | PZ62E Benutzerhandbuch     |
| E-621 Piezoverstärker / Servocontrollermodul | PZ160E Benutzerhandbuch    |
| E-712 Digitaler Piezocontroller              | PZ195E Benutzerhandbuch    |
| E-727 Digitaler Mehrkanal-Piezocontroller    | E727T0005 Benutzerhandbuch |
| P-5xx / P-6xx / P-7xx Piezopositionierer     | PZ240EK Kurzanleitung      |

## 1.4 Handbücher herunterladen

### **INFORMATION**

Wenn ein Handbuch fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

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

### **Handbücher herunterladen**

1. Öffnen Sie die Website **www.pi.de**.
2. Suchen Sie auf der Website nach der Produktnummer (z. B. P-56x).
3. Klicken Sie auf das entsprechende Produkt, um die Produktdetailseite zu öffnen.
4. Klicken Sie auf den Tab **Downloads**.  
Die Handbücher werden unter **Dokumentation** angezeigt. Software-Handbücher werden unter **Allgemeine Software-Dokumentation** angezeigt.
5. Klicken Sie für das gewünschte Handbuch auf den Button **HINZUFÜGEN** und dann auf **ANFORDERN**.
6. Füllen Sie das Anfrageformular aus und klicken Sie auf **ANFRAGE SENDEN**.  
Der Download-Link wird Ihnen an die eingegebene E-Mail-Adresse gesendet.





## 2 Sicherheit

### In diesem Kapitel

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Bestimmungsgemäße Verwendung.....    | 5 |
| Allgemeine Sicherheitshinweise ..... | 5 |
| Organisatorische Maßnahmen .....     | 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 Elektronik (S. 12) 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 durch Stromschlag führen. Die Piezoaktoren können durch eine abrupte Kontraktion zerstört werden.

- Öffnen Sie den P-56x **nicht**.
- Entladen Sie vor der Installation die Piezoaktoren des Positionierers:  
Schließen Sie den Positionierer an die ausgeschaltete Elektronik von PI an, die mit einem internen Entladewiderstand ausgestattet ist.
- Ziehen Sie den Anschlussstecker **nicht** während des Betriebs von der Elektronik ab.

Bei Positionierern 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 Positionierers mit Schrauben gegen das Abziehen von der Elektronik.

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. 18).
- 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).
- Berühren Sie bei der Handhabung des P-56x keine empfindlichen Teile (z. B. Bewegungsplattform).

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, wenn Sie durch eine Anweisung in diesem Handbuch dazu aufgefordert werden.
- 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. 2) bereit.
- Fügen Sie alle vom Hersteller bereitgestellten Informationen, z. B. Ergänzungen und Technical Notes, zum Benutzerhandbuch hinzu.
- Wenn Sie den P-56x an Dritte weitergeben, fügen Sie dieses Handbuch und alle sonstigen vom Hersteller bereitgestellten Informationen bei.
- Führen Sie Arbeiten grundsätzlich anhand des vollständigen Benutzerhandbuchs durch.  
Fehlende Informationen aufgrund eines unvollständigen Benutzerhandbuchs können zu leichten Verletzungen und zu Sachschäden führen.
- Installieren und bedienen Sie den 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 |
| Geeignete Elektronik .....  | 12 |
| Optionales Zubehör .....    | 13 |
| Technische Ausstattung..... | 13 |

### 3.1 Modellübersicht

Folgende Standardversionen des P-56x sind erhältlich:

| Modell    | Beschreibung                                                                                                                               |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P-561.3CD | PIMars XYZ-Nanopositionierer mit großem Stellweg, 100 µm × 100 µm × 100 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker         |
| P-561.3CL | PIMars XYZ-Nanopositionierer mit großem Stellweg, 100 µm × 100 µm × 100 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, LEMO-Stecker          |
| P-561.3DD | PIMars Hochdynamischer XYZ-Nanopositionierer, 45 µm × 45 µm × 15 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker, Direktantrieb |
| P-562.3CD | PIMars XYZ-Nanopositionierer mit großem Stellweg, 200 µm × 200 µm × 200 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker         |
| P-562.3CL | PIMars XYZ-Nanopositionierer mit großem Stellweg, 200 µm × 200 µm × 200 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, LEMO-Stecker          |
| P-563.3CD | PIMars XYZ-Nanopositionierer mit großem Stellweg, 300 µm × 300 µm × 300 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker         |
| P-563.3CL | PIMars XYZ-Nanopositionierer mit großem Stellweg, 300 µm × 300 µm × 300 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, LEMO-Stecker          |

## 3.2 Produktansicht

Die Abbildung ist exemplarisch und kann von Ihrem Positionierermodell abweichen.

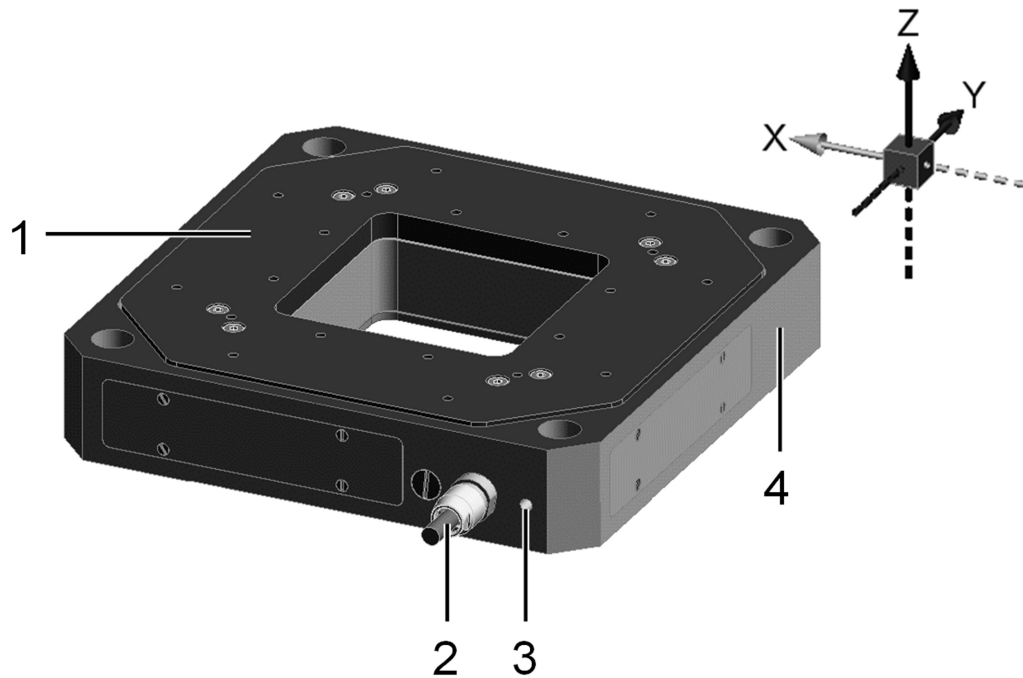


Abbildung 1: Exemplarische Produktansicht

- 1 Bewegungsplattform
- 2 Kabelabgang
- 3 Schutzleiteranschluss
- 4 Grundkörper

X, Y, Z (Positive) Bewegungsrichtungen des Positionierers

### 3.3 Produktbeschriftung

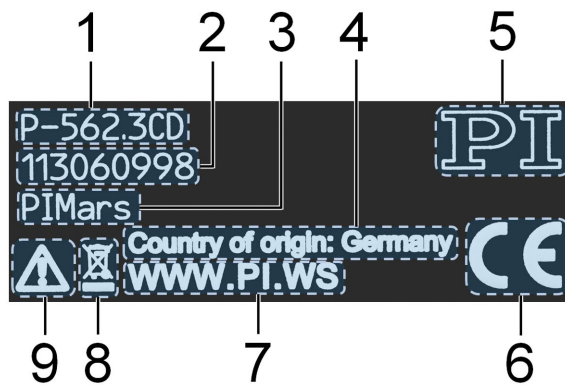


Abbildung 2: P-56x: Typenschild (exemplarische Ansicht)

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



Abbildung 3: Warnzeichen "Restspannung" auf Anschlussstecker des P-56x: Hinweis auf Stromschlaggefahr (S. 5).

### 3.4 Lieferumfang

| Produktnummer              | Beschreibung                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P-56x                      | Positionierer 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 P-5xx-Positionierern                                                                                                                                    |
| PZ240EK                    | Kurzanleitung für Piezopositionierer P-5xx / P-6xx / P-7xx                                                                                                                                                        |
| Nur für P-56x.3CL Modelle: |                                                                                                                                                                                                                   |
| E71000211                  | Adapterkabel D-Sub 25W3 auf LEMO, 1 m<br>(zum Anschluss an E-500-Systeme)                                                                                                                                         |

### 3.5 Geeignete Elektronik

Für den Betrieb eines P-56x benötigen Sie eine geeignete Elektronik. Die Auswahl des Geräts hängt von der Anwendung und den verfügbaren Anschlüssen ab.

| Elektronik                                              | Anschluss* | Kanäle** |
|---------------------------------------------------------|------------|----------|
| E-505 Piezoverstärkermodul                              | LEMO       | 1        |
| E-503 Piezoverstärkermodul                              | LEMO       | 3        |
| E-621 Piezoverstärker / Servocontroller-Modul           | D-Sub 7W2  | 1        |
| E-727.x • E-727.xAP Digitaler Mehrkanal-Piezocontroller | D-Sub 25W3 | 3        |
| E-727.xF Digitaler Mehrkanal-Piezocontroller            | D-Sub 25W3 | 3        |
| E-712 Digitaler Piezocontroller (modulares System)      | D-Sub 25W3 | 3/6      |

\* In einigen Fällen sind zum Anschließen Adapterkabel (S. 13) erforderlich.

\*\* Bei Verwendung einkanaliger Elektroniken ist pro Bewegungsachse eine Elektronik erforderlich.



## 3.6 Optionales Zubehör

### Adapterkabel LEMO (Mechanik) auf D-Sub (Elektronik)

| Produktnummer | Beschreibung                                                                                                                      |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P-895.1LDC    | Adapterkabel LEMO auf D-Sub 7W2 (m) für piezoaktorische Nanopositioniersysteme mit kapazitiven Sensoren, 1 Kanal, Länge: 0,3 m.   |
| P-895.3LDC    | Adapterkabel LEMO auf D-Sub 25W3 (m) für piezoaktorische Nanopositioniersysteme mit kapazitiven Sensoren, 3 Kanäle, Länge: 0,3 m. |

### Adapterkabel D-Sub (Mechanik) auf LEMO (Elektronik)

| Produktnummer | Beschreibung                                                                                                                      |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P-895.1DLC    | Adapterkabel D-Sub 7W2 (f) auf LEMO für piezoaktorische Nanopositioniersysteme mit kapazitiven Sensoren, 1 Kanal, Länge: 0,3 m.   |
| P-895.3DLC    | Adapterkabel D-Sub 25W3 (f) auf LEMO für piezoaktorische Nanopositioniersysteme mit kapazitiven Sensoren, 3 Kanäle, Länge: 0,3 m. |

➤ Wenden Sie sich bei Bestellungen an den Kundendienst (S. 37).

## 3.7 Technische Ausstattung

### 3.7.1 PICMA® Piezoaktoren

P-56x-Positionierer 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.

### 3.7.2 Festkörpergelenksführungen

P-56x-Positionierer 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.

### 3.7.3 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.

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

Im D-Sub-Stecker des P-56x befindet sich ein ID-Chip. Wenn der P-56x 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 P-56x. Ein P-56x, dessen ID-Chip die Kalibrationsdaten enthält, kann 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 Bewegungsplattform 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.
- Berühren Sie bei der Handhabung des P-56x keine empfindlichen Teile (z. B. Bewegungsplattform).

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

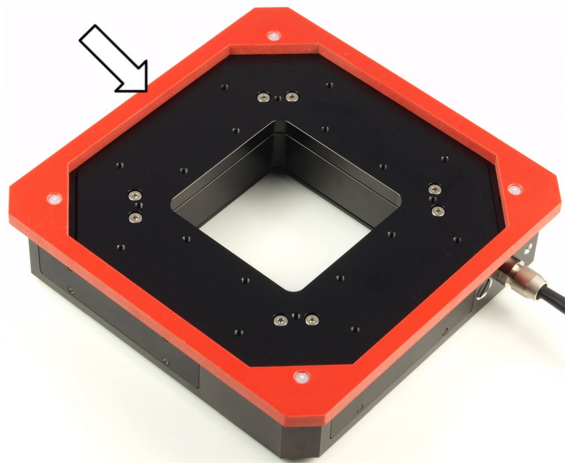


Abbildung 4: Exemplarische Ansicht: Positionierer mit Transportsicherung (mit Pfeil markierter Stützrahmen) zum Schutz der Bewegungsplattform

### Werkzeug und Zubehör

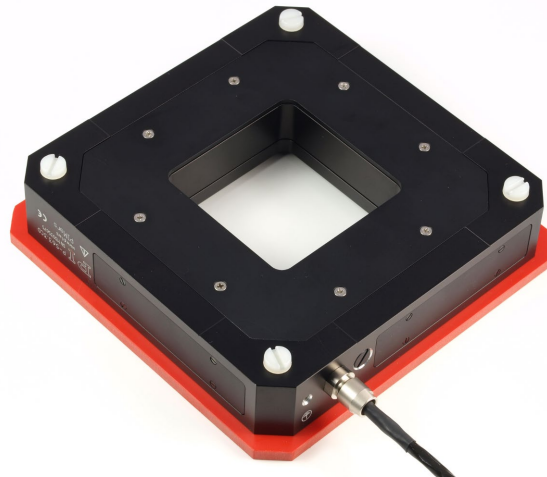
- Geeigneter Schraubendreher

### P-56x auspacken

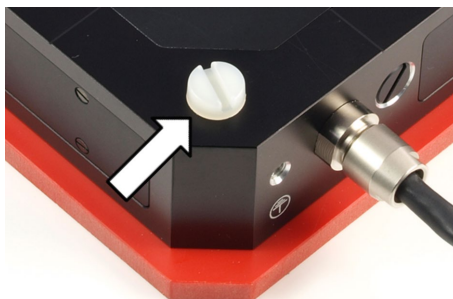
1. Packen Sie den P-56x vorsichtig aus.
2. Vergleichen Sie die erhaltene Lieferung mit dem Lieferumfang laut Vertrag und mit dem Lieferschein.
3. Überprüfen Sie den Inhalt auf Anzeichen von Schäden. Bei Schäden oder fehlenden Teilen wenden Sie sich sofort an unseren Kundendienst (S. 37).

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 zurückgeschickt werden muss.

## 5 Installation

### In diesem Kapitel

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Allgemeine Hinweise zur Installation.....                       | 17 |
| P-56x an Schutzleiter anschließen .....                         | 18 |
| P-56x befestigen .....                                          | 20 |
| Last befestigen .....                                           | 22 |
| Adapterkabel an P-56x anschließen (nur Modelle P-56x.3CL) ..... | 25 |

### 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 durch Stromschlag führen. Die Piezoaktoren können durch eine abrupte Kontraktion zerstört werden.

- Öffnen Sie den P-56x **nicht**.
- Entladen Sie vor der Installation die Piezoaktoren des Positionierers:  
Schließen Sie den Positionierer an die ausgeschaltete Elektronik von PI an, die mit einem internen Entladewiderstand ausgestattet ist.
- Ziehen Sie den Anschlussstecker **nicht** während des Betriebs von der Elektronik ab.



Bei Positionierern 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 Positionierers mit Schrauben gegen das Abziehen von der Elektronik.

#### HINWEIS



#### Mechanische Überlastung durch falsche Handhabung!

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

- Berühren Sie bei der Handhabung des P-56x keine empfindlichen Teile (z. B. Bewegungsplattform).

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

Ungeeignete Kabel können Schäden am P-56x 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.

- Verwenden Sie zur Befestigung des P-56x und von Lasten nur die dafür vorgesehenen Bohrungen oder Gewinde.
- Installieren Sie den P-56x so, dass sich die Plattform mit den daran befestigten Teilen innerhalb des gesamten Stellwegs frei bewegen kann.

**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. 44) 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**

- Beachten Sie die jeweils geltenden Normen für die Schutzleiterbefestigung.

### **INFORMATION**

- Wenn in Ihrer Anwendung Vibrationen auftreten, sichern Sie die Schraubverbindung für den Schutzleiter zusätzlich auf geeignete Weise gegen selbstständiges Losdrehen. Ist dies nicht möglich, prüfen Sie die Schraubverbindung in regelmäßigen Abständen und ziehen Sie bei Bedarf die Schraube nach.

### **INFORMATION**

Bei P-56x-Positionierern mit D-Sub-Stecker können Brummschleifen auftreten, wenn der Positionierer 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).

Der P-56x hat eine Bohrung M4 für die Befestigung des Schutzleiters. Diese Bohrung ist mit dem Schutzleitersymbol  gekennzeichnet. Die genaue Lage der Bohrung siehe "Abmessungen" (S. 43).

### **Voraussetzungen**

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 17).
- ✓ Der P-56x ist **nicht** an der Elektronik angeschlossen.

### **Werkzeug und Zubehör**

- Geeigneter Schutzleiter:
  - Kabelquerschnitt  $\geq 0,75 \text{ mm}^2$
  - Übergangswiderstand an allen für die Schutzleitermontage relevanten Verbindungsstellen  $< 0,1 \Omega$  bei 25 A
- Mitgelieferter Schraubensatz M4 Schutz Erde (S. 12) für den Anschluss des Schutzleiters
- Geeigneter Schraubendreher

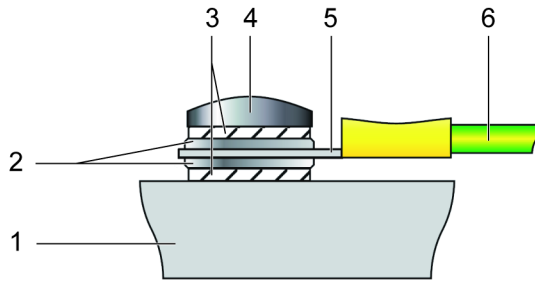


Abbildung 5: Montage des Schutzleiters (Profilansicht)

- 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 (einschließlich der Sicherungs- und Unterlegscheiben) 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.

### 5.3 P-56x befestigen

#### HINWEIS



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

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

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



**HINWEIS****Zugbelastung auf Piezoaktor durch Montage in falscher Ausrichtung!**

Der P-56x ist für die Montage in horizontaler Ausrichtung (auf Oberfläche stehend, nicht hängend) vorgesehen. Durch die Montage in anderen Ausrichtungen kann eine Zugbelastung entstehen, die die Vorspannung des Piezoaktors verringert und den Piezoaktor zerstört.

- Wenn Sie den P-56x in einer anderen als der vorgesehenen Ausrichtung montieren wollen (z. B. vertikal oder kopfüber), wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 37).

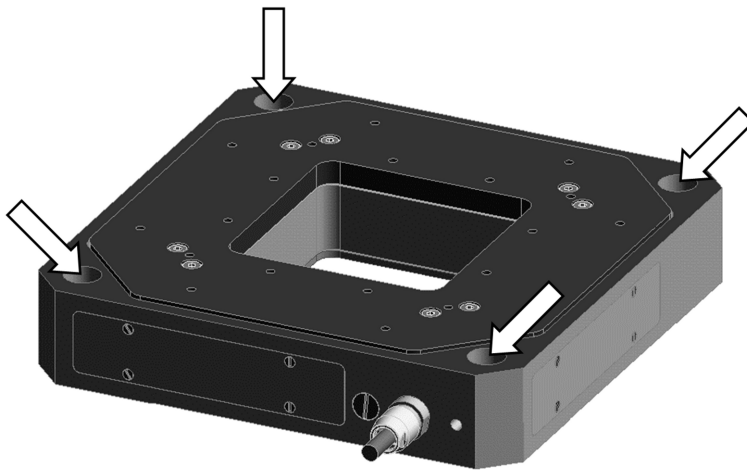


Abbildung 6: Montagebohrungen im Grundkörper

**Voraussetzungen**

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

**Werkzeug und Zubehör**

- Schrauben von geeigneter Größe und Länge (siehe "Abmessungen" (S. 43))
- Geeignetes Werkzeug

**P-56x befestigen**

1. Richten Sie den P-56x so auf der Montageoberfläche aus, dass sich die Bohrungen in P-56x und Montageoberfläche überdecken.
2. Befestigen Sie den P-56x an den Montagebohrungen (siehe Abbildung) mit geeigneten Schrauben. Halten Sie dabei den angegebenen Drehmomentbereich (S. 44) ein.

## 5.4 Last befestigen

### HINWEIS

**Mechanische Überlastung der Bewegungsplattform!**

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

- Vermeiden Sie Drehmomente an der Bewegungsplattform.
- Überschreiten Sie **nicht** die maximal zulässigen Belastungen gemäß den Spezifikationen (S. 39).
- Fixieren Sie die Last beim Festziehen (bzw. Lösen) der Schrauben, und halten Sie den für die Schrauben angegebenen Drehmomentbereich (S. 44) ein.

### 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 zur Bewegungsplattform des P-56x eine Ebenheit von mindestens 20 µm 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 Bewegungsplattform liegt (z. B. hohe Aufbauten und lange Hebel), kann der P-56x 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. 37).

### HINWEIS

**Zu lange Schrauben!**

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

- Beachten Sie die Tiefe der Montagebohrungen in der Bewegungsplattform (S. 43).
- Verwenden Sie nur Schrauben mit der richtigen Länge für die entsprechenden Montagebohrungen.

**INFORMATION**

Die positive Bewegungsrichtung der Achsen ist in der Produktansicht (S. 10) angegeben.

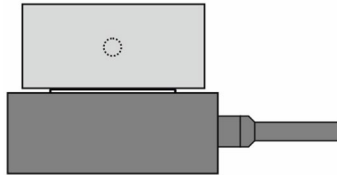
**Lastschwerpunkt an optimaler Position:**

Abbildung 7: Exemplarische Darstellung einer optimal platzierten Last

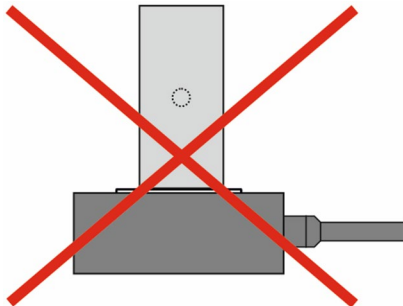
**Lastschwerpunkt an ungeeigneter Position:**

Abbildung 8: Hoher Aufbau und Lastschwerpunkt weit oberhalb der Bewegungsplattform

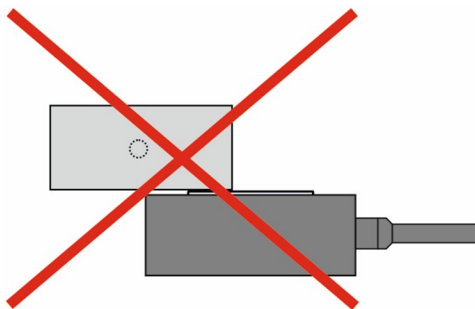


Abbildung 9: Langer Hebel und Lastschwerpunkt seitlich der Bewegungsplattform

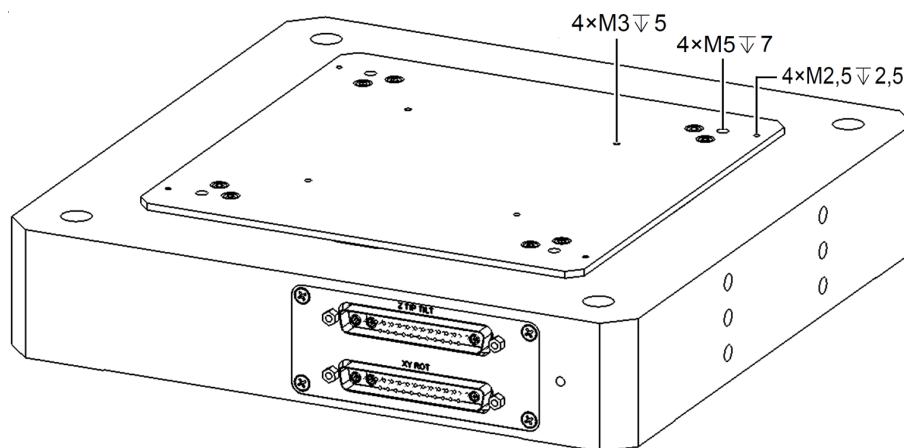


Abbildung 10: Montagebohrungen in der Bewegungsplattform

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 17).
- ✓ Der P-56x ist **nicht** an der Elektronik angeschlossen.

### Werkzeug und Zubehör

- Schrauben von geeigneter Größe und Länge (S. 43)
- Geeigneter Schraubendreher

### Last befestigen

1. Richten Sie die Last so auf dem P-56x aus, dass sich die Montagebohrungen in Last und Bewegungsplattform überdecken.
2. Führen Sie die Schrauben durch die Bohrungen in der Last in die ausgewählten Montagebohrungen in der Bewegungsplattform des P-56x ein.
3. Fixieren Sie die Last, so dass sie sich beim Festziehen der Schrauben nicht bewegen kann.
4. Ziehen Sie die Schrauben fest. Halten Sie beim Festziehen den für die Schrauben angegebenen Drehmomentbereich (S. 44) ein, und vermeiden Sie Drehmomente an der Bewegungsplattform.
5. Überprüfen Sie den festen Sitz der Last auf der Bewegungsplattform.

## 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 25W3-Stecker des P-56x an die D-Sub 25W3-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 .....                                    | 29 |

### 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. 18).
- 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. 42).

#### HINWEIS



##### Verringerte Lebensdauer 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-56x nicht benutzt wird, die Elektronik aber zur Gewährleistung der Temperaturstabilität eingeschaltet bleibt, entladen Sie den P-56x (S. 29).

**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. 41), der für den P-56x spezifiziert ist.
- Betreiben Sie den P-56x nur, wenn die Betriebsspannung ordnungsgemäß angeschlossen ist; siehe "Pinbelegung" (S. 45).

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

Schwingungen können den P-56x 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-56x wird nahe seiner Resonanzfrequenz oder mit zu hoher Betriebsfrequenz betrieben.

Wenn Sie Schwingungen bemerken:

- Schalten Sie im geregelten Betrieb den Servomodus sofort aus.
- Stoppen Sie im ungeregelten Betrieb sofort den P-56x.

**INFORMATION**

Die positive Bewegungsrichtung der Achsen ist in der Produktansicht (S. 10) angegeben.

**INFORMATION**

Systeme werden werkseitig kalibriert, um optimale Positioniergenauigkeit zu erzielen. Ein Austausch der Systemkomponenten führt bei Verwendung von Positionierern, deren ID-Chip (S. 14) keine Kalibrationsdaten enthält, oder bei Verwendung von LEMO-Steckern zu einer Verringerung der Positioniergenauigkeit.

- Beachten Sie beim Anschließen des Positionierers die Zuordnung der Bewegungsachsen zu den Controllerkanälen, die auf dem Kalibrieretikett des Controllers angegeben ist.

Wenn die Positioniergenauigkeit nach dem Austausch von P-56x oder Controller 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 P-56x übertragen und die Leistungsmerkmale hinsichtlich der Positionsstabilität beeinträchtigen.

- Vermeiden Sie die Übertragung von Schall und Schwingungen während des Betriebs des P-56x.



## 6.2 P-56x betreiben

### Voraussetzungen

- ✓ Wenn ein P-56x.3CL mit einem Controller mit LEMO-Buchsen betrieben werden soll:  
Das Adapterkabel E71000211 ist am Positionierer angeschlossen (S. 25).

### 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, die Elektronik 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 der Elektronik von PI entladen.

### An der Elektronik angeschlossenen Positionierer 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 an der Elektronik die Piezospannung auf 0 V ein.

### Positionierer entladen, der nicht an der Elektronik angeschlossen ist

- Schließen Sie den Positionierer an die ausgeschaltete Elektronik 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, wenn Sie durch eine Anweisung in diesem Handbuch dazu aufgefordert werden.
- Öffnen Sie den P-56x **nicht**.

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

#### HINWEIS



#### Mechanische Überlastung durch falsche Handhabung!

Unzulässige mechanische Belastung der Bewegungsplattform 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.
- Berühren Sie bei der Handhabung des P-56x keine empfindlichen Teile (z. B. Bewegungsplattform).

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

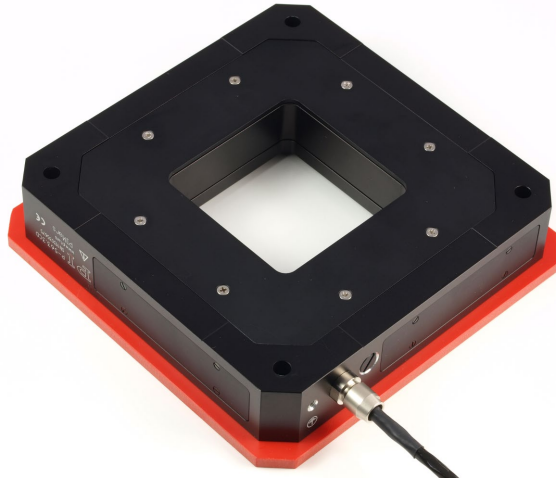
#### Werkzeug und Zubehör

- Originalverpackung
- Mitgelieferte Transportsicherung, bestehend aus:
  - Stützrahmen
  - 4 Kunststoffschrauben

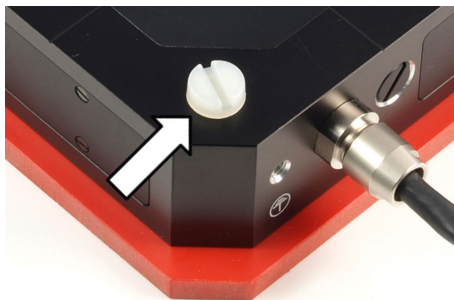
- Geeigneter Schraubendreher

### P-56x verpacken

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



- c) Richten Sie den Positionierer so aus, dass sich die Montagebohrungen in Positionierer und Stützrahmen überdecken.
  - d) Befestigen Sie den Stützrahmen mit den vier Kunststoffschrauben am Positionierer. In der nachfolgenden Abbildung ist eine der Schrauben mit einem Pfeil markiert.



2. Verpacken Sie den Positionierer in der Originalverpackung.

## 7.3 P-56x reinigen

### HINWEIS

**Schäden durch Ultraschallreinigung!**

Ultraschallreinigung kann den P-56x beschädigen.

- Führen Sie keine Ultraschallreinigung durch.

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die Piezoaktoren des P-56x entladen (S. 29).
- ✓ Sie haben den P-56x von der Elektronik getrennt.

### P-56x reinigen

- Reinigen Sie die Oberflächen des P-56x mit einem Tuch, das mit einem milden Reinigungs- oder Desinfektionsmittel (z. B. Isopropanol) angefeuchtet wurde.



## 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 Positionierers 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 Bewegungsplattform                                                                                                                                                                                                                              | ➤ 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> ➤ 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> |
|                                    | P-56x, Controller, Verlängerungskabel oder Adapterkabel wurde ausgetauscht                                                                                                                                                                                                            | Bei Verwendung von Positionierern, 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.<br>➤ Führen Sie eine Neukalibrierung der Achsauslenkung durch (siehe Controller-Handbuch) oder wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 37).                                                                                                                        |

| Störung                                                      | Mögliche Ursachen                                                   | Behebung                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                              | Achsen wurden beim Anschließen vertauscht (nur bei LEMO-Steckern)   | ➤ Beachten Sie beim Anschließen des Positionierers an den Controller die Zuordnung der Achsen. Diese Zuordnung geht aus Aufklebern auf den Geräten hervor.                                                                                                                                               |
| Positionierer 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 Bewegungsachsen 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                      | ➤ Betreiben Sie den Positionierer 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. 37).



## 9 Kundendienst

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

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

Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 2) bereit.



## 10 Technische Daten

Änderungen vorbehalten. Die aktuellen Produktspezifikationen finden Sie auf der Seite des Produkts unter [www.pi.de](http://www.pi.de) (<https://www.pi.de>).

### In diesem Kapitel

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| Spezifikationen.....                            | 39 |
| Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen..... | 42 |
| Abmessungen.....                                | 43 |
| Drehmoment für Edelstahlschrauben (A2-70) ..... | 44 |
| Pinbelegung .....                               | 45 |

### 10.1 Spezifikationen

#### 10.1.1 Datentabelle

| Bewegen                                                             | P-561.3CD | P-561.3CL | P-561.3DD | P-562.3CD | P-562.3CL | P-563.3CD | P-563.3CL | Toleranz   |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Aktive Achsen                                                       | X, Y, Z   | X, Y, Z   | X, Y, Z   | X, Y, Z   | X, Y, Z   | X, Y, Z   | X, Y, Z   |            |
| Stellweg in X                                                       | 100 µm    | 100 µm    | 45 µm     | 200 µm    | 200 µm    | 300 µm    | 300 µm    |            |
| Stellweg in Y                                                       | 100 µm    | 100 µm    | 45 µm     | 200 µm    | 200 µm    | 300 µm    | 300 µm    |            |
| Stellweg in Z                                                       | 100 µm    | 100 µm    | 15 µm     | 200 µm    | 200 µm    | 300 µm    | 300 µm    |            |
| Stellweg in X, ungeregelt, bei -20 bis 120 V                        | 150 µm    | 150 µm    | 58 µm     | 300 µm    | 300 µm    | 340 µm    | 340 µm    | +20 / -0 % |
| Stellweg in Y, ungeregelt, bei -20 bis 120 V                        | 150 µm    | 150 µm    | 58 µm     | 300 µm    | 300 µm    | 340 µm    | 340 µm    | +20 / -0 % |
| Stellweg in Z, ungeregelt, bei -20 bis 120 V                        | 150 µm    | 150 µm    | 18 µm     | 300 µm    | 300 µm    | 340 µm    | 340 µm    | +20 / -0 % |
| Linearitätsabweichung in X                                          | 0,03 %    | 0,03 %    | 0,03 %*   | 0,03 %    | 0,03 %    | 0,03 %    | 0,03 %    | max.       |
| Linearitätsabweichung in Y                                          | 0,03 %    | 0,03 %    | 0,03 %*   | 0,03 %    | 0,03 %    | 0,03 %    | 0,03 %    | max.       |
| Linearitätsabweichung in Z                                          | 0,03 %    | 0,03 %    | 0,08 %*   | 0,03 %    | 0,03 %    | 0,03 %    | 0,03 %    | max.       |
| Ebenheit (Lineares Übersprechen in X bei Bewegung in Z)             | ± 30 nm   | ± 30 nm   | ± 20 nm   | ± 50 nm   | ± 50 nm   | ± 50 nm   | ± 50 nm   | typ.       |
| Geradheit (Lineares Übersprechen in Y bei Bewegung in Z)            | ± 30 nm   | ± 30 nm   | ± 20 nm   | ± 50 nm   | ± 50 nm   | ± 50 nm   | ± 50 nm   | typ.       |
| Ebenheit (Lineares Übersprechen in Z bei Bewegung in X)             | ± 15 nm   | ± 15 nm   | ± 10 nm   | ± 20 nm   | ± 20 nm   | ± 25 nm   | ± 25 nm   | typ.       |
| Ebenheit (Lineares Übersprechen in Z bei Bewegung in Y)             | ± 15 nm   | ± 15 nm   | ± 10 nm   | ± 20 nm   | ± 20 nm   | ± 25 nm   | ± 25 nm   | typ.       |
| Neigen (Rotatorisches Übersprechen in $\theta_X$ bei Bewegung in Y) | ± 1 µrad  | ± 1 µrad  | ± 3 µrad  | ± 2 µrad  | ± 2 µrad  | ± 2 µrad  | ± 2 µrad  | typ.       |
| Gieren (Rotatorisches Übersprechen in $\theta_Z$ bei Bewegung in Z) | ± 15 µrad | ± 15 µrad | ± 3 µrad  | ± 20 µrad | ± 20 µrad | ± 25 µrad | ± 25 µrad | typ.       |

| Bewegen                                                             | P-561.3CD              | P-561.3CL              | P-561.3DD             | P-562.3CD              | P-562.3CL              | P-563.3CD              | P-563.3CL              | Toleranz |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------|
| Neigen (Rotatorisches Übersprechen in $\Theta_Y$ bei Bewegung in X) | $\pm 1 \mu\text{rad}$  | $\pm 1 \mu\text{rad}$  | $\pm 3 \mu\text{rad}$ | $\pm 2 \mu\text{rad}$  | $\pm 2 \mu\text{rad}$  | $\pm 2 \mu\text{rad}$  | $\pm 2 \mu\text{rad}$  | typ.     |
| Neigen (Rotatorisches Übersprechen in $\Theta_Y$ bei Bewegung in Z) | $\pm 15 \mu\text{rad}$ | $\pm 15 \mu\text{rad}$ | $\pm 3 \mu\text{rad}$ | $\pm 20 \mu\text{rad}$ | $\pm 20 \mu\text{rad}$ | $\pm 25 \mu\text{rad}$ | $\pm 25 \mu\text{rad}$ | typ.     |
| Gieren (Rotatorisches Übersprechen in $\Theta_Z$ bei Bewegung in X) | $\pm 6 \mu\text{rad}$  | $\pm 6 \mu\text{rad}$  | $\pm 3 \mu\text{rad}$ | $\pm 10 \mu\text{rad}$ | $\pm 10 \mu\text{rad}$ | $\pm 10 \mu\text{rad}$ | $\pm 10 \mu\text{rad}$ | typ.     |
| Gieren (Rotatorisches Übersprechen in $\Theta_Z$ bei Bewegung in Y) | $\pm 6 \mu\text{rad}$  | $\pm 6 \mu\text{rad}$  | $\pm 3 \mu\text{rad}$ | $\pm 10 \mu\text{rad}$ | $\pm 10 \mu\text{rad}$ | $\pm 10 \mu\text{rad}$ | $\pm 10 \mu\text{rad}$ | typ.     |

| Positionieren                             | P-561.3CD                             | P-561.3CL                             | P-561.3DD                             | P-562.3CD                             | P-562.3CL                             | P-563.3CD                             | P-563.3CL                             | Toleranz |
|-------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------|
| Unidirektionale Wiederholgenauigkeit in X | $\pm 2 \text{ nm}$                    | $\pm 2 \text{ nm}$                    | $\pm 2 \text{ nm}$                    | $\pm 2 \text{ nm}$                    | $\pm 2 \text{ nm}$                    | $\pm 2 \text{ nm}$                    | $\pm 2 \text{ nm}$                    | typ.     |
| Unidirektionale Wiederholgenauigkeit in Y | $\pm 2 \text{ nm}$                    | $\pm 2 \text{ nm}$                    | $\pm 2 \text{ nm}$                    | $\pm 2 \text{ nm}$                    | $\pm 2 \text{ nm}$                    | $\pm 2 \text{ nm}$                    | $\pm 2 \text{ nm}$                    | typ.     |
| Unidirektionale Wiederholgenauigkeit in Z | $\pm 2 \text{ nm}$                    | $\pm 2 \text{ nm}$                    | $\pm 2 \text{ nm}$                    | $\pm 4 \text{ nm}$                    | $\pm 4 \text{ nm}$                    | $\pm 4 \text{ nm}$                    | $\pm 4 \text{ nm}$                    | typ.     |
| Auflösung in X, unregelt                  | 0,2 nm                                | 0,2 nm                                | 0,1 nm                                | 0,4 nm                                | 0,4 nm                                | 0,5 nm                                | 0,5 nm                                | typ.     |
| Auflösung in Y, unregelt                  | 0,2 nm                                | 0,2 nm                                | 0,1 nm                                | 0,4 nm                                | 0,4 nm                                | 0,5 nm                                | 0,5 nm                                | typ.     |
| Auflösung in Z, unregelt                  | 0,2 nm                                | 0,2 nm                                | 0,1 nm                                | 0,4 nm                                | 0,4 nm                                | 0,5 nm                                | 0,5 nm                                | typ.     |
| Integrierter Sensor                       | Kapazitiv, indirekte Positionsmessung | Kapazitiv, indirekte Positionsmessung | Kapazitiv, indirekte Positionsmessung | Kapazitiv, indirekte Positionsmessung | Kapazitiv, indirekte Positionsmessung | Kapazitiv, indirekte Positionsmessung | Kapazitiv, indirekte Positionsmessung |          |
| Systemauflösung in X                      | 0,8 nm                                | 0,8 nm                                | 0,2 nm                                | 1 nm                                  | 1 nm                                  | 2 nm                                  | 2 nm                                  |          |
| Systemauflösung in Y                      | 0,8 nm                                | 0,8 nm                                | 0,2 nm                                | 1 nm                                  | 1 nm                                  | 2 nm                                  | 2 nm                                  |          |
| Systemauflösung in Z                      | 0,8 nm                                | 0,8 nm                                | 0,2 nm                                | 1 nm                                  | 1 nm                                  | 2 nm                                  | 2 nm                                  |          |

| Antriebs Eigenschaften     | P-561.3CD          | P-561.3CL          | P-561.3DD        | P-562.3CD          | P-562.3CL          | P-563.3CD          | P-563.3CL          | Toleranz    |
|----------------------------|--------------------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------|
| Antriebstyp                | PICMA®             | PICMA®             | PICMA®           | PICMA®             | PICMA®             | PICMA®             | PICMA®             |             |
| Elektrische Kapazität in X | 5,2 $\mu\text{F}$  | 5,2 $\mu\text{F}$  | 38 $\mu\text{F}$ | 7,4 $\mu\text{F}$  | 7,4 $\mu\text{F}$  | 7,4 $\mu\text{F}$  | 7,4 $\mu\text{F}$  | $\pm 20 \%$ |
| Elektrische Kapazität in Y | 5,2 $\mu\text{F}$  | 5,2 $\mu\text{F}$  | 38 $\mu\text{F}$ | 7,4 $\mu\text{F}$  | 7,4 $\mu\text{F}$  | 7,4 $\mu\text{F}$  | 7,4 $\mu\text{F}$  | $\pm 20 \%$ |
| Elektrische Kapazität in Z | 10,4 $\mu\text{F}$ | 10,4 $\mu\text{F}$ | 6 $\mu\text{F}$  | 14,8 $\mu\text{F}$ | 14,8 $\mu\text{F}$ | 14,8 $\mu\text{F}$ | 14,8 $\mu\text{F}$ | $\pm 20 \%$ |

| Mechanische Eigenschaften                 | P-561.3CD | P-561.3CL | P-561.3DD | P-562.3CD | P-562.3CL | P-563.3CD | P-563.3CL | Toleranz    |
|-------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| Resonanzfrequenz in X, unbelastet         | 190 Hz    | 190 Hz    | 920 Hz    | 160 Hz    | 160 Hz    | 140 Hz    | 140 Hz    | $\pm 20 \%$ |
| Resonanzfrequenz in X, belastet mit 350 g | 150 Hz    | 150 Hz    | 640 Hz    | 125 Hz    | 125 Hz    | 93 Hz     | 93 Hz     | $\pm 20 \%$ |
| Resonanzfrequenz in Y, unbelastet         | 190 Hz    | 190 Hz    | 920 Hz    | 160 Hz    | 160 Hz    | 140 Hz    | 140 Hz    | $\pm 20 \%$ |
| Resonanzfrequenz in Y, belastet mit 350 g | 150 Hz    | 150 Hz    | 640 Hz    | 125 Hz    | 125 Hz    | 93 Hz     | 93 Hz     | $\pm 20 \%$ |
| Resonanzfrequenz in Z, unbelastet         | 380 Hz    | 380 Hz    | 1050 Hz   | 315 Hz    | 315 Hz    | 250 Hz    | 250 Hz    | $\pm 20 \%$ |
| Resonanzfrequenz in Z, belastet mit 350 g | 260 Hz    | 260 Hz    | 695 Hz    | 211 Hz    | 211 Hz    | 148 Hz    | 148 Hz    | $\pm 20 \%$ |
| Zulässige Druckkraft in X                 | 60 N      | 60 N      | 200 N     | 50 N      | 50 N      | 40 N      | 40 N      | max.        |
| Zulässige Druckkraft in Y                 | 60 N      | 60 N      | 200 N     | 50 N      | 50 N      | 40 N      | 40 N      | max.        |
| Zulässige Druckkraft in Z                 | 100 N     | 100 N     | 250 N     | 60 N      | 60 N      | 30 N      | 30 N      | max.        |
| Zulässige Zugkraft in X                   | 40 N      | 40 N      | 70 N      | 40 N      | 40 N      | 30 N      | 30 N      | max.        |
| Zulässige Zugkraft in Y                   | 40 N      | 40 N      | 70 N      | 40 N      | 40 N      | 30 N      | 30 N      | max.        |
| Zulässige Zugkraft in Z                   | 100 N     | 100 N     | 60 N      | 60 N      | 60 N      | 30 N      | 30 N      | max.        |

| Mechanische Eigenschaften                 | P-561.3CD                                     | P-561.3CL                                     | P-561.3DD                                  | P-562.3CD                                     | P-562.3CL                                     | P-563.3CD                                     | P-563.3CL                                     | Toleranz |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------|
| Führung                                   | Festkörpergelenksführung mit Hebelübersetzung | Festkörpergelenksführung mit Hebelübersetzung | Festkörpergelenksführung mit Direktantrieb | Festkörpergelenksführung mit Hebelübersetzung | Festkörpergelenksführung mit Hebelübersetzung | Festkörpergelenksführung mit Hebelübersetzung | Festkörpergelenksführung mit Hebelübersetzung |          |
| Gesamtmasse                               | 1450 g                                        | 1450 g                                        | 1550 g                                     | 1450 g                                        | 1450 g                                        | 1450 g                                        | 1450 g                                        | ±5 %     |
| Material                                  | Aluminium                                     | Aluminium                                     | Aluminium                                  | Aluminium                                     | Aluminium                                     | Aluminium                                     | Aluminium                                     |          |
| Resonanzfrequenz in X, belastet mit 100 g |                                               |                                               | 860 Hz                                     | 145 Hz                                        | 145 Hz                                        | 120 Hz                                        | 120 Hz                                        | ±20 %    |
| Resonanzfrequenz in Y, belastet mit 100 g |                                               |                                               | 860 Hz                                     | 145 Hz                                        | 145 Hz                                        | 120 Hz                                        | 120 Hz                                        | ±20 %    |
| Resonanzfrequenz in Z, belastet mit 100 g |                                               |                                               | 950 Hz                                     | 275 Hz                                        | 275 Hz                                        | 215 Hz                                        | 215 Hz                                        | ±20 %    |

| Anschlüsse und Umgebung         | P-561.3CD                         | P-561.3CL                         | P-561.3DD                         | P-562.3CD                         | P-562.3CL                         | P-563.3CD                         | P-563.3CL                         | Toleranz    |
|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| Betriebstemperaturbereich       | -20 bis 80 °C                     | -20 bis 80 °C                     | -20 bis 80 °C                     | -20 bis 80 °C                     | -20 bis 80 °C                     | -20 bis 80 °C                     | -20 bis 80 °C                     |             |
| Anschluss                       | D-Sub 25W3 (m)                    | LEMO LVPZT                        | D-Sub 25W3 (m)                    | D-Sub 25W3 (m)                    | LEMO LVPZT                        | D-Sub 25W3 (m)                    | LEMO LVPZT                        |             |
| Kabellänge                      | 1,5 m                             | 1,5 m                             | 1,5 m                             | 1,5 m                             | 1,5 m                             | 1,5 m                             | 1,5 m                             | +50 / -0 mm |
| Empfohlene Controller / Treiber | E-503, E-505, E-621, E-712, E-727 | E-503, E-505, E-621, E-712, E-727 | E-503, E-505, E-621, E-712, E-727 | E-503, E-505, E-621, E-712, E-727 | E-503, E-505, E-621, E-712, E-727 | E-503, E-505, E-621, E-712, E-727 | E-503, E-505, E-621, E-712, E-727 |             |

\* Mit Digitalcontroller. Die mit Analogcontrollern gemessene Linearitätsabweichung von direkt getriebenen Positionierern beträgt typischerweise bis zu 0,1 %.

Parallelkinematik nur für die Achsen X und Y verfügbar (nicht in Z).

Die Auflösung des Systems wird nur vom Rauschen des Verstärkers und der Messtechnik begrenzt, da PI-Piezo-Nanopositioniersysteme reibungsfrei arbeiten.

Superinvar- und Titan-Versionen verfügbar.

Sonderausführungen auf Anfrage.

## 10.1.2 Bemessungsdaten

P-56x Positionierer sind für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

| Positionierer          | Maximale Betriebsspannung<br> | Maximale Betriebsfrequenz (unbelastet)<br> | Maximale Leistungsaufnahme<br> |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P-561.3CD<br>P-561.3CL | -20 bis +120 V                                                                                                   | 63 Hz (in X und Y)<br>126 Hz (in Z)                                                                                           | 15 W (in X und Y)<br>30 W (in Z)                                                                                    |
| P-561.3DD              | -20 bis +120 V                                                                                                   | 306 Hz (in X und Y)<br>350 Hz (in Z)                                                                                          | 34 W (in X und Y)<br>17 W (in Z)                                                                                    |
| P-562.3CD<br>P-562.3CL | -20 bis +120 V                                                                                                   | 53 Hz (in X und Y)<br>105 Hz (in Z)                                                                                           | 21 W (in X und Y)<br>43 W (in Z)                                                                                    |
| P-563.3CD<br>P-563.3CL | -20 bis +120 V                                                                                                   | 46 Hz (in X und Y)<br>83 Hz (in Z)                                                                                            | 21 W (in X und Y)<br>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 700 hPa                                                                                                      |
| Relative Luftfeuchte      | Höchste relative Luftfeuchte 80 % für Temperaturen bis 31 °C<br>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

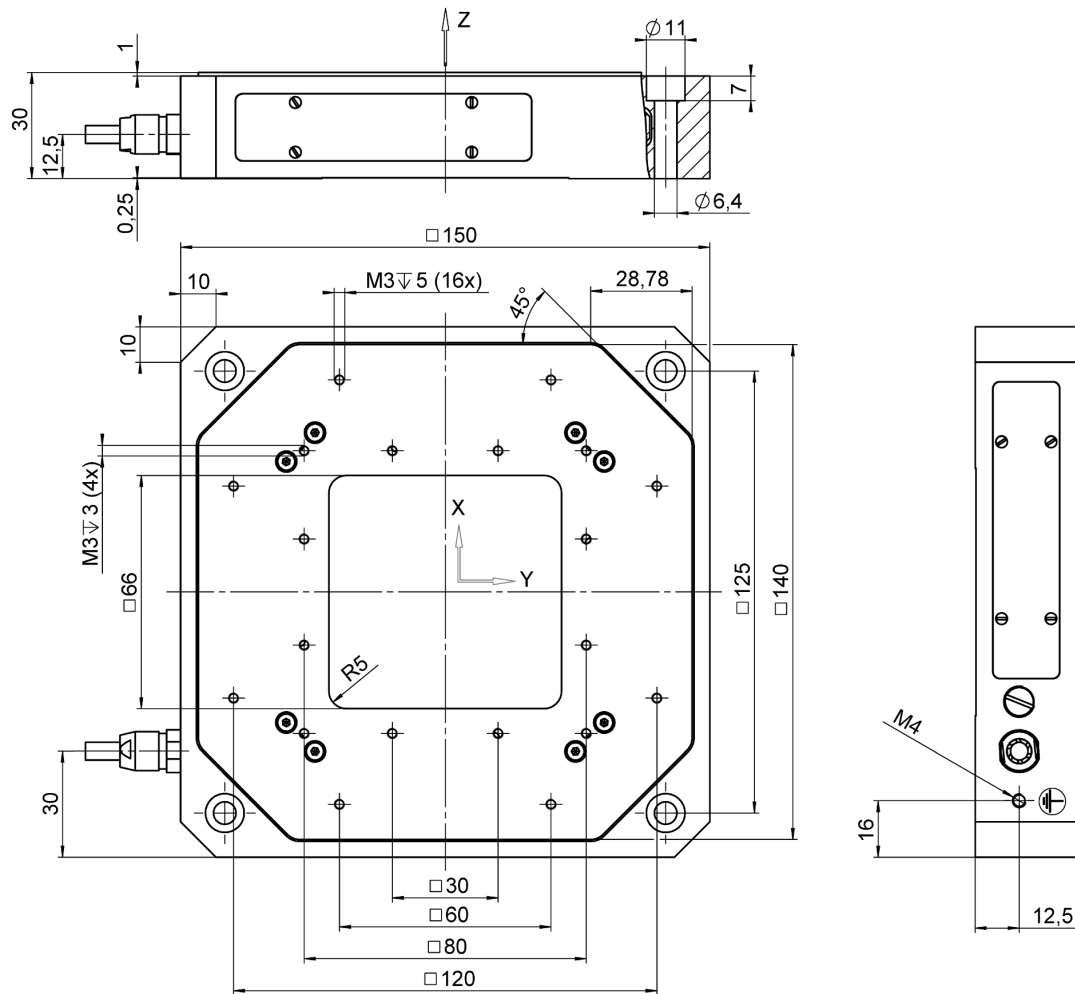


Abbildung 11: P-56x.3CD und P-56x.3CL

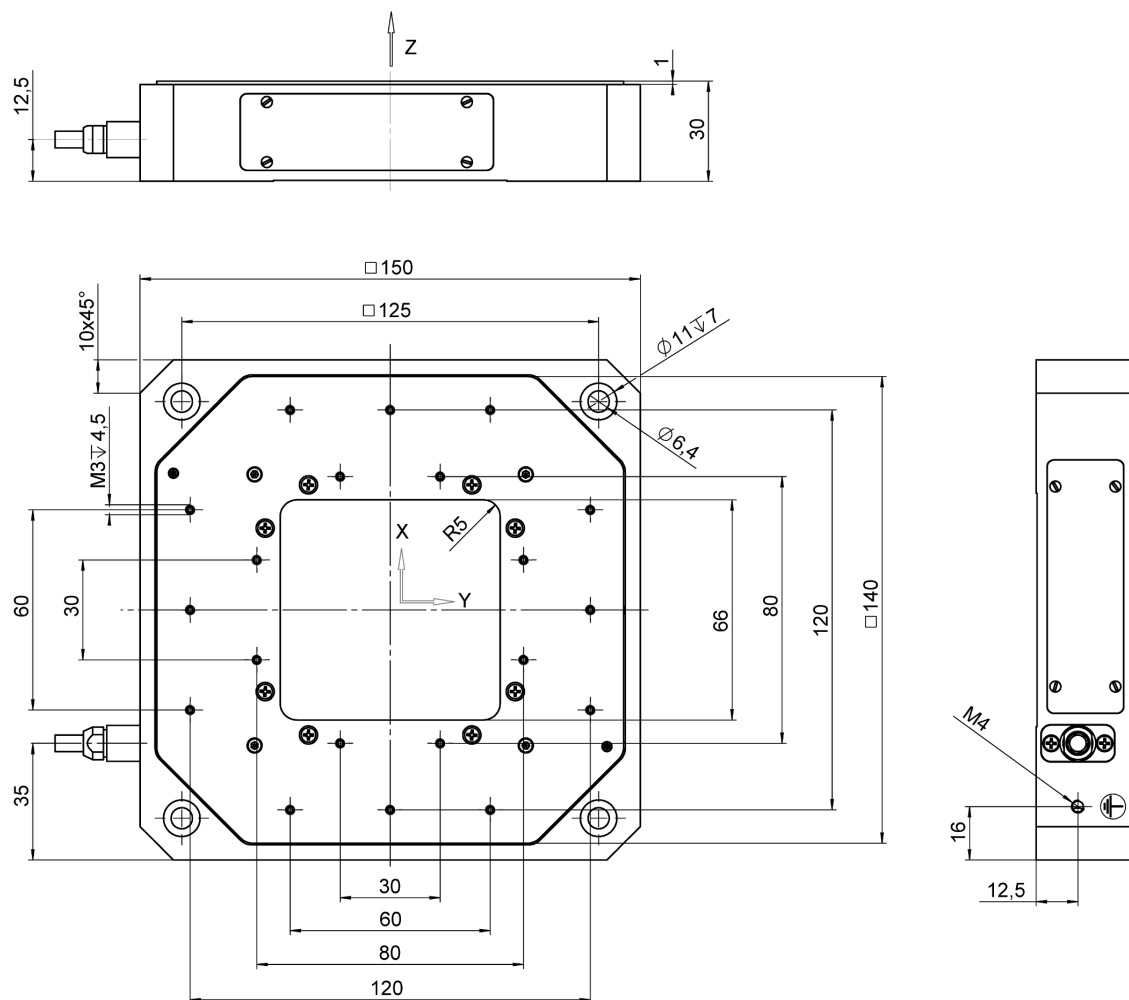


Abbildung 12: P-561.3DD

## 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              |

- Beachten Sie die für den jeweiligen Werkstoff erforderliche Einschraubtiefe gemäß VDI 2230.



## 10.5 Pinbelegung

### D-Sub 25W3-Stecker

Nur für P-56x.3CD/.3DD:

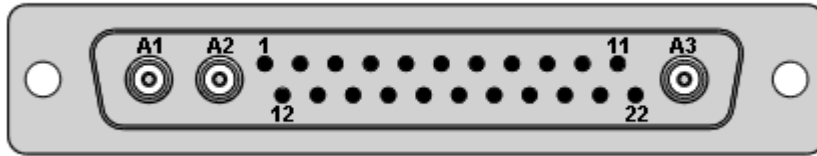


Abbildung 13: D-Sub 25W3-Stecker: Vorderseite mit Anschlüssen

| Pin            | Signal        | Funktion                                                                    |
|----------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| A1 Innenleiter | Ausgang       | Probe-Sensorsignal, Kanal 2<br>(unbeweglicher Teil des kapazitiven Sensors) |
| A1 Außenleiter | GND           | Schirm von Probe-Sensorsignal, Kanal 2                                      |
| A2 Innenleiter | Ausgang       | Probe-Sensorsignal, Kanal 3<br>(unbeweglicher Teil des kapazitiven Sensors) |
| A2 Außenleiter | GND           | Schirm von Probe-Sensorsignal, Kanal 3                                      |
| A3 Innenleiter | Ausgang       | Probe-Sensorsignal, Kanal 1<br>(unbeweglicher Teil des kapazitiven Sensors) |
| A3 Außenleiter | GND           | Schirm von Probe-Sensorsignal, Kanal 1                                      |
| 1              | Eingang       | Target-Sensorsignal, Kanal 2<br>(beweglicher Teil des kapazitiven Sensors)  |
| 2              | Eingang       | Target-Sensorsignal, Kanal 3<br>(beweglicher Teil des kapazitiven Sensors)  |
| 3              | GND           | Masse von ID-Chip                                                           |
| 4              | Bidirektional | Datenleitung für ID-Chip                                                    |
| 5              | ---           | (nicht verbunden)                                                           |
| 6              | ---           | (nicht verbunden)                                                           |
| 7              | ---           | (nicht verbunden)                                                           |
| 8              | Eingang       | Piezospaltung +, Kanal 3                                                    |
| 9              | Eingang       | Piezospaltung +, Kanal 2                                                    |
| 10             | Eingang       | Piezospaltung +, Kanal 1                                                    |
| 11             | Eingang       | Target-Sensorsignal, Kanal 1<br>(beweglicher Teil des kapazitiven Sensors)  |
| 12             | GND           | Schirm von Target-Sensorsignal, Kanal 2                                     |
| 13             | GND           | Schirm von Target-Sensorsignal, Kanal 3                                     |
| 14             | ---           | (nicht verbunden)                                                           |
| 15             | ---           | (nicht verbunden)                                                           |
| 16             | ---           | (nicht verbunden)                                                           |

| Pin | Signal  | Funktion                                |
|-----|---------|-----------------------------------------|
| 17  | ---     | (nicht verbunden)                       |
| 18  | ---     | (nicht verbunden)                       |
| 19  | Eingang | Piezospannung –, Kanal 3                |
| 20  | Eingang | Piezospannung –, Kanal 2                |
| 21  | Eingang | Piezospannung –, 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):

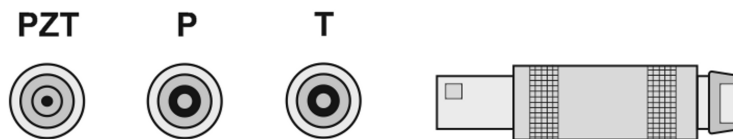


Abbildung 14: Lemo-Stecker: PZT, P und T

| 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 | Piezospannung                                                   | 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 Europäische Konformitätserklärungen

Für den P-56x wurden Konformitätserklärungen gemäß den folgenden europäischen gesetzlichen Anforderungen 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 IEC 63000