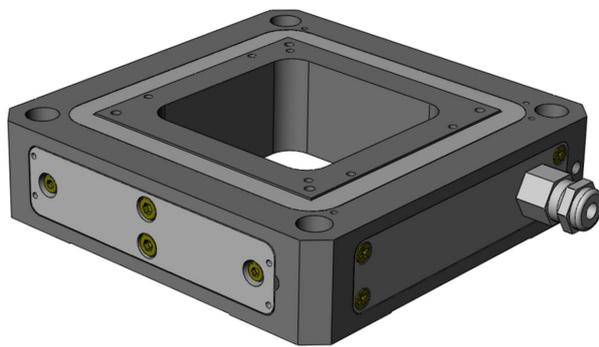


## PZ103D P-73x Nanopositionierer Benutzerhandbuch

Version: 1.2.0

Datum: 16.05.2024



### Dieses Dokument beschreibt die folgenden Produkte:

- **P-733.2**  
XY-Nanopositionierer  
P-733.2CD/.2CL, 100  $\mu\text{m}$   $\times$  100  $\mu\text{m}$   
P-733.2DD, 30  $\mu\text{m}$   $\times$  30  $\mu\text{m}$ , hochdynamisch, Direktantrieb
- **P-734.2**  
XY-Nanopositionierer  
P-734.2CD/.2CL, 100  $\mu\text{m}$   $\times$  100  $\mu\text{m}$ , sehr hohe Ablaufgenauigkeit
- **P-733.3**  
XYZ-Nanopositionierer  
P-733.3CD/.3CL, 100  $\mu\text{m}$   $\times$  100  $\mu\text{m}$   $\times$  10  $\mu\text{m}$   
P-733.3DD, 30  $\mu\text{m}$   $\times$  30  $\mu\text{m}$   $\times$  10  $\mu\text{m}$ , hochdynamisch, Direktantrieb
- **P-733.Z**  
Nanopositionier-Hubtisch  
P-733.ZCD/.ZCL, 100  $\mu\text{m}$

.2CD/.3CD/.2DD/.3DD mit D-Sub-Stecker 25W3

.ZCD mit D-Sub-Stecker 7W2

.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: 16.05.2024

Dokumentnummer: PZ103D, CBo, Version 1.2.0

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.....	5
2.3	Organisatorische Maßnahmen.....	7
<b>3</b>	<b>Produktbeschreibung</b>	<b>9</b>
3.1	Modellübersicht .....	9
3.2	Produktansicht .....	10
3.3	Produktbeschriftung.....	12
3.4	Lieferumfang .....	12
3.5	Geeignete Elektronik .....	13
3.6	Optionales Zubehör .....	13
3.7	Technische Ausstattung .....	14
3.7.1	PICMA® Piezoaktoren .....	14
3.7.2	Festkörpergelenksführungen .....	14
3.7.3	Kapazitive Sensoren.....	14
3.7.4	ID-Chip (nur Modelle mit D-Sub-Stecker).....	14
<b>4</b>	<b>Auspacken</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>Installation</b>	<b>17</b>
5.1	Allgemeine Hinweise zur Installation .....	17
5.2	P-73x an Schutzleiter anschließen.....	18
5.3	P-73x befestigen .....	20
5.4	Last befestigen .....	21
5.5	P-73x an Elektronik anschließen.....	24
<b>6</b>	<b>Inbetriebnahme und Betrieb</b>	<b>25</b>
6.1	Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb.....	25
6.2	P-73x betreiben .....	27

6.3	P-73x entladen.....	27
<b>7</b>	<b>Wartung</b>	<b>29</b>
7.1	Allgemeine Hinweise zur Wartung.....	29
7.2	P-73x reinigen.....	29
<b>8</b>	<b>Störungsbehebung</b>	<b>31</b>
<b>9</b>	<b>Kundendienst</b>	<b>33</b>
<b>10</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>35</b>
10.1	Spezifikationen .....	35
10.1.1	Datentabelle .....	35
10.1.2	Bemessungsdaten.....	42
10.1.3	Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen .....	42
10.2	Abmessungen .....	43
10.3	Drehmoment für Edelstahlschrauben (A2-70) .....	48
10.4	Pinbelegung.....	49
<b>11</b>	<b>Altgerät entsorgen</b>	<b>53</b>
<b>12</b>	<b>Europäische Konformitätserklärungen</b>	<b>55</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-73x ("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.

<b>Symbol/ Kennzeichnung</b>	<b>Bedeutung</b>
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-73x) 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.

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
PI MikroMove®	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. 33).

### Handbücher herunterladen

1. Öffnen Sie die Website **www.pi.de**.
2. Suchen Sie auf der Website nach der Produktnummer (z. B. P-73x).
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 .....	5
Organisatorische Maßnahmen .....	7

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der P-73x 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-73x für die Feinpositionierung sowie schnelle und präzise Bewegung von kleineren Objekten vorgesehen. Die Spezifikationen des P-73x gelten für die horizontale Montage (auf Oberfläche stehend, nicht hängend). Die Bewegung erfolgt je nach Ausführung wie folgt:

Modell	Bewegung	Achse
P-73x.2xx	in zwei Achsen horizontal	X, Y
P-733.3xx	in drei Achsen horizontal und vertikal	X, Y, Z
P-733.ZCx	in einer Achse vertikal	Z

Die bestimmungsgemäße Verwendung des P-73x ist nur in Verbindung mit geeigneter Elektronik (S. 13) möglich, die von PI angeboten wird. Die Elektronik ist nicht im Lieferumfang des P-73x 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-73x ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des P-73x können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am P-73x entstehen.

- Benutzen Sie den P-73x 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-73x verantwortlich.

Der P-73x 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-73x kann zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen. Die Piezoaktoren können durch eine abrupte Kontraktion zerstört werden.

- Öffnen Sie den P-73x **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-73x entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des P-73x zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Schließen Sie den P-73x 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-73x vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

Mechanische Kräfte können den P-73x beschädigen oder dejustieren.

- Vermeiden Sie Stöße, die auf den P-73x einwirken.
- Lassen Sie den P-73x **nicht** fallen.
- Überschreiten Sie **nicht** die maximal zulässigen Belastungen gemäß den Spezifikationen (S. 35).
- Berühren Sie bei der Handhabung des P-73x keine empfindlichen Teile (z. B. Bewegungsplattform).

Der P-73x 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-73x **nicht**.

## 2.3 Organisatorische Maßnahmen

### Benutzerhandbuch

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am P-73x 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-73x 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-73x nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

### Personalqualifikation

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den P-73x installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.



## 3 Produktbeschreibung

### In diesem Kapitel

Modellübersicht.....	9
Produktansicht.....	10
Produktbeschriftung .....	12
Lieferumfang.....	12
Geeignete Elektronik .....	13
Optionales Zubehör .....	13
Technische Ausstattung.....	14

### 3.1 Modellübersicht

Der P-73x ist in folgenden Ausführungen erhältlich:

#### XY-Nanopositionierer

Modell	Beschreibung
P-733.2CD	XY-Piezonanopositionierer; 100 µm × 100 µm Stellweg (X × Y); kapazitiv, indirekte Positionsmessung; D-Sub 25W3 (m); 1,5 m Kabellänge
P-733.2CL	XY-Piezonanopositionierer; 100 µm × 100 µm Stellweg (X × Y); kapazitiv, indirekte Positionsmessung; LEMO-Stecker; 1,5 m Kabellänge
P-734.2CD	XY-Piezoscanner; 100 µm × 100 µm Stellweg (X × Y); kapazitiv, direkte Positionsmessung; D-Sub 25W3 (m); 1,5 m Kabellänge
P-734.2CL	XY-Piezoscanner; 100 µm × 100 µm Stellweg (X × Y); kapazitiv, direkte Positionsmessung; LEMO-Stecker; 1,5 m Kabellänge

#### XY-Nanopositionierer mit Direktantrieb

Modell	Beschreibung
P-733.2DD	XY-Piezonanopositionierer; 30 µm × 30 µm Stellweg (X × Y); Direktantrieb; kapazitiv, indirekte Positionsmessung; D-Sub 25W3 (m); 1,5 m Kabellänge

#### XYZ-Nanopositionierer

Modell	Beschreibung
P-733.3CD	XYZ-Piezonanopositionierer; 100 µm × 100 µm × 10 µm Stellweg (X × Y × Z); kapazitiv, indirekte Positionsmessung; D-Sub 25W3 (m); 1,5 m Kabellänge
P-733.3CL	XYZ-Piezonanopositionierer; 100 µm × 100 µm × 10 µm Stellweg (X × Y × Z); kapazitiv, indirekte Positionsmessung; LEMO-Stecker; 1,5 m Kabellänge

### XYZ-Nanopositionierer mit Direktantrieb

Modell	Beschreibung
P-733.3DD	XYZ-Piezonanopositionierer; 30 µm × 30 µm × 10 µm Stellweg (X × Y × Z); Direktantrieb; kapazitiv, indirekte Positionsmessung; D-Sub 25W3 (m); 1,5 m Kabellänge

### Nanopositionier-Hubtisch

Modell	Beschreibung
P-733.ZCD	Hochdynamischer Z-Nanopositioniertisch; 100 µm Stellweg; kapazitiv, direkte Positionsmessung; D-Sub 7W2 (m); 1,5 m Kabellänge
P-733.ZCL	Hochdynamischer Z-Nanopositioniertisch; 100 µm Stellweg; kapazitiv, direkte Positionsmessung; LEMO-Stecker; 1,5 m Kabellänge

## 3.2 Produktansicht

Die Abbildungen sind exemplarisch und können von Ihrem Positionierermodell abweichen.

- Beachten Sie die auf Ihrem Gerät angebrachten Symbole

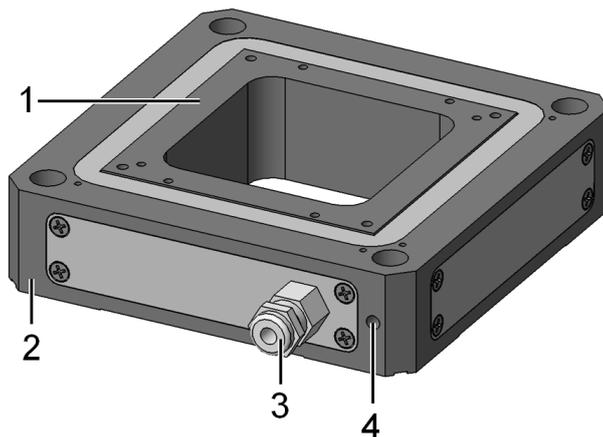


Abbildung 1: P-733: Exemplarische Produktansicht

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

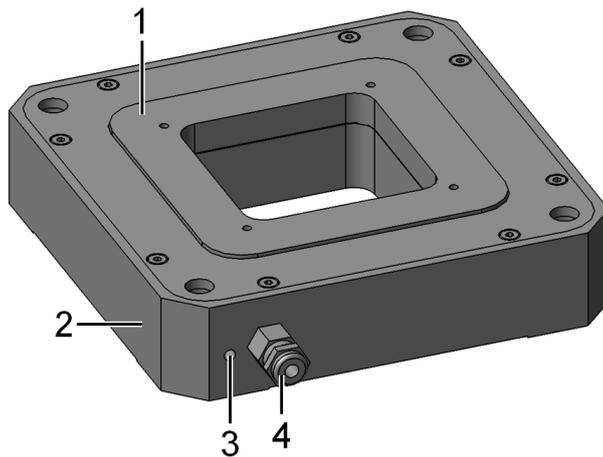
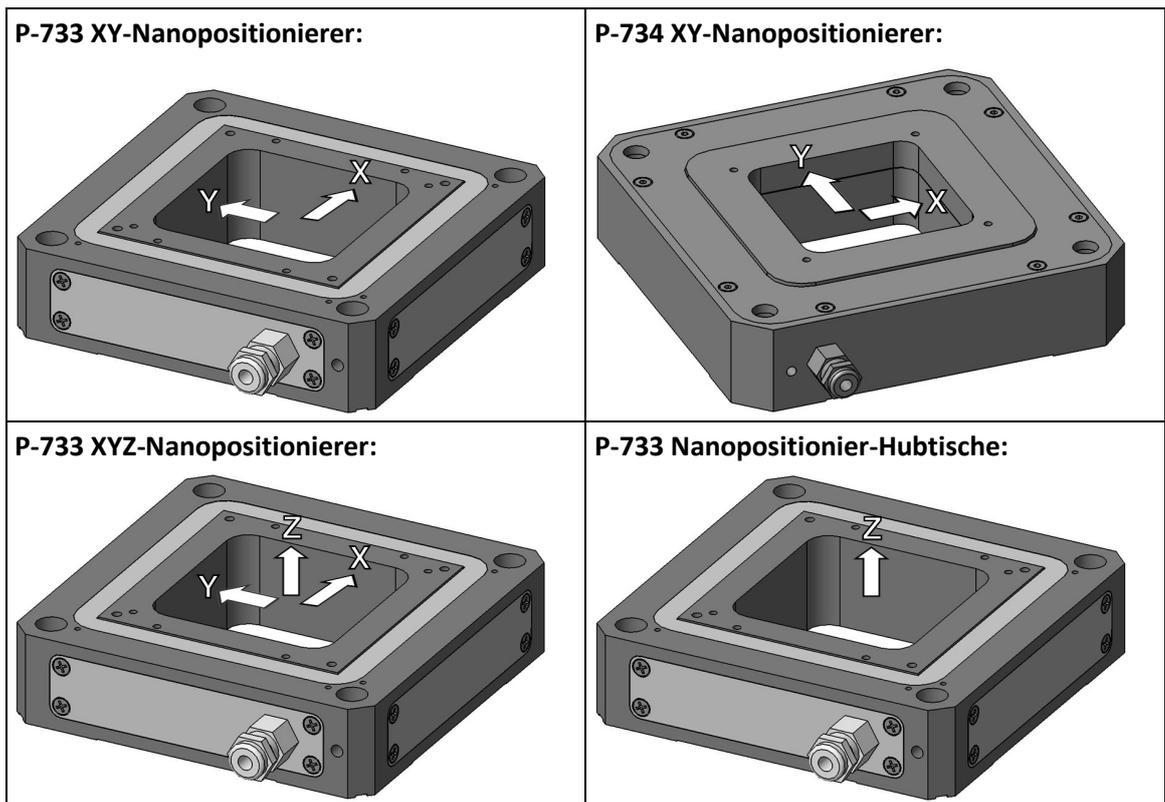


Abbildung 2: P-734: Exemplarische Produktansicht

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

### Bewegungsrichtungen des P-73x

Die Pfeile kennzeichnen jeweils die positive Bewegungsrichtung.



### 3.3 Produktbeschriftung

Beschriftung	Beschreibung
P-733.2CD	Produktnummer (Beispiel), die Stellen nach dem Punkt kennzeichnen das Modell
123456789	Seriennummer (Beispiel), individuell für jeden P-73x Bedeutung der Stellen (Zählung von links): 1 = interne Information, 2 und 3 = Herstellungsjahr, 4 bis 9 = fortlaufende Nummer
	Herstellerlogo
	Warnzeichen "Handbuch beachten!"
	Altgeräteentsorgung (S. 53)
	Konformitätszeichen CE
Country of origin: Germany	Herkunftsland
WWW.PI.WS	Herstelleradresse (Website)
	Schutzleitersymbol (S. 18)

Sofern vorhanden:

- Pfeile kennzeichnen die positive Bewegungsrichtung.
- Die Buchstaben X, Y und Z kennzeichnen die Achse.



Abbildung 3: Warnzeichen "Restspannung" auf Anschlussstecker des P-73x

Warnzeichen "Restspannung": Hinweis auf Stromschlaggefahr (S. 5) bei Modellen mit D-Sub-Stecker

### 3.4 Lieferumfang

Produktnummer	Beschreibung
P-73x	Positionierer gemäß Bestellung (S. 9)
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>
PZ240EK	Kurzanleitung für Piezopositioniersysteme

### 3.5 Geeignete Elektronik

Für den Betrieb eines P-73x 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 Digitaler Mehrkanal-Piezocontroller	D-Sub 25W3	3
E-712 Digitaler Piezocontroller (modulares System)	D-Sub 25W3	3/6

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

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

### 3.6 Optionales Zubehör

#### Adapterkabel für Modelle mit D-Sub-Anschlusstecker(n)

Produktnummer	Beschreibung
P-895.2D1DDC*	Adapterkabel D-Sub 25W3 (f) und D-Sub 7W2 (f) auf D-Sub 25W3 (m) für piezoaktorisches 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 piezoaktorisches 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 piezoaktorisches 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.

#### Adapterkabel für Modelle mit LEMO-Anschlussteckern

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.

### Adapterplatten

Produktnummer	Beschreibung
P-733.AP1	Adapterplatte zur Montage von P-733-Piezotischen auf M-545-Kreuztische und U-760-Kreuztisch-Systeme

- Wenden Sie sich bei Bestellungen an den Kundendienst (S. 33).

## 3.7 Technische Ausstattung

### 3.7.1 PICMA® Piezoaktoren

P-73x-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-73x-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. Flexurelemente 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-73x befindet sich ein ID-Chip. Wenn der P-73x 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-73x. Ein P-73x, 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-73x kann zu Schäden an den Piezoaktoren, Sensoren und Festkörpergelenken des P-73x sowie zu Genauigkeitsverlusten führen.

- Berühren Sie bei der Handhabung des P-73x keine empfindlichen Teile (z. B. Bewegungsplattform).

1. Packen Sie den P-73x 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. 33).
4. Bewahren Sie das komplette Verpackungsmaterial auf für den Fall, dass das Produkt zurückgeschickt werden muss.



## 5 Installation

### In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Installation.....	17
P-73x an Schutzleiter anschließen .....	18
P-73x befestigen .....	20
Last befestigen .....	21
P-73x an Elektronik anschließen .....	24

### 5.1 Allgemeine Hinweise zur Installation

#### VORSICHT



#### Gefährliche Spannung und Restladung auf Piezoaktoren!

Der P-73x 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-73x kann zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen. Die Piezoaktoren können durch eine abrupte Kontraktion zerstört werden.

- Öffnen Sie den P-73x **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-73x kann zu Schäden an den Piezoaktoren, Sensoren und Festkörpergelenken des P-73x sowie zu Genauigkeitsverlusten führen.

- Berühren Sie bei der Handhabung des P-73x keine empfindlichen Teile (z. B. Bewegungsplattform).

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

Ungeeignete Kabel können Schäden am P-73x und an der Elektronik verursachen.

- Verwenden Sie für den Anschluss des P-73x an die Elektronik nur Kabel von PI.

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

Eine fehlerhafte Montage des P-73x oder falsch befestigte Teile können den P-73x beschädigen.

- Verwenden Sie zur Befestigung des P-73x und von Lasten nur die dafür vorgesehenen Bohrungen oder Gewinde.
- Installieren Sie den P-73x 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. 48) ein.

**INFORMATION**

Verlängerte Kabel können die Positioniergenauigkeit des P-73x 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. 33).

## 5.2 P-73x 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-73x-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. 33).

Der P-73x hat eine Bohrung M4 für die Befestigung des Schutzleiters. Diese Bohrung ist mit dem Schutzleitersymbol  gekennzeichnet. Die genaue Lage der Bohrung siehe "Abmessungen" (S. 43).

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 17).
- ✓ Der P-73x ist **nicht** an der Elektronik angeschlossen.

### Werkzeug und Zubehör

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

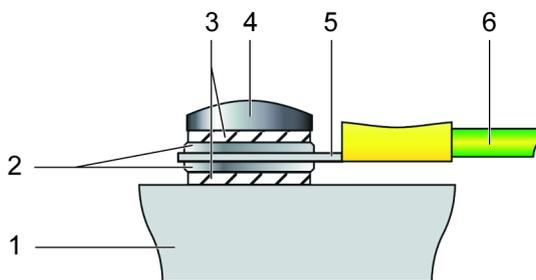


Abbildung 4: Montage des Schutzleiters (Profilansicht)

- 1 Grundkörper des P-73x
- 2 Unterlegscheibe
- 3 Sicherungsscheibe
- 4 Schraube
- 5 Kabelschuh
- 6 Schutzleiter

### P-73x 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-73x wie in der Profilsicht dargestellt.
3. Ziehen Sie die Schraube M4 mit einem Drehmoment von 1,2 Nm bis 1,5 Nm fest.

## 5.3 P-73x befestigen

### HINWEIS



#### Verspannen des P-73x durch Montage auf unebenen Flächen!

Die Montage des P-73x auf unebener Oberfläche kann den P-73x verspannen. Ein Verspannen verringert die Genauigkeit.

- Befestigen Sie den P-73x auf ebener Oberfläche. Die empfohlene Ebenheit der Oberfläche beträgt  $\leq 20 \mu\text{m}$ .
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Befestigen Sie den P-73x nur auf Oberflächen, die dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie der P-73x besitzen.

### HINWEIS



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

Der P-73x 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-73x in einer anderen als der vorgesehenen Ausrichtung montieren wollen (z. B. vertikal oder kopfüber), wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 33).

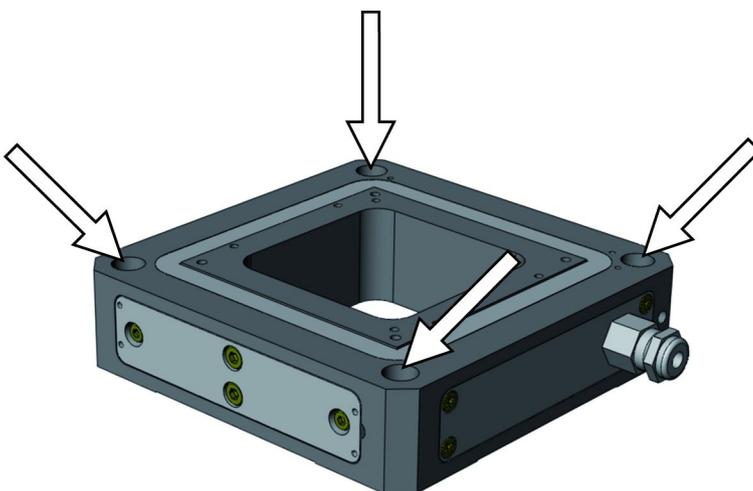


Abbildung 5: Montagebohrungen im Grundkörper

### Voraussetzungen

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

### Werkzeug und Zubehör

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

### P-73x befestigen

1. Richten Sie den P-73x so auf der Montageoberfläche aus, dass sich die Bohrungen in P-73x und Montageoberfläche überdecken.
2. Bei den Modellen P-73x.2Cx und P-733.3Cx:  
Stellen Sie einen Abstand von mindestens 0,5 mm zwischen Positionierer und umliegenden Gegenständen sicher.
3. Befestigen Sie den P-73x an den Montagebohrungen (siehe Abbildung) mit geeigneten Schrauben. Halten Sie dabei den für die Schrauben angegebenen Drehmomentbereich (S. 48) ein.

## 5.4 Last befestigen

### HINWEIS



#### Mechanische Überlastung der Bewegungsplattform!

Hohe Drehmomente beim Befestigen der Last sowie hohe Lasten können die Bewegungsplattform des P-73x überlasten. Eine mechanische Überlastung kann zu Schäden an den Piezoaktoren, Sensoren und Festkörpergelenken des P-73x sowie zu Genauigkeitsverlusten führen.

- Vermeiden Sie Drehmomente an der Bewegungsplattform.
- Überschreiten Sie **nicht** die maximal zulässigen Belastungen gemäß den Spezifikationen (S. 35).
- Fixieren Sie die Last beim Festziehen (bzw. Lösen) der Schrauben, und halten Sie den für die Schrauben angegebenen Drehmomentbereich (S. 48) ein.

### HINWEIS



#### Verspannen des P-73x durch Befestigen von Lasten mit unebener Kontaktfläche!

Das Befestigen von Lasten mit unebener Kontaktfläche kann den P-73x verspannen. Ein Verspannen verringert die Genauigkeit.

- Befestigen Sie auf dem P-73x nur Lasten, deren Kontaktfläche zur Bewegungsplattform des P-73x eine Ebenheit von mindestens 20 µm besitzt.
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen:  
Befestigen Sie auf dem P-73x nur Lasten, die dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie der P-73x besitzen.

**HINWEIS****Lastschwerpunkt an ungeeigneter Position!**

Wenn der Schwerpunkt der Last weit außerhalb der Bewegungsplattform liegt (z. B. hohe Aufbauten und lange Hebel), kann der P-73x 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. 33).

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

Zu tief eingebrachte Schrauben können den P-73x beschädigen.

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

**INFORMATION**

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

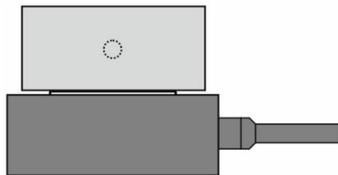
**Lastschwerpunkt an optimaler Position:**

Abbildung 6: Exemplarische Darstellung einer optimal platzierten Last

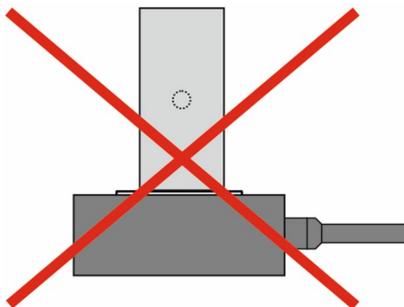
**Lastschwerpunkt an ungeeigneter Position:**

Abbildung 7: Hoher Aufbau und Lastschwerpunkt weit oberhalb der Bewegungsplattform

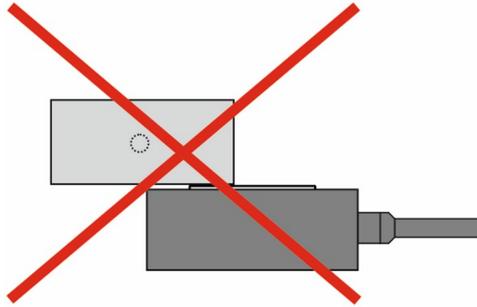


Abbildung 8: Langer Hebel und Lastschwerpunkt seitlich der Bewegungsplattform

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 17).
- ✓ Der P-73x ist **nicht** an der Elektronik angeschlossen.

### Werkzeug und Zubehör

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

### Last befestigen

1. Richten Sie die Last so auf dem P-73x 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-73x 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. 48) ein, und vermeiden Sie Drehmomente an der Bewegungsplattform.
5. Überprüfen Sie den festen Sitz der Last auf der Bewegungsplattform.

## 5.5 P-73x an Elektronik anschließen

### **INFORMATION**

- Achten Sie beim Anschließen auf die Zuordnung, die durch die Beschriftung von Buchsen, Steckern und Kabeln vorgegeben ist.

### **Voraussetzungen**

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 17).
- ✓ Sie haben eine geeignete Elektronik (S. 13) installiert.
- ✓ Sie haben das Benutzerhandbuch der Elektronik gelesen und verstanden.
- ✓ Die Elektronik ist ausgeschaltet.

### **Werkzeug und Zubehör**

- Wenn für Ihr System vorgesehen: Adapterkabel (S. 13)

### **P-73x an Elektronik anschließen**

1. Wenn Adapterkabel vorgesehen sind, schließen Sie das Adapterkabel an den P-73x an.
2. Schließen Sie alle Anschlussstecker des P-73x (oder des daran angeschlossenen Adapterkabels) an die Elektronik an (siehe Benutzerhandbuch der Elektronik).
3. Wenn möglich, sichern Sie die Steckverbindung(en) gegen unbeabsichtigtes Abziehen.

## 6 Inbetriebnahme und Betrieb

### In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb .....	25
P-73x betreiben.....	27
P-73x entladen .....	27

### 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-73x entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des P-73x zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Schließen Sie den P-73x 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-73x vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

#### HINWEIS



#### Zerstörung des Piezoaktors durch elektrische Überschläge!

Der Einsatz des P-73x 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-73x in Umgebungen, die die elektrische Leitfähigkeit erhöhen können.
- Betreiben Sie den P-73x nur innerhalb der zulässigen Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen (S. 42).

#### HINWEIS



#### Verringerte Lebensdauer durch dauerhaft hohe Spannung!

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

- Wenn der P-73x nicht benutzt wird, die Elektronik aber zur Gewährleistung der Temperaturstabilität eingeschaltet bleibt, entladen Sie den P-73x (S. 27).

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

Zu hohe oder falsch angeschlossene Betriebsspannung kann Schäden am P-73x verursachen.

- Verwenden Sie nur Controller/Treiber und Originalzubehör von PI für den Betrieb des P-73x.
- Überschreiten Sie **nicht** den Betriebsspannungsbereich (S. 42), der für den P-73x spezifiziert ist.
- Betreiben Sie den P-73x nur, wenn die Betriebsspannung ordnungsgemäß angeschlossen ist; siehe "Pinbelegung" (S. 49).

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

Schwingungen können den P-73x 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-73x 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 unregulierten Betrieb sofort den P-73x.

**INFORMATION**

Die Bewegungsrichtungen des P-73x sind in der Produktansicht (S. 10) angegeben.

**INFORMATION**

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

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

Wenn die Positioniergenauigkeit nach dem Austausch von P-73x oder Controller verringert ist:

- Führen Sie eine Neukalibrierung der Achsauslenkung durch (siehe Controller-Handbuch) oder wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 33).

**INFORMATION**

Schall und Schwingungen (z. B. Trittschall, Stöße) können sich auf den P-73x übertragen und die Leistungsmerkmale hinsichtlich der Positionsstabilität beeinträchtigen.

- Vermeiden Sie die Übertragung von Schall und Schwingungen während des Betriebs des P-73x.

## 6.2 P-73x 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-73x 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-73x betreiben

- Folgen Sie für die Inbetriebnahme und den Betrieb des P-73x den Anweisungen im Handbuch der verwendeten Elektronik (S. 13).

## 6.3 P-73x entladen

Der P-73x muss in folgenden Fällen entladen werden:

- Vor der Installation
- Wenn der P-73x nicht benutzt wird, die Elektronik aber zur Gewährleistung der Temperaturstabilität eingeschaltet bleibt
- Vor Demontage (z. B. vor Reinigung und Transport des P-73x sowie bei Umbauten)

Der P-73x 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-73x reinigen .....	29

### 7.1 Allgemeine Hinweise zur Wartung

#### HINWEIS



#### Dejustage durch Lösen von Schrauben!

Der P-73x 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-73x **nicht**.

### 7.2 P-73x reinigen

#### HINWEIS



#### Schäden durch Ultraschallreinigung!

Ultraschallreinigung kann den P-73x beschädigen.

- Führen Sie keine Ultraschallreinigung durch.

#### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die Piezoaktoren des P-73x entladen (S. 27).
- ✓ Sie haben den P-73x von der Elektronik getrennt.

#### P-73x reinigen

- Reinigen Sie die Oberflächen des P-73x 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. 35).
	Nullpunktverschiebung des Sensors aus folgenden Gründen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Belastung in Bewegungsrichtung</li> <li>▪ Umgebungs-/ Betriebstemperatur des Positionierers liegt weit ober- oder unterhalb der Kalibrationstemperatur (21 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-73x 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-73x (z. B. Oberfläche aus Aluminium).</li> </ul> </li> <li>➤ Befestigen Sie auf dem P-73x 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-73x (z. B. Last aus Aluminium).</li> </ul> </li> </ul>
	P-73x 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-73x 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. 33).</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. 33).

## 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.....	35
Abmessungen.....	43
Drehmoment für Edelstahlschrauben (A2-70) .....	48
Pinbelegung .....	49

### 10.1 Spezifikationen

#### 10.1.1 Datentabelle

Bewegen	P-733.2DD	P-733.2CD	P-733.2CL	Toleranz
Aktive Achsen	X   Y	X   Y	X   Y	
Stellweg in X	30 µm	100 µm	100 µm	
Stellweg in Y	30 µm	100 µm	100 µm	
Stellweg in X, unregelt, bei -20 bis 120 V	33 µm	115 µm	115 µm	+20 / -0 %
Stellweg in Y, unregelt, bei -20 bis 120 V	33 µm	115 µm	115 µm	+20 / -0 %
Linearitätsabweichung in X	0,03 %*	0,03 %	0,03 %	typ.
Linearitätsabweichung in Y	0,03 %*	0,03 %	0,03 %	typ.
Neigen (Rotatorisches Übersprechen in $\theta$ X bei Bewegung in Y)	$\pm 5 \mu\text{rad}$	$\pm 3 \mu\text{rad}$	$\pm 3 \mu\text{rad}$	typ.
Neigen (Rotatorisches Übersprechen in $\theta$ Y bei Bewegung in X)	$\pm 5 \mu\text{rad}$	$\pm 3 \mu\text{rad}$	$\pm 3 \mu\text{rad}$	typ.
Gieren (Rotatorisches Übersprechen in $\theta$ Z bei Bewegung in X)	$\pm 10 \mu\text{rad}$	$\pm 10 \mu\text{rad}$	$\pm 10 \mu\text{rad}$	typ.
Gieren (Rotatorisches Übersprechen in $\theta$ Z bei Bewegung in Y)	$\pm 10 \mu\text{rad}$	$\pm 10 \mu\text{rad}$	$\pm 10 \mu\text{rad}$	typ.
Positionieren	P-733.2DD	P-733.2CD	P-733.2CL	Toleranz
Unidirektionale Wiederholgenauigkeit in X	$\pm 2 \text{ nm}$	$\pm 2 \text{ nm}$	$\pm 2 \text{ nm}$	typ.
Unidirektionale Wiederholgenauigkeit in Y	$\pm 2 \text{ nm}$	$\pm 2 \text{ nm}$	$\pm 2 \text{ nm}$	typ.
Auflösung in X, unregelt	0,1 nm	0,2 nm	0,2 nm	typ.
Auflösung in Y, unregelt	0,1 nm	0,2 nm	0,2 nm	typ.
Integrierter Sensor	Kapazitiv, indirekte Positionsmessung	Kapazitiv, indirekte Positionsmessung	Kapazitiv, indirekte Positionsmessung	
Systemauflösung in X	0,1 nm	0,3 nm	0,3 nm	typ.
Systemauflösung in Y	0,1 nm	0,3 nm	0,3 nm	typ.

Antriebseigenschaften	P-733.2DD	P-733.2CD	P-733.2CL	Toleranz
Antriebstyp	PICMA®	PICMA®	PICMA®	
Elektrische Kapazität in X	6,2 µF	6 µF	6 µF	±20 %
Elektrische Kapazität in Y	6,2 µF	6 µF	6 µF	±20 %

Mechanische Eigenschaften	P-733.2DD	P-733.2CD	P-733.2CL	Toleranz
Steifigkeit in X	20 N/µm	1,5 N/µm	1,5 N/µm	±20 %
Steifigkeit in Y	20 N/µm	1,5 N/µm	1,5 N/µm	±20 %
Resonanzfrequenz in X, unbelastet	2230 Hz	500 Hz	500 Hz	±20 %
Resonanzfrequenz in X, belastet mit 200 g	1550 Hz	340 Hz	340 Hz	±20 %
Resonanzfrequenz in Y, unbelastet	2230 Hz	500 Hz	500 Hz	±20 %
Resonanzfrequenz in Y, belastet mit 200 g	1550 Hz	340 Hz	340 Hz	±20 %
Zulässige Druckkraft in X	50 N	50 N	50 N	max.
Zulässige Druckkraft in Y	50 N	50 N	50 N	max.
Zulässige Druckkraft in Z	50 N	50 N	50 N	max.
Zulässige Zugkraft in X	20 N	20 N	20 N	max.
Zulässige Zugkraft in Y	20 N	20 N	20 N	max.
Zulässige Zugkraft in Z	20 N	20 N	20 N	max.
Gesamtmasse	580 g	580 g	580 g	±5 %
Material	Aluminium	Aluminium	Aluminium	
Resonanzfrequenz in X, belastet mit 120 g		370 Hz	370 Hz	±20 %
Resonanzfrequenz in Y, belastet mit 120 g		370 Hz	370 Hz	±20 %

Anschlüsse und Umgebung	P-733.2DD	P-733.2CD	P-733.2CL	Toleranz
Betriebstemperaturbereich	-20 bis 80 °C	-20 bis 80 °C	-20 bis 80 °C	
Anschluss	D-Sub 25W3 (m)	D-Sub 25W3 (m)	LEMO FFS.00.250.CTCE24	
Kabellänge	1,5 m	1,5 m	1,5 m	±10 mm
Empfohlene Controller / Treiber	E-503, E-505, E-610, E-621, E-625, E-712, E-727	E-503, E-505, E-610, E-621, E-625, E-712, E-727	E-503, E-505, E-610, E-621, E-625, E-712, E-727	
Sensoranschluss			LEMO FFA.00.250.CTLC31	

\* Mit Digitalcontroller. Mit Analogcontrollern kann die Linearitätsabweichung für direkt getriebene Positionierer typ. bis 0,1 % betragen.

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.

<b>Bewegen</b>	<b>P-733.3DD</b>	<b>P-733.3CD</b>	<b>P-733.3CL</b>	<b>Toleranz</b>
Aktive Achsen	X   Y   Z	X   Y   Z	X   Y   Z	
Stellweg in X	30 µm	100 µm	100 µm	
Stellweg in Y	30 µm	100 µm	100 µm	
Stellweg in Z	10 µm	10 µm	10 µm	
Stellweg in X, unregelt, bei -20 bis 120 V	33 µm	115 µm	115 µm	+20 / -0 %
Stellweg in Y, unregelt, bei -20 bis 120 V	33 µm	115 µm	115 µm	+20 / -0 %
Stellweg in Z, unregelt, bei -20 bis 120 V	14 µm	12 µm	12 µm	+20 / -0 %
Linearitätsabweichung in X	0,03 %*	0,03 %	0,03 %	typ.
Linearitätsabweichung in Y	0,03 %*	0,03 %	0,03 %	typ.
Linearitätsabweichung in Z	0,03 %*	0,03 %	0,03 %	typ.
Neigen (Rotatorisches Übersprechen in $\theta X$ bei Bewegung in Y)	$\pm 5 \mu\text{rad}$	$\pm 3 \mu\text{rad}$	$\pm 3 \mu\text{rad}$	typ.
Neigen (Rotatorisches Übersprechen in $\theta Y$ bei Bewegung in X)	$\pm 5 \mu\text{rad}$	$\pm 3 \mu\text{rad}$	$\pm 3 \mu\text{rad}$	typ.
Neigen (Rotatorisches Übersprechen in $\theta Y$ bei Bewegung in Z)	$\pm 5 \mu\text{rad}$	$\pm 5 \mu\text{rad}$	$\pm 5 \mu\text{rad}$	typ.
Gieren (Rotatorisches Übersprechen in $\theta Z$ bei Bewegung in X)	$\pm 10 \mu\text{rad}$	$\pm 10 \mu\text{rad}$	$\pm 10 \mu\text{rad}$	typ.
Gieren (Rotatorisches Übersprechen in $\theta Z$ bei Bewegung in Y)	$\pm 10 \mu\text{rad}$	$\pm 10 \mu\text{rad}$	$\pm 10 \mu\text{rad}$	typ.
<b>Positionieren</b>	<b>P-733.3DD</b>	<b>P-733.3CD</b>	<b>P-733.3CL</b>	<b>Toleranz</b>
Unidirektionale Wiederholgenauigkeit in X	$\pm 2 \text{ nm}$	$\pm 2 \text{ nm}$	$\pm 2 \text{ nm}$	typ.
Unidirektionale Wiederholgenauigkeit in Y	$\pm 2 \text{ nm}$	$\pm 2 \text{ nm}$	$\pm 2 \text{ nm}$	typ.
Unidirektionale Wiederholgenauigkeit in Z	$\pm 1 \text{ nm}$	$\pm 1 \text{ nm}$	$\pm 1 \text{ nm}$	typ.
Auflösung in X, unregelt	0,1 nm	0,2 nm	0,2 nm	typ.
Auflösung in Y, unregelt	0,1 nm	0,2 nm	0,2 nm	typ.
Auflösung in Z, unregelt	0,1 nm	0,1 nm	0,1 nm	typ.
Integrierter Sensor	Kapazitiv, indirekte Positionsmessung	Kapazitiv, indirekte Positionsmessung	Kapazitiv, indirekte Positionsmessung	
Systemauflösung in X	0,1 nm	0,3 nm	0,3 nm	typ.
Systemauflösung in Y	0,1 nm	0,3 nm	0,3 nm	typ.
Systemauflösung in Z	0,1 nm	0,2 nm	0,2 nm	typ.
<b>Antriebseigenschaften</b>	<b>P-733.3DD</b>	<b>P-733.3CD</b>	<b>P-733.3CL</b>	<b>Toleranz</b>
Antriebstyp	PICMA®	PICMA®	PICMA®	
Elektrische Kapazität in X	6,2 µF	6 µF	6 µF	$\pm 20 \%$
Elektrische Kapazität in Y	6,2 µF	6 µF	6 µF	$\pm 20 \%$
Elektrische Kapazität in Z	3,3 µF	2,4 µF	2,4 µF	$\pm 20 \%$

Mechanische Eigenschaften	P-733.3DD	P-733.3CD	P-733.3CL	Toleranz
Steifigkeit in X	4 N/μm	1,4 N/μm	1,4 N/μm	±20 %
Steifigkeit in Y	4 N/μm	1,4 N/μm	1,4 N/μm	±20 %
Steifigkeit in Z	10 N/μm	9 N/μm	9 N/μm	±20 %
Resonanzfrequenz in X, unbelastet	1200 Hz	460 Hz	460 Hz	±20 %
Resonanzfrequenz in X, belastet mit 200 g	530 Hz	295 Hz	295 Hz	±20 %
Resonanzfrequenz in Y, unbelastet	1200 Hz	460 Hz	460 Hz	±20 %
Resonanzfrequenz in Y, belastet mit 200 g	530 Hz	295 Hz	295 Hz	±20 %
Resonanzfrequenz in Z, unbelastet	1100 Hz	1400 Hz	1400 Hz	±20 %
Resonanzfrequenz in Z, belastet mit 200 g	635 Hz	650 Hz	650 Hz	±20 %
Zulässige Druckkraft in X	50 N	50 N	50 N	max.
Zulässige Druckkraft in Y	50 N	50 N	50 N	max.
Zulässige Druckkraft in Z	50 N	50 N	50 N	max.
Zulässige Zugkraft in X	20 N	20 N	20 N	max.
Zulässige Zugkraft in Y	20 N	20 N	20 N	max.
Zulässige Zugkraft in Z	20 N	20 N	20 N	max.
Gesamtmasse	675 g	675 g	675 g	±5 %
Material	Aluminium	Aluminium	Aluminium	
Resonanzfrequenz in X, belastet mit 120 g		340 Hz	340 Hz	±20 %
Resonanzfrequenz in Y, belastet mit 120 g		340 Hz	340 Hz	±20 %
Resonanzfrequenz in Z, belastet mit 120 g		1060 Hz	1060 Hz	±20 %

Anschlüsse und Umgebung	P-733.3DD	P-733.3CD	P-733.3CL	Toleranz
Betriebstemperaturbereich	-20 bis 80 °C	-20 bis 80 °C	-20 bis 80 °C	
Anschluss	D-Sub 25W3 (m)	D-Sub 25W3 (m)	LEMO FFA.00.250.CTAC22	
Kabellänge	1,5 m	1,5 m	1,5 m	±10 mm
Empfohlene Controller / Treiber	E-503, E-505, E-610, E-621, E-625, E-712, E-727	E-503, E-505, E-610, E-621, E-625, E-712, E-727	E-503, E-505, E-610, E-621, E-625, E-712, E-727	
Sensoranschluss			LEMO FFA.00.250.CTLC31	

\* Mit Digitalcontroller. Mit Analogcontrollern kann die Linearitätsabweichung für direkt getriebene Positionierer typ. bis 0,1 % betragen.

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.

Bewegen	P-733.ZCD	P-733.ZCL	Toleranz
Aktive Achsen	Z	Z	
Stellweg in Z	100 µm	100 µm	
Stellweg in Z, ungeregelt, bei -20 bis 120 V	115 µm	115 µm	+20 / -0 %
Linearitätsabweichung	0,03 %	0,03 %	typ.
Gieren (Rotatorisches Übersprechen in $\theta_X$ bei Bewegung in Z)	< 5 µrad	< 5 µrad	typ.
Neigen (Rotatorisches Übersprechen in $\theta_Y$ bei Bewegung in Z)	< 5 µrad	< 5 µrad	typ.
Rollen (Rotatorisches Übersprechen in $\theta_Z$ bei Bewegung in Z)	< 10 µrad	< 10 µrad	typ.

Positionieren	P-733.ZCD	P-733.ZCL	Toleranz
Unidirektionale Wiederholgenauigkeit in Z	± 2 nm	± 2 nm	typ.
Auflösung, ungeregelt	0,2 nm	0,2 nm	typ.
Integrierter Sensor	Kapazitiv, direkte Positionsmessung	Kapazitiv, direkte Positionsmessung	
Systemauflösung	0,3 nm	0,3 nm	typ.

Antriebseigenschaften	P-733.ZCD	P-733.ZCL	Toleranz
Antriebstyp	PICMA®	PICMA®	
Elektrische Kapazität	6 µF	6 µF	±20 %

Mechanische Eigenschaften	P-733.ZCD	P-733.ZCL	Toleranz
Steifigkeit	2,5 N/µm	2,5 N/µm	±20 %
Resonanzfrequenz in Z, unbelastet	700 Hz	700 Hz	±20 %
Resonanzfrequenz in Z, belastet mit 120 g	530 Hz	530 Hz	±20 %
Resonanzfrequenz in Z, belastet mit 200 g	415 Hz	415 Hz	±20 %
Zulässige Druckkraft in Z	50 N	50 N	max.
Zulässige Zugkraft in Z	20 N	20 N	max.
Führung	Festkörpergelenksführung mit Hebelübersetzung	Festkörpergelenksführung mit Hebelübersetzung	
Gesamtmasse	580 g	580 g	±5 %
Material	Aluminium	Aluminium	

Anschlüsse und Umgebung	P-733.ZCD	P-733.ZCL	Toleranz
Betriebstemperaturbereich	-20 bis 80 °C	-20 bis 80 °C	
Anschluss	D-Sub 7W2 (m)	LEMO FFS.00.250.CTCE24	
Kabellänge	1,5 m	1,5 m	±10 mm
Empfohlene Controller / Treiber	E-503, E-505, E-610, E-621, E-625, E-754	E-503, E-505, E-610, E-621, E-625, E-754	
Sensoranschluss		LEMO FFA.00.250.CTLC 17	

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.

<b>Bewegen</b>	<b>P-734.2CL</b>	<b>P-734.2CD</b>	<b>Toleranz</b>
Aktive Achsen	X   Y	X   Y	
Stellweg in X	100 µm	100 µm	
Stellweg in Y	100 µm	100 µm	
Stellweg in X, ungeregelt, bei -20 bis 120 V	110 µm	110 µm	+20 / -0 %
Stellweg in Y, ungeregelt, bei -20 bis 120 V	110 µm	110 µm	+20 / -0 %
Linearitätsabweichung in X	0,03 %	0,03 %	typ.
Linearitätsabweichung in Y	0,03 %	0,03 %	typ.
Ebenheit (Lineares Übersprechen in Z bei Bewegung in X)	± 5 nm	± 5 nm	typ.
Ebenheit (Lineares Übersprechen in Z bei Bewegung in Y)	± 5 nm	± 5 nm	typ.
Neigen (Rotatorisches Übersprechen in $\theta X$ bei Bewegung in Y)	± 3 µrad	± 3 µrad	typ.
Neigen (Rotatorisches Übersprechen in $\theta Y$ bei Bewegung in X)	± 3 µrad	± 3 µrad	typ.
Gieren (Rotatorisches Übersprechen in $\theta Z$ bei Bewegung in X)	± 10 µrad	± 10 µrad	typ.
Gieren (Rotatorisches Übersprechen in $\theta Z$ bei Bewegung in Y)	± 10 µrad	± 10 µrad	typ.

<b>Positionieren</b>	<b>P-734.2CL</b>	<b>P-734.2CD</b>	<b>Toleranz</b>
Auflösung in X, ungeregelt	0,2 nm	0,2 nm	typ.
Auflösung in Y, ungeregelt	0,2 nm	0,2 nm	typ.
Integrierter Sensor	Kapazitiv, direkte Positionsmessung	Kapazitiv, direkte Positionsmessung	
Systemauflösung in X	0,3 nm	0,3 nm	
Systemauflösung in Y	0,3 nm	0,3 nm	

<b>Antriebseigenschaften</b>	<b>P-734.2CL</b>	<b>P-734.2CD</b>	<b>Toleranz</b>
Antriebstyp	PICMA®	PICMA®	
Elektrische Kapazität in X	6,2 µF	6,2 µF	±20 %
Elektrische Kapazität in Y	6,2 µF	6,2 µF	±20 %

<b>Mechanische Eigenschaften</b>	<b>P-734.2CL</b>	<b>P-734.2CD</b>	<b>Toleranz</b>
Steifigkeit in X	3 N/µm	3 N/µm	±20 %
Steifigkeit in Y	3 N/µm	3 N/µm	±20 %
Resonanzfrequenz in X, unbelastet	500 Hz	500 Hz	±20 %
Resonanzfrequenz in X, belastet mit 200 g	350 Hz	350 Hz	±20 %
Resonanzfrequenz in X, belastet mit 500 g	250 Hz	250 Hz	±20 %
Resonanzfrequenz in Y, unbelastet	500 Hz	500 Hz	±20 %
Resonanzfrequenz in Y, belastet mit 200 g	350 Hz	350 Hz	±20 %
Resonanzfrequenz in Y, belastet mit 500 g	250 Hz	250 Hz	±20 %
Zulässige Druckkraft in X	300 N	300 N	max.

Mechanische Eigenschaften	P-734.2CL	P-734.2CD	Toleranz
Zulässige Druckkraft in Y	300 N	300 N	max.
Zulässige Druckkraft in Z	20 N	20 N	max.
Zulässige Zugkraft in X	100 N	100 N	max.
Zulässige Zugkraft in Y	100 N	100 N	max.
Führung	Festkörpergelenksführung mit Hebelübersetzung	Festkörpergelenksführung mit Hebelübersetzung	
Gesamtmasse	1040 g	1040 g	±5 %
Material	Aluminium	Aluminium	

Anschlüsse und Umgebung	P-734.2CL	P-734.2CD	Toleranz
Betriebstemperaturbereich	-20 bis 80 °C	-20 bis 80 °C	
Anschluss	LEMO LVPZT	D-Sub 25W3 (m)	
Sensoranschluss	LEMO für kapazitive Sensoren		
Kabellänge	1,5 m	1,5 m	
Empfohlene Controller / Treiber	E-500, E-503, E-505, E-509	E-712, E-727	

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.

### 10.1.2 Bemessungsdaten

P-73x-Positionierer sind für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

Modell	Maximale Betriebsspannung 	Maximale Betriebsfrequenz (unbelastet) <sup>1</sup> 	Maximale Leistungsaufnahme <sup>2</sup> 
P-733.2CD, P-733.2CL	-20 bis +120 V	167 Hz (in X und Y)	20 W (in X und Y)
P-733.2DD	-20 bis +120 V	743 Hz (in X und Y)	86 W (in X und Y)
P-734.2CD, P-734.2CL	-20 bis +120 V	167 Hz (in X und Y)	20 W (in X und Y)
P-733.3CD, P-733.3CL	-20 bis +120 V	153 Hz (in X und Y) 467 Hz (in Z)	18 W (in X und Y) 24 W (in Z)
P-733.3DD	-20 bis +120 V	400 Hz (in X und Y) 367 Hz (in Z)	46 W (in X und Y) 29 W (in Z)
P-733.ZCD, P-733.ZCL	-20 bis +120 V	233 Hz	28 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/>

### 10.1.3 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Folgende Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen sind für den P-73x 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



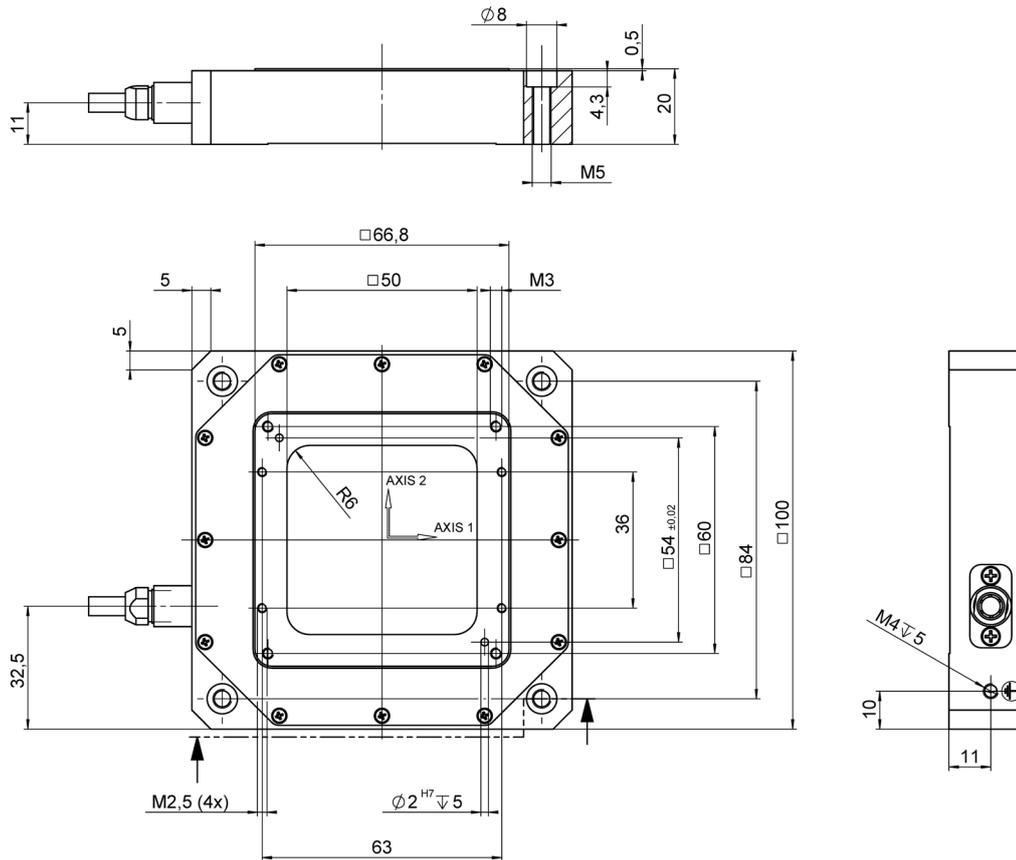


Abbildung 10: P-733.2DD



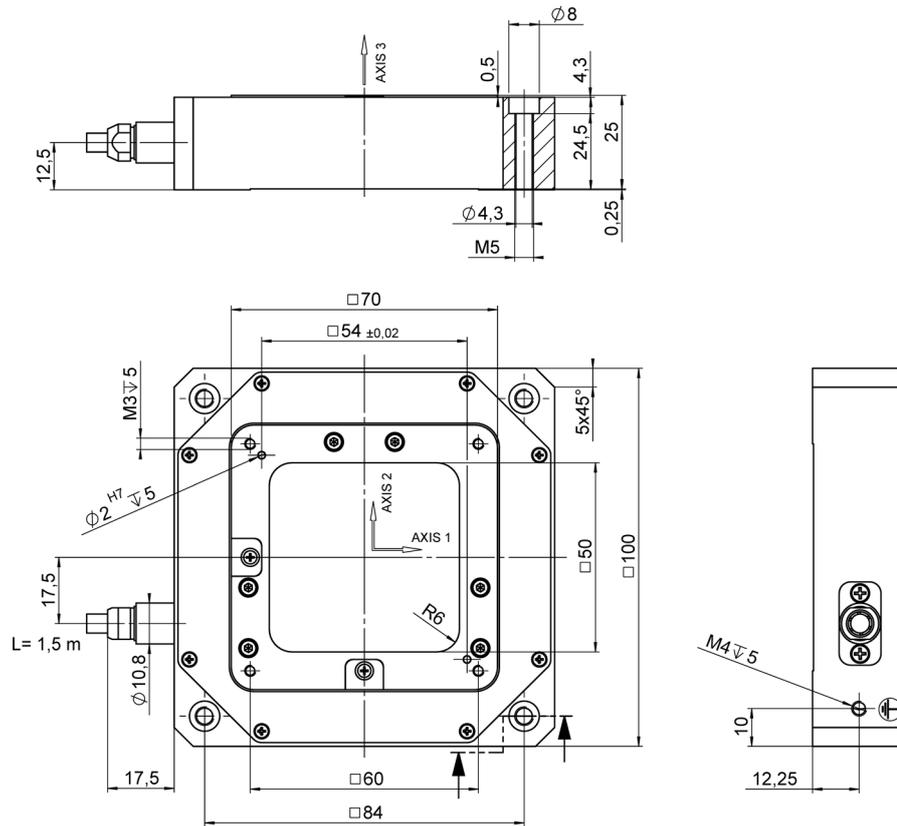


Abbildung 12: P-733.3DD

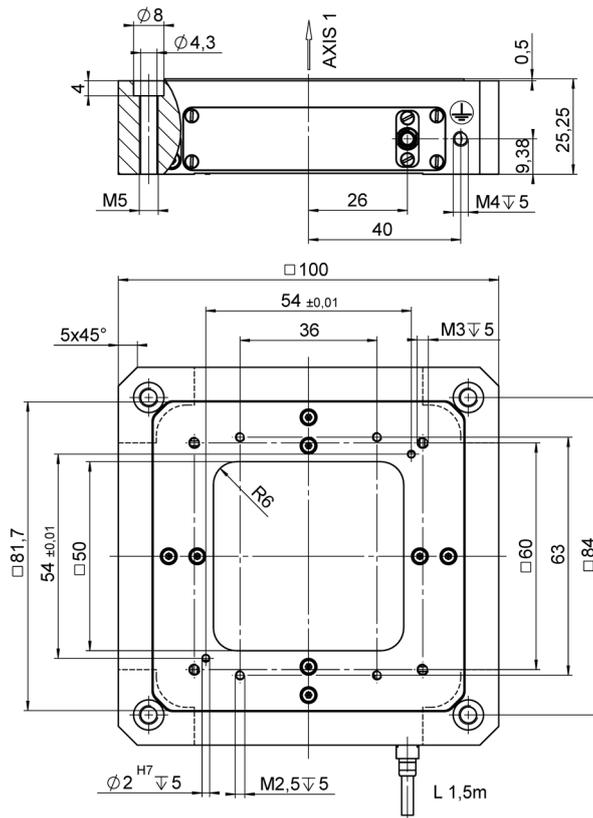


Abbildung 13: P-733.ZCx

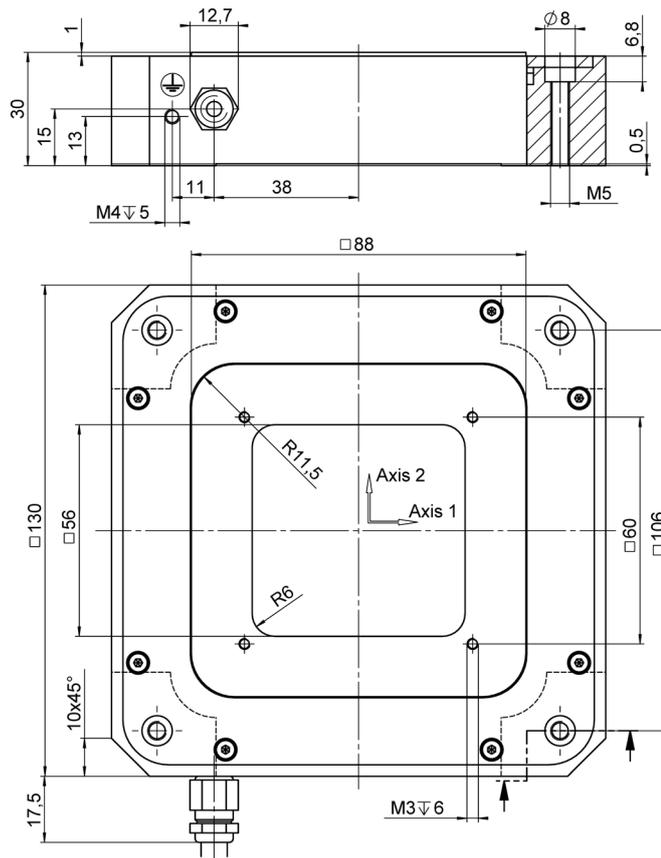


Abbildung 14: P-734.2Cx

### 10.3 Drehmoment für Edelstahlschrauben (A2-70)

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

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

## 10.4 Pinbelegung

### D-Sub-Stecker 25W3

Nur für P-73x.2CD/.2DD/.3CD/.3DD:

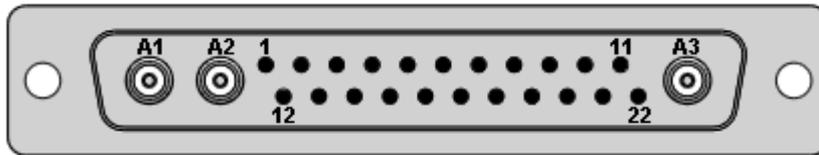


Abbildung 15: D-Sub 25W3-Stecker: Vorderseite mit Anschlüssen

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	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	–

Pin	Signal	Funktion
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

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

Modell	Piezospannung				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-733.2CD	X	X	–	–	X	X	–
P-733.2DD	X	X	–	–	X	X	–
P-733.3CD	X	X	X	–	X	X	X
P-733.3DD	X	X	X	–	X	X	X
P-734.2CD	X	X	–	–	X	X	–

### D-Sub-Stecker 7W2

Nur für P-733.ZCD:

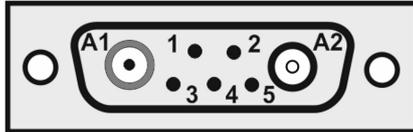


Abbildung 16: D-Sub-Stecker 7W2: Vorderseite mit Anschlüssen

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)

### Lemo-Koaxialstecker

Nur für P-73x.2CL/.3CL/.ZCL (pro Achse je ein PZT-, P- und T-Stecker):



Abbildung 17: 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-73x 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

