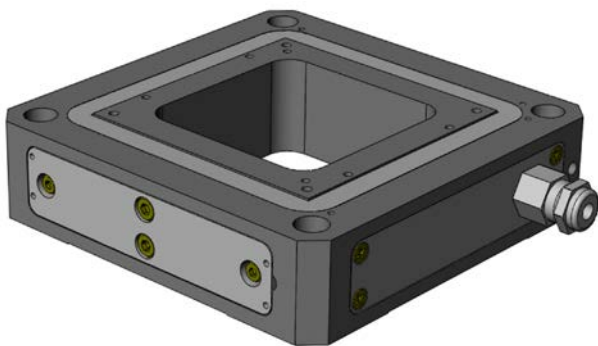


# PZ103D P-73x Nanopositionierer Benutzerhandbuch

Version: 1.0.0

Datum: 10.12.2012



**Dieses Dokument beschreibt die folgenden Produkte:**

- **P-733, P-734**  
Piezo-Kreuztisch  
P-733.2CD/.2CL  
P-733.2DD Direktantrieb  
P-734.2CD/.2CL sehr hohe  
Ablaufgenauigkeit
- **P-733**  
Piezo-XYZ-Tisch  
P-733.3CD/.3CL  
P-733.3DD Direktantrieb
- **P-733**  
Präzisionshubtisch  
P-733.ZCD/.ZCL

.2CD/.3CD/.ZCD/.2DD/.3DD mit D-Sub-Stecker

.2CL/.3CL/.ZCL mit LEMO-Stecker



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

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

Die in diesem Dokument beschriebenen Produkte fallen zumindest teilweise unter den Schutz der folgenden Patente:

Deutsches Patent Nr. 10021919C2

Deutsches Patent Nr. 10234787C1

Deutsches Patent Nr. 10348836B3

Deutsches Patent Nr. 102005015405B3

Deutsches Patent Nr. 102007011652B4

US-Patent Nr. 7,449,077

Japan-Patent Nr. 4667863

China-Patent Nr. ZL03813218.4

© 2012 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: 10.12.2012

Dokumentnummer: PZ103D, CBo, Version 1.0.0

Änderungen vorbehalten. Dieses Handbuch verliert seine Gültigkeit mit Erscheinen einer neuen Revision. Die jeweils aktuelle Revision ist auf unserer Website (<http://www.pi.ws>) zum Herunterladen verfügbar.



# Inhalt

<b>1</b>	<b>Über dieses Dokument</b>	<b>1</b>
1.1	Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs .....	1
1.2	Symbole und Kennzeichnungen.....	1
1.3	Mitgeltende Dokumente.....	3
1.4	Handbücher herunterladen.....	4
<b>2</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>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	Merkmale und Anwendungsbereich .....	9
3.2	Modellübersicht .....	10
3.2.1	Piezo-Kreuztisch.....	10
3.2.2	Piezo-XYZ-Tisch.....	10
3.2.3	Präzisionshubtisch.....	11
3.3	Produktansicht .....	11
3.4	Lieferumfang.....	12
3.5	Technische Ausstattung .....	12
3.5.1	PICMA® Piezoaktoren.....	12
3.5.2	Festkörpergelenksführungen.....	12
3.5.3	Kapazitive Sensoren.....	13
3.5.4	ID-Chip (nur Modelle mit D-Sub-Stecker).....	13
<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 .....	19
5.3	P-73x befestigen.....	21
5.4	Last befestigen .....	23
<b>6</b>	<b>Inbetriebnahme und Betrieb</b>	<b>27</b>
6.1	Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb.....	27
6.2	P-73x betreiben .....	30
6.3	P-73x entladen .....	30

7	Wartung	31
7.1	Allgemeine Hinweise zur Wartung.....	31
7.2	P-73x reinigen.....	31
8	Störungsbehebung	33
9	Kundendienst	35
10	Technische Daten	37
10.1	Spezifikationen .....	37
10.1.1	Datentabelle.....	37
10.1.2	Bemessungsdaten .....	40
10.1.3	Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen .....	41
10.2	Abmessungen.....	42
10.3	Drehmoment für Edelstahlschrauben (A2-70).....	47
10.4	Pinbelegung.....	48
10.5	Empfohlene Piezocontroller.....	51
11	Altgerät entsorgen	53
12	EG-Konformitätserklärung	55

# 1 Über dieses Dokument

## In diesem Kapitel

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

## 1.1 Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs

Dieses Benutzerhandbuch enthält die erforderlichen Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des P-73x (x steht für die verschiedenen Modelle (S. 10)).

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

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

## 1.2 Symbole und Kennzeichnungen

In diesem Benutzerhandbuch werden folgende Symbole und Kennzeichnungen verwendet:

### **VORSICHT**



#### **Gefährliche Situation**

Bei Nichtbeachtung drohen leichte Verletzungen.



- Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

**HINWEIS**



**Gefährliche Situation**

Bei Nichtbeachtung drohen Sachschäden.


- Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

**INFORMATION**

Informationen zur leichteren Handhabung, Tricks, Tipps, etc.

**Symbol/  
Kennzeichnung**

**Bedeutung**

- 1. Handlung mit mehreren Schritten, deren Reihenfolge eingehalten werden muss
- 2. Handlung mit einem Schritt oder mehreren Schritten, deren Reihenfolge nicht relevant ist
- 
- Aufzählung
- S. 5 Querverweis auf Seite 5
- RS-232 Bedienelement-Beschriftung auf dem Produkt (Beispiel: Buchse der RS-232 Schnittstelle)
-  Auf dem Produkt angebrachte Warnzeichen, die auf ausführliche Informationen in diesem Handbuch verweisen.

## 1.3 Mitgeltende Dokumente

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

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

Produkt	Dokument
E-625.CR Controller	PZ166D
E-665.CR Controller	PZ127E
E-610.C0 Piezocontroller OEM-Board	PZ72E
E-609 OEM Piezocontroller	E609T0001
E-709.CRG Digitaler Einkanal-Piezocontroller	PZ222E
E-753 Digitaler Piezocontroller	PZ193E
E-500 Modularer Piezocontroller	PZ62E
E-509.C3A Regelmodul für kapazitive Sensoren	PZ77E
E-503 3-Kanal-Verstärker	PZ62E
E-505 1-Kanal-Hochleistungsverstärker	PZ62E
E-517 Schnittstellen- und Displaymodul	PZ214E
E-712 Digitaler Piezocontroller	PZ195E
E-725 Digitaler Piezocontroller	PZ197E
E-761 Digitaler Piezocontroller	PZ164E
PIMikroMove®	SM148E Software Manual
NanoCapture	SM71E Software Manual
P-5xx / P-6xx / P-7xx Piezopositioniersysteme	PZ240DK Kurzanleitung

## 1.4 Handbücher herunterladen

1. Öffnen Sie die PI-Website <http://www.pi-portal.ws>.
2. Klicken Sie auf **Downloads**.
3. Klicken Sie auf die entsprechende Kategorie (z. B. **P Piezo Actuators, Nanopositioning & Scanning Systems**).
4. Klicken Sie auf den entsprechenden Produktcode (z. B. **P-733**).
5. Klicken Sie auf **Documents**.
6. Klicken Sie auf das gewünschte Handbuch und speichern Sie es auf der Festplatte Ihres PC.
7. Wenn kein Handbuch verfügbar ist:
  - a) Loggen Sie sich wie folgt ein:
    - Geben Sie im Bereich **User login** am linken Seitenrand den Benutzernamen (username) und das Kennwort (password) aus der Datei **X-xxx\_Releasenews\_V\_x\_x\_x.pdf** von der CD des Produktes ein.
    - Klicken Sie auf **Login**.
  - b) Wiederholen Sie Schritt 6.



## 2 Sicherheit

### In diesem Kapitel

Bestimmungsgemäße Verwendung .....	5
Allgemeine Sicherheitshinweise .....	6
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. Die Bewegung erfolgt je nach Ausführung:

- in zwei Achsen horizontal,
- in drei Achsen horizontal und vertikal,
- in einer Achse vertikal.

Die bestimmungsgemäße Verwendung des P-73x ist nur in Verbindung mit geeigneter Steuer- und Regelelektronik (S. 51) 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.

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 zulässige Druck-/Zugbelastung.

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 entsprechend den Anleitungen in diesem Handbuch.
- 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. 4) bereit.
- Fügen Sie alle vom Hersteller bereitgestellten Informationen, z. B. Ergänzungen und Technical Notes, zum Benutzerhandbuch hinzu.
- Wenn Sie den P-73x an Andere weitergeben, fügen Sie dieses Handbuch und alle sonstigen vom Hersteller bereitgestellten Informationen bei.
- Führen Sie Arbeiten grundsätzlich anhand des vollständigen Benutzerhandbuchs durch. Fehlende Informationen aufgrund eines unvollständigen Benutzerhandbuchs können zu leichten Verletzungen und zu Sachschäden führen.
- Installieren und bedienen Sie den P-73x nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

### Personalqualifikation

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



## 3 Produktbeschreibung

### In diesem Kapitel

Merkmale und Anwendungsbereich .....	9
Modellübersicht .....	10
Produktansicht .....	11
Lieferumfang .....	12
Technische Ausstattung .....	12

### 3.1 Merkmale und Anwendungsbereich

P-73x Versteller sind piezoaktorische Präzisionspositioniersysteme mit bis zu drei Bewegungsachsen.

Piezoaktoren dehnen sich beim Anlegen einer elektrischen Spannung aus. Die Bewegung der Piezoaktoren und -hebel wird beim P-73x genutzt, um Stellwege bis 100 µm mit Auflösungen im Nanometerbereich zu erzielen.

Um die in der Datentabelle (S. 37) angegebenen Spezifikationen zu erreichen, wird der Versteller werkseitig als Systemkomponente mit einer geeigneten Elektronik kalibriert. Elektronik und Mechanik bieten nur als kalibriertes Gesamtsystem die optimale Leistung.

Die Elektronik muss separat bestellt werden. Geeignete Elektronik siehe "Empfohlene Piezocontroller" (S. 51).

Der P-73x ist auf Anfrage auch als Vakuumversion erhältlich.

## 3.2 Modellübersicht

Folgende Standardversionen des P-733 und P-734 sind erhältlich:

### 3.2.1 Piezo-Kreuztisch

Modell	Beschreibung
P-733.2CD	Hochpräzises XY-Nanopositioniersystem, 100 µm × 100 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker
P-733.2CL	Hochpräzises XY-Nanopositioniersystem, 100 µm × 100 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, LEMO-Stecker
P-733.2DD	Hochdynamisches, hochpräzises XY-Nanopositioniersystem, 30 µm × 30 µm, Direktantrieb, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker
P-734.2CD	Hochpräzises XY-Nanopositioniersystem mit sehr hoher Ablaufgenauigkeit, 100 µm × 100 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker
P-734.2CL	Hochpräzises XY-Nanopositioniersystem mit sehr hoher Ablaufgenauigkeit, 100 µm × 100 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, LEMO-Stecker

### 3.2.2 Piezo-XYZ-Tisch

Modell	Beschreibung
P-733.3CD	Präzises XYZ-Nanopositioniersystem, 100 µm × 100 µm × 10 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker
P-733.3CL	Präzises XYZ-Nanopositioniersystem, 100 µm × 100 µm × 10 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, LEMO-Stecker
P-733.3DD	Hochdynamisches, präzises XYZ-Nanopositioniersystem, 30 µm × 30 µm × 10 µm, Direktantrieb, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker

### 3.2.3 Präzisionshubtisch

Modell	Beschreibung
P-733.ZCD	Kompakter, präziser Nanopositionier-Hubtisch, 100 µm, kapazitiver Sensor, D-Sub-Stecker
P-733.ZCL	Kompakter, präziser Nanopositionier-Hubtisch, 100 µm, kapazitiver Sensor, LEMO-Stecker

## 3.3 Produktansicht

Die Abbildung ist exemplarisch und kann von Ihrem Verstellmodell abweichen.

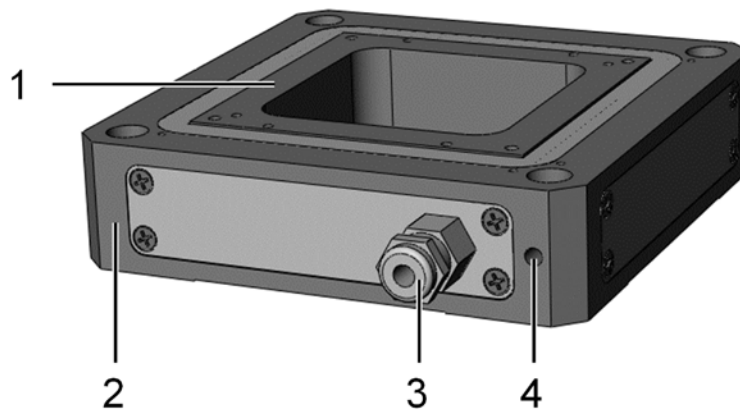


Abbildung 1: Exemplarische Produktansicht

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

## 3.4 Lieferumfang

Bestellnummer	Komponenten
P-73x	Versteller gemäß Bestellung (S. 10)
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>
PZ240DK	Kurzanleitung für Piezopositioniersysteme

## 3.5 Technische Ausstattung

### 3.5.1 PICMA® Piezoaktoren

P-73x-Versteller werden von PICMA® Piezoaktoren angetrieben. PICMA® Aktoren sind vollkeramisch isoliert und daher konventionellen Aktoren in Leistung und Lebensdauer weit überlegen. Der monolithische Piezokeramikblock ist durch die keramische Isolierschicht vor Luftfeuchtigkeit und gegen Ausfälle durch erhöhten Leckstrom geschützt. Auch unter extremen Umgebungsbedingungen wird so eine besonders hohe Zuverlässigkeit erreicht. Im Gegensatz zu motorischen Antrieben gibt es keine rotierenden oder reibenden Teile. Die Piezoaktoren sind dadurch spiel-, wartungs- und verschleißfrei.

### 3.5.2 Festkörpergelenksführungen

P-73x-Versteller verfügen über Festkörpergelenksführungen (Flexures) für reibungsfreie Bewegung und hohe Führungsgenauigkeiten.

Ein Flexure ist ein haft- und gleitreibungsfreies Element, das auf der elastischen Deformation (Biegung) eines Festkörpers (z. B. Stahl) basiert und völlig ohne rollende oder gleitende Teile auskommt. Flexureelemente zeigen eine hohe Steifigkeit und Belastbarkeit. Festkörpergelenksführungen sind wartungs- und verschleißfrei. Sie sind 100 % vakuumkompatibel, arbeiten in einem weiten Temperaturbereich und benötigen keinerlei Schmierstoffe.



### 3.5.3 Kapazitive Sensoren

Die kapazitiven Sensoren des P-73x messen die Position unmittelbar an der bewegten Plattform (Direktmetrologie) und arbeiten berührungslos. Weder Reibung noch Hysterese beeinträchtigen die Messung, wodurch in Kombination mit der hohen Positionsauflösung ausgezeichnete Linearitätswerte erreicht werden. Kapazitive Sensoren erreichen in Verbindung mit geeigneter Elektronik die beste Auflösung, Stabilität und Bandbreite.

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

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

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



## 4 Auspacken

1. Packen Sie den P-73x vorsichtig aus.
2. Vergleichen Sie die erhaltene Lieferung mit dem Inhalt laut Vertrag und mit der Packliste.
3. Überprüfen Sie den Inhalt auf Anzeichen von Schäden. Bei Anzeichen von Beschädigungen oder fehlenden Teilen wenden Sie sich sofort an PI.
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.....	19
P-73x befestigen.....	21
Last befestigen .....	23

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

- Öffnen Sie den P-73x **nicht**.
- Entladen Sie vor der Installation die Piezoaktoren des Verstellers:  
Schließen Sie den Versteller an den ausgeschalteten Controller von PI an, der mit einem internen Entladewiderstand ausgestattet ist.
- Ziehen Sie den Anschlussstecker **nicht** während des Betriebs von der Elektronik ab.



Bei Verstellern mit D-Sub-Stecker:

Das Berühren der Kontakte im Anschlussstecker kann zu einem elektrischen Schlag (max. 130 V DC) und zu leichten Verletzungen führen.

- Berühren Sie **nicht** die Kontakte im Anschlussstecker.
- Sichern Sie den Anschlussstecker des Verstellers mit Schrauben gegen das Abziehen vom Controller.

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

Ungeeignete Kabel können Schäden 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.

- Befestigen Sie den P-73x sowie Lasten nur an den dafür vorgesehenen Montagevorrichtungen (Bohrungen).

**HINWEIS****Schäden durch falsch angezogene Schrauben**

Falsch angezogene Schrauben können Schäden verursachen.

- Halten Sie bei der Installation den für die verwendeten Schrauben angegebenen Drehmomentbereich (S. 47) ein.

**INFORMATION**

Verlängerte Kabel können die Leistung des P-73x beeinflussen.

- Verlängern Sie die Kabel **nicht**. Wenn Sie längere Kabel benötigen, wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 35).

## 5.2 P-73x an Schutzleiter anschließen


### INFORMATION

Bei P-73x-Verstellern mit D-Sub-Stecker können Brummschleifen auftreten, wenn der Versteller über seinen Schutzleiteranschluss und zusätzlich über den Schirm des Anschlusskabels für die Elektronik geerdet ist.

- Wenden Sie sich bei Auftreten einer Brummschleife an unseren Kundendienst (S. 35).

### INFORMATION

- Beachten Sie die jeweils geltenden Normen für die Schutzleiterbefestigung.

Der P-73x hat eine Bohrung M4 für die Befestigung des Schutzleiters. Diese Bohrung befindet sich neben dem Kabelabgang und ist mit dem Schutzleitersymbol  gekennzeichnet (siehe "Abmessungen" (S. 42)).

### Voraussetzung

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

### Werkzeug und Zubehör

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

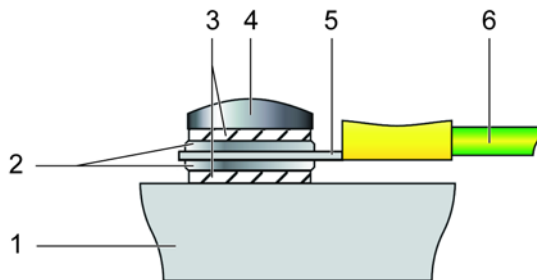


Abbildung 2: Montage des Schutzleiters (Profilansicht)

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

1. Wenn nötig, befestigen Sie einen geeigneten Kabelschuh am Schutzleiter.
2. Befestigen Sie den Kabelschuh des Schutzleiters mit der Schraube M4 am Schutzleiteranschluss des P-73x wie in der Profilansicht dargestellt.
3. Ziehen Sie die Schraube M4 mit mindestens drei Umdrehungen und einem Drehmoment von 1,2 Nm bis 1,5 Nm fest.
4. Stellen Sie sicher, dass der Übergangswiderstand an allen für die Schutzleitermontage relevanten Verbindungsstellen  $<0,1 \Omega$  bei 25 A ist.



## 5.3 P-73x befestigen

### HINWEIS



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

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

- Montieren Sie den P-73x auf ebener Grundfläche. Die empfohlene Ebenheit der Grundfläche beträgt  $\leq 20 \mu\text{m}$ .
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Montieren Sie den P-73x nur auf Grundflächen, die dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie der P-73x besitzen (z. B. Grundflächen aus Aluminium).

### HINWEIS



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

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

- Wenn Sie den P-73x vertikal montieren wollen, wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 35).

### HINWEIS



#### **Hervorstehende Schraubenköpfe!**

Hervorstehende Schraubenköpfe können den P-73x beschädigen.

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

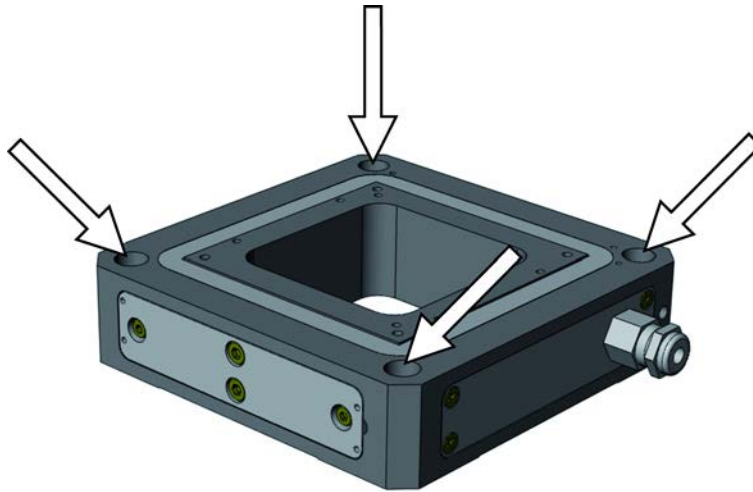


Abbildung 3: Montagebohrungen im Grundkörper

### Voraussetzung

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

### Werkzeug und Zubehör:

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

### Versteller auf Unterlage befestigen

1. Positionieren Sie den Versteller auf einer ebenen Unterlage.
2. Bei den Modellen P-73x.2Cx und P-733.3Cx:  
Stellen Sie einen Abstand von mindestens 0,5 mm zwischen Versteller und umliegenden Gegenständen sicher.
3. Befestigen Sie den Versteller an den Montagebohrungen (siehe Abbildung) mit geeigneten Schrauben. Halten Sie dabei den angegebenen Drehmomentbereich (S. 47) ein.

## 5.4 Last befestigen

### HINWEIS



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

Hohe Drehmomente können beim Befestigen der Last zu Schäden an den Piezoaktoren, Sensoren und Piezohebeln des P-73x sowie zu Genauigkeitsverlusten führen.

- Halten Sie beim Befestigen der Last den für die verwendeten Schrauben angegebenen Drehmomentbereich (S. 47) 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 mit der bewegten Plattform des Verstellers 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 (z. B. Last aus Aluminium).

### HINWEIS



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

Wenn der Schwerpunkt der Last weit außerhalb der bewegten Plattform liegt (z. B. hohe Aufbauten und lange Hebel), kann der P-73x durch hohe Belastung der Festkörpergelenksführungen, hohe Drehmomente und Schwingungen beschädigt werden.

- Wenn der Schwerpunkt der zu befestigenden Last weit oberhalb oder seitlich der bewegten Plattform liegt, passen Sie vor Inbetriebnahme die Controllereinstellungen an oder wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 35).

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

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

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

**INFORMATION**

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

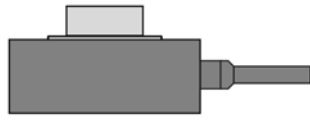
**Lastschwerpunkt an optimaler Position:**

Abbildung 4: Exemplarische Darstellung einer optimal befestigten Last

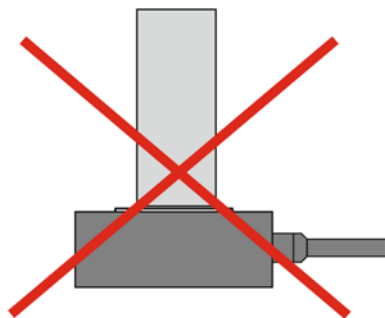
**Lastschwerpunkt an ungeeigneter Position:**

Abbildung 5: Hoher Aufbau und Lastschwerpunkt weit oberhalb der bewegten Plattform

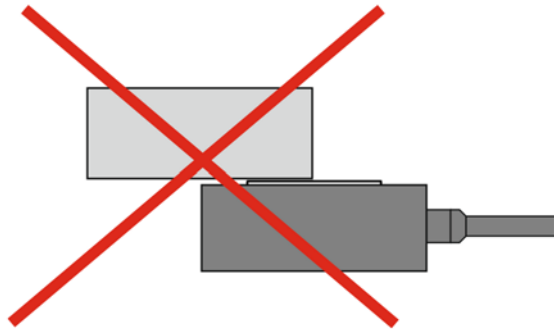


Abbildung 6: Langer Hebel und Lastschwerpunkt seitlich der bewegten Plattform

### Voraussetzung

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

### Werkzeug und Zubehör:

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

### Last befestigen

- Befestigen Sie Lasten nur an den dafür vorgesehenen Gewindebohrungen (siehe "Abmessungen" (S. 42)) mit geeigneten Schrauben. Halten Sie dabei den angegebenen Drehmomentbereich (S. 47) ein.
- Befestigen Sie die Last mittig, so dass sich der Lastschwerpunkt auf der bewegten Plattform befindet.
- Vermeiden Sie hohe Aufbauten mit einem Lastschwerpunkt weit oberhalb der bewegten Plattform.
- Vermeiden Sie lange Hebel mit einem Lastschwerpunkt seitlich der bewegten Plattform.



## 6 Inbetriebnahme und Betrieb

### In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb.....	27
P-73x betreiben .....	30
P-73x entladen .....	30

### 6.1 Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb

#### VORSICHT



##### Stromschlaggefahr bei fehlendem Schutzleiter!

Bei fehlendem oder nicht ordnungsgemäß angeschlossenem Schutzleiter können gefährliche Berührungsspannungen entstehen, und es besteht Stromschlaggefahr. Im Falle eines Fehlers oder Defekts kann das Berühren des P-73x zu leichten Verletzungen führen.

- Schließen Sie den P-73x vor Inbetriebnahme an einen Schutzleiter an (S. 19).
- Entfernen Sie den Schutzleiter **nicht** während des Betriebs.
- Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den P-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. 41).

**HINWEIS****Verringerte Lebensdauer des Piezoaktors durch dauerhaft hohe Spannung!**

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

- Wenn der P-73x nicht benutzt wird, der Controller aber zur Gewährleistung der Temperaturstabilität eingeschaltet bleibt, entladen Sie den P-73x (S. 30).

**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. 40), für den der P-73x spezifiziert ist.
- Betreiben Sie den P-73x nur, wenn die Betriebsspannung ordnungsgemäß angeschlossen ist; siehe "Pinbelegung" (S. 48).

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

Schwingungen können den Versteller irreparabel beschädigen. Schwingungen machen sich durch ein Summen bemerkbar und können folgende Ursachen haben:

- Wechselnde Last und/oder Dynamik erfordert die Anpassung der Regelparameter.
- Der Versteller wird nahe seiner Resonanzfrequenz betrieben.

Wenn Sie Schwingungen bemerken:

- Schalten Sie im geregelten Betrieb den Servomodus sofort aus.
- Stoppen Sie im ungeregelten Betrieb sofort den Versteller.

**INFORMATION**

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



**INFORMATION**

Systeme werden werkseitig kalibriert, um optimale Leistung zu erzielen. Ein Austausch der Systemkomponenten führt bei Verwendung von Verstellern, deren ID-Chip (S. 13) keine Kalibrationsdaten enthält, oder bei Verwendung von Analogcontrollern zu Leistungsverlust.

- Achten Sie auf die Zuordnung der Verstellerachsen zu den Controllerkanälen, die auf dem Kalibrieretikett des Piezoservocontrollers angegeben ist.
- Wenn der Piezoservocontroller oder der Versteller ausgetauscht werden müssen, 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 Versteller übertragen und seine Leistungsmerkmale hinsichtlich der Positionsstabilität beeinträchtigen.

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

## 6.2 P-73x betreiben

- Folgen Sie für die Inbetriebnahme und den Betrieb des P-73x den Anweisungen im Handbuch des verwendeten Piezocontrollers.

## 6.3 P-73x entladen

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

- Wenn der P-73x nicht benutzt wird, der Controller 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 des Controllers von PI entladen.

### **Am Controller angeschlossenen P-73x entladen**

Im geregelten Betrieb:

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

Im unregelmäßigen Betrieb:

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

### **P-73x entladen, der nicht am Controller angeschlossen ist**

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

## 7 Wartung

### In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Wartung .....	31
P-73x reinigen .....	31

### 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 entsprechend den Anleitungen in diesem Handbuch.
- Öffnen Sie den P-73x nicht.

### 7.2 P-73x reinigen

#### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die Piezoaktoren des P-73x entladen (S. 30).
- ✓ Sie haben den P-73x vom Controller getrennt.

#### P-73x reinigen

- Reinigen Sie die Oberflächen des P-73x mit einem Tuch, das leicht mit einem milden Reinigungs- oder Desinfektionsmittel (z. B. Alkohol oder Isopropanol) angefeuchtet wurde.
- Führen Sie **keine** Ultraschallreinigung durch.



## 8 Störungsbehebung

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
Keine oder eingeschränkte Bewegung	Kabel nicht korrekt angeschlossen	➤ Prüfen Sie die Kabelanschlüsse.
	Zu hohe Last	➤ Überschreiten Sie <b>nicht</b> die zulässige Druck- und Zugbelastung gemäß den Spezifikationen (S. 37).
	Last wurde geändert	➤ Führen Sie nach Änderung der zu bewegendenden Last einen Nullpunktgleich durch (siehe Controller-Handbuch).
Verringerte Genauigkeit	Verspannung des Grundkörpers oder der bewegten Plattform	➤ Montieren Sie den P-73x nur auf Grundflächen mit folgenden Eigenschaften: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ebenheit von mindestens 20 µm</li> <li>– Die Wärmeausdehnungseigenschaften ähneln denjenigen des P-73x (z. B. Grundflächen aus Aluminium).</li> </ul> ➤ Befestigen Sie auf dem P-73x nur Lasten mit folgenden Eigenschaften: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Kontaktfläche der Last mit der bewegten Plattform des Verstellers besitzt eine Ebenheit von mindestens 20 µm.</li> <li>– Die Wärmeausdehnungseigenschaften ähneln denjenigen des P-73x (z. B. Lasten aus Aluminium).</li> </ul>

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
	P-73x oder Controller wurde ausgetauscht	Bei Verwendung von Verstellern, deren ID-Chip (S. 13) keine Kalibrationsdaten enthält, oder bei Verwendung von Analogcontrollern, ist nach dem Austausch von P-73x oder Controller eine Neukalibrierung der Achsauslenkung erforderlich. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Führen Sie eine Neukalibrierung der Achsauslenkung durch (siehe Controller-Handbuch) oder wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 35).</li> </ul>
	Achsen wurden beim Anschließen vertauscht (nur bei LEMO-Steckern)	➤ Beachten Sie beim Anschließen des Verstellers an den Controller die Zuordnung der Achsen. Diese Zuordnung geht aus Aufklebern auf den Geräten hervor.
Versteller beginnt zu schwingen oder wird ungenau positioniert	Regelparameter falsch eingestellt, da z. B. die Last geändert wurde	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schalten Sie den Servomodus der betreffenden Verstellerachsen unverzüglich aus.</li> <li>2. Prüfen Sie die Einstellungen der Regelparameter am Controller.</li> <li>3. Passen Sie die Regelparameter am Controller entsprechend der Laständerung an.</li> </ol>
	Ungeregelter Betrieb nahe der Resonanzfrequenz	➤ Betreiben Sie den Versteller im unregelmäßigen Betrieb nur mit einer Frequenz, die unterhalb der Resonanzfrequenz liegt.

Wenn die Störung Ihres Systems nicht in der Tabelle angeführt ist oder wenn sie nicht wie beschrieben behoben werden kann, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 35).

## 9 Kundendienst

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

Geben Sie bei Fragen zu Ihrem System folgende Systeminformationen an:

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

Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website (<http://www.pi.ws>) zum Herunterladen bereit.





# 10 Technische Daten

## In diesem Kapitel

Spezifikationen ..... 37  
 Abmessungen..... 42  
 Drehmoment für Edelstahlschrauben (A2-70)..... 47  
 Pinbelegung..... 48  
 Empfohlene Piezocontroller..... 51

## 10.1 Spezifikationen

### 10.1.1 Datentabelle

	Einheit	P-733.2CD P-733.2CL	P-733.3CD P-733.3CL	P-733.2DD	P-733.3DD	P-734.2CD P-734.2CL	P-733.ZCD P-733.ZCL
Aktive Achsen		X, Y	X, Y, Z	X, Y	X, Y, Z	X, Y	Z
<b>Bewegung und Positionieren</b>							
Integrierter Sensor		Kapazitiv	Kapazitiv	Kapazitiv	Kapazitiv	Kapazitiv	Kapazitiv
Stellweg in X, Y bei -20 bis +120 V, ungeregelt	µm	115	115	33	33	110	–
Stellweg in Z bei -20 bis +120 V, ungeregelt	µm	–	12	–	14	–	115
Stellweg in X, Y, geregelt	µm	100	100	30	30	100	–
Stellweg in Z, geregelt	µm	–	10	–	10	–	100
Auflösung in X, Y, ungeregelt	nm	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	–
Auflösung in Z, ungeregelt	nm	–	0,1	–	0,1	–	0,2
Auflösung in X, Y, geregelt	nm	0,3	0,3	0,1	0,1	0,3	–
Auflösung in Z, geregelt	nm	–	0,2	–	0,1	–	0,3




	Einheit	P-733.2CD P-733.2CL	P-733.3CD P-733.3CL	P-733.2DD	P-733.3DD	P-734.2CD P-734.2CL	P-733.ZCD P-733.ZCL
Linearitäts- abweichung in X, Y	%	0,03	0,03	0,03*	0,03*	0,03	–
Linearitäts- abweichung in Z	%	–	0,03	–	0,03*	–	0,03
Wiederhol- genauigkeit in X, Y	nm	<2	<2	< 2	<2	<2,5	–
Wiederhol- genauigkeit in Z	nm	–	< 1	–	<1	–	<2
Neigen in X, Y	µrad	<5	<5	<5	<5	<3	–
Verkipfung um X, Y (bei Bewegung in Z)	µrad	–	<5	–	<5	–	<5
Gieren in X, Y	µrad	<10	<10	<10	<10	<10	–
Geradheit in X, Y	nm	<20	<20	<5	<5	–	–
Übersprechen in X, Y (bei Bewegung in Z)	nm	–	<20	–	<20	–	<80
Ebenheit in X, Y	nm	<15	<15	<5	<5	typ. <5, max. 10	–
<b>Mechanische Eigenschaften</b>							
Steifigkeit in X, Y	N/µm	1,5	1,4	20	4	3	–
Steifigkeit in Z	N/µm	–	9	–	10	–	2,5
Resonanzfrequenz unbelastet in X, Y	Hz	500	460	2230	1200	500	–
Resonanzfrequenz unbelastet in Z	Hz	–	1400	–	1100	–	700
Resonanzfrequenz belastet in X, Y	Hz	370 (120 g)	340 (120 g)	1800 (50 g)	–	350 (200 g)	–
Resonanzfrequenz belastet in Z	Hz	–	1060 (120 g)	–	–	–	530 (120 g)
Resonanzfrequenz belastet in X, Y	Hz	340 (200 g)	295 (200 g)	1550 (200 g)	530 (200 g)	250 (500 g)	–
Resonanzfrequenz belastet in Z	Hz	–	650 (200 g)	–	635 (200 g)	–	415 (200 g)
Druck-/ Zugbelastbarkeit in Stellrichtung	N	300 / 100	300 / 100	300 / 100	300 / 100	300 / 100	50 / 20
Belastbarkeit	N	20	20	20	20	20	20
<b>Antriebs- eigenschaften</b>							
Piezokeramik		PICMA® P-885	PICMA® P-885	PICMA® P-885	PICMA® P-885	PICMA® P-885	PICMA® P-885

	Einheit	P-733.2CD P-733.2CL	P-733.3CD P-733.3CL	P-733.2DD	P-733.3DD	P-734.2CD P-734.2CL	P-733.ZCD P-733.ZCL
Elektrische Kapazität in X, Y	µF	6	6	6,2	6,2	6,2	–
Elektrische Kapazität in Z	µF	–	2,4	–	3,3	–	6
Dynamischer Stromkoeffizient in X, Y	µA / (Hz× µm)	7,5	7,5	25	25	7,8	–
Dynamischer Stromkoeffizient in Z	µA / (Hz× µm)	–	30	–	41	–	7,5
<b>Anschlüsse und Umgebung</b>							
Betriebs-temperaturbereich	°C	–20 bis 80	–20 bis 80	–20 bis 80	–20 bis 80	–20 bis 80	–20 bis 80
Material		Aluminium	Aluminium	Aluminium	Aluminium	Aluminium	Aluminium
Abmessungen		100 mm × 100 mm × 25 mm	100 mm × 100 mm × 25 mm	100 mm × 100 mm × 20 mm	100 mm × 100 mm × 25 mm	130 mm × 130 mm × 30 mm	100 mm × 100 mm × 25 mm
Masse	kg	0,58	0,675	0,58	0,675	1,04	0,58
Kabellänge	m	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Sensoranschluss		CD-Version: D-Sub-Spezialstecker  CL-Version: 4× LEMO-Stecker	CD-Version: D-Sub-Spezialstecker  CL-Version: 6× LEMO-Stecker	D-Sub-Spezialstecker	D-Sub-Spezialstecker	CD-Version: D-Sub-Spezialstecker  CL-Version: 4× LEMO-Stecker	CD-Version: D-Sub-Spezialstecker  CL-Version: 2× LEMO-Stecker
Spannungsanschluss		CD-Version: D-Sub-Spezialstecker  CL-Version: 2× LEMO-Stecker	CD-Version: D-Sub-Spezialstecker  CL-Version: 3× LEMO-Stecker	D-Sub-Spezialstecker	D-Sub-Spezialstecker	CD-Version: D-Sub-Spezialstecker  CL-Version: 2× LEMO-Stecker	CD-Version: D-Sub-Spezialstecker  CL-Version: 1× LEMO-Stecker
Empfohlene Controller / Verstärker	Siehe "Geeignete Piezocontroller" (S. 51).						

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

### 10.1.2 Bemessungsdaten

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

Versteller	Maximale Betriebsspannung 	Maximale Betriebsfrequenz (unbelastet) 	Maximale Leistungsaufnahme 
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

### 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 hPa bis 0,1 hPa (entspricht etwa 825 Torr bis 0,075 Torr)
Relative Luftfeuchte	Höchste relative Luftfeuchte 80 % für Temperaturen bis 31 °C Linear abnehmend bis 50 % relativer Luftfeuchte bei 40 °C
Betriebstemperatur	-20 °C bis 80 °C
Lagertemperatur	-20 °C bis 80 °C
Transporttemperatur	-25 °C bis 85 °C
Überspannungskategorie	II
Schutzklasse	I
Verschmutzungsgrad	1
Schutzart gemäß IEC 60529	IP20

## 10.2 Abmessungen

Abmessungen in mm

Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768 - f - H

Rauheit Ra 1.6

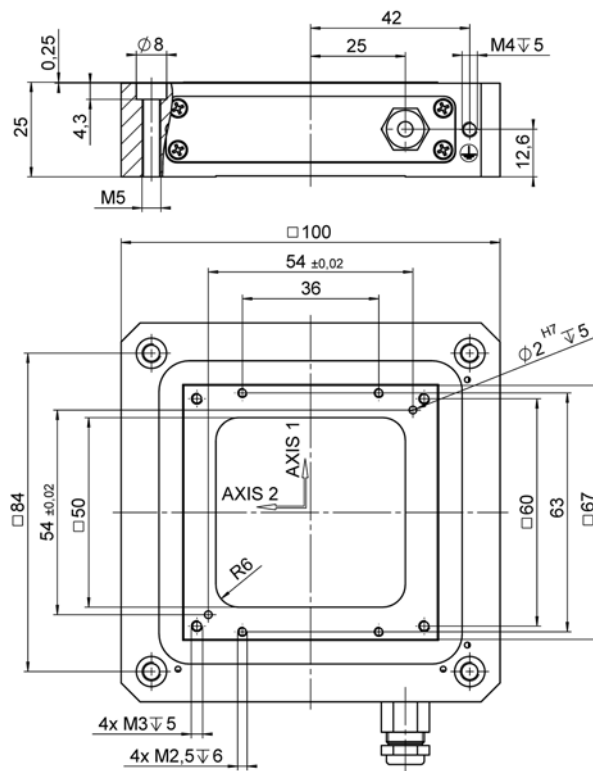


Abbildung 7: P-733.2Cx

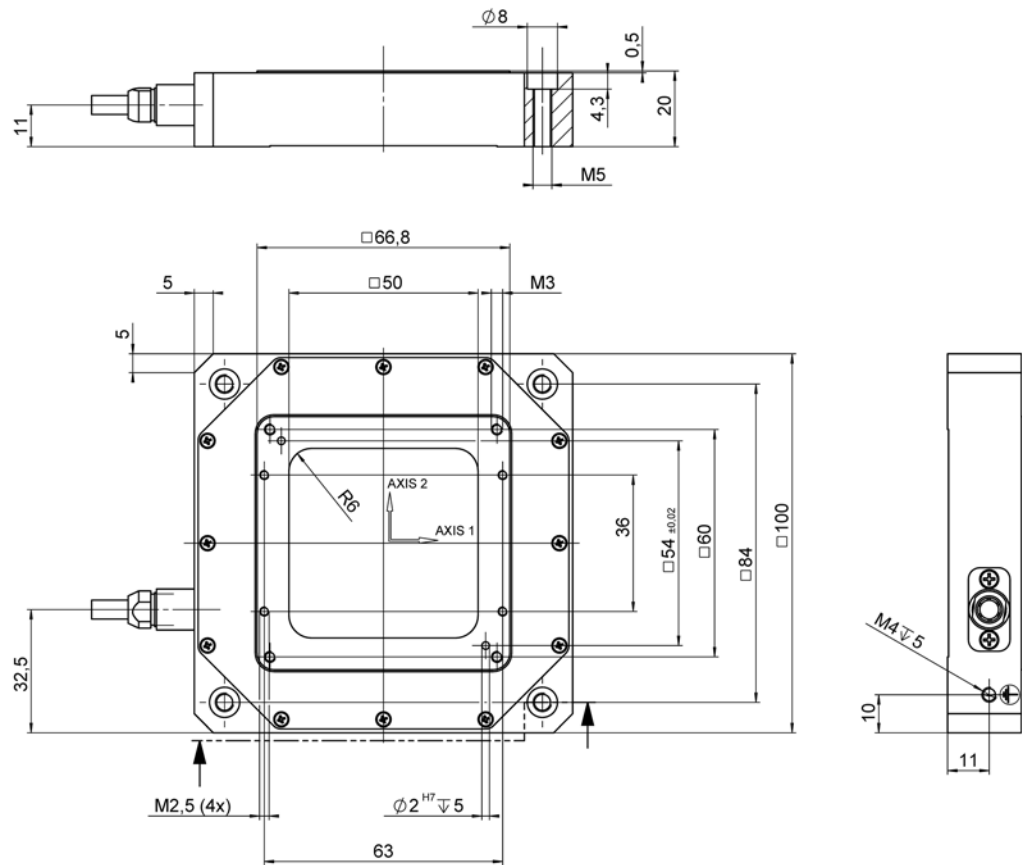


Abbildung 8: P-733.2DD

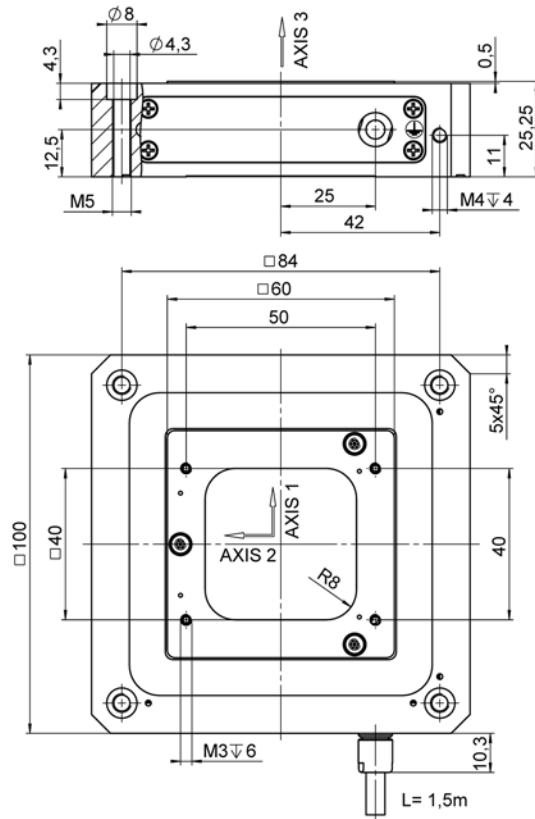


Abbildung 9: P-733.3Cx



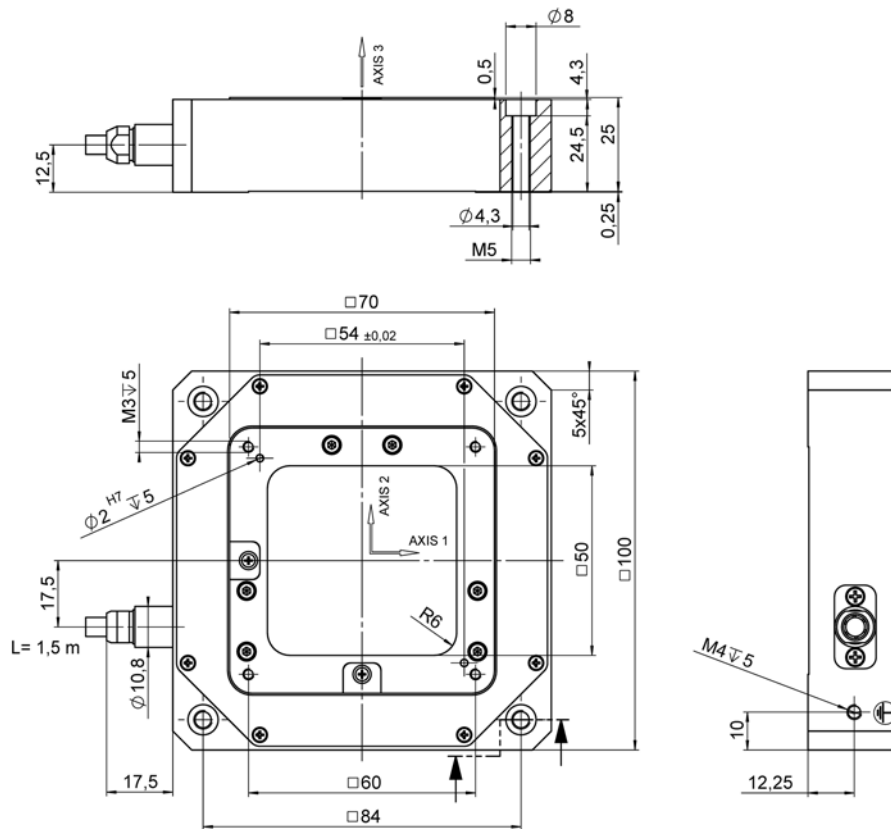


Abbildung 10: P-733.3DD

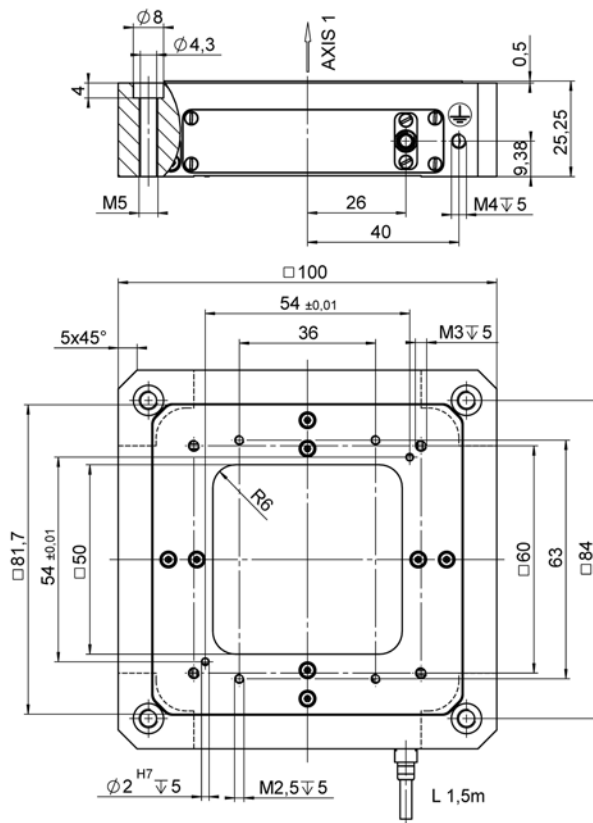


Abbildung 11: P-733.ZCx

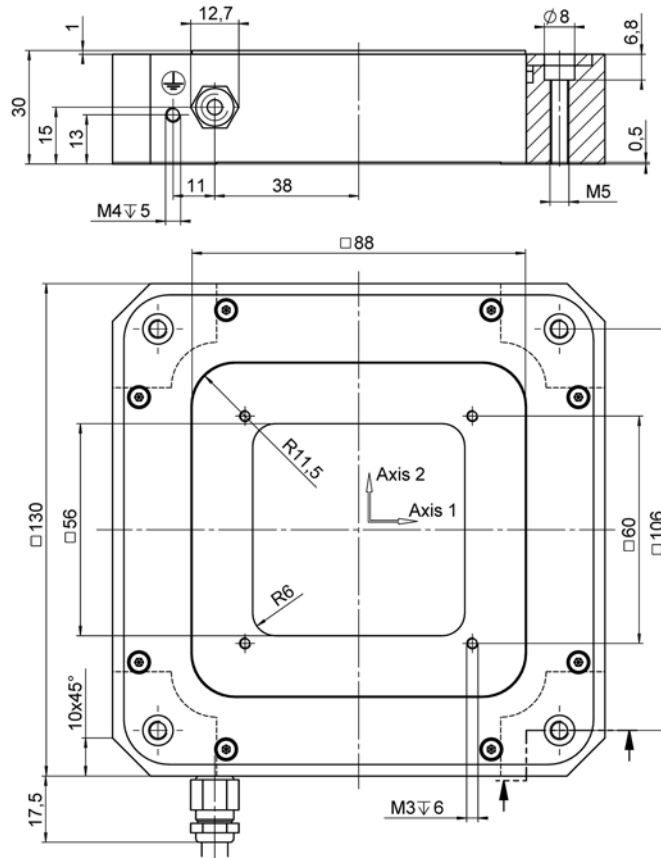


Abbildung 12: P-734.2Cx

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

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

## 10.4 Pinbelegung

### D-Sub-Mix-Stecker 7W2

Nur für P-733.ZCD:

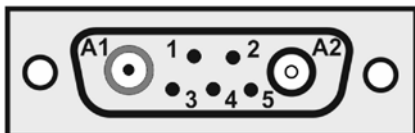


Abbildung 13: D-Sub-Mix-Stecker 7W2: Vorderseite mit Anschlüssen

Pin	Signal	Funktion
A1 Innenleiter	Eingang	Piezospannung +
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	Piezospannung –
4	Frei	–
5	Eingang	Target-Sensorsignal (beweglicher Teil des kapazitiven Sensors)

## D-Sub-Mix-Stecker 25W3

Nur für P-73x.2CD/.2DD/.3CD/.3DD:

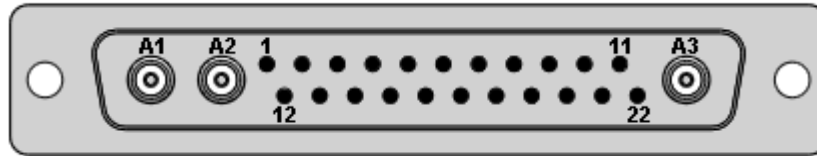


Abbildung 14: D-Sub-Mix-Stecker 25W3: Vorderseite mit Anschlüssen

Pin	Signal	Funktion
A1 Innenleiter	Ausgang	Probe-Sensorsignal, Kanal 2 (unbeweglicher Teil des kapazitiven Sensors)
A1 Außenleiter	GND	Schirm von Probe-Sensorsignal, Kanal 2
A2 Innenleiter	Ausgang	Probe-Sensorsignal, Kanal 3 (unbeweglicher Teil des kapazitiven Sensors)
A2 Außenleiter	GND	Schirm von Probe-Sensorsignal, Kanal 3
A3 Innenleiter	Ausgang	Probe-Sensorsignal, Kanal 1 (unbeweglicher Teil des kapazitiven Sensors)
A3 Außenleiter	GND	Schirm von Probe-Sensorsignal, Kanal 1
1	Eingang	Target-Sensorsignal, Kanal 2 (beweglicher Teil des kapazitiven Sensors)
2	Eingang	Target-Sensorsignal, Kanal 3 (beweglicher Teil des kapazitiven Sensors)
3	GND	Masse von ID-Chip
4	Bidirektional	Datenleitung für ID-Chip
5	Frei	–
6	Frei	–
7	Eingang	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)

Pin	Signal	Funktion
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

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

Versteller	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-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	–

### Lemo-Koaxialstecker

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

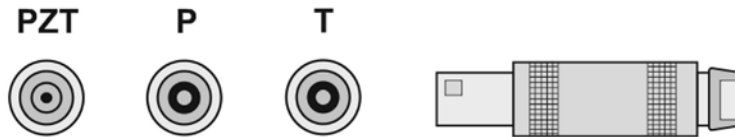


Abbildung 15: Lemo-Koaxialstecker

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

## 10.5 Empfohlene Piezocontroller

Für den Betrieb eines P-73x benötigen Sie einen Piezocontroller. Die Auswahl des Geräts hängt von der Anwendung ab. Die folgende Tabelle listet die geeigneten Controller auf.

Controller	Kanäle	P-733.2CD	P-733.2DD	P-734.2CD	P-733.2CL	P-734.2CL	P-733.3CD	P-733.3DD	P-733.3CL	P-733.ZCD	P-733.ZCL
		E-625.CR / E-665.CR Controller Tischgerät mit digitaler Schnittstelle	1	-	-	-	-	-	-	-	-
E-610.C0 Piezocontroller OEM-Board	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
E-609 OEM Piezocontroller	1	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
E-709.CRG Digitaler Einkanal- Piezocontroller	1	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
E-753 Digitaler Piezocontroller (Tischgerät)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-

Controller	Kanäle	P-733.2CD	P-733.2DD	P-734.2CD	P-733. 2CL	P-734. 2CL	P-733.3CD	P-733.3DD	P-733. 3CL	P-733. ZCD	P-733. ZCL
E-500 Modularer Piezocontroller mit E-509.C1A Regelmodul für kapazitive Sensoren und E-505 1-Kanal-Verstärker Optional: E-517 Schnittstellen- und Displaymodul	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
E-500 Modularer Piezocontroller mit E-509.C3A Regelmodul für kapazitive Sensoren und E-503 3-Kanal-Verstärker Optional: E-517 Schnittstellen- und Displaymodul	3	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-
E-500 Modularer Piezocontroller mit E-509.C3A Regelmodul für kapazitive Sensoren und 3x E-505 1-Kanal-Hochleistungsverstärker Optional: E-517 Schnittstellen- und Displaymodul	3	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-
E-500 Modularer Piezocontroller mit E-509.C2A Regelmodul für kapazitive Sensoren und 2x E-505 1-Kanal-Hochleistungsverstärker Optional: E-517 Schnittstellen- und Displaymodul	2	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
E-712 Digitaler Piezocontroller, modulares System für bis zu 6 Achsen	3 / 6	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-
E-725 Digitaler Piezocontroller für bis zu 3 Achsen	3	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-
E-761 Digitaler Piezocontroller für bis zu 3 Achsen, PCI-Karte	3	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-



## 11 Altgerät entsorgen

Gemäß EU-Richtlinie 2002/96/EG (WEEE) dürfen Elektrogeräte seit dem 13. August 2005 in den Mitgliedsstaaten der EU nicht mehr über den kommunalen Restmüll entsorgt werden.

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

Um der Produktverantwortung als Hersteller gerecht zu werden, übernimmt die Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG kostenfrei die umweltgerechte Entsorgung eines PI-Altgerätes, sofern es nach dem 13. August 2005 in Verkehr gebracht wurde.

Falls Sie ein solches Altgerät von PI besitzen, können Sie es versandkostenfrei an folgende Adresse senden:

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG

Auf der Römerstr. 1

D-76228 Karlsruhe





## 12 EG-Konformitätserklärung

# PI

### Konformitätserklärung

gemäß DIN EN ISO/IEC 17050-1:2005

Hersteller:	Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG	CE
Herstelleradresse:	Auf der Römerstraße 1 D-76228 Karlsruhe	

Der Hersteller erklärt hiermit, dass das Produkt  
 Produktbezeichnung: **Piezo-Nanopositioniersystem**  
 Modellnummer(n): **P-733, P-734**  
 Produktausführungen: **alle**

die folgenden europäischen Richtlinien erfüllt:

2006/95/EG, Niederspannungsrichtlinie

2004/108/EG, EMV-Richtlinie

2011/65/EG, RoHS-Richtlinie

Die zum Nachweis der Konformität zugrundegelegten Normen sind nachfolgend aufgelistet.

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

**Elektromagnetische Störfestigkeit:** EN 61000-6-1:2007

**Sicherheit (Niederspannungsrichtlinie):** EN 61010-1:2010

16. August 2012  
 Karlsruhe

  
 Norbert Ludwig  
 Geschäftsführer

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG, Auf der Römerstraße 1, 76228 Karlsruhe, Germany  
 Telefon +49 721 4846-0, Telefax +49 721 4846-1019, E-Mail info@pi.ws, www.pi.ws

PIEZO NANO POSITIONING