

## MP164D L-402 Miniatur-Lineartisch Benutzerhandbuch

Version: 1.2.0

Datum: 19.06.2020



**Dieses Dokument beschreibt die folgenden  
Miniatur-Lineartische mit 13 mm (0,5") Stellweg:**

- L-402.10DD  
mit DC-Motor
- L-402.10SD  
mit Schrittmotor



Die folgenden aufgeführten Firmennamen oder Marken sind eingetragene Warenzeichen der Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG:

PI<sup>®</sup>, PIC<sup>®</sup>, NanoCube<sup>®</sup>, PICMA<sup>®</sup>, PIFOC, PILine<sup>®</sup>, NEXLINE<sup>®</sup>, PiezoWalk<sup>®</sup>, PicoCube<sup>®</sup>, PiezoMove, PIMikroMove, NEXACT<sup>®</sup>, Picoactuator<sup>®</sup>, Plnano<sup>®</sup>, NEXSHIFT<sup>®</sup>, PITOUCH<sup>®</sup>, PIMag<sup>®</sup>, PIHera, Q-Motion<sup>®</sup>

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

© 2020 Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG, Karlsruhe, Deutschland. Die Texte, Bilder und Zeichnungen dieses Handbuchs sind urheberrechtlich geschützt. Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG behält insoweit sämtliche Rechte vor. Die Verwendung dieser Texte, Bilder und Zeichnungen ist nur auszugsweise und nur unter Angabe der Quelle erlaubt.

Originalbetriebsanleitung

Erstdruck: 19.06.2020

Dokumentnummer: MP164D, MMA, ASt, Version 1.2.0

Änderungen vorbehalten. Dieses Handbuch verliert seine Gültigkeit mit Erscheinen einer neuen Revision. Die jeweils aktuelle Revision ist auf unserer Website zum Herunterladen (S. 2) verfügbar.

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Über dieses Dokument</b>	<b>1</b>
1.1	Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs.....	1
1.2	Mitgeltende Dokumente .....	1
1.3	Symbole und Kennzeichnungen .....	1
1.4	Abbildungen .....	2
1.5	Handbücher herunterladen.....	2
<b>2</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>3</b>
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	3
2.2	Allgemeine Sicherheitshinweise.....	3
2.2.1	Organisatorische Maßnahmen .....	3
<b>3</b>	<b>Produktbeschreibung</b>	<b>5</b>
3.1	Modellübersicht .....	5
3.2	Produktansicht .....	5
3.3	Bewegungsrichtung.....	6
3.4	Produktbeschriftung.....	6
3.5	Lieferumfang .....	7
3.6	Geeignete Controller .....	7
3.7	Technische Ausstattung .....	8
3.7.1	Rotationsencoder .....	8
3.7.2	Endschalter .....	8
3.7.3	Referenzschalter .....	8
<b>4</b>	<b>Auspacken</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Installation</b>	<b>11</b>
5.1	Allgemeine Hinweise zur Installation .....	11
5.2	L-402 auf Unterlage befestigen .....	12
5.3	L-402 an Schutzleiter anschließen.....	16
5.4	Last am L-402 befestigen.....	18
5.5	L-402 an Controller anschließen.....	19
<b>6</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>21</b>
6.1	Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme .....	21
6.2	L-402 in Betrieb nehmen .....	22

<b>7</b>	<b>Wartung</b>	<b>25</b>
7.1	Allgemeine Hinweise zur Wartung .....	25
7.2	Wartungsfahrt durchführen .....	25
7.3	L-402 reinigen .....	25
7.4	Bewegungsplattform manuell verfahren .....	26
<b>8</b>	<b>Störungsbehebung</b>	<b>27</b>
<b>9</b>	<b>Kundendienst</b>	<b>29</b>
<b>10</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>31</b>
10.1	Spezifikationen .....	31
10.1.1	Datentabelle .....	31
10.1.2	Bemessungsdaten.....	32
10.1.3	Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen .....	33
10.1.4	Endschalter-Spezifikationen .....	33
10.1.5	Referenzschalter-Spezifikationen .....	33
10.2	Abmessungen .....	34
10.2.1	L-402.10DD .....	34
10.2.2	L-402.10SD.....	35
10.2.3	Bohrraster Bewegungsplattform .....	36
10.3	Pinbelegung.....	37
10.3.1	HD D-Sub 26 (m) .....	37
10.4	Anziedrehmomente für Schrauben ISO 4762 - A2 .....	39
<b>11</b>	<b>Altgerät entsorgen</b>	<b>41</b>
<b>12</b>	<b>EU-Konformitätserklärung</b>	<b>43</b>

# 1 Über dieses Dokument

## 1.1 Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs

Dieses Benutzerhandbuch enthält die erforderlichen Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des L-402.

Grundsätzliches Wissen zu geregelten Systemen, zu Konzepten der Bewegungssteuerung und zu geeigneten Sicherheitsmaßnahmen wird vorausgesetzt.

## 1.2 Mitgeltende Dokumente

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

Produkt	Dokument
L-402	MP146EK Kurzanleitung für Positionierer mit Elektromotoren
C-884 DC-Motorcontroller	MS213D Benutzerhandbuch
C-663.12 Schrittmotor-Controller	MS241D Benutzerhandbuch
C-863.12 DC-Motorcontroller	MS249D Benutzerhandbuch

Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 2) bereit.

## 1.3 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 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)

## 1.4 Abbildungen

Detailierungsgrad in Illustrationen von den tatsächlichen Gegebenheiten abweichen. Auch fotografische Abbildungen können abweichen und stellen keine zugesicherten Eigenschaften dar.

## 1.5 Handbücher herunterladen

### INFORMATION

Wenn ein Handbuch fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

- Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. **Fehler! Textmarke nicht definiert.**).

#### Handbücher herunterladen

1. Öffnen Sie die Website [www.pi.de](http://www.pi.de).
2. Suchen Sie auf der Website nach der Produktnummer (z. B. L-402).
3. Klicken Sie auf das entsprechende Produkt, um die Produktdetailseite zu öffnen.
4. Klicken Sie auf den Tab **Downloads**.

Die Handbücher werden unter **Dokumentation** angezeigt.

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

## 2 Sicherheit

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der L-402 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 L-402 für die Positionierung, Justierung und Verschiebung von Lasten in einer Achse bei verschiedenen Geschwindigkeiten vorgesehen.

Die bestimmungsgemäße Verwendung des L-402 ist nur in eingebautem Zustand und in Verbindung mit einem geeigneten Controller möglich. Der Controller ist nicht im Lieferumfang des L-402 enthalten.

### 2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der L-402 ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des L-402 können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am L-402 entstehen.

- Benutzen Sie den L-402 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 L-402 verantwortlich.

#### 2.2.1 Organisatorische Maßnahmen

##### Benutzerhandbuch

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am L-402 verfügbar. Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 2) bereit.
- Fügen Sie alle vom Hersteller bereitgestellten Informationen, z. B. Ergänzungen und Technical Notes, zum Benutzerhandbuch hinzu.
- Wenn Sie den L-402 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 L-402 nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

**Personalqualifikation**

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den L-402 installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.

## 3 Produktbeschreibung

### 3.1 Modellübersicht

Bestellnummer	Produktname
L-402.10SD	Miniatur-Lineartisch, 22 mm Breite, Schrittmotor, 13 mm Stellweg
L-402.10DD	Miniatur-Lineartisch, 22 mm Breite, DC-Motor, 13 mm Stellweg

### 3.2 Produktansicht

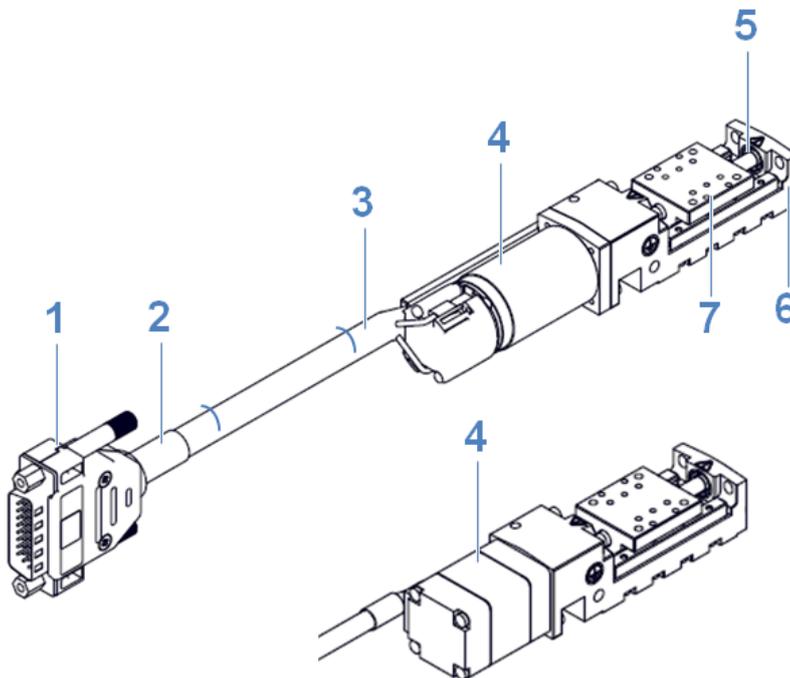


Abbildung 1: Bestandteile des L-402: oben: L-402.10DD, unten L-402.10SD (Ausschnitt)

- 1 Stecker HD D-Sub 26
- 2 Ferrit
- 3 Motorkabel
- 4 Motor
- 5 Spindel
- 6 Grundkörper
- 7 Plattform
- 8 Schutzleiteranschluss

### 3.3 Bewegungsrichtung

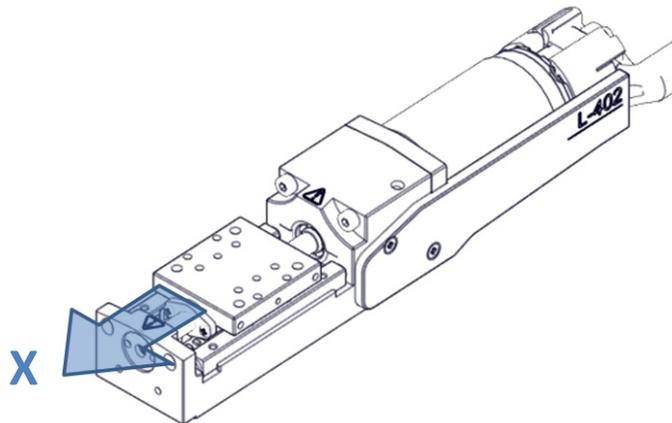


Abbildung 2: Bewegungsrichtung

X Bewegung bei positiver Kommandierung

### 3.4 Produktbeschriftung

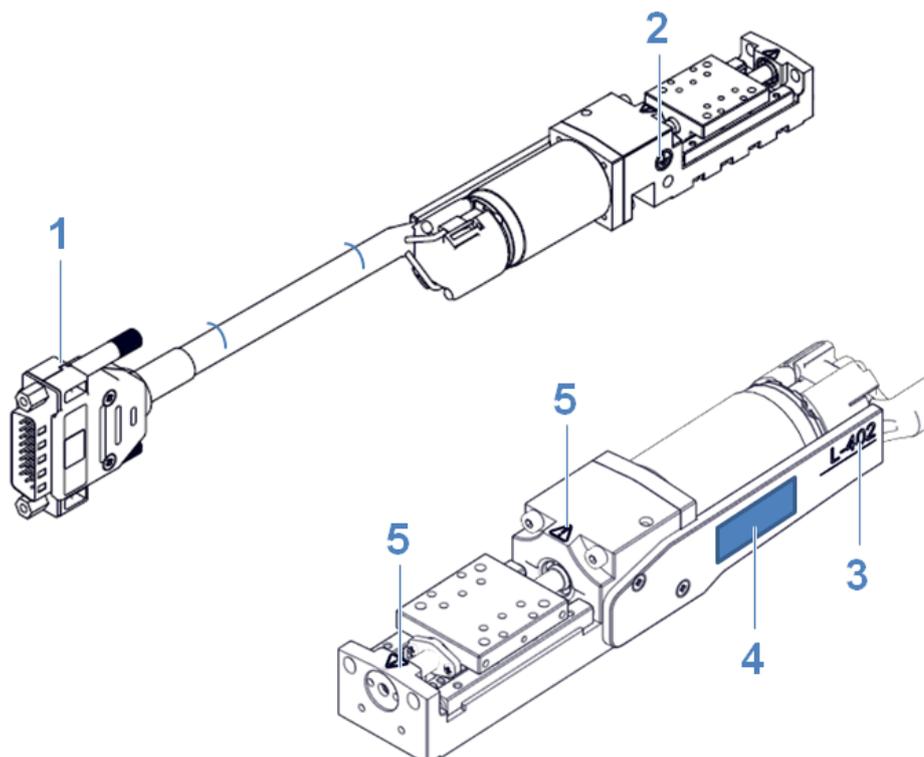


Abbildung 3: Produktbeschriftung

Position	Beschriftung	Beschreibung
1		Warnzeichen "ESD-gefährdete Bauteile"
2		Schutzleiteranschluss
3,4	L-402	Produktbezeichnung
4		Herstellerlogo
4		Altgeräteentsorgung
4	Country of Origin: Germany	Herkunftsland
4	415002159	Seriennummer (Beispiel), individuell für jeden L-402 Bedeutung der Stellen (Zählung von links): 1 = interne Information, 2 und 3 = Herstellungsjahr, 4 bis 9 = fortlaufende Nummer
4		Konformitätszeichen CE
4	WWW.PI.WS	Herstelleradresse (Website)
4, 5		Warnzeichen "Handbuch beachten!"

### 3.5 Lieferumfang

Artikelnummer	Komponente
	L-402 gemäß Bestellung (S. 5)
6214500022	Schraubensatz zur Befestigung des L-402: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2 Zylinderschrauben ISO 14580 M2x6</li> <li>▪ 2 Zylinderschrauben ISO 14580 M2,5x8</li> <li>▪ 2 Zylinderstifte DIN 7- 1,5m6 x 4</li> </ul>
K3110154	UNC-Bolzen zur Montage am Anschluss eines Verlängerungskabels (2 Stück)
MP146EK	Kurzanleitung für Positionierer mit Elektromotoren

### 3.6 Geeignete Controller

Der L-402 muss an einen geeigneten Controller angeschlossen werden. Die folgenden Controller von PI sind für den Betrieb des L-402 geeignet:

Stage	Controller
L-402.10DD	C-863.12 Mercury Servocontroller, für DC-Motoren und PWM-Motortreiber, 1 Achse, HD D-Sub 26, USB, RS-232, I/O, Anschluss für analogen Joystick
	C-884.4DC / C-884.6DC Controller für DC-Motoren, 4 /6Achsen , USB, RS-232, Ethernet, SPI, I/O, Anschluss für Joystick
L-402.10SC	C-663.12 Kompakter Mercury Step Schrittmotor-Controller , 1 Achse, geregelter und ungeregelter Betrieb, HD D-Sub 26, 48 V

Die notwendige PC-Software ist im Lieferumfang der PI-Controller enthalten. Die Bedienung der Controller ist in den dazugehörigen Benutzerhandbüchern beschrieben.

Die Betriebsparameter müssen abhängig von der verwendeten Version des L-402 eingestellt werden.

Wenn Verlängerungskabel und/oder Adapterkabel für die Verbindung des L-402 mit dem Controller benötigt werden, müssen diese separat bestellt werden.

Wenden Sie sich bei Bestellungen an den Kundendienst (S. 29).

## 3.7 Technische Ausstattung

### 3.7.1 Rotationsencoder

Die Modelle mit DC-Motoren sind mit einem Rotationsencoder ausgestattet. Ein Rotationsencoder, auch Drehgeber genannt, ist an einer sich drehenden Stelle im Antriebsstrang implementiert, z. B. der Motorwelle. Zur relativen Positionsbestimmung zählt der Controller die Encodersignale, die sogenannten Impulse.

### 3.7.2 Endschalter

Der L-402 ist mit optischen Endschaltern ausgestattet.

Jeder Endschalter sendet sein Signal auf einer eigens zugewiesenen Leitung zum Controller. Der Controller sorgt dann für den Abbruch der Bewegung. Führt der Controller den Abbruch nicht rechtzeitig aus, fährt der Linearaktor an den mechanischen Anschlag.

Weitere Informationen siehe "Endschalter-Spezifikationen" (S. 33).

### 3.7.3 Referenzschalter

Der L-402 ist mit einem richtungserkennenden Referenzschalter ausgestattet, der ungefähr in der Mitte des Stellwegs angebracht ist. Dieser Sensor sendet ein Signal, das anzeigt, ob sich der Linearaktor auf der positiven oder negativen Seite des Referenzschalters befindet.

Die Befehle, die das Referenzsignal verwenden, sind im Benutzerhandbuch des Controllers und/oder in den entsprechenden Softwarehandbüchern beschrieben.

Weitere Informationen siehe "Referenzschalter-Spezifikationen" (S. 33).

## 4 Auspacken

1. Packen Sie den L-402 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

### 5.1 Allgemeine Hinweise zur Installation

#### HINWEIS

**Ungewollte Positionsänderungen bei vertikaler Montage!**

Wenn die Last bei vertikaler Montage des L-402 die Selbsthemmung des Antriebs überschreitet, treten ungewollte Positionsänderungen der bewegten Plattform auf. Ungewollte Positionsänderungen der bewegten Plattform können den Antrieb, die Last oder die Umgebung beschädigen.

- Stellen Sie sicher, dass die installierte Last bei vertikaler Montage des L-402 geringer ist als die Selbsthemmung des Antriebs (siehe Angabe der Haltekraft in "Datentabelle" (S. 31)).

#### HINWEIS

**Elektrostatische Gefährdung**

Das Berühren der Pins in den Anschlüssen des L-402 kann elektrostatisch (auch: ESD-) gefährdete Bauteile des L-402 beschädigen. Deshalb wird der L-402 mit ESD-Schutz auf allen Anschlüssen ausgeliefert.

- Entfernen Sie den ESD-Schutz erst von den Anschlüssen, wenn Sie den L-402 an den Controller anschließen.

#### HINWEIS

**Kabelbruch!**

Kabelbruch führt zum Ausfall des L-402.

- Installieren Sie den L-402 so, dass das Kabel nicht zu stark verbogen oder gequetscht wird.

#### HINWEIS

**Erwärmung des L-402 während des Betriebs!**

Die während des Betriebs des L-402 abgegebene Wärme kann Ihre Anwendung beeinträchtigen.

- Installieren Sie den L-402 so, dass die Anwendung nicht durch die abgegebene Wärme beeinträchtigt wird.

#### INFORMATION

Für optimale Wiederholgenauigkeit müssen alle Komponenten fest miteinander verbunden sein.

### INFORMATION

Die Verwendung von Passstiften bei der Montage verringert Abweichungen von der idealen Ausrichtung des Positionierers.

- Wenn möglich, führen Sie eine Simulation der Positioniererbewegungen mit montierter Last oder geeignete Berechnungen durch, um Kollisionen und ungünstige Schwerpunktkonstellationen zu erkennen.
- Wenn nötig, treffen Sie geeignete konstruktive Maßnahmen, um Kollisionen und Instabilitäten im Gesamtsystem zu vermeiden.
- Vermeiden oder kennzeichnen Sie Gefahrenbereiche, die durch den Einbau des L-402 und durch die Anwendung entstehen, gemäß den gesetzlichen Vorschriften.

## 5.2 L-402 auf Unterlage befestigen

### HINWEIS



#### Verspannen des L-402 durch Montage auf unebenen Flächen!

Die Montage des L-402 auf unebener Grundfläche kann den L-402 verspannen. Ein Verspannen verringert die Genauigkeit.

- Befestigen Sie den L-402 auf ebener Grundfläche. Die empfohlene Ebenheit der Grundfläche beträgt  $\leq 10 \mu\text{m}$ .
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Befestigen Sie den L-402 nur auf Grundflächen, die dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie der L-402 besitzen.

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation (S. 11) gelesen und verstanden.
- ✓ Sie haben eine geeignete Unterlage bereitgestellt (für die erforderliche Lage und Tiefe der Bohrungen zur Aufnahme der Schrauben und Passstifte siehe "Abmessungen" (S. 34)):
  - Für Montage an der Unterseite des L-402: Zwei Gewindebohrungen M2 sind vorhanden.
  - Für Montage an der Stirnseite des L-402: Zwei Gewindebohrungen M2,5 sind vorhanden.
  - Wenn Sie Passstifte verwenden, um den L-402 auszurichten: Zwei Passbohrungen  $\varnothing 1,5 \text{ mm}$  sind vorhanden.
  - Die Ebenheit der Oberfläche ist  $\leq 10 \mu\text{m}$ .
  - Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Die Unterlage besitzt möglichst dieselben Wärmeausdehnungseigenschaften wie der L-402 (z. B. Unterlage aus Aluminium).
- ✓ Sie haben den Platzbedarf für eine knickfreie und vorschriftsmäßige Kabelführung berücksichtigt.

**Werkzeug und Zubehör**

- Montagezubehör; im Lieferumfang (S 7)
  - 2 Zylinderschrauben ISO 14580 M2x6 (bei Montage auf Unterseite) bzw. M2,5x8 (bei Montage auf Stirnseite)
  - Optional: 2 Zylinderstifte DIN 7 1,5 m6x4 zur Verwendung als Passstifte
- Torx-Schraubendreher:
  - für Schrauben M2: T6
  - für Schrauben M2,5: T8

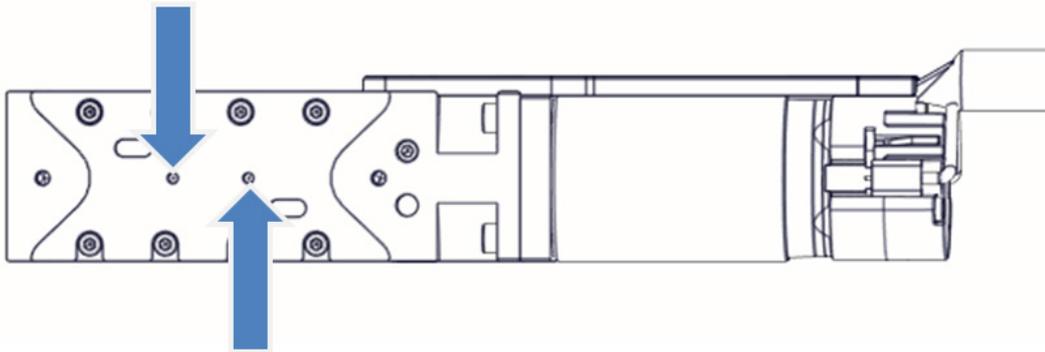


Abbildung 4: Lage der Passbohrungen

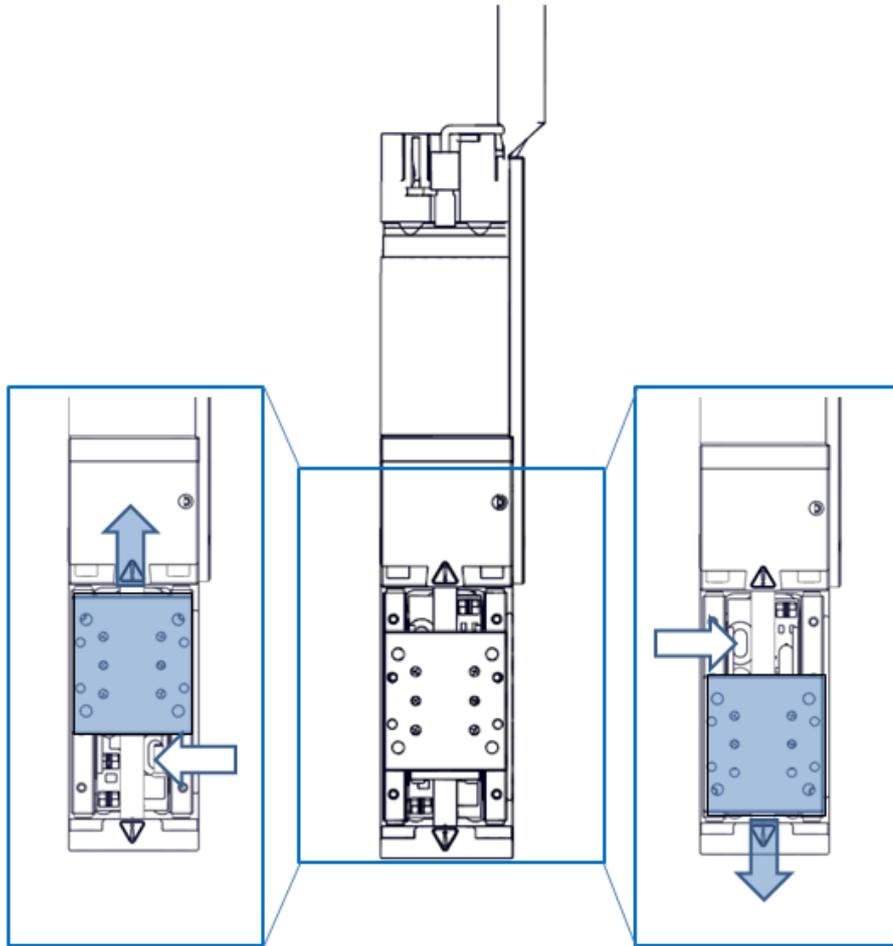


Abbildung 5: Lage der Langlöcher für die Schraubenmontage und Verfahren der Plattform

#### L-402 auf Unterlage befestigen - Montage an der Unterseite

1. Richten Sie den L-402 so auf der Unterlage aus, dass sich die entsprechenden Montagebohrungen in Positionierer und Unterlage überdecken.
2. Wenn Sie Passstifte verwenden, um den L-402 auszurichten:
  - a. Führen Sie die Passstifte in die entsprechenden Bohrungen in der Unterlage ein.
  - b. Setzen Sie den L-402 so auf die Unterlage, dass die Passstifte in die entsprechenden Passbohrungen auf der Gegenseite eingefügt werden.
3. Machen Sie die Montagebohrungen im Grundkörper des L-402 zugänglich. Mögliche Maßnahmen:
  - Vorübergehende Inbetriebnahme des Positionierers und Kommandieren der Plattform an eine geeignete Position
  - Manuelles Verfahren der Plattform (S. **Fehler! Textmarke nicht definiert.**)
4. Drehen Sie die Schrauben an allen Montagebohrungen vollständig ein.
5. Wiederholen Sie die Schritte 2 bis 4 für die verdeckte Montagebohrung.
6. Überprüfen Sie den festen Sitz des L-402 auf der Unterlage.

### L-402 auf Unterlage befestigen - Montage an der Stirnseite

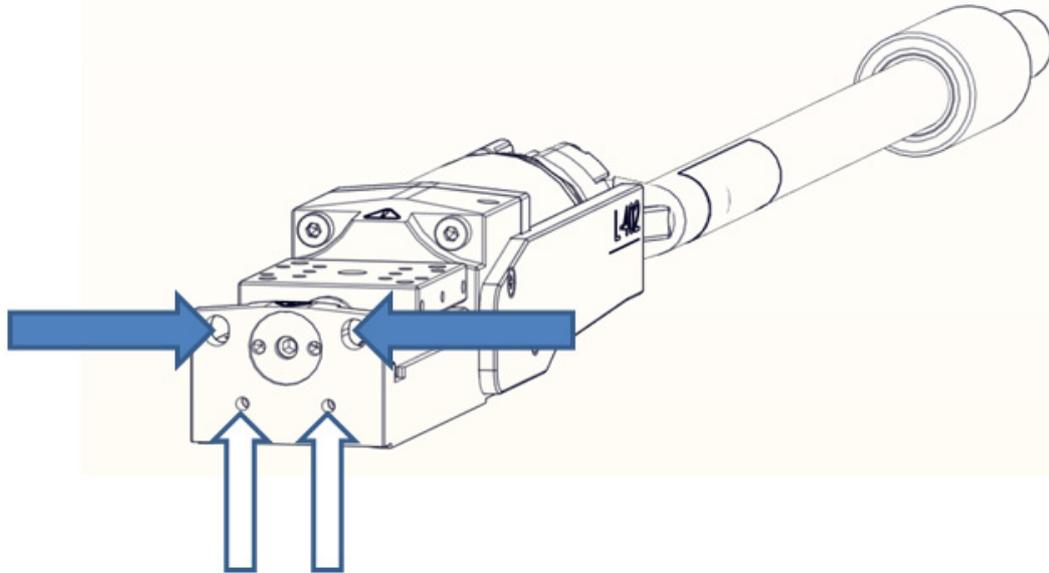


Abbildung 6: Lage der Passbohrungen (helle/weiße Pfeile) und der Montagebohrungen (dunkle/blau Pfeile) auf der Stirnseite

1. Falls erforderlich: Bewegen Sie die Plattform mindestens so weit, dass die Schrauben oder Muttern an den Montagebohrungen (siehe Abbildung) mit dem entsprechenden Werkzeug montiert werden können. Mögliche Maßnahmen:
  - Vorübergehende Inbetriebnahme des Positionierers und Kommandieren der Plattform an eine geeignete Position
  - Manuelles Verfahren der Plattform (S. **Fehler! Textmarke nicht definiert.**)
2. Richten Sie den L-402 so auf der Unterlage aus, dass sich die entsprechenden Montagebohrungen in Positionierer und Unterlage überdecken.
3. Wenn Sie Passstifte verwenden, um den L-402 auszurichten:
  - a. Führen Sie die Passstifte in die entsprechenden Bohrungen in der Unterlage ein.
  - b. Setzen Sie den L-402 so auf die Unterlage, dass die Passstifte in die entsprechenden Passbohrungen auf der Gegenseite eingefügt werden.
4. Drehen Sie die Schrauben an allen Montagebohrungen vollständig ein.
5. Überprüfen Sie den festen Sitz des L-402 auf der Unterlage.

### 5.3 L-402 an Schutzleiter anschließen

#### INFORMATION

Der Anschluss des L-402 an den Schutzleiter ist nur notwendig, wenn die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Die Last auf der bewegten Plattform des L-402 muss an den Schutzleiter angeschlossen werden, aber das direkte Anschließen des Schutzleiters an die Last ist nicht möglich.
- Last und bewegte Plattform sind leitend miteinander verbunden.

#### INFORMATION

- Beachten Sie die jeweils geltenden Normen für die Schutzleiterbefestigung.

Am L-402 befindet sich seitlich eine Bohrung M4 zur Schutzleiterbefestigung. In der folgenden Abbildung ist diese Bohrung mit einem Pfeil gekennzeichnet.

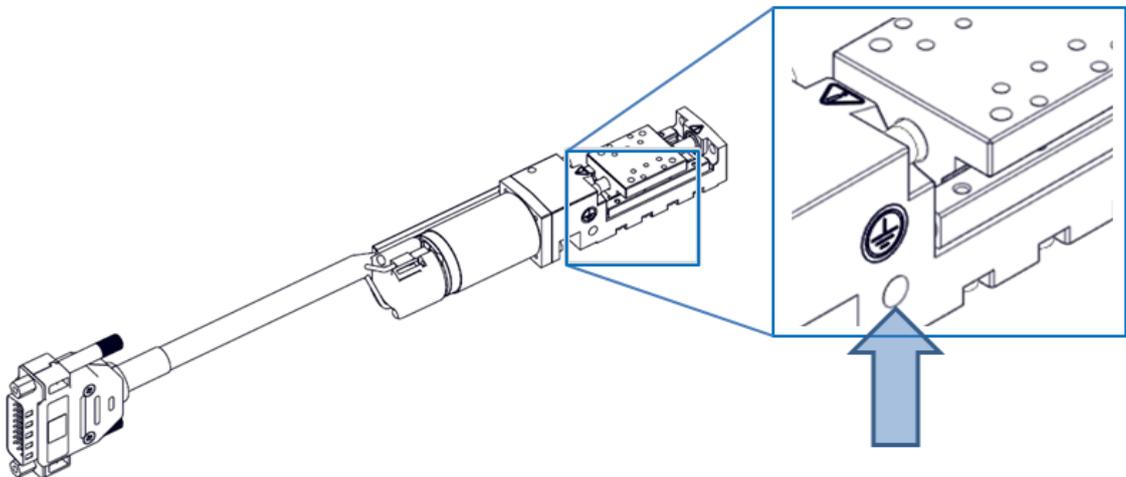


Abbildung 7: Lage der Bohrung für den Schutzleiteranschluss

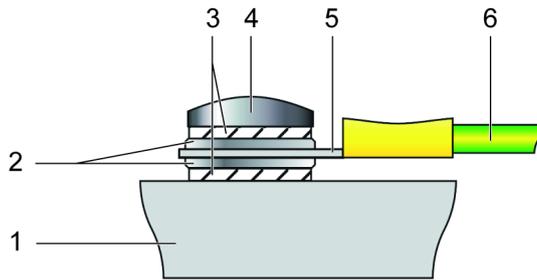


Abbildung 8: Montage des Schutzleiters (Profilansicht)

- 1 Grundkörper des L-402
- 2 Unterlegscheibe
- 3 Sicherungsscheibe
- 4 Schraube
- 5 Kabelschuh
- 6 Schutzleiter

### Voraussetzung

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 11).

### Werkzeug und Zubehör

- Geeigneter Schutzleiter: Kabelquerschnitt  $\geq 0,75 \text{ mm}^2$
- Schraube ISO 7045 M4x8
- 2 Scheiben ISO 7089-4
- 2 Sicherungsscheiben S4
- Geeigneter Schraubendreher

### L-402 an Schutzleiter anschließen

1. Wenn nötig, befestigen Sie einen geeigneten Kabelschuh am Schutzleiter.
2. Befestigen Sie den Kabelschuh des Schutzleiters mit der Schraube M4 am Schutzleiteranschluss des L-402 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.

## 5.4 Last am L-402 befestigen

### HINWEIS



#### Unzulässig hohe Last am L-402!

Eine unzulässig hohe Last beeinträchtigt die Bewegung der Bewegungsplattform und kann den L-402 beschädigen.

- Beachten Sie hinsichtlich Masse und Befestigungsart der Last die maximal zulässigen Kräfte, die laut Spezifikation (S. 31) auf die Bewegungsplattform wirken dürfen.

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation (S. 11) gelesen und verstanden.
- ✓ Sie haben den L-402 ordnungsgemäß auf einer Unterlage befestigt (S. 12).
- ✓ Der L-402 ist **nicht** mit dem Controller verbunden.
- ✓ Sie haben die Last so vorbereitet, dass sie an den Montagebohrungen der Bewegungsplattform befestigt (S.34) werden kann:
  - Der Abstand zwischen dem Schwerpunkt der Last und dem Zentrum der Bewegungsplattform ist in alle Richtungen möglichst gering.
  - Für das Befestigen der Last auf der Bewegungsplattform sind mindestens zwei Punkte vorgesehen (ideal: drei Befestigungspunkte).

### Werkzeug und Zubehör

- Mindestens 2 Schrauben geeigneter Länge. Optionen:
  - Schrauben M2
  - Schrauben M2,5
- Geeignetes Werkzeug zur Befestigung der Schrauben

### Last befestigen

1. Richten Sie die Last so aus, dass die ausgewählten Montagebohrungen in der Bewegungsplattform für die Befestigung verwendet werden können.
2. Befestigen Sie die Last mit den Schrauben an den ausgewählten Montagebohrungen in der Bewegungsplattform.
3. Überprüfen Sie den festen Sitz der Last auf der Bewegungsplattform des L-402.

## 5.5 L-402 an Controller anschließen

### HINWEIS



#### Schaden bei Anschluss eines falschen Controllers oder Motorkabels!

Das Anschließen des L-402 an einen ungeeigneten Controller oder die Verwendung eines ungeeigneten Motorkabels kann zu Schäden am L-402 oder Controller führen.

- Schließen Sie einen L-402 nur an einen geeigneten Controller (S. 7) an.
- Verwenden Sie zum Anschließen des L-402 an den Controller nur ein Motorkabel, das für den Controller geeignet ist.

### Voraussetzungen

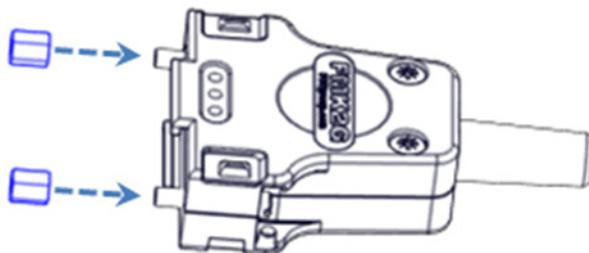
- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation (S. 11) gelesen und verstanden.
- ✓ Sie haben den Controller installiert.
- ✓ Sie haben das Benutzerhandbuch des Controllers gelesen und verstanden.
- ✓ Der Controller ist ausgeschaltet.

### Werkzeug und Zubehör

- Wenn nötig:
  - Antriebs-/Encoderkabel als Verlängerungskabel und/oder Adapterkabel, geeignet für den verwendeten Controller (S. 7)
  - 4 Abstandsbolzen, Teil des Montagematerials (im Lieferumfang (S. 7))
- Geeigneter Schraubendreher für die Sicherungsschrauben der Steckverbinder.

### L-402 an Controller anschließen

1. Entfernen Sie den ESD-Schutz von allen Anschlüssen des L-402.
2. Verbinden Sie L-402, Kabel und Controller miteinander. Um ein Verlängerungs-/Adapterkabel anzuschließen, ist es ggf. erforderlich, auf der Verbindungsseite die UNC-Bolzen aus dem Lieferumfang des Positionierers zu befestigen (siehe schematische Abbildung). Ziehen Sie diese mit einem Sechskantschlüssel SW 5 (oder vergleichbarem Werkzeug) mit einem Drehmoment von **max. 2,5 Nm** an.



3. Sichern Sie die Steckverbindungen mit den integrierten Schrauben gegen unbeabsichtigtes Abziehen.



## 6 Inbetriebnahme

### 6.1 Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme

#### VORSICHT



##### Quetschgefahr durch bewegte Teile!

Zwischen den bewegten Teilen des L-402 oder der Last und einem feststehenden Teil oder Hindernis besteht die Gefahr von leichten Verletzungen durch Quetschung.

- Halten Sie Gliedmaßen durch schützende Konstruktionen von Bereichen fern, in denen sie von bewegten Teilen erfasst werden können.
- Halten Sie bei der Installation schützender Konstruktionen die Sicherheitsabstände nach DIN EN ISO 13857 ein.

#### HINWEIS



##### Schäden durch Kollisionen!

Kollisionen können den L-402, die zu bewegende Last und die Umgebung beschädigen.

- Stellen Sie sicher, dass im Bewegungsbereich des L-402 keine Kollisionen zwischen Positionierer, zu bewegender Last und Umgebung möglich sind.
- Platzieren Sie keine Gegenstände in Bereichen, in denen sie von bewegten Teilen erfasst werden können.
- Halten Sie bei einer Fehlfunktion des Controllers die Bewegung sofort an.
- Wenn möglich, passen Sie die Stellwegsgrenzen in der zur Bewegungskommandierung verwendeten Software an Ihr mechanisches System an.

#### HINWEIS



##### Schaden bei Anschluss eines falschen Controllers!

Das Anschließen des L-402 an einen ungeeigneten Controller kann zu Schäden am Positionierer oder Controller führen.

- Schließen Sie den L-402 nur an einen Controller des empfohlenen Typs (S. 7) an.

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

Zu hohe oder falsch angeschlossene Betriebsspannung kann Schäden am L-402 verursachen.

- Überschreiten Sie **nicht** den Betriebsspannungsbereich (S. 32), für den der L-402 spezifiziert ist.
- Betreiben Sie den L-402 nur, wenn die Betriebsspannung ordnungsgemäß angeschlossen ist; siehe "Pinbelegung" (S. 37).

**HINWEIS****Schäden oder erheblicher Verschleiß durch hohe Beschleunigungen!**

Hohe Beschleunigungen können Schäden oder erheblichen Verschleiß an der Mechanik verursachen.

- Halten Sie bei einer Fehlfunktion des Controllers die Bewegung sofort an.
- Stellen Sie sicher, dass das Ende des Stellwegs mit geringer Geschwindigkeit angefahren wird.
- Bestimmen Sie die Maximalgeschwindigkeit für Ihre Anwendung.

**HINWEIS****Unbeabsichtigte Bewegungen!**

Der L-402 kann beim Anschließen an den Controller unbeabsichtigte Bewegungen ausführen. Fehlerhafte Software und fehlerhafte Bedienung der Software können ebenfalls unbeabsichtigte Bewegungen verursachen.

- Platzieren Sie keine Gegenstände in Bereichen, in denen sie von bewegten Teilen erfasst werden können.
- Prüfen Sie vor dem Anschließen des L-402, ob im Controller ein Makro als Startup-Makro festgelegt ist, und heben Sie die Auswahl des Startup-Makros gegebenenfalls auf.

## 6.2 L-402 in Betrieb nehmen

### Voraussetzungen

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

- ✓ Bei Inbetriebnahme mit Last oder in einem Mehrachssystem: Sie haben den L-402 ordnungsgemäß installiert (S. 12).
- ✓ Der L-402 wurde ordnungsgemäß an den Controller angeschlossen (S. 19).
- ✓ Sie haben das Benutzerhandbuch des verwendeten Controllers gelesen und verstanden.
- ✓ Die benötigte PC-Software ist installiert.
- ✓ Sie haben das Handbuch der verwendeten PC-Software gelesen und verstanden.

### L-402 in Betrieb nehmen

1. Nehmen Sie den Controller in Betrieb (siehe Benutzerhandbuch des Controllers).  
Konfigurieren Sie den Controller während der Inbetriebnahme mit Hilfe der PC-Software für den verwendeten L-402 (siehe Benutzerhandbuch des Controllers und der PC-Software): Wählen Sie den Eintrag in der Verstellerdatenbank aus, der genau zum verwendeten Modell des L-402passt (S. 5).
2. Starten Sie einige Bewegungszyklen zum Test (siehe Benutzerhandbuch des Controllers).



## 7 Wartung

### 7.1 Allgemeine Hinweise zur Wartung

#### HINWEIS



#### Schäden durch falsche Wartung!

Eine falsche Wartung kann zur Dejustage und zum Ausfall des L-402 führen.

- Lösen Sie Schrauben nur entsprechend den Anleitungen in diesem Handbuch.

### 7.2 Wartungsfahrt durchführen

In Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen und der Einsatzdauer des L-402 sind die folgenden Wartungsmaßnahmen erforderlich:

#### Wartungsfahrt

Die Wartungsfahrt dient zum Verteilen des vorhandenen Schmiermittels.

- Führen Sie nach 500 Einsatzstunden oder spätestens nach 1 Jahr eine Wartungsfahrt über den gesamten Stellweg durch, damit sich das vorhandene Schmiermittel gleichmäßig verteilt.
- Falls Sie den L-402 im industriellen Dauereinsatz über einen kleinen Verfahrbereich bewegen (<20 % des gesamten Stellwegs), führen Sie nach jeweils 2000 Bewegungszyklen eine Fahrt über den gesamten Stellweg durch.

#### Nachschmieren

Unter Laborbedingungen ist ein Nachschmieren des L-402 nur in Ausnahmefällen nötig. Im industriellen Dauereinsatz müssen die Intervalle für das Nachschmieren individuell festgelegt werden.

- Wenden Sie sich bei Fragen zum Nachschmieren an unseren Kundendienst (S. 29).

### 7.3 L-402 reinigen

#### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben den L-402 vom Controller getrennt.

### L-402 reinigen

- Wenn notwendig, reinigen Sie die Oberflächen des L-402 mit einem Tuch, das leicht mit einem milden Reinigungs- oder Desinfektionsmittel angefeuchtet wurde.

## 7.4 Bewegungsplattform manuell verfahren

### INFORMATION

Das manuelle Verfahren der Bewegungsplattform kann erforderlich sein, um Montagebohrungen für Befestigungsschrauben im Grundkörper des L-402 zugänglich zu machen.

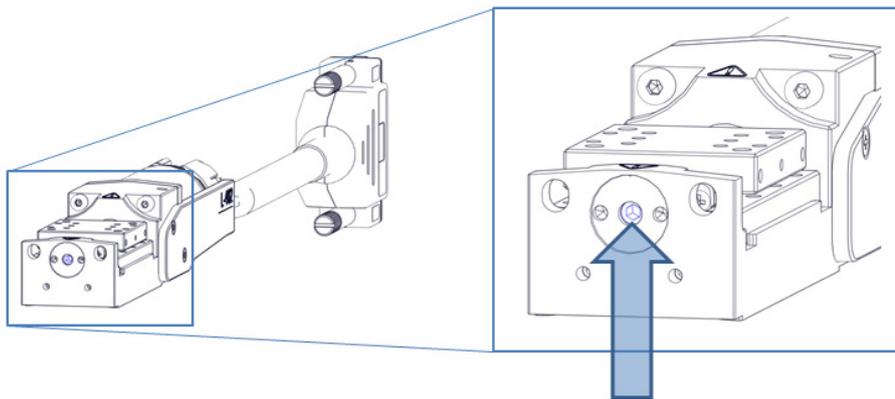


Abbildung 9: Lage des Spindelzugangs

### Voraussetzungen

- ✓ Der L-402 ist **nicht** mit dem Controller verbunden.

### Werkzeug und Zubehör

- Sechskant-Schraubendreher SW 1,5

### Plattform manuell verfahren

1. Führen Sie den Sechskant-Schraubendreher in den Spindelzugang ein, bis Sie einen Widerstand spüren.
2. Drehen Sie den Sechskant-Schraubendreher so weit wie nötig:
  - Drehung im Uhrzeigersinn: Plattform bewegt sich vom Motor weg
  - Drehung im Gegenuhrzeigersinn: Plattform bewegt sich in Richtung des Motors

## 8 Störungsbehebung

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
Verringerte Positioniergenauigkeit	Verspannter Grundkörper	➤ Befestigen Sie den L-402 auf ebener Grundfläche. Die empfohlene Ebenheit der Grundfläche beträgt $\leq 10 \mu\text{m}$ .
	Bei vertikaler Montage des L-402: Last überschreitet Selbsthemmung des Antriebs.	➤ Verringern Sie die Last. Stellen Sie sicher, dass die Selbsthemmung (siehe Angabe der Haltekraft in der Datentabelle (S. 31)) des Antriebs nicht überschritten wird.
	Erhöhter Verschleiß aufgrund kleiner Bewegungen über einen langen Zeitraum	➤ Führen Sie eine Wartungsfahrt über den gesamten Stellweg durch (S. 25).
Beeinträchtigung der Funktion nach einer Systemveränderung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controller wurde ausgetauscht.</li> <li>▪ L-402 wurde gegen ein anderes Modell ausgetauscht.</li> </ul>	<p>Controller von PI:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Laden Sie aus der Verstellerdatenbank die Parameter, die der Kombination aus Controller und L-402-Modell entsprechen.</li> </ul> <p>Controller eines Drittanbieters:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prüfen Sie die Betriebsparameter.</li> </ul>

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
Mechanik bewegt sich nicht, kein Laufgeräusch zu hören.	Controller nicht korrekt angeschlossen oder defekt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Überprüfen Sie alle Verbindungskabel.</li> <li>➤ Überprüfen Sie den Controller.</li> </ul>
	Ein Bewegungsfehler der Achse liegt vor.	<p>Bewegungsfehler = Die Differenz zwischen der aktuellen Position und der kommandierten Position überschreitet im geregelten Betrieb den vorgegebenen Maximalwert. Bewegungsfehler können z. B. durch Störungen des Antriebs oder des Positionssensors des Positionierers verursacht werden.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lesen Sie in der PC-Software den Fehlercode des Controllers aus. Wenn ein Bewegungsfehler vorliegt, wird der Fehlercode -1024 ausgegeben.</li> <li>2. Überprüfen Sie Ihr System und vergewissern Sie sich, dass alle Achsen gefahrlos bewegt werden können.</li> <li>3. Schalten Sie in der PC-Software den Servomodus für die betroffene Achse ein.</li> </ol> <p>Details siehe Benutzerhandbuch des Controllers.</p>
	Bewegungsplattform hat Endschalter ausgelöst.	<p>Wenn Sie einen Controller von PI verwenden:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schalten Sie in der PC-Software den Servomodus für die betroffene Achse wieder ein.</li> <li>2. Kommandieren Sie in der PC-Software eine Bewegung der Achse weg vom Endschalter.</li> </ol>
Bei Modellen L-402.10SD: Tatsächliche Position weicht von angezeigter Position ab.	Motor ist überlastet durch ein externes Lastmoment oder durch die anzutreibende Masse bei starkem Beschleunigen beziehungsweise Abbremsen.	<p>Der Motor überspringt Schritte. Die Information über die aktuelle Position geht verloren, ohne dass der Controller diesen Zustand erkennt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ermitteln Sie die maximale Geschwindigkeit für einen Positionierer mit Schrittmotor in der Anwendung.</li> <li>➤ Starten Sie eine erneute Referenzfahrt.</li> </ul>

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. 29).

## 9 Kundendienst

Wenden Sie sich bei Fragen und Bestellungen an Ihre PI-Vertretung oder schreiben Sie uns eine E-Mail (<mailto: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. 2) bereit.



## 10 Technische Daten

### 10.1 Spezifikationen

#### 10.1.1 Datentabelle

	L-402.10DD	L-402.10SD	Einheit	Toleranz
<b>Bewegung und Positionieren</b>				
Stellweg	13	13	mm	
Integrierter Sensor	Rotationsencoder mit A/B-Quadratur-Signalübertragung	–		
Rechnerische Auflösung	0,122	2,5 (Vollschritt)	µm	
Sensorauflösung Rotationsencoder	4096	–	Impulse/U	
Kleinste Schrittweite	1	0,5	µm	typ.
Unidirektionale Wiederholgenauigkeit	1	0,5	µm	typ.
Bidirektionale Wiederholgenauigkeit	±5	±5	µm	typ.
Neigen	±175	±175	µrad	typ.
Gieren	±125	±125	µrad	typ.
Geradheit	±3	±3	µm	typ.
Ebenheit	±3	±3	µm	typ.
Geschwindigkeit	5	5	mm/s	max.
Referenz- und Endschalter	Gabellichtschranke, Öffner, 5V, NPN	Gabellichtschranke, Öffner, 5V, NPN		
<b>Mechanische Eigenschaften</b>				
Spindel	Gewindespindel	Gewindespindel		
Spindelsteigung	0,5	0,5	mm	
Belastbarkeit	10	10	N	max.
Druck- / Zugkraft	10	10	N	max.
Selbsthemmung	10	10	N	max.
Zulässige Querkraft	5	5	N	max.
Zulässiges Moment in $\theta_X$ , $\theta_Y$ , $\theta_Z$	1	1	N·m	max.

	L-402.10DD	L-402.10SD	Einheit	Toleranz
<b>Antriebseigenschaften</b>				
Motortyp	DC-Motor	2-Phasen-Schrittmotor		
Schrittauflösung	–	200	Vollschritte / U	
Betriebsspannung, nom.	24	24	V	nom.
Betriebsspannung, max.	48	48	V	max.
<b>Anschlüsse und Umgebung</b>				
Betriebstemperaturbereich	5 bis 40	5 bis 40	°C	
Material	Aluminium eloxiert, Edelstahl	Aluminium eloxiert, Edelstahl		
Masse	0,16	0,15	kg	
Kabellänge	0,135	0,25	m	±10 mm
Stecker	HD D-Sub 26 (m)	HD D-Sub 26 (m)		
Empfohlene Controller	C-863 (einachsig) C-884 (bis 6 Achsen) C-885 mit C-863.20C885 (bis 40 Achsen) Modularer ACS-Controller	C-663.12 (einachsig) SMC Hydra (zweiachsig) C-885 mit C-663.12C885 (bis zu 20 Achsen) Modularer ACS-Controller		

### 10.1.2 Bemessungsdaten

Die L-402 sind für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

Gerät	Maximale Betriebsspannung	Betriebsfrequenz	Maximale Leistungsaufnahme
			
L-402.10DD	12 V	-	8,5 W
L-402.10SD	24 V	-	-

### 10.1.3 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Folgende Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen sind für den L-402 zu beachten:

Einsatzbereich	Nur zur Verwendung in Innenräumen
Maximale Höhe	2000 m
Relative Luftfeuchte	Max. 80 % für Temperaturen bis 31 °C Linear abnehmend bis 50 % bei 40 °C
Lagertemperatur	-20 °C bis 65 °C
Transporttemperatur	-20 °C bis 65 °C
Versorgungsschwankungen	Max. $\pm 10$ % der Nennspannung
Verschmutzungsgrad	2
Schutzart gemäß IEC 60529	IP40

### 10.1.4 Endschalter-Spezifikationen

Typ	Optischer Sensor
Versorgungsspannung	+5 V / Masse
Signalausgang	Open collector
Signallogik	Beim Überfahren des Endschalters ändert sich der Signalpegel. Die Signallogik ist high-aktiv. Das heißt: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ordnungsgemäßer Betrieb des Motors: low (0 V)</li> <li>▪ Endschalter erreicht: high (+5 V)</li> </ul>

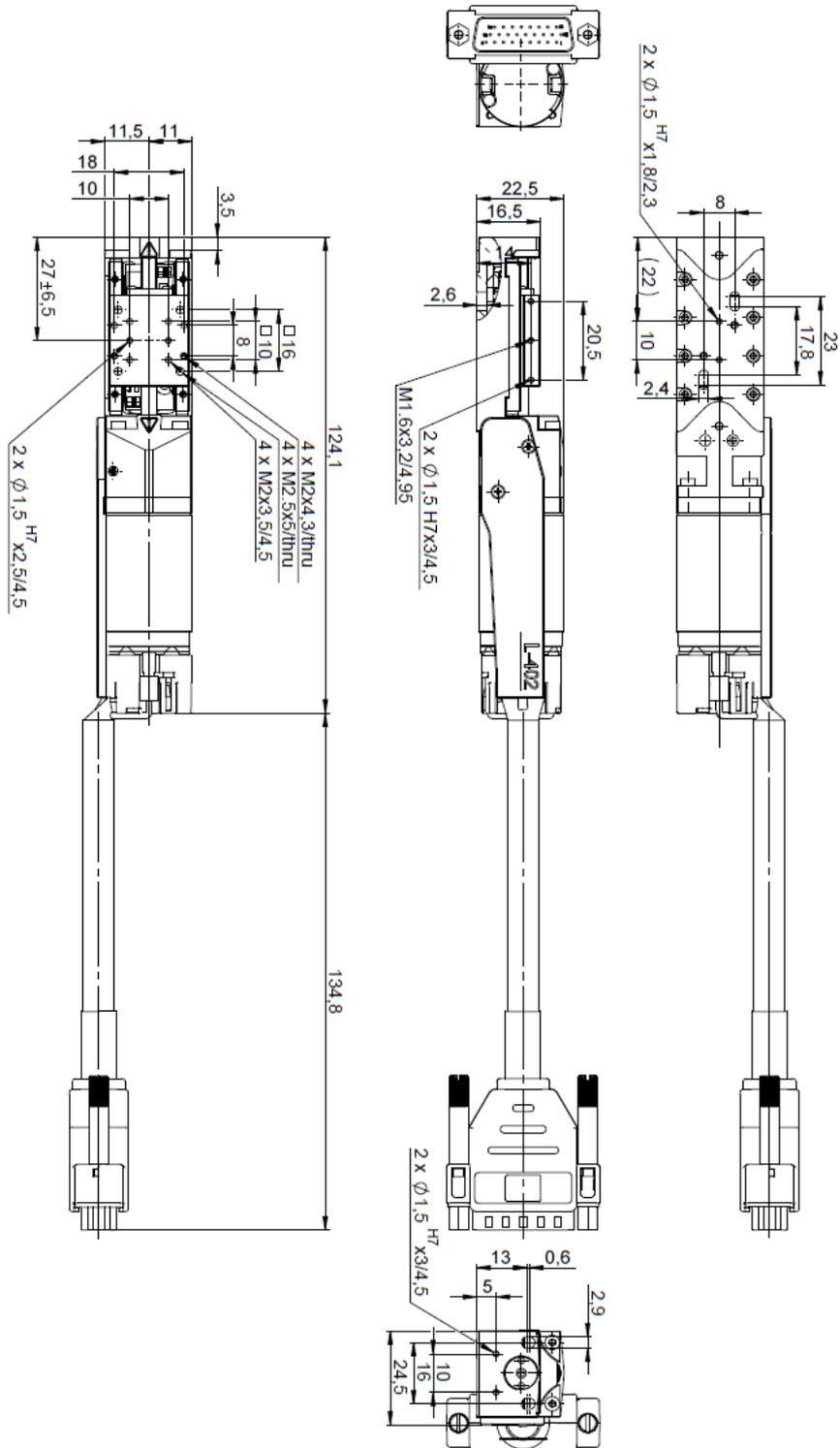
### 10.1.5 Referenzschalter-Spezifikationen

Typ	Optischer Sensor
Versorgungsspannung	+5 V / Masse
Signalausgang	Open collector
Signallogik	Richtungserkennung möglich durch unterschiedliche Signalpegel links und rechts des Referenzschalters: Signalpegel ändert sich von 0 auf +5 V beim Überfahren des Referenzschalters.

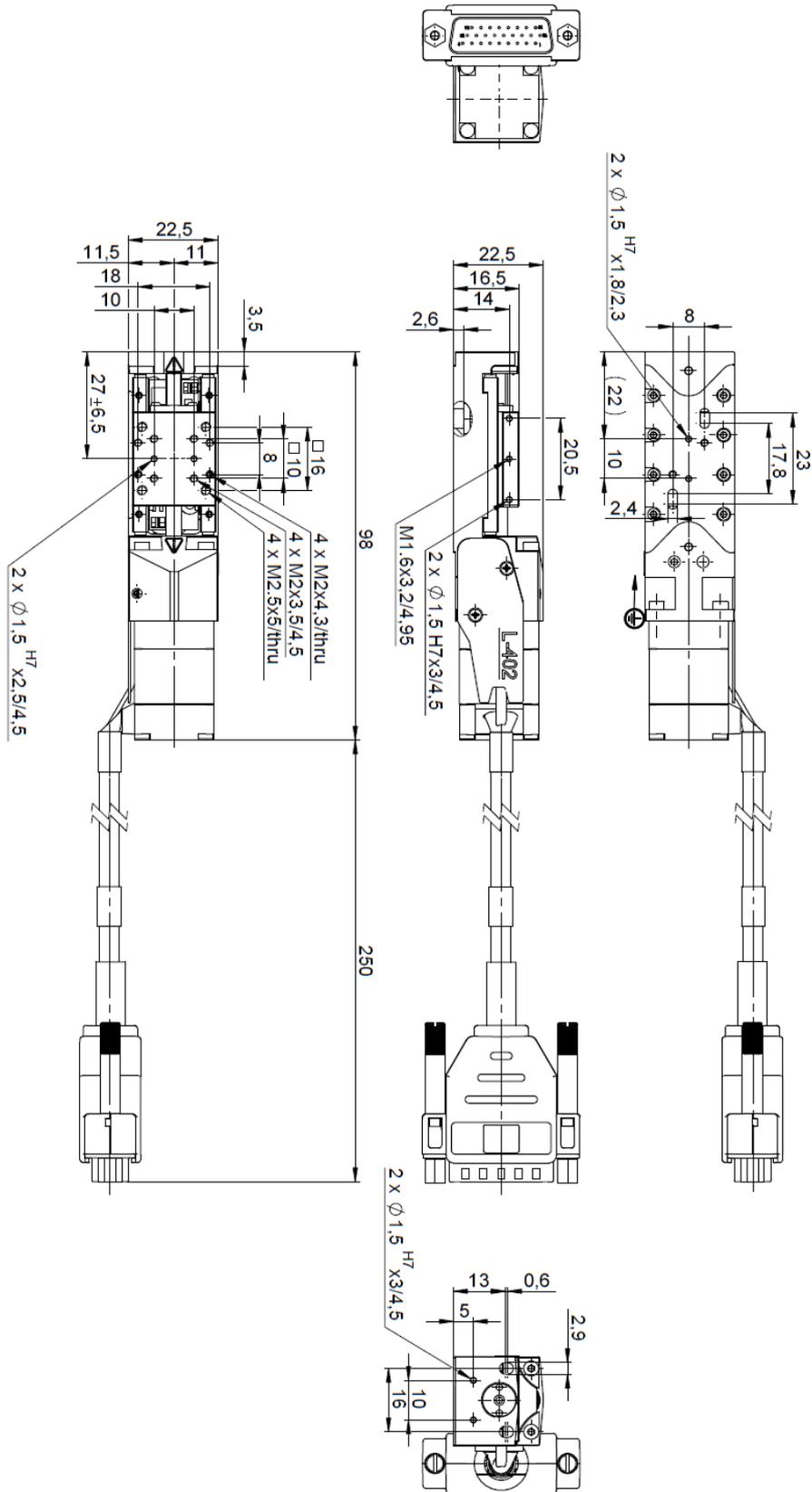
## 10.2 Abmessungen

Abmessungen in mm.

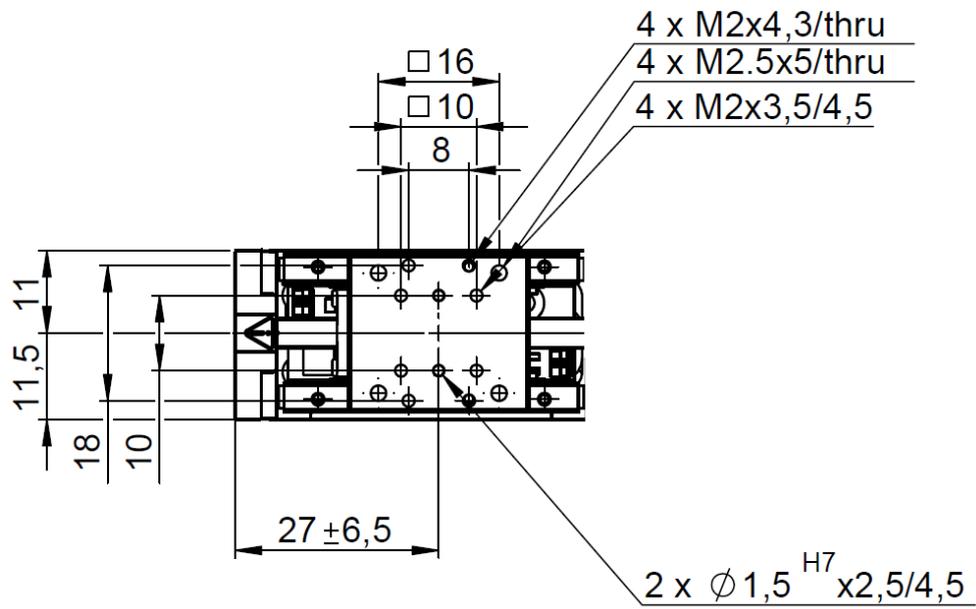
### 10.2.1 L-402.10DD



10.2.2 L-402.10SD



10.2.3 Bohrraster Bewegungsplattform



## 10.3 Pinbelegung

### 10.3.1 HD D-Sub 26 (m)

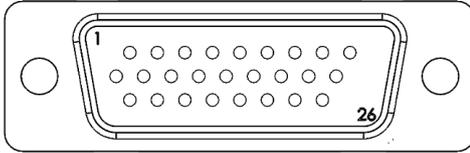


Abbildung 10: Stecker HD D-Sub 26

#### Pinbelegung für L-402.10SD

Pin	Signal	Richtung
1	Motor A+	Eingang
2	Motor A+	Eingang
3	Motor A-	Eingang
4	Motor A-	Eingang
5	Motor B+	Eingang
6	Motor B+	Eingang
7	Motor B-	Eingang
8	Motor B-	Eingang
9	-	-
10	REF	Ausgang
11	Limit E1 (neg)	Ausgang
12	Limit E2 (pos)	Ausgang
13	-	-
14	-	-
15	-	-
16	-	-
17	ID I/O	Bidirektional
18	Limit Power (+5 V)	Eingang
19	-	-
20	-	-
21	-	-
22	-	-
23	-	-
24	-	-
25	GND (Limit)	GND
26	-	-

**Pinbelegung für L-402.10DD**

Pin	Signal	Richtung
1	Motor +	Eingang
2	Motor +	Eingang
3	Motor -	Eingang
4	Motor -	Eingang
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	-	-
9	-	-
10	REF	Ausgang
11	Limit E1 (neg)	Ausgang
12	Limit E2 (pos)	Ausgang
13	-	-
14	-	-
15	-	-
16	-	-
17	ID I/O	Bidirektional
18	Limit Power (+5 V)	Eingang
19	Encoder A+	Ausgang
20	Encoder A-	Ausgang
21	Encoder B+	Ausgang
22	Encoder B-	Ausgang
23	Encoder C+	Ausgang
24	Encoder C-	Ausgang
25	GND (Limit, Encoder)	GND
26	Encoder Power (+5 V)	Eingang

## 10.4 Anziehdrehmomente für Schrauben ISO 4762 - A2

Die folgenden Anziehdrehmomente für Schrauben nach ISO 4762 (entspricht DIN 912) - A2 dürfen nicht überschritten werden.

Größe	Maximales Anziehdrehmoment
M3	1,5 Nm
M4	2 Nm
M5	2,5 Nm
M6	3 Nm



## 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 PI miCos kostenfrei die umweltgerechte Entsorgung eines PI miCos Altgerätes, sofern es nach dem 13. August 2005 in Verkehr gebracht wurde.

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

PI miCos GmbH

Freiburger Straße 30

79427 Eschbach

Deutschland

[info@pimicos.de](mailto:info@pimicos.de)

[www.pi.de](http://www.pi.de)





## 12 EU-Konformitätserklärung

Für den L-402 wurde eine EU-Konformitätserklärung gemäß den folgenden europäischen Richtlinien ausgestellt:

EMV-Richtlinie

RoHS-Richtlinie

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

EMV: EN 61326-1

Sicherheit: EN 61010-1

RoHS: EN 50581 oder EN IEC 63000

