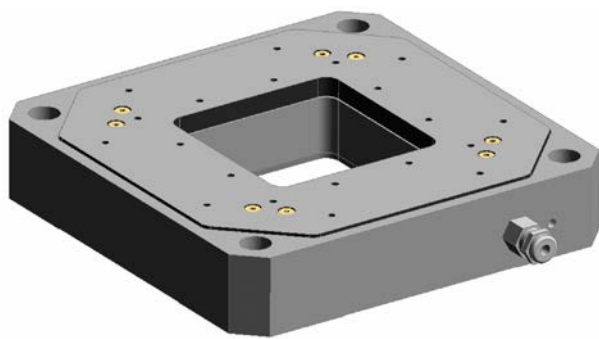


# PZ82D P-5x7/P-5x8 Versteller Benutzerhandbuch

Version: 3.0.0

Datum: 05.09.2013



Dieses Dokument beschreibt die folgenden Produkte:

- **P-517, P-527**  
Präzises XY-Nanopositioniersystem  
P-517.2CD/.2CL, 100  $\mu\text{m}$   $\times$  100  $\mu\text{m}$   
P-527.2CD/.2CL, 200  $\mu\text{m}$   $\times$  200  $\mu\text{m}$
  - **P-517, P-527**  
Präzises XYZ-Nanopositioniersystem  
P-517.3CD/.3CL, 100  $\mu\text{m}$   $\times$  100  $\mu\text{m}$   $\times$  20  $\mu\text{m}$   
P-527.3CD/.3CL, 200  $\mu\text{m}$   $\times$  200  $\mu\text{m}$   $\times$  20  $\mu\text{m}$
  - **P-517, P-527**  
Präzises XY- und Rotations-Nanopositioniersystem  
P-517.RCD, 100  $\mu\text{m}$   $\times$  100  $\mu\text{m}$ , 2 mrad  
P-527.RCD, 200  $\mu\text{m}$   $\times$  200  $\mu\text{m}$ , 4 mrad
  - **P-558, P-518, P-528**  
Präziser Nanopositionier-Hubtisch  
P-558.ZCD/.ZCL, 50  $\mu\text{m}$   
P-518.ZCD/.ZCL, 100  $\mu\text{m}$   
P-528.ZCD/.ZCL, 200  $\mu\text{m}$
  - **P-558, P-518, P-528**  
Präziser Nanopositionier-Hub- und Kipptisch  
P-558.TCD, 50  $\mu\text{m}$ , 0,6 mrad  
P-518.TCD, 100  $\mu\text{m}$ , 1,4 mrad  
P-528.TCD, 200  $\mu\text{m}$ , 2,4 mrad
- .2CD/.3CD/.ZCD/.RCD/.TCD mit D-Sub-Stecker  
.2CL/.3CL/.ZCL 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: 05.09.2013

Dokumentnummer: PZ82D, CBo, Version 3.0.0

Änderungen vorbehalten. Dieses Handbuch verliert seine Gültigkeit mit Erscheinen einer neuen Revision. Die jeweils aktuelle Revision ist auf unserer Website zum Herunterladen (S. 4) 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.....	4
<b>2</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>7</b>
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	7
2.2	Allgemeine Sicherheitshinweise .....	8
2.3	Organisatorische Maßnahmen .....	9
<b>3</b>	<b>Produktbeschreibung</b>	<b>11</b>
3.1	Modellübersicht .....	11
3.2	Produktansicht .....	13
3.3	Lieferumfang.....	13
3.4	Empfohlene Piezocontroller.....	14
3.5	Technische Ausstattung .....	15
3.5.1	PICMA® Piezoaktoren.....	15
3.5.2	Festkörpergelenksführungen.....	16
3.5.3	Kapazitive Sensoren.....	16
3.5.4	ID-Chip (nur Modelle mit D-Sub-Stecker).....	16
<b>4</b>	<b>Auspacken</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>Installation</b>	<b>19</b>
5.1	Allgemeine Hinweise zur Installation.....	19
5.2	P-5x7/P-5x8 an Schutzleiter anschließen .....	21
5.3	P-5x7/P-5x8 befestigen .....	23
5.4	Last befestigen .....	25
<b>6</b>	<b>Inbetriebnahme und Betrieb</b>	<b>29</b>
6.1	Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb.....	29
6.2	P-5x7/P-5x8 betreiben.....	32
6.3	P-5x7/P-5x8 entladen .....	32

7	Wartung	33
7.1	Allgemeine Hinweise zur Wartung.....	33
7.2	P-5x7/P-5x8 für den Transport verpacken .....	33
7.3	P-5x7/P-5x8 reinigen .....	35
8	Störungsbehebung	37
9	Kundendienst	39
10	Technische Daten	41
10.1	Spezifikationen .....	41
10.1.1	Datentabelle.....	41
10.1.2	Bemessungsdaten .....	44
10.2	Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen .....	45
10.3	Abmessungen.....	46
10.4	Drehmoment für Edelstahlschrauben (A2-70).....	48
10.5	Pinbelegung.....	49
11	Altgerät entsorgen	53
12	EG-Konformitätserklärung	55

# 1 Über dieses Dokument

## In diesem Kapitel

Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs .....	1
Symbole und Kennzeichnungen.....	1
Mitgeltende Dokumente.....	3
Handbücher herunterladen.....	4

## 1.1 Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs

Dieses Benutzerhandbuch enthält die erforderlichen Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des P-5x7/P-5x8 (x steht für die verschiedenen Modelle, S. 11).

Grundsätzliches Wissen über Regelungstechnik, Antriebstechnologien und geeignete Sicherheitsmaßnahmen wird vorausgesetzt.

Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 4) 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
- 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. 4) bereit.

Produkt	Dokument
E-625.CR Controller	PZ166D
E-665.CR Controller	PZ127E
E-610.C0 Piezocontroller OEM-Board	PZ72E
E-609 OEM Piezocontroller	E609T0001
E-709.CRG Digitaler Einkanal-Piezocontroller	PZ222E
E-753 Digitaler Piezocontroller	PZ193E
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. 39).

Auf unserer Website finden Sie die Handbücher in ihrer aktuellen Version. Für 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-517**).
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 .....	7
Allgemeine Sicherheitshinweise .....	8
Organisatorische Maßnahmen .....	9

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der P-5x7/P-5x8 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-5x7/P-5x8 für die Feinpositionierung sowie schnelle und präzise Bewegung von kleineren Objekten vorgesehen. Die Spezifikationen des P-5x7/P-5x8 gelten für die horizontale Montage. Die Bewegung erfolgt je nach Ausführung wie folgt:

Modell	Bewegung	Achse
.2CD / .2CL	in zwei Achsen horizontal	X, Y
.3CD / .3CL	in zwei Achsen horizontal und in einer Achse vertikal	X, Y, Z
.ZCD / .ZCL	in einer Achse vertikal	Z
.RCD	in zwei Achsen horizontal und in einer Achse rotatorisch	X, Y, $\theta Z$
.TCD	in einer Achse vertikal und in zwei Achsen rotatorisch	Z, $\theta X$ , $\theta Y$

Die bestimmungsgemäße Verwendung des P-5x7/P-5x8 ist nur in Verbindung mit geeigneter Steuer- und Regelelektronik (S. 14) möglich, die von PI angeboten wird. Die Elektronik ist nicht im Lieferumfang des P-5x7/P-5x8 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-5x7/P-5x8 ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des P-5x7/P-5x8 können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am P-5x7/P-5x8 entstehen.

- Benutzen Sie den P-5x7/P-5x8 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-5x7/P-5x8 verantwortlich.

Mechanische Kräfte können den P-5x7/P-5x8 beschädigen oder dejustieren.

- Vermeiden Sie Stöße, die auf den P-5x7/P-5x8 einwirken.
- Lassen Sie den P-5x7/P-5x8 **nicht** fallen.
- Überschreiten Sie **nicht** die maximal zulässigen Belastungen gemäß den Spezifikationen (S. 41).
- Halten Sie den P-5x7/P-5x8 nur außen am Grundkörper.

Der P-5x7/P-5x8 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-5x7/P-5x8 **nicht**.

## 2.3 Organisatorische Maßnahmen

### Benutzerhandbuch

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am P-5x7/P-5x8 verfügbar. Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 4) bereit.
- Fügen Sie alle vom Hersteller bereitgestellten Informationen, z. B. Ergänzungen und Technical Notes, zum Benutzerhandbuch hinzu.
- Wenn Sie den P-5x7/P-5x8 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-5x7/P-5x8 nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

### Personalqualifikation

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den P-5x7/P-5x8 installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.



## 3 Produktbeschreibung

### In diesem Kapitel

Modellübersicht .....	11
Produktansicht .....	13
Lieferumfang .....	13
Empfohlene Piezocontroller .....	14
Technische Ausstattung .....	15

### 3.1 Modellübersicht

Folgende Standardversionen des P-5x7/P-5x8 sind erhältlich:

Modell	Beschreibung
P-517.2CD	Präzises XY-Nanopositioniersystem, 100 µm × 100 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker
P-517.2CL	Präzises XY-Nanopositioniersystem, 100 µm × 100 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, LEMO-Stecker
P-527.2CD	Präzises XY-Nanopositioniersystem, 200 µm × 200 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker
P-527.2CL	Präzises XY-Nanopositioniersystem, 200 µm × 200 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, LEMO-Stecker
P-517.3CD	Präzises XYZ-Nanopositioniersystem, 100 µm × 100 µm × 20 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker
P-517.3CL	Präzises XYZ-Nanopositioniersystem, 100 µm × 100 µm × 20 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, LEMO-Stecker
P-527.3CD	Präzises XYZ-Nanopositioniersystem, 200 µm × 200 µm × 20 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker
P-527.3CL	Präzises XYZ-Nanopositioniersystem, 200 µm × 200 µm × 20 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, LEMO-Stecker
P-517.RCD	Präzises XY- und Rotations-Nanopositioniersystem, 100 µm × 100 µm, 2 mrad, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker

Modell	Beschreibung
P-527.RCD	Präzises XY- und Rotations-Nanopositioniersystem, 200 µm × 200 µm, 4 mrad, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker
P-558.ZCD	Präziser Nanopositionier-Hubtisch, 50 µm, Direktmetrologie, kapazitive Sensoren, D-Sub-Stecker
P-558.ZCL	Präziser Nanopositionier-Hubtisch, 50 µm, Direktmetrologie, kapazitive Sensoren, LEMO-Stecker
P-518.ZCD	Präziser Nanopositionier-Hubtisch, 100 µm, Direktmetrologie, kapazitive Sensoren, D-Sub-Stecker
P-518.ZCL	Präziser Nanopositionier-Hubtisch, 100 µm, Direktmetrologie, kapazitive Sensoren, LEMO-Stecker
P-528.ZCD	Präziser Nanopositionier-Hubtisch, 200 µm, Direktmetrologie, kapazitive Sensoren, D-Sub-Stecker
P-528.ZCL	Präziser Nanopositionier-Hubtisch, 200 µm, Direktmetrologie, kapazitive Sensoren, LEMO-Stecker
P-558.TCD	Präziser Nanopositionier-Hub- und Kipptisch, 50 µm, 0,6 mrad, Parallelmetrologie, kapazitive Sensoren, D-Sub-Stecker
P-518.TCD	Präziser Nanopositionier-Hub- und Kipptisch, 100 µm, 1,4 mrad, Parallelmetrologie, kapazitive Sensoren, D-Sub-Stecker
P-528.TCD	Präziser Nanopositionier-Hub- und Kipptisch, 200 µm, 2,4 mrad, Parallelmetrologie, kapazitive Sensoren, D-Sub-Stecker



## 3.2 Produktansicht

Die Abbildung ist exemplarisch und kann von Ihrem Verstellmodell abweichen.

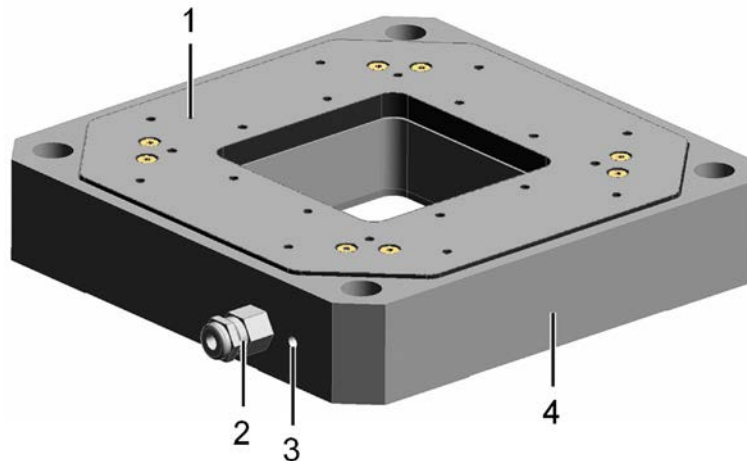


Abb. 1: Exemplarische Produktansicht

- 1 Bewegte Plattform
- 2 Kabelabgang
- 3 Schutzleiteranschluss
- 4 Grundkörper

## 3.3 Lieferumfang

Bestellnummer	Komponenten
P-5x7/P-5x8	Versteller gemäß Bestellung (S. 11)
-	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

### 3.4 Empfohlene Piezocontroller

Für den Betrieb eines P-5x7/P-5x8 benötigen Sie einen Piezocontroller. Die Auswahl des Geräts hängt von der Anwendung ab. Die folgende Tabelle listet die geeigneten Controller auf.

Controller	Kanäle	P-5x7.2CD/ .3CD/.RCD; P-5x8.TCD	P-5x7.2CL	P-5x7.3CL	P-5x8.ZCD	P-5x8.ZCL
E-625.CR / E-665.CR Controller, Tischgerät mit digitaler Schnittstelle	1	-	-	-	X	-
E-610.C0 Piezocontroller OEM-Board	1	-	-	-	-	X
E-609 OEM Piezocontroller	1	-	-	-	X	-
E-709.CRG Digitaler Einkanal- Piezocontroller	1	-	-	-	X	-
E-753 Digitaler Piezocontroller (Tischgerät)	1	-	-	-	X	-
E-500 Modularer Piezocontroller mit E-509.C1A Regelmodul für kapazitive Sensoren und E-505 1-Kanal- Verstärker Optional: E-517 Schnittstellen- und Displaymodul	1	-	-	-	-	X
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 3 x E-505 1-Kanal- Hochleistungsverstärker Optional: E-517 Schnittstellen- und Displaymodul	3	-	-	X	-	-

Controller	Kanäle	P-5x7.2CD/ .3CD/.RCD; P-5x8.TCD	P-5x7.2CL	P-5x7.3CL	P-5x8.ZCD	P-5x8.ZCL
E-500 Modularer Piezocontroller mit E-509.C2A Regelmodul für kapazitive Sensoren und 2 x E-505 1-Kanal-Hochleistungsverstärker Optional: E-517 Schnittstellen- und Displaymodul	2	-	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	-	-	-	-

## 3.5 Technische Ausstattung

### 3.5.1 PICMA® Piezoaktoren

P-5x7/P-5x8 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.

#### 3.5.2 Festkörpergelenksführungen

P-5x7/P-5x8 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.

#### 3.5.3 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.

#### 3.5.4 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-5x7/P-5x8 kann zu Schäden an den Piezoaktoren, Sensoren und Festkörpergelenken des P-5x7/P-5x8 sowie zu Genauigkeitsverlusten führen.

- Versenden Sie den P-5x7/P-5x8 nur in der Originalverpackung.
- Halten Sie den P-5x7/P-5x8 nur außen am Grundkörper.

Der P-5x7/P-5x8 wird mit installierter Transportsicherung geliefert. Die nachfolgenden Abbildungen sind exemplarisch und können von Ihrem Verstellmodell abweichen.

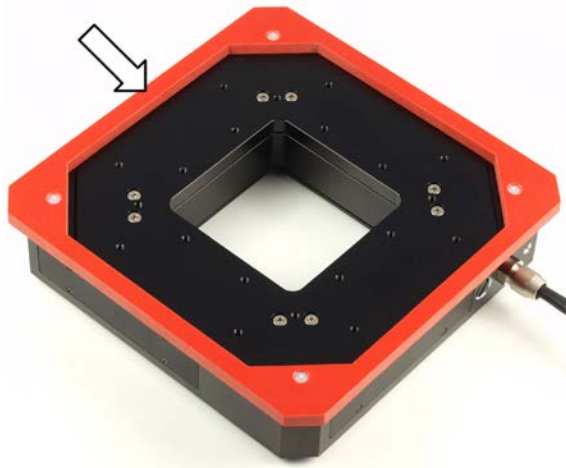


Abb. 2: Exemplarische Ansicht: Versteller mit Transportsicherung (mit Pfeil markierter Stützrahmen) zum Schutz der bewegten Plattform

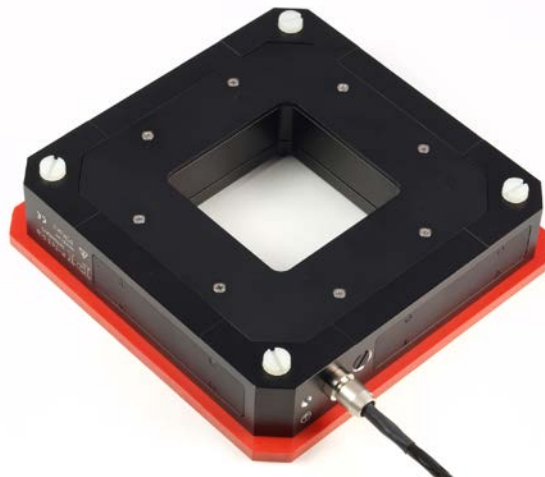
### **Werkzeug und Zubehör**

- Geeigneter Schraubendreher

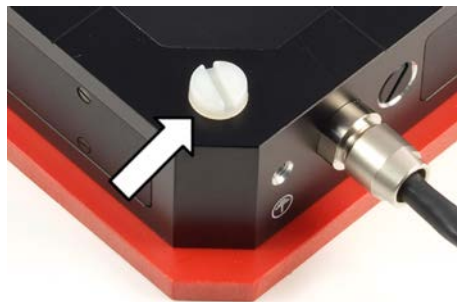
### **P-5x7/P-5x8 auspacken**

1. Packen Sie den P-5x7/P-5x8 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-5x7/P-5x8 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 .....	19
P-5x7/P-5x8 an Schutzleiter anschließen .....	21
P-5x7/P-5x8 befestigen .....	23
Last befestigen .....	25

### 5.1 Allgemeine Hinweise zur Installation

#### VORSICHT



#### Gefährliche Spannung und Restladung auf Piezoaktoren!

Der P-5x7/P-5x8 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-5x7/P-5x8 kann zu leichten Verletzungen führen. Die Piezoaktoren können durch eine abrupte Kontraktion zerstört werden.

- Öffnen Sie den P-5x7/P-5x8 **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-5x7/P-5x8 kann zu Schäden an den Piezoaktoren, Sensoren und Festkörpergelenken des P-5x7/P-5x8 sowie zu Genauigkeitsverlusten führen.

- Halten Sie den P-5x7/P-5x8 nur außen am Grundkörper.

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

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

- Verwenden Sie für den Anschluss des P-5x7/P-5x8 an die Elektronik nur Kabel von PI.

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

Eine fehlerhafte Montage des P-5x7/P-5x8 oder falsch befestigte Teile können den P-5x7/P-5x8 beschädigen.

- Befestigen Sie den P-5x7/P-5x8 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. 48) ein.

**INFORMATION**

Verlängerte Kabel können die Leistung des P-5x7/P-5x8 beeinflussen.

- Verlängern Sie die Kabel **nicht**. Wenn Sie längere Kabel benötigen, wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 39).



## 5.2 P-5x7/P-5x8 an Schutzleiter anschließen


### INFORMATION

Bei P-5x7/P-5x8 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. 39).

### INFORMATION

- Beachten Sie die jeweils geltenden Normen für die Schutzleiterbefestigung.

Der P-5x7/P-5x8 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. 46).

### Voraussetzung

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 19).
- ✓ 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. 13) für den Anschluss des Schutzleiters
- Geeigneter Schraubendreher

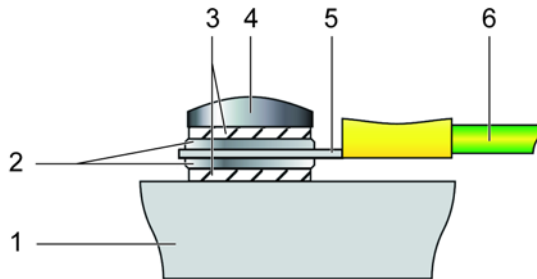


Abb. 3: Montage des Schutzleiters (Profilansicht)

- 1 Grundkörper des P-5x7/P-5x8
- 2 Unterlegscheibe
- 3 Sicherungsscheibe
- 4 Schraube
- 5 Kabelschuh
- 6 Schutzleiter

### P-5x7/P-5x8 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-5x7/P-5x8 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-5x7/P-5x8 befestigen

### HINWEIS



#### **Verspannen des P-5x7/P-5x8 durch Montage auf unebenen Flächen!**

Die Montage des P-5x7/P-5x8 auf unebener Grundfläche kann den P-5x7/P-5x8 verspannen. Ein Verspannen verringert die Genauigkeit.

- Montieren Sie den P-5x7/P-5x8 auf ebener Grundfläche. Die empfohlene Ebenheit der Grundfläche beträgt  $\leq 20 \mu\text{m}$ .
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Montieren Sie den P-5x7/P-5x8 nur auf Grundflächen, die dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie der P-5x7/P-5x8 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-5x7/P-5x8 vertikal montieren wollen, wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 39).

### HINWEIS



#### **Hervorstehende Schraubenköpfe!**

Hervorstehende Schraubenköpfe können den P-5x7/P-5x8 beschädigen.

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

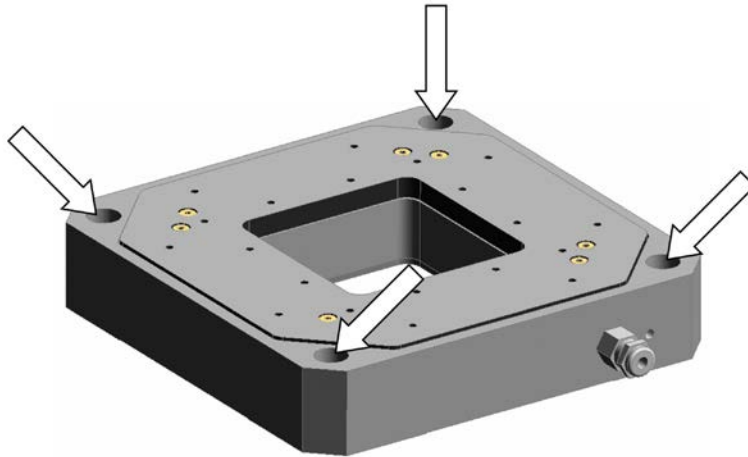


Abb. 4: Montagebohrungen im Grundkörper

### Voraussetzung

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 19).

### Werkzeug und Zubehör

- Schrauben von geeigneter Größe und Länge (S. 46)
- 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. 48) 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-5x7/P-5x8 überlasten. Eine mechanische Überlastung kann zu Schäden an den Piezoaktoren, Sensoren und Festkörpergelenken des P-5x7/P-5x8 sowie zu Genauigkeitsverlusten führen.

- Stellen Sie beim Befestigen der Last sicher, dass die Summe aller Drehmomente, die auf die bewegte Plattform einwirken, das maximale Drehmoment (S. 48) der verwendeten Schrauben **nicht** überschreitet.
- Überschreiten Sie **nicht** die maximal zulässigen Belastungen gemäß den Spezifikationen (S. 41).

### HINWEIS



#### **Verspannen des P-5x7/P-5x8 durch Befestigen von Lasten mit unebener Kontaktfläche!**

Das Befestigen von Lasten mit unebener Kontaktfläche kann den P-5x7/P-5x8 verspannen. Ein Verspannen verringert die Genauigkeit.

- Befestigen Sie auf dem P-5x7/P-5x8 nur Lasten, deren Kontaktfläche mit der bewegten Plattform des Verstellers eine Ebenheit von mindestens 20 µm besitzt.
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Befestigen Sie auf dem P-5x7/P-5x8 nur Lasten, die dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie der P-5x7/P-5x8 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-5x7/P-5x8 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 Controllereinstellungen an oder wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 39).

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

Zu tief eingebrachte Schrauben können den P-5x7/P-5x8 beschädigen.

- Beachten Sie die Tiefe der Montagebohrungen in der bewegten Plattform (S. 46).
- Verwenden Sie nur Schrauben mit der richtigen Länge für die entsprechenden Montagebohrungen.

**INFORMATION**

Die Pfeile in den Abbildungen in "Abmessungen" (S. 46) zeigen die positive Bewegungsrichtung.

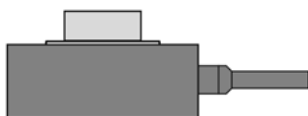
**Lastschwerpunkt an optimaler Position:**

Abb. 5: Exemplarische Darstellung einer optimal platzierten Last

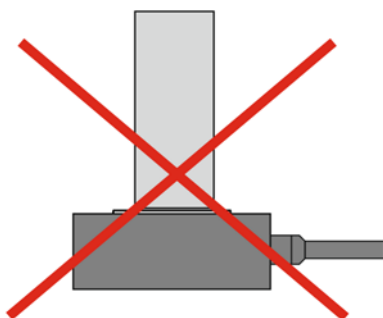
**Lastschwerpunkt an ungeeigneter Position:**

Abb. 6: Hoher Aufbau und Lastschwerpunkt weit oberhalb der bewegten Plattform

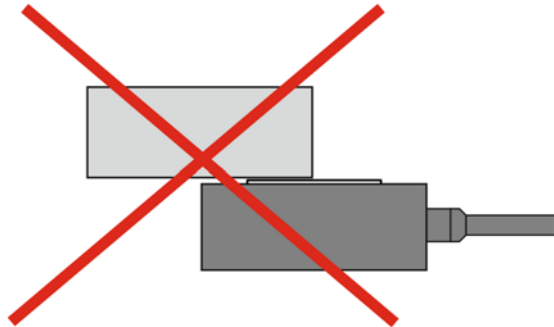


Abb. 7: Langer Hebel und Lastschwerpunkt seitlich der bewegten Plattform

### Voraussetzung

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 19).

### Werkzeug und Zubehör

- Schrauben von geeigneter Größe und Länge (S. 46)
- Geeignetes Werkzeug

### Last befestigen

- Befestigen Sie Lasten nur an den dafür vorgesehenen Gewindebohrungen (S. 46) mit geeigneten Schrauben. Halten Sie dabei den angegebenen Drehmomentbereich (S. 48) ein.
- Befestigen Sie die Last mittig, so dass sich der Lastschwerpunkt auf der bewegten Plattform befindet.





## 6 Inbetriebnahme und Betrieb

### In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb.....	29
P-5x7/P-5x8 betreiben.....	32
P-5x7/P-5x8 entladen .....	32

### 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-5x7/P-5x8 entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des P-5x7/P-5x8 zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Schließen Sie den P-5x7/P-5x8 vor Inbetriebnahme an einen Schutzleiter an (S. 21).
- Entfernen Sie den Schutzleiter **nicht** während des Betriebs.
- Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den P-5x7/P-5x8 vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

**HINWEIS****Zerstörung des Piezoaktors durch elektrische Überschläge!**

Der Einsatz des P-5x7/P-5x8 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 erhöheten Leitfähigkeit der Luft elektrische Überschläge auftreten.

- Vermeiden Sie den Betrieb des P-5x7/P-5x8 in Umgebungen, die die elektrische Leitfähigkeit erhöhen können.
- Betreiben Sie den P-5x7/P-5x8 nur innerhalb der zulässigen Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen (S. 45).

**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-5x7/P-5x8 nicht benutzt wird, die Elektronik aber zur Gewährleistung der Temperaturstabilität eingeschaltet bleibt, entladen Sie den P-5x7/P-5x8 (S. 32).

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

Zu hohe oder falsch angeschlossene Betriebsspannung kann Schäden am P-5x7/P-5x8 verursachen.

- Verwenden Sie nur Controller/Treiber und Originalzubehör von PI für den Betrieb des P-5x7/P-5x8.
- berschreiten Sie **nicht** den Betriebsspannungsbereich (S. 44), für den der P-5x7/P-5x8 spezifiziert ist.
- Betreiben Sie den P-5x7/P-5x8 nur, wenn die Betriebsspannung ordnungsgemäß angeschlossenen ist; siehe "Pinbelegung" (S. 49).

**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. 46) zeigen die positive Bewegungsrichtung.

**INFORMATION**

Systeme werden werkseitig kalibriert, um optimale Leistung zu erzielen. Ein Austausch der Systemkomponenten führt bei Verwendung von Verstellern, deren ID-Chip (S. 16) keine Kalibrationsdaten enthält, oder bei Verwendung von LEMO-Steckern zu Leistungsverlust.

- Achten Sie auf die Zuordnung der Verstellerachsen zu den Controllerkanälen, die auf dem Kalibrietikett des Piezoservocontrollers angegeben ist.
- Wenn der Piezoservocontroller oder der Versteller ausgetauscht werden müssen, führen Sie eine Neukalibrierung der Achsenauslenkung durch (siehe Controller-Handbuch) oder wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 39).

**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-5x7/P-5x8 betreiben

- Folgen Sie für die Inbetriebnahme und den Betrieb des P-5x7/P-5x8 den Anweisungen im Handbuch des verwendeten Controllers.

## 6.3 P-5x7/P-5x8 entladen

Der P-5x7/P-5x8 muss in folgenden Fällen entladen werden:

- Vor der Installation
- Wenn der P-5x7/P-5x8 nicht benutzt wird, der Controller aber zur Gewährleistung der Temperaturstabilität eingeschaltet bleibt
- Vor Demontage (z. B. vor Reinigung und Transport des P-5x7/P-5x8 sowie bei Umbauten)

Der P-5x7/P-5x8 wird über den internen Entladewiderstand des Controllers von PI entladen.

### **Am Controller angeschlossenen P-5x7/P-5x8 entladen**

Im geregelten Betrieb:

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

Im unregulierten Betrieb:

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

### **P-5x7/P-5x8 entladen, der nicht am Controller angeschlossenen ist**

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

## 7 Wartung

### In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Wartung .....	33
P-5x7/P-5x8 für den Transport verpacken .....	33
P-5x7/P-5x8 reinigen .....	35

### 7.1 Allgemeine Hinweise zur Wartung

#### HINWEIS



##### **Dejustage durch Lösen von Schrauben!**

Der P-5x7/P-5x8 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-5x7/P-5x8 **nicht**.

### 7.2 P-5x7/P-5x8 für den Transport verpacken

#### HINWEIS



##### **Mechanische Überlastung durch falsche Handhabung!**

Unzulässige mechanische Belastung der bewegten Plattform des P-5x7/P-5x8 kann zu Schäden an den Piezoaktoren, Sensoren und Festkörpergelenken des P-5x7/P-5x8 sowie zu Genauigkeitsverlusten führen.

- Versenden Sie den P-5x7/P-5x8 nur in der Originalverpackung.
- Halten Sie den P-5x7/P-5x8 nur außen am Grundkörper.

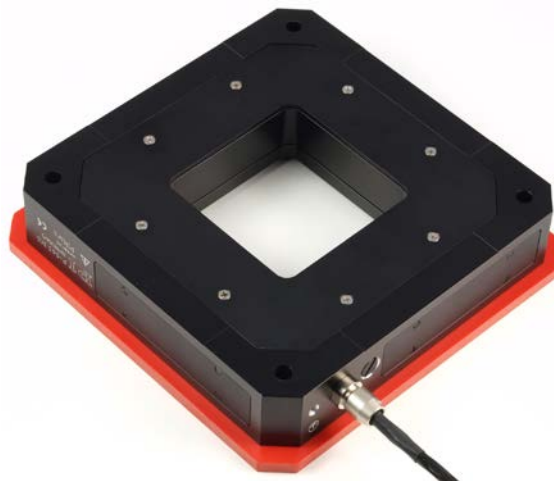
Die nachfolgenden Abbildungen sind exemplarisch und können von Ihrem Verstellmodell abweichen.

### Werkzeug und Zubehör

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

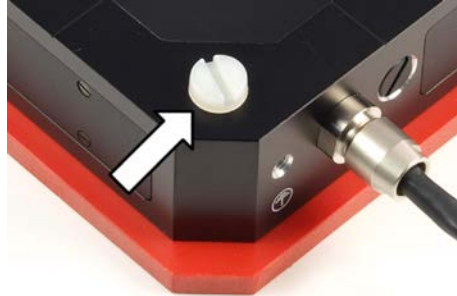
### P-5x7/P-5x8 verpacken

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-5x7/P-5x8 reinigen

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die Piezoaktoren des P-5x7/P-5x8 entladen (S. 32).
- ✓ Sie haben den P-5x7/P-5x8 vom Controller getrennt.

### P-5x7/P-5x8 reinigen

- Reinigen Sie die Oberflächen des P-5x7/P-5x8 mit einem Tuch, das leicht mit einem milden Reinigungs- oder Desinfektionsmittel (z. B. Alkohol 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. 41).
	Nullpunktverschiebung des Sensors aus folgenden Gründen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Belastung in Bewegungsrichtung</li> <li>▪ Umgebungs-/Betriebs-temperatur des Ver- stellers 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 Genauigkeit	Verspannung des Grundkörpers oder der bewegten Plattform	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Montieren Sie den P-5x7/P-5x8 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-5x7/P-5x8 (z. B. Grundflächen aus Aluminium).</li> </ul> </li> <li>➤ Befestigen Sie auf dem P-5x7/P-5x8 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-5x7/P-5x8 (z. B. Lasten aus Aluminium).</li> </ul> </li> </ul>

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
	P-5x7/P-5x8 oder Controller wurde ausgetauscht	Bei Verwendung von Verstellern, deren ID-Chip (S. 16) keine Kalibrationsdaten enthält, oder bei Verwendung von LEMO-Steckern ist nach dem Austausch von P-5x7/P-5x8 oder Controller eine Neukalibrierung der Achsauslenkung erforderlich. ➤ Führen Sie eine Neukalibrierung der Achsauslenkung durch (siehe Controller-Handbuch) oder wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 39).
	Achsen wurden beim Anschließen vertauscht (nur bei LEMO-Steckern)	➤ Beachten Sie beim Anschließen des Verstellers an den Controller die Zuordnung der Achsen. Diese Zuordnung geht aus Aufklebern auf den Geräten hervor.
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 Verstellerachsen 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 Versteller im unregulierten 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. 39).

## 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. 4) bereit.



## 10 Technische Daten

### In diesem Kapitel

Spezifikationen .....	41
Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen .....	45
Abmessungen.....	46
Drehmoment für Edelstahlschrauben (A2-70).....	48
Pinbelegung.....	49

### 10.1 Spezifikationen

#### 10.1.1 Datentabelle

	P-517.2CL P-517.2CD	P-527.2CL P-527.2CD	P-517.3CL P-517.3CD	P-527.3CL P-527.3CD	P-517.RCD	P-527.RCD	Einheit	Toleranz
Aktive Achsen <b>Bewegung und Positionieren</b>	X, Y	X, Y	X, Y, Z	X, Y, Z	X, Y, $\theta_z$	X, Y, $\theta_z$		
Integrierter Sensor	Kapazitiv	Kapazitiv	Kapazitiv	Kapazitiv	Kapazitiv	Kapazitiv		
Stellweg bei -20 bis 120 V, ungeregelt	130 $\mu\text{m}$	250 $\mu\text{m}$	X, Y: 130 $\mu\text{m}$ Z: 25 $\mu\text{m}$	X, Y: 250 $\mu\text{m}$ Z: 25 $\mu\text{m}$	X, Y: 130 $\mu\text{m}$ $\theta_z$ : $\pm 1,3$ mrad	X, Y: 250 $\mu\text{m}$ $\theta_z$ : $\pm 2,5$ mrad		min. (+20 %/ -0 %)
Stellweg, geregelt	100 $\mu\text{m}$	200 $\mu\text{m}$	X, Y: 100 $\mu\text{m}$ Z: 20 $\mu\text{m}$	X, Y: 200 $\mu\text{m}$ Z: 20 $\mu\text{m}$	X, Y: 100 $\mu\text{m}$ $\theta_z$ : $\pm 1$ mrad	X, Y: 200 $\mu\text{m}$ $\theta_z$ : $\pm 2$ mrad		
Auflösung, ungeregelt	0,3 nm	0,5 nm	X, Y: 0,3 nm Z: 0,1 nm	X, Y: 0,5 nm Z: 0,1 nm	X, Y: 0,3 nm $\theta_z$ : 0,1 $\mu\text{rad}$	X, Y: 0,5 nm $\theta_z$ : 0,1 $\mu\text{rad}$		typ.
Auflösung, geregelt	1 nm	2 nm	X, Y: 1 nm Z: 0,1 nm	X, Y: 2 nm Z: 0,1 nm	X, Y: 1 nm $\theta_z$ : 0,3 $\mu\text{rad}$	X, Y: 2 nm $\theta_z$ : 0,3 $\mu\text{rad}$		typ.
Linearitätsabweichung	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	%	typ.
Wiederholgenauigkeit	$\pm 5$ nm	$\pm 10$ nm	X, Y: $\pm 5$ nm Z: $\pm 1$ nm	X, Y: $\pm 10$ nm Z: $\pm 1$ nm	X, Y: $\pm 5$ nm $\theta_z$ : $\pm 0,5$ $\mu\text{rad}$	X, Y: $\pm 10$ nm $\theta_z$ : $\pm 1$ $\mu\text{rad}$		typ.
<b>Mechanische Eigenschaften</b>								
Steffigkeit	2	1	X, Y: 2 Z: 15	X, Y: 1 Z: 15	2	1	N/ $\mu\text{m}$	$\pm 20$ %
Resonanzfrequenz unbelastet	450	350	X, Y: 450 Z: 1100	X, Y: 350 Z: 1100	X, Y: 450 $\theta_z$ : 400	X, Y: 350 $\theta_z$ : 300	Hz	$\pm 20$ %
Resonanzfrequenz belastet in X, Y, 500 g	250	190	250	190	250	190	Hz	$\pm 20$ %
Resonanzfrequenz belastet in X, Y, 2500 g	140	110	140	110	140	110	Hz	$\pm 20$ %
Druck- / Zugbelastbarkeit in Stellrichtung	50 / 30	50 / 30	50 / 30	50 / 30	50 / 30	50 / 30	N	max.

	P-517.2CL P-517.2CD	P-527.2CL P-527.2CD	P-517.3CL P-517.3CD	P-527.3CL P-527.3CD	P-517.RCD	P-527.RCD	Einheit	Toleranz
<b>Antriebseigenschaften</b>								
Piezokeramik	PICMA® P-885	PICMA® P-885	PICMA® P-885	PICMA® P-885	PICMA® P-885	PICMA® P-885		
Elektrische Kapazität	9,2	9,2	X, Y: 9 Z: 6	X, Y: 9 Z: 6	9	9	µF	±20 %
Dynamischer Stromkoeffizient*	11,5	5,8	X, Y: 11,5 Z: 37	X, Y: 5,5 Z: 37	11,5	5,5	µA / (Hz x µm)	±20 %
<b>Anschlüsse und Umgebung</b>								
Betriebstemperaturbereich	-20 bis 80	-20 bis 80	-20 bis 80	-20 bis 80	-20 bis 80	-20 bis 80	°C	
Material	Aluminium	Aluminium	Aluminium	Aluminium	Aluminium	Aluminium		
Masse	0,14	0,14	0,145	0,145	0,14	0,14	kg	±5 %
Sensor- / Spannungsanschluss	CL-Version: LEMO CD-Version: D-Sub Spezial	CL-Version: LEMO CD-Version: D-Sub Spezial	CL-Version: LEMO CD-Version: D-Sub Spezial	CL-Version: LEMO CD-Version: D-Sub Spezial	D-Sub Spezial	D-Sub Spezial		

Die Auflösung von Piezo-Nanopositioniersystemen ist nicht durch Reibung begrenzt. Angabe als Positionsrauschen mit E-503 Piezoverstärkermodul bzw. E-710 Digitaler Piezocontroller.

\*Dynamischer Stromkoeffizient (DSK) der Linearachsen in µA pro Hertz und µm. Elektrische Kapazität und DSK der Drehachsen basieren auf differentieller X- und Y-Bewegung, deshalb ist hierfür keine Angabe möglich. Beispiel: P-527.2xx: Sinusbetrieb mit 30 µm bei 10 Hz erfordert ungefähr 1,8 mA Strom.

Sonderausführungen auf Anfrage.

	P-558.ZCD P-558.ZCL	P-558.TCD	P-518.ZCD P-518.ZCL	P-518.TCD	P-528.ZCD P-528.ZCL	P-528.TCD	Einheit	Toleranz
<b>Aktive Achsen</b>	Z	Z, $\theta_x$ , $\theta_y$	Z	Z, $\theta_x$ , $\theta_y$	Z	Z, $\theta_x$ , $\theta_y$		
<b>Bewegung und Positionieren</b>								
Integrierter Sensor	Kapazitiv	Kapazitiv	Kapazitiv	Kapazitiv	Kapazitiv	Kapazitiv		
Stellweg in Z bei -20 bis 120 V, ungeregelt	60	60	140	140	240	240	µm	min. (+20 %/ -0 %)
Kippwinkel in $\theta_x$ , $\theta_y$ bei -20 bis 120 V, ungeregelt	–	±0,3	–	±0,7	–	±1,2	mrad	min. (+20 %/ -0 %)
Stellweg in Z, geregelt	50	50	100	100	200	200	µm	
Kippwinkel in $\theta_x$ , $\theta_y$ , geregelt	–	±0,25	–	±0,5	–	±1	mrad	
Auflösung in Z, ungeregelt	0,2	0,2	0,2	0,4	0,6	0,6	nm	typ.
Auflösung in $\theta_x$ , $\theta_y$ , ungeregelt	–	0,02	–	0,04	–	0,06	µrad	typ.
Auflösung in Z, geregelt	0,5	0,5	0,8	0,8	1	1	nm	typ.
Auflösung in $\theta_x$ , $\theta_y$ , geregelt	–	0,05	–	0,05	–	0,1	µrad	typ.
Linearitätsabweichung in $\theta_x$ , $\theta_y$	–	0,03	–	0,03	–	0,03	%	typ.
Wiederholgenauigkeit in Z	±5	±5	±5	±5	±10	±10	nm	typ.
Wiederholgenauigkeit in $\theta_x$ , $\theta_y$	–	±0,03	–	±0,05	–	±0,1	µrad	typ.
Übersprechen $\theta_z$ (Bewegung in Z)	<10	<10	<10	<10	<20	<20	µrad	typ.
Übersprechen $\theta_x$ , $\theta_y$ (Bewegung in Z)	<50	<50	<50	<50	<100	<100	µrad	typ.

	P-558.ZCD P-558.ZCL	P-558.TCD	P-518.ZCD P-518.ZCL	P-518.TCD	P-528.ZCD P-528.ZCL	P-528.TCD	Einheit	Toleranz
<b>Mechanische Eigenschaften</b>								
Steifigkeit in Z	4	4	2,7	2,7	1,5	1,5	N/ $\mu$ m	$\pm 20$ %
Resonanzfrequenz unbelastet in Z	570	570	500	500	350	350	Hz	$\pm 20$ %
Resonanzfrequenz unbelastet in $\theta_x, \theta_y$	–	610	–	530	–	390	Hz	$\pm 20$ %
Resonanzfrequenz belastet in Z, 500 g	410	410	350	350	210	210	Hz	$\pm 20$ %
Resonanzfrequenz belastet in $\theta_x, \theta_y$ , 500 g	–	430	–	370	–	250	Hz	$\pm 20$ %
Resonanzfrequenz belastet in Z, 2500 g	245	245	200	200	130	130	Hz	$\pm 20$ %
Resonanzfrequenz belastet in $\theta_x, \theta_y$ , 2500 g	–	240	–	190	–	115	Hz	$\pm 20$ %
Druck- / Zugbelastbarkeit	100 / 50	100 / 50	100 / 50	100 / 50	100 / 50	100 / 50	N	max.
<b>Antriebseigenschaften</b>								
Piezokeramik	PICMA® P-885	PICMA® P-885	PICMA® P-885	PICMA® P-885	PICMA® P-885	PICMA® P-885		
Elektrische Kapazität	6	6	8,4	8,4	14,8	14,8	$\mu$ F	$\pm 20$ %
Dynamischer Stromkoeffizient*	15	15	10,5	10,5	9,2	9,2	$\mu$ A / (Hz x $\mu$ m)	$\pm 20$ %
<b>Anschlüsse und Umgebung</b>								
Betriebstemperaturbereich	-20 bis 80	-20 bis 80	-20 bis 80	-20 bis 80	-20 bis 80	-20 bis 80	°C	
Material	Aluminium	Aluminium	Aluminium	Aluminium	Aluminium	Aluminium		
Abmessungen	150 mm x 150 mm x 30 mm	150 mm x 150 mm x 30 mm	150 mm x 150 mm x 30 mm	150 mm x 150 mm x 30 mm	150 mm x 150 mm x 30 mm	150 mm x 150 mm x 30 mm		
Masse	1380	1380	1400	1400	1420	1420	g	$\pm 5$ %
Kabellänge	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	m	$\pm 10$ mm
Sensor- / Spannungsanschluss	CL-Version: LEMO CD-Version: D-Sub Spezial	D-Sub Spezial	CL-Version: LEMO CD-Version: D-Sub Spezial	D-Sub Spezial	CL-Version: LEMO CD-Version: D-Sub Spezial	D-Sub Spezial		




Die Auflösung von Piezo-Nanopositioniersystemen ist nicht durch Reibung begrenzt. Angabe als Positionsrauschen mit E-503 Piezoverstärkermodul bzw. E-710 Digitaler Piezocontroller.

\*Dynamischer Stromkoeffizient (DSK) der Linearachsen in  $\mu$ A pro Hertz und  $\mu$ m. Elektrische Kapazität und DSK der Drehachsen basieren auf differentieller X- und Y-Bewegung, deshalb ist hierfür keine Angabe möglich. Beispiel: P-558.ZCL: Sinusbetrieb mit 10  $\mu$ m bei 10 Hz erfordert ungefähr 1,7 mA Strom.

Sonderausführungen auf Anfrage.

### 10.1.2 Bemessungsdaten

P-5x7/P-5x8 Versteller sind für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

Versteller	Maximale Betriebsspannung 	Maximale Betriebsfrequenz (unbelastet) 	Maximale Leistungsaufnahme 
P-517.2CD P-517.2CL P-517.RCD	-20 bis +120 V	150 Hz (in X und Y)	27 W (in X und Y)
P-527.2CD P-527.2CL P-527.RCD	-20 bis +120 V	117 Hz (in X und Y)	21 W (in X und Y)
P-517.3CD P-517.3CL	-20 bis +120 V	150 Hz (in X und Y) 367 Hz (in Z)	27 W (in X und Y) 43 W (in Z)
P-527.3CD P-527.3CL	-20 bis +120 V	117 Hz (in X und Y) 367 Hz (in Z)	21 W (in X und Y) 43 W (in Z)
P-558.ZCD P-558.ZCL P-558.TCD	-20 bis +120 V	190 Hz	22 W
P-518.ZCD P-518.ZCL P-518.TCD	-20 bis +120 V	167 Hz	28 W
P-528.ZCD P-528.ZCL P-528.TCD	-20 bis +120 V	117 Hz	34 W



## 10.2 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Folgende Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen sind für den P-5x7/P-5x8 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

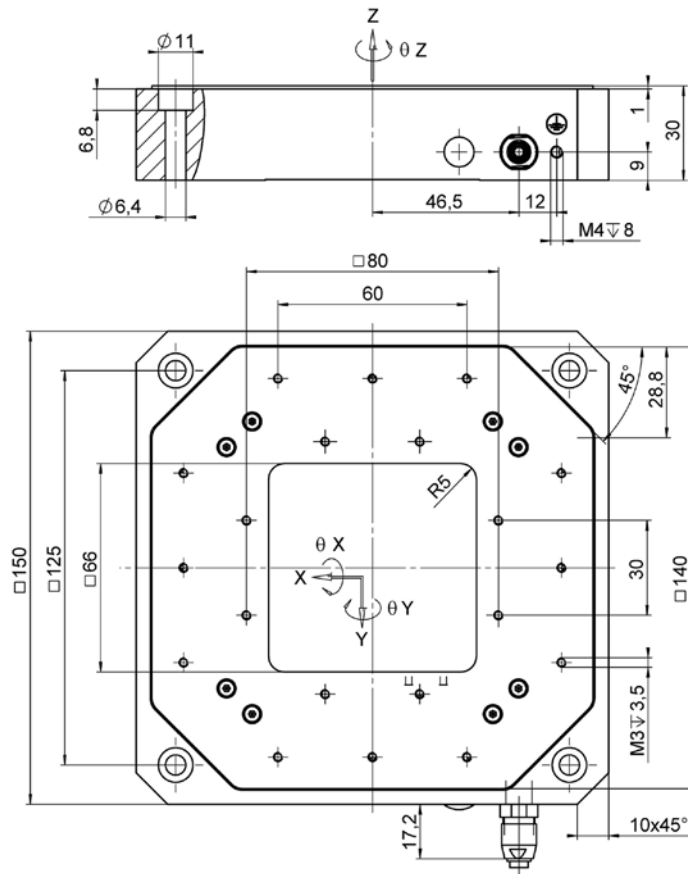


Abb. 8: P-5x7



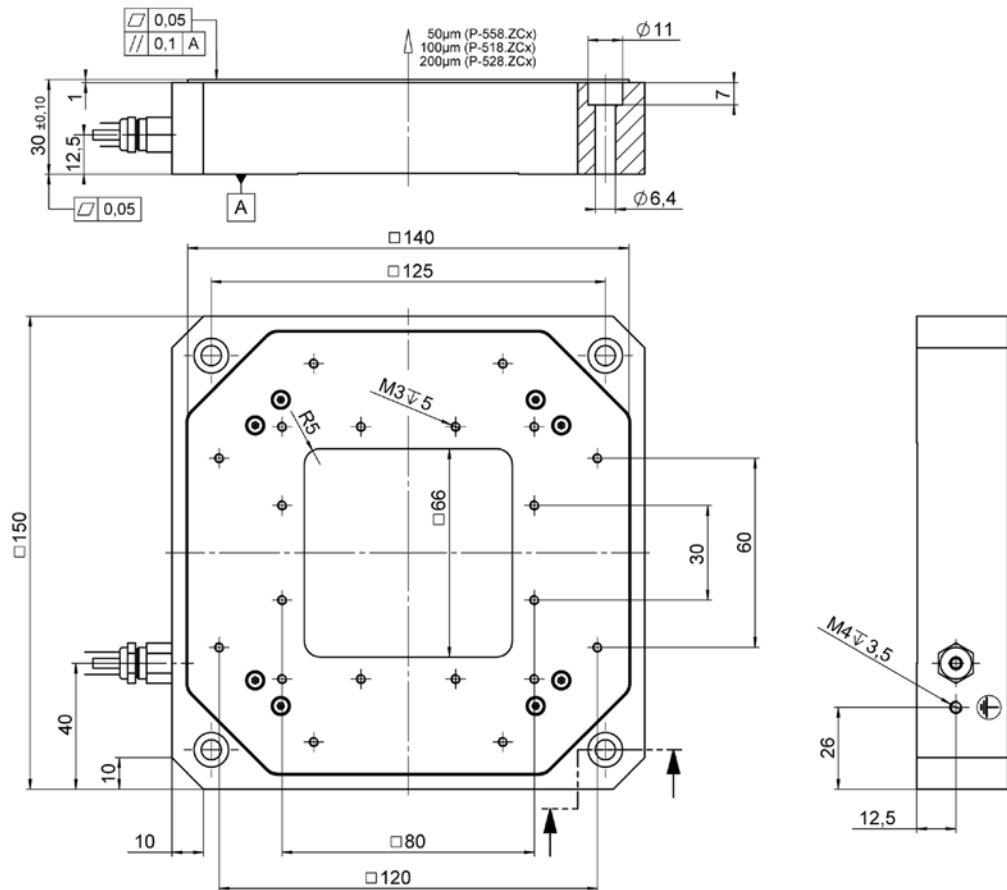


Abb. 10: P-5x8.ZCx

## 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 7W2

Nur für P-5x8.ZCD:

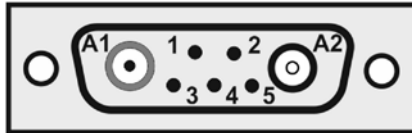


Abb. 11: D-Sub-Mix-Stecker 7W2: Vorderseite mit Anschlüssen

Pin	Signal	Funktion
A1 Innenleiter	Eingang	Piezospaltung +
A2 Innenleiter	Ausgang	Probe-Sensorsignal (unbeweglicher Teil des kapazitiven Sensors)
A2 Außenleiter	GND	Schirm
1	Bidirektional	Datenleitung für ID-Chip
2	GND	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schirm von Target</li> <li>▪ Masse von ID-Chip beim Einschalten</li> </ul>
3	Eingang	Piezospaltung –
4	Frei	–
5	Eingang	Target-Sensorsignal (beweglicher Teil des kapazitiven Sensors)

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

Nur für P-5x7.2CD/.3CD/.RCD und P-5x8.TCD:

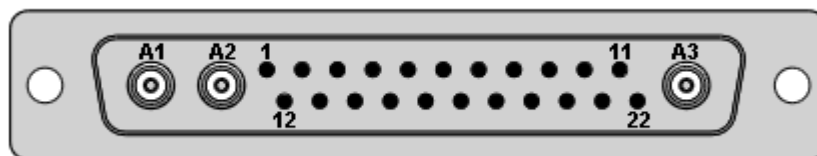


Abb. 12: D-Sub-Mix-Stecker 25W3: Vorderseite mit Anschlüssen

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	Eingang	Piezospannung +, Kanal 4
8	Eingang	Piezospannung +, Kanal 3
9	Eingang	Piezospannung +, Kanal 2
10	Eingang	Piezospannung +, Kanal 1
11	Eingang	Target-Sensorsignal, Kanal 1 (beweglicher Teil des kapazitiven Sensors)
12	GND	Schirm von Target-Sensorsignal, Kanal 2
13	GND	Schirm von Target-Sensorsignal, Kanal 3
14	Frei	–
15	Frei	–
16	Frei	–
17	Frei	–
18	Eingang	Piezospannung –, Kanal 4
19	Eingang	Piezospannung –, Kanal 3
20	Eingang	Piezospannung –, Kanal 2
21	Eingang	Piezospannung –, Kanal 1
22	GND	Schirm von Target-Sensorsignal, Kanal 1

Verstellerabhängige Belegung des D-Sub-Mix-Steckers 25W3 (X = belegt):

Versteller	Piezospannung				Sensor signal (Probe / Target / Schirm)		
	Kanal 1 Pins 10 und 21	Kanal 2 Pins 9 und 20	Kanal 3 Pins 8 und 19	Kanal 4 Pins 7 und 18	Kanal 1 Pins A3, 11 und 22	Kanal 2 Pins A1, 1 und 12	Kanal 3 Pins A2, 2 und 13
P-5x7.2CD	X	X	-	-	X	X	-
P-5x7.3CD P-5x7.RCD P-5x8.TCD	X	X	X	-	X	X	X

### Lemo-Koaxialstecker

Nur für P-5x7.2CL/.3CL und P-5x8.ZCL (pro Achse je ein PZT-, P- und T-Stecker):

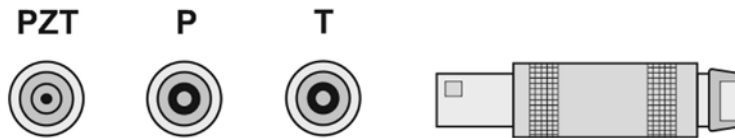


Abb. 13: Lemo-Stecker: PZT, P und T

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	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 EG-Konformitätserklärung

Für den P-5x7/P-5x8 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

