PZ276D

S-335 Kippplattform

Benutzerhandbuch

Version: 1.3.1 Datum: 22.11.2024

Dieses Dokument beschreibt die folgenden Produkte:

- **S-335.2SH**
  Hochdynamische Kippplattform, 35 mrad, DMS-Sensoren, D-Sub-Stecker
- **S-335.2SHM1**
  Hochdynamische Kippplattform, 35 mrad, DMS-Sensoren, D-Sub-Stecker, inkl. Spiegel Ø 12,5 mm
- **S-335.2SHM2**
  Hochdynamische Kippplattform, 35 mrad, DMS-Sensoren, D-Sub-Stecker, inkl. Spiegel Ø 25,4 mm

Physik Instrumente (PI) SE & 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) SE & Co. KG:

PI®, NanoCube®, PICMA®, PIFOC®, PILine®, NEXLINE®, PiezoWalk®, PicoCube®, PiezoMove®, PIMikroMove®, NEXACT®, Picoactuator®, PInano®, NEXSHIFT®, PITOUCH®, PIMag®, PIHera, Q-Motion®

© 2024 Physik Instrumente (PI) SE & Co. KG, Karlsruhe, Deutschland. Die Texte, Bilder und Zeichnungen dieses Handbuchs sind urheberrechtlich geschützt. Physik Instrumente (PI) SE & 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: 22.11.2024
Dokumentnummer: PZ276D, KSch, LKr, Version 1.3.1

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 ... 5
2.3 Organisatorische Maßnahmen ... 6

3 Produktbeschreibung 7

3.1 Modellübersicht ... 7
3.2 Produktansicht ... 8
3.3 Produktbeschriftung ... 10
3.4 Lieferumfang ... 11
3.5 Geeignete Controller ... 11
3.6 Ansteuerung ... 12
3.7 Spiegel ... 13
3.8 Dynamisches Verhalten ... 13
3.8.1 Trägheitsmomente für Spiegel und Spiegelhalter berechnen ... 14
3.8.2 Resonanzfrequenz der Kippplattform berechnen ... 17

4 Auspacken 19

5 Installation 21

5.1 Allgemeine Hinweise zur Installation ... 21
5.2 Spiegel auf S-335.2SH befestigen ... 23
5.3 S-335 befestigen ... 27
5.4 S-335 an Schutzleiter anschließen ... 28
5.5 Transportsicherung entfernen ... 30
5.6 S-335 an Controller anschließen ... 31

6 Inbetriebnahme und Betrieb 33

6.1 Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb ... 33
6.2 S-335 betreiben ... 34
6.3 S-335 entladen ... 35

7 Wartung 37

7.1 Allgemeine Hinweise zur Wartung ... 37
7.2 S-335 reinigen ... 38
7.3 S-335 für den Transport vorbereiten ... 38

8 Störungsbehebung 41

9 Kundendienst 43

10 Technische Daten 45

10.1 Spezifikationen ... 45
10.1.1 Datentabelle ... 45
10.1.2 Bemessungsdaten ... 47
10.1.3 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen ... 48
10.1.4 Systemfrequenzgang mit E-727 Controllern ... 49

10.2 Abmessungen ... 50
10.2.1 S-335.2SH ... 50
10.2.2 S-335.2SHM1 ... 51
10.2.3 S-335.2SHM2 ... 52

10.3 Pinbelegung ... 53

11 Altgerät entsorgen 55

12 Europäische Konformitätserklärungen 57

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 S-335.

Grundsätzliches Wissen über geregelte Systeme, Antriebstechnologien und geeignete Sicherheitsmaßnahmen wird vorausgesetzt.

1.2 Symbole und Kennzeichnungen

In diesem Benutzerhandbuch werden folgende Symbole und Kennzeichnungen verwendet:

VORSICHT

Gefährliche Situation

Bei Nichtbeachtung drohen leichte Verletzungen.

➢ Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

HINWEIS

Gefährliche Situation

Bei Nichtbeachtung drohen Sachschäden.

➢ Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

INFORMATION

Informationen zur leichteren Handhabung, Tricks, Tipps, etc.

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)
⚠ ⚠	Warnzeichen auf dem Produkt, die auf ausführliche Informationen in diesem Handbuch verweisen.

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.

Produkt	Dokument
E-727.3SD/E-727.3SDA Digitale Mehrkanal-Piezocontroller für DMS	E727T0005 Benutzerdokumentation

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

1.5 Handbücher herunterladen

INFORMATION

Wenn ein Handbuch fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

➢ Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 43).

Handbücher herunterladen

1. Öffnen Sie die Website **www.pi.de**.
2. Suchen Sie auf der Website nach der Produktnummer (z. B. S-335).
3. Um die Produktdetailseite zu öffnen, wählen Sie in den Suchergebnissen das Produkt.
4. Wählen Sie ***Downloads***.

   Die Handbücher werden unter ***Dokumentation*** angezeigt. Softwarehandbücher werden unter ***Allgemeine Software-Dokumentation*** angezeigt.
5. Wählen Sie für das gewünschte Handbuch ***HINZUFÜGEN*** und dann ***ANFORDERN***.
6. Füllen Sie das Anfrageformular aus und wählen Sie ***ANFRAGE SENDEN***.

   Der Download-Link wird an die eingegebene E-Mail-Adresse gesendet.

2 Sicherheit

In diesem Kapitel

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

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der S-335 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 Bauform ist der S-335 für die exakte Positionierung und Justierung eines Spiegels in zwei orthogonalen Achsen mit einem gemeinsamen Drehpunkt (Parallelkinematik) vorgesehen. Der S-335 kann in beliebiger Orientierung montiert werden. Der S-335 ist mit und ohne Spiegel verfügbar. Alle Modelle sind mit Dehnmessstreifen (DMS) ausgestattet.

Die bestimmungsgemäße Verwendung des S-335 ist nur in Verbindung mit geeigneter Elektronik (S. 11) möglich, die von PI angeboten wird. Die Elektronik ist nicht im Lieferumfang des S-335 enthalten.

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

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der S-335 ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des S-335 können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am S-335 entstehen.

- Benutzen Sie den S-335 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 S-335 verantwortlich.

2.3 Organisatorische Maßnahmen

Benutzerhandbuch

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am S-335 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 S-335 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 S-335 nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

Personalqualifikation

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den S-335 installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.

3 Produktbeschreibung

In diesem Kapitel

Modellübersicht 7
Produktansicht 8
Produktbeschriftung 10
Lieferumfang 11
Geeignete Controller 11
Ansteuerung 12
Spiegel 13
Dynamisches Verhalten 13

3.1 Modellübersicht

Modell	Beschreibung
S-335.2SH	Hochdynamische Kippplattform, 35 mrad, DMS-Sensoren, D-Sub-Stecker
S-335.2SHM1	Hochdynamische Kippplattform, 35 mrad, DMS-Sensoren, D-Sub-Stecker, inkl. Spiegel Ø 12,5 mm
S-335.2SHM2	Hochdynamische Kippplattform, 35 mrad, DMS-Sensoren, D-Sub-Stecker, inkl. Spiegel Ø 25,4 mm

➢ Entnehmen Sie weitere technische Daten den Spezifikationen (S. 45).

3.2 Produktansicht

Die Modelle S-335.2SHM1 und S-335.2SHM2 verfügen über Spiegel. Details zu den Spiegeln finden Sie unter "Spiegel" (S. 13) und unter "Abmessungen" (S. 50).

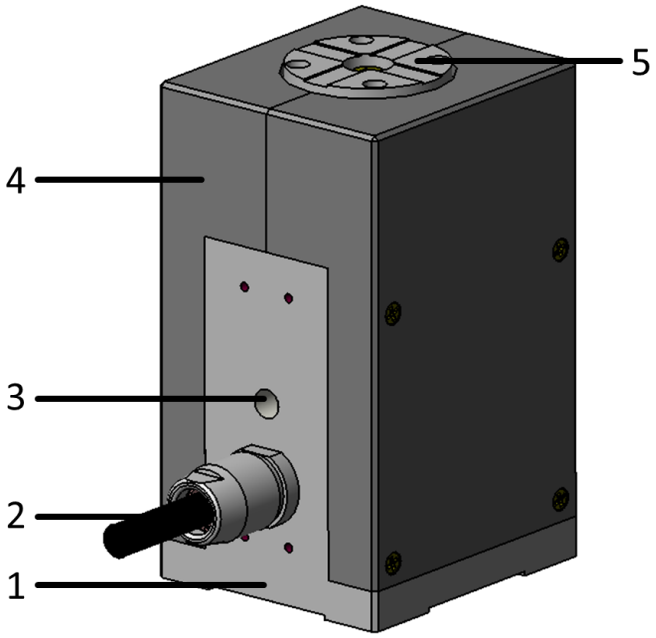

Abbildung 1: Produktansicht einer S-335-Kippplattform

1 Grundkörper
2 Kabelabgang
3 Schutzleiteranschluss
4 Gehäuse
5 Bewegungsplattform

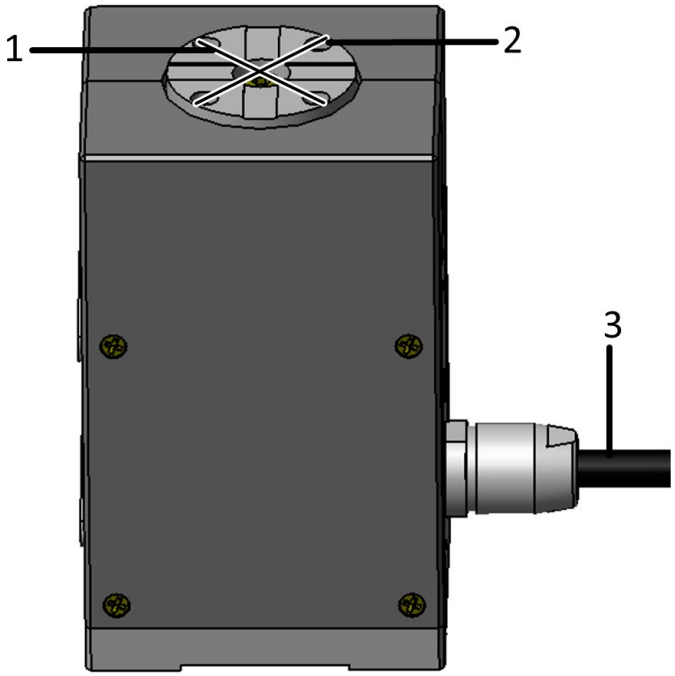

Abbildung 2: Ausrichtung der Achsen des S-335 in Bezug zum Kabelabgang

1 Achse 1 (entspricht Kanal 1 am Controller E-727.3SD/A)
2 Achse 2 (entspricht Kanal 2 am Controller E-727.3SD/A)
3 Kabelabgang

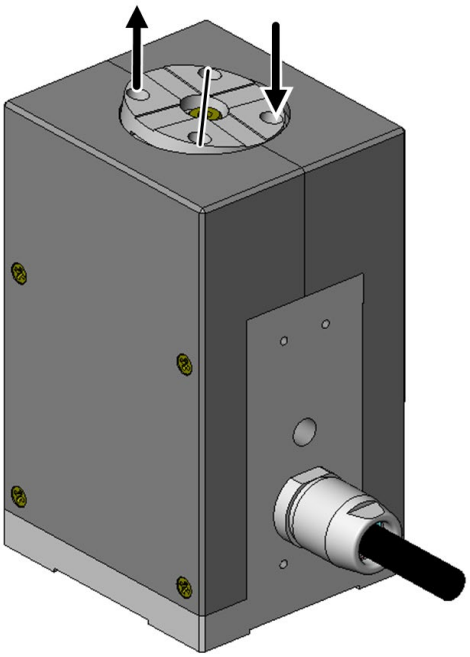

Abbildung 3: Maximale Auslenkung in positiver Bewegungsrichtung um Achse 1. Am angeschlossenen Kanal 1 des Verstärkers beträgt die ausgegebene Spannung U_{Piezo} 120 V. Die dargestellte Auslenkung ist zum besseren Verständnis stark übertrieben.

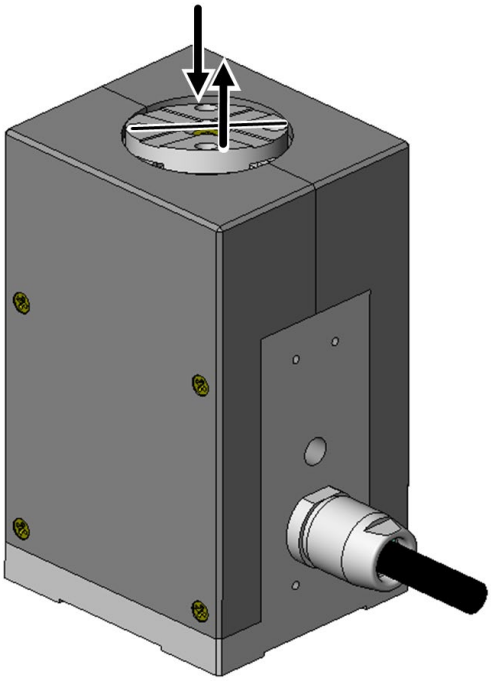

Abbildung 4: Maximale Auslenkung in positiver Bewegungsrichtung um Achse 2. Am angeschlossenen Kanal 2 des Verstärkers beträgt die ausgegebene Spannung U_{Piezo} 120 V. Die dargestellte Auslenkung ist zum besseren Verständnis stark übertrieben.

3.3 Produktbeschriftung

Beschriftung	Beschreibung
S-335.2SH	Produktbezeichnung
116010244	Seriennummer (Beispiel), individuell für jeden S-335 Bedeutung der Stellen (Zählung von links): 1 = interne Information, 2 und 3 = Herstellungsjahr, 4 bis 9 = fortlaufende Nummer
PI	Herstellerlogo
Country of origin: Germany	Herkunftsland
⚠	Warnzeichen "Handbuch beachten!"
	Altgeräteentsorgung (S. 55)
CE	Konformitätszeichen CE
WWW.PI.WS	Herstelleradresse (Website)
⏚	Schutzleitersymbol, kennzeichnet den Schutzleiteranschluss des S-335 (S. 28)

Beschriftung des Steckers D-Sub 37 (m)

Abbildung 5: Stecker D-Sub 37 (m) am Anschlusskabel des S-335

Warnzeichen "Restspannung": Hinweis auf Stromschlaggefahr (S. 5)

3.4 Lieferumfang

Artikelnummer	Komponenten
S-335	Kippplattform gemäß Bestellung
-	Transportsicherung aus Kunststoff (POM)
000036450	Schraubensatz M4 Schutzerde, bestehend aus: ▪ 1 Flachkopfschraube mit Kreuzschlitz M4x8, ISO 7045 ▪ 2 Sicherungsscheiben ▪ 2 Unterlegscheiben
PZ277EK	Kurzanleitung für S-3xx Piezokippplattformen in gedruckter Form

3.5 Geeignete Controller

Controller
E-727.3SD Digitaler Mehrkanal-Piezocontroller, 3 Achsen, -30 bis 130 V, Dehnmessstreifen-Sensoren, D-Sub 37-Buchse
E-727.3SDA Digitaler Mehrkanal-Piezocontroller, 3 Achsen, -30 bis 130 V, Dehnmessstreifen-Sensoren, D-Sub 37-Buchse, Analogeingänge

➢ Wenden Sie sich bei Bestellungen an den Kundendienst (S. 43).

3.6 Ansteuerung

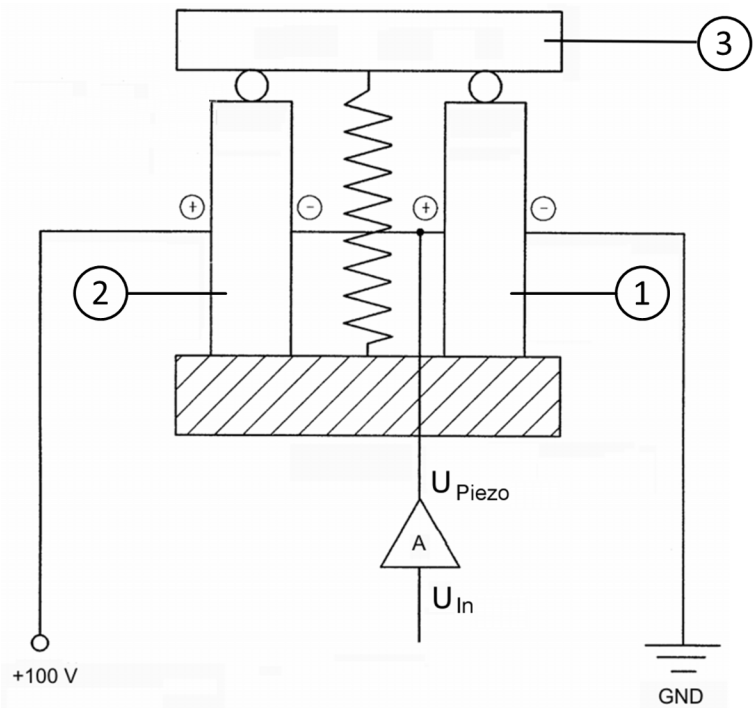

Abbildung 6: Differenzieller Antrieb der Kippplattform, Funktionsprinzip am Beispiel der Verkippung einer einzelnen Achse

1 Piezoaktor 1 der Achse
2 Piezoaktor 2 der Achse
3 Bewegungsplattform

Der S-335 ist eine Kippplattform mit differenziellem Piezoantrieb. Kippbewegungen in zwei Achsen werden durch die paarweise Verschaltung von insgesamt vier Piezoaktoren realisiert.

Beide Aktorpaare sind elektrisch jeweils so geschaltet, dass bei einer Änderung der Piezospannung U_{Piezo} an einem Aktor eines Paares eine erhöhte Spannung anliegt, während am anderen Aktor die anliegende Spannung um den gleichen Betrag verringert wird. Der Aktor mit der erhöhten Spannung expandiert, während der andere Aktor mit der verringerten Spannung kontrahiert. Dadurch entsteht die Kippbewegung.

Zur vereinfachten Darstellung des Funktionsprinzips wurde in der Abbildung oben nur eine Achse dargestellt. Die Bewegungsplattform ist dargestellt bei einer Verkippung um 0°.

Bei zunehmender Steuerspannung U_{In} expandiert Piezoaktor 1 und kontrahiert Piezoaktor 2. Daraus resultiert eine Verkippung in positive Richtung.

Aufgrund der Art der Verschaltung bewegen sich die beiden Aktoren eines Paares immer in entgegengesetzte Richtungen. Daher können **keine** linearen Bewegungen in der Z-Achse kommandiert werden.

Die Position der Z-Achse kann sich jedoch ändern bei Temperaturschwankungen: Aufgrund des symmetrischen Designs der Kippplattform bewirken Temperaturschwankungen kein Verkippen der Bewegungsplattform, sondern eine gleichmäßige Längenänderung der Piezoaktoren in Richtung der Z-Achse.

Die meisten Anwendungen sind gegenüber solchen Abweichungen wenig empfindlich, solange der Kippwinkel sich nicht ändert.

Die vier Piezoaktoren des S-335 sind mit jeweils einem Dehnmessstreifen ausgestattet. Für jedes Aktorpaar muss daher zusätzlich zum Verstärkerkanal jeweils ein Regelkreis mit einem Sensorkanal zur Verfügung stehen.

3.7 Spiegel

Die Modelle S-335.2SHM1 und S-335.2SHM2 werden jeweils mit einem werkseitig montierten Spiegel mit folgenden Eigenschaften ausgestattet:

S-335.2SHM1

- Durchmesser 12,5 mm
- 3 mm Dicke

S-335.2SHM2

- Durchmesser 25,4 mm
- 4 mm Dicke

Weitere gemeinsame Eigenschaften

- Oberflächengenauigkeit $\lambda/10$
- Oberflächenqualität 20-10
- Parallelität 30 Bogensekunden

Beachten Sie jedoch, dass diese drei Eigenschaften durch das Aufkleben auf der Kippplattform beeinflusst werden können. Daher sind Abweichungen der Spiegeleigenschaften **nach** dem Kleben zu den hier angegebenen möglich.

3.8 Dynamisches Verhalten

Die maximale Betriebsfrequenz einer Kippplattform hängt von folgenden Faktoren ab:

- Bandbreite von Verstärker, Regler und Sensor
- Resonanzfrequenz der Kippplattform inklusive Spiegel und gegebenenfalls Spiegelhalter

Die Abschätzung der Resonanzfrequenz erfolgt in zwei Schritten:

a) Trägheitsmomente für Spiegel und Spiegelhalter berechnen (S. 14)

b) Resonanzfrequenz der Kippplattform inklusive Spiegel und Spiegelhalter berechnen (S. 17)

3.8.1 Trägheitsmomente für Spiegel und Spiegelhalter berechnen

Abstand von Achse durch Schwerpunkt des Spiegels zur Drehachse berechnen

Vor der Berechnung des Trägheitsmoments des Spiegels muss der Abstand zwischen der Achse durch den Schwerpunkt des Spiegels und der Drehachse der Plattform berechnet werden. Wenn ein Spiegelhalter verwendet wird, muss er in die Berechnung einbezogen werden.

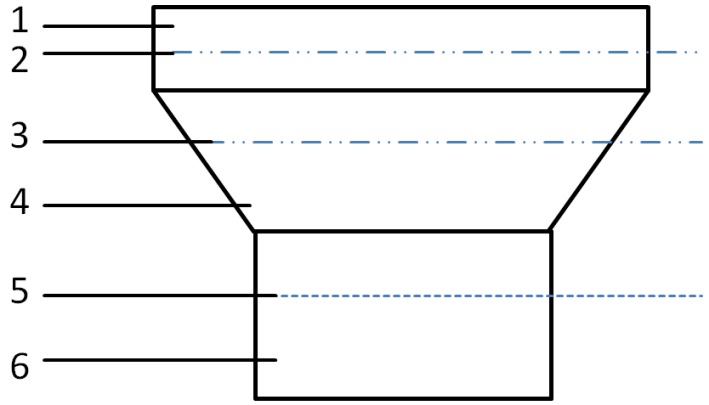

Abbildung 7: Beispielskizze: Plattform mit Spiegelhalter und Spiegel

1 Spiegel
2 Achse durch Schwerpunkt des Spiegels
3 Achse durch Schwerpunkt des Spiegelhalters
4 Spiegelhalter (Beispiel einer Geometrie)
5 Achse durch Drehpunkt der Plattform des S-335 ("Drehachse")
6 Plattform

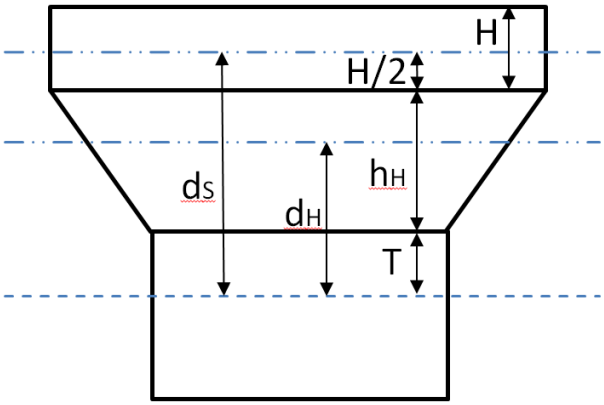

Abbildung 8: Beispielskizze: Plattform mit Spiegelhalter und Spiegel; hier mit benötigten Größen für die Berechnung der Trägheitsmomente

d_S Abstand von Achse durch den Schwerpunkt des Spiegels zur Drehachse
d_H Abstand von Achse durch Schwerpunkt des Spiegelhalters zur Drehachse
H/2 Halbe Spiegeldicke
h_H Dicke des Spiegelhalters
T Abstand von Drehachse zur Plattformoberfläche (siehe "Datentabelle" (S. 45))
H Spiegeldicke

Formel zur Berechnung des Abstands zwischen der Achse durch den Schwerpunkt des Spiegels und der Drehachse der Plattform:

Wenn Spiegel **ohne** Spiegelhalter befestigt ist:

$$d_S = \frac{H}{2} + T$$

Wenn Spiegel **mit** Spiegelhalter befestigt ist:

$$d_S = \frac{H}{2} + h_H + T$$

mit:

d_S = Abstand von Achse durch den Schwerpunkt des Spiegels zur Drehachse [mm]

H = Spiegeldicke [mm]

h_H = Dicke des Spiegelhalters [mm]

T = Abstand zwischen Drehachse und Plattformoberfläche [mm], siehe "Datentabelle" (S. 45)

Trägheitsmoment des Spiegels berechnen

Formel zur Berechnung des Trägheitsmoments eines rotationssymmetrischen Spiegels:

$$I_{S,P} = m_S \left[\frac{3R^2+H^2}{12} + {d_S}^2\right]$$

Formel zur Berechnung des Trägheitsmoments eines rechteckigen Spiegels:

$$I_{S,P} = m_S \left[\frac{L^2+H^2}{12} + {d_S}^2\right]$$

mit:

$I_{S,P}$ = Trägheitsmoment des Spiegels, bezogen auf Drehachse [g•mm²]

m_S = Spiegelmasse [g]

R = Spiegelradius [mm]

L = Spiegellänge senkrecht zur Drehachse [mm]

H = Spiegeldicke [mm]

d_S = Abstand von Achse durch den Schwerpunkt des Spiegels zur Drehachse [mm], Berechnung siehe separate Formeln (S. 14)

Trägheitsmoment des Spiegelhalters berechnen

$$I_{H,P} = I_H + m_H * (d_H)^2$$

mit:

$I_{H,P}$ = Trägheitsmoment des Spiegelhalters, bezogen auf Drehachse [g•mm²]

I_H = Trägheitsmoment des Spiegelhalters, abhängig von Geometrie des Spiegelhalters [g•mm²]

m_H = Masse des Spiegelhalters [g]

d_H = Abstand von Achse durch den Schwerpunkt des Spiegelhalters zur Drehachse der Plattform [mm], siehe Abbildung oben (S. 14)

3.8.2 Resonanzfrequenz der Kippplattform berechnen

Spiegel ohne Spiegelhalter

Wenn der Spiegel ohne Spiegelhalter befestigt wird, wird die Resonanzfrequenz der Kippplattform mit der folgenden Formel berechnet:

$$f' = \frac{f_0}{\sqrt{1 + \frac{I_{S,P}}{I_0}}}$$

mit:

f' = Resonanzfrequenz des S-335 mit Spiegel [Hz]

f_0 = Resonanzfrequenz des unbelasteten S-335 [Hz], siehe "Datentabelle" (S. 45)

I_0 = Trägheitsmoment der Plattform des S-335 [g•mm²], siehe "Datentabelle" (S. 45)

$I_{S,P}$ = Trägheitsmoment des Spiegels, bezogen auf Drehachse, [g•mm²], Berechnung siehe separate Formeln (S. 16)

Spiegel mit Spiegelhalter

Wenn der Spiegel mit einem Spiegelhalter befestigt wird, wird die Resonanzfrequenz der Kippplattform mit der folgenden Formel berechnet:

$$f' = \frac{f_0}{\sqrt{1 + \frac{(I_{S,P} + I_{H,P})}{I_0}}}$$

mit:

f' = Resonanzfrequenz des S-335 mit Spiegel und Spiegelhalter [Hz]

f_0 = Resonanzfrequenz des unbelasteten S-335 [Hz], siehe "Datentabelle" (S. 45)

I_0 = Trägheitsmoment der Plattform des S-335 [g•mm²], siehe "Datentabelle" (S. 45)

$I_{S,P}$ = Trägheitsmoment des Spiegels, bezogen auf Drehachse, [g•mm²], Berechnung siehe separate Formeln (S. 16)

$I_{H,P}$ = Trägheitsmoment des Spiegelhalters, bezogen auf Drehachse, [g•mm²], Berechnung siehe separate Formel (S. 16)

Weitere Informationen zu dynamischem oder statischem Betrieb finden Sie im PI-Katalog (CAT 130) im Abschnitt "Grundlagen der Piezotechnologie".
Der Katalog kann von unserer Website **http://www.pi.de** unter **Service > Downloads > Kataloge, Broschüren und Zertifikate** heruntergeladen werden.

4 Auspacken

HINWEIS

Mechanische Überlastung durch falsche Handhabung!

Unzulässige mechanische Belastung der Bewegungsplattform des S-335 kann zu Schäden an den Piezoaktoren, Sensoren und Festkörpergelenken des S-335 sowie zu Genauigkeitsverlusten führen.

- Versenden Sie den S-335 nur in der Originalverpackung.
- Berühren Sie bei der Handhabung des S-335 keine empfindlichen Teile (z. B. Bewegungsplattform).

INFORMATION

Der S-335 wird mit einer Transportsicherung geliefert.

Für die Modelle mit Spiegel:

- Um Kratzer auf der Spiegeloberfläche während des Befestigens zu vermeiden, wird empfohlen, die Transportsicherung erst nach dem Befestigen zu entfernen (S. 30).

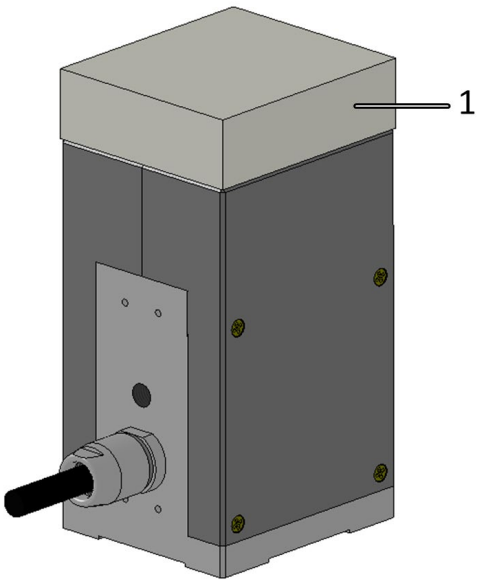

Abbildung 9: S-335 mit Transportsicherung, für alle Modelle identisch

1 Transporthaube aus Kunststoff (POM) als Transportsicherung

1. Packen Sie den S-335 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 21
Spiegel auf S-335.2SH befestigen 23
S-335 befestigen 27
S-335 an Schutzleiter anschließen 28
Transportsicherung entfernen 30
S-335 an Controller anschließen 31

5.1 Allgemeine Hinweise zur Installation

VORSICHT

Gefährliche Spannung und Restladung auf Piezoaktoren!

Der S-335 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 S-335 kann zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen. Die Piezoaktoren können durch eine abrupte Kontraktion zerstört werden.

- Öffnen Sie den S-335 **nicht**.
- Entladen Sie vor der Installation die Piezoaktoren des S-335:
  Schließen Sie den S-335 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.

Das Berühren der Kontakte im Anschlussstecker kann zu einem elektrischen Schlag (max. 120 V DC) und zu leichten Verletzungen führen.

- Berühren Sie **nicht** die Kontakte im Anschlussstecker.
- Sichern Sie den Anschlussstecker des S-335 mit Schrauben gegen das Abziehen vom Controller.

HINWEIS

Zerstörung des Piezoaktors durch elektrische Überschläge!

Der Einsatz des S-335 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 S-335 in Umgebungen, die die elektrische Leitfähigkeit erhöhen können.
- Betreiben Sie den S-335 nur innerhalb der zulässigen Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen (S. 48).

HINWEIS

Zerstörung des Piezoaktors durch Kurzschließen ohne Entladewiderstand!

Wenn ein geladener Piezoaktor ohne Entladewiderstand kurzgeschlossen wird, kann dies zu einem Kontraktionsschock und damit zur Zerstörung der Piezokeramik führen.

- Entladen Sie den S-335 nur entsprechend den Anweisungen in "S-335 entladen" (S. 35).

HINWEIS

Schäden bei Entfernen des Spiegels!

Für die Modelle mit Spiegel gilt folgendes: Der Spiegel des S-335 darf nur durch PI ausgetauscht werden. Andernfalls kann der S-335 beschädigt werden.

- Entfernen Sie **nicht** den Spiegel des S-335.
- Wenn Sie einen anderen Spiegel benötigen, wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 43).

HINWEIS

Verspannen des S-335 durch Montage auf unebenen Flächen!

Die Montage des S-335 auf unebener Oberfläche kann den S-335 verspannen. Ein Verspannen verringert die Genauigkeit.

- Befestigen Sie den S-335 auf ebener Oberfläche. Die empfohlene Ebenheit der Oberfläche beträgt ≤30 µm.
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen:
  Befestigen Sie den S-335 nur auf Oberflächen, die dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie der S-335 besitzen.

HINWEIS

Schäden durch ungeeignete Kabel!

Ungeeignete Kabel können Schäden am S-335 und an der Elektronik verursachen.

➢ Verwenden Sie für den Anschluss des S-335 an die Elektronik nur Kabel von PI.

5.2 Spiegel auf S-335.2SH befestigen

Der Spiegel kann auf der Bewegungsplattform des S-335 durch Kleben befestigt werden.

Wenn der Spiegel direkt auf die Bewegungsplattform aufgeklebt wird, hängt die Austauschbarkeit des Spiegels vom verwendeten Klebstoff ab.

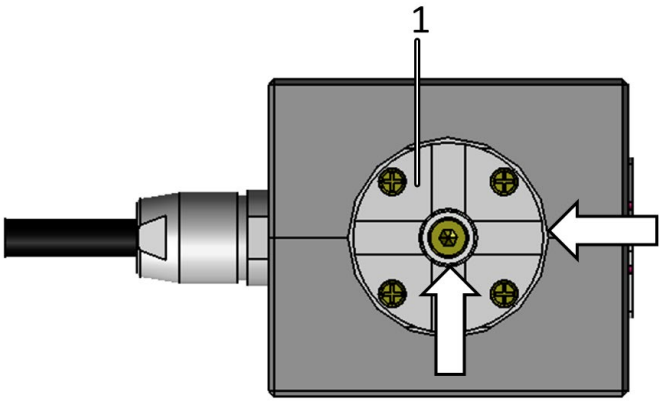

Abbildung 10: Spiegel auf S-335 kleben

1 Bewegungsplattform

Pfeile: In diese Spalten darf **kein** Klebstoff eindringen

HINWEIS

Unzulässig hohe Kräfte und Momente!

Unzulässig hohe Kräfte und Momente, die an der Bewegungsplattform angreifen, können den S-335 beschädigen.

➢ Vermeiden Sie beim Befestigen des Spiegels hohe Kräfte und Momente an der Bewegungsplattform.

HINWEIS

Verringerte Positioniergenauigkeit durch unsachgemäßes Befestigen!

Unsachgemäßes Befestigen kann die Positioniergenauigkeit der Kippplattform verringern.

- Vermeiden Sie ein Verspannen des Spiegels:
  - Wählen Sie zum Kleben des Spiegels einen Klebstoff, der bei Raumtemperatur aushärtet und sich während des Trocknens und Aushärtens so wenig wie möglich zusammenzieht. Empfehlung: Zwei-Komponenten-Klebstoff aus Epoxidharz, der in 24 Stunden bei einer Temperatur oberhalb von 25 °C aushärtet und unempfindlich gegenüber Scherkräften ist.
  - Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen:
    Stellen Sie sicher, dass Spiegel und gegebenenfalls Spiegelhalter dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie die Bewegungsplattform des S-335 besitzen (Material der Plattform: Titan).
- Vermeiden Sie das Eindringen von Klebstoff an folgenden Stellen:
  - Zwischen Bewegungsplattform und Gehäuse des S-335
  - In die Bohrung in der Mitte der Bewegungsplattform, siehe Abbildung oben.

INFORMATION

Empfohlene Eigenschaften des Spiegels:

- Durchmesser: 25,4 mm (1'')
- Dicke: 5 mm
- Material: Glas, z. B. Borosilikat-Kronglas (BK7), dessen Trägheitsmoment zur Anwendung passt (Details siehe "Dynamisches Verhalten" (S. 13)), und dessen Wärmeausdehnungskoeffizient möglichst ähnlich ist zu dem von Titan.

INFORMATION

Zum Kleben des Spiegels werden folgende Hilfsmittel empfohlen:

- Geeignete Schablone zum Aufbringen des Klebstoffs
- Geeignete Zentrierhilfe zum Ausrichten des Spiegels

Beispiele siehe die Abbildungen unten.

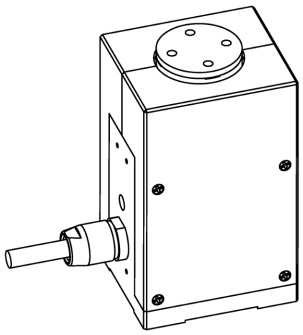

Abbildung 11: Beispiel: S-335 mit Schablone zum Aufbringen des Klebstoffs an vier Punkten

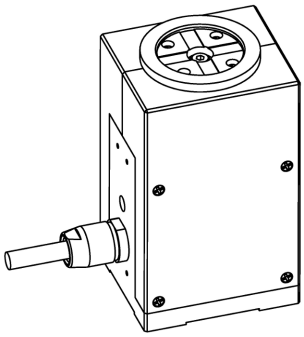

Abbildung 12: Beispiel: S-335 mit Zentrierhilfe zum Ausrichten des Spiegels

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 21).
- ✓ Der S-335 ist **nicht** mit der Elektronik verbunden.

Werkzeug und Zubehör

- Geeigneter Spiegel, siehe oben und "Dynamisches Verhalten" (S. 13)
- Geeigneter Klebstoff, siehe Hinweis oben
- Optional:
  - Geeignete Schablone zum Aufbringen des Klebstoffs an vier Punkten
  - Geeignete Zentrierhilfe zum Ausrichten des Spiegels
- Wattestäbchen
- Isopropanol
- Puderfreie Handschuhe

Spiegel auf den S-335 kleben

1. Reinigen Sie die Bewegungsplattform des S-335 mit einem Wattestäbchen und Isopropanol.
2. Bringen Sie den Klebstoff auf die Bewegungsplattform auf:
   a) Wenn Sie eine Schablone verwenden: Richten Sie die Schablone vorsichtig auf der Bewegungsplattform des S-335 aus und fixieren Sie die Schablone auf geeignete Weise.
   b) Positionieren Sie eine geringe Menge Klebstoff an vier geeigneten Punkten bzw. innerhalb der vier Schablonen-Aussparungen auf der Bewegungsplattform. Verwenden Sie pro Punkt etwa eine Menge, die einem Stecknadelkopf entspricht.
   c) Wenn Sie eine Schablone verwenden: Entfernen Sie die Schablone.
3. Befestigen Sie den Spiegel auf der Bewegungsplattform:
   a) Wenn Sie eine Zentrierhilfe verwenden: Richten Sie die Zentrierhilfe vorsichtig am S-335 aus und fixieren Sie sie auf geeignete Weise.
   b) Legen Sie den Spiegel vorsichtig in der geeigneten Ausrichtung bzw. innerhalb der Zentrierhilfe auf die Bewegungsplattform des S-335. Vermeiden Sie dabei das Berühren der Spiegeloberfläche.
   c) Drücken Sie den Spiegel kurz und vorsichtig mit einem Wattestäbchen gegen die Bewegungsplattform.
   d) Wenn nötig, entfernen Sie Klebstoffreste mit einem Wattestäbchen und Isopropanol.
   e) Lassen Sie den Klebstoff entsprechend den Angaben des Klebstoffherstellers aushärten.
   f) Wenn Sie eine Zentrierhilfe verwenden: Entfernen Sie die Zentrierhilfe.

5.3 S-335 befestigen

Sie haben zwei Optionen, um den S-335 zu befestigen:

- Montagebohrungen an der Unterseite
- Montagebohrungen an der Seite

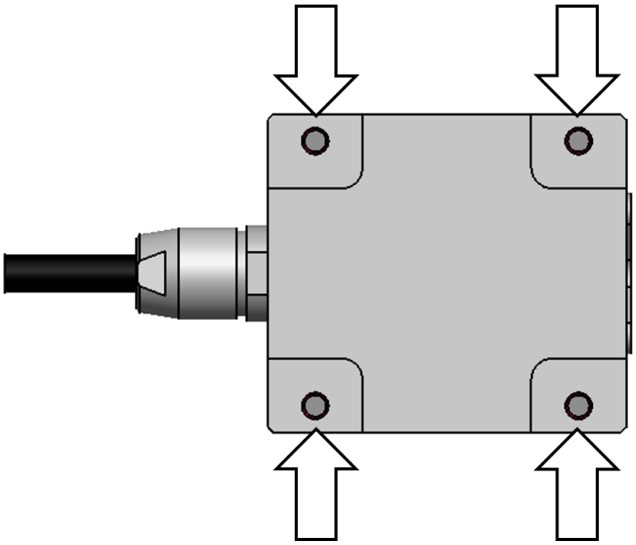

Abbildung 13: Bohrungen M2,5 in der Unterseite des S-335 zum Befestigen auf einer Unterlage

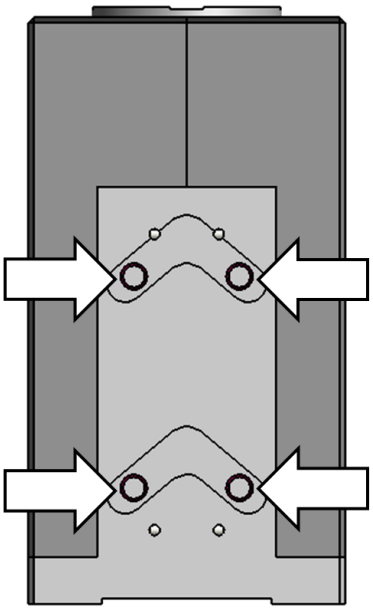

Abbildung 14: Bohrungen M2,5 in der Seite des S-335 zum Befestigen an einer geeigneten Fläche

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 21).
- ✓ Der S-335 ist **nicht** mit der Elektronik verbunden.
- ✓ Sie haben den Platzbedarf für eine knickfreie und vorschriftsmäßige Kabelführung berücksichtigt.

Werkzeug und Zubehör

- ➢ Für die Abmessungen des S-335 und die Lage und Tiefe der Bohrungen M2,5 siehe "Abmessungen" (S. 50).
- Sie haben eine geeignete Montagefläche bereitgestellt:
  - Vier Durchgangsbohrungen für Schrauben M2,5 sind vorhanden.
  - Die Ebenheit der Montagefläche ist ≤30 µm.
- 4 Schrauben M2,5 von geeigneter Länge (S. 50)
- Geeignetes Werkzeug

S-335 befestigen

1. Richten Sie den S-335 so auf der Montagefläche aus, dass sich die Bohrungen M2,5 in S-335 und Montagefläche überdecken.
2. Führen Sie die vier Schrauben durch die Bohrungen in der Montagefläche in den Grundkörper des S-335 ein.

   Stellen Sie sicher, dass kein Schmutz oder Partikel auf den Schrauben in den S-335 gelangen.
3. Ziehen Sie die vier Schrauben fest.
   - **Maximales Drehmoment: 0,6 Nm**
   - **Maximale Einschraubtiefe: 4 mm**
4. Überprüfen Sie den festen Sitz des S-335.

5.4 S-335 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 leitfähigem Flüssigklebstoff) gegen selbstständiges Losdrehen.

Der S-335 hat eine Bohrung M4 für die Befestigung des Schutzleiters. Diese Bohrung ist mit dem Schutzleitersymbol ⏚ gekennzeichnet (siehe "Abmessungen" (S. 50)).

Voraussetzungen

✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 21).

✓ Der S-335 ist **nicht** an der Elektronik angeschlossen.

✓ Stellen Sie sicher, dass der Übergangswiderstand an allen für die Schutzleiterinstallation relevanten Anschlussstellen <0,1 Ω bei 25 A beträgt.

Werkzeug und Zubehör

- Geeigneter Schutzleiter: Kabelquerschnitt ≥0,75 mm^2
- Mitgelieferter Schraubensatz M4 Schutzerde (S. 11) für den Anschluss des Schutzleiters
- Geeigneter Schraubendreher

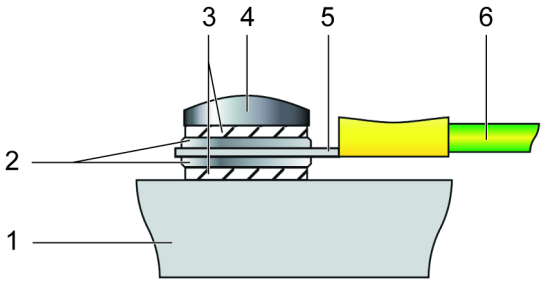

Abbildung 15: Montage des Schutzleiters (Profilansicht)

1 Grundkörper des S-335
2 Unterlegscheibe
3 Sicherungsscheibe
4 Schraube
5 Kabelschuh
6 Schutzleiter

S-335 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 S-335 wie in der Profilansicht dargestellt.
3. Ziehen Sie die Schraube M4 mit einem Drehmoment von 1,2 Nm bis 1,5 Nm fest.

5.5 Transportsicherung entfernen

Der S-335 wird mit einer Transportsicherung geliefert.

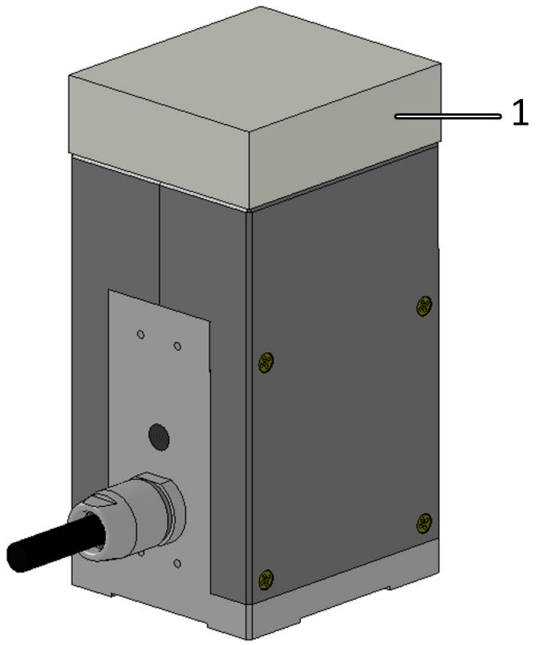

Abbildung 16: S-335 mit Transportsicherung, für alle Modelle identisch

1 Transporthaube aus Kunststoff (POM) als Transportsicherung

Voraussetzung

✓ Sie haben den S-335 befestigt (S. 28).

Transportsicherung entfernen

1. Entfernen Sie vorsichtig die Transporthaube.
2. Bewahren Sie die Transporthaube für den Fall auf, dass das Produkt später transportiert werden muss.

5.6 S-335 an Controller anschließen

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 21).
- ✓ Sie haben einen geeigneten Controller (S. 11) installiert.
- ✓ Sie haben das Benutzerhandbuch des Controllers gelesen und verstanden.
- ✓ Der Controller ist ausgeschaltet.

S-335 an Controller E-727.3SD anschließen

1. Verbinden Sie den Anschlussstecker des S-335 mit der entsprechenden Buchse des Controllers (siehe Benutzerhandbuch des Controllers).
2. Sichern Sie die Steckverbindung mit den integrierten Schrauben gegen unbeabsichtigtes Abziehen.

6 Inbetriebnahme und Betrieb

In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb 33
S-335 betreiben 34
S-335 entladen 35

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 S-335 entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des S-335 zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Stellen Sie vor Inbetriebnahme den Kontakt des S-335 zum Schutzleiter her (S. 28).
- Entfernen Sie den Schutzleiter **nicht** während des Betriebs.
- Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den S-335 vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

HINWEIS

Zerstörung des Piezoaktors durch elektrische Überschläge!

Der Einsatz des S-335 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 S-335 in Umgebungen, die die elektrische Leitfähigkeit erhöhen können.
- Betreiben Sie den S-335 nur innerhalb der zulässigen Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen (S. 48).

HINWEIS

Verringerte Lebensdauer der Piezoaktoren durch dauerhaft hohe Spannung!

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

➢ Wenn der S-335 nicht benutzt wird, die Elektronik aber zur Gewährleistung der Temperaturstabilität eingeschaltet bleibt, entladen Sie den S-335 (S. 35).

HINWEIS

Schäden bei Inbetriebnahme mit Transportsicherung!

Wenn die Transportsicherung vor der Inbetriebnahme nicht entfernt wurde, kann der Spiegel mit der Transportsicherung kollidieren. Kollisionen können zu Schäden am Spiegel führen.

➢ Entfernen Sie die Transportsicherung, bevor Sie den S-335 in Betrieb nehmen (S. 30).

INFORMATION

Systeme aus S-335 und Controller werden werkseitig kalibriert, um optimale Leistung gemäß den Spezifikationen zu erzielen (S. 45).

➢ Wenn Ihre Anwendung es erfordert, stellen Sie die dynamischen Regelparameter ein (siehe Controller-Handbuch).

INFORMATION

Schall und Schwingungen (z. B. Trittschall, Stöße) können sich auf den S-335 übertragen und die Leistungsmerkmale hinsichtlich der Positionsstabilität beeinträchtigen.

➢ Vermeiden Sie die Übertragung von Schall und Schwingungen während des Betriebs des S-335.

INFORMATION

Die Ausdehnung der Piezoaktoren ist abhängig von der Umgebungstemperatur und kann in den angegebenen Temperaturbereichen um bis zu 10 % schwanken (S. 48).

6.2 S-335 betreiben

Voraussetzungen

✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb gelesen und verstanden (S. 33).

✓ Sie haben das Benutzerhandbuch des Controllers gelesen und verstanden.

- ✓ Sie haben den S-335 ordnungsgemäß installiert (S. 21).
- ✓ Der Controller und die benötigte PC-Software wurden installiert. Alle Anschlüsse am Controller wurden eingerichtet (siehe Benutzerhandbuch des Controllers).

S-335 betreiben

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb gelesen und verstanden (S. 33).
- ✓ Sie haben das Benutzerhandbuch der Elektronik gelesen und verstanden.
- ✓ Sie haben das Benutzerhandbuch der PC-Software gelesen und verstanden.
- ✓ Sie haben den S-335 ordnungsgemäß installiert (S. 21) und an den Schutzleiter angeschlossen (S. 28).
- ✓ Die Elektronik und die benötigte PC-Software wurden installiert. Alle Anschlüsse an der Elektronik wurden eingerichtet (siehe Benutzerhandbuch der Elektronik).

S-335 betreiben

- ➢ Folgen Sie für die Inbetriebnahme und den Betrieb des S-335 den Anweisungen im Handbuch der verwendeten Elektronik (S. 11).

6.3 S-335 entladen

Der S-335 muss in folgenden Fällen entladen werden:

- Vor der Installation
- Wenn der S-335 nicht benutzt wird, die Elektronik aber zur Gewährleistung der Temperaturstabilität eingeschaltet bleibt
- Vor Demontage (z. B. vor Reinigung und Transport des S-335 sowie bei Umbauten)

Der S-335 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 37
S-335 reinigen 38
S-335 für den Transport vorbereiten 38

7.1 Allgemeine Hinweise zur Wartung

HINWEIS

Dejustage durch Lösen von Schrauben!

Der S-335 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 S-335 **nicht**.

HINWEIS

Schäden bei Entfernen des Spiegels!

Für die Modelle mit Spiegel gilt folgendes: Der Spiegel des S-335 darf nur durch PI ausgetauscht werden. Andernfalls kann der S-335 beschädigt werden.

- Entfernen Sie **nicht** den Spiegel des S-335.
- Wenn Sie einen anderen Spiegel benötigen, wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 43).

7.2 S-335 reinigen

HINWEIS

Schäden durch falsches Reinigen!

Der Spiegel des S-335 kann durch Krafteinwirkung beim Reinigen beschädigt werden.

- ➢ Reinigen Sie den Spiegel nur, wenn tatsächlich erforderlich.
- ➢ Vermeiden Sie beim Reinigen jede Krafteinwirkung auf den Spiegel.
- ➢ Verwenden Sie **keine** Druckluft.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die Piezoaktoren des S-335 entladen (S. 35).
- ✓ Sie haben den S-335 vom Controller getrennt.

Werkzeug und Zubehör

- Blasebalg
- Optikpinsel

S-335 reinigen

- ➢ Reinigen Sie die Oberflächen und den Spiegel des S-335 ohne Krafteinwirkung mit einem Blasebalg und/oder Optikpinsel.
- ➢ Verwenden Sie **keine** Druckluft zum Reinigen.
- ➢ Führen Sie **keine** Ultraschallreinigung durch.

7.3 S-335 für den Transport vorbereiten

HINWEIS

Mechanische Überlastung durch falsche Handhabung!

Unzulässige mechanische Belastung der Bewegungsplattform des S-335 kann zu Schäden an den Piezoaktoren, Sensoren und Festkörpergelenken des S-335 sowie zu Genauigkeitsverlusten führen.

- ➢ Versenden Sie den S-335 nur in der Originalverpackung.
- ➢ Berühren Sie bei der Handhabung des S-335 keine empfindlichen Teile (z. B. Bewegungsplattform).

Zubehör

- Transporthaube als Transportsicherung (S. 19)

S-335 für den Transport vorbereiten

➢ Befestigen Sie die Transporthaube vorsichtig auf der Bewegungsplattform (S. 19).

8 Störungsbehebung

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
Keine oder unkontrollierte Bewegung	▪ Kabel nicht korrekt angeschlossen ▪ Controller defekt ▪ Kabel defekt ▪ Piezokeramik defekt nach elektrischem Überschlag	➢ Prüfen Sie die Kabelanschlüsse (S.31). ➢ Kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 43).
Verringerte Genauigkeit	Verspannter Grundkörper	Montieren Sie den S-335 nur auf Grundflächen mit folgenden Eigenschaften: ▪ Ebenheit von mindestens 30 µm ▪ Die Wärmeausdehnungseigenschaften ähneln denjenigen des S-335 (z. B. Grundflächen aus Stahl)
	Klebstoff ist in die mittlere Bohrung der Bewegungsplattform oder zwischen Plattform und Gehäuse des S-335 gelangt	➢ Kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 43).
	Spiegel mit Spiegelhalter wurde ausgetauscht	Die Änderung der Masse, die durch den S-335 bewegt werden muss, beeinflusst die dynamischen Eigenschaften wie z. B. die Resonanzfrequenz der Kippplattform. ➢ Passen Sie Notchfilter und Regelparameter des Controllers an, siehe Controller-Handbuch.
	Betriebstemperatur außerhalb des zulässigen Bereichs (S. 45)	➢ Kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 43).

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. 43).

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 45
Abmessungen 50
Pinbelegung 52

10.1 Spezifikationen

10.1.1 Datentabelle

Bewegen	Einheit	Toleranz	S-335.2SH	S-335.2SHM1	S-335.2SHM2
Aktive Achsen			θX, θY	θX, θY	θX, θY
Rotationsbereich in θX	mrad		35	35	35
Rotationsbereich in θY	mrad		35	35	35
Linearitätsabweichung in θX, unidirektional	%	Typ.	0,05	0,05	0,05
Linearitätsabweichung in θY, unidirektional	%	Typ.	0,05	0,05	0,05

Positionieren	Einheit	Toleranz	S-335.2SH	S-335.2SHM1	S-335.2SHM2
Bidirektionale Wiederholgenauigkeit in θX	µrad	Typ.	1	1	1
Bidirektionale Wiederholgenauigkeit in θY	µrad	Typ.	1	1	1
Auflösung in θX, ungeregelt	µrad	Typ.	0,1	0,1	0,1
Auflösung in θY, ungeregelt	µrad	Typ.	0,1	0,1	0,1
Integrierter Sensor			DMS, direkte Positions-messung	DMS, direkte Positions-messung	DMS, direkte Positions-messung
Systemauflösung in θX	µrad		1	1	1
Systemauflösung in θY	µrad		1	1	1

Antriebseigenschaften	Einheit	Toleranz	S-335.2SH	S-335.2SHM1	S-335.2SHM2
Antriebstyp			PICMA®	PICMA®	PICMA®
Elektrische Kapazität in θX	µF	±20 %	6,2	6,2	6,2
Elektrische Kapazität in θY	µF	±20 %	6,2	6,2	6,2

Mechanische Eigenschaften	Einheit	Toleranz	S-335.2SH	S-335.2SHM1	S-335.2SHM2
Resonanzfrequenz in θX, unbelastet	kHz	±20 %	2		
Resonanzfrequenz in θX, belastet mit Glasspiegel (Ø 12,5 mm; Dicke 3 mm)	kHz	±20 %	1,6	1,6	
Resonanzfrequenz in θX, belastet mit Glasspiegel (Ø 25,4 mm; Dicke 4 mm)	kHz	±20 %	0,7		0,7
Resonanzfrequenz in θY, unbelastet	kHz	±20 %	2		
Resonanzfrequenz in θY, belastet mit Glasspiegel (Ø 12,5 mm; Dicke 3 mm)	kHz	±20 %	1,6	1,6	
Resonanzfrequenz in θY, belastet mit Glasspiegel (Ø 25,4 mm; Dicke 4 mm)	kHz	±20 %	0,7		0,7
Abstand Pivotpunkt-Plattformoberfläche	mm	±0,25 mm	3,3	3,3	3,3
Gesamtmasse	g	±5 %	320	325	330
Material			Plattform und Grundkörper: Titan. Gehäuse-abdeckung: Aluminium.	Plattform und Grundkörper: Titan. Gehäuse-abdeckung: Aluminium.	Plattform und Grundkörper: Titan. Gehäuse-abdeckung: Aluminium.

Anschlüsse und Umgebung	Einheit	Toleranz	S-335.2SH	S-335.2SHM1	S-335.2SHM2
Betriebstemperaturbereich	°C		-20 bis 80	-20 bis 80	-20 bis 80
Anschluss			D-sub 37-polig	D-sub 37-	D-sub 37-polig

Anschlüsse und Umgebung	Einheit	Toleranz	S-335.2SH	S-335.2SHM1	S-335.2SHM2
			(m)	polig (m)	(m)
Kabellänge	m	+100 / -0 mm	2	2	2
Empfohlene Controller / Treiber			E-727	E-727	E-727

S-335.2SH: Version ohne Spiegel

S-335.2SHM1: Version mit Spiegel Ø 12,5 mm

S-335.2SHM2: Version mit Spiegel Ø 25,4 mm

Rotationsbereich in θX / θY: Quasistatische Bewegung bei 0 bis 120 V.

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

10.1.2 Bemessungsdaten

Der S-335 ist für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

Maximale Betriebsspannung	Maximale Betriebsfrequenz[1]	Maximale Leistungsaufnahme[2]
-20 bis +120 V	S-335.2SH[3]: 0,67 kHz S-335.2SHM1: 0,53 kHz S-335.2SHM2: 0,23 kHz	17 W / Achse

[1] Um einen stabilen Betrieb zu gewährleisten, wurde die maximale Betriebsfrequenz als ungefähr ein Drittel der mechanischen Resonanzfrequenz definiert. Für die Berechnung der Resonanzfrequenz des Systems aus S-335 und Spiegel siehe "Dynamisches Verhalten" (S. 13).

[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:

http://www.piceramic.de/de/piezo-technologie/eigenschaften-piezoaktoren/ansteuerverhalten/)

[3] Ohne Last

10.1.3 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Folgende Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen sind für den S-335 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
Lagertemperatur	–20 °C bis 80 °C
Transporttemperatur	–25 °C bis 85 °C
Überspannungskategorie	II
Schutzklasse	I
Verschmutzungsgrad	1
Schutzart gemäß IEC 60529	IP20

10.1.4 Systemfrequenzgang mit E-727 Controllern

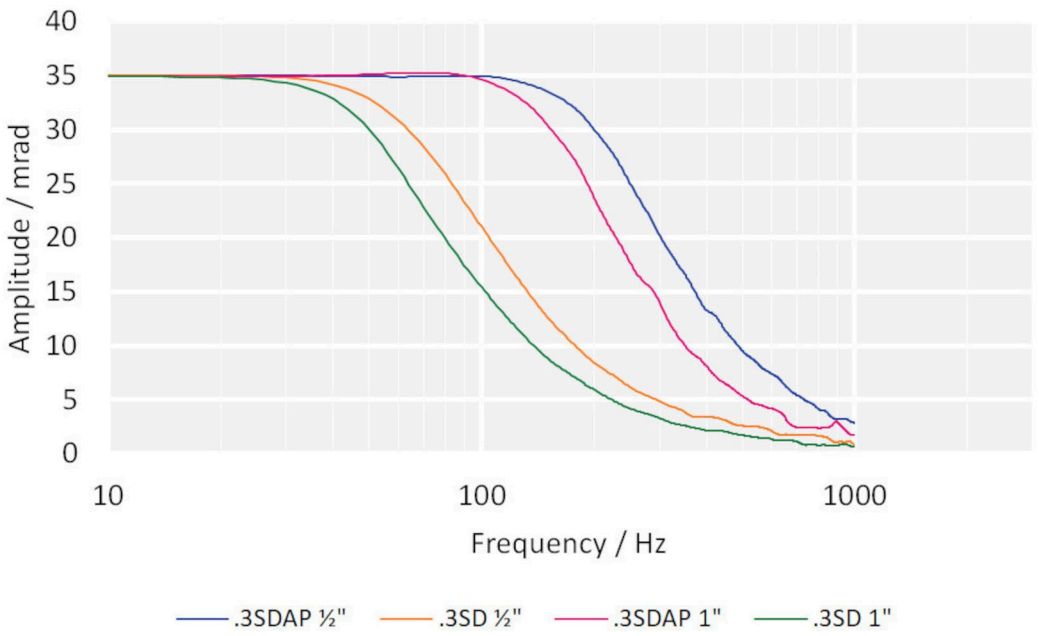

Abbildung 17: Systemfrequenzgang mit unterschiedlichen E-727 Controllern und Spiegelgrößen

Die unterschiedliche Leistungsfähigkeit der E-727-Controllervariante und die unterschiedliche Spiegelmasse (1/2"- oder 1"-Spiegel) beeinflussen die dynamischen Eigenschaften des Systems wesentlich.

E-727.3SD: 35 mrad, Tuning optimiert für 20 Hz.

E-727.3SDAP: 35 mrad, Tuning optimiert für 100 Hz.

10.2 Abmessungen

10.2.1 S-335.2SH

Abmessungen in mm.

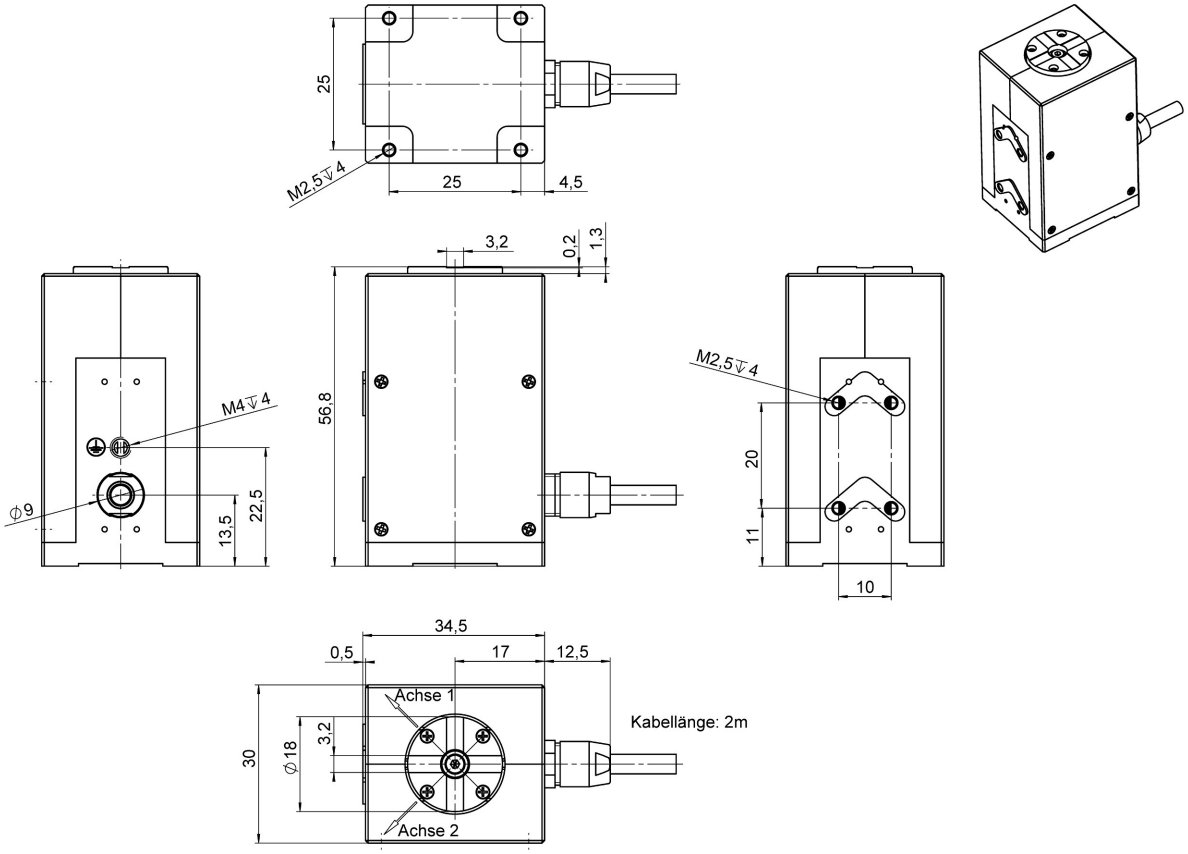

Abbildung 18: S-335.2SH

10.2.2 S-335.2SHM1

Abmessungen in mm.

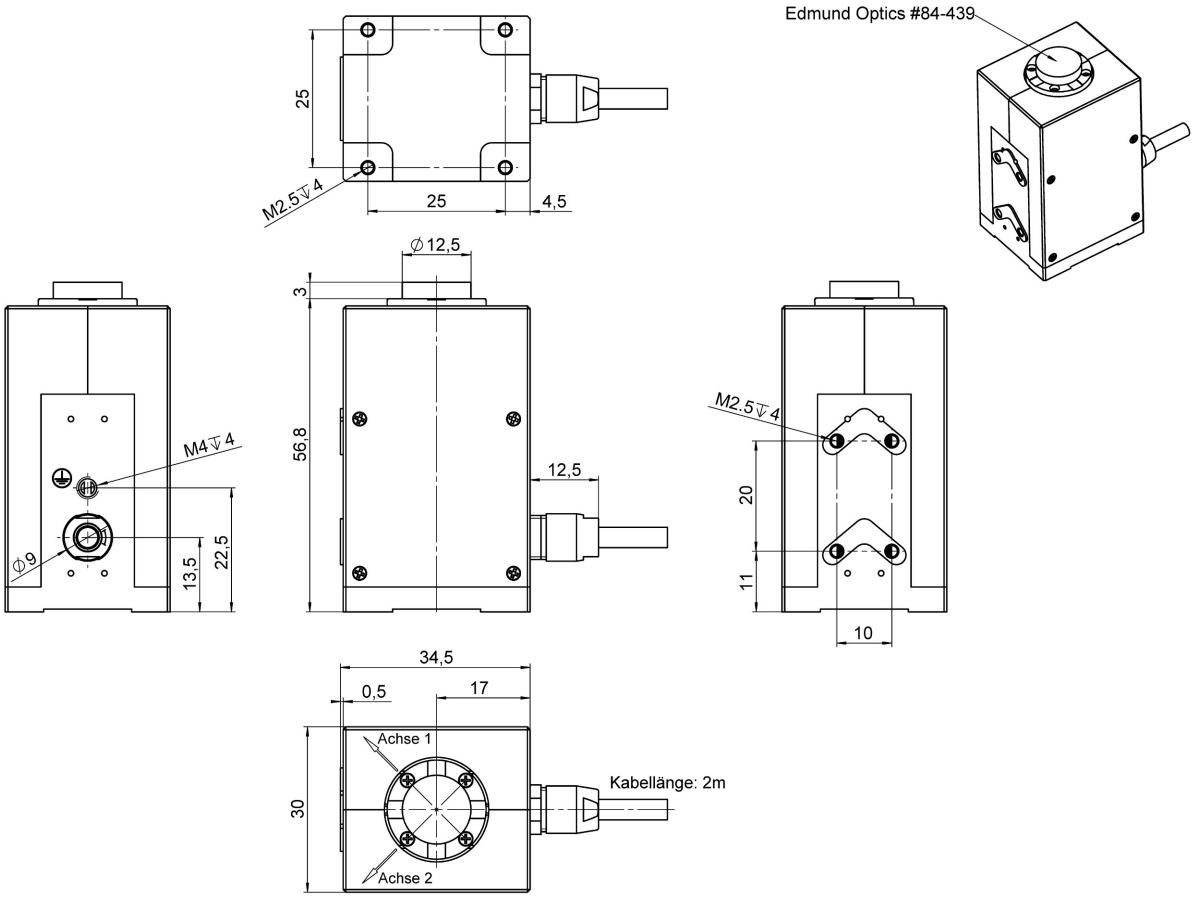

Abbildung 19: S-335.2SHM1

10.2.3 S-335.2SHM2

Abmessungen in mm.

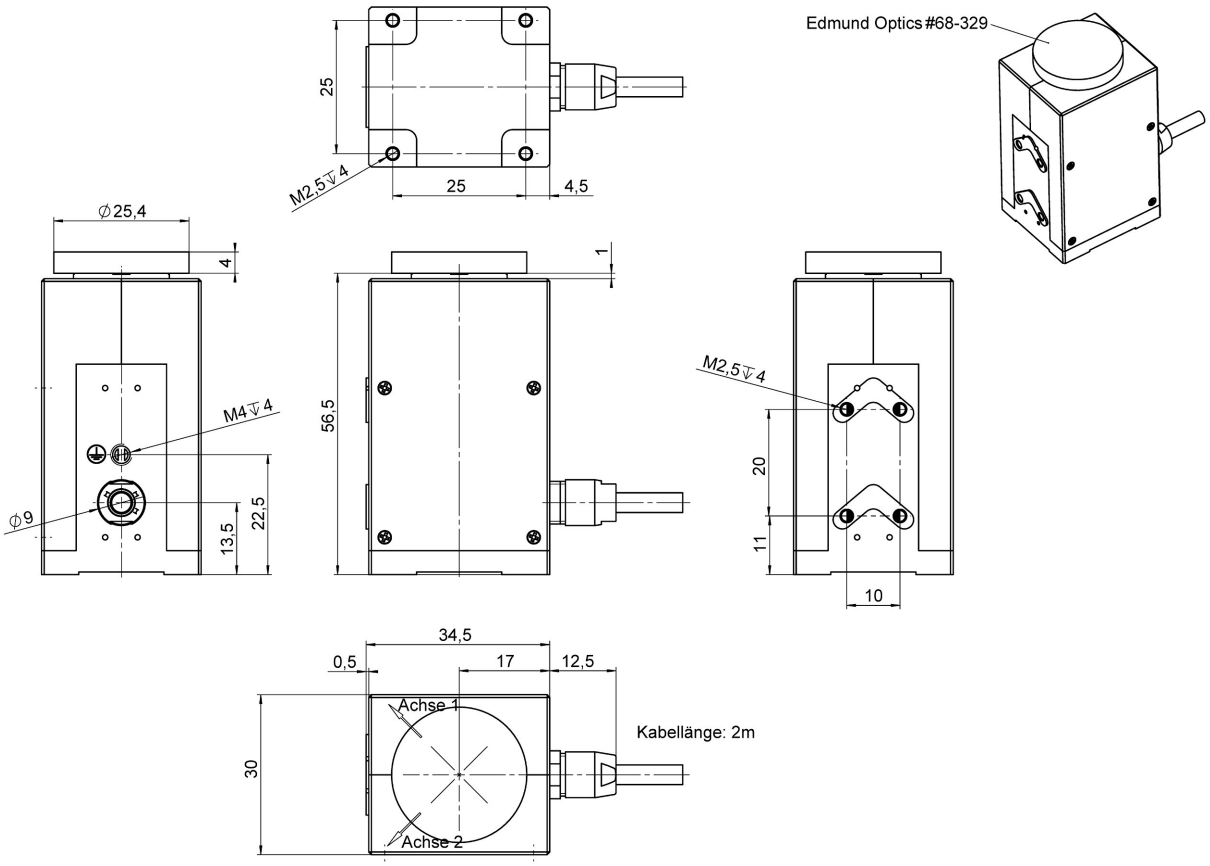

Abbildung 20: S-335.2SHM2

10.3 Pinbelegung

Abbildung 21: Piezo- und Sensoranschluss, D-Sub 37 (m)

Pin	Signal*	Funktion
1	-	-
2	GND	Masse
3	Reserviert	Reserviert
4	-	-
5	Reserviert	Reserviert
6	-	-
7	GND	Masse
8	-	-
9	GND	Masse
10	DMS CH2-	DMS-Signal Achse 2 (negativ)
11	GND	Masse
12	DMS CH1-	DMS-Signal Achse 1 (negativ)
13	GND	-
14	Reserviert	Reserviert
15	Reserviert	Reserviert
16	Piezo CH1+	Piezospannung Achse 1 (positiv)
17	Piezo CH2+	Piezospannung Achse 2 (positiv)
18	Piezo CH3+	100 V Festspannung
19	-	-
20	-	-
21	Reserviert	Reserviert
22	Reserviert	Reserviert
23 bis 27	-	-
28	DMS CH2+	DMS-Signal Achse 2 (positiv)
29	DMS CH2 Ref	DMS-Referenz Achse 2

Pin	Signal*	Funktion
30	DMS CH1+	DMS-Signal Achse 1 (positiv)
31	DMS CH1 Ref	DMS-Referenz Achse 1
32	Reserviert	Reserviert
33	Reserviert	Reserviert
34	Piezo CH1-	Piezospannung Achse 1 (negativ)
35	Piezo CH2-	Piezospannung Achse 2 (negativ)
36	Piezo CH3-	Masse 100 V Festspannung
37	-	-

* Das Zeichen "-" zeigt an, dass der entsprechende Pin nicht belegt ist.

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) SE & 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) SE & Co. KG

Auf der Römerstr. 1

D-76228 Karlsruhe

12 Europäische Konformitätserklärungen

Für den S-335 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