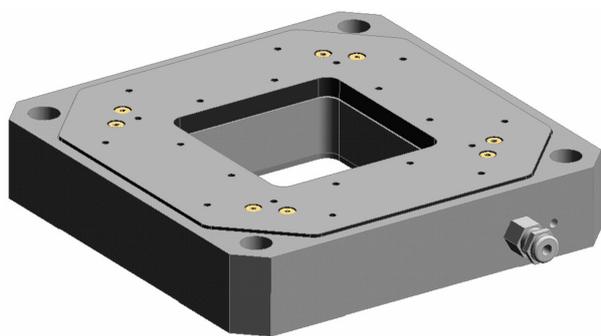


## PZ82D P-5x7/P-5x8 Positionierer Benutzerhandbuch

Version: 3.3.0

Datum: 22.07.2024



Dieses Dokument beschreibt die folgenden Produkte:

- **P-517, P-527**  
Präziser XY-Nanopositionierer  
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**  
Präziser XYZ-Nanopositionierer  
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**  
Präziser XY- und Rotations-Nanopositionierer  
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-518, P-528**  
Präziser Nanopositionier-Hubtisch  
P-518.ZCD/.ZCL, 100  $\mu\text{m}$   
P-528.ZCD/.ZCL, 200  $\mu\text{m}$
- **P-518, P-528**  
Präziser Nanopositionier-Hub- und Kipptisch  
P-518.TCD, 100  $\mu\text{m}$ , 1 mrad  
P-528.TCD, 200  $\mu\text{m}$ , 2 mrad

.2CD/.3CD/.ZCD/.RCD/.TCD mit D-Sub-Stecker  
.2CL/.3CL/.ZCL mit LEMO-Stecker



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

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

© 2024 Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG, Karlsruhe, Deutschland. Die Texte, Bilder und Zeichnungen dieses Handbuchs sind urheberrechtlich geschützt. Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG behält insoweit sämtliche Rechte vor. Die Verwendung dieser Texte, Bilder und Zeichnungen ist nur auszugsweise und nur unter Angabe der Quelle erlaubt.

Originalbetriebsanleitung

Erstdruck: 22.07.2024

Dokumentnummer: PZ82D, CBo, Version 3.3.0

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

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Über dieses Dokument</b>	<b>1</b>
1.1	Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs.....	1
1.2	Symbole und Kennzeichnungen .....	1
1.3	Begriffserklärung .....	2
1.4	Abbildungen .....	2
1.5	Mitgeltende Dokumente .....	3
1.6	Handbücher herunterladen.....	3
<b>2</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>5</b>
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	5
2.2	Allgemeine Sicherheitshinweise.....	6
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 .....	11
3.5	Geeignete Elektronik .....	12
3.6	Optionales Zubehör .....	12
3.7	Technische Ausstattung .....	13
3.7.1	PICMA® Piezoaktoren .....	13
3.7.2	Festkörpergelenksführungen .....	13
3.7.3	Kapazitive Sensoren.....	13
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-5x7/P-5x8 an Schutzleiter anschließen .....	18
5.3	P-5x7/P-5x8 befestigen .....	20
5.4	Last befestigen .....	21
<b>6</b>	<b>Inbetriebnahme und Betrieb</b>	<b>25</b>
6.1	Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb.....	25
6.2	P-5x7/P-5x8 betreiben.....	27
6.3	P-5x7/P-5x8 entladen .....	28

<b>7</b>	<b>Wartung</b>	<b>29</b>
7.1	Allgemeine Hinweise zur Wartung .....	29
7.2	P-5x7/P-5x8 für den Transport verpacken .....	29
7.3	P-5x7/P-5x8 reinigen .....	31
<b>8</b>	<b>Störungsbehebung</b>	<b>33</b>
<b>9</b>	<b>Kundendienst</b>	<b>35</b>
<b>10</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>37</b>
10.1	Spezifikationen .....	37
10.1.1	Datentabelle P-5x7 .....	37
10.1.2	Datentabelle P-5x8 .....	39
10.1.3	Bemessungsdaten.....	40
10.2	Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen .....	41
10.3	Abmessungen .....	42
10.4	Drehmoment für Edelstahlschrauben (A2-70) .....	44
10.5	Pinbelegung.....	45
<b>11</b>	<b>Altgerät entsorgen</b>	<b>49</b>
<b>12</b>	<b>Europäische Konformitätserklärungen</b>	<b>51</b>

# 1 Über dieses Dokument

## In diesem Kapitel

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

## 1.1 Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs

Dieses Benutzerhandbuch enthält die erforderlichen Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des P-5x7/P-5x8 ("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 Begriffserklärung

Begriff	Erklärung
Positionierer	Elektrisch angetriebene Mechanik (hier: P-5x7/P-5x8) mit einer oder mehreren Bewegungsachsen
Elektronik	Piezoverstärker oder Piezocontroller, der die Betriebsspannung für Positionierer oder Piezoaktoren liefert
Piezoverstärker	Elektronik ohne Sensorauswertung für unregelmäßigen Betrieb von Positionierern und Piezoaktoren
Piezocontroller	Elektronik mit Sensorauswertung für geregelten Betrieb von Positionierern und Piezoaktoren

### 1.4 Abbildungen

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

## 1.5 Mitgeltende Dokumente

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

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

Produkt	Dokument
E-503 Piezoverstärkermodul	PZ62E User Manual
E-505 Piezoverstärkermodul	
E-610 Piezoverstärker / Servocontroller (OEM-Modul)	PZ70E User Manual PZ72E User Manual
E-621 Piezoverstärker / Servocontroller-Modul	PZ160E User Manual
E-625 Piezoservocontroller (Tischgerät)	PZ166D Benutzerhandbuch
E-712 Digitaler Piezocontroller (modulares System)	PZ195D Benutzerhandbuch
E-727 Digitaler Mehrkanal-Piezocontroller	E727T0005 User Manual
E-754 Digitaler Piezocontroller	E754T0001 User Manual
PIMikroMove®	SM148E Software Manual
P-5xx / P-6xx / P-7xx Piezopositionierer	PZ240EK Kurzanleitung

## 1.6 Handbücher herunterladen

### INFORMATION

Wenn ein Handbuch fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

- Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 35).

### Handbücher herunterladen

1. Öffnen Sie die Website **www.pi.de**.
2. Suchen Sie auf der Website nach der Produktnummer (z. B. P-517).
3. Um die Produktdetailseite zu öffnen, wählen Sie in den Suchergebnissen das Produkt.
4. Wählen Sie **Downloads**.

Die Handbücher werden unter **Dokumentation** angezeigt. Softwarehandbücher werden unter **Allgemeine Software-Dokumentation** angezeigt.

5. Wählen Sie für das gewünschte Handbuch **HINZUFÜGEN** und dann **ANFORDERN**.
6. Füllen Sie das Anfrageformular aus und wählen Sie **ANFRAGE SENDEN**.

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



## 2 Sicherheit

### In diesem Kapitel

Bestimmungsgemäße Verwendung.....	5
Allgemeine Sicherheitshinweise .....	6
Organisatorische Maßnahmen .....	7

### 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 Elektronik (S. 12) 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 Positionssensoren 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.

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 durch Stromschlag führen. Darüber hinaus können die Piezoaktoren durch zu schnelles Entladen und die anschließende abrupte Kontraktion zerstört werden.

- Öffnen Sie den P-5x7/P-5x8 **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-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. 18).
- 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.

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. 37).
- Berühren Sie bei der Handhabung des P-5x7/P-5x8 keine empfindlichen Teile (z. B. Bewegungsplattform).

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, wenn Sie durch eine Anweisung in diesem Handbuch dazu aufgefordert werden.
- 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. 3) 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 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-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.....	9
Produktansicht.....	10
Produktbeschriftung .....	11
Lieferumfang.....	11
Geeignete Elektronik .....	12
Optionales Zubehör .....	12
Technische Ausstattung.....	13

### 3.1 Modellübersicht

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

Modell	Beschreibung
P-517.2CD	Präziser XY-Nanopositionierer, 100 µm × 100 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker
P-517.2CL	Präziser XY-Nanopositionierer, 100 µm × 100 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, LEMO-Stecker
P-527.2CD	Präziser XY-Nanopositionierer, 200 µm × 200 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker
P-527.2CL	Präziser XY-Nanopositionierer, 200 µm × 200 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, LEMO-Stecker
P-517.3CD	Präziser XYZ-Nanopositionierer, 100 µm × 100 µm × 20 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker
P-517.3CL	Präziser XYZ-Nanopositionierer, 100 µm × 100 µm × 20 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, LEMO-Stecker
P-527.3CD	Präziser XYZ-Nanopositionierer, 200 µm × 200 µm × 20 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker
P-527.3CL	Präziser XYZ-Nanopositionierer, 200 µm × 200 µm × 20 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, LEMO-Stecker
P-517.RCD	Präziser XY- und Rotations-Nanopositionierer, 100 µm × 100 µm, 2 mrad, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker
P-527.RCD	Präziser XY- und Rotations-Nanopositionierer, 200 µm × 200 µm, 4 mrad, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker
P-518.ZCD	Präziser Nanopositionier-Hubtisch, 100 µm, direkte Positionsmessung, kapazitive Sensoren, D-Sub-Stecker
P-518.ZCL	Präziser Nanopositionier-Hubtisch, 100 µm, direkte Positionsmessung, kapazitive Sensoren, LEMO-Stecker

Modell	Beschreibung
P-528.ZCD	Präziser Nanopositionier-Hubtisch, 200 $\mu\text{m}$ , direkte Positionsmessung, kapazitive Sensoren, D-Sub-Stecker
P-528.ZCL	Präziser Nanopositionier-Hubtisch, 200 $\mu\text{m}$ , direkte Positionsmessung, kapazitive Sensoren, LEMO-Stecker
P-518.TCD	Präziser Nanopositionier-Hub- und Kipptisch, 100 $\mu\text{m}$ , 1 mrad, Parallelmetrologie, kapazitive Sensoren, D-Sub-Stecker
P-528.TCD	Präziser Nanopositionier-Hub- und Kipptisch, 200 $\mu\text{m}$ , 2 mrad, Parallelmetrologie, kapazitive Sensoren, D-Sub-Stecker

### 3.2 Produktansicht

Die Abbildung ist exemplarisch und kann von Ihrem Positionierermodell abweichen.

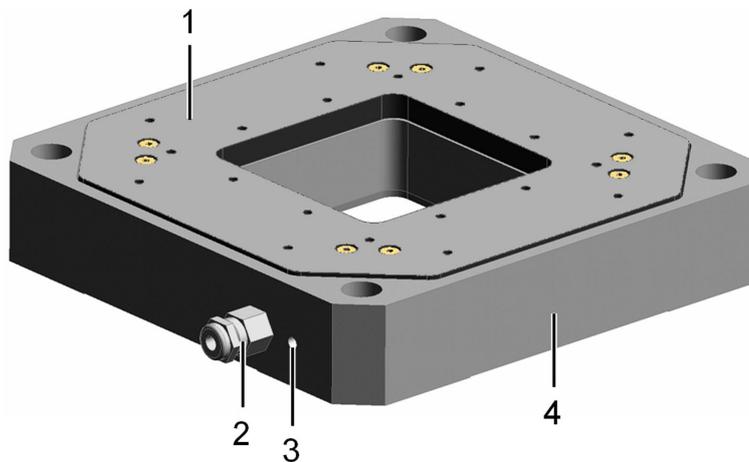


Abbildung 1: Exemplarische Produktansicht

- 1 Bewegungsplattform
- 2 Kabelabgang
- 3 Schutzleiteranschluss (Bohrung M4)
- 4 Grundkörper

### 3.3 Produktbeschriftung

Beschriftung	Beschreibung
P-517.2CD	Produktnummer (Beispiel), die Stellen nach dem Punkt kennzeichnen das Modell
123456789	Seriennummer (Beispiel), individuell für jeden P-5x7/P-5x8 Bedeutung der Stellen (Zählung von links): 1 = interne Information, 2 und 3 = Herstellungsjahr, 4 bis 9 = fortlaufende Nummer
	Herstellerlogo
	Warnzeichen "Handbuch beachten!"
	Altgeräteentsorgung (S. 49)
	Konformitätszeichen CE
Country of origin: Germany	Herkunftsland
WWW.PI.WS	Herstelleradresse (Website)
	Schutzleitersymbol, kennzeichnet den Schutzleiteranschluss des P-5x7/P-5x8 (S. 18)



Abbildung 2: Warnzeichen "Restspannung" auf Anschlussstecker des P-5x7/P-5x8  
Hinweis auf Stromschlaggefahr (S. 6) bei Modellen mit D-Sub-Stecker

### 3.4 Lieferumfang

Produktnummer	Beschreibung
P-5x7/P-5x8	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 Schutz Erde, 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

### 3.5 Geeignete Elektronik

Für den Betrieb eines P-5x7/P-5x8 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-610 Piezoverstärker / Servocontroller (OEM-Modul)	LEMO	1
E-503 Piezoverstärkermodul	LEMO	3
E-621 Piezoverstärker / Servocontroller-Modul	D-Sub 7W2	1
E-625 Piezoservocontroller (Tischgerät)	D-Sub 7W2	1
E-754 Digitaler Piezocontroller	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. 12) 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 piezoaktorisches Nanopositioniersysteme mit kapazitiven Sensoren, 1 Kanal, Länge: 0,3 m.
P-895.3LDC	Adapterkabel LEMO auf D-Sub 25W3 (m) für piezoaktorisches 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 piezoaktorisches Nanopositioniersysteme mit kapazitiven Sensoren, 1 Kanal, Länge: 0,3 m.
P-895.3DLC	Adapterkabel D-Sub 25W3 (f) auf LEMO für piezoaktorisches Nanopositioniersysteme mit kapazitiven Sensoren, 3 Kanäle, Länge: 0,3 m.

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

Produktnummer	Beschreibung
P-895.2D1DDC*	Adapterkabel D-Sub 25W3 (f) und D-Sub 7W2 (f) auf D-Sub 25W3 (m) für piezoaktorische Nanopositioniersysteme mit kapazitiven Sensoren, 3 Kanäle, Länge: 0,3 m.
P-895.2DDC	Adapterkabel 2× D-Sub 7W2 (f) auf D-Sub 25W3 (m) für piezoaktorische Nanopositioniersysteme mit kapazitiven Sensoren, 2 Kanäle, Länge: 0,3 m.
P-895.3DDC	Adapterkabel 3× D-Sub 7W2 (f) auf D-Sub 25W3 (m) für piezoaktorische Nanopositioniersysteme mit kapazitiven Sensoren, 3 Kanäle, Länge: 0,3 m.

\* 2 Kanäle an D-Sub 25W3 (f) und 1 Kanal an D-Sub 7W2 (f) verfügbar.

- Wenden Sie sich bei Bestellungen an den Kundendienst (S. 35).

## 3.7 Technische Ausstattung

### 3.7.1 PICMA® Piezoaktoren

P-5x7/P-5x8-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-5x7/P-5x8-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-5x7/P-5x8 befindet sich ein ID-Chip. Wenn der P-5x7/P-5x8 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-5x7/P-5x8. Ein P-5x7/P-5x8, 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-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.
- Berühren Sie bei der Handhabung des P-5x7/P-5x8 keine empfindlichen Teile (z. B. Bewegungsplattform).

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

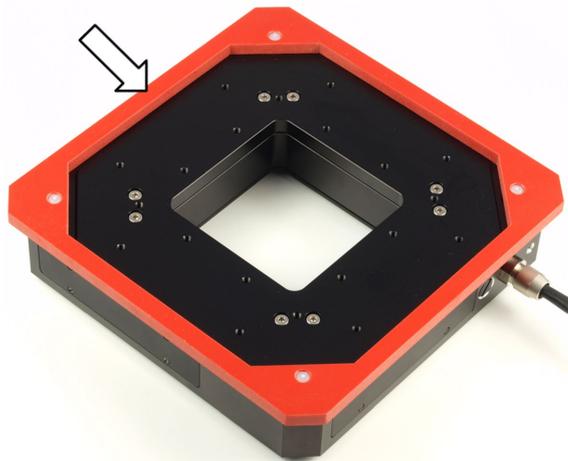


Abbildung 3: Exemplarische Ansicht: Positionierer mit Transportsicherung (mit Pfeil markierter Stützrahmen) zum Schutz der Bewegungsplattform

### Werkzeug und Zubehör

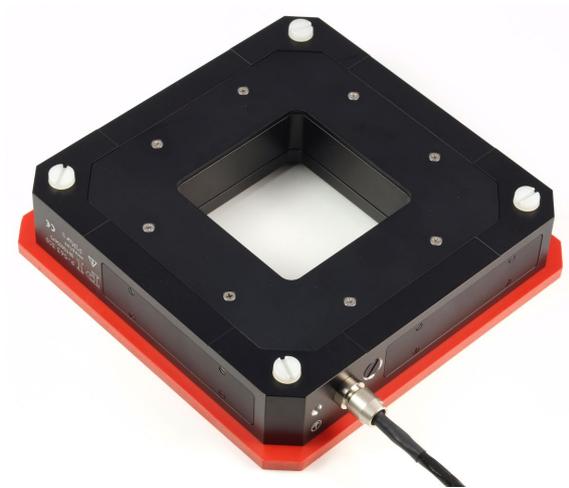
- Geeigneter Schraubendreher

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

1. Packen Sie den P-5x7/P-5x8 vorsichtig aus.
2. Vergleichen Sie die erhaltene Lieferung mit dem 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. 35).

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 zurückgeschickt werden muss.

## 5 Installation

### In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Installation.....	17
P-5x7/P-5x8 an Schutzleiter anschließen.....	18
P-5x7/P-5x8 befestigen.....	20
Last befestigen.....	21

### 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 durch Stromschlag führen. Darüber hinaus können die Piezoaktoren durch zu schnelles Entladen und die anschließende abrupte Kontraktion zerstört werden.

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

- Berühren Sie bei der Handhabung des P-5x7/P-5x8 keine empfindlichen Teile (z. B. Bewegungsplattform).

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

Ungeeignete Kabel können Schäden am P-5x7/P-5x8 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.

- Verwenden Sie zur Befestigung des P-5x7/P-5x8 und von Lasten nur die dafür vorgesehenen Bohrungen oder Gewinde.
- Installieren Sie den P-5x7/P-5x8 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-5x7/P-5x8 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. 35).

## 5.2 P-5x7/P-5x8 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-5x7/P-5x8-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. 35).

Der P-5x7/P-5x8 hat eine Bohrung M4 für die Befestigung des Schutzleiters. Diese Bohrung ist mit dem Schutzleitersymbol  $\oplus$  gekennzeichnet. Die genaue Lage der Bohrung siehe "Abmessungen" (S. 42).

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 17).
- ✓ Der P-5x7/P-5x8 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. 11) für den Anschluss des Schutzleiters
- Geeigneter Schraubendreher

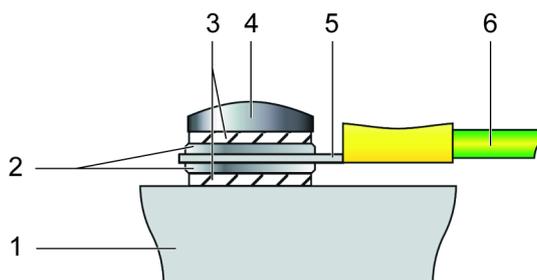


Abbildung 4: Montage des Schutzleiters (Profilansicht)

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| 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 (einschließlich der Sicherungs- und Unterlegscheiben) 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.

### 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 Oberfläche kann den P-5x7/P-5x8 verspannen. Ein Verspannen verringert die Genauigkeit.

- Befestigen Sie den P-5x7/P-5x8 auf ebener Oberfläche. Die empfohlene Ebenheit der Oberfläche beträgt  $\leq 20 \mu\text{m}$ .
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Befestigen Sie den P-5x7/P-5x8 nur auf Oberflächen, die dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie der P-5x7/P-5x8 besitzen (z. B. Oberflächen aus Aluminium).

#### HINWEIS



#### Zugbelastung auf Piezoaktor durch Montage in falscher Ausrichtung!

Der P-5x7/P-5x8 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-5x7/P-5x8 in einer anderen als der vorgesehenen Ausrichtung montieren wollen (z. B. vertikal oder kopfüber), wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 35).

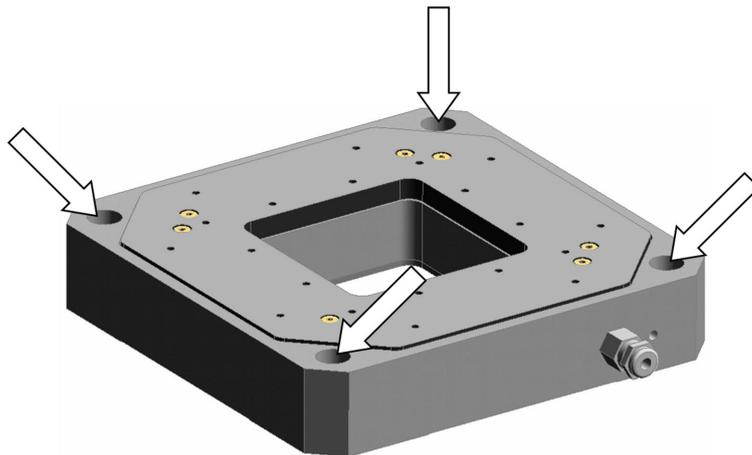


Abbildung 5: Montagebohrungen im Grundkörper

#### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 17).
- ✓ Sie haben eine geeignete Oberfläche zur Befestigung des P-5x7/P-5x8 bereitgestellt:
  - Die Oberfläche verfügt über vier Gewindebohrungen für Schrauben M6. Die erforderliche Lage und Tiefe der Bohrungen siehe "Abmessungen" (S. 42).
  - Die Ebenheit der Oberfläche ist  $\leq 20 \mu\text{m}$ .
  - Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Die Oberfläche besitzt möglichst dieselben Wärmeausdehnungseigenschaften wie der P-5x7/P-5x8 (z. B. Oberfläche aus Aluminium).

### Werkzeug und Zubehör

- Vier Schrauben M6 von geeigneter Länge (S. 42)
- Geeigneter Schraubendreher

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

1. Richten Sie den P-5x7/P-5x8 so aus, dass sich die Montagebohrungen im Grundkörper (siehe Abbildung) mit den entsprechenden Bohrungen in der Oberfläche überdecken.
2. Befestigen Sie den P-5x7/P-5x8 mit den Schrauben:
  - a) Führen Sie in jede Bohrung eine Schraube ein.
  - b) Ziehen Sie die Schrauben kreuzweise fest. Halten Sie dabei den angegebenen Drehmomentbereich (S. 44) ein.
3. Überprüfen Sie den festen Sitz des P-5x7/P-5x8 auf der Oberfläche.

## 5.4 Last befestigen

### HINWEIS



#### Mechanische Überlastung der Bewegungsplattform!

Hohe Drehmomente beim Befestigen der Last sowie hohe Lasten können die Bewegungsplattform 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.

- Vermeiden Sie Drehmomente an der Bewegungsplattform.
- Überschreiten Sie **nicht** die maximal zulässigen Belastungen gemäß den Spezifikationen (S. 37).
- 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-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 zur Bewegungsplattform des P-5x7/P-5x8 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 (z. B. Lasten aus Aluminium).

**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-5x7/P-5x8 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. 35).

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

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

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

**INFORMATION**

Die positive Bewegungsrichtung ist mit Pfeilen in der Maßzeichnung (S. 42) angegeben.

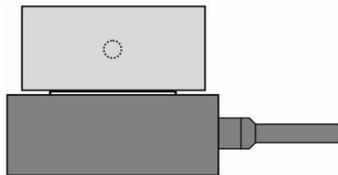
**Lastschwerpunkt an optimaler Position:**

Abbildung 6: Exemplarische Darstellung einer optimal platzierten Last

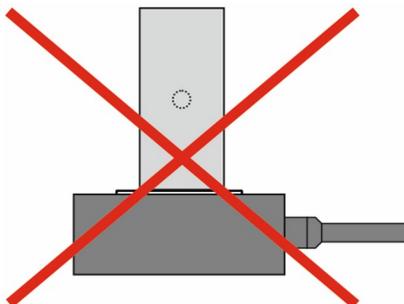
**Lastschwerpunkt an ungeeigneter Position:**

Abbildung 7: Hoher Aufbau und Lastschwerpunkt weit oberhalb der Bewegungsplattform

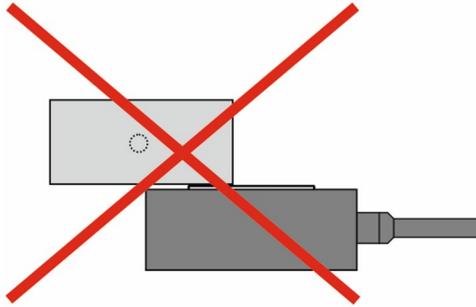


Abbildung 8: Langer Hebel und Lastschwerpunkt seitlich der Bewegungsplattform

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 17).
- ✓ Der P-5x7/P-5x8 ist **nicht** an der Elektronik angeschlossen.

### Werkzeug und Zubehör

- Schrauben von geeigneter Größe und Länge (S. 42)
- Geeigneter Schraubendreher

### Last befestigen

1. Richten Sie die Last so auf dem P-5x7/P-5x8 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-5x7/P-5x8 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.



## 6 Inbetriebnahme und Betrieb

### In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb .....	25
P-5x7/P-5x8 betreiben .....	27
P-5x7/P-5x8 entladen .....	28

### 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. 18).
- 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 erhöhten 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. 41).

#### 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-5x7/P-5x8 nicht benutzt wird, die Elektronik aber zur Gewährleistung der Temperaturstabilität eingeschaltet bleibt, entladen Sie den P-5x7/P-5x8 (S. 28).

**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.
- Überschreiten Sie **nicht** den Betriebsspannungsbereich (S. 40), der für den P-5x7/P-5x8 spezifiziert ist.
- Betreiben Sie den P-5x7/P-5x8 nur, wenn die Betriebsspannung ordnungsgemäß angeschlossen ist; siehe "Pinbelegung" (S. 45).

**HINWEIS****Kurzschluss durch Kondenswasser!**

Kondenswasser kann zu elektrischen Kurzschlüssen und zum Ausfall des P-5x7/P-5x8 führen.

- Lassen Sie den P-5x7/P-5x8 in folgenden Fällen für eine angemessene Zeit stehen, um ihn auf Raumtemperatur zu bringen:
  - Nach dem Auspacken bzw. vor der ersten Inbetriebnahme
  - Wenn der P-5x7/P-5x8 von einer kalten in eine warme Umgebung oder von einer warmen in eine kalte Umgebung gebracht wird
- Halten Sie den P-5x7/P-5x8 frei von Kondenswasser.

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

Schwingungen können den P-5x7/P-5x8 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-5x7/P-5x8 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-5x7/P-5x8.

**INFORMATION**

Die positive Bewegungsrichtung ist mit Pfeilen in der Maßzeichnung (S. 42) 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-5x7/P-5x8 oder Controller verringert ist:

- Führen Sie eine Neukalibrierung der Achsauslenkung durch (siehe Controller-Handbuch) oder wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 35).

**INFORMATION**

Schall und Schwingungen (z. B. Trittschall, Stöße) können sich auf den P-5x7/P-5x8 übertragen und die Leistungsmerkmale hinsichtlich der Positionsstabilität beeinträchtigen.

- Vermeiden Sie die Übertragung von Schall und Schwingungen während des Betriebs des P-5x7/P-5x8.

## 6.2 P-5x7/P-5x8 betreiben

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb gelesen und verstanden (S. 25).
- ✓ Sie haben das Benutzerhandbuch der Elektronik gelesen und verstanden.
- ✓ Sie haben das Benutzerhandbuch der PC-Software gelesen und verstanden.
- ✓ Sie haben den P-5x7/P-5x8 ordnungsgemäß installiert (S. 17) und an den Schutzleiter angeschlossen (S. 18).
- ✓ Die Elektronik und die benötigte PC-Software wurden installiert. Alle Anschlüsse an der Elektronik wurden eingerichtet (siehe Benutzerhandbuch der Elektronik).

### P-5x7/P-5x8 betreiben

- Folgen Sie für die Inbetriebnahme und den Betrieb des P-5x7/P-5x8 den Anweisungen im Handbuch der verwendeten Elektronik (S. 12).

## 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, die Elektronik 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 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 unregulierten 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 .....	29
P-5x7/P-5x8 für den Transport verpacken.....	29
P-5x7/P-5x8 reinigen.....	31

### 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, wenn Sie durch eine Anweisung in diesem Handbuch dazu aufgefordert werden.
- 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 Bewegungsplattform 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.
- Berühren Sie bei der Handhabung des P-5x7/P-5x8 keine empfindlichen Teile (z. B. Bewegungsplattform).

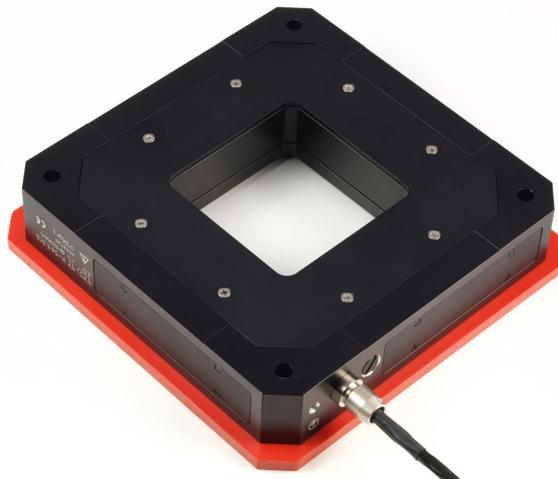
Die nachfolgenden Abbildungen sind exemplarisch und können von Ihrem Positionierermodell abweichen.

### Werkzeug und Zubehör

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

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

#### HINWEIS

**Schäden durch Ultraschallreinigung!**

Ultraschallreinigung kann den P-5x7/P-5x8 beschädigen.

- Führen Sie keine Ultraschallreinigung durch.

#### HINWEIS

**Kurzschluss durch Eindringen von Reinigungsflüssigkeit ins Gehäuse!**

Das Eindringen von Reinigungsflüssigkeit ins Gehäuse des P-5x7/P-5x8 kann zu Kurzschluss an den Piezoaktoren und der Elektronik führen.

- Trennen Sie den P-5x7/P-5x8 vor dem Reinigen von der Elektronik.
- Vermeiden Sie das Eindringen von Reinigungsflüssigkeit in das Gehäuse des P-5x7/P-5x8.

#### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die Piezoaktoren des P-5x7/P-5x8 entladen (S. 28).
- ✓ Sie haben den P-5x7/P-5x8 von der Elektronik getrennt.

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

- Reinigen Sie die Oberflächen des P-5x7/P-5x8 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. 37).
	Nullpunktverschiebung des Sensors aus folgenden Gründen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Belastung in Bewegungsrichtung</li> <li>▪ Umgebungs-/Betriebs-temperatur des Positionierers liegt weit ober- oder unterhalb der Kalibrations-temperatur (21 bis 24 °C)</li> </ul>	➤ Führen Sie einen Nullpunktgleich des Sensors durch (siehe Controller-Handbuch).
Verringerte Genauigkeit	Verspannung des Grundkörpers oder der Bewegungsplattform	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Montieren Sie den P-5x7/P-5x8 nur auf Oberflächen 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. Oberfläche 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. Last aus Aluminium).</li> </ul> </li> </ul>
	P-5x7/P-5x8 oder Controller wurde ausgetauscht	<p>Bei Verwendung von Positionierern, deren ID-Chip (S. 14) 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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Führen Sie eine Neukalibrierung der Achsauslenkung durch (siehe Controller-Handbuch) oder wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 35).</li> </ul>

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 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. 35).

## 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. 3) 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.....	37
Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen.....	41
Abmessungen.....	42
Drehmoment für Edelstahlschrauben (A2-70) .....	44
Pinbelegung .....	45

### 10.1 Spezifikationen

#### 10.1.1 Datentabelle P-5x7

Bewegen	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	Toleranz
Aktive Achsen	X   Y	X   Y	X   Y	X   Y	X   Y   Z	X   Y   Z	X   Y   Z	X   Y   Z	X   Y   $\theta$ Z	X   Y   $\theta$ Z	
Stellweg in X	100 $\mu$ m	100 $\mu$ m	200 $\mu$ m	200 $\mu$ m	100 $\mu$ m	100 $\mu$ m	200 $\mu$ m	200 $\mu$ m	100 $\mu$ m	200 $\mu$ m	
Stellweg in Y	100 $\mu$ m	100 $\mu$ m	200 $\mu$ m	200 $\mu$ m	100 $\mu$ m	100 $\mu$ m	200 $\mu$ m	200 $\mu$ m	100 $\mu$ m	200 $\mu$ m	
Stellweg in X, ungeregelt	130 $\mu$ m	130 $\mu$ m	250 $\mu$ m	250 $\mu$ m	130 $\mu$ m	130 $\mu$ m	250 $\mu$ m	250 $\mu$ m	130 $\mu$ m	250 $\mu$ m	$\pm 20$ %
Stellweg in Y, ungeregelt	130 $\mu$ m	130 $\mu$ m	250 $\mu$ m	250 $\mu$ m	130 $\mu$ m	130 $\mu$ m	250 $\mu$ m	250 $\mu$ m	130 $\mu$ m	250 $\mu$ m	$\pm 20$ %
Linearitätsabweichung in X	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %	typ.
Linearitätsabweichung in Y	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %	typ.
Stellweg in Z	—	—	—	—	20 $\mu$ m	20 $\mu$ m	20 $\mu$ m	20 $\mu$ m	—	—	
Stellweg in Z, ungeregelt	—	—	—	—	25 $\mu$ m	25 $\mu$ m	25 $\mu$ m	25 $\mu$ m	—	—	$\pm 20$ %
Linearitätsabweichung in Z	—	—	—	—	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %	—	—	typ.
Rotationsbereich in $\theta$ Z	—	—	—	—	—	—	—	—	1 mrad	2 mrad	
Rotationsbereich in $\theta$ Z, ungeregelt	—	—	—	—	—	—	—	—	2,6 mrad	5 mrad	$\pm 20$ %
Linearitätsabweichung in $\theta$ Z	—	—	—	—	—	—	—	—	0,15 %	0,15 %	typ.

Positionieren	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	Toleranz
Bidirektionale Wiederholgenauigkeit in X	5 nm	5 nm	10 nm	10 nm	5 nm	5 nm	10 nm	10 nm	5 nm	10 nm	typ.
Bidirektionale Wiederholgenauigkeit in Y	5 nm	5 nm	10 nm	10 nm	5 nm	5 nm	10 nm	10 nm	5 nm	10 nm	typ.
Auflösung in X, ungeregelt	0,3 nm	0,3 nm	0,5 nm	0,5 nm	0,3 nm	0,3 nm	0,5 nm	0,5 nm	0,3 nm	0,5 nm	typ.
Auflösung in Y, ungeregelt	0,3 nm	0,3 nm	0,5 nm	0,5 nm	0,3 nm	0,3 nm	0,5 nm	0,5 nm	0,3 nm	0,5 nm	typ.
Integrierter Sensor	Kapazitiv, direkte Positionsmessung	Kapazitiv, indirekte Positionsmessung	Kapazitiv, indirekte Positionsmessung								
Systemauflösung in X	1 nm	1 nm	2 nm	2 nm	1 nm	1 nm	2 nm	2 nm	1 nm	2 nm	
Systemauflösung in Y	1 nm	1 nm	2 nm	2 nm	1 nm	1 nm	2 nm	2 nm	1 nm	2 nm	
Bidirektionale Wiederholgenauigkeit in Z	—	—	—	—	1 nm	1 nm	1 nm	1 nm	—	—	typ.
Auflösung in Z, ungeregelt	—	—	—	—	0,1 nm	0,1 nm	0,1 nm	0,1 nm	—	—	typ.

Positionieren	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	Toleranz
Systemauflösung in Z	—	—	—	—	0,1 nm	0,1 nm	0,1 nm	0,1 nm	—	—	
Bidirektionale Wiederholgenauigkeit in $\theta Z$	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5 $\mu$ rad	1 $\mu$ rad	typ.
Auflösung in $\theta Z$ , unregelmäßig	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1 $\mu$ rad	0,1 $\mu$ rad	typ.
Systemauflösung in $\theta Z$	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3 $\mu$ rad	0,3 $\mu$ rad	
Antriebsseigenschaften	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	Toleranz
Antriebstyp	PICMA*										
Elektrische Kapazität in X	9,2 $\mu$ F	4,6 $\mu$ F	4,6 $\mu$ F	$\pm 20$ %							
Elektrische Kapazität in Y	9,2 $\mu$ F	4,6 $\mu$ F	4,6 $\mu$ F	$\pm 20$ %							
Elektrische Kapazität in Z	—	—	—	—	6 $\mu$ F	6 $\mu$ F	6 $\mu$ F	6 $\mu$ F	—	—	$\pm 20$ %
Mechanische Eigenschaften	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	Toleranz
Steifigkeit in X	2 N/ $\mu$ m	2 N/ $\mu$ m	1 N/ $\mu$ m	1 N/ $\mu$ m	2 N/ $\mu$ m	2 N/ $\mu$ m	1 N/ $\mu$ m	1 N/ $\mu$ m	2 N/ $\mu$ m	1 N/ $\mu$ m	$\pm 20$ %
Steifigkeit in Y	2 N/ $\mu$ m	2 N/ $\mu$ m	1 N/ $\mu$ m	1 N/ $\mu$ m	2 N/ $\mu$ m	2 N/ $\mu$ m	1 N/ $\mu$ m	1 N/ $\mu$ m	2 N/ $\mu$ m	1 N/ $\mu$ m	$\pm 20$ %
Resonanzfrequenz in X, unbelastet	450 Hz	450 Hz	350 Hz	350 Hz	450 Hz	450 Hz	350 Hz	350 Hz	450 Hz	350 Hz	$\pm 20$ %
Resonanzfrequenz in X, belastet mit 500 g	250 Hz	250 Hz	190 Hz	190 Hz	250 Hz	250 Hz	190 Hz	190 Hz	250 Hz	190 Hz	$\pm 20$ %
Resonanzfrequenz in X, belastet mit 2500 g	140 Hz	140 Hz	110 Hz	110 Hz	140 Hz	140 Hz	110 Hz	110 Hz	140 Hz	110 Hz	$\pm 20$ %
Resonanzfrequenz in Y, unbelastet	450 Hz	450 Hz	350 Hz	350 Hz	450 Hz	450 Hz	350 Hz	350 Hz	450 Hz	350 Hz	$\pm 20$ %
Resonanzfrequenz in Y, belastet mit 500 g	250 Hz	250 Hz	190 Hz	190 Hz	250 Hz	250 Hz	190 Hz	190 Hz	250 Hz	190 Hz	$\pm 20$ %
Resonanzfrequenz in Y, belastet mit 2500 g	140 Hz	140 Hz	110 Hz	110 Hz	140 Hz	140 Hz	110 Hz	110 Hz	140 Hz	110 Hz	$\pm 20$ %
Zulässige Druckkraft in Z	50 N	max.									
Zulässige Zugkraft in Z	20 N	max.									
Führung	Festkörpergeleitenführung mit Hebelübersetzung										
Gesamtmasse	1400 g	1400 g	1400 g	1400 g	1450 g	1450 g	1450 g	1450 g	1400 g	1400 g	
Material	Aluminium										
Steifigkeit in Z	—	—	—	—	15 N/ $\mu$ m	—	—	$\pm 20$ %			
Resonanzfrequenz in Z, unbelastet	—	—	—	—	1100 Hz	1100 Hz	1100 Hz	1100 Hz	—	—	$\pm 20$ %
Steifigkeit in $\theta Z$	—	—	—	—	—	—	—	—	2 N·m / $\mu$ rad	1 N·m / $\mu$ rad	$\pm 20$ %
Resonanzfrequenz in $\theta Z$ , unbelastet	—	—	—	—	—	—	—	—	400 Hz	300 Hz	$\pm 20$ %
Anschlüsse und Umgebung	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	Toleranz
Betriebstemperaturbereich	-20 bis 80 °C										
Anschluss	LEMO LVPZT	D-Sub 25W3 (m)	D-Sub 25W3 (m)	D-Sub 25W3 (m)							
Kabellänge	1,5 m										
Empfohlene Controller / Treiber	E-503, E-505, E-621, E-712, E-727										

Zulässige Druck-/Zugkraft in Z: Bei horizontaler Einbaulage (auf Oberfläche stehend, nicht hängend).

Elektrische Kapazität: Angabe pro Kanal (siehe "Pinbelegung" (S. 45)).

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

Technische Daten werden bei PI bei  $22 \pm 3$  °C spezifiziert. Die angegebenen Werte gelten im unbelasteten Zustand, wenn nicht anders angegeben. Teilweise sind Eigenschaften voneinander abhängig. Die Angabe "typ." kennzeichnet einen statistischen Mittelwert für eine Eigenschaft; sie gibt keinen garantierten Wert für jedes ausgelieferte Produkt an. Bei der Ausgangsprüfung eines Produkts werden nicht alle, sondern nur ausgewählte Eigenschaften geprüft. Beachten Sie, dass sich einige Produkteigenschaften mit zunehmender Betriebsdauer verschlechtern können.

### 10.1.2 Datentabelle P-5x8

Bewegen	P-518.ZCD	P-518.ZCL	P-528.ZCD	P-528.ZCL	P-518.TCD	P-528.TCD	Toleranz
Aktive Achsen	Z	Z	Z	Z	Z   $\Theta_X$   $\Theta_Y$	Z   $\Theta_X$   $\Theta_Y$	
Stellweg in Z	100 $\mu\text{m}$	100 $\mu\text{m}$	200 $\mu\text{m}$	200 $\mu\text{m}$	100 $\mu\text{m}$	200 $\mu\text{m}$	
Stellweg in Z, ungergelt	140 $\mu\text{m}$	140 $\mu\text{m}$	240 $\mu\text{m}$	240 $\mu\text{m}$	140 $\mu\text{m}$	240 $\mu\text{m}$	$\pm 20\%$
Linearitätsabweichung in Z	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %	typ.
Winkelabweichung E_AZ	$\pm 25 \mu\text{rad}$	$\pm 25 \mu\text{rad}$	$\pm 50 \mu\text{rad}$	$\pm 50 \mu\text{rad}$	$\pm 25 \mu\text{rad}$	$\pm 50 \mu\text{rad}$	max.
Winkelabweichung E_BZ	$\pm 25 \mu\text{rad}$	$\pm 25 \mu\text{rad}$	$\pm 50 \mu\text{rad}$	$\pm 50 \mu\text{rad}$	$\pm 25 \mu\text{rad}$	$\pm 50 \mu\text{rad}$	max.
Winkelabweichung E_CZ	$\pm 5 \mu\text{rad}$	$\pm 5 \mu\text{rad}$	$\pm 10 \mu\text{rad}$	$\pm 10 \mu\text{rad}$	$\pm 5 \mu\text{rad}$	$\pm 10 \mu\text{rad}$	max.
Rotationsbereich in $\Theta_X$	—	—	—	—	1 mrad	2 mrad	
Rotationsbereich in $\Theta_Y$	—	—	—	—	1 mrad	2 mrad	
Rotationsbereich in $\Theta_X$ , ungergelt	—	—	—	—	1,4 mrad	2,4 mrad	$\pm 20\%$
Rotationsbereich in $\Theta_Y$ , ungergelt	—	—	—	—	1,4 mrad	2,4 mrad	$\pm 20\%$
Linearitätsabweichung in $\Theta_X$	—	—	—	—	0,15 %	0,15 %	typ.
Linearitätsabweichung in $\Theta_Y$	—	—	—	—	0,15 %	0,15 %	typ.
<b>Positionieren</b>	<b>P-518.ZCD</b>	<b>P-518.ZCL</b>	<b>P-528.ZCD</b>	<b>P-528.ZCL</b>	<b>P-518.TCD</b>	<b>P-528.TCD</b>	<b>Toleranz</b>
Bidirektionale Wiederholgenauigkeit in Z	5 nm	5 nm	10 nm	10 nm	5 nm	10 nm	typ.
Auflösung in Z, ungergelt	0,2 nm	0,2 nm	0,6 nm	0,6 nm	0,4 nm	0,6 nm	typ.
Integrierter Sensor	Kapazitiv, direkte Positionsmessung	Kapazitiv, direkte Positionsmessung	Kapazitiv, direkte Positionsmessung	Kapazitiv, direkte Positionsmessung	Kapazitiv, indirekte Positionsmessung	Kapazitiv, indirekte Positionsmessung	
Systemauflösung in Z	0,8 nm	0,8 nm	1 nm	1 nm	0,8 nm	1 nm	
Bidirektionale Wiederholgenauigkeit in $\Theta_X$	—	—	—	—	0,05 $\mu\text{rad}$	0,1 $\mu\text{rad}$	typ.
Bidirektionale Wiederholgenauigkeit in $\Theta_Y$	—	—	—	—	0,05 $\mu\text{rad}$	0,1 $\mu\text{rad}$	typ.
Auflösung in $\Theta_X$ , ungergelt	—	—	—	—	0,04 $\mu\text{rad}$	0,06 $\mu\text{rad}$	typ.
Auflösung in $\Theta_Y$ , ungergelt	—	—	—	—	0,04 $\mu\text{rad}$	0,06 $\mu\text{rad}$	typ.
Systemauflösung in $\Theta_X$	—	—	—	—	0,05 $\mu\text{rad}$	0,1 $\mu\text{rad}$	
Systemauflösung in $\Theta_Y$	—	—	—	—	0,05 $\mu\text{rad}$	0,1 $\mu\text{rad}$	
<b>Antriebseigenschaften</b>	<b>P-518.ZCD</b>	<b>P-518.ZCL</b>	<b>P-528.ZCD</b>	<b>P-528.ZCL</b>	<b>P-518.TCD</b>	<b>P-528.TCD</b>	<b>Toleranz</b>
Antriebstyp	PICMA®	PICMA®	PICMA®	PICMA®	PICMA®	PICMA®	
Elektrische Kapazität in Z	8,4 $\mu\text{F}$	8,4 $\mu\text{F}$	14,8 $\mu\text{F}$	14,8 $\mu\text{F}$	2,1 $\mu\text{F}$	3,7 $\mu\text{F}$	$\pm 20\%$
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	<b>P-518.ZCD</b>	<b>P-518.ZCL</b>	<b>P-528.ZCD</b>	<b>P-528.ZCL</b>	<b>P-518.TCD</b>	<b>P-528.TCD</b>	<b>Toleranz</b>
Steifigkeit in Z	2,7 N/ $\mu\text{m}$	2,7 N/ $\mu\text{m}$	1,5 N/ $\mu\text{m}$	1,5 N/ $\mu\text{m}$	2,7 N/ $\mu\text{m}$	1,5 N/ $\mu\text{m}$	$\pm 20\%$
Resonanzfrequenz in Z, unbelastet	500 Hz	500 Hz	350 Hz	350 Hz	500 Hz	350 Hz	$\pm 20\%$
Resonanzfrequenz in Z, belastet mit 500 g	350 Hz	350 Hz	210 Hz	210 Hz	350 Hz	210 Hz	$\pm 20\%$
Resonanzfrequenz in Z, belastet mit 2500 g	200 Hz	200 Hz	130 Hz	130 Hz	200 Hz	130 Hz	$\pm 20\%$
Zulässige Druckkraft in Z	50 N	max.					
Zulässige Zugkraft in Z	40 N	max.					
Führung	Festkörpergelelenksführung mit Hebelübersetzung						
Gesamtmasse	1400 g	1400 g	1420 g	1420 g	1400 g	1420 g	
Material	Aluminium	Aluminium	Aluminium	Aluminium	Aluminium	Aluminium	
Resonanzfrequenz in $\Theta_X$ , unbelastet	—	—	—	—	530 Hz	390 Hz	$\pm 20\%$
Resonanzfrequenz in $\Theta_X$ , belastet mit 500 g	—	—	—	—	370 Hz	250 Hz	$\pm 20\%$
Resonanzfrequenz in $\Theta_X$ , belastet mit 2500 g	—	—	—	—	190 Hz	115 Hz	$\pm 20\%$
Resonanzfrequenz in $\Theta_Y$ , unbelastet	—	—	—	—	530 Hz	390 Hz	$\pm 20\%$
Resonanzfrequenz in $\Theta_Y$ , belastet mit 500 g	—	—	—	—	370 Hz	250 Hz	$\pm 20\%$
Resonanzfrequenz in $\Theta_Y$ , belastet mit 2500 g	—	—	—	—	190 Hz	115 Hz	$\pm 20\%$

Anschlüsse und Umgebung	P-518.ZCD	P-518.ZCL	P-528.ZCD	P-528.ZCL	P-518.TCD	P-528.TCD	Toleranz
Betriebstemperaturbereich	-20 bis 80 °C						
Anschluss	D-Sub 7W2 (m)	LEMO LVPZT	D-Sub 7W2 (m)	LEMO LVPZT	D-Sub 25W3 (m)	D-Sub 25W3 (m)	
Kabellänge	1,5 m						
Empfohlene Controller / Treiber	E-503, E-505, E-610, E-621, E-625, E-712, E-727, E-754	E-503, E-505, E-610, E-621, E-625, E-712, E-727, E-754	E-503, E-505, E-610, E-621, E-625, E-712, E-727, E-754	E-503, E-505, E-610, E-621, E-625, E-712, E-727, E-754	E-503, E-505, E-610, E-621, E-625, E-712, E-727, E-754	E-503, E-505, E-610, E-621, E-625, E-712, E-727, E-754	

Zulässige Druck-/Zugkraft in Z: Bei horizontaler Einbaulage (auf Oberfläche stehend, nicht hängend).

Elektrische Kapazität: Angabe pro Kanal (siehe "Pinbelegung" (S. 45)).

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

Technische Daten werden bei PI bei 22 ±3 °C spezifiziert. Die angegebenen Werte gelten im unbelasteten Zustand, wenn nicht anders angegeben. Teilweise sind Eigenschaften voneinander abhängig. Die Angabe "typ." kennzeichnet einen statistischen Mittelwert für eine Eigenschaft; sie gibt keinen garantierten Wert für jedes ausgelieferte Produkt an. Bei der Ausgangsprüfung eines Produkts werden nicht alle, sondern nur ausgewählte Eigenschaften geprüft. Beachten Sie, dass sich einige Produkteigenschaften mit zunehmender Betriebsdauer verschlechtern können.

### 10.1.3 Bemessungsdaten

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

Modell	Maximale Betriebsspannung 	Maximale Betriebsfrequenz (unbelastet) <sup>1</sup> 	Maximale Leistungsaufnahme <sup>2</sup> 
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-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

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

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

Details finden Sie auf folgender Website:

<https://www.physikinstrumente.de/de/technologie/piezotechnologie/eigenschaften-piezoaktoren/ansteuerverhalten/>

## 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 bis 700 hPa
Relative Luftfeuchte	Höchste relative Luftfeuchte 80 % für Temperaturen bis 31 °C Linear abnehmend bis 50 % relativer Luftfeuchte bei 40 °C
Betriebstemperatur	-20 bis 80 °C
Lagertemperatur	-20 bis 80 °C
Transporttemperatur	-25 bis 85 °C
Überspannungskategorie	II
Schutzklasse	I
Verschmutzungsgrad	1
Schutzart gemäß IEC 60529	IP20

### 10.3 Abmessungen

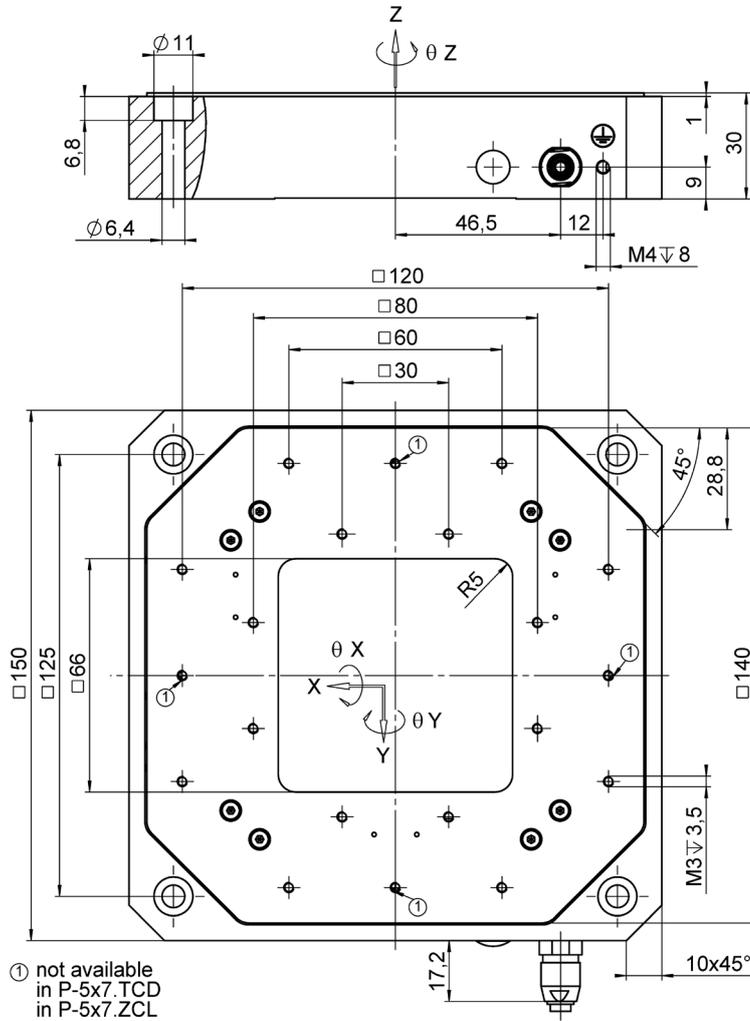


Abbildung 9: P-5x7, Abmessungen in mm

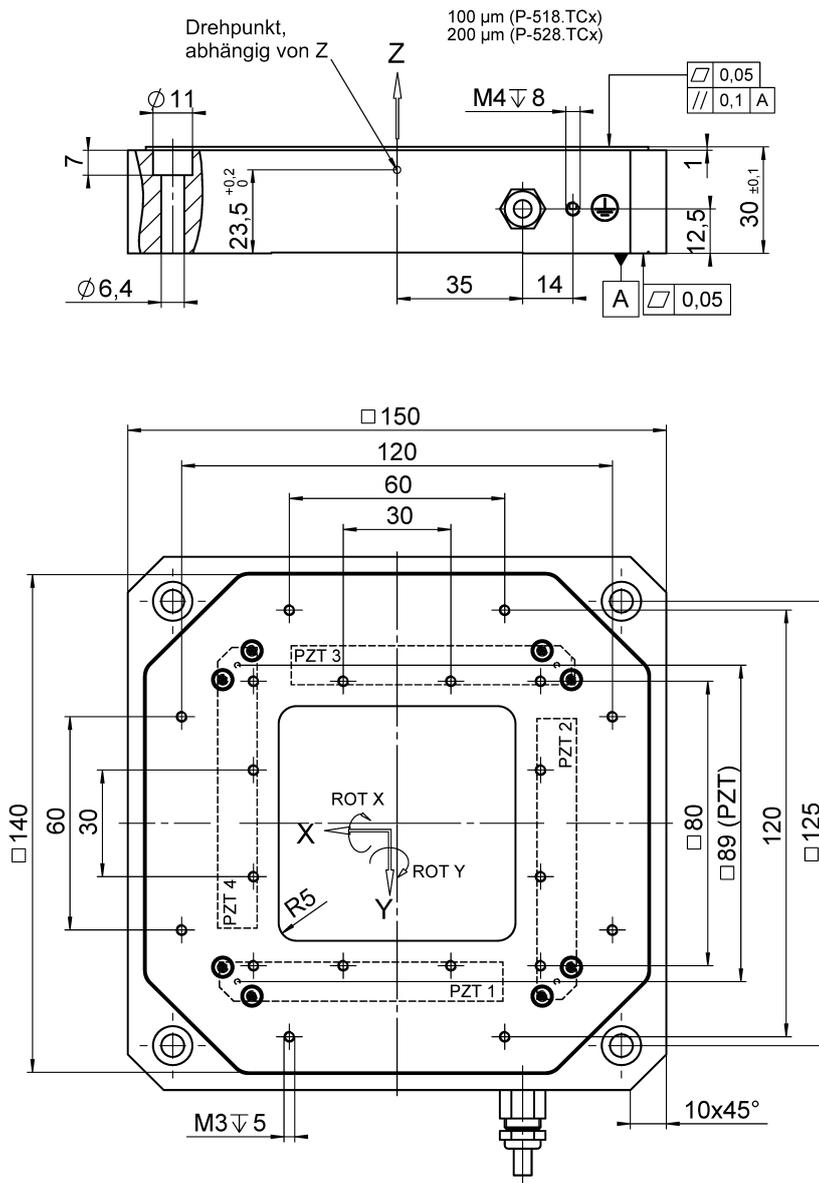


Abbildung 10: P-5x8.TCx, Abmessungen in mm

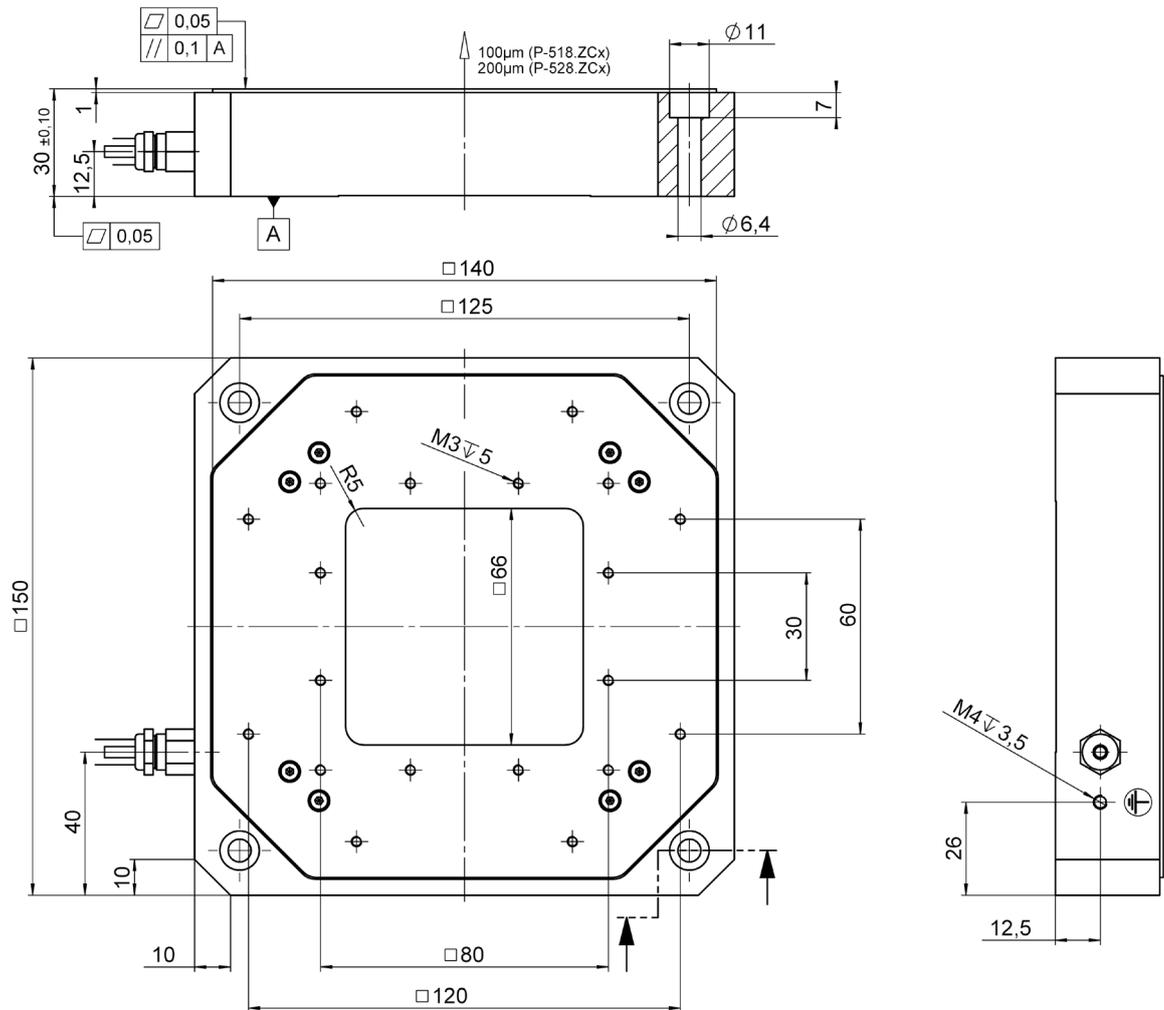


Abbildung 11: P-5x8.ZCx, Abmessungen in mm

### 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-Stecker 7W2

Nur für P-5x8.ZCD

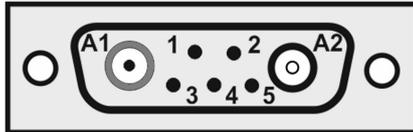


Abbildung 12: D-Sub-Stecker 7W2: Vorderseite mit Anschlüssen

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-Stecker 25W3

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

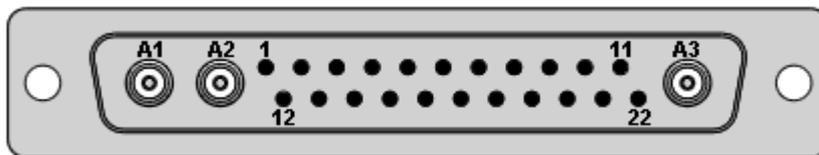


Abbildung 13: D-Sub 25W3-Stecker (Kontaktseite)

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)

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

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

Modell	Piezospaltung				Sensorsignal (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	x	x	x	–	x	x	x
P-5x7.RCD P-5x8.TCD	x	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)



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	Piezospaltung	Masse



## 11 Altgerät entsorgen

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

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

Um der Produktverantwortung als Hersteller gerecht zu werden, übernimmt die Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG kostenfrei die umweltgerechte Entsorgung eines Altgeräts von PI, 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-5x7/P-5x8 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

