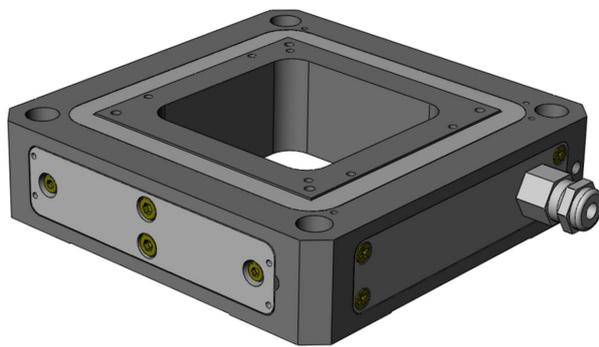


PZ103D P-73x Nanopositionierer Benutzerhandbuch

Version: 1.1.0

Datum: 26.10.2020



Dieses Dokument beschreibt die folgenden Produkte:

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

.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[®], NanoCube[®], PICMA[®], PIFOC[®], PILine[®], NEXLINE[®], PiezoWalk[®], PicoCube[®], PiezoMove[®], PIMikroMove[®], NEXACT[®], Picoactuator[®], Plnano[®], NEXSHIFT[®], PITOUCH[®], PIMag[®], PIHera, Q-Motion[®]

Die von PI gehaltenen Patente finden Sie in unserer Patentliste:
<https://www.physikinstrumente.de/de/ueber-pi/patente>

© 2020 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: 26.10.2020

Dokumentnummer: PZ103D, CBo, Version 1.1.0

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

Inhalt

1	Über dieses Dokument	1
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	2
1.6	Handbücher herunterladen.....	3
2	Sicherheit	5
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	5
2.2	Allgemeine Sicherheitshinweise.....	5
2.3	Organisatorische Maßnahmen.....	7
3	Produktbeschreibung	9
3.1	Modellübersicht	9
3.1.1	XY-Nanopositionierer	9
3.1.2	XY-Nanopositionierer mit Direktantrieb.....	9
3.1.3	XYZ-Nanopositionierer.....	10
3.1.4	XYZ-Nanopositionierer mit Direktantrieb.....	10
3.1.5	Nanopositionier-Hubtisch.....	10
3.2	Produktansicht	11
3.3	Produktbeschriftung.....	12
3.4	Lieferumfang	13
3.5	Geeignete Elektronik	13
3.6	Optionales Zubehör	14
3.6.1	Adapterplatten	14
3.7	Technische Ausstattung	15
3.7.1	PICMA® Piezoaktoren.....	15
3.7.2	Festkörpergelenksführungen	15
3.7.3	Kapazitive Sensoren.....	15
3.7.4	ID-Chip (nur Modelle mit D-Sub-Stecker).....	15
4	Auspacken	17
5	Installation	19
5.1	Allgemeine Hinweise zur Installation	19
5.2	P-73x an Schutzleiter anschließen.....	20
5.3	P-73x befestigen.....	22

5.4	Last befestigen	23
5.5	P-73x an Elektronik anschließen.....	25
6	Inbetriebnahme und Betrieb	27
6.1	Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb.....	27
6.2	P-73x betreiben	29
6.3	P-73x entladen.....	29
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.....	42
10.1.3	Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen	42
10.2	Abmessungen	43
10.3	Drehmoment für Edelstahlschrauben (A2-70)	48
10.4	Pinbelegung.....	49
11	Altgerät entsorgen	53
12	EU-Konformitätserklärung	55

1 Über dieses Dokument

In diesem Kapitel

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

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

Produkt	Dokument
E-621 Piezoverstärker / Servocontroller-Modul	PZ160E User Manual
E-625 Piezoservocontroller (Tischgerät)	PZ166D Benutzerhandbuch
E-712 Digitaler Piezocontroller (modulares System)	PZ195E User Manual
E-727 Digitaler Mehrkanal-Piezocontroller	E727T0005 User Manual
E-754 Digitaler Piezocontroller	E754T0001 User Manual
PIMikroMove®	SM148E Software Manual
P-5xx / P-6xx / P-7xx Piezopositioniersysteme	PZ240EK Kurzanleitung

1.6 Handbücher herunterladen

INFORMATION

Wenn ein Handbuch fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

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

Handbücher herunterladen

1. Öffnen Sie die Website **www.pi.de**.
2. Suchen Sie auf der Website nach der Produktnummer (z. B. P-733) oder der Produktfamilie (z. B. Piezonanopositionierer).
3. Klicken Sie auf das entsprechende Produkt, um die Produktdetailseite zu öffnen.
4. Klicken Sie auf den Tab **Downloads**.

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

5. Klicken Sie auf das gewünschte Handbuch und füllen Sie das Anfrageformular aus. Der Download-Link wird Ihnen an die eingegebene E-Mail-Adresse gesendet.

2 Sicherheit

In diesem Kapitel

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

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der P-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. 20).
- 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. 37).
- 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.....	11
Produktbeschriftung.....	12
Lieferumfang.....	13
Geeignete Elektronik.....	13
Optionales Zubehör.....	14
Technische Ausstattung.....	15

3.1 Modellübersicht

Der P-73x ist in folgenden Ausführungen erhältlich:

3.1.1 XY-Nanopositionierer

Modell	Beschreibung
P-733.2CD	Hochpräziser XY-Nanopositionierer, 100 µm × 100 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker
P-733.2CL	Hochpräziser XY-Nanopositionierer, 100 µm × 100 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, LEMO-Stecker
P-734.2CD	Hochpräziser XY-Nanopositionierer mit sehr hoher Ablaufgenauigkeit, 100 µm × 100 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker
P-734.2CL	Hochpräziser XY-Nanopositionierer mit sehr hoher Ablaufgenauigkeit, 100 µm × 100 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, LEMO-Stecker

3.1.2 XY-Nanopositionierer mit Direktantrieb

Modell	Beschreibung
P-733.2DD	Hochdynamischer, hochpräziser XY-Nanopositionierer, 30 µm × 30 µm, Direktantrieb, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker

3.1.3 XYZ-Nanopositionierer

Modell	Beschreibung
P-733.3CD	Präziser XYZ-Nanopositionierer, 100 µm × 100 µm × 10 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker
P-733.3CL	Präziser XYZ-Nanopositionierer, 100 µm × 100 µm × 10 µm, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, LEMO-Stecker

3.1.4 XYZ-Nanopositionierer mit Direktantrieb

Modell	Beschreibung
P-733.3DD	Hochdynamischer, präziser XYZ-Nanopositionierer, 30 µm × 30 µm × 10 µm, Direktantrieb, kapazitive Sensoren, Parallelmetrologie, D-Sub-Stecker

3.1.5 Nanopositionier-Hubtisch

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

3.2 Produktansicht

Die Abbildungen sind exemplarisch und können von Ihrem Positionierermodell abweichen.

- Beachten Sie die auf Ihrem Gerät angebrachten Symbole

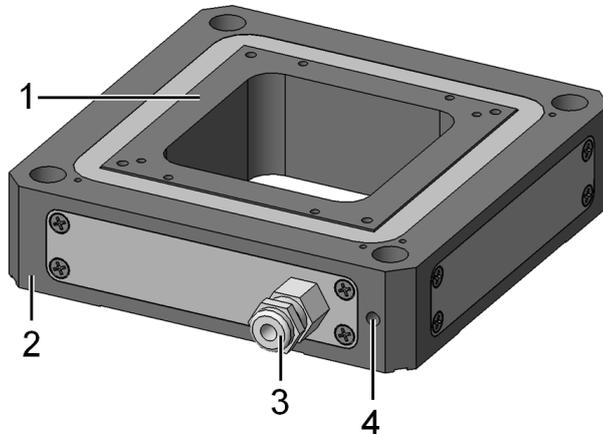


Abbildung 1: P-733: Exemplarische Produktansicht

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

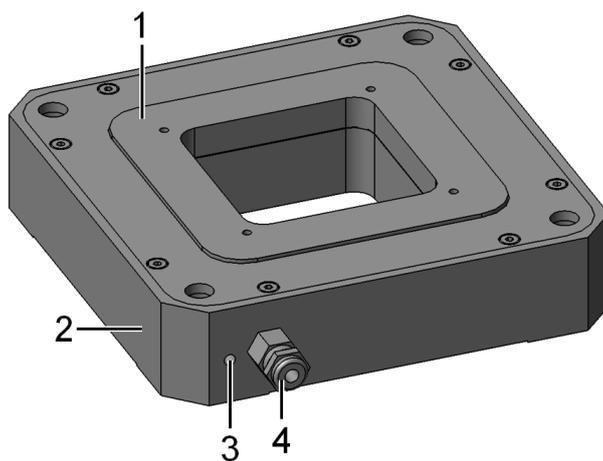
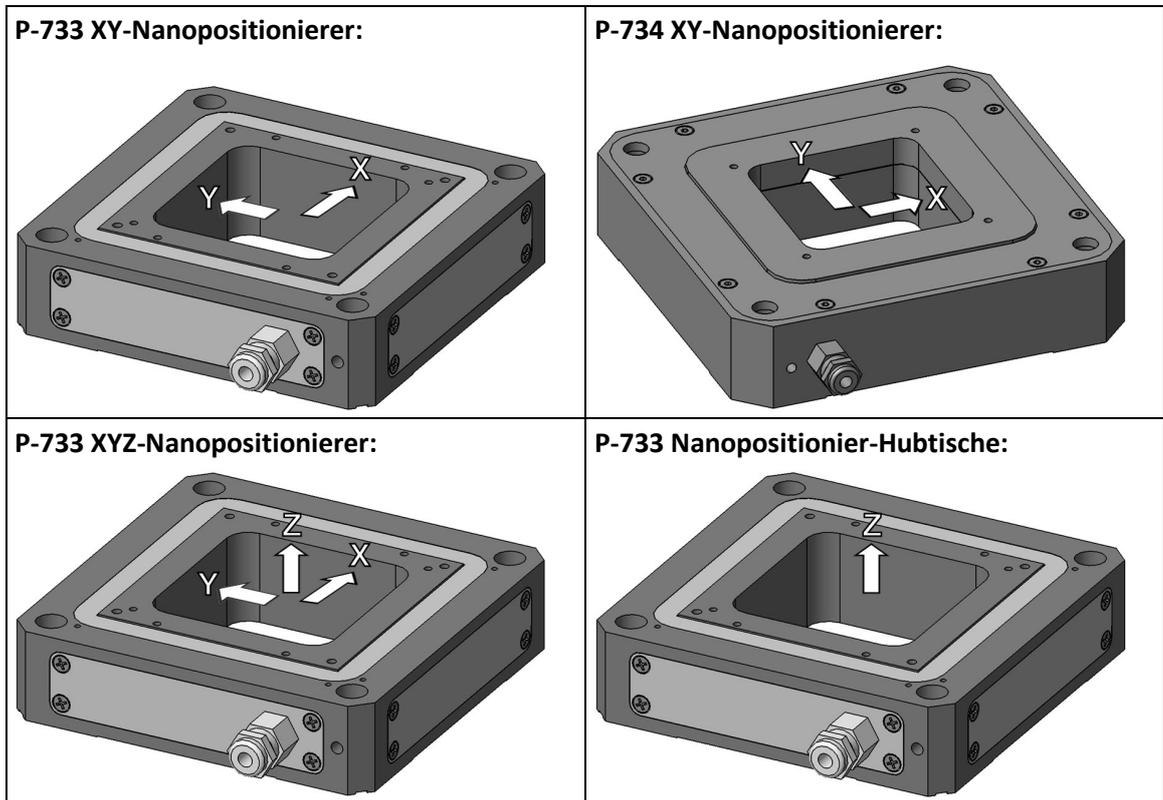


Abbildung 2: P-734: Exemplarische Produktansicht

- 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. 20)

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"> ▪ 1 Flachkopfschraube mit Kreuzschlitz M4x8, ISO 7045 ▪ 2 Sicherungsscheiben ▪ 2 Unterlegscheiben
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. 14) erforderlich.

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

3.6 Optionales Zubehör

Adapterkabel für Modelle mit D-Sub-Anschlussstecker(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-Anschlusssteckern

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.

3.6.1 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. 35).

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. Flexureelemente zeigen eine hohe Steifigkeit und Belastbarkeit. Festkörpergelenksführungen sind wartungs- und verschleißfrei. Sie sind 100 % vakuumkompatibel, arbeiten in einem weiten Temperaturbereich und benötigen keinerlei Schmierstoffe.

3.7.3 Kapazitive Sensoren

Kapazitive Sensoren messen die Position unmittelbar an der Bewegungsplattform (Direktmetrologie) und arbeiten berührungslos. Weder Reibung noch Hysterese beeinträchtigen die Bewegung, wodurch in Kombination mit der hohen Positionsauflösung ausgezeichnete Linearitätswerte erreicht werden. Kapazitive Sensoren erreichen in Verbindung mit geeigneter Elektronik die beste Auflösung, Stabilität und Bandbreite.

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

Im D-Sub-Stecker des P-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. 35).
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.....	19
P-73x an Schutzleiter anschließen	20
P-73x befestigen	22
Last befestigen	23
P-73x an Elektronik anschließen	25

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. 35).

5.2 P-73x an Schutzleiter anschließen

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. 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 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. 19).
- ✓ Der P-73x ist **nicht** an der Elektronik angeschlossen.

Werkzeug und Zubehör

- Geeigneter Schutzleiter: Kabelquerschnitt $\geq 0,75 \text{ mm}^2$
- Mitgelieferter Schraubensatz M4 Schutz Erde (S. 13) für den Anschluss des Schutzleiters
- Geeigneter Schraubendreher

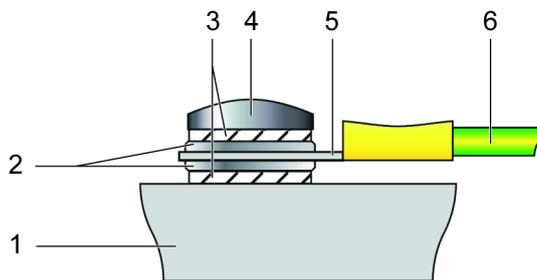


Abbildung 4: Montage des Schutzleiters (Profilansicht)

- | | |
|---|-----------------------|
| 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 Profilansicht dargestellt.
3. Ziehen Sie die Schraube M4 mit einem Drehmoment von 1,2 Nm bis 1,5 Nm fest.
4. Stellen Sie sicher, dass der Übergangswiderstand an allen für die Schutzleitermontage relevanten Verbindungsstellen $< 0,1 \Omega$ bei 25 A ist.

5.3 P-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. 35).

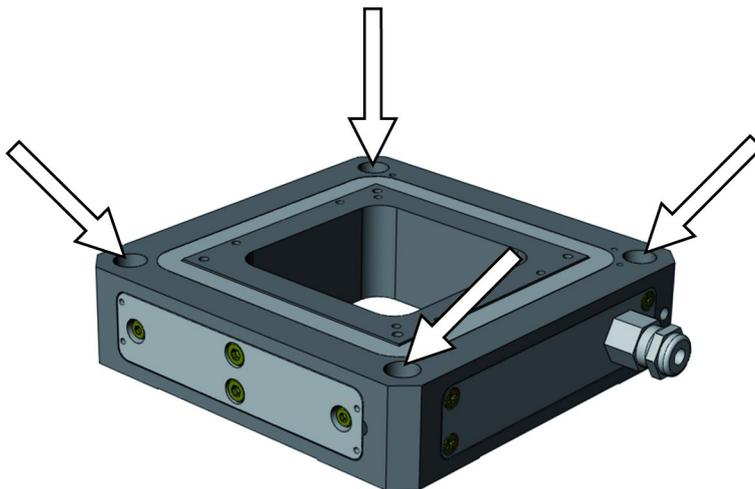


Abbildung 5: Montagebohrungen im Grundkörper

Voraussetzungen

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

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. 37).
- 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. 35).

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. 11) angegeben.

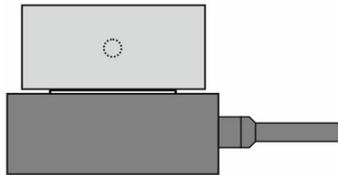
Lastschwerpunkt an optimaler Position:

Abbildung 6: Exemplarische Darstellung einer optimal platzierten Last

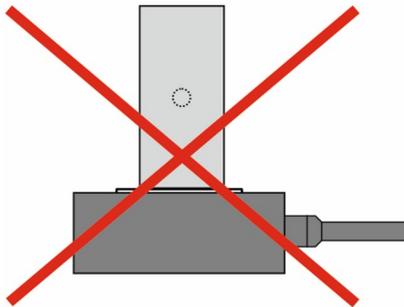
Lastschwerpunkt an ungeeigneter Position:

Abbildung 7: Hoher Aufbau und Lastschwerpunkt weit oberhalb der Bewegungsplattform

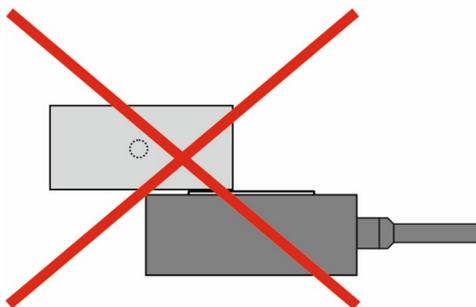


Abbildung 8: Langer Hebel und Lastschwerpunkt seitlich der Bewegungsplattform

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 19).
- ✓ 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. Fixieren Sie die Last, so dass sie sich beim Festziehen der Schrauben nicht bewegen kann.
3. Befestigen Sie die Last mit den Schrauben an den dafür vorgesehenen Montagebohrungen (S. 43). Halten Sie dabei den für die Schrauben angegebenen Drehmomentbereich (S. 48) ein.
4. 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. 19).
- ✓ 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. 14)

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	27
P-73x betreiben.....	29
P-73x entladen	29

6.1 Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb

VORSICHT



Stromschlaggefahr bei fehlendem Schutzleiter!

Bei fehlendem oder nicht ordnungsgemäß angeschlossenem Schutzleiter können im Falle eines Fehlers oder Defekts gefährliche Berührungsspannungen am P-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. 20).
- 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. 29).

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), für den der 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 betrieben.

Wenn Sie Schwingungen bemerken:

- Schalten Sie im geregelten Betrieb den Servomodus sofort aus.
- Stoppen Sie im ungeregelten Betrieb sofort den P-73x.

INFORMATION

Die Bewegungsrichtungen des P-73x sind in der Produktansicht (S. 11) angegeben.

INFORMATION

Systeme werden werkseitig kalibriert, um optimale Positioniergenauigkeit zu erzielen. Ein Austausch der Systemkomponenten führt bei Verwendung von Positionierern, deren ID-Chip (S. 15) keine Kalibrationsdaten enthält, oder bei Verwendung von LEMO-Steckern zu einer Verringerung der Positioniergenauigkeit.

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

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

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

INFORMATION

Schall und Schwingungen (z. B. Trittschall, Stöße) können sich auf den P-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

- 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	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, 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. 29).
- ✓ 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 nicht die maximal zulässigen Belastungen gemäß den Spezifikationen (S. 37).
	Nullpunktverschiebung des Sensors aus folgenden Gründen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Belastung in Bewegungsrichtung ▪ Umgebungs-/ Betriebstemperatur des Positionierers liegt weit ober- oder unterhalb der Kalibrationstemperatur (21 °C bis 24 °C) 	➤ Führen Sie einen Nullpunktgleich des Sensors durch (siehe Controller-Handbuch).
Verringerte Genauigkeit	Verspannung des Grundkörpers oder der Bewegungsplattform	➤ Montieren Sie den P-73x nur auf Oberflächen mit folgenden Eigenschaften: <ul style="list-style-type: none"> – Ebenheit von mindestens 20 µm – Die Wärmeausdehnungseigenschaften ähneln denjenigen des P-73x (z. B. Oberfläche aus Aluminium). ➤ Befestigen Sie auf dem P-73x nur Lasten mit folgenden Eigenschaften: <ul style="list-style-type: none"> – Die Kontaktfläche der Last besitzt eine Ebenheit von mindestens 20 µm. – Die Wärmeausdehnungseigenschaften ähneln denjenigen des P-73x (z. B. Last aus Aluminium).
	P-73x oder Controller wurde ausgetauscht	Bei Verwendung von Positionierern, deren ID-Chip (S. 15) keine Kalibrationsdaten enthält, oder bei Verwendung von LEMO-Steckern ist nach dem Austausch von P-73x oder Controller eine Neukalibrierung der Achsauslenkung erforderlich. ➤ Führen Sie eine Neukalibrierung der Achsauslenkung durch (siehe Controller-Handbuch) oder wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 35).

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"> 1. Schalten Sie den Servomodus der betreffenden Bewegungsachsen unverzüglich aus. 2. Prüfen Sie die Einstellungen der Regelparameter am Controller. 3. Passen Sie die Regelparameter am Controller entsprechend der Laständerung an.
	Ungeregelter Betrieb nahe der Resonanzfrequenz	➤ Betreiben Sie den Positionierer im unregulierten Betrieb nur mit einer Frequenz, die unterhalb der Resonanzfrequenz liegt.

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

9 Kundendienst

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

- 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

In diesem Kapitel

Spezifikationen.....	37
Abmessungen.....	43
Drehmoment für Edelstahlschrauben (A2-70)	48
Pinbelegung	49

10.1 Spezifikationen

10.1.1 Datentabelle

	P-733.2CD P-733.2CL	P-733.2DD	Einheit	Toleranz
Aktive Achsen	X, Y	X, Y		
Bewegung und Positionieren				
Integrierter Sensor	Kapazitiv	Kapazitiv		
Stellweg bei -20 bis 120 V, ungeregelt	115 µm × 115 µm	33 µm × 33 µm		+20 % / -0 %
Stellweg, geregelt	100 µm × 100 µm	30 µm × 30 µm		
Auflösung, ungeregelt	0,2	0,1	nm	typ.
Auflösung, geregelt	0,3	0,1	nm	typ.
Linearitätsabweichung (X, Y)	0,03	0,03*	%	typ.
Wiederholgenauigkeit (X, Y)	<2	<2	nm	typ.
Neigen (X, Y)	±3	±5	µrad	typ.
Gieren (X, Y)	±10	±10	µrad	typ.
Mechanische Eigenschaften				
Steifigkeit	1,5	20	N/µm	±20 %
Resonanzfrequenz unbelastet	500	2230	Hz	±20 %
Resonanzfrequenz, belastet, 120 g	370	–	Hz	±20 %
Resonanzfrequenz, belastet, 200 g	340	1550	Hz	±20 %
Druck- / Zugbelastbarkeit in Stellrichtung	50 / 20	50 / 20	N	max.
Antriebseigenschaften				
Piezokeramik	PICMA® P-885	PICMA® P-885		
Elektrische Kapazität	6 (pro Achse)	6,2 (pro Achse)	µF	±20 %

	P-733.2CD P-733.2CL	P-733.2DD	Einheit	Toleranz
Anschlüsse und Umgebung				
Betriebstemperaturbereich	-20 bis 80	-20 bis 80	°C	
Material	Aluminium	Aluminium		
Masse	0,58	0,58	kg	±5 %
Kabellänge	1,5	1,5	m	±10 mm
Sensor- / Spannungsanschluss	CD-Version: D-Sub 25W3 (m) CL-Version: LEMO	D-Sub 25W3 (m)		
Empfohlene Elektroniken	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		

* 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.

Alle Angaben beziehen sich auf Raumtemperatur (22 °C ±3 °C).

	P-733.3CD P-733.3CL	P-733.3DD	Einheit	Toleranz
Aktive Achsen	X, Y, Z	X, Y, Z		
Bewegung und Positionieren				
Integrierter Sensor	Kapazitiv	Kapazitiv		
Stellweg bei -20 bis 120 V, ungeregelt	115 µm × 115 µm × 12 µm	33 µm × 33 µm × 14 µm		+20 % / -0 %
Stellweg, geregelt	100 µm × 100 µm × 10 µm	30 µm × 30 µm × 10 µm		
Auflösung, ungeregelt	0,2 (X), 0,2 (Y), 0,1 (Z)	0,1	nm	typ.
Auflösung, geregelt	0,3 (X), 0,3 (Y), 0,2 (Z)	0,1	nm	typ.
Linearitätsabweichung (X, Y)	0,03	0,03*	%	typ.
Linearitätsabweichung (Z)	0,03	0,03*	%	typ.
Wiederholgenauigkeit (X, Y)	<2	<2	nm	typ.
Wiederholgenauigkeit (Z)	<1	<1	nm	typ.
Neigen (X, Y)	±3	±5	µrad	typ.
Gieren (X, Y)	±10	±10	µrad	typ.
Verkipfung bei Bewegung in Z	±5	±5	µrad	typ.

	P-733.3CD P-733.3CL	P-733.3DD	Einheit	Toleranz
Mechanische Eigenschaften				
Steifigkeit	1,4 (X), 1,4 (Y), 9 (Z)	4 (X), 4 (Y), 10 (Z)	N/μm	±20 %
Resonanzfrequenz unbelastet	460 (X), 460 (Y), 1400 (Z)	1200 (X), 1200 (Y), 1100 (Z)	Hz	±20 %
Resonanzfrequenz, belastet, 120 g	340 (X), 340 (Y), 1060 (Z)	–	Hz	±20 %
Resonanzfrequenz, belastet, 200 g	295 (X), 295 (Y), 650 (Z)	530 (X), 530 (Y), 635 (Z)	Hz	±20 %
Druck- / Zugbelastbarkeit in Stellrichtung	50 / 20	50 / 20	N	max.
Antriebseigenschaften				
Piezokeramik	PICMA® P-885	PICMA® P-885		
Elektrische Kapazität	6 (X), 6 (Y), 2,4 (Z)	6,2 (X), 6,2 (Y), 3,3 (Z)	μF	±20 %
Anschlüsse und Umgebung				
Betriebstemperaturbereich	-20 bis 80	-20 bis 80	°C	
Material	Aluminium	Aluminium		
Masse	0,675	0,675	kg	±5 %
Kabellänge	1,5	1,5	m	±10 mm
Sensor- / Spannungsanschluss	CD-Version: D-Sub 25W3 (m) CL-Version: LEMO	D-Sub 25W3 (m)		
Empfohlene Elektroniken	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		

* 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.

Alle Angaben beziehen sich auf Raumtemperatur (22 °C ±3 °C).

	P-733.ZCD / P-733.ZCL	Einheit	Toleranz
Aktive Achsen	Z		
Bewegung und Positionieren			
Integrierter Sensor	Kapazitiv		
Stellweg bei -20 bis 120 V, unregelt	115	µm	+20 % / -0 %
Stellweg, geregelt	100	µm	
Auflösung, unregelt	0,2	nm	typ.
Auflösung, geregelt	0,3	nm	typ.
Linearitätsabweichung	0,03	%	typ.
Wiederholgenauigkeit	<2	nm	typ.
Verkipfung um Z	<10	µrad	typ.
Verkipfung um X	<5	µrad	typ.
Verkipfung um Y	<5	µrad	typ.
Mechanische Eigenschaften			
Steifigkeit	2,5	N/µm	±20 %
Resonanzfrequenz, unbelastet	700	Hz	±20 %
Resonanzfrequenz, belastet, 120 g	530	Hz	±20 %
Resonanzfrequenz, belastet, 200 g	415	Hz	±20 %
Druck- / Zugbelastbarkeit	50 / 20	N	max.
Antriebseigenschaften			
Piezokeramik	PICMA® P-885		
Elektrische Kapazität	6	µF	±20 %
Anschlüsse und Umgebung			
Betriebstemperaturbereich	-20 bis 80	°C	
Material	Aluminium		
Abmessungen	100 mm × 100 mm × 25 mm		
Masse	580	g	±5 %
Kabellänge	1,5	m	±10 mm
Sensor- / Spannungsanschluss	CD-Version: D-Sub 7W2 (m) CL-Version: LEMO		
Empfohlene Elektroniken	E-503, E-505, E-610, E-621, E-625, E-754		

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

Alle Angaben beziehen sich auf Raumtemperatur (22 °C ±3 °C).

	P-734.2CL	P-734.2CD	Einheit	Toleranz
Aktive Achsen	X, Y	X, Y		
Bewegung und Positionieren				
Integrierter Sensor	Kapazitiv	Kapazitiv		
Stellweg bei -20 bis 120 V, ungeregelt	110 µm × 110 µm	110 µm × 110 µm		+20 % / -0 %
Stellweg, geregelt	100 µm × 100 µm	100 µm × 100 µm		
Auflösung, ungeregelt	0,2	0,2	nm	typ.
Auflösung, geregelt	0,3	0,3	nm	typ.
Linearitätsabweichung	0,03	0,03	%	typ.
Wiederholgenauigkeit	2,5	2,5	nm	typ.
Neigen	3	3	µrad	typ.
Gieren	10	10	µrad	typ.
Ebenheit	5	5	nm	typ.
Mechanische Eigenschaften				
Steifigkeit	3	3	N/µm	±20 %
Resonanzfrequenz, unbelastet	500	500	Hz	±20 %
Resonanzfrequenz, 200 g	350	350	Hz	±20 %
Resonanzfrequenz, 500 g	250	250	Hz	±20 %
Druck- / Zugbelastbarkeit in Stellrichtung	300 / 100	300 / 100	N	max.
Belastbarkeit	20	20	N	max.
Antriebseigenschaften				
Keramiktyp	PICMA® P-885	PICMA® P-885		
Elektrische Kapazität	6,2	6,2	µF	±20 %
Anschlüsse und Umgebung				
Betriebstemperaturbereich	-20 bis 80	-20 bis 80	°C	
Material	Aluminium	Aluminium		
Masse (mit Kabeln)	1,04	1,04	kg	±5 %
Kabellänge	1,5	1,5	m	±10 mm
Sensor- / Spannungsanschluss	LEMO	D-Sub 25W3 (m)		
Empfohlene Elektroniken	E-503, E-505, E-712, E-727	E-503, E-505, E-712, E-727		

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

Alle Angaben beziehen sich auf Raumtemperatur (22 °C ±3 °C).

10.1.2 Bemessungsdaten

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

Modell	Maximale Betriebsspannung 	Maximale Betriebsfrequenz (unbelastet) ¹ 	Maximale Leistungsaufnahme ² 
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

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

² 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 hPa 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 °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

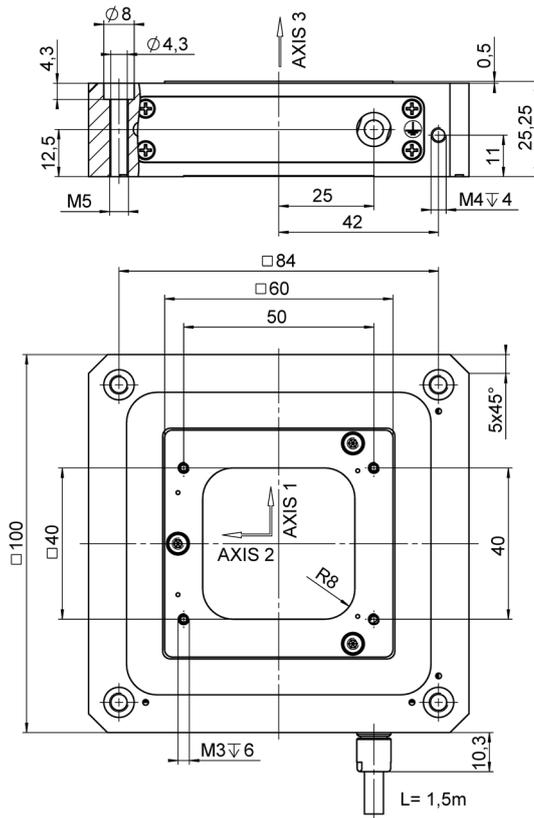


Abbildung 11: P-733.3Cx

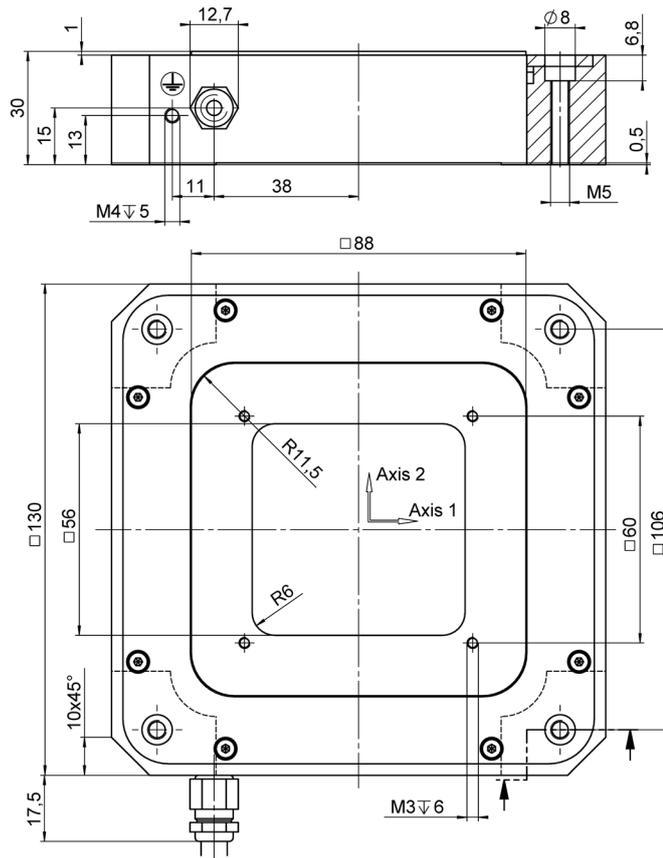


Abbildung 14: P-734.2Cx

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:

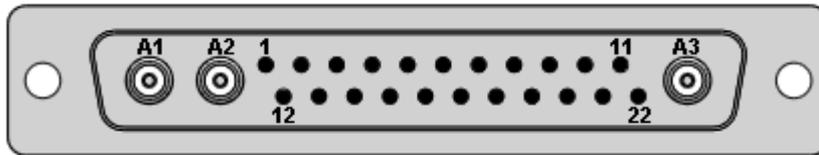


Abbildung 15: D-Sub-Stecker 25W3: Vorderseite mit Anschlüssen

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)
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	Piezospaltung –, Kanal 4
19	Eingang	Piezospaltung –, Kanal 3
20	Eingang	Piezospaltung –, Kanal 2
21	Eingang	Piezospaltung –, Kanal 1
22	GND	Schirm von Target-Sensorsignal, Kanal 1

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

Modell	Piezospaltung				Sensorsignal (Probe / Target / Schirm)		
	Kanal 1 Pins 10 und 21	Kanal 2 Pins 9 und 20	Kanal 3 Pins 8 und 19	Kanal 4 Pins 7 und 18	Kanal 1 Pins A3, 11 und 22	Kanal 2 Pins A1, 1 und 12	Kanal 3 Pins A2, 2 und 13
P-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:

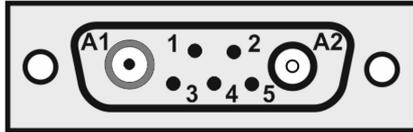


Abbildung 16: D-Sub-Stecker 7W2: Vorderseite mit Anschlüssen

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"> ▪ Schirm von Target ▪ Masse von ID-Chip beim Einschalten
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 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 EU-Konformitätserklärung

Für den P-73x wurde eine EU-Konformitätserklärung gemäß den folgenden europäischen Richtlinien 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 50581 oder EN IEC 63000

