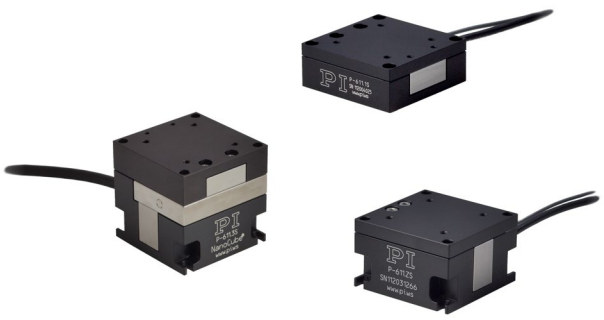
PZ253D

P-611 Positionierer

Benutzerhandbuch

Version: 1.2.2 Datum: 24.08.2022



Dieses Dokument beschreibt die folgenden Produkte:

- **P-611.1**
  Linear-Nanopositionierer
  P-611.1S/.10

- **P-611.XZ / P-611.2**
  XZ- und XY-Nanopositionierer
  P-611.2S/.20/.XZS/.XZ0

- **P-611.3**
  NanoCube® XYZ-Nanopositionierer
  P-611.3S/.3SF/.3O/.3OF

- **P-611.Z**
  Nanopositionier-Hubtisch
  P-611.ZS/.Z0

.1S/.10/.2S/.20/.XZS/.XZ0/.ZS/.Z0
= mit LEMO-Stecker

.3S/.3SF/.3O/.3OF
= mit D-Sub-Stecker

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG, Auf der Römerstr. 1, 76228 Karlsruhe, Deutschland
Tel. +49 721 4846-0, Fax +49 721 4846-1019, E-Mail info@pi.de, www.pi.de

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®, PInano®, NEXSHIFT®, PITOUCH®, PIMag®, PIHera, Q-Motion®

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

© 2022 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: 24.08.2022
Dokumentnummer: PZ253D, CBo, Version 1.2.2

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 ... 3
1.6 Handbücher herunterladen ... 3

2 Sicherheit 5

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 5
2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise ... 6
2.3 Organisatorische Maßnahmen ... 7

3 Produktbeschreibung 9

3.1 Modellübersicht ... 9
3.2 Produktansicht ... 10
3.3 Produktbeschriftung ... 11
3.4 Lieferumfang ... 12
3.5 Geeignete Elektronik ... 12
3.6 Optionales Zubehör ... 13
3.7 Technische Ausstattung ... 13
3.7.1 PICMA® Piezoaktoren ... 13
3.7.2 Festkörpergelenksführungen ... 13
3.7.3 Dehnmessstreifen-Sensoren (DMS-Sensoren) ... 14

4 Auspacken 15

5 Installation 17

5.1 Allgemeine Hinweise zur Installation ... 17
5.2 P-611 an Schutzleiter anschließen ... 18
5.3 P-611 befestigen ... 20
5.4 Last befestigen ... 22

6 Inbetriebnahme und Betrieb 25

6.1 Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb ... 25
6.2 P-611 betreiben ... 26
6.3 P-611 entladen ... 27

7 Wartung 29

7.1 Allgemeine Hinweise zur Wartung ... 29
7.2 P-611 reinigen ... 29

8 Störungsbehebung 31

9 Kundendienst 33

10 Technische Daten 35

10.1 Spezifikationen ... 35
10.1.1 Datentabelle ... 35
10.1.2 Bemessungsdaten ... 40
10.1.3 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen ... 41
10.2 Abmessungen ... 42
10.3 Drehmoment für Edelstahlschrauben (A2-70) ... 49
10.4 Pinbelegung ... 49

11 Altgerät entsorgen 53

12 Europäische Konformitätserklärungen 55

1 Über dieses Dokument

In diesem Kapitel

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

1.1 Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs

Dieses Benutzerhandbuch enthält die erforderlichen Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des P-611 ("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. 2.	Handlung mit mehreren Schritten, deren Reihenfolge eingehalten werden muss
➢	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-611) mit einer oder mehreren Bewegungsachsen
Elektronik	Piezoverstärker oder Piezocontroller, der die Betriebsspannung für Positionierer oder Piezoaktoren liefert
Piezoverstärker	Elektronik ohne Sensorauswertung für ungeregelten 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
E-621 Piezoverstärker / Servocontroller-Modul	PZ115E User Manual
E-625 Piezoservocontroller	PZ166D Benutzerhandbuch
E-663 Piezoverstärker	PZ69E User Manual
E-664 NanoCube® Piezocontroller	PZ99E User Manual
E-665 Piezoverstärker / Servocontroller	PZ127E User Manual
E-709 Digitaler Piezocontroller	PZ222E User Manual
E-727.x • E-727.xAP Digitaler Mehrkanal-Piezocontroller	E727T0005 User Manual
E-727.xF Digitaler Mehrkanal-Piezocontroller	
E-836 Piezoverstärker	PZ250D Benutzerhandbuch
PIMikroMove®	SM148E Software Manual
P-5xx / P-6xx / P-7xx Piezopositionierer	PZ240EK Kurzanleitung

1.6 Handbücher herunterladen

INFORMATION

Wenn ein Handbuch fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

➢ Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 33).

Handbücher herunterladen

1. Öffnen Sie die Website **www.pi.de**.
2. Suchen Sie auf der Website nach der Produktnummer (z. B. P-611) oder der Produktfamilie (z. B. Nanopositionierer).
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 6
Organisatorische Maßnahmen 7

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der P-611 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-611 für die Feinpositionierung sowie schnelle und präzise Bewegung von kleineren Objekten vorgesehen. Die Spezifikationen des P-611 gelten für die horizontale Montage. Die Bewegung erfolgt je nach Ausführung wie folgt:

Modell	Bewegung	Achse
.1S/.10	in einer Achse horizontal	X
.2S/.20	in zwei Achsen horizontal	X, Y
.XZS/.XZ0	in einer Achse horizontal und in einer Achse vertikal	X, Z
.3S/.3SF/.3O/.3OF	in zwei Achsen horizontal und in einer Achse vertikal	X, Y, Z
.ZS/.Z0	in einer Achse vertikal	Z

Die vertikale Montage ist nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich.

Die bestimmungsgemäße Verwendung des P-611 ist nur in Verbindung mit geeigneter Elektronik (S. 12) möglich, die von PI angeboten wird. Die Elektronik ist nicht im Lieferumfang des P-611 enthalten.

Die Elektronik muss die benötigten Betriebsspannungen bereitstellen. Außerdem muss sie in der Lage sein, die Signale der Positionssensoren auszulesen und weiterzuverarbeiten, damit die Servoregelung einwandfrei funktioniert.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der P-611 ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des P-611 können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am P-611 entstehen.

- Benutzen Sie den P-611 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-611 verantwortlich.

Der P-611 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-611 kann zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen. Die Piezoaktoren können durch eine abrupte Kontraktion zerstört werden.

- Öffnen Sie den P-611 **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-611 entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des P-611 zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Schließen Sie den P-611 vor Inbetriebnahme an einen Schutzleiter an (S. 18).
- Entfernen Sie den Schutzleiter **nicht** während des Betriebs.
- Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den P-611 vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

Mechanische Kräfte können den P-611 beschädigen oder dejustieren.

- Vermeiden Sie Stöße, die auf den P-611 einwirken.
- Lassen Sie den P-611 **nicht** fallen.
- Überschreiten Sie **nicht** die maximal zulässigen Belastungen gemäß den Spezifikationen (S. 35).
- Halten Sie den P-611 nur an den Halteflächen des Grundkörpers (S. 15).

Der P-611 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-611 **nicht**.

2.3 Organisatorische Maßnahmen

Benutzerhandbuch

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am P-611 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-611 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-611 nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

Personalqualifikation

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den P-611 installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.

3 Produktbeschreibung

In diesem Kapitel

Modellübersicht 9
Produktansicht 10
Produktbeschriftung 11
Lieferumfang 12
Geeignete Elektronik 12
Optionales Zubehör 13
Technische Ausstattung 13

3.1 Modellübersicht

Folgende Standardversionen des P-611 sind erhältlich:

P-611.1: Linear-Nanopositionierer

Modell	Beschreibung
P-611.1S	Linear-Nanopositionierer, 100 µm, DMS-Sensor
P-611.10	Linear-Nanopositionierer, 120 µm, ohne Sensor

P-611.XZ / P-611.2: XZ- und XY-Nanopositionierer

Modell	Beschreibung
P-611.2S	XY-Nanopositionierer, 100 µm × 100 µm, DMS-Sensoren
P-611.20	XY-Nanopositionierer, 120 µm × 120 µm, ohne Sensor
P-611.XZS	XZ-Nanopositionierer, 100 µm × 100 µm, DMS-Sensoren
P-611.XZ0	XZ-Nanopositionierer, 120 µm × 120 µm, ohne Sensor

P-611.3: NanoCube® XYZ-Nanopositionierer

Modell	Beschreibung
P-611.3S	NanoCube® XYZ-Nanopositionierer, 100 µm × 100 µm × 100 µm, DMS-Sensoren
P-611.3SF	NanoCube® XYZ-Nanopositionierer, 100 µm × 100 µm × 100 µm, DMS-Sensoren, integrierter Faserhalter
P-611.3O	NanoCube® XYZ-Nanopositionierer, 120 µm × 120 µm × 120 µm, ohne Sensor
P-611.3OF	NanoCube® XYZ-Nanopositionierer, 120 µm × 120 µm × 120 µm, ohne Sensor, integrierter Faserhalter

P-611.Z: Nanopositionier-Hubtisch

Modell	Beschreibung
P-611.ZS	Nanopositionier-Hubtisch, 100 µm, DMS-Sensor
P-611.Z0	Nanopositionier-Hubtisch, 120 µm, ohne Sensor

3.2 Produktansicht

Die Abbildungen sind exemplarisch und können von Ihrem Positionierermodell abweichen.

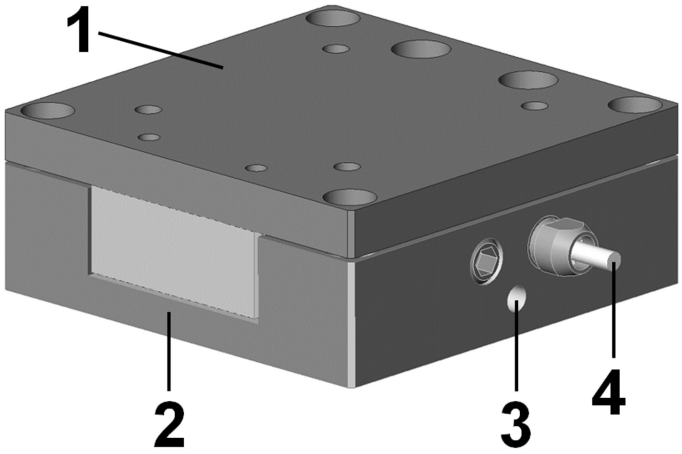
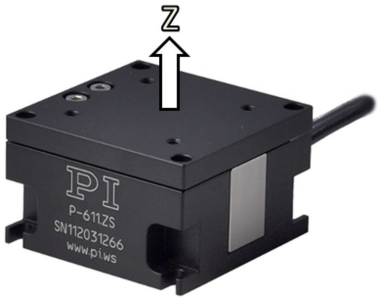


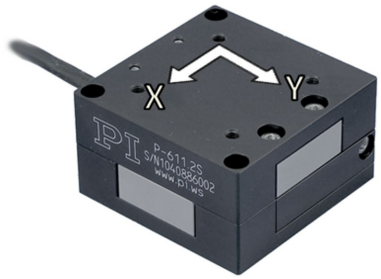
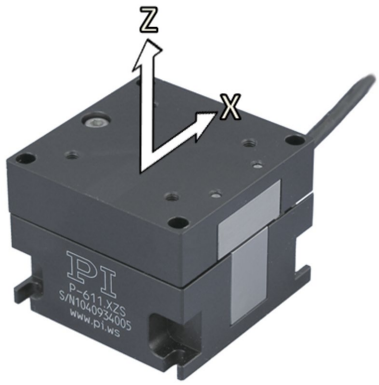
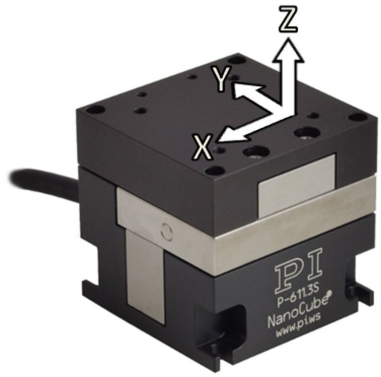
Abbildung 1: Exemplarische Produktansicht

1 Bewegungsplattform
2 Grundkörper
3 Schutzleiteranschluss
4 Kabelabgang

Bewegungsrichtungen des P-611

Die Pfeile kennzeichnen jeweils die positive Bewegungsrichtung.

P-611.1x	P-611.Zx
	

P-611.2x 	P-611.XZx 
P-611.3x / P-611.3xF 	

3.3 Produktbeschriftung

Beschriftung	Beschreibung
P-611.XZS	Produktbezeichnung (Beispiel), die Stellen nach dem Punkt kennzeichnen das Modell
123456789	Seriennummer (Beispiel), individuell für jeden P-611 Bedeutung der Stellen (Zählung von links): 1 = interne Information, 2 und 3 = Herstellungsjahr, 4 bis 9 = fortlaufende Nummer
NanoCube®	Markenname (nur Modelle .3x und .3xF)
Country of origin: Germany	Herkunftsland
⚠	Warnzeichen "Handbuch beachten!"
	Altgeräteentsorgung (S. 53)
WWW.PI.WS	Herstelleradresse (Website)
PI	Herstellerlogo
CE	Konformitätszeichen CE
⏚	Schutzleitersymbol, kennzeichnet den Schutzleiteranschluss des P-611 (S. 18)

Abbildung 2: Warnzeichen "Restspannung" auf Anschlussstecker des P-611

Warnzeichen "Restspannung": Hinweis auf Stromschlaggefahr (S. *6*) bei Modellen mit D-Sub-Stecker

3.4 Lieferumfang

Produktnummer	Beschreibung
P-611	Positionierer gemäß Bestellung (S. 9)
000036450	Schraubensatz M4 Schutzerde, bestehend aus: ▪ 1 Flachkopfschraube mit Kreuzschlitz M4x8, ISO 7045 ▪ 2 Sicherungsscheiben ▪ 2 Unterlegscheiben
PZ240EK	Kurzanleitung für Piezopositionierer P-5xx / P-6xx / P-7xx

3.5 Geeignete Elektronik

Für den Betrieb eines P-611 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-836 Piezoverstärker	LEMO	1
E-503 Piezoverstärkermodul	LEMO	3
E-663 Piezoverstärker	LEMO	3
E-709 Digitaler Piezocontroller	D-Sub 9 (f)	1
E-621 Piezoverstärker / Servocontroller-Modul	D-Sub 7W2	1
E-625 Piezoservocontroller	D-Sub 7W2	1
E-665 Piezoverstärker / Servocontroller	D-Sub 7W2	1
E-664 NanoCube® Piezocontroller	D-Sub 25 (f)	3
E-727.x • E-727.xAP Digitaler Mehrkanal-Piezocontroller	D-Sub 25W3	3
E-727.xF Digitaler Mehrkanal-Piezocontroller	D-Sub 25W3	3

* In einigen Fällen sind zum Anschließen Adapterkabel (S. 13) erforderlich.
** Bei Verwendung einkanaliger Elektroniken ist pro Bewegungsachse eine Elektronik erforderlich.

3.6 Optionales Zubehör

Adapterkabel für Modelle mit LEMO-Anschlusssteckern

Produktnummer	Beschreibung
P-895.1LDC	Adapterkabel LEMO auf D-Sub 7W2 (m) für piezoaktorische Nanopositioniersysteme mit kapazitiven Sensoren, 1 Kanal, Länge: 0,3 m.
P-895.3LDC	Adapterkabel LEMO auf D-Sub 25W3 (m) für piezoaktorische Nanopositioniersysteme mit kapazitiven Sensoren, 3 Kanäle, Länge: 0,3 m.
K030B0025	Adapterkabel LEMO auf D-Sub 25 (m) für piezoaktorische Nanopositioniersysteme mit DMS-Sensor, 3 Kanäle, Länge: 0,2 m.
E-709.03	Adapterkabel LEMO auf D-Sub 9-pol. (m) für piezoaktorische Nanopositioniersysteme mit DMS-Sensor, 1 Kanal, 0,15 m. Passt an Controller mit D-Sub 9-Buchse.

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

3.7 Technische Ausstattung

3.7.1 PICMA® Piezoaktoren

P-611-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-611-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 Dehnmessstreifen-Sensoren (DMS-Sensoren)

Dehnmessstreifen-Sensoren leiten die Positionsinformation aus ihrer Ausdehnung ab. Sie werden an einer geeigneten Stelle im Antriebsstrang angebracht und messen dort die Auslenkung des bewegten Teils des Positionierers gegen den Grundkörper. Diese Art der Positionsmessung erfolgt mit Kontakt und indirekt, da die Position der Bewegungsplattform aus einer Messung an Hebel, Führung oder Piezostapel abgeleitet wird.

Die Sensoren arbeiten in einer thermisch driftfreien Vollbrückenschaltung und sorgen damit für optimale Positionsstabilität im Nanometerbereich.

4 Auspacken

HINWEIS

Mechanische Überlastung durch falsche Handhabung!
Unzulässige mechanische Belastung der Bewegungsplattform sowie bestimmter Oberflächen des P-611 kann zu Schäden an den Piezoaktoren, Sensoren und Festkörpergelenken des P-611 sowie zu Genauigkeitsverlusten führen. Darüber hinaus kann der P-611 durch Zugkräfte am Kabelabgang und Knicken des Anschlusskabels beschädigt werden.

- Halten Sie den P-611 nur an den Halteflächen des Grundkörpers (S. 15).
- Vermeiden Sie Zugkräfte am Kabelabgang und knicken Sie das Kabel nicht.

Die Abbildung ist exemplarisch und kann von Ihrem Positionierermodell abweichen.

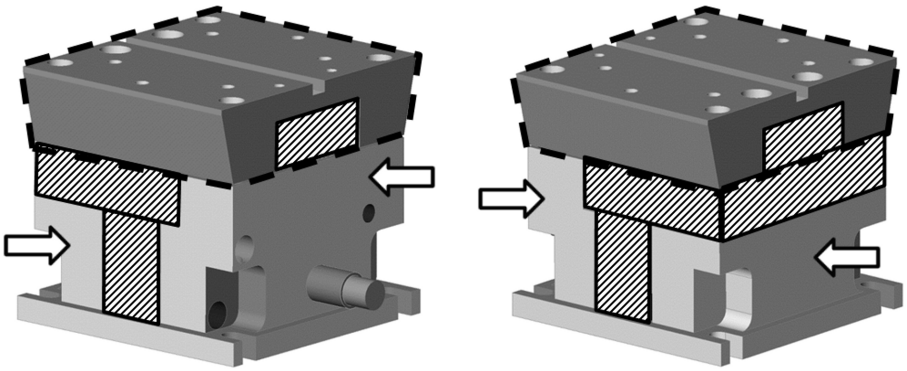


Abbildung 3: P-611: Zu verwendende Halteflächen am Grundkörper (siehe Pfeile)

Vor Krafteinwirkung zu schützende Bereiche:
- Bewegungsplattform (mit gestrichelter Linie umrahmt)
- Nicht eloxierte Flächen (schraffiert)

1. Packen Sie den P-611 vorsichtig aus:
   a) Spreizen Sie mit einer Hand die Schaumstoff-Verpackung auf.
   b) Greifen Sie den Positionierer an den Halteflächen.
   c) Greifen Sie mit der anderen Hand alle Anschlusskabel des Positionierers.
   d) Nehmen Sie Positionierer und Anschlusskabel gleichzeitig und vorsichtig aus der Schaumstoff-Verpackung.
2. Vergleichen Sie die erhaltene Lieferung mit dem Inhalt laut Vertrag und mit dem Lieferschein.
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-611 an Schutzleiter anschließen 18
P-611 befestigen 20
Last befestigen 22

5.1 Allgemeine Hinweise zur Installation

VORSICHT

Gefährliche Spannung und Restladung auf Piezoaktoren!

Der P-611 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-611 kann zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen. Die Piezoaktoren können durch eine abrupte Kontraktion zerstört werden.

- ➢ Öffnen Sie den P-611 **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 sowie bestimmter Oberflächen des P-611 kann zu Schäden an den Piezoaktoren, Sensoren und Festkörpergelenken des P-611 sowie zu Genauigkeitsverlusten führen. Darüber hinaus kann der P-611 durch Zugkräfte am Kabelabgang und Knicken des Anschlusskabels beschädigt werden.

- ➢ Halten Sie den P-611 nur an den Halteflächen des Grundkörpers (S. 15).
- ➢ Vermeiden Sie Zugkräfte am Kabelabgang und knicken Sie das Kabel nicht.

HINWEIS

Schäden durch ungeeignete Kabel!
Ungeeignete Kabel können Schäden am P-611 und an der Elektronik verursachen.

- Verwenden Sie für den Anschluss des P-611 an die Elektronik nur Kabel von PI.

HINWEIS

Schäden durch fehlerhafte Montage!
Eine fehlerhafte Montage des P-611 oder falsch befestigte Teile können den P-611 beschädigen.

- Verwenden Sie zur Befestigung des P-611 und von Lasten nur die dafür vorgesehenen Bohrungen oder Gewinde.
- Installieren Sie den P-611 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. 49) ein.

INFORMATION

Verlängerte Kabel können die Positioniergenauigkeit des P-611 verringern oder die Sensorauswertung durch die Elektronik beeinträchtigen.

- Verlängern Sie die Kabel **nicht**. Wenn Sie längere Kabel benötigen, wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 33).

5.2 P-611 an Schutzleiter anschließen

INFORMATION

- Beachten Sie die jeweils geltenden Normen für die Schutzleiterbefestigung.

INFORMATION

- Wenn in Ihrer Anwendung Vibrationen auftreten, sichern Sie die Schraubverbindung für den Schutzleiter zusätzlich auf geeignete Weise (z. B. mit Flüssigklebstoff) gegen selbstständiges Losdrehen.

INFORMATION

Bei P-611-Positionierern mit D-Sub-Stecker können Brummschleifen auftreten, wenn der Positionierer über seinen Schutzleiteranschluss und zusätzlich über den Schirm des Anschlusskabels für die Elektronik geerdet ist.

➢ Wenden Sie sich bei Auftreten einer Brummschleife an unseren Kundendienst (S. 33).

Der P-611 hat eine Bohrung M4 für die Befestigung des Schutzleiters. Diese Bohrung ist mit dem Schutzleitersymbol ⏚ gekennzeichnet. Die genaue Lage der Bohrung siehe "Abmessungen" (S. 42).

Voraussetzungen

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

✓ Der Positionierer ist **nicht** an der Elektronik angeschlossen.

Werkzeug und Zubehör

- Geeigneter Schutzleiter: Kabelquerschnitt ≥0,75 mm²
- Mitgelieferter Schraubensatz M4 Schutzerde (S. 12) für den Anschluss des Schutzleiters
- Geeigneter Schraubendreher

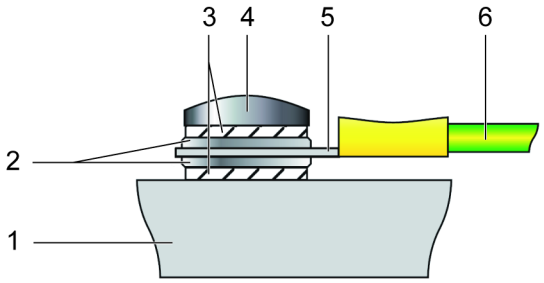


Abbildung 4: Montage des Schutzleiters (Profilansicht)

1 Grundkörper des P-611
2 Unterlegscheibe
3 Sicherungsscheibe
4 Schraube
5 Kabelschuh
6 Schutzleiter

P-611 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-611 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 Ω bei 25 A ist.

5.3 P-611 befestigen

HINWEIS

Verspannen des P-611 durch Montage auf unebenen Flächen!
Die Montage des P-611 auf unebener Oberfläche kann den P-611 verspannen. Ein Verspannen verringert die Genauigkeit.

- ➢ Befestigen Sie den P-611 auf ebener Oberfläche. Die empfohlene Ebenheit der Oberfläche beträgt ≤20 µm.
- ➢ Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen:
  Befestigen Sie den P-611 nur auf Oberflächen, die dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie der P-611 besitzen.

HINWEIS

Zugbelastung auf Piezoaktor durch Montage in falscher Ausrichtung!
Der P-611 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-611 in einer anderen als der vorgesehenen Ausrichtung montieren wollen (z. B. vertikal oder kopfüber), wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 33).

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

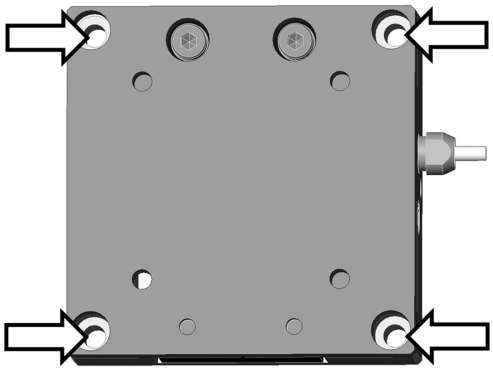


Abbildung 5: P-611.1x und .2x: Bohrungen für die Montage des Positionierers auf einer Unterlage

Anzahl der Montagebohrungen:
P-611.1x: 4
P-611.2x: 3

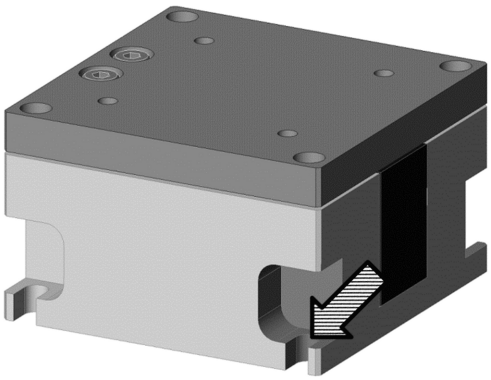


Abbildung 6: P-611.XZx, .3x, .3xF und .Zx: Eine von vier Aussparungen im Grundkörper für die Montage des Positionierers auf einer Unterlage

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 17).
- ✓ Der P-611 ist **nicht** an der Elektronik angeschlossen.

Werkzeug und Zubehör

- Bei Montage eines P-611.2x:
  - 3 Schrauben von geeigneter Größe und Länge (S. 42)
- Bei Montage anderer Modelle des P-611:
  - 4 Schrauben von geeigneter Größe und Länge (S. 42)
- Geeigneter Schraubendreher

P-611 befestigen

1. Positionieren Sie den P-611 auf einer ebenen Unterlage.
2. Führen Sie die Schrauben ein:

   Bei Montage eines P-611.1x oder .2x:

   - Führen Sie die Schrauben von oben in die Senkbohrungen im Grundkörper des P-611 ein.

   Bei Montage eines P-611.XZx, .3x, .3xF oder .Zx:

   - Führen Sie die Schrauben seitlich in die Aussparungen im Grundkörper des P-611 ein.
3. Ziehen Sie die Schrauben fest. Halten Sie dabei den angegebenen Drehmomentbereich (S. 49) ein.

5.4 Last befestigen

HINWEIS

Mechanische Überlastung der Bewegungsplattform!

Hohe Drehmomente beim Befestigen der Last sowie hohe Lasten können die Bewegungsplattform des P-611 überlasten. Eine mechanische Überlastung kann zu Schäden an den Piezoaktoren, Sensoren und Festkörpergelenken des P-611 sowie zu Genauigkeitsverlusten führen.

- Vermeiden Sie Drehmomente >50 Ncm an der Bewegungsplattform.
- Überschreiten Sie **nicht** die maximal zulässigen Belastungen gemäß den Spezifikationen (S. 35).
- Fixieren Sie die Last beim Festziehen (bzw. Lösen) der Schrauben, und halten Sie den für die Schrauben angegebenen Drehmomentbereich (S. 49) ein.

HINWEIS

Verspannen des P-611 durch Befestigen von Lasten mit unebener Kontaktfläche!

Das Befestigen von Lasten mit unebener Kontaktfläche kann den P-611 verspannen. Ein Verspannen verringert die Genauigkeit.

- Befestigen Sie auf dem P-611 nur Lasten, deren Kontaktfläche zur Bewegungsplattform des P-611 eine Ebenheit von mindestens 20 µm besitzt.
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen:
  Befestigen Sie auf dem P-611 nur Lasten, die dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie der P-611 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-611 insbesondere im dynamischen Betrieb durch hohe Belastung der Festkörpergelenksführungen, hohe Drehmomente und Schwingungen beschädigt werden.

- Wenn der Schwerpunkt der zu befestigenden Last weit oberhalb oder seitlich der Bewegungsplattform liegt, passen Sie vor Inbetriebnahme die Controllereinstellungen an oder wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 33).

HINWEIS

Zu lange Schrauben!

Zu tief eingebrachte Schrauben können den P-611 beschädigen.

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

INFORMATION

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

Lastschwerpunkt an optimaler Position:

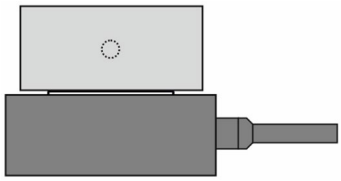


Abbildung 7: Exemplarische Darstellung einer optimal platzierten Last

Lastschwerpunkt an ungeeigneter Position:

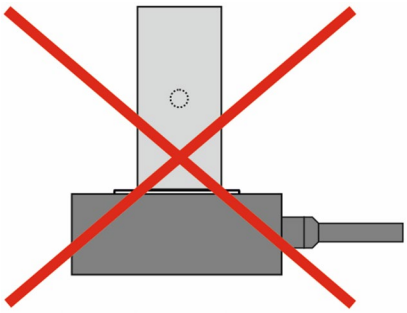


Abbildung 8: Hoher Aufbau und Lastschwerpunkt weit oberhalb der Bewegungsplattform

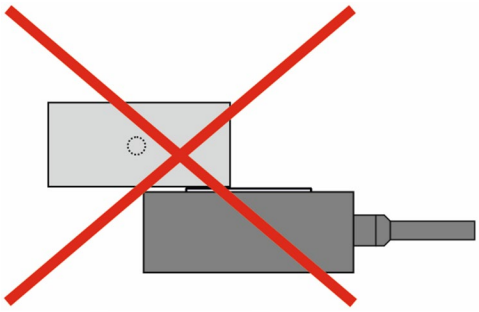


Abbildung 9: Langer Hebel und Lastschwerpunkt seitlich der Bewegungsplattform

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 17).
- ✓ Der P-611 ist **nicht** an der Elektronik angeschlossen.

Werkzeug und Zubehör

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

Last befestigen

1. Richten Sie die Last so auf dem P-611 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. 42). Halten Sie dabei den für die Schrauben angegebenen Drehmomentbereich (S. 49) ein.
4. Überprüfen Sie den festen Sitz der Last auf der Bewegungsplattform.

6 Inbetriebnahme und Betrieb

In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb 25
P-611 betreiben 26
P-611 entladen 27

6.1 Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb

VORSICHT

Stromschlaggefahr bei fehlendem Schutzleiter!
Bei fehlendem oder nicht ordnungsgemäß angeschlossenem Schutzleiter können im Falle eines Fehlers oder Defekts gefährliche Berührungsspannungen am P-611 entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des P-611 zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Schließen Sie den P-611 vor Inbetriebnahme an einen Schutzleiter an (S. 18).
- Entfernen Sie den Schutzleiter **nicht** während des Betriebs.
- Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den P-611 vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

HINWEIS

Zerstörung des Piezoaktors durch elektrische Überschläge!
Der Einsatz des P-611 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-611 in Umgebungen, die die elektrische Leitfähigkeit erhöhen können.
- Betreiben Sie den P-611 nur innerhalb der zulässigen Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen (S. 41).

HINWEIS

Verringerte Lebensdauer durch dauerhaft hohe Spannung!
Das dauerhafte Anlegen einer hohen statischen Spannung an Piezoaktoren führt zu einer erheblichen Verringerung der Lebensdauer der Piezokeramik.

- Wenn der P-611 nicht benutzt wird, die Elektronik aber zur Gewährleistung der Temperaturstabilität eingeschaltet bleibt, entladen Sie den P-611 (S. 27).

HINWEIS

Zu hohe oder falsch angeschlossene Betriebsspannung!
Zu hohe oder falsch angeschlossene Betriebsspannung kann Schäden am P-611 verursachen.

- ➢ Verwenden Sie nur Controller/Treiber und Originalzubehör von PI für den Betrieb des P-611.
- ➢ Überschreiten Sie **nicht** den Betriebsspannungsbereich (S. 40), für den der P-611 spezifiziert ist.
- ➢ Betreiben Sie den P-611 nur, wenn die Betriebsspannung ordnungsgemäß angeschlossen ist; siehe "Pinbelegung" (S. 49).

HINWEIS

Unkontrollierte Schwingungen!
Schwingungen können den P-611 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-611 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-611.

INFORMATION

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

INFORMATION

Schall und Schwingungen (z. B. Trittschall, Stöße) können sich auf den P-611 übertragen und die Leistungsmerkmale hinsichtlich der Positionsstabilität beeinträchtigen.

- ➢ Vermeiden Sie die Übertragung von Schall und Schwingungen während des Betriebs des P-611.

6.2 P-611 betreiben

- ➢ Folgen Sie für die Inbetriebnahme und den Betrieb des P-611 den Anweisungen im Handbuch der verwendeten Elektronik (S. 12).

6.3 P-611 entladen

Der P-611 muss in folgenden Fällen entladen werden:

- Vor der Installation
- Wenn der P-611 nicht benutzt wird, die Elektronik aber zur Gewährleistung der Temperaturstabilität eingeschaltet bleibt
- Vor Demontage (z. B. vor Reinigung und Transport des P-611 sowie bei Umbauten)

Der P-611 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 ungeregelten Betrieb:

➢ Stellen Sie an der Elektronik die Piezospannung auf 0 V ein.

Positionierer entladen, der nicht an der Elektronik angeschlossenen ist

➢ Schließen Sie den Positionierer an die ausgeschaltete Elektronik von PI an.

7 Wartung

In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Wartung 29
P-611 reinigen 29

7.1 Allgemeine Hinweise zur Wartung

HINWEIS

Dejustage durch Lösen von Schrauben!

Der P-611 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-611 **nicht**.

7.2 P-611 reinigen

HINWEIS

Schäden durch Ultraschallreinigung!

Ultraschallreinigung kann den P-611 beschädigen.

- ➢ Führen Sie keine Ultraschallreinigung durch.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die Piezoaktoren des P-611 entladen (S. 27).
- ✓ Sie haben den P-611 von der Elektronik getrennt.

P-611 reinigen

- ➢ Reinigen Sie die Oberflächen des P-611 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. 35).
	Nullpunktverschiebung des Sensors aus folgenden Gründen: ▪ Belastung in Bewegungsrichtung ▪ Umgebungs-/ Betriebstemperatur des Positionierers liegt weit ober- oder unterhalb der Kalibrationstemperatur (21 °C bis 24 °C)	➢ Führen Sie einen Nullpunktabgleich des Sensors durch (siehe Controller-Handbuch).
Verringerte Genauigkeit	Verspannung des Grundkörpers oder der Bewegungsplattform	➢ Montieren Sie den P-611 nur auf Oberflächen mit folgenden Eigenschaften: – Ebenheit von mindestens 20 µm – Die Wärmeausdehnungseigenschaften ähneln denjenigen des P-611 (z. B. Oberflächen aus Aluminium). ➢ Befestigen Sie auf dem P-611 nur Lasten mit folgenden Eigenschaften: – Die Kontaktfläche der Last besitzt eine Ebenheit von mindestens 20 µm. – Die Wärmeausdehnungseigenschaften ähneln denjenigen des P-611 (z. B. Lasten aus Aluminium).
	P-611 oder Controller wurde ausgetauscht	Nach dem Austausch von P-611 oder Controller ist eine Neukalibrierung der Achsenauslenkung erforderlich. ➢ Führen Sie eine Neukalibrierung der Achsenauslenkung durch (siehe Controller-Handbuch) oder wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 33).

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 ist nicht an den zugehörigen Controller angeschlossen (nur bei mehreren Systemen)	➢ Beachten Sie beim Anschließen mehrerer Systeme die Zuordnung der Geräte. Die Zuordnung geht aus dem Kalibrieretikett des Controllers (siehe Rückwand oder Unterseite) hervor, das die Seriennummer des anzuschließenden Positionierers enthält.
Positionierer beginnt zu schwingen oder positioniert ungenau	Regelparameter falsch eingestellt, da z. B. die Last geändert wurde	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 ungeregelten Betrieb nur mit einer Frequenz, die unterhalb der Resonanzfrequenz liegt.

Wenn die Störung Ihres Systems nicht in der Tabelle angeführt ist oder wenn sie nicht wie beschrieben behoben werden kann, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 33).

9 Kundendienst

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

- Geben Sie bei Fragen zu Ihrem System folgende Systeminformationen an:
  - Produkt- und Seriennummern von allen Produkten im System
  - Firmwareversion des Controllers (sofern vorhanden)
  - Version des Treibers oder der Software (sofern vorhanden)
  - PC-Betriebssystem (sofern vorhanden)
- Wenn möglich: Fertigen Sie Fotografien oder Videoaufnahmen Ihres Systems an, die Sie unserem Kundendienst auf Anfrage senden können.

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

10 Technische Daten

Änderungen vorbehalten. Die aktuellen Produktspezifikationen finden Sie auf der Seite des Produkts unter www.pi.de (https://www.pi.de).

In diesem Kapitel

Spezifikationen 35
Abmessungen 42
Drehmoment für Edelstahlschrauben (A2-70) 49
Pinbelegung 49

10.1 Spezifikationen

10.1.1 Datentabelle

	P-611.1S	P-611.10	Einheit	Toleranz
Aktive Achsen	X	X		
Bewegung und Positionieren				
Integrierter Sensor	DMS	-		
Stellweg bei -20 bis +120V, ungeregelt	120	120	µm	+20 % / -0 %
Stellweg, geregelt	100	-	µm	
Auflösung, ungeregelt	0,2	0,2	nm	typ.
Auflösung, geregelt	2	-	nm	typ.
Linearitätsabweichung, geregelt	0,1	-	%	typ.
Wiederholgenauigkeit	<10	-	nm	typ.
Neigen	±5	±5	µrad	typ.
Gieren	±20	±20	µrad	typ.
Ebenheit	10	10	nm	typ.
Mechanische Eigenschaften				
Steifigkeit in Stellrichtung	0,2	0,2	N/µm	±20 %
Resonanzfrequenz unbelastet	400	400	Hz	±20 %
Resonanzfrequenz, belastet, 30 g	300	300	Hz	±20 %
Resonanzfrequenz, belastet, 100 g	195	195	Hz	±20 %

	P-611.1S	P-611.10	Einheit	Toleranz
Druck- / Zugbelastbarkeit in Stellrichtung	15 / 10	15 / 10	N	max.
Belastbarkeit	15	15	N	max.
Antriebseigenschaften				
Keramiktyp	PICMA® P-885	PICMA® P-885		
Elektrische Kapazität	1,5	1,5	µF	±20 %
Anschlüsse und Umgebung				
Betriebstemperaturbereich	-20 bis 80	-20 bis 80	°C	
Material	Aluminium, Stahl	Aluminium, Stahl		
Abmessungen	44 mm × 44 mm × 17 mm	44 mm × 44 mm × 17 mm		
Masse	0,135	0,135	kg	±5 %
Kabellänge	1,5	1,5	m	±10 mm
Spannungsanschluss	LEMO	LEMO		
Sensoranschluss	LEMO	-		
Empfohlene Elektroniken	E-503, E-505, E-610, E-621, E-625, E-665, E-836	E-503, E-505, E-610, E-621, E-625, E-665, E-836		

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

	P-611.2S	P-611.20	P-611.XZS	P-611.XZ0	Einheit	Toleranz
Aktive Achsen	X, Y	X, Y	X, Z	X, Z		
Bewegung und Positionieren						
Integrierter Sensor	DMS	–	DMS	–		
Stellweg bei -20 bis 120 V, ungeregelt	120	120	120	120	µm	+20 % / -0 %
Stellweg, geregelt	100	–	100	–	µm	
Auflösung, ungeregelt	0,2	0,2	0,2	0,2	nm	typ.
Auflösung, geregelt	2	–	2	–	nm	typ.
Linearitätsabweichung	0,1	–	0,1	–	%	typ.
Wiederholgenauigkeit	<10	–	<10	–	nm	typ.
Neigen in X, Y	±5	±5	±5	±5	µrad	typ.
Verkippung θ_X (Bewegung in Z)	–	–	±10	±10	µrad	typ.
Gieren in X	±20	±20	±20	±20	µrad	typ.
Gieren in Y	±10	±10	–	–	µrad	typ.
Verkippung θ_Y (Bewegung in Z)	–	–	±10	±10	µrad	typ.

	P-611.2S	P-611.20	P-611.XZS	P-611.XZ0	Einheit	Toleranz
Mechanische Eigenschaften						
Steifigkeit	0,2	0,2	0,2 Z: 0,35	0,2 Z: 0,35	N/µm	±20 %
Resonanzfrequenz, unbelastet	X: 345; Y: 270	X: 345; Y: 270	X: 365; Z: 340	X: 365; Z: 340	Hz	±20 %
Resonanzfrequenz, belastet, 30 g	X: 270; Y: 225	X: 270; Y: 225	X: 280; Z: 295	X: 280; Z: 295	Hz	±20 %
Resonanzfrequenz, belastet, 100 g	X: 180; Y: 165	X: 180; Y: 165	X: 185; Z: 230	X: 185; Z: 230	Hz	±20 %
Druck- / Zugbelastbarkeit in Stellrichtung	15 / 10	15 / 10	15 / 10	15 / 10	N	max.
Belastbarkeit	15	15	15	15	N	max.
Antriebseigenschaften						
Keramiktyp	PICMA® P-885	PICMA® P-885	PICMA® P-885	PICMA® P-885		
Elektrische Kapazität	1,5	1,5	1,5	1,5	µF	±20 %
Anschlüsse und Umgebung						
Betriebstemperatur-bereich	-20 bis 80	-20 bis 80	-20 bis 80	-20 bis 80	°C	
Material	Alumini-um, Stahl	Alumini-um, Stahl	Alumini-um, Stahl	Alumini-um, Stahl		
Abmessungen	44 mm × 44 mm × 25 mm	44 mm × 44 mm × 25 mm	44 mm × 44 mm × 34 mm	44 mm × 44 mm × 34 mm		
Masse	0,235	0,235	0,27	0,27	kg	±5 %
Kabellänge	1,5	1,5	1,5	1,5	m	±10 mm
Sensoranschluss	LEMO	–	LEMO	–		
Spannungsanschluss	LEMO	LEMO	LEMO	LEMO		
Empfohlene Elektroniken	E-503, E-505, E-663, E-664, E-727	E-503, E-505, E-663, E-664, E-727	E-503, E-505, E-663, E-664, E-727	E-503, E-505, E-663, E-664, E-727		

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

	P-611.3S P-611.3SF	P-611.3O P-611.3OF	Einheit	Toleranz
Aktive Achsen	X, Y, Z	X, Y, Z		
Bewegung und Positionieren				
Integrierter Sensor	DMS			
Stellweg bei -20 bis 120 V, ungeregelt	120 / Achse	120 / Achse	µm	+20 % / -0 %
Stellweg, geregelt	100 / Achse	–	µm	
Auflösung, ungeregelt	0,2	0,2	nm	typ.
Auflösung, geregelt	1	–	nm	typ.
Linearitätsabweichung	0,1	–	%	typ.
Wiederholgenauigkeit	<10	–	nm	typ.
Neigen in X, Y	±5	±5	µrad	typ.
Verkippung θ_X (Bewegung in Z)	±10	±10	µrad	typ.
Gieren in X	±20	±20	µrad	typ.
Gieren in Y	±10	±10	µrad	typ.
Verkippung θ_Y (Bewegung in Z)	±10	±10	µrad	typ.
Mechanische Eigenschaften				
Steifigkeit	0,3	0,3	N/µm	±20 %
Resonanzfrequenz unbelastet X / Y / Z	350 / 220 / 250	350 / 220 / 250	Hz	±20 %
Resonanzfrequenz belastet X / Y / Z, 30 g	270 / 185 / 230	270 / 185 / 230	Hz	±20 %
Resonanzfrequenz belastet X / Y / Z, 100 g	180 / 135 / 200	180 / 135 / 200	Hz	±20 %
Druck- / Zugbelastbarkeit in Stellrichtung	15 / 10	15 / 10	N	max.
Belastbarkeit	15	15	N	max.
Antriebseigenschaften				
Keramiktyp	PICMA® P-885	PICMA® P-885		
Elektrische Kapazität	1,5	1,5	µF	±20 %
Anschlüsse und Umgebung				
Betriebstemperaturbereich	-20 bis 80	-20 bis 80	°C	
Material	Aluminium, Stahl	Aluminium, Stahl		
Abmessungen	P-611.3S: 44 mm × 44 mm × 43,2 mm P-611.3SF: 48 mm × 50 mm × 44,2 mm	P-611.3O: 44 mm × 44 mm × 43,2 mm P-611.3OF: 44 mm × 50 mm × 44,2 mm		
Masse	0,32	0,32	kg	±5 %
Kabellänge	1,5	1,5	m	±10 mm

	P-611.3S P-611.3SF	P-611.3O P-611.3OF	Einheit	Toleranz
Spannungsanschluss	D-Sub 25 (m)	D-Sub 25 (m)		
Sensoranschluss	D-Sub 25 (m)	–		
Empfohlene Elektroniken	E-503, E-505, E-663, E-664, E-727	E-503, E-505, E-663, E-664, E-727		

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

Adapterkabel mit LEMO-Steckern für Sensoren und Betriebsspannung erhältlich.

	P-611.ZS	P-611.Z0	Einheit	Toleranz
Aktive Achsen	Z	Z		
Bewegung und Positionieren				
Integrierter Sensor	DMS	-		
Stellweg bei -20 bis +120V, ungeregelt	120	120	µm	+20 % / -0 %
Stellweg, geregelt	100	-	µm	
Auflösung, ungeregelt	0,2	0,2	nm	typ.
Auflösung, geregelt	2	-	nm	typ.
Linearitätsabweichung	0,1	-	%	typ.
Wiederholgenauigkeit	<10	-	nm	typ.
Verkippung θ_Z (Bewegung in Z)	±5	±5	µrad	typ.
Verkippung θ_X (Bewegung in Z)	±20	±20	µrad	typ.
Verkippung θ_Y (Bewegung in Z)	±5	±5	µrad	typ.
Mechanische Eigenschaften				
Steifigkeit	0,45	0,45	N/µm	±20 %
Resonanzfrequenz unbelastet	460	460	Hz	±20 %
Resonanzfrequenz belastet, 30 g	375	375	Hz	±20 %
Resonanzfrequenz belastet, 100 g	265	265	Hz	±20 %
Druck- / Zugbelastbarkeit	15 / 10	15 / 10	N	max.
Antriebseigenschaften				
Keramiktyp	PICMA® P-885	PICMA® P-885		
Elektrische Kapazität	1,5	1,5	µF	±20 %
Anschlüsse und Umgebung				
Betriebstemperaturbereich	-20 bis 80	-20 bis 80	°C	
Material	Aluminium, Stahl	Aluminium, Stahl		
Abmessungen	44 mm × 44 mm × 27 mm	44 mm × 44 mm × 27 mm		

	P-611.ZS	P-611.Z0	Einheit	Toleranz
Masse	176	176	g	±5 %
Kabellänge	1,5	1,5	m	±10 mm
Sensoranschluss	LEMO	-		
Spannungsanschluss	LEMO	LEMO		
Empfohlene Elektroniken	E-610, E-625, E-665, E-709.SRG, E-836	E-610, E-625, E-665, E-836		

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

Systemeigenschaften

Systemkonfiguration: P-611.ZS und E-665.SR Controller mit 30 g Last

Kleinsignalbandbreite: 40 Hz

Einschwingzeit (10 % Schrittweite): 25 ms

10.1.2 Bemessungsdaten

P-611 Positionierer sind für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

Positionierer	Maximale Betriebsspannung	Maximale Betriebsfrequenz (unbelastet)[1]	Maximale Leistungsaufnahme[2]
P-611.1S P-611.10	-20 bis +120 V	133 Hz	3,9 W
P-611.2S P-611.20	-20 bis +120 V	115 Hz (in X) 90 Hz (in Y)	3,4 W (in X) 2,6 W (in Y)
P-611.XZS P-611.XZ0	-20 bis +120 V	122 Hz (in X) 113 Hz (in Z)	3,6 W (in X) 3,3 W (in Z)
P-611.3S P-611.3SF P-611.3O P-611.3OF	-20 bis +120 V	117 Hz (in X) 73 Hz (in Y) 83 Hz (in Z)	3,4 W (in X) 2,1 W (in Y) 2,4 W (in Z)
P-611.ZS P-611.Z0	-20 bis +120 V	153 Hz	4,5 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-611 zu beachten:

Einsatzbereich	Nur zur Verwendung in Innenräumen
Maximale Höhe	2000 m
Luftdruck	1100 hPa bis 0,1 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

10.2 Abmessungen

Abmessungen in mm.

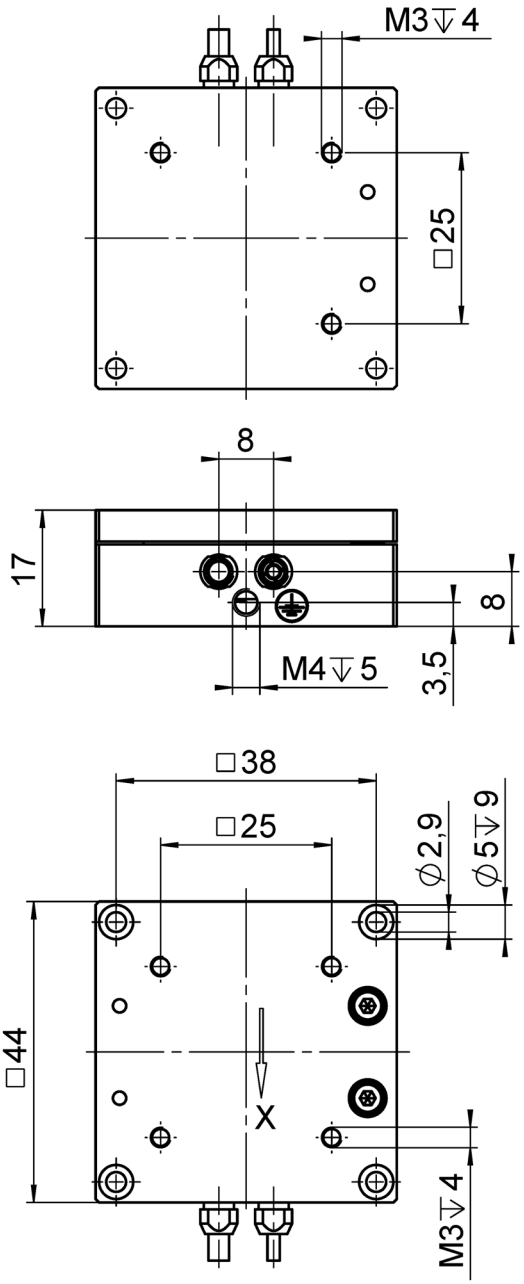


Abbildung 10: P-611.1S

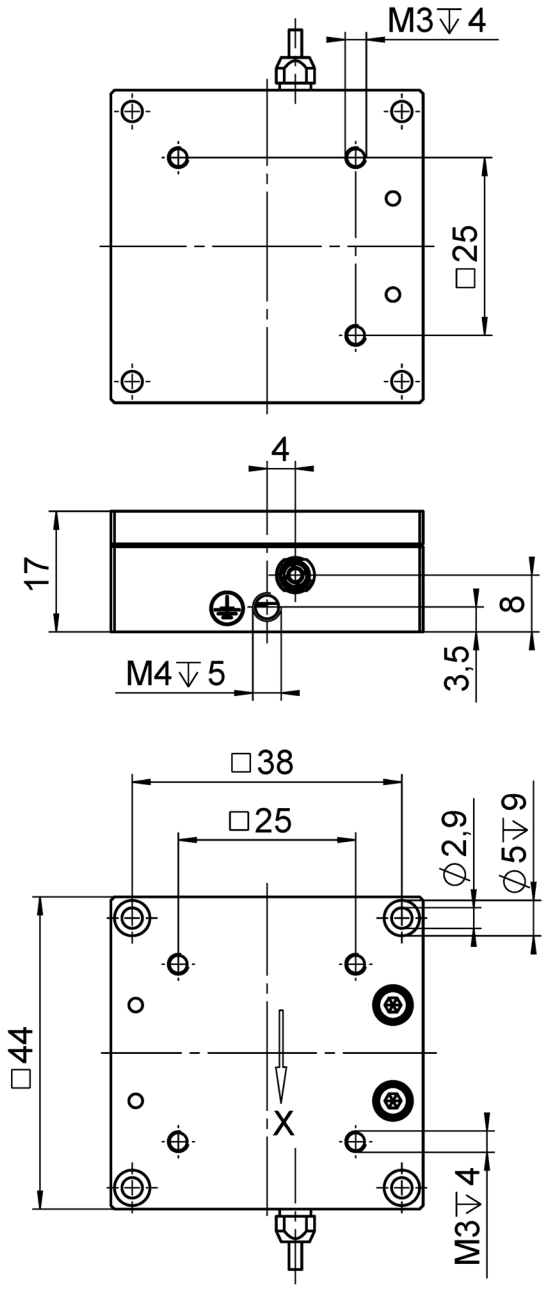


Abbildung 11: P-611.10

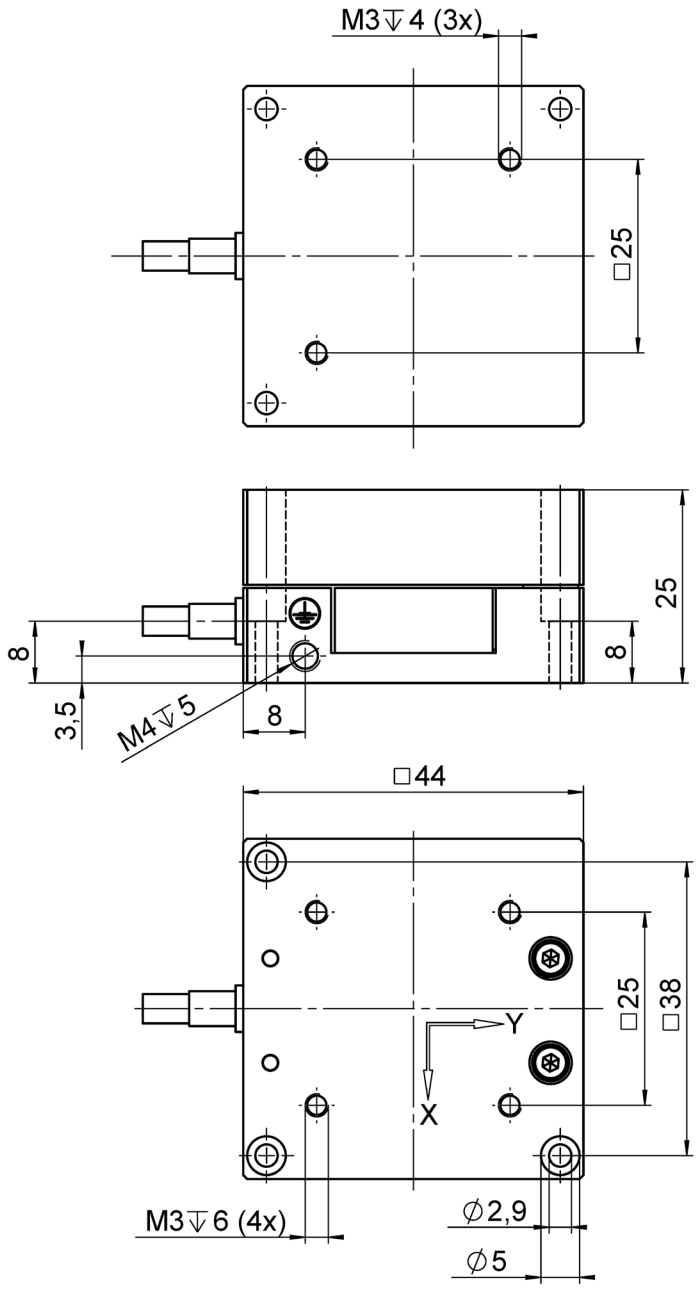


Abbildung 12: P-611.2S und P-611.20

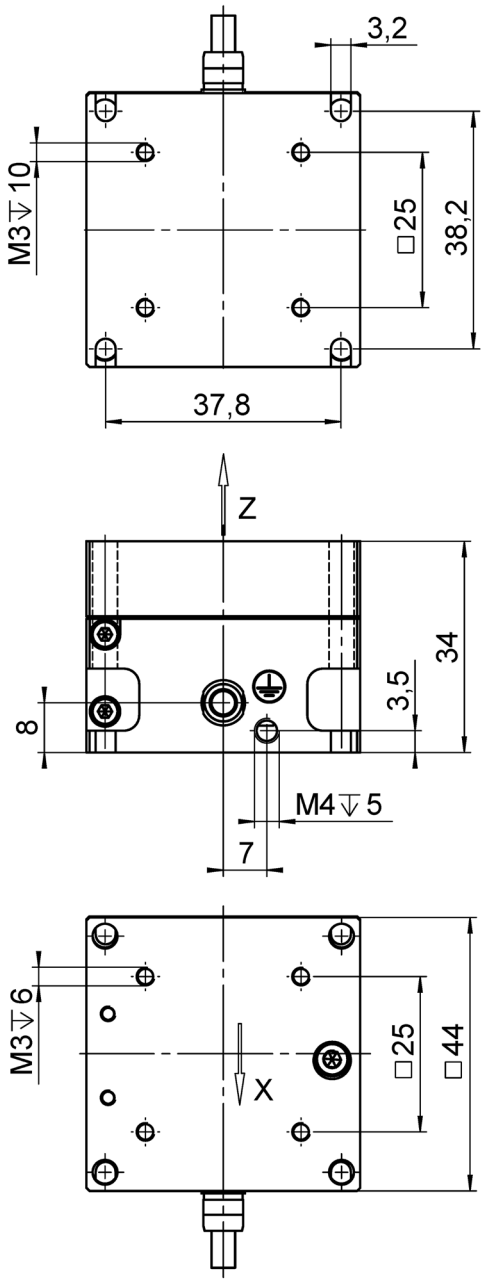


Abbildung 13: P-611.XZS und P-611.XZ0

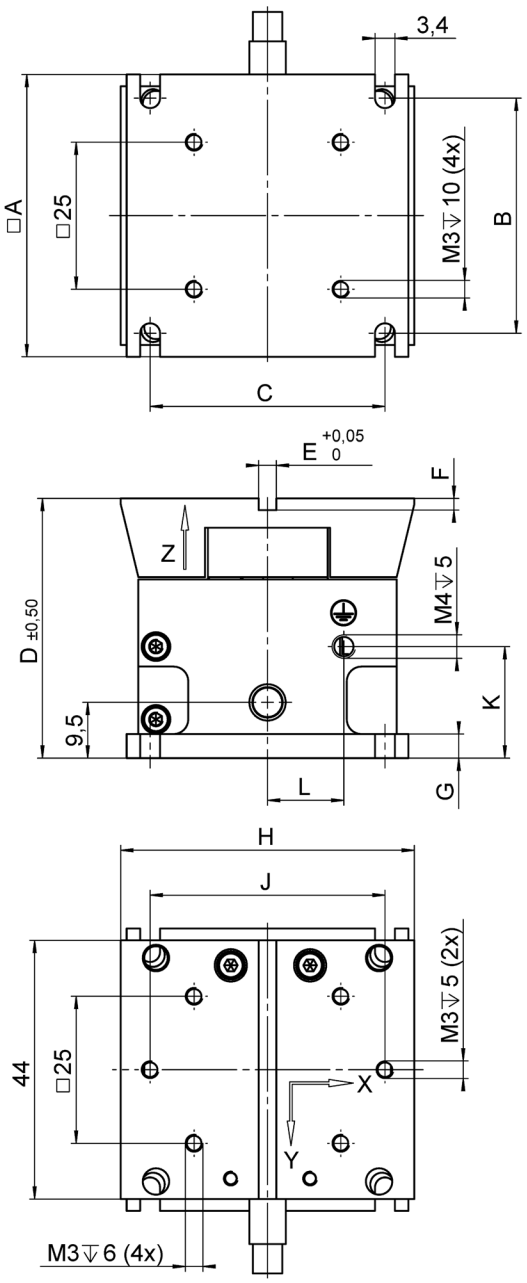


Abbildung 14: P-611.3O, P-611.3S, P-611.3OF und P-611.3SF

	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
P-611.3O	44	38,2	37,8	43,2	-	-	3,5	44	-	3,5	10
P-611.3S	44	38,2	37,8	43,2	-	-	3,5	44	-	3,5	10
P-611.3OF	44	38,2	37,8	44,2	3	2	3,5	50	40	3,5	10
P-611.3SF	48	40	40	44,2	3	2	4,1	50	40	19	13

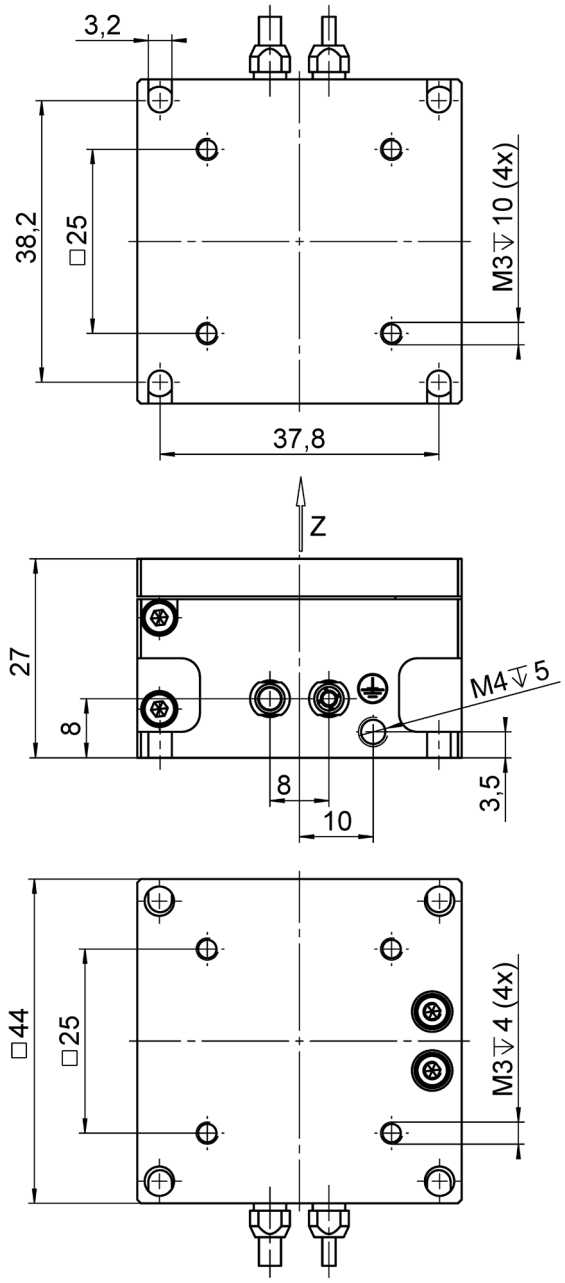


Abbildung 15: P-611.ZS

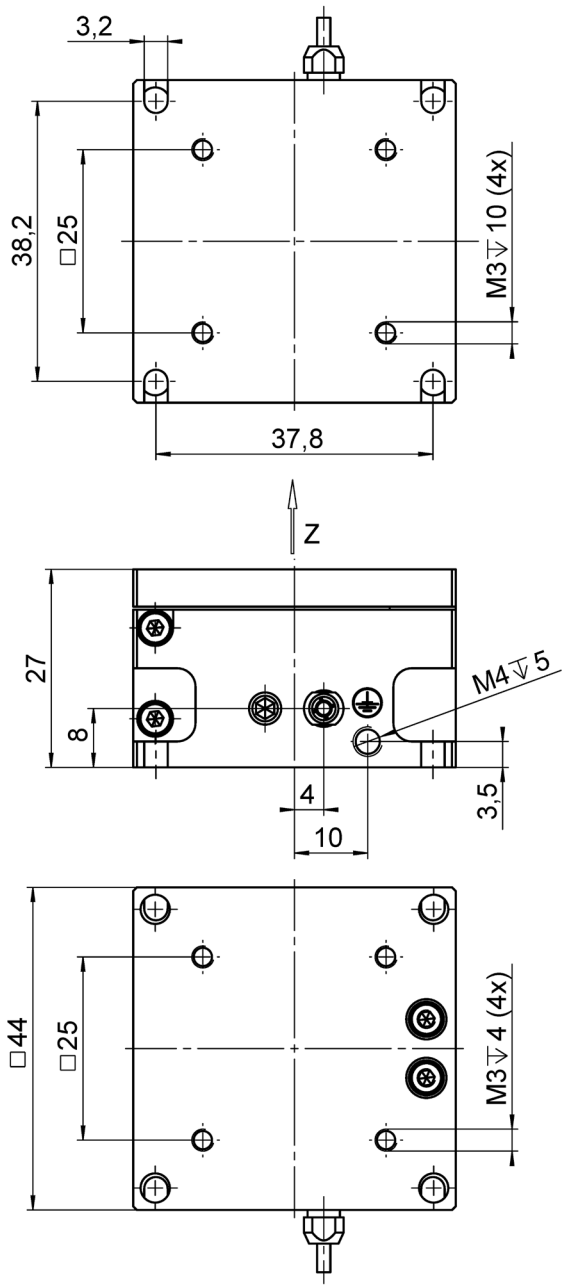


Abbildung 16: P-611.Z0

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 25-Stecker

Nur für P-611.3S/.3SF/.3O/.3OF:

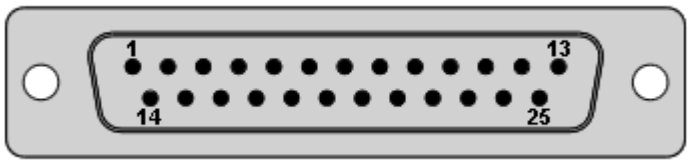


Abbildung 17: D-Sub 25-Stecker: Vorderseite mit Anschlüssen

Pinbelegung des D-Sub 25-Steckers des P-611.3S/.3SF

Pin	Signal	Funktion
1	Ausgang	DMS 3-B1 Sensorsignal
2	Eingang	DMS 3 Referenzspannung
3	Ausgang	DMS 2-B1 Sensorsignal
4	Eingang	DMS 2 Referenzspannung
5	Ausgang	DMS 1-B1 Sensorsignal
6	Eingang	DMS 1 Referenzspannung
7 bis 10	Frei	---
11	Eingang	Piezospannung +, Kanal 3, Achse Z
12	Eingang	Piezospannung +, Kanal 2, Achse Y
13	Eingang	Piezospannung +, Kanal 1, Achse X
14	Ausgang	DMS 3-B2 Sensorsignal

Pin	Signal	Funktion
15	GND	DMS 3 GND
16	Ausgang	DMS 2-B2 Sensorsignal
17	GND	DMS 2 GND
18	Ausgang	DMS 1-B2 Sensorsignal
19	GND	DMS 1 GND
20 bis 22	Frei	---
23	Eingang	Piezospannung –, Kanal 3, Achse Z
24	Eingang	Piezospannung –, Kanal 2, Achse Y
25	Eingang	Piezospannung –, Kanal 1, Achse X

Pinbelegung des D-Sub 25-Steckers des P-611.3O/.3OF

Pin	Signal	Funktion
1 bis 10	Frei	---
11	Eingang	Piezospannung +, Kanal 3, Achse Z
12	Eingang	Piezospannung +, Kanal 2, Achse Y
13	Eingang	Piezospannung +, Kanal 1, Achse X
14 bis 22	Frei	---
23	Eingang	Piezospannung –, Kanal 3, Achse Z
24	Eingang	Piezospannung –, Kanal 2, Achse Y
25	Eingang	Piezospannung –, Kanal 1, Achse X

Lemo-Stecker

Nur für P-611.1S/.10/.2S/.20/.XZS/.XZ0/.ZS/.Z0

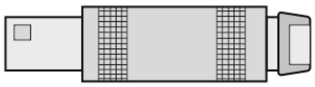


Abbildung 18: Lemo-Stecker (Seitenansicht)

Lemo-Stecker nach Modell (je ein Stecker pro Achse)

P-611 Modell	Stecker (Vorder-ansicht)	Pin	Signal	Funktion	Stecker-gehäuse
.1S / .10 .2S / .20 .XZS / .XZ0 .ZS / .Z0	PZT	Innen-leiter	Eingang	Piezospannung –20 bis 120 V	Masse
.1S / .2S / .XZS / .ZS	DMS	1	Eingang	Versorgungsspannung für DMS-Sensor	Kabel-schirm
		2	Ausgang	Sensorsignal 1	
		3	Ausgang	Sensorsignal 2	
		4	GND	Masse der Versorgungsspannung	

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 Europäische Konformitätserklärungen

Für den P-611 wurden Konformitätserklärungen gemäß den folgenden europäischen gesetzlichen Anforderungen ausgestellt:

Niederspannungsrichtlinie

EMV-Richtlinie

RoHS-Richtlinie

Die zum Nachweis der Konformität zugrunde gelegten Normen sind nachfolgend aufgelistet.

Sicherheit (Niederspannungsrichtlinie): EN 61010-1

EMV: EN 61326-1

RoHS: EN IEC 63000