

PZ280D P-612 Positioniersysteme Benutzerhandbuch

Version: 1.0.0

Datum: 27.04.2017



Dieses Dokument beschreibt die folgenden Produkte:

- **P-612.2**
XY-Piezo-Nanopositionierer
- **P-612.Z**
Piezohubtisch





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

Deutsches Patent Nr. 10021919C2

Deutsches Patent Nr. 10234787C1

Deutsches Patent Nr. 10348836B3

Deutsches Patent Nr. 102005015405B3

Deutsches Patent Nr. 102007011652B4

US-Patent Nr. 7,449,077

Japan-Patent Nr. 4667863

China-Patent Nr. ZL03813218.4

© 2017 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: 27.04.2017

Dokumentnummer: PZ280D, CBo, Version 1.0.0

Änderungen vorbehalten. Dieses Handbuch verliert seine Gültigkeit mit Erscheinen einer neuen Revision. Die jeweils aktuelle Revision ist auf unserer Website 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	Abbildungen	2
1.4	Mitgeltende Dokumente	2
1.5	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	11
3.5	Geeignete Elektronik	11
3.6	Optionales Zubehör.....	12
3.7	Technische Ausstattung	13
3.7.1	PICMA® Piezoaktoren	13
3.7.2	Festkörpergelenksführungen	13
3.7.3	Dehnmessstreifen-Sensoren (DMS-Sensoren)	13
4	Auspacken	15
5	Installation	17
5.1	Allgemeine Hinweise zur Installation	17
5.2	P-612 an Schutzleiter anschließen	18
5.3	P-612 befestigen.....	19
5.4	Last befestigen	21
6	Inbetriebnahme und Betrieb	25
6.1	Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb.....	25
6.2	P-612 betreiben.....	27
6.3	P-612 entladen	27

7	Wartung	29
7.1	Allgemeine Hinweise zur Wartung	29
7.2	P-612 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.....	37
10.1.3	Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen	37
10.2	Abmessungen	38
10.3	Drehmoment für Edelstahlschrauben (A2-70)	40
10.4	Pinbelegung.....	40
11	Altgerät entsorgen	41
12	EU-Konformitätserklärung	43

1 Über dieses Dokument

In diesem Kapitel

Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs	1
Symbole und Kennzeichnungen.....	1
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-612 (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 angebrachtes Warnzeichen, das auf ausführliche Informationen in diesem Handbuch verweist.

1.3 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.

1.4 Mitgeltende Dokumente

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

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

Bauteil	Dokument
E-500/E-501 Modularer Piezocontroller	PZ62E User Manual
E-505 Piezoverstärkermodul	PZ62E User Manual
E-509 Sensor- / Servocontrollermodul	PZ77E User Manual
E-610 Piezoverstärker / Servocontroller	PZ70E User Manual
E-621 Servocontrollermodul	PZ115E User Manual
E-625 Piezoservocontroller	PZ166D Benutzerhandbuch
E-665 Piezoverstärker / Servocontroller	PZ127D Benutzerhandbuch
E-836 Piezoverstärker (Tischgerät)	PZ250D Benutzerhandbuch
E-836 Piezoverstärker (OEM-Modul)	E836T0001
PIMikroMove®	SM148E Software Manual
P-5xx / P-6xx / P-7xx Piezopositioniersysteme	PZ240DK Kurzanleitung

1.5 Handbücher herunterladen

INFORMATION

Wenn ein Handbuch fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

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

INFORMATION

Für Produkte, die mit Software ausgeliefert werden (CD im Lieferumfang), ist der Zugang zu den Handbüchern durch ein Kennwort geschützt. Geschützte Handbücher werden auf der Website erst nach Eingabe des Kennworts angezeigt.

Das Kennwort ist auf der CD des Produkts enthalten.

Für Produkte mit CD: Kennwort identifizieren

1. Legen Sie die CD des Produkts in das PC-Laufwerk ein.
2. Wechseln Sie auf der CD in das Verzeichnis Manuals.
3. Öffnen Sie im Verzeichnis Manuals die Release News (Datei mit dem Namensbestandteil **Releasenews**).
4. Entnehmen Sie dem Abschnitt "User login for software download" in den Release News den Benutzernamen (user name) und das Kennwort (password).

Handbücher herunterladen

1. Öffnen Sie die Website **www.pi.de**.
2. Wenn der Zugang zu den Handbüchern durch ein Kennwort geschützt ist:
 - a) Klicken Sie auf **Login**.
 - b) Melden Sie sich mit dem Benutzernamen und dem Kennwort an.
3. Klicken Sie auf **Suche**.
4. Geben Sie die Produktnummer bis zum Punkt (z. B. P-882) oder die Produktfamilie (z. B. PICMA® Bender) in das Suchfeld ein.
5. Klicken Sie auf **Suche starten** oder drücken Sie die **Enter**-Taste.
6. Öffnen Sie über die Liste der Suchergebnisse die entsprechende Produktdetailseite:
 - a) Wenn notwendig: Scrollen Sie in der Liste nach unten.
 - b) Wenn notwendig: Klicken Sie am Ende der Liste auf **Weitere Suchergebnisse laden**.
 - c) Klicken Sie in der Liste auf das entsprechende Produkt.
7. Scrollen Sie auf der Produktdetailseite nach unten zum Bereich **Downloads**.
Die Handbücher werden unter **Dokumentation** angezeigt.
8. Klicken Sie auf das gewünschte Handbuch und speichern Sie es auf der Festplatte Ihres PC oder auf einem Datenträger.

2 Sicherheit

In diesem Kapitel

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

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der P-612 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-612 für die Feinpositionierung sowie schnelle und präzise Bewegung von kleineren Objekten vorgesehen. Die Spezifikationen des P-612 gelten für die horizontale Montage. Die Bewegung erfolgt je nach Ausführung wie folgt:

Modell	Bewegung	Achse
P-612.2SL P-612.20L	in zwei Achsen horizontal	X, Y
P-612.ZSL P-612.Z0L	in einer Achse vertikal	Z

Die vertikale Montage ist nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich.

Die bestimmungsgemäße Verwendung des P-612 ist nur in Verbindung mit geeigneter Elektronik (S. 11) möglich, die von PI angeboten wird. Die Elektronik ist nicht im Lieferumfang des P-612 enthalten.

Die Elektronik muss die benötigten Betriebsspannungen bereitstellen. Bei Anschluss von Modellen mit Positionssensoren muss sie außerdem in der Lage sein, die Signale der Positionssensoren auszulesen und weiterzuverarbeiten, damit die Servoregelung einwandfrei funktioniert.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der P-612 ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des P-612 können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am P-612 entstehen.

- Benutzen Sie den P-612 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-612 verantwortlich.

Der P-612 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-612 kann zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen. Die Piezoaktoren können durch eine abrupte Kontraktion zerstört werden.

- Öffnen Sie den P-612 **nicht**.
- Entladen Sie vor der Installation die Piezoaktoren des Verstellers:
Schließen Sie den Versteller an den ausgeschalteten Controller von PI an, der mit einem internen Entladewiderstand ausgestattet ist.
- Ziehen Sie den Anschlussstecker **nicht** während des Betriebs von der Elektronik ab.

Bei fehlendem oder nicht ordnungsgemäß angeschlossenem Schutzleiter können im Falle eines Fehlers oder Defekts gefährliche Berührungsspannungen am P-612 entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des P-612 zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Schließen Sie den P-612 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-612 vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

Mechanische Kräfte können den P-612 beschädigen oder dejustieren.

- Vermeiden Sie Stöße, die auf den P-612 einwirken.
- Lassen Sie den P-612 **nicht** fallen.
- Überschreiten Sie **nicht** die maximal zulässigen Belastungen gemäß den Spezifikationen (S. 35).
- Halten Sie den P-612 nur außen am Grundkörper.

Der P-612 ist wartungsfrei und erreicht seine Positioniergenauigkeit durch die optimierte Abstimmung von mechanischen Komponenten und Piezoaktoren. Gelöste Schrauben führen zum Verlust der Positioniergenauigkeit.

- Lösen Sie Schrauben nur entsprechend den Anweisungen in diesem Handbuch.
- Öffnen Sie den P-612 **nicht**.

2.3 Organisatorische Maßnahmen

Benutzerhandbuch

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am P-612 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-612 an Andere weitergeben, fügen Sie dieses Handbuch und alle sonstigen vom Hersteller bereitgestellten Informationen bei.
- Führen Sie Arbeiten grundsätzlich anhand des vollständigen Benutzerhandbuchs durch. Fehlende Informationen aufgrund eines unvollständigen Benutzerhandbuchs können zu leichten Verletzungen und zu Sachschäden führen.
- Installieren und bedienen Sie den P-612 nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

Personalqualifikation

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den P-612 installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.

3 Produktbeschreibung

In diesem Kapitel

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

3.1 Modellübersicht

Produktnummer	Beschreibung
P-612.2SL	XY-Nanopositioniersystem, 100 µm × 100 µm, Apertur 20 mm × 20 mm, DMS-Sensoren
P-612.20L	XY-Nanopositioniersystem, 130 µm × 130 µm, Apertur 20 mm × 20 mm, ungerregelt
P-612.ZSL	Nanopositionier-Hubtisch, 100 µm, Apertur 20 mm × 20 mm, DMS-Sensor
P-612.Z0L	Nanopositionier-Hubtisch, 110 µm, Apertur 20 mm × 20 mm, ungerregelt

3.2 Produktansicht

Die Abbildung ist exemplarisch und kann von Ihrem Verstellmodell abweichen.

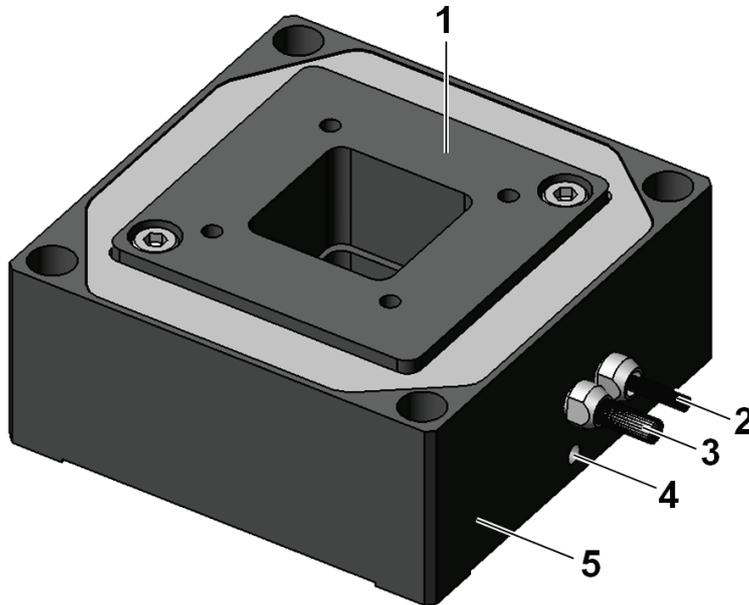


Abbildung 1: Exemplarische Produktansicht eines P-612.2SL

- 1 Bewegungsplattform
- 2 Anschlusskabel Piezospannung
- 3 Anschlusskabel Sensor (modellabhängig)
- 4 Schutzleiteranschluss
- 5 Grundkörper

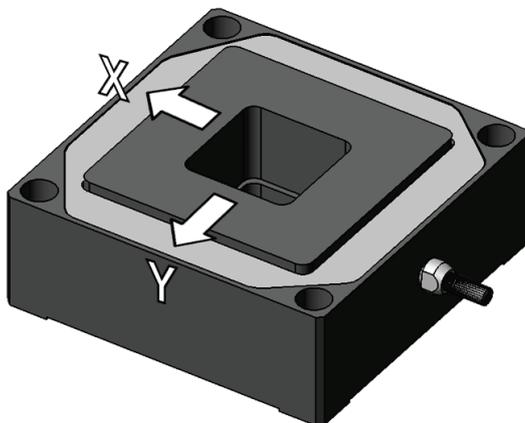


Abbildung 2: Positive Bewegungsrichtung der X-Achse und Y-Achse (P-612.2XL)

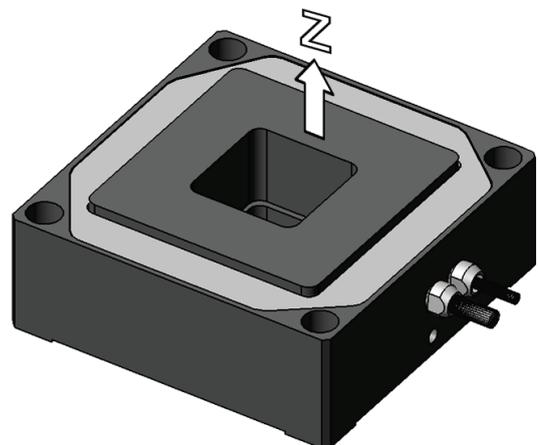


Abbildung 3: Positive Bewegungsrichtung der Z-Achse (P-612.ZxL)

3.3 Produktbeschriftung

Beschriftung	Beschreibung
P-612.2SL	Produktnummer (Beispiel), die Stellen nach dem Punkt kennzeichnen das Modell
117007748	Seriennummer (Beispiel), individuell für jeden P-612 Bedeutung der Stellen (Zählung von links): 1 = interne Information 2 und 3 = Herstellungsjahr 4 bis 9 = fortlaufende Nummer
	Herstellerlogo
	Warnzeichen "Handbuch beachten!"
	Altgeräteentsorgung (S. 41)
Country of Origin: Germany	Herkunftsland
WWW.PI.WS	Herstelleradresse (Website)
	Konformitätszeichen CE
	Schutzleitersymbol (S. 18)

3.4 Lieferumfang

Produktnummer	Beschreibung
P-612	Versteller 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
PZ240DK	Kurzanleitung für Piezopositioniersysteme

3.5 Geeignete Elektronik

Für den Betrieb eines P-612 benötigen Sie eine geeignete Elektronik (x = geeignet).

Elektronik	Kanäle	P-612.2xL	P-612.ZxL
E-610 Piezoverstärker / Servocontroller (OEM-Modul)	1	x	x
E-621 Piezoverstärker / Servocontrollermodul	1	x	x
E-625 Piezoservocontroller (Tischgerät)	1	x	x

Elektronik	Kanäle	P-612.2xL	P-612.ZxL
E-500/E-501 Modularer Piezocontroller (Konfigurationsbeispiel), bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> ▪ E-503 Piezoverstärkermodul ▪ E-509.S3 Sensor-/Servocontrollermodul (nur für Versteller mit Sensor) Optional: E-518 Schnittstellenmodul oder E-515 Displaymodul	3	x	x
E-500/E-501 Modularer Piezocontroller (Konfigurationsbeispiel), bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> ▪ E-505 Piezoverstärkermodul (hohe Leistung): Pro Kanal ist ein Modul erforderlich. ▪ E-509 Sensor-/Servocontrollermodul (nur für Versteller mit Sensor): <ul style="list-style-type: none"> – E-509.S1 für 1 Kanal – E-509.S3 für bis zu 3 Kanäle Optional: E-518 Schnittstellenmodul oder E-515 Displaymodul	1 bis 3	x	x
E-836 Kompakter Piezoverstärker (OEM-Modul)	1		x

Bei Verwendung einkanaliger Elektroniken ist pro Verstellerachse eine Elektronik erforderlich.

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

3.6 Optionales Zubehör

Produktnummer	Beschreibung
P-891.01	Verlängerungskabel für Piezospannung, LEMO-Stecker, 1 m
P-891.02	Verlängerungskabel für Piezospannung, LEMO-Stecker, 2 m
P-891.03	Verlängerungskabel für Piezospannung, LEMO-Stecker, 3 m
P-891.05	Verlängerungskabel für Piezospannung, LEMO-Stecker, 5 m
P-891.10	Verlängerungskabel für Piezospannung, LEMO-Stecker, 10 m
P-892.01	Verlängerungskabel, für Dehnmessstreifen-Sensoren, LEMO-Stecker, 1 m
P-892.02	Verlängerungskabel, für Dehnmessstreifen-Sensoren, LEMO-Stecker, 2 m
P-892.03	Verlängerungskabel, für Dehnmessstreifen-Sensoren, LEMO-Stecker, 3 m
P-892.05	Verlängerungskabel, für Dehnmessstreifen-Sensoren, LEMO-Stecker, 5 m
P-892.10	Verlängerungskabel, für Dehnmessstreifen-Sensoren, LEMO-Stecker, 10 m

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

3.7 Technische Ausstattung

3.7.1 PICMA® Piezoaktoren

P-612 Versteller werden von PICMA® Piezoaktoren angetrieben. PICMA® Aktoren sind vollkeramisch isoliert und daher konventionellen Aktoren in Leistung und Lebensdauer weit überlegen. Der monolithische Piezokeramikblock ist durch die keramische Isolierschicht vor Luftfeuchtigkeit und gegen Ausfälle durch erhöhten Leckstrom geschützt. Auch unter extremen Umgebungsbedingungen wird so eine besonders hohe Zuverlässigkeit erreicht. Im Gegensatz zu motorischen Antrieben gibt es keine rotierenden oder reibenden Teile. Die Piezoaktoren sind dadurch spiel-, wartungs- und verschleißfrei.

3.7.2 Festkörpergelenksführungen

P-612 Versteller verfügen über Festkörpergelenksführungen (Flexures) für reibungsfreie Bewegung und hohe Führungsgenauigkeiten.

Ein Flexure ist ein haft- und gleitreibungsfreies Element, das auf der elastischen Deformation (Biegung) eines Festkörpers (z. B. Stahl) basiert und völlig ohne rollende oder gleitende Teile auskommt. Flexureelemente zeigen eine hohe Steifigkeit und Belastbarkeit.

Festkörpergelenksführungen sind wartungs- und verschleißfrei. Sie sind 100 % vakuumkompatibel, arbeiten in einem weiten Temperaturbereich und benötigen keinerlei Schmierstoffe.

3.7.3 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 Verstellerteils 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 des P-612 kann zu Schäden an den Piezoaktoren, Sensoren und Festkörpergelenken des P-612 sowie zu Genauigkeitsverlusten führen.

- Halten Sie den P-612 nur außen am Grundkörper.

1. Packen Sie den P-612 vorsichtig aus.
2. Vergleichen Sie die erhaltene Lieferung mit dem Inhalt laut Vertrag und mit der Packliste.
3. Überprüfen Sie den Inhalt auf Anzeichen von Schäden. Bei Anzeichen von Beschädigungen oder fehlenden Teilen wenden Sie sich sofort an PI.
4. Bewahren Sie das komplette Verpackungsmaterial auf für den Fall, dass das Produkt zurückgeschickt werden muss.

5 Installation

In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Installation.....	17
P-612 an Schutzleiter anschließen.....	18
P-612 befestigen.....	19
Last befestigen.....	21

5.1 Allgemeine Hinweise zur Installation

VORSICHT



Gefährliche Spannung und Restladung auf Piezoaktoren!

Der P-612 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-612 kann zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen. Die Piezoaktoren können durch eine abrupte Kontraktion zerstört werden.

- Öffnen Sie den P-612 **nicht**.
- Ziehen Sie den Anschlussstecker **nicht** während des Betriebs von der Elektronik ab.

HINWEIS



Mechanische Überlastung durch falsche Handhabung!

Unzulässige mechanische Belastung der Bewegungsplattform des P-612 kann zu Schäden an den Piezoaktoren, Sensoren und Festkörpergelenken des P-612 sowie zu Genauigkeitsverlusten führen.

- Halten Sie den P-612 nur außen am Grundkörper.

HINWEIS



Schäden durch ungeeignete Kabel!

Ungeeignete Kabel können Schäden am P-612 und an der Elektronik verursachen.

- Verwenden Sie für den Anschluss des P-612 an die Elektronik nur Kabel von PI.

HINWEIS



Schäden durch fehlerhafte Montage!

Eine fehlerhafte Montage des P-612 oder falsch befestigte Teile können den P-612 beschädigen.

- Befestigen Sie den P-612 sowie Lasten nur an den dafür vorgesehenen Montagevorrichtungen (Bohrungen).

HINWEIS



Schäden durch falsch angezogene Schrauben!

Falsch angezogene Schrauben können Schäden verursachen.

- Halten Sie bei der Installation den für die verwendeten Schrauben angegebenen Drehmomentbereich (S. 40) ein.

INFORMATION

Verlängerte Kabel können die Positioniergenauigkeit des P-612 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-612 an Schutzleiter anschließen

INFORMATION

- Beachten Sie die jeweils geltenden Normen für die Schutzleiterbefestigung.

Der P-612 hat eine Bohrung M4 für die Befestigung des Schutzleiters. Diese Bohrung ist mit dem Schutzleitersymbol  gekennzeichnet. Die genaue Lage der Bohrung siehe "Abmessungen" (S. 38).

Voraussetzungen

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

Werkzeug und Zubehör

- Geeigneter Schutzleiter: Kabelquerschnitt $\geq 0,75 \text{ mm}^2$
- Mitgelieferter Schraubensatz M4 Schutz Erde (S. 11) für den Anschluss des Schutzleiters
- Geeigneter Schraubendreher

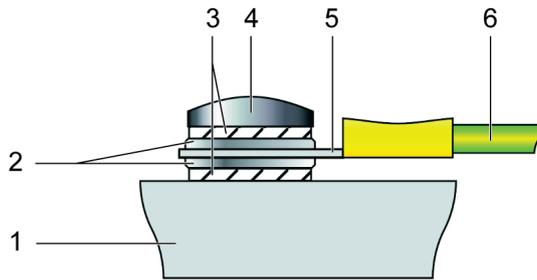


Abbildung 4: Montage des Schutzleiters (Profilansicht)

- 1 Grundkörper des P-612
- 2 Unterlegscheibe
- 3 Sicherungsscheibe
- 4 Schraube
- 5 Kabelschuh
- 6 Schutzleiter

P-612 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-612 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-612 befestigen

HINWEIS



Verspannen des P-612 durch Montage auf unebenen Flächen!

Die Montage des P-612 auf unebener Oberfläche kann den P-612 verspannen. Ein Verspannen verringert die Genauigkeit.

- Befestigen Sie den P-612 auf ebener Oberfläche. Die empfohlene Ebenheit der Oberfläche beträgt $\leq 100 \mu\text{m}$.
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Befestigen Sie den P-612 nur auf Oberflächen, die dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie der P-612 besitzen.

HINWEIS



Zugbelastung auf Piezoaktor bei vertikaler Montage!

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

- Wenn Sie den P-612 vertikal montieren wollen, wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 33).

HINWEIS



Hervorstehende Schraubenköpfe!

Hervorstehende Schraubenköpfe können den P-612 beschädigen.

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

Die nachfolgende Abbildung ist exemplarisch und kann von Ihrem Verstellmodell abweichen.

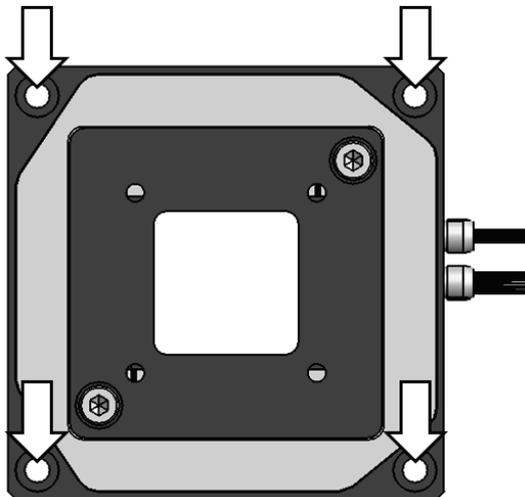


Abbildung 5: P-612: Montagebohrungen im Grundkörper (Beispielansicht von oben)

Voraussetzungen

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

Werkzeug und Zubehör

- Vier Schrauben von geeigneter Größe und Länge (S. 38)
- Geeigneter Schraubendreher

Versteller auf Unterlage befestigen

1. Positionieren Sie den Versteller auf einer ebenen Oberfläche.
2. Führen Sie die Schrauben von oben in die Senkbohrungen im Grundkörper des P-612 ein.
3. Ziehen Sie die Schrauben fest. Halten Sie dabei den angegebenen Drehmomentbereich (S. 40) ein.

5.4 Last befestigen

HINWEIS



Mechanische Überlastung durch hohe Drehmomente und hohe Lasten!

Hohe Drehmomente beim Befestigen der Last sowie hohe Lasten können die Bewegungsplattform des P-612 überlasten. Eine mechanische Überlastung kann zu Schäden an den Piezoaktoren, Sensoren und Festkörpergelenken des P-612 sowie zu Genauigkeitsverlusten führen.

- Halten Sie bei der Installation den für die verwendeten Schrauben angegebenen Drehmomentbereich (S. 40) ein.
- Vermeiden Sie Drehmomente $>0,8$ Nm an der Bewegungsplattform.
- Überschreiten Sie **nicht** die maximal zulässigen Belastungen gemäß den Spezifikationen (S. 35).

HINWEIS



Verspannen des P-612 durch Befestigen von Lasten mit unebener Kontaktfläche!

Das Befestigen von Lasten mit unebener Kontaktfläche kann den P-612 verspannen. Ein Verspannen verringert die Genauigkeit.

- Befestigen Sie auf dem P-612 nur Lasten, deren Kontaktfläche zur Bewegungsplattform des Verstellers eine Ebenheit von mindestens $100\ \mu\text{m}$ besitzt.
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Befestigen Sie auf dem P-612 nur Lasten, die dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie der P-612 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-612 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-612 beschädigen.

- Beachten Sie die Tiefe der Montagebohrungen in der Bewegungsplattform (S. 38).
- Verwenden Sie nur Schrauben mit der richtigen Länge für die entsprechenden Montagebohrungen.

INFORMATION

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

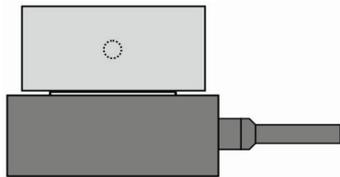
Lastschwerpunkt an optimaler Position:

Abbildung 6: Exemplarische Darstellung einer optimal platzierten Last

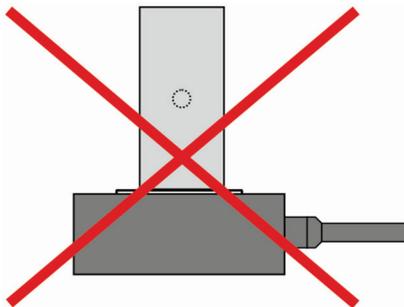
Lastschwerpunkt an ungeeigneter Position:

Abbildung 7: Hoher Aufbau und Lastschwerpunkt weit oberhalb der Bewegungsplattform

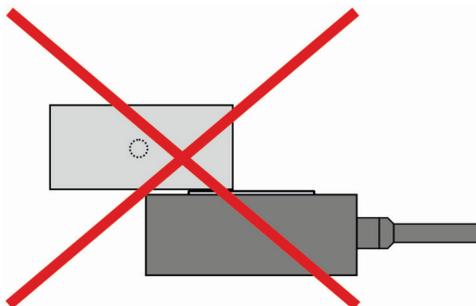


Abbildung 8: Langer Hebel und Lastschwerpunkt seitlich der Bewegungsplattform

Voraussetzungen

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

Werkzeug und Zubehör

- Schrauben von geeigneter Größe und Länge (S. 38)
- Geeignetes Werkzeug

Last befestigen

- Befestigen Sie Lasten nur an den dafür vorgesehenen Gewindebohrungen (S. 38) mit geeigneten Schrauben. Halten Sie dabei den für die Schrauben angegebenen Drehmomentbereich (S. 40) ein, und vermeiden Sie Drehmomente $>0,8$ Nm an der Bewegungsplattform.
- Befestigen Sie die Last mittig, so dass sich der Lastschwerpunkt auf der Bewegungsplattform befindet.

6 Inbetriebnahme und Betrieb

In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb	25
P-612 betreiben	27
P-612 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-612 entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des P-612 zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Schließen Sie den P-612 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-612 vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

HINWEIS



Zerstörung des Piezoaktors durch elektrische Überschläge!

Der Einsatz des P-612 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-612 in Umgebungen, die die elektrische Leitfähigkeit erhöhen können.
- Betreiben Sie den P-612 nur innerhalb der zulässigen Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen (S. 37).

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

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

- Wenn der P-612 nicht benutzt wird, die Elektronik aber zur Gewährleistung der Temperaturstabilität eingeschaltet bleibt, entladen Sie den P-612 (S. 27).

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

Zu hohe oder falsch angeschlossene Betriebsspannung kann Schäden am P-612 verursachen.

- Verwenden Sie nur Controller/Treiber und Originalzubehör von PI für den Betrieb des P-612.
- Überschreiten Sie **nicht** den Betriebsspannungsbereich (S. 37), für den der P-612 spezifiziert ist.
- Betreiben Sie den P-612 nur, wenn die Betriebsspannung ordnungsgemäß angeschlossen ist; siehe "Pinbelegung" (S. 40).

HINWEIS**Unkontrollierte Schwingungen!**

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

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

Wenn Sie Schwingungen bemerken:

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

INFORMATION

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

INFORMATION

Schall und Schwingungen (z. B. Trittschall, Stöße) können sich auf den P-612 übertragen und die Leistungsmerkmale hinsichtlich der Positionsstabilität beeinträchtigen.

- Vermeiden Sie die Übertragung von Schall und Schwingungen während des Betriebs des P-612.

6.2 P-612 betreiben

- Folgen Sie für die Inbetriebnahme und den Betrieb des P-612 den Anweisungen im Handbuch der verwendeten Elektronik (S. 11).

6.3 P-612 entladen

Der P-612 muss in folgenden Fällen entladen werden:

- Vor der Installation
- Wenn der P-612 nicht benutzt wird, der Controller aber zur Gewährleistung der Temperaturstabilität eingeschaltet bleibt
- Vor Demontage (z. B. vor Reinigung und Transport des P-612 sowie bei Umbauten)

Der P-612 wird über den internen Entladewiderstand des Controllers von PI entladen.

Am Controller angeschlossenen P-612 entladen

Im geregelten Betrieb:

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

Im unregulierten Betrieb:

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

P-612 entladen, der nicht am Controller angeschlossen ist

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

7 Wartung

In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Wartung	29
P-612 reinigen	29

7.1 Allgemeine Hinweise zur Wartung

HINWEIS



Dejustage durch Lösen von Schrauben!

Der P-612 ist wartungsfrei und erreicht seine Positioniergenauigkeit durch die optimierte Abstimmung von mechanischen Komponenten und Piezoaktoren. Gelöste Schrauben führen zum Verlust der Positioniergenauigkeit.

- Lösen Sie Schrauben nur entsprechend den Anweisungen in diesem Handbuch.
- Öffnen Sie den P-612 **nicht**.

7.2 P-612 reinigen

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die Piezoaktoren des P-612 entladen (S. 27).
- ✓ Sie haben den P-612 vom Controller getrennt.

P-612 reinigen

- Reinigen Sie die Oberflächen des P-612 mit einem Tuch, das mit einem milden Reinigungs- oder Desinfektionsmittel (z. B. Ethanol oder Isopropanol) angefeuchtet wurde.
- Führen Sie **keine** Ultraschallreinigung durch.

8 Störungsbehebung

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
Keine oder eingeschränkte Bewegung	Kabel nicht korrekt angeschlossen	➤ Prüfen Sie die Kabelanschlüsse.
	Zu hohe Last	➤ Überschreiten Sie nicht die maximal zulässigen Belastungen gemäß den Spezifikationen (S. 35).
	Nullpunktverschiebung des Sensors aus folgenden Gründen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Belastung in Bewegungsrichtung ▪ Umgebungs-/Betriebs-temperatur des Verstellers 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	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Montieren Sie den P-612 nur auf Grundflächen mit folgenden Eigenschaften: <ul style="list-style-type: none"> – Ebenheit von mindestens 100 µm – Die Wärmeausdehnungseigenschaften ähneln denjenigen des P-612 (z. B. Grundflächen aus Aluminium). ➤ Befestigen Sie auf dem P-612 nur Lasten mit folgenden Eigenschaften: <ul style="list-style-type: none"> – Die Kontaktfläche der Last besitzt eine Ebenheit von mindestens 100 µm. – Die Wärmeausdehnungseigenschaften ähneln denjenigen des P-612 (z. B. Lasten aus Aluminium).

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
	P-612 oder Controller wurde ausgetauscht	Nach dem Austausch von P-612 oder Controller ist eine Neukalibrierung der Achsauslenkung erforderlich. ➤ Führen Sie eine Neukalibrierung der Achsauslenkung durch (siehe Controller-Handbuch) oder wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 33).
	Achsen wurden beim Anschließen vertauscht	➤ Beachten Sie beim Anschließen des Verstellers an den Controller die Zuordnung der Achsen. Diese Zuordnung geht aus Aufklebern auf den Geräten hervor.
	Versteller 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 Kalibrietikett des Controllers (siehe Rückwand oder Unterseite) hervor, das die Seriennummer des anzuschließenden Verstellers enthält.
Versteller 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 Verstellerrachsen 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 Versteller im unregelmäßigen Betrieb nur mit einer Frequenz, die unterhalb der Resonanzfrequenz liegt.

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

In diesem Kapitel

Spezifikationen.....	35
Abmessungen.....	38
Drehmoment für Edelstahlschrauben (A2-70)	40
Pinbelegung	40

10.1 Spezifikationen

10.1.1 Datentabelle

	P-612.2SL	P-612.20L	Einheit	Toleranz
Aktive Achsen	X, Y	X, Y		
Bewegung und Positionieren				
Integrierter Sensor	DMS	-		
Stellweg bei -20 bis +120 V, ungeregelt	130	130	µm	min. (20 % / -0 %)
Stellweg, geregelt	100	-	µm	
Auflösung, unregelt	0,8	0,8	nm	typ.
Auflösung, geregelt	5	-	nm	typ.
Linearitätsabweichung	0,4	-	%	typ.
Wiederholgenauigkeit	<10	-	nm	typ.
Neigen	±10	±10	µrad	typ.
Gieren in X / Y	±10 / ±50	±10 / ±50	µrad	typ.
Mechanische Eigenschaften				
Steifigkeit	0,15	0,15	N/µm	±20 %
Resonanzfrequenz unbelastet	400	400	Hz	±20 %
Resonanzfrequenz belastet, 100 g	200	200	Hz	±20 %
Druck- / Zugbelastbarkeit in Stellrichtung	15 / 5	15 / 5	N	max.
Belastbarkeit	15	15	N	max.
Antriebseigenschaften				
Keramiktyp	PICMA® P-885	PICMA® P-885		
Elektrische Kapazität	1,5	1,5	µF	±20 %
Dynamischer Stromkoeffizient	1,9	1,9	µA/(Hzxµm)	±20 %

	P-612.2SL	P-612.20L	Einheit	Toleranz
Anschlüsse und Umgebung				
Betriebstemperaturbereich	-20 bis 80	-20 bis 80	°C	
Material	Aluminium, Stahl	Aluminium, Stahl		
Masse	105	105	g	±5 %
Kabellänge	1,5	1,5	m	±10 mm
Sensor- / Spannungsanschluss	LEMO	LEMO (ohne Sensor)		

Die Auflösung von PI-Piezo-Nanopositioniersystemen ist nicht durch Reibung begrenzt. Angabe als Positionsrauschen mit E-503 Verstärker.

	P-612.ZSL	P-612.Z0L	Einheit	Toleranz
Aktive Achsen	Z	Z		
Bewegung und Positionieren				
Integrierter Sensor	DMS	-		
Stellweg bei -20 bis +120V, ungeregelt	110	110	µm	min. (20 % / -0 %)
Stellweg, geregelt	100	-	µm	
Auflösung, ungeregelt	0,2	0,2	nm	typ.
Auflösung, geregelt	1,5	-	nm	typ.
Linearitätsabweichung, geregelt	0,2	-	%	typ.
Wiederholgenauigkeit	±4	-	nm	typ.
Verkipfung θ_x, θ_y	±10	±10	µrad	typ.
Übersprechen in X, Y	±20	±20	µm	typ.
Mechanische Eigenschaften				
Steifigkeit in Stellrichtung	0,63	0,63	N/µm	±20 %
Resonanzfrequenz unbelastet	490	490	Hz	±20 %
Resonanzfrequenz belastet	420 (30 g)	420 (30 g)	Hz	±20 %
Belastbarkeit	15 / 10	15 / 10	N	max.
Antriebseigenschaften				
Keramiktyp	PICMA® P-885	PICMA® P-885		
Elektrische Kapazität	3	3	µF	±20 %
Dynamischer Stromkoeffizient	3,8	3,8	µA/(Hzxµm)	±20 %
Anschlüsse und Umgebung				
Betriebstemperaturbereich	-20 bis 80	-20 bis 80	°C	
Material	Aluminium	Aluminium		
Masse	0,28	0,275	kg	±5 %
Kabellänge	1,5	1,5	m	±10 mm
Sensor- / Spannungsanschluss	LEMO	LEMO (ohne Sensor)		

Die Auflösung von PI-Piezo-Nanopositioniersystemen ist nicht durch Reibung begrenzt. Angabe als Positionsrauschen mit E-503 Verstärker.

10.1.2 Bemessungsdaten

P-612 Versteller sind für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

Modell	Maximale Betriebsspannung 	Maximale Betriebsfrequenz (unbelastet) 	Maximale Leistungsaufnahme 
P-612.2SL P-611.20L	-20 bis +120 V	130 Hz	8 W
P-612.ZSL P-612.Z0L	-20 bis +120 V	160 Hz	4 W

10.1.3 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Folgende Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen sind für den P-612 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.

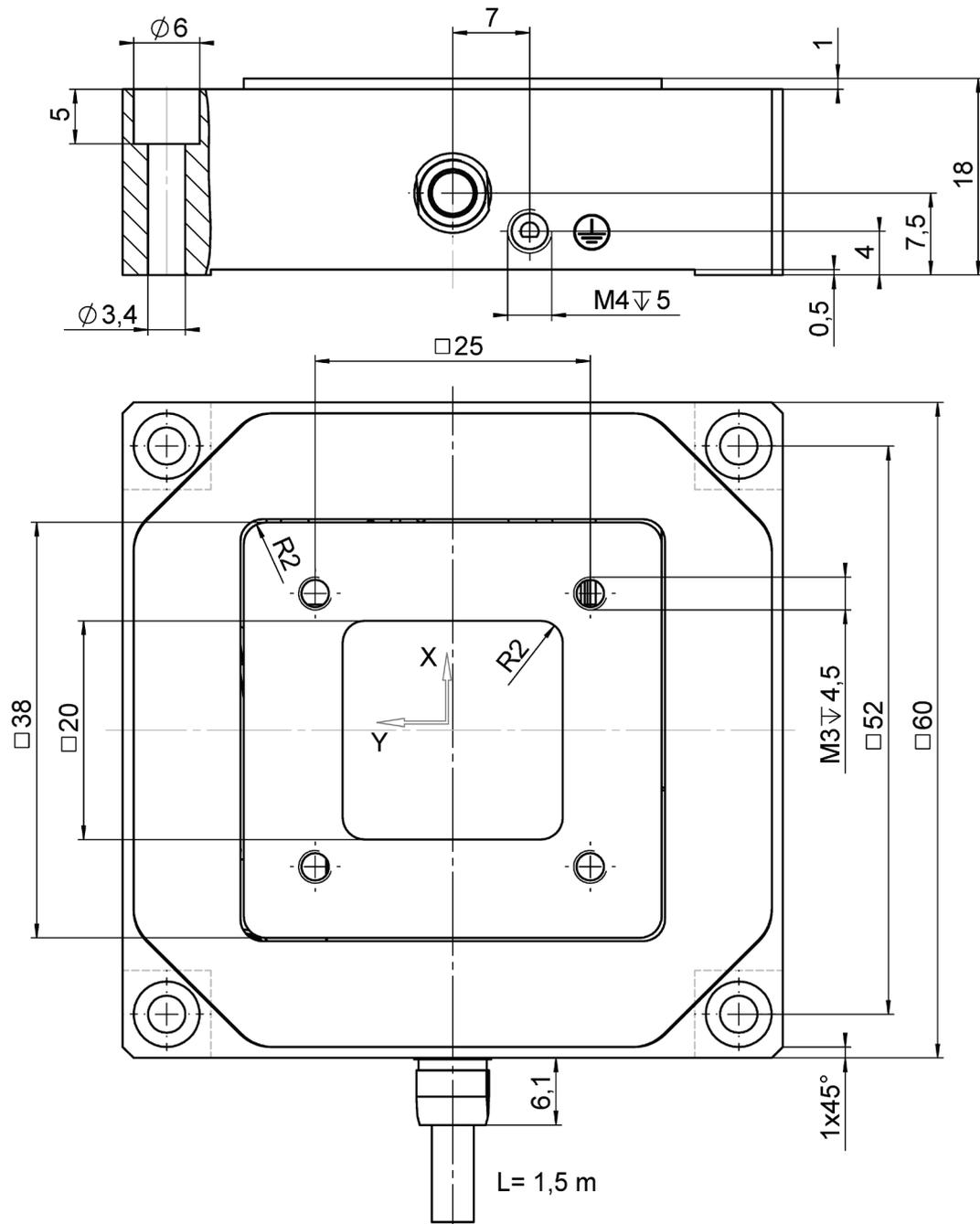


Abbildung 9: P-612.2xL

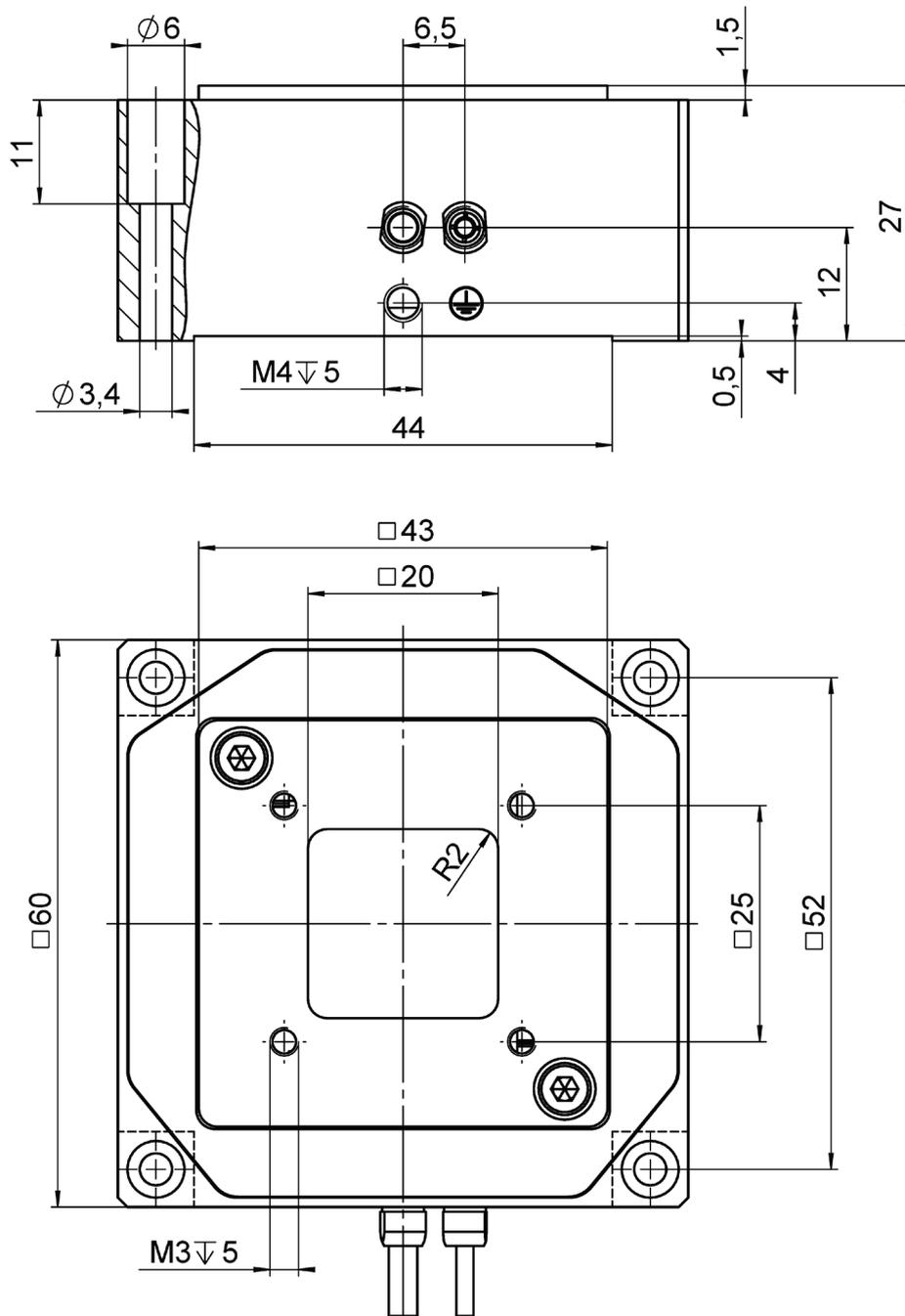


Abbildung 10: P-612.ZxL (P-612.Z0L ohne Sensorkabel)

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

10.4 Pinbelegung

Lemo-Stecker

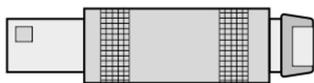


Abbildung 11: Lemo-Stecker (Seitenansicht)

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

Modell	Stecker (Vorderansicht)	Pin	Signal	Funktion	Steckergehäuse
Alle Modelle	PZT 	Innenleiter	Eingang	Piezospaltung -20 bis 120 V	Masse
Nur Modelle mit DMS-Sensoren	DMS 	1	Eingang	Versorgungsspannung für DMS-Sensor	Kabelschirm
		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 EU-Konformitätserklärung

Für den P-612 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.

Elektromagnetische Emission: EN 61000-6-3, EN 55011

Elektromagnetische Störfestigkeit: EN 61000-6-1

Sicherheit (Niederspannungsrichtlinie): EN 61010-1

