

MP126D
M-417 Lineartisch
Benutzerhandbuch

Version: 1.1

Datum: 31.08.2020

**Dieses Dokument beschreibt den folgenden
Lineartisch:**

- **M-417.2PD**
Linearversteller mit Kugelumlaufspindel,
Stellweg 500 mm, ActiveDrive DC-Motor (inkl.
24-V-Netzteil)



Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG ist Inhaberin der nachfolgend aufgeführten Marken:

PI[®], PIC[®], PICMA[®], PLine[®], PIFOC[®], PiezoWalk[®], NEXACT[®], NEXLINE[®], NanoCube[®], NanoAutomation[®], Picoactuator[®], Plnano[®]

© 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

Dokumentnummer: MP126D, MMA, Version 1.1

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



Inhalt

1	Über dieses Dokument	1
1.1	Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs.....	1
1.2	Symbole und Kennzeichnungen	1
1.3	Begriffserklärung.....	2
1.4	Abbildungen	3
1.5	Mitgeltende Dokumente.....	3
2	Sicherheit	5
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	5
2.2	Allgemeine Sicherheitshinweise	5
2.3	Organisatorische Maßnahmen.....	6
3	Produktbeschreibung	7
3.1	Produktansicht	7
3.2	Produktbeschriftung.....	8
3.3	Lieferumfang	9
3.4	Geeignete Controller	9
3.5	Technische Ausstattung	10
3.5.1	Endschalter	10
3.5.2	Rotationsencoder	11
3.5.3	Referenzschalter.....	11
3.5.4	Integrierter PWM-Verstärker	11
4	Auspacken	13
5	Installation	15
5.1	Allgemeine Hinweise zur Installation	15
5.2	M-417 auf Unterlage befestigen	16
5.3	Last am M-417 befestigen.....	19
5.3.1	Last direkt am Schlitten befestigen	20
5.3.2	Last mit Montageadapter befestigen.....	22
5.4	Mehrachssystem aufbauen	24
5.4.1	Allgemeine Hinweise für den Aufbau eines Mehrachssystems	24
5.4.2	XY-System aufbauen.....	25
5.4.3	Z-System aufbauen.....	28
5.5	Motorkabel an M-417 anschließen	31
5.6	Netzteil an M-417 anschließen	31

6	Inbetriebnahme	33
6.1	Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme	33
6.2	Lineartisch in Betrieb nehmen	35
6.2.1	M-417-Einträge in der Verstellerdatenbank von PI	36
6.2.2	Betriebsparameter	36
7	Wartung	37
7.1	Allgemeine Hinweise zur Wartung	37
7.2	Wartungsfahrt durchführen	37
7.3	M-417 reinigen	38
8	Störungsbehebung	39
8.1	Mögliche Ursachen und Behebung	39
8.2	Schlitten manuell verfahren	41
9	Kundendienst	43
10	Technische Daten	45
10.1	Spezifikationen	45
10.1.1	Datentabelle	45
10.1.2	Bemessungsdaten	46
10.1.3	Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen	46
10.1.4	Endschalter-Spezifikationen	46
10.1.5	Referenzschalter-Spezifikationen	47
10.2	Abmessungen	48
10.2.1	Lineartisch M-417	48
10.2.2	Montageadapter M-417.AP1	49
10.3	Pinbelegung	50
10.3.1	Controlleranschluss D-Sub 15 (m)	50
10.3.2	Netzteilanschluss M8 (m)	51
11	Altgerät entsorgen	53
12	EU-Konformitätserklärung	55

1 Über dieses Dokument

1.1 Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs

Dieses Benutzerhandbuch enthält die erforderlichen Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des M-417.

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

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

1.2 Symbole und Kennzeichnungen

In diesem Benutzerhandbuch werden folgende Symbole und Kennzeichnungen verwendet:

WARNUNG



Möglicherweise drohende Gefahr

Bei Nichtbeachtung drohen schwere Verletzungen.

- Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

VORSICHT



Gefährliche Situation

Bei Nichtbeachtung drohen leichte Verletzungen.

- Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

HINWEIS



Gefährliche Situation

Bei Nichtbeachtung drohen Sachschäden.

- Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

INFORMATION

Informationen zur leichteren Handhabung, Tricks, Tipps, etc.

Symbol/ Kennzeichnung	Bedeutung
1. 2.	Handlung mit mehreren Schritten, deren Reihenfolge eingehalten werden muss
➤	Handlung mit einem Schritt oder mehreren Schritten, deren Reihenfolge nicht relevant ist
■	Aufzählung
S. 5	Querverweis auf Seite 5
RS-232	Bedienelement-Beschriftung auf dem Produkt (Beispiel: Buchse der RS-232 Schnittstelle)
	Auf dem Produkt angebrachtes Warnzeichen, das auf ausführliche Informationen in diesem Handbuch verweist.

1.3 Begriffserklärung

Begriff	Erklärung
Belastbarkeit	Maximale Belastbarkeit vertikal, wenn der Lineartisch horizontal montiert ist. Der Angriffspunkt der Last liegt in der Mitte des beweglichen Teils des Lineartischs (z. B. Plattform, Schlitten).
Druck-/Zugkraft, max.	Maximale Kraft in Bewegungsrichtung. Einige Lineartische bringen evtl. höhere Kräfte auf, was die Lebensdauer beeinträchtigen kann. Bei vertikaler Montage gilt der spezifizierte Wert (S. 45) nur, wenn der Servomodus eingeschaltet ist.
Inkrementeller Positionssensor	Sensor (Encoder) zur Erfassung von Lageänderungen oder Winkeländerungen. Die Signale des inkrementellen Positionssensors werden für die Rückmeldung der Achsenposition verwendet. Nach dem Einschalten des Controllers muss eine Referenzwertbestimmung durchgeführt werden, bevor absolute Zielpositionen kommandiert und erreicht werden können.

1.4 Abbildungen

Zugunsten eines besseren Verständnisses können Farbgebung, Größenverhältnisse und Detaillierungsgrad in Illustrationen von den tatsächlichen Gegebenheiten abweichen. Auch fotografische Abbildungen können abweichen und stellen keine zugesicherten Eigenschaften dar.

1.5 Mitgeltende Dokumente

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

Produkt	Dokument
Versteller mit Elektromotoren	MP119EK Kurzanleitung
Geeigneter Controller	Benutzerhandbuch des verwendeten Controllers

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der M-417 ist ein Laborgerät im Sinne der DIN EN 61010. 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 M-417 für die Positionierung, Justierung und Verschiebung von Lasten in einer Achse bei verschiedenen Geschwindigkeiten vorgesehen. Der M-417 ist **nicht** vorgesehen für Anwendungen in Bereichen, in denen ein Ausfall erhebliche Risiken für Mensch oder Umwelt zur Folge hätte.

Der M-417 ist für die horizontale oder vertikale Montage vorgesehen. Für die Lastgrenzen bei vertikaler Montage siehe "Allgemeine Hinweise zur Installation" (S. 15).

Die bestimmungsgemäße Verwendung des M-417 ist nur in komplett montiertem und angeschlossenem Zustand möglich.

Der M-417 muss mit einem geeigneten Controller (S. 9) betrieben werden. Der Controller ist nicht im Lieferumfang des M-417 enthalten.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der M-417 ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des M-417 können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am M-417 entstehen.

- Benutzen Sie den M-417 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 M-417 verantwortlich.

Wenn der Lineartisch ohne die Schutzabdeckung betrieben wird, kann das Erfassen/Aufwickeln von Körperteilen oder Gegenständen (z. B. Haare, Schmuck, Kleidung) durch die rotierende Antriebsspindel zu schweren Verletzungen führen.

- Nehmen Sie den M-417 nur in Betrieb, wenn die Schutzabdeckung ordnungsgemäß befestigt ist (S. 16).

Zwischen den bewegten Teilen des Lineartischs 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.

2.3 Organisatorische Maßnahmen

Benutzerhandbuch

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am M-417 verfügbar. Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen bereit.
- Fügen Sie alle vom Hersteller bereitgestellten Informationen, z. B. Ergänzungen und Technical Notes, zum Benutzerhandbuch hinzu.
- Wenn Sie den M-417 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 schweren Verletzungen und Sachschäden führen.
- Installieren und bedienen Sie den M-417 nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

Personalqualifikation

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den M-417 installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.

3 Produktbeschreibung

3.1 Produktansicht

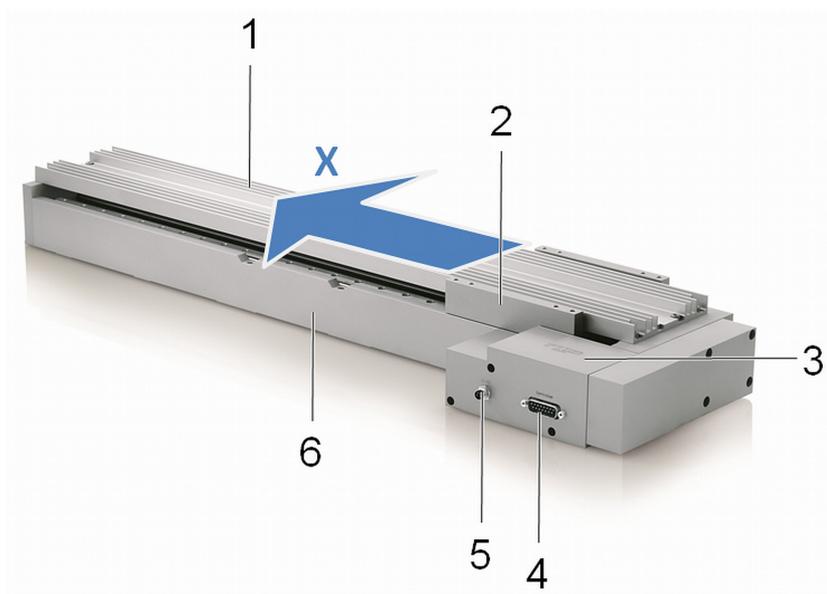


Abbildung 1: Bestandteile des Lineartischs M-417.2PD

- 1 Schutzabdeckung
- 2 Bewegter Schlitten
- 3 Motorabdeckung
- 4 Controlleranschluss (Einbaustecker D-Sub 15)
- 5 Netzteilanschluss (Einbaustecker M8)
- 6 Grundkörper
- x (Pfeil:) Positive Bewegungsrichtung (X-Achse)

3.2 Produktbeschriftung

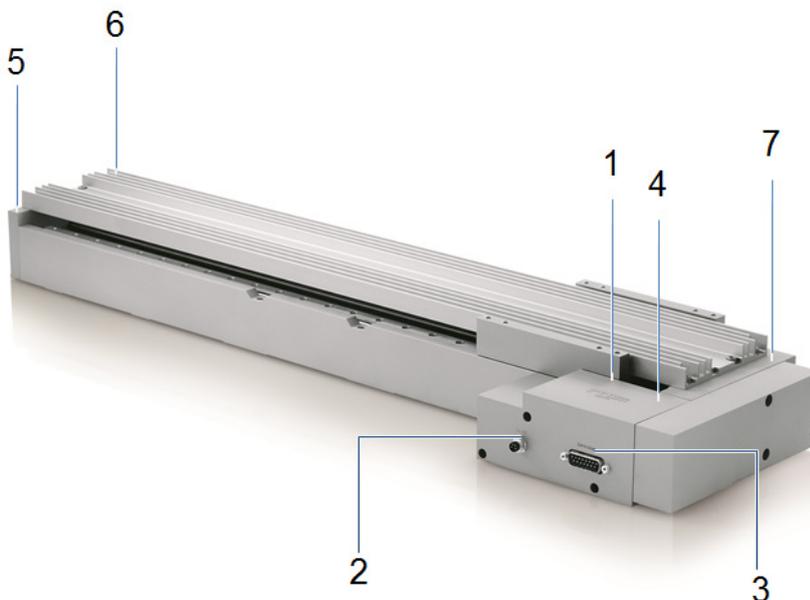


Abbildung 2: Produktbeschriftung, Lage

Position	Beschriftung	Beschreibung
1		Herstellerlogo
1	WWW.PI.WS	Herstelleradresse (Website)
1	M-417.2PD	Produktbezeichnung
1	SN: A13045786	Seriennummer (Beispiel), individuell für jeden M-417 Bedeutung der Stellen (Zählung von links): 1 = interne Information, 2 und 3 = Herstellungsjahr, 4 bis 9 = fortlaufende Nummer
1	Country of Origin: Germany	Herkunftsland
1		Warnzeichen "Handbuch beachten!"
1		Altgeräteentsorgung (S. 53)
1		Konformitätszeichen CE
2	24 VDC	Netzteilanschluss
3	Controller	Controlleranschluss
4-7		Warnzeichen "Quetschgefahr"

3.3 Lieferumfang

Artikelnummer	Komponente
M-417.2PD	Lineartisch gemäß Bestellung
M-417.AP1	Montageadapter zum Aufbau eines Mehrachssystems und zur alternativen Befestigung der Last
000049049	Schraubensatz zur Befestigung von Lineartisch, Last und Montageadaptern <ul style="list-style-type: none"> ▪ 4 Zylinderschrauben A2 M4x12 ISO 4762 ▪ 4 Zylinderschrauben A2 M5x12 ISO 4762 ▪ 4 Zylinderschrauben A2 M5x45 ISO 4762 ▪ 4 Zylinderschrauben A2 M5x50 ISO 4762 ▪ 6 Zylinderschrauben A2 M6x25 ISO 4762 ▪ Sechskant-Winkelschraubendreher SW 3 DIN 911 ▪ Sechskant-Winkelschraubendreher SW 4 DIN 911 ▪ Sechskant-Winkelschraubendreher SW 5 DIN 911
MP119EK	Kurzanleitung für Positionierer mit Elektromotoren
000023194	Weitbereichsnetzteil 24 V / 120 W
3763	Netzkabel
K050B0003	Adapter für den Netzteil-Anschluss; Hohlstecker auf M8 4-pol. Kupplung

3.4 Geeignete Controller

Der M-417 muss an einen geeigneten Controller angeschlossen werden (s. Datentabelle, S. 45). Im Lieferumfang der Controller von PI ist PC-Software enthalten. Die Bedienung der Controller ist in den dazugehörigen Benutzerhandbüchern beschrieben.

3.5 Technische Ausstattung

3.5.1 Endschalter

Der M-417 ist mit berührungslosen Hall-Effekt-Endschaltern ausgestattet. Die Signale der Endschalter werden verwendet, um den Schlitten vor dem mechanischen Anschlag an beiden Enden des Stellwegs anzuhalten.

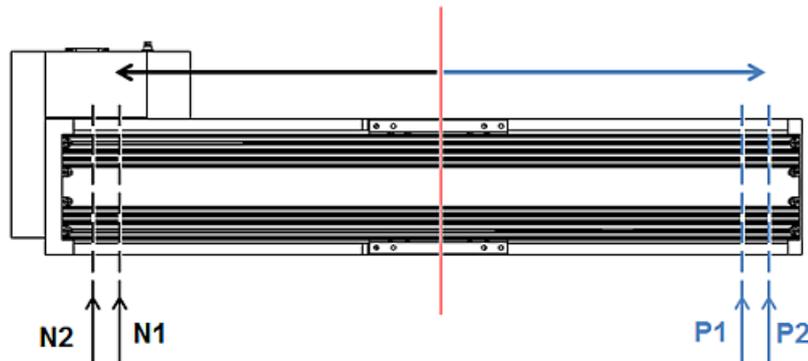


Abbildung 3: Endschalteranordnung beim M-417

- N1 Innerer negativer Endschalter
- N2 Äußerer negativer Endschalter
- P1 Innerer positiver Endschalter
- P2 Äußerer positiver Endschalter

Endschalterfunktion beim M-417:

Endschalter*	Verfügbarkeit des Signals	Funktion
„Innere“ Endschalter N1 und P1	Ausgabe an den Controller auf dem Einbaustecker D- Sub 15 (S. 50) Siehe auch "Endschalter- Spezifikationen" (S. 46).	Beim Auslösen schaltet der Controller den Servomodus für die betroffene Achse aus und stoppt dadurch die Bewegung. Der Schlitten kann per Befehl vom Endschalter weg bewegt werden, siehe „Mögliche Ursachen und Behebung" (S. 39).
„Äußere“ Endschalter N2 und P2	Keine Verbindung zum Controller	Das Auslösen unterbricht über ein Relais die Stromversorgung des Antriebs. Der Schlitten lässt sich nicht per Befehl vom Endschanter weg bewegen, sondern muss manuell verfahren werden (S. 41).

Der Abstand zwischen N1 und N2 bzw. P1 und P2 beträgt jeweils ca. 5,3 mm.

INFORMATION

Bei Controllern von PI wird der zulässige Stellweg des Lineartischs über Parameter im Controller abgebildet. Geeignete Parameterwerte können in der mitgelieferten PC-Software aus einer Positionierer-Datenbank geladen werden; siehe auch „M-417-Einträge in der Verstellerdatenbank von PI“ (S. 36). Mit den Werten, die aus der Verstellerdatenbank für die Unter- und Obergrenze des Stellwegs geladen wurden, können die Endschalter **nicht** mit Bewegungsbefehlen angefahren werden. Der Controller berechnet außerdem das Dynamikprofil während der Bewegung so, dass der Lineartisch rechtzeitig vor dem Ende des zulässigen Stellwegs abbremst. Der Lineartisch kann den Endschalter nur in Ausnahmefällen erreichen, z. B. bei sehr hoher Geschwindigkeit und/oder hoher Last.

Details siehe Benutzerhandbuch des Controllers.

3.5.2 Rotationsencoder

Der M-417 ist mit einem optischen Rotationsencoder ausgestattet. Die Auflösung entnehmen Sie der Tabelle im Abschnitt "Spezifikationen" (S. 45).

Ein Rotationsencoder, auch Drehgeber genannt, ist an einer sich drehenden Stelle im Antriebsstrang implementiert, z. B. der Motorwelle.

3.5.3 Referenzschalter

Der Lineartisch ist mit einem richtungserkennenden Referenzschalter ausgestattet, der ungefähr in der Mitte des Stellwegs angebracht ist. Dieser Sensor sendet ein TTL-Signal, das anzeigt, ob sich der Lineartisch 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.

3.5.4 Integrierter PWM-Verstärker

Der M-417 ist mit einem PWM-Verstärker ausgestattet („ActiveDrive-Konzept“). Motor und PWM-Verstärker sind in einem gemeinsamen Gehäuse installiert und dadurch optimal integriert und abgeschirmt. Der PWM-Verstärker erhält vom Controller nur die Steuersignale, während die Versorgungsspannung durch ein externes Netzteil geliefert wird. Das ActiveDrive-Konzept ermöglicht hohe Motorleistung und Dynamik bei geringem Leistungsverlust.

4 Auspacken

1. Packen Sie den M-417 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 Lineartischs die Selbsthemmung des Antriebs überschreitet, treten ungewollte Positionsänderungen des Schlittens auf. Ungewollte Positionsänderungen des Schlittens können den Antrieb, die Last oder die Umgebung beschädigen.

- Stellen Sie sicher, dass die installierte Last bei vertikaler Montage des Lineartischs geringer ist als 10 N.

HINWEIS

**Hervorstehende Schraubenköpfe!**

Hervorstehende Schraubenköpfe können den M-417 beschädigen.

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

HINWEIS

**Kabelbruch!**

Kabelbruch führt zum Ausfall des Lineartischs.

- Installieren Sie den Lineartisch so, dass das Kabel während des Betriebs nicht zu stark verbogen oder gequetscht wird.

HINWEIS

**Erwärmung des M-417 während des Betriebs!**

Die während des Betriebs des M-417 abgegebene Wärme kann Ihre Anwendung beeinträchtigen.

- Installieren Sie den M-417 so, dass die Anwendung nicht durch die abgegebene Wärme beeinträchtigt wird.

INFORMATION

Für die optimale Wiederholgenauigkeit müssen alle Komponenten spielfrei befestigt sein.

- Stellen Sie die spielfreie Befestigung von Lineartisch, Last und - wenn vorhanden - Montageadapter sicher.

- Wenn möglich, führen Sie eine Simulation der Plattformbewegungen 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 Lineartischs und durch die Anwendung entstehen, gemäß den gesetzlichen Vorschriften.

5.2 M-417 auf Unterlage befestigen

HINWEIS



Verspannen des M-417 durch Montage auf unebenen Flächen!

Die Montage des M-417 auf unebener Grundfläche kann den M-417 verspannen. Ein Verspannen verringert die Genauigkeit.

- Befestigen Sie den M-417 auf ebener Grundfläche. Die empfohlene Ebenheit der Grundfläche beträgt $\leq 10 \mu\text{m}$.
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Befestigen Sie den M-417 nur auf Grundflächen, die dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie der M-417 besitzen.

INFORMATION

Die positive Bewegungsrichtung zeigt in die dem Kabelabgang entgegengesetzte Richtung.

INFORMATION

Zur Befestigung des M-417 auf einer Unterlage können folgende Bohrungen im Grundkörper des Lineartischs verwendet werden:

- Bohrungen $\varnothing 5,5 \text{ mm}$
- Bohrungen $\varnothing 6,6 \text{ mm}$

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation (S. 15) gelesen und verstanden.
- ✓ Sie haben eine geeignete Unterlage bereitgestellt (für die erforderliche Lage und Tiefe der Bohrungen zur Aufnahme der Schrauben siehe "Abmessungen" (S. 48)):
 - Wenn die Bohrungen $\varnothing 5,5 \text{ mm}$ verwendet werden: Vier Bohrungen M5 mit ausreichender Tiefe sind vorhanden.
 - Wenn die Bohrungen $\varnothing 6,6 \text{ mm}$ verwendet werden: Sechs Bohrungen M6 mit ausreichender Tiefe 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 M-417 (z. B. Unterlage aus Aluminium).
- ✓ Sie haben den Platzbedarf für eine knickfreie und vorschriftsmäßige Kabelführung berücksichtigt.
- ✓ Der Lineartisch ist **nicht** mit dem Netzteil und dem Controller verbunden.

Werkzeug und Zubehör

Wenn die Bohrungen $\varnothing 5,5 \text{ mm}$ verwendet werden; Montagezubehör im Lieferumfang (S. 9):

- 4 Schrauben M5x50
- Sechskant-Winkelschraubendreher SW 4

Wenn die Bohrungen $\varnothing 6,6 \text{ mm}$ verwendet werden; Montagezubehör im Lieferumfang (S. 9):

- 6 Schrauben M6x25
- Sechskant-Winkelschraubendreher SW 5
- Sechskant-Winkelschraubendreher SW 4 zum manuellen Verfahren des Schlittens
- Sechskant-Winkelschraubendreher SW 3 zum Entfernen und Befestigen der Schutzabdeckung

Lineartisch an Bohrungen $\varnothing 5,5 \text{ mm}$ befestigen

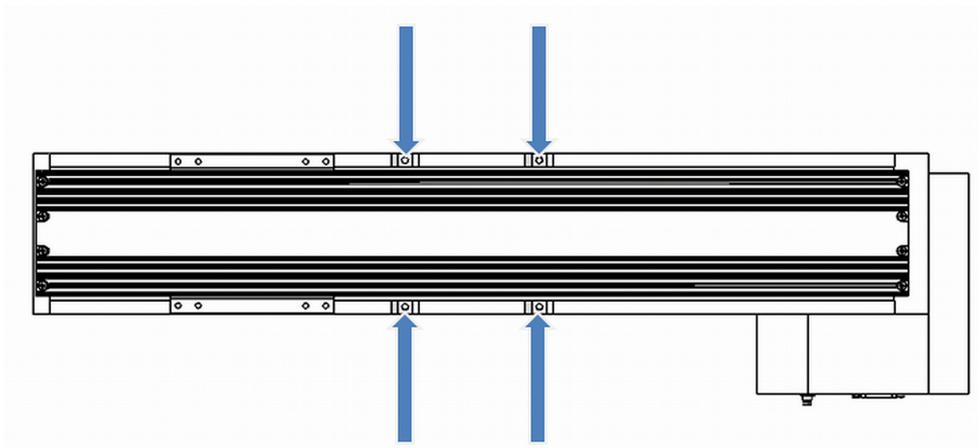


Abbildung 4: Lage der Montagebohrungen $\varnothing 5,5 \text{ mm}$ im Grundkörper des Lineartischs

1. Wenn nötig, machen Sie die Montagebohrungen $\varnothing 5,5 \text{ mm}$ im Grundkörper des Lineartischs durch manuelles Verfahren des Schlittens (S. 41) zugänglich.
2. Richten Sie den Lineartisch so auf der Unterlage aus, dass sich die entsprechenden Montagebohrungen in Lineartisch und Unterlage überdecken.
3. Drehen Sie die Schrauben an allen Montagebohrungen ein.
4. Stellen Sie sicher, dass die Schraubenköpfe vollständig abgesenkt sind.

- Überprüfen Sie den spielfreien Sitz des Lineartischs auf der Unterlage.

Lineartisch an Bohrungen $\varnothing 6,6$ mm befestigen

- Entfernen Sie die Schutzabdeckung:

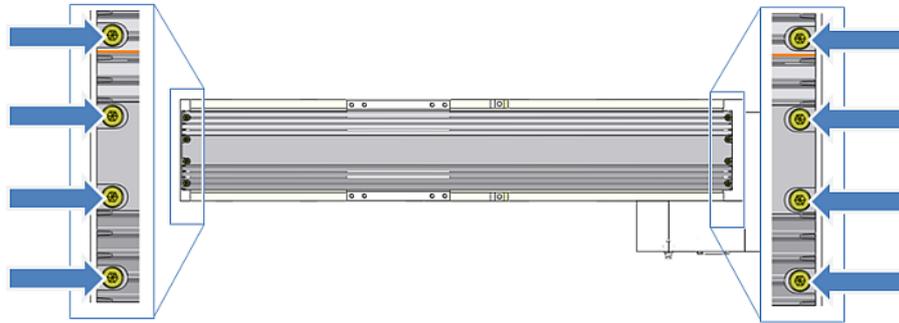


Abbildung 5: Lage der Schrauben für die Befestigung der Schutzabdeckung

- Lösen Sie die acht Befestigungsschrauben M4x8, mit denen die Schutzabdeckung am M-417 befestigt ist (siehe Abbildung).
 - Entfernen Sie die gelösten Schrauben.
 - Nehmen Sie die Schutzabdeckung ab.
- Wenn nötig, machen Sie die Montagebohrungen $\varnothing 6,6$ mm im Grundkörper des Lineartischs durch manuelles Verfahren des Schlittens (S. 41) zugänglich.

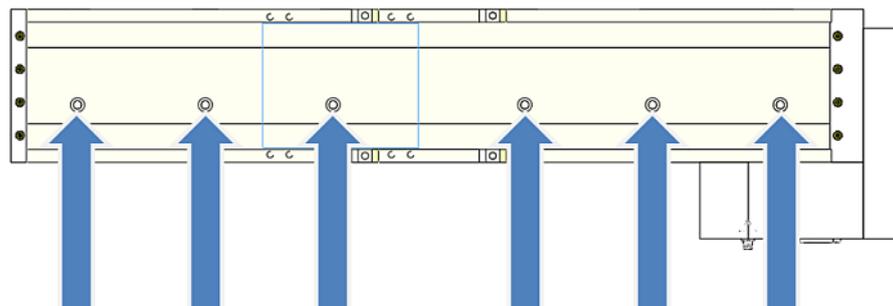


Abbildung 6: Lage der Montagebohrungen $\varnothing 6,6$ mm im Grundkörper des Lineartischs (Schutzabdeckung entfernt, Schlitten angedeutet)

- Richten Sie den Lineartisch so auf der Unterlage aus, dass sich die entsprechenden Montagebohrungen in Lineartisch und Unterlage überdecken.
- Drehen Sie die Schrauben an allen Montagebohrungen ein.
- Stellen Sie sicher, dass die Schraubenköpfe vollständig abgesenkt sind.
- Überprüfen Sie den spielfreien Sitz des Lineartischs auf der Unterlage.
- Befestigen Sie die Schutzabdeckung am Lineartisch:
 - Setzen Sie die Schutzabdeckung so auf den Grundkörper des Lineartischs, dass sich die entsprechenden Bohrungen überdecken.
 - Drehen Sie die acht Schrauben M4x8 vollständig ein.
 - Überprüfen Sie den spielfreien Sitz der Schutzabdeckung.

5.3 Last am M-417 befestigen

HINWEIS



Unzulässig hohe Last am Lineartisch!

Eine unzulässig hohe Last beeinträchtigt die Bewegung des Schlittens und kann den Lineartisch beschädigen.

- Beachten Sie hinsichtlich Masse und Befestigungsart der Last die maximal zulässigen Kräfte, die laut Spezifikation (S. 45) auf den Schlitten wirken dürfen.

INFORMATION

Sie können eine Last am M-417 auf folgende Arten befestigen:

- Direkt auf dem bewegten Schlitten. Vorteile: kompakterer Aufbau, geringeres Gesamtgewicht, geringere bewegte Masse, geringere Gesamtaufbauzeit
- Auf dem Montageadapter M-417.AP1, der auf dem bewegten Schlitten befestigt wird. Vorteile: mehr Befestigungsmöglichkeiten, leichtere Schwerpunktoptimierung bei inhomogenen Lasten

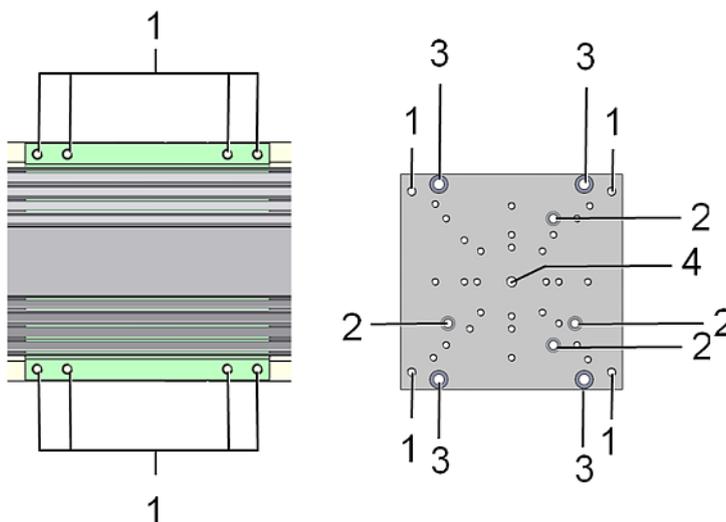


Abbildung 7: Bohrungen im bewegten Schlitten (links) und im Montageadapter M-417.AP1 (rechts, transparent dargestellt)

- 1 M5 (zur Befestigung der Last oder eines weiteren Lineartischs als Y-Achse (S. 25))
 - 2 \varnothing 4,8 mm (zur Befestigung der Last oder eines weiteren Lineartischs als Z-Achse (S. 28))
 - 3 \varnothing 5,45 mm (zur Befestigung des Montageadapters auf dem bewegten Schlitten)
 - 4 M6 (zur mittigen Befestigung der Last)
- Übrige Bohrungen auf dem Montageadapter: M4 (zur Befestigung der Last), 28 Stück

Genauere Lage und Tiefe der Bohrungen: siehe "Abmessungen" (S. 48).

5.3.1 Last direkt am Schlitten befestigen

HINWEIS



Kontakt zwischen Last und Schutzabdeckung des Lineartischs!

Kontakt zwischen der Last und der Schutzabdeckung des Lineartischs beeinträchtigt die Bewegung des Schlittens und kann Lineartisch und/oder Last beschädigen.

- Entwerfen Sie die Last so, dass kein Kontakt zwischen Last und Schutzabdeckung möglich ist.

HINWEIS



Verspannen des Schlittens!

Ungeeignetes Befestigen der Last kann den Schlitten des M-417 verspannen. Ein Verspannen des Schlittens erhöht den Verschleiß und verringert die Genauigkeit.

- Befestigen Sie auf dem Schlitten nur Lasten mit ebener Grundfläche. Die empfohlene Ebenheit der Grundfläche der Last beträgt 50 µm.
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Befestigen Sie auf dem Schlitten nur Lasten, die möglichst dieselben Wärmeausdehnungseigenschaften wie der M-417 besitzen (z. B. Lasten aus Aluminium).

HINWEIS



Zu lange Schrauben!

Zu tief eingebrachte Schrauben können den M-417 beschädigen.

- Beachten Sie die Tiefe der Montagebohrungen im Schlitten des Lineartischs.
- Verwenden Sie nur Schrauben mit der richtigen Länge für die entsprechenden Montagebohrungen.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation (S. 15) gelesen und verstanden.
- ✓ Sie haben den Lineartisch ordnungsgemäß auf einer Unterlage befestigt (S. 16).
- ✓ Der Lineartisch ist **nicht** mit dem Netzteil und dem Controller verbunden.
- ✓ Sie haben die Last so vorbereitet, dass sie an den Montagebohrungen im Schlitten des Lineartischs befestigt werden kann:
 - Der Schwerpunkt der Last sitzt möglichst zentral auf dem Schlitten.
 - Für das Befestigen der Last auf dem Schlitten sind mindestens zwei Punkte vorgesehen (ideal: drei oder vier Befestigungspunkte).

Werkzeug und Zubehör

- Mindestens 2 Schrauben M5 mit geeigneter Länge (4 Schrauben M5x12 im Lieferumfang (S. 9))

- Geeignetes Werkzeug zur Befestigung der Schrauben (Sechskant-Winkelschraubendreher SW4 im Lieferumfang (S. 9))

Last am direkt am Schlitten befestigen

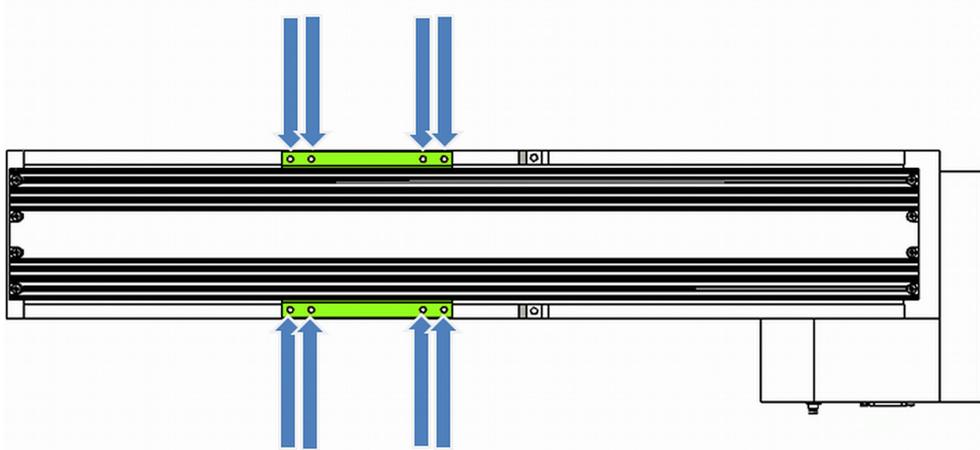


Abbildung 8: Lage der Montagebohrungen für die Last (M5, Tiefe 10 mm) am Schlitten des Lineartischs

1. Richten Sie die Last so aus, dass die ausgewählten Montagebohrungen im Schlitten für die Befestigung verwendet werden können.
Die Anordnung der Montagebohrungen im Schlitten des Lineartischs können Sie der obigen Abbildung sowie der Maßzeichnung (S. 48) entnehmen.
2. Befestigen Sie die Last mit den Schrauben an den ausgewählten Montagebohrungen im Schlitten.
3. Überprüfen Sie den spielfreien Sitz der Last auf dem Schlitten.

5.3.2 Last mit Montageadapter befestigen

HINWEIS



Zu lange Schrauben!

Zu tief eingebrachte Schrauben können den M-417 beschädigen.

- Beachten Sie die Tiefe der Montagebohrungen im Schlitten des Lineartischs.
- Verwenden Sie nur Schrauben mit der richtigen Länge für die entsprechenden Montagebohrungen.
- Vermeiden Sie das Hineinragen von Schrauben in den Raum zwischen der Unterseite des Montageadapters und der Schutzabdeckung des M-417.

INFORMATION

Von den Abmessungen der Last und der Auswahl der Montagebohrungen im Montageadapter hängt die Reihenfolge der folgenden Befestigungsschritte ab:

- Befestigen des Montageadapters auf dem Schlitten des M-417
- Befestigen der Last auf dem Montageadapter
- Wählen Sie die Reihenfolge der Befestigungsschritte entsprechend der Beschaffenheit Ihres Aufbaus.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation (S. 15) gelesen und verstanden.
- ✓ Sie haben den Lineartisch ordnungsgemäß auf einer Unterlage befestigt (S. 16).
- ✓ Der Lineartisch ist **nicht** mit dem Netzteil und dem Controller verbunden.
- ✓ Sie haben die Last so vorbereitet, dass sie an den Montagebohrungen im Montageadapter befestigt werden kann:
 - Der Abstand zwischen dem Schwerpunkt der Last und dem Zentrum des Montageadapters ist in alle Richtungen möglichst gering.
 - Für das Befestigen der Last auf dem Montageadapter sind mindestens zwei Punkte vorgesehen (ideal: drei oder vier Befestigungspunkte).

Werkzeug und Zubehör

- Montageadapter M-417.AP1, im Lieferumfang (S. 9)
- Montagezubehör für das Befestigen des Montageadapters auf dem Schlitten, im Lieferumfang (S. 9)
 - 4 Schrauben M5x12
 - Sechskant-Winkelschraubendreher SW4
- Mindestens 2 Schrauben geeigneter Länge für das Befestigen der Last am Montageadapter. Optionen:
 - Schrauben M4 (für Befestigen von unten oder oben)
 - Schrauben M5 (für Befestigen von oben)
 - Schraube M6 (für Befestigen von oben)

- Geeignetes Werkzeug zur Befestigung der Schrauben

Montageadapter auf dem Schlitten befestigen

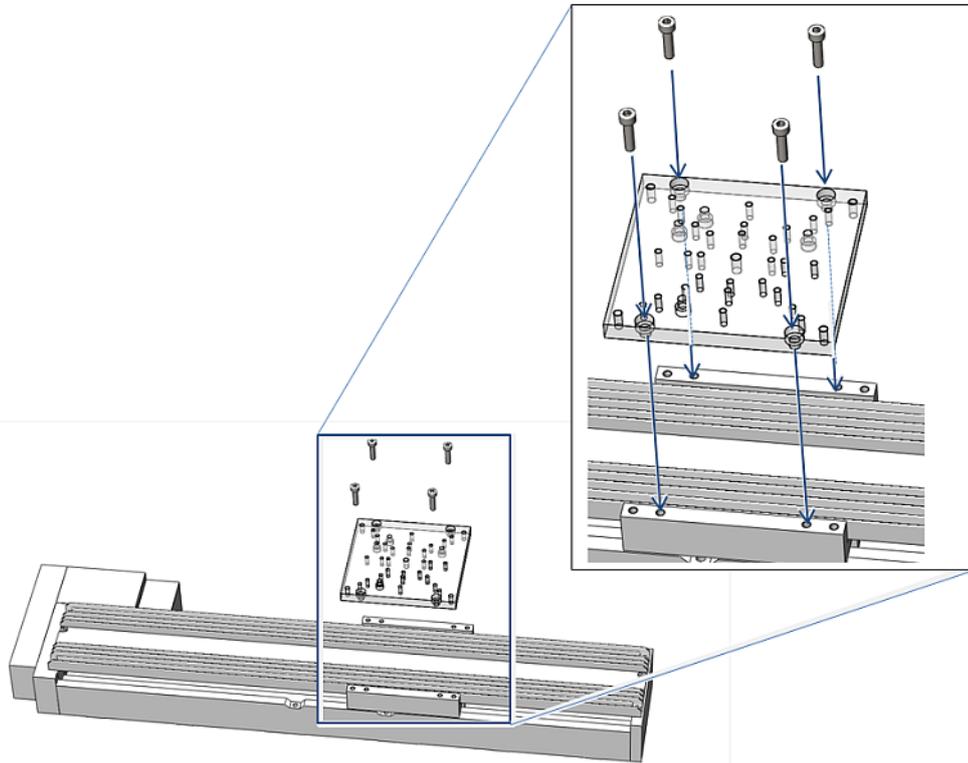


Abbildung 9: Montageadapter (transparent dargestellt) auf dem Schlitten befestigen

1. Positionieren Sie den Montageadapter M-417.AP1 auf dem Schlitten des M-417 (siehe Abbildung oben):
 - Die Senkungen in den benötigten Bohrungen des Montageadapters zeigen nach oben.
 - Die benötigten Bohrungen in Montageadapter und Schlitten überdecken sich.
2. Drehen Sie in jede der Bohrungen eine Schraube M5x12 vollständig ein.
3. Überprüfen Sie den spielfreien Sitz des Montageadapters auf dem Schlitten des Lineartischs.

Last auf dem Montageadapter befestigen

1. Richten Sie die Last so aus, dass die ausgewählten Montagebohrungen im Montageadapter für die Befestigung verwendet werden können.
2. Befestigen Sie die Last mit den passenden Schrauben an den ausgewählten Montagebohrungen (S. 19) im Montageadapter.
3. Stellen Sie sicher, dass die Schraubenköpfe vollständig abgesenkt sind.
4. Überprüfen Sie den spielfreien Sitz der Last auf dem Montageadapter.

5.4 Mehrachssystem aufbauen

5.4.1 Allgemeine Hinweise für den Aufbau eines Mehrachssystems

HINWEIS



Unzulässig hohe Kräfte und Momente!

Unzulässig hohe Kräfte und Momente, die an den Lineartisch in einem Mehrachssystem angreifen, können die Lineartische beschädigen.

- Beziehen Sie die Massen von mitbewegten Lineartischen und Montageadaptern in die Berechnung der zu bewegenden Last ein.
- Beachten Sie für die einzelnen Lineartisch hinsichtlich Masse und Befestigungsart der Last die maximal zulässigen Kräfte gemäß den Spezifikationen.
- Vermeiden Sie Kippmomente am Schlitten des M-417 und an den bewegten Plattformen der weiteren Lineartisch: Stellen Sie für die einzelnen Lineartisch sicher, dass die Last möglichst zentral auf dem Schlitten bzw. der bewegten Plattform sitzt.
- Stellen Sie sicher, dass die installierte Last bei vertikal ausgerichteter Bewegungsachse des Lineartischs geringer ist als die Haltekraft des Antriebs.

- Installieren und bedienen Sie das Mehrachssystem nur, nachdem Sie die Benutzerhandbücher aller Komponenten des Mehrachssystems gelesen und verstanden haben.
- Wenn Sie spezielle Montageadapter benötigen, wenden Sie sich an den Kundendienst (S. 43).

Mögliche Kombinationen

Folgende Lineartische von PI können mit dem M-417 kombiniert werden:

- M-403
- M-404
- M-413
- M-414

Die aufgeführten Lineartische können jeweils als Y- oder Z-Achse auf dem M-417 befestigt werden.

5.4.2 XY-System aufbauen

HINWEIS



Zu lange Schrauben!

Beim Befestigen von unten: Zu tief eingebrachte Schrauben können den M-417 beschädigen.

- Beachten Sie die Tiefe der Montagebohrungen im Grundkörper des M-417 (S. 48).
- Verwenden Sie nur Schrauben mit der richtigen Länge für die entsprechenden Montagebohrungen.

Bezeichnungen in dieser Anleitung:

- **Unterer Lineartisch:** M-417, bildet die Basis des Mehrachssystems (X-Achse), ist auf einer Unterlage befestigt
- **Oberer Lineartisch:** Bildet die Y-Achse des Mehrachssystems, wird um 90° gedreht auf dem unteren Lineartisch befestigt

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 15).
- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise für den Aufbau eines Mehrachssystems gelesen und verstanden (S. 24).
- ✓ Sie haben den Platzbedarf für eine knickfreie und vorschriftsmäßige Kabelführung berücksichtigt.
- ✓ Die verwendeten Lineartische sind von Netzteil und Controller getrennt.
- ✓ Sie haben den unteren Lineartisch ordnungsgemäß auf einer Unterlage befestigt (S. 16).

Werkzeug und Zubehör

- Montageadapter M-417.AP1, im Lieferumfang (S. 9)
- 4 Schrauben M5x12 für das Befestigen des Montageadapters auf dem Schlitten, im Lieferumfang (S. 9)
- Lineartisch M-403, M-404, M-413 oder M-414 als Y-Achse ("oberer Lineartisch")
- 4 Schrauben M5x45 für das Befestigen des oberen Lineartischs auf dem Montageadapter, im Lieferumfang (S. 9)
- Sechskant-Winkelschraubendreher SW 4, im Lieferumfang (S. 9)

XY-System aufbauen

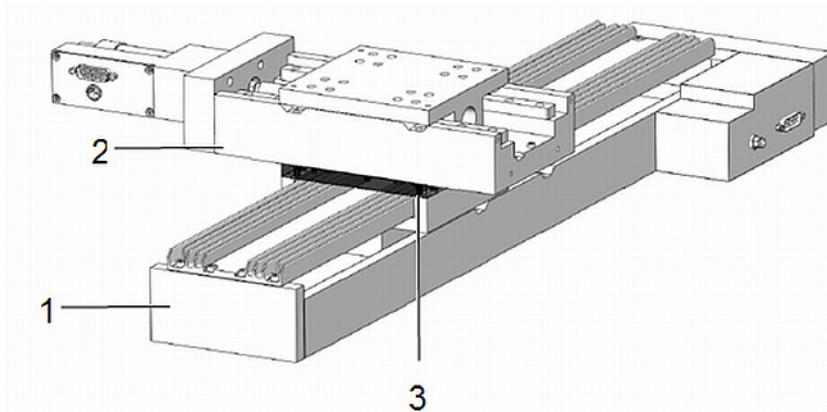


Abbildung 10: XY-System

- 1 Unterer Lineartisch (M-417)
- 2 Oberer Lineartisch (hier: M-413.1xx oder M-414.1xx)
- 3 Montageadapter (M-417.AP1)

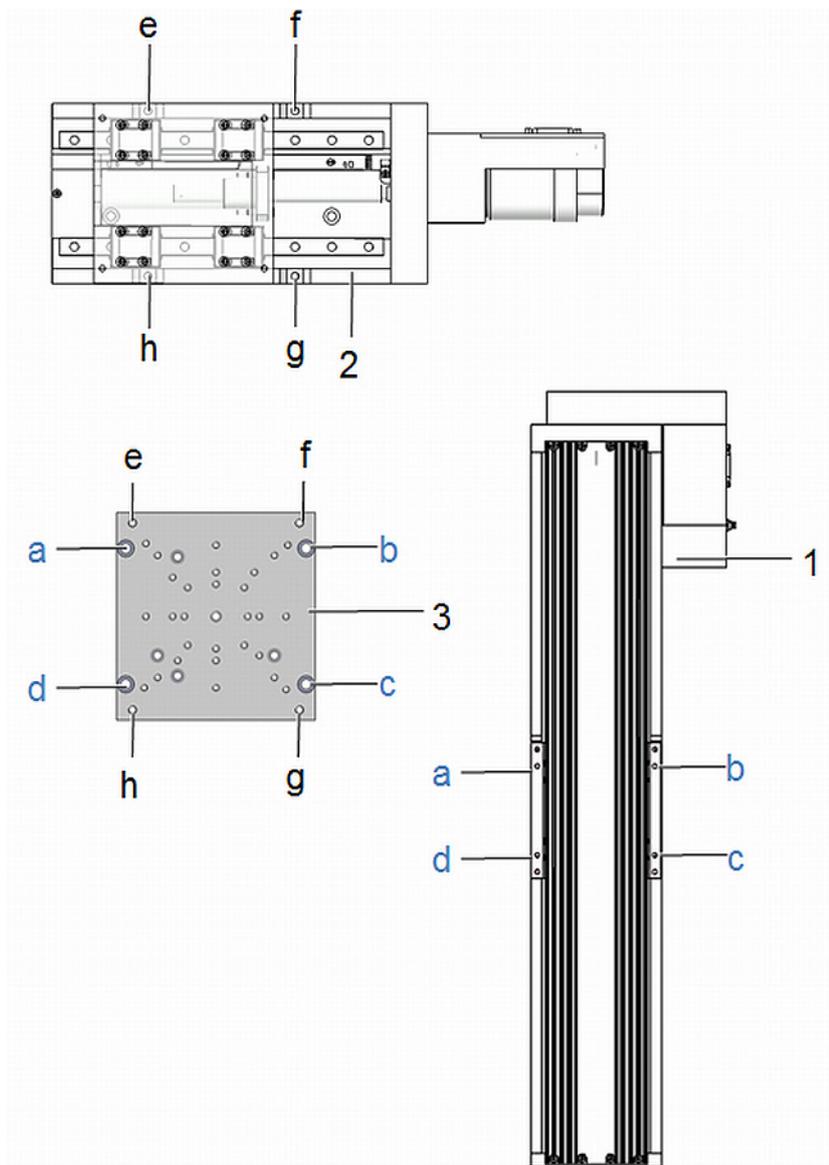


Abbildung 11: XY-System aufbauen

- 1 Unterer Lineartisch (M-417)
 - 2 Oberer Lineartisch (Plattform halbtransparent dargestellt)
 - 3 Montageadapter M-417.AP1
- a-h: Montagebohrungen:
Bohrungen, die sich beim Befestigen überdecken, sind mit demselben Buchstaben bezeichnet
1. Befestigen Sie den Montageadapter auf dem Schlitten des unteren Lineartischs (M-417) gemäß den Anweisungen in „Last mit Montageadapter befestigen“ (S. 22).
 2. Wenn nötig: Machen Sie die benötigten Montagebohrungen im Grundkörper des oberen Lineartischs zugänglich. Mögliche Maßnahmen:
 - Vorübergehende Inbetriebnahme des oberen Lineartischs und Kommandieren der Plattform an eine geeignete Position
 - Wenn möglich: Manuelles Verfahren der Plattform des oberen Lineartischs (siehe Handbuch des oberen Lineartischs)

3. Positionieren Sie den oberen Lineartisch so auf dem Montageadapter, dass sich die Bohrungen e bis h überdecken (siehe Abbildung oben).
4. Drehen Sie in jede der Bohrungen eine Schraube M5x45 vollständig ein.
5. Überprüfen Sie den spielfreien Sitz des oberen Lineartischs auf dem Montageadapter.

5.4.3 Z-System aufbauen

HINWEIS



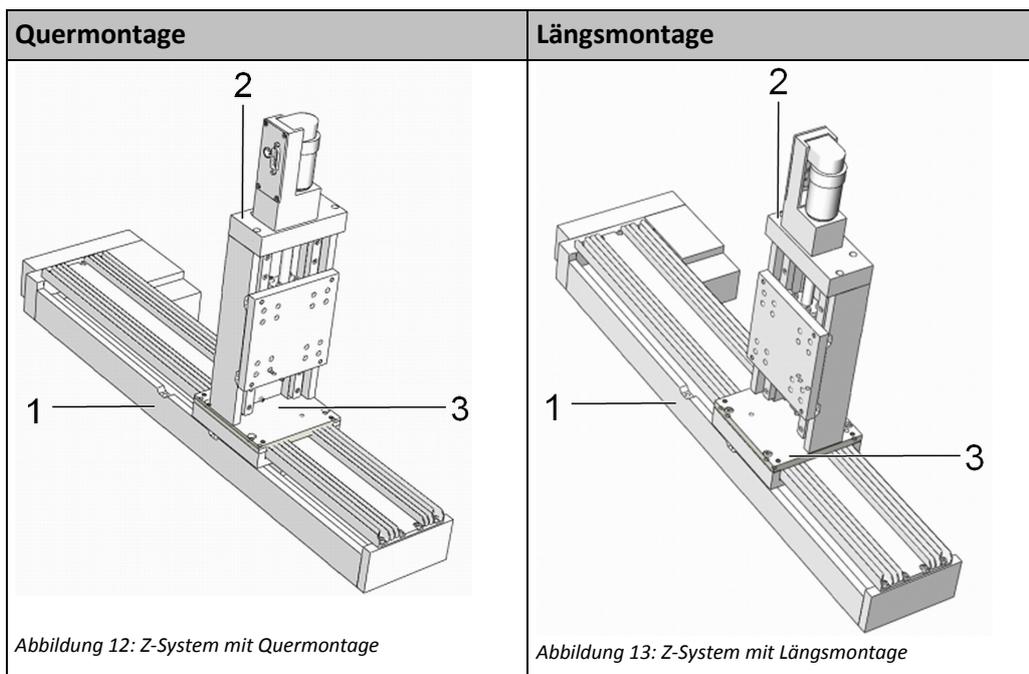
Zu lange Schrauben!

Zu tief eingebrachte Schrauben können den M-417 beschädigen.

- Beachten Sie die Tiefe der Montagebohrungen im Schlitten des Lineartischs.
- Verwenden Sie nur Schrauben mit der richtigen Länge für die entsprechenden Montagebohrungen.

Bezeichnungen in dieser Anleitung:

- **Unterer Lineartisch:** M-417, bildet die Basis des Mehrachssystems (X-Achse), ist auf einer Unterlage befestigt.
- **Oberer Lineartisch:** Bildet die Z-Achse des Mehrachssystems, wird in vertikaler Ausrichtung auf dem unteren Lineartisch befestigt.
- **Quermontage** und **Längsmontage:** Kennzeichnung der Ausrichtung des oberen Lineartischs, siehe die nachfolgende Tabelle.



- 1 Unterer Lineartisch (M-417)
- 2 Oberer Lineartisch (hier: M-413.1xx oder M-414.1xx)
- 3 Montageadapter (M-417.AP1)

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 15).
- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise für den Aufbau eines Mehrachssystems gelesen und verstanden (S. 24).
- ✓ Sie haben den Platzbedarf für eine knickfreie und vorschriftsmäßige Kabelführung berücksichtigt.
- ✓ Die verwendeten Lineartische sind von Netzteil und Controller getrennt.
- ✓ Sie haben den unteren Lineartisch ordnungsgemäß auf einer Unterlage befestigt (S. 16).

Werkzeug und Zubehör

- Montageadapter M-417.AP1, im Lieferumfang (S. 9)
- Lineartisch M-403, M-404, M-413 oder M-414 als Z-Achse ("oberer Lineartisch")
- 2 Schrauben M4x12 für das Befestigen des oberen Lineartischs am Montageadapter, im Lieferumfang (S. 9)
- Sechskant-Winkelschraubendreher SW3, im Lieferumfang (S. 9)
- 4 Schrauben M5x12 für das Befestigen des Montageadapters auf dem unteren Lineartisch, im Lieferumfang (S. 9)
- Sechskant-Winkelschraubendreher SW4, im Lieferumfang (S. 9)

Z-System aufbauen

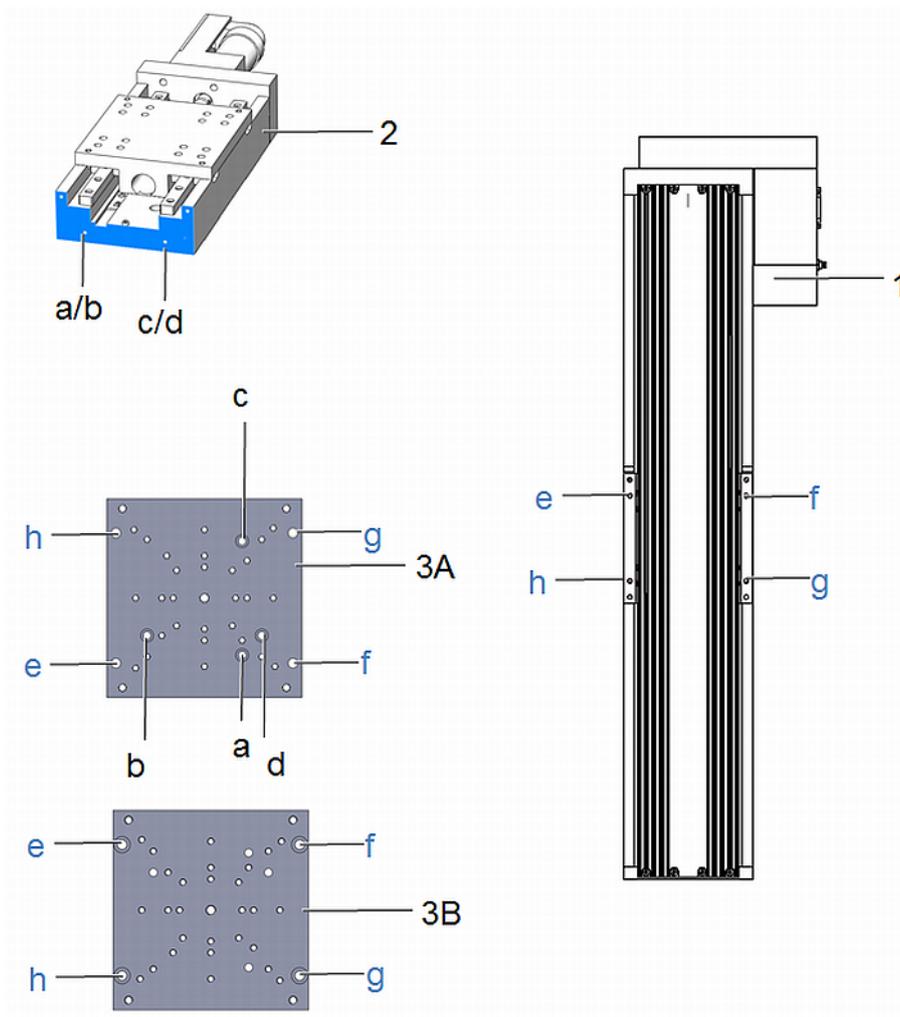


Abbildung 14: Bohrungen zur Befestigung der Z-Achse

- 1 Unterer Lineartisch (M-417)
- 2 Oberer Lineartisch
- 3 Montageadapter (M-417.AP1; 3A: Unterseite, 3B: Oberseite)

a-g: Montagebohrungen:

a, c: für Längsmontage

b, d: für Quermontage

Bohrungen, die sich beim Befestigen überdecken, sind mit demselben Buchstaben bezeichnet

1. Befestigen Sie den Montageadapter am oberen Lineartisch.
 - a) Richten Sie den Montageadapter an der Stirnseite des oberen Lineartischs aus:
 - Die Oberseite des Montageadapters zeigt zum oberen Lineartisch.
 - Für die Quermontage: Bohrungen **b** und **d** überdecken sich.
 - Für die Längsmontage: Bohrungen **a** und **c** überdecken sich.
 - b) Drehen Sie in jede der ausgewählten Bohrungen eine Schraube M4x12 ein.

- c) Stellen Sie sicher, dass die Schraubenköpfe vollständig abgesenkt sind.
 - d) Überprüfen Sie den spielfreien Sitz des Montageadapters am oberen Lineartisch.
2. Befestigen Sie den Montageadapter am unteren Lineartisch (M-417):
 - a) Positionieren Sie den Montageadapter, an dem der obere Lineartisch befestigt ist, auf dem Schlitten des unteren Lineartischs: Die benötigten Montagebohrungen in Montageadapter und Schlitten des unteren Lineartischs überdecken sich (Bohrungen **e** bis **h**).
 - b) Drehen Sie in jede der Bohrungen eine Schraube M5x12 vollständig ein.
 - c) Überprüfen Sie den spielfreien Sitz des Montageadapters auf dem unteren Lineartisch.

5.5 Motorkabel an M-417 anschließen

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation (S. 15) gelesen und verstanden.
- ✓ Das Motorkabel ist nicht am Controller angeschlossen.

Werkzeug und Zubehör

- Geeignetes Motorkabel von PI, z. B.:
 - Motorkabel C-815.38, 3 m, D-Sub 15 (m/w)
 - Motorkabel C-815.83, 10 m, D-Sub 15 (m/w)

Motorkabel an M-417 anschließen

1. Schließen Sie die Kupplung des Motorkabels an den Einbaustecker D-Sub 15 (m) des Lineartischs an.
2. Sichern Sie die Kupplung mit den beiden integrierten Schrauben gegen unbeabsichtigtes Abziehen vom Lineartisch.

5.6 Netzteil an M-417 anschließen

Voraussetzungen

- ✓ Das Netzkabel ist **nicht** an der Steckdose angeschlossen.

Werkzeug und Zubehör

- Mitgeliefertes 24-V-Weitbereichsnetzteil (für Netzspannungen zwischen 100 und 240 Volt Wechselspannung bei 50 oder 60 Hz)
- Alternativ: ausreichend bemessenes Netzteil, das 24 Volt Gleichspannung mit maximal 5,0 Ampere liefert
- Mitgelieferter Adapter für den Netzteilanschluss; Hohlstecker auf M8 4-pol. Kupplung

- Alternativ: ausreichend bemessener Adapter
- Mitgeliefertes Netzkabel
- Alternativ: ausreichend bemessenes Netzkabel

Netzteil an den M-417 anschließen

- Verbinden Sie die M8-Kupplung des Adapters mit dem M8-Einbaustecker des M-417.
- Verbinden Sie den Hohlstecker des Adapters mit der Hohlstecker-Buchse des Netzteils.
- Verbinden Sie das Netzkabel mit dem Netzteil.

6 Inbetriebnahme

6.1 Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme

WARNUNG



Gefahr des Erfassens/Aufwickelns durch rotierende Antriebsspindel!

Wenn der Lineartisch ohne die Schutzabdeckung betrieben wird, kann das Erfassen/Aufwickeln von Körperteilen oder Gegenständen (z. B. Haare, Schmuck, Kleidung) durch die rotierende Antriebsspindel zu schweren Verletzungen führen.

- Nehmen Sie den M-417 nur in Betrieb, wenn die Schutzabdeckung ordnungsgemäß befestigt ist (S. 16).

VORSICHT



Quetschgefahr durch bewegte Teile!

Zwischen den bewegten Teilen des Lineartischs 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 Lineartisch, die zu bewegende Last und die Umgebung beschädigen.

- Stellen Sie sicher, dass im Bewegungsbereich des Lineartischs keine Kollisionen zwischen Lineartisch, 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**Schäden bei Anschluss eines falschen Controllers!**

Das Anschließen eines Lineartischs an einen ungeeigneten Controller kann zu Schäden am Lineartisch oder Controller führen.

- Schließen Sie einen Lineartisch mit DC-Motor nur an einen DC-Motor-Controller an.
- Wenn Sie Controller und Software von anderen Herstellern verwenden, stellen Sie deren Eignung anhand der technischen Daten vor Inbetriebnahme des Lineartischs sicher!

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

Zu hohe oder falsch angeschlossene Betriebsspannung kann Schäden am M-417 verursachen.

- Überschreiten Sie **nicht** den Betriebsspannungsbereich (S. 46), für den der M-417 spezifiziert ist.
- Betreiben Sie den M-417 nur, wenn die Betriebsspannung ordnungsgemäß angeschlossen ist; siehe "Pinbelegung" (S. 50).

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 M-417 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 M-417, ob im Controller ein Makro als Startup-Makro festgelegt ist, und heben Sie die Auswahl des Startup-Makros gegebenenfalls auf.

INFORMATION

Die Wiederholgenauigkeit des Positionierens ist nur gewährleistet, wenn der Referenzschalter immer von derselben Seite angefahren wird. Diese Anforderung erfüllen Controller von PI durch die automatische Richtungserkennung für Referenzfahrten zum Referenzschalter.

INFORMATION

Ungeeignete Einstellungen der Regelparameter können die Leistung des M-417 beeinträchtigen. Das kann sich auf folgende Weise bemerkbar machen:

- Schwingungen
- Position wird nicht präzise angefahren
- Einschwingzeit zu lang
- Falls die Leistung des M-417 nicht zufriedenstellend ist, prüfen Sie die Einstellungen für die Regelparameter Ihres Controllers.

6.2 Lineartisch in Betrieb nehmen

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 33).
- ✓ Bei Inbetriebnahme mit Last oder in einem Mehrachssystem: Sie haben den Lineartisch ordnungsgemäß installiert (S. 24).
- ✓ Sie haben das Benutzerhandbuch des verwendeten Controllers gelesen und verstanden.
- ✓ Sie haben das Handbuch der verwendeten PC-Software gelesen und verstanden.
- ✓ Der Controller und die benötigte PC-Software sind installiert. Alle Anschlüsse am Controller sind eingerichtet (siehe Benutzerhandbuch des Controllers; Anschluss des Lineartischs erfolgt über das Motorkabel).

Lineartisch in Betrieb nehmen

1. Verbinden Sie das Netzkabel des Netzteils mit der Steckdose.
2. 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 Lineartisch (siehe Benutzerhandbuch des Controllers und der PC-Software)
 - Wenn Sie einen Controller von PI verwenden: Wählen Sie den Eintrag in der Lineartischdatenbank aus, der genau zum verwendeten Lineartischmodell passt (S. 36).

- Wenn Sie einen Controller eines anderen Herstellers verwenden: Geben Sie in der entsprechenden PC-Software die Parameter (S. 36) ein, welche genau zum verwendeten Lineartischmodell passen.
3. Starten Sie einige Bewegungszyklen zum Test (siehe Benutzerhandbuch des Controllers).

6.2.1 M-417-Einträge in der Verstellerdatenbank von PI

Bei Controllern von PI können Sie den angeschlossenen Versteller aus einer Verstellerdatenbank in der zugehörigen PC-Software auswählen. Dabei werden die passenden Betriebsparameter in den Controller geladen. Eine detaillierte Beschreibung finden Sie im Benutzerhandbuch des Controllers oder im Handbuch der verwendeten PC-Software.

6.2.2 Betriebsparameter

Wenn Sie einen DC-Motorcontroller eines Drittanbieters verwenden, kann zur Anpassung an den verwendeten Versteller die Eingabe von Betriebsparametern erforderlich sein.

Parameter	M-417	Einheit
P-Term	180	-
I-Term	45	-
D-Term	300	-
I-Limit	2000	-
Maximale Beschleunigung	200000	Impulse/s ²
Maximale Geschwindigkeit	100	mm/s
Maximale Geschwindigkeit	200000	Impulse/s
Getriebeuntersetzung	-	-
Encoder-Auflösung	2000	Impulse/mm
Endschalter-Polarität	high-aktiv	-

7 Wartung

7.1 Allgemeine Hinweise zur Wartung

HINWEIS



Schäden durch falsche Wartung!

Eine falsche Wartung kann zur Dejustage und zum Ausfall des M-417 führen.

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

7.2 Wartungsfahrt durchführen

In Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen und der Einsatzdauer des M-417 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 Lineartisch 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 Lineartischs nur in Ausnahmefällen nötig. Im industriellen Dauereinsatz müssen die Intervalle für das Nachschmieren individuell festgelegt werden.

- Schmieren Sie den M-417 nur nach Rücksprache mit unserem Kundendienst (S. 43) nach.
- Gehen Sie beim Nachschmieren entsprechend der Wartungsanleitung vor, die Sie von unserem Kundendienst erhalten.

7.3 M-417 reinigen

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben den Lineartisch vom Controller getrennt.

Lineartisch reinigen

- Wenn notwendig, reinigen Sie die Oberflächen des Lineartischs mit einem Tuch, das leicht mit einem milden Reinigungs- oder Desinfektionsmittel angefeuchtet wurde.
- Verwenden Sie **keine** organischen Lösungsmittel.

8 Störungsbehebung

8.1 Mögliche Ursachen und Behebung

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
Verringerte Positioniergenauigkeit	Verspannter Grundkörper	➤ Befestigen Sie den M-417 auf ebener Grundfläche. Die empfohlene Ebenheit der Grundfläche beträgt 10 µm.
	Bei vertikaler Montage des Lineartischs: Last überschreitet Selbsthemmung des Antriebs.	➤ Verringern Sie die Last. Stellen Sie sicher, dass die Last 10 N nicht überschreitet.
	Erhöhter Verschleiß aufgrund kleiner Bewegungen über einen langen Zeitraum	➤ Führen Sie eine Wartungsfahrt über den gesamten Stellweg durch (S. 37).
Beeinträchtigung der Funktion nach einer Systemveränderung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Controller wurde ausgetauscht. ▪ M-417 wurde gegen ein anderes Modell ausgetauscht. 	<p>Controller von PI:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Laden Sie aus der Verstellerdatenbank die Parameter, die der Kombination aus Controller und M-417-Modell entsprechen. <p>Controller eines Drittanbieters:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Prüfen Sie die Betriebsparameter.

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
Mechanik bewegt sich nicht, kein Laufgeräusch zu hören.	Controller und/oder Netzteil nicht korrekt angeschlossen oder defekt.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Überprüfen Sie alle Verbindungskabel. ➤ Überprüfen Sie den Controller. ➤ Überprüfen Sie das Netzteil des Lineartischs.
	Bei Verwendung eines Controllers von PI: 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 Lineartischs verursacht werden.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lesen Sie in der PC-Software den Fehlercode des Controllers aus. Wenn ein Bewegungsfehler vorliegt, wird der Fehlercode -1024 ausgegeben. 2. Überprüfen Sie Ihr System und vergewissern Sie sich, dass alle Achsen gefahrlos bewegt werden können. 3. Schalten Sie in der PC-Software den Servomodus für die betroffene Achse ein. <p>Details siehe Benutzerhandbuch des Controllers.</p>
	Schlitten hat "inneren" Endschalter (S. 10) ausgelöst.	<p>Wenn Sie einen Controller von PI verwenden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Schalten Sie in der PC-Software den Servomodus für die betroffene Achse wieder ein. 2. Kommandieren Sie in der PC-Software eine Bewegung der Achse weg vom Endschalter.
	Schlitten hat "äußeren" Endschalter (S. 10) ausgelöst.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verfahren Sie den Schlitten manuell weg vom Endschalter. (S. 41)

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).

8.2 Schlitten manuell verfahren

INFORMATION

In den folgenden Fällen kann das manuelle Verfahren des Schlittens erforderlich sein:

- Montagebohrungen im Grundkörper des Lineartischs zugänglich machen.
- Schlitten vom äußeren Endschalter weg bewegen, um die Betriebsbereitschaft des Lineartischs wieder herzustellen.

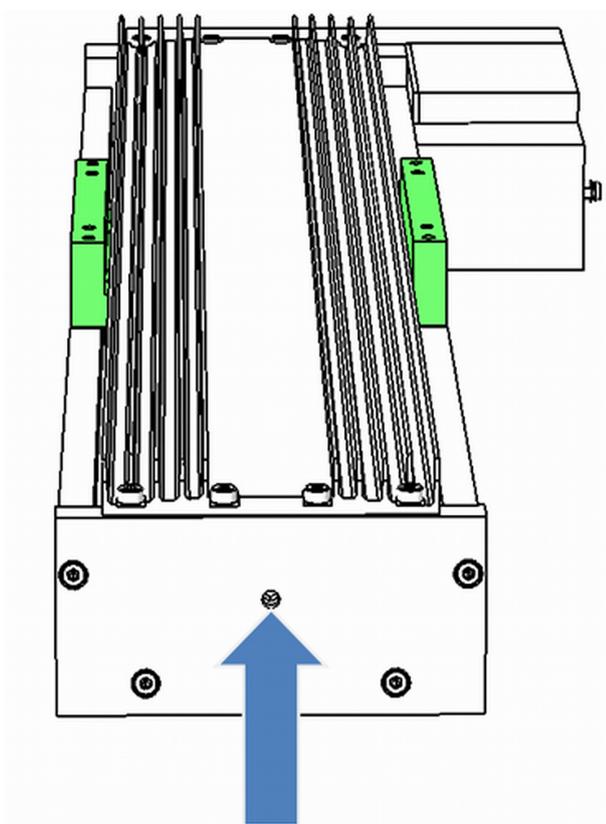


Abbildung 15: Lage des Antriebsspindel-Zugangs

Voraussetzungen

- ✓ Der Lineartisch ist **nicht** mit dem Netzteil und dem Controller verbunden.

Werkzeug

- Sechskant-Winkelschraubendreher SW 4, im Lieferumfang (S. 9)

Schlitten manuell verfahren

1. Führen Sie den Sechskant-Winkelschraubendreher in den Antriebsspindel-Zugang ein, bis Sie einen Widerstand spüren.
2. Drehen Sie den Sechskant-Winkelschraubendreher so weit wie nötig:
 - Drehung im Uhrzeigersinn: Schlitten bewegt sich in Richtung des Antriebsspindel-Zugangs
 - Drehung im Gegenuhrzeigersinn: Schlitten bewegt sich vom Antriebsspindel-Zugang weg

Die Drehbewegung wird direkt auf die Antriebsspindel übertragen.

9 Kundendienst

Wenden Sie sich bei Fragen und Bestellungen an Ihre PI-Vertretung oder schreiben Sie uns eine E-Mail (<mailto:info@pi.ws>).

Geben Sie bei Fragen zu Ihrem System folgende Systeminformationen an:

- Produktcodes und Seriennummern von allen Produkten im System
- Firmwareversion des Controllers (sofern vorhanden)
- Version des Treibers oder der Software (sofern vorhanden)
- PC-Betriebssystem (sofern vorhanden)

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

10 Technische Daten

10.1 Spezifikationen

10.1.1 Datentabelle

Messwerte spezifiziert für 20 ±3 °C

Bewegen und Positionieren	M-417.2PD	Einheit
Bewegen und Positionieren		
Stellweg	500	mm
Integrierter Sensor	Rotationsencoder	
Sensorauflösung	4000	Imp./U
Rechnerische Auflösung	0,5	µm
Kleinste Schrittweite	0,5	µm
Unidirektionale Wiederholgenauigkeit	0,5	µm
Umkehrspiel	2	µm
Übersprechen, Winkelfehler	±100	µrad
Max. Geschwindigkeit	100	mm/s
Mechanische Eigenschaften		
Spindelsteigung	2	mm
Max. Belastbarkeit	500	N
Max. Druck- / Zugkraft	200	N
Max. Querkraft	200	N
Antriebseigenschaften		
Motortyp	DC-Motor mit PWM-Ansteuerung	
Betriebsspannung (PWM)	24	V
Motorleistung	70	W
Referenz- und Endschalter	Hall-Effekt	
Anschlüsse und Umgebung		
Betriebstemperaturbereich	-20 bis 65	°C
Material	Aluminium, Stahl	
Masse	10,5	kg
Anschluss	D-Sub 15 (m)	
Empfohlene Controller	C-863 (einachsig), C-884 (bis 6 Achsen)	

10.1.2 Bemessungsdaten

Der M-417 ist für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

Maximale Betriebsspannung	Betriebsfrequenz	Maximale Leistungsaufnahme
		
24 V	0 Hz	70 W

10.1.3 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Folgende Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen sind für den M-417 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 80 °C
Transporttemperatur	-20 °C bis 80 °C
Versorgungsschwankungen	Nicht größer als $\pm 10\%$ der Nennspannung
Verschmutzungsgrad	2
Schutzart gemäß IEC 60529	IP40

10.1.4 Endschalter-Spezifikationen

Typ	Magnetischer (Hall-Effekt) Sensor
Versorgungsspannung	+5 V/Masse, Versorgung über den Motorstecker
Signalausgang	TTL-Pegel
Signallogik	High-aktiv. Beim Überfahren des Endschalters ändert sich der Signalpegel: <ul style="list-style-type: none"> – Ordnungsgemäßer Betrieb des Motors: low (0 V) – Endschalter erreicht: high (+5 V)

10.1.5 Referenzschalter-Spezifikationen

Typ	Magnetischer (Hall-Effekt) Sensor
Versorgungsspannung	+5 V/Masse
Signalausgang	TTL-Pegel
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

10.2.1 Lineartisch M-417

Abmessungen in mm.

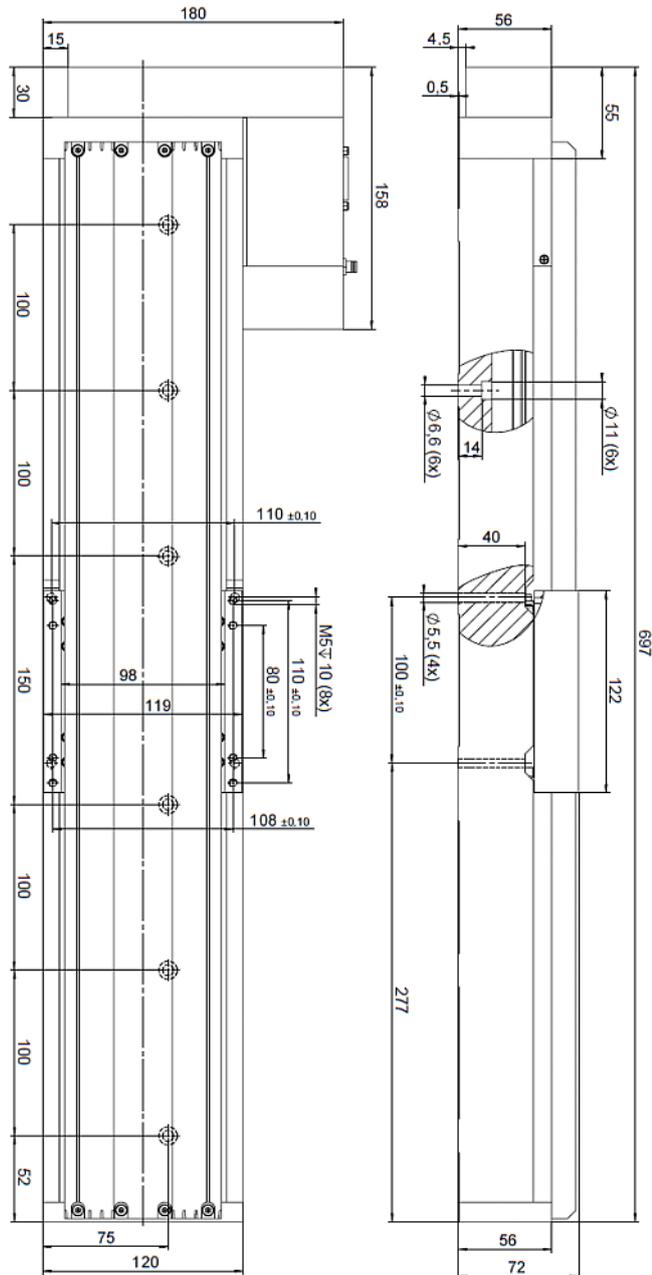


Abbildung 16: Abmessungen M-417, Schlitten in Referenzposition

10.2.2 Montageadapter M-417.AP1

Abmessungen in mm.

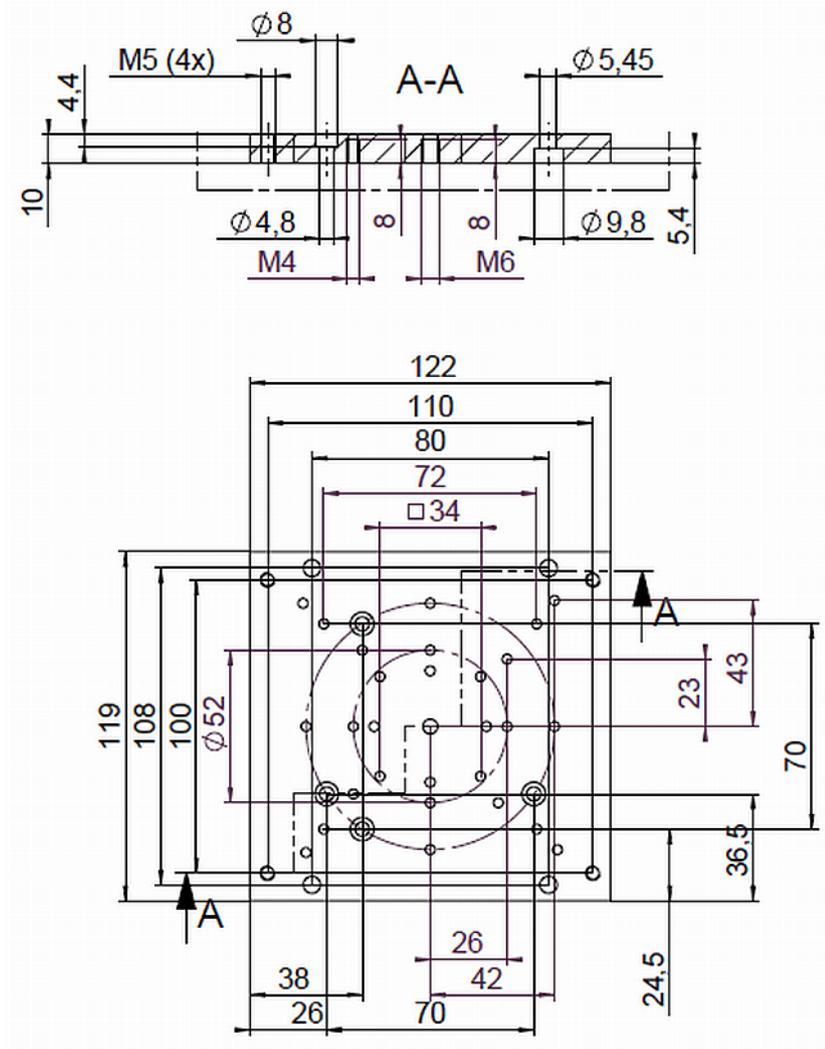


Abbildung 17: Abmessungen Montageadapter M-417.AP1

10.3 Pinbelegung

10.3.1 Controlleranschluss D-Sub 15 (m)

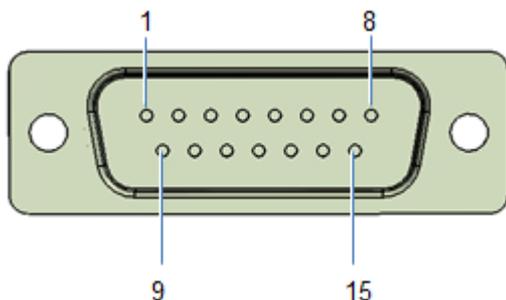


Abbildung 18: Controlleranschluss D-Sub 15 (m), Vorderansicht

Pin	Signal	Richtung
1	- (nicht verbunden)	-
9	- (nicht verbunden)	-
2	- (nicht verbunden)	-
10	GND	GND
3	MAGN (PWM Magnitude)	Eingang
11	SIGN (PWM Sign)	Eingang
4	+ 5 V	Eingang
12	Limit_N (negativer Endschalter)	Ausgang
5	Limit_P (positiver Endschalter)	Ausgang
13	Referenz	Ausgang
6	ID-Chip (für künftige Verwendung)	Bidirektional
14	Encoder A (+)	Ausgang
7	Encoder A (-)	Ausgang
15	Encoder B (+)	Ausgang
8	Encoder B (-)	Ausgang

10.3.2 Netzteilanschluss M8 (m)

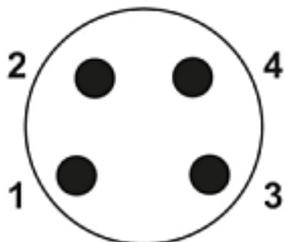


Abbildung 19: Phoenix Einbaustecker M8, Vorderansicht

Pin	Signal	Richtung
1	GND	GND
2	GND	GND
3	Versorgungsspannung 24 VDC	Eingang
4	Versorgungsspannung 24 VDC	Eingang

11 Altgerät entsorgen

Nach geltendem EU-Recht dürfen Elektrogeräte in den Mitgliedsstaaten der EU nicht über den kommunalen Restmüll entsorgt werden.

Entsorgen Sie das Altgerät unter Beachtung der internationalen, nationalen und regionalen Richtlinien.

Um der Produktverantwortung als Hersteller gerecht zu werden, übernimmt die Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG kostenfrei die umweltgerechte Entsorgung eines PI-Altgerätes, sofern es nach dem 13. August 2005 in Verkehr gebracht wurde.

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

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG
Auf der Römerstr. 1
D-76228 Karlsruhe



12 EU-Konformitätserklärung

Für den M-417 wurde eine Konformitätserklärung gemäß den folgenden europäischen Richtlinien ausgestellt:

- 2006/42/EG, Maschinenrichtlinie
- 2004/108/EG, EMV-Richtlinie
- 2011/65/EU, RoHS-Richtlinie

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

- Sicherheit von Maschinen: EN 12100:2010
- Elektrische Sicherheit: EN 61010-1:2010
- EMV: EN 61326-1:2013
- RoHS: EN 50581:2012

