

MP123D M-406 Mikrostelltisch Benutzerhandbuch

Version: 1.4.1

Datum: 19.01.2022



Dieses Dokument beschreibt die folgenden Mikrostelltische:

- M-406.xDG:
mit DC-Motor, Rotationsencoder
- M-406.xPD:
mit ActiveDrive DC-Motor, PWM, Rotationsencoder
- M-406.x2S:
mit 2-Phasen-Schrittmotor

x steht für den Stellweg:

2 = 50 mm

4 = 100 mm

6 = 150 mm



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

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

Die von PI gehaltenen Patente finden Sie in unserer Patentliste:

<https://www.physikinstrumente.de/de/ueber-pi/patente>

Hinweise zu Markennamen und Warenzeichen Dritter:

BiSS ist ein Warenzeichen der iC-Haus GmbH.

© 2022 Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG, Karlsruhe, Deutschland. Die Texte, Bilder und Zeichnungen dieses Handbuchs sind urheberrechtlich geschützt. Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG behält insoweit sämtliche Rechte vor. Die Verwendung dieser Texte, Bilder und Zeichnungen ist nur auszugsweise und nur unter Angabe der Quelle erlaubt.

Originalbetriebsanleitung

Erstdruck: 19.01.2022

Dokumentnummer: MP123D, ASt, Version 1.4.1

Änderungen vorbehalten. Dieses Handbuch verliert seine Gültigkeit mit Erscheinen einer neuen Revision. Die jeweils aktuelle Revision ist auf unserer Website zum Herunterladen (S. 3) verfügbar.

Inhalt

1	Über dieses Dokument	1
1.1	Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs.....	1
1.2	Symbole und Kennzeichnungen	1
1.3	Begriffserklärung	2
1.4	Abbildungen	2
1.5	Mitgeltende Dokumente	3
1.6	Handbücher herunterladen.....	3
2	Sicherheit	5
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	5
2.2	Allgemeine Sicherheitshinweise.....	5
2.3	Organisatorische Maßnahmen.....	6
3	Produktbeschreibung	7
3.1	Modellübersicht	7
3.2	Produktansicht	9
3.3	Produktbeschriftung.....	10
3.4	Lieferumfang	11
3.5	Optionales Zubehör.....	11
3.6	Geeignete Controller	11
3.7	Technische Ausstattung	12
3.7.1	Encoder	12
3.7.2	Endschalter	12
3.7.3	Referenzschalter	12
3.7.4	Integrierter PWM-Verstärker	12
4	Auspacken	13
5	Installation	15
5.1	Allgemeine Hinweise zur Installation	15
5.2	Optional: Anschlussausrichtung am M-406 ändern	16
5.2.1	Modelle M-406.xDG und M-406.xPD	17
5.2.2	Modelle M-406.x2S.....	18
5.3	M-406 auf Unterlage befestigen	19
5.4	Last am M-406 befestigen	22
5.5	Mehrachssystem aufbauen	24
5.5.1	Allgemeine Hinweise für den Aufbau eines Mehrachssystems	25
5.5.2	XY-System aufbauen	26
5.5.3	Z-System mit Adapterwinkel aufbauen	28
5.6	M-406 an Controller anschließen.....	35
5.7	Netzteil an M-406 anschließen.....	35

6	Inbetriebnahme	37
6.1	Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme	37
6.2	M-406 in Betrieb nehmen	39
6.2.1	M-406-Einträge in der Positioniererdatabank von PI.....	40
6.2.2	Betriebsparameter der Modelle mit DC-Motor	40
6.2.3	Betriebsparameter der Modelle mit Schrittmotor	40
7	Wartung	43
7.1	Allgemeine Hinweise zur Wartung	43
7.2	Wartungsfahrt durchführen	43
7.3	M-406 reinigen	44
8	Störungsbehebung	45
8.1	Mögliche Ursachen und Behebung	45
8.2	Bewegungsplattform manuell verfahren	47
8.2.1	Modelle M-406.xDG und M-406.xPD	47
8.2.2	Modelle M-406.x2S.....	48
9	Kundendienst	51
10	Technische Daten	53
10.1	Spezifikationen	53
10.1.1	Datentabelle	53
10.1.2	Bemessungsdaten.....	54
10.1.3	Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen	54
10.1.4	Endschalter-Spezifikationen	55
10.1.5	Referenzschalter-Spezifikationen	55
10.2	Abmessungen	56
10.2.1	M-406	56
10.2.2	Bohrraster der Bewegungsplattform des M-406	57
10.2.3	Adapterwinkel M-592.00.....	58
10.3	Pinbelegung	59
10.3.1	Controlleranschluss D-Sub 15 (m)	59
10.3.2	Netzteilanschluss Switchcraft 3-polig	60
11	Altgerät entsorgen	61
12	Europäische Konformitätserklärungen	63

1 Über dieses Dokument

In diesem Kapitel

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

1.1 Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs

Dieses Benutzerhandbuch enthält die erforderlichen Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des M-406.

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:

VORSICHT



Gefährliche Situation

Bei Nichtbeachtung drohen leichte Verletzungen.

- Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

HINWEIS



Gefährliche Situation

Bei Nichtbeachtung drohen Sachschäden.

- Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

INFORMATION

Informationen zur leichteren Handhabung, Tricks, Tipps, etc.

**Symbol/
Kennzeichnung**
Bedeutung

1.

Handlung mit mehreren Schritten, deren Reihenfolge eingehalten werden muss

2.



Handlung mit einem Schritt oder mehreren Schritten, deren Reihenfolge nicht relevant ist



Aufzählung

S. 5

Querverweis auf Seite 5

RS-232

Bedienelement-Beschriftung auf dem Produkt (Beispiel: Buchse der RS-232 Schnittstelle)



Auf dem Produkt angebrachtes Warnzeichen, das auf ausführliche Informationen in diesem Handbuch verweist.

1.3 Begriffserklärung

Begriff	Erklärung
Belastbarkeit	Maximale Belastbarkeit vertikal, wenn der Positionierer horizontal montiert ist. Der Angriffspunkt der Last liegt in der Mitte der Bewegungsplattform.
Druck-/Zugkraft, max.	Maximale Kraft in Bewegungsrichtung. Einige Positionierer bringen evtl. höhere Kräfte auf, was die Lebensdauer beeinträchtigen kann. Bei vertikaler Montage gilt der spezifizierte Wert (S. 53) für Modelle ohne Getriebe und Bremse 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 Referenzierung 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
Positionierer mit Elektromotoren	MP119EK Kurzanleitung

1.6 Handbücher herunterladen

INFORMATION

Wenn ein Handbuch fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

- Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 51).

Handbücher herunterladen

1. Öffnen Sie die Website **www.pi.de**.
2. Suchen Sie auf der Website nach der Produktnummer (z. B. P-882) oder der Produktfamilie (z. B. PICMA® Bender).
3. Klicken Sie auf das entsprechende Produkt, um die Produktdetailseite zu öffnen.
4. Klicken Sie auf den Tab **Downloads**.

Die Handbücher werden unter **Dokumentation** angezeigt. Software-Handbücher werden unter **Allgemeine Software-Dokumentation** angezeigt.

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

2 Sicherheit

In diesem Kapitel

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

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der M-406 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-406 für die Positionierung, Justierung und Verschiebung von Lasten in einer Achse bei verschiedenen Geschwindigkeiten vorgesehen. Der M-406 ist **nicht** vorgesehen für Anwendungen in Bereichen, in denen ein Ausfall erhebliche Risiken für Mensch oder Umwelt zur Folge hätte.

Der M-406 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-406 ist nur in komplett montiertem und angeschlossenem Zustand möglich.

Der M-406 muss mit einem geeigneten Controller (S. 11) betrieben werden. Der Controller ist nicht im Lieferumfang des M-406 enthalten.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der M-406 ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des M-406 können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am M-406 entstehen.

- Benutzen Sie den M-406 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-406 verantwortlich.

2.3 Organisatorische Maßnahmen

Benutzerhandbuch

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am M-406 verfügbar.
Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 3) bereit.
- Fügen Sie alle vom Hersteller bereitgestellten Informationen, z. B. Ergänzungen und Technical Notes, zum Benutzerhandbuch hinzu.
- Wenn Sie den M-406 an Dritte weitergeben, fügen Sie dieses Handbuch und alle sonstigen vom Hersteller bereitgestellten Informationen bei.
- Führen Sie Arbeiten grundsätzlich anhand des vollständigen Benutzerhandbuchs durch.
Fehlende Informationen aufgrund eines unvollständigen Benutzerhandbuchs können zu leichten Verletzungen und zu Sachschäden führen.
- Installieren und bedienen Sie den M-406 nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

Personalqualifikation

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den M-406 installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.

3 Produktbeschreibung

In diesem Kapitel

Modellübersicht.....	7
Produktansicht.....	9
Produktbeschriftung	10
Lieferumfang.....	11
Optionales Zubehör	11
Geeignete Controller	11
Technische Ausstattung.....	12

3.1 Modellübersicht

Unter der Bezeichnung M-406 werden in diesem Handbuch die Positionierer der Reihen M-406.2xx, M-406.4xx und M-406.6xx zusammengefasst.

Alle Modelle sind Mikrostelltische mit Präzisions-Gewindespindel. Sie unterscheiden sich bezüglich:

- Stellweg
- Antriebstyp

M-406	Stellweg in mm	Stellweg in Zoll
.2xx	50	2
.4xx	100	4
.6xx	150	6

Version	Antriebstyp		
	DC-Motor		Schrittmotor
	Getriebe, analog	Direktantrieb, PWM	
.xDG	●		
.xPD		●	
.x2S			●

Detaillierte Modellübersicht

Produktnummer	Beschreibung
M-406.2DG	Präzisions-Mikrostelltisch, 50 mm Stellweg, DC-Getriebemotor
M-406.2PD	Präzisions-Mikrostelltisch, 50 mm Stellweg, ActiveDrive DC-Motor, inkl. 24-V-Netzteil
M-406.22S	Präzisions-Mikrostelltisch, 50 mm Stellweg, 2-Phasen-Schrittmotor
M-406.4DG	Präzisions-Mikrostelltisch, 100 mm Stellweg, DC-Getriebemotor
M-406.4PD	Präzisions-Mikrostelltisch, 100 mm Stellweg, ActiveDrive DC-Motor, inkl. 24-V-Netzteil
M-406.42S	Präzisions-Mikrostelltisch, 100 mm Stellweg, 2-Phasen-Schrittmotor
M-406.6DG	Präzisions-Mikrostelltisch, 150 mm Stellweg, DC-Getriebemotor
M-406.6PD	Präzisions-Mikrostelltisch, 150 mm Stellweg, ActiveDrive DC-Motor, inkl. 24-V-Netzteil
M-406.62S	Präzisions-Mikrostelltisch, 150 mm Stellweg, 2-Phasen-Schrittmotor

- Entnehmen Sie weitere technische Daten den Spezifikationen (S. 53).

3.2 Produktansicht

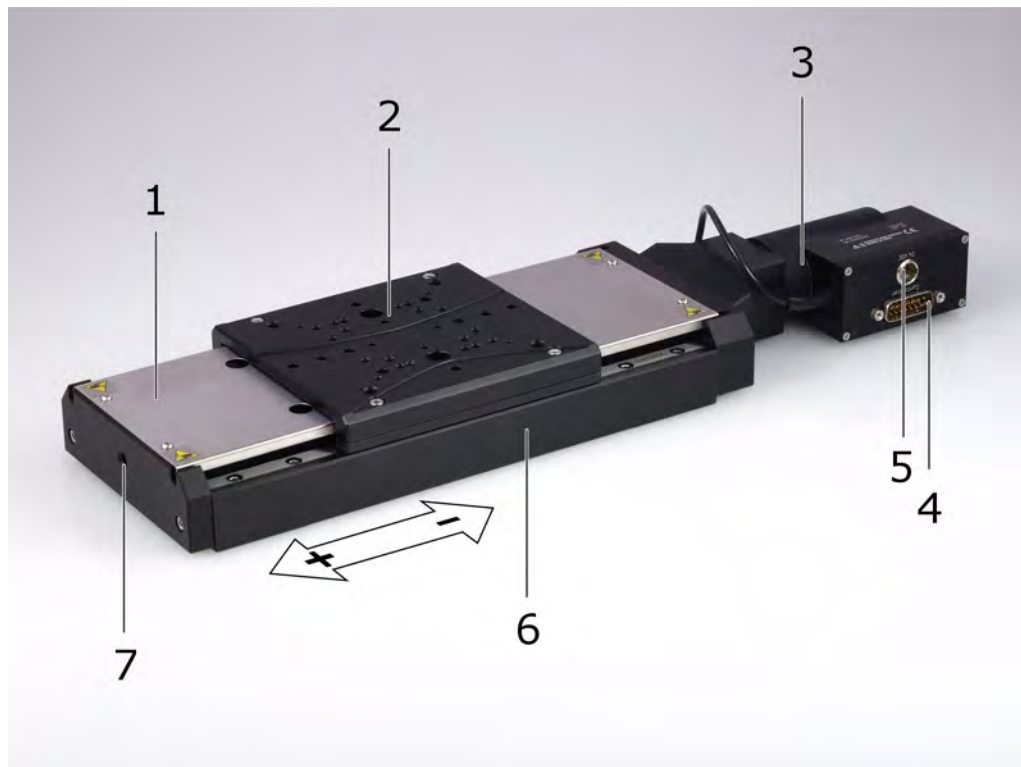


Abbildung 1: Bestandteile des Positionierers (hier: M-406.4PD)

1. Schutzabdeckung
2. Bewegungsplattform
3. Motor
4. Controlleranschluss (Einbaustecker D-Sub 15)
5. Netzteilanschluss (Einbaustecker Switchcraft 3-polig, nur bei Modellen M-406.xPD)
6. Grundkörper
7. Antriebsspindel-Zugang

Der Pfeil zeigt die positive (+) und negative (-) Bewegungsrichtung.

3.3 Produktbeschriftung



Abbildung 2: M-406: Position der Produktbeschriftung

Position	Beschriftung	Beschreibung
A		Warnzeichen "Quetschgefahr": Hinweis auf gefährliche Kräfte (S. 37)
B		Herstellerlogo
B		Konformitätszeichen CE
B		Warnzeichen "Handbuch beachten!"
B	M-406.4PD	Produktbezeichnung (Beispiel), die Stellen nach dem Punkt kennzeichnen das Modell
B	113050975	Seriennummer (Beispiel), individuell für jeden M-406 Bedeutung der Stellen (Zählung von links): 1 = interne Information, 2 und 3 = Herstellungsjahr, 4 bis 9 = fortlaufende Nummer
B	WWW.PI.WS	Herstelleradresse (Website)
B		Altgeräteentsorgung (S. 61)
B	Country of origin: Germany	Herkunftsland
C	Controller	Controlleranschluss
C	24 VDC	Netzteilanschluss (nur bei Modellen M-406.xPD)

3.4 Lieferumfang

Artikelnummer	Komponente
M-406.xxx	Positionierer gemäß Bestellung (S. 7)
2110	Schraubensatz zur Befestigung von Positionierer und Last 6 Zylinderschrauben A2 M4x8 ISO 4762 - Sechskant-Winkelschraubendreher SW 3 DIN 911
MP119EK	Kurzanleitung für Positionierer mit Elektromotoren
Nur bei den Modellen M-406.xPD	
C-663.PS	Weitbereichsnetzteil 24 V /42 W
3763	Netzkabel
K050B0002	Adapter für den Netzteil-Anschluss; Hohlstecker auf Switchcraft 3-pol. Kupplung

3.5 Optionales Zubehör

Bestellnummer	Beschreibung
C-815.83	Motorkabel, 10 m, D-Sub, 15-pol. (m/w)
M-592.00	Adapterwinkel für die vertikale Montage von M-406 Tischen. Material: Al; Masse: 0,2 kg
M-110.01	Adapterplatte zur Montage von M-11x Lineartischen auf M-406 Tischen. Material: Al

Wenden Sie sich bei Bestellungen an den Kundendienst (S. 51).

3.6 Geeignete Controller

Der M-406 muss an einen geeigneten Controller angeschlossen werden. Die folgenden Controller von PI sind für den Betrieb des M-406 geeignet:

Antriebsart	Controller	Achsen pro Controller	PC-Schnittstelle	Mehrere Controller am gleichen PC
DC-Motor	C-863	1	USB, RS-232, Daisy-Chain-Netzwerk	Ja, gleiche Schnittstelle
	C-884	1 bis 6	USB, RS-232, TCP/IP	Ja
Schrittmotor	C-663	1	USB, RS-232, Daisy-Chain-Netzwerk	Ja, gleiche Schnittstelle

Im Lieferumfang der Controller von PI ist PC-Software enthalten. Die Bedienung der Controller ist in den dazugehörigen Benutzerhandbüchern (S. 3) beschrieben.

Beachten Sie, dass die Anschlusskabel zur Verbindung des M-406 mit der Elektronik separat bestellt werden müssen.

Wenden Sie sich bei Bestellungen an den Kundendienst (S. 51).

3.7 Technische Ausstattung

3.7.1 Encoder

Die Modelle M-406.xPD und M-406.xDG sind mit einem inkrementellen 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 (Impulse).

3.7.2 Endschalter

Der M-406 ist mit berührungslosen Hall-Effekt-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 Positionierer an den mechanischen Anschlag.

Weitere Informationen siehe "Endschalter-Spezifikationen" (S. 55).

3.7.3 Referenzschalter

Der Positionierer 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 Positionierer 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.

3.7.4 Integrierter PWM-Verstärker

Die Modelle M-406.xPD mit Direktantrieb sind 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 PWM-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-406 vorsichtig aus.
2. Vergleichen Sie die erhaltene Lieferung mit dem Lieferumfang laut Vertrag und mit dem Lieferschein.
3. Überprüfen Sie den Inhalt auf Anzeichen von Schäden. Bei Schäden oder fehlenden Teilen wenden Sie sich sofort an unseren Kundendienst (S. 51).
4. Bewahren Sie das komplette Verpackungsmaterial auf für den Fall, dass das Produkt zurückgeschickt werden muss.

5 Installation

In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Installation.....	15
Optional: Anschlussausrichtung am M-406 ändern	16
M-406 auf Unterlage befestigen.....	19
Last am M-406 befestigen	22
Mehrachssystem aufbauen.....	24
M-406 an Controller anschließen	35
Netzteil an M-406 anschließen	35

5.1 Allgemeine Hinweise zur Installation

HINWEIS



Ungewollte Positionsänderungen bei vertikaler Montage!

Wenn die Last bei vertikaler Montage des M-406 die Selbsthemmung des Antriebs überschreitet, treten ungewollte Positionsänderungen der Bewegungsplattform auf. Ungewollte Positionsänderungen der Bewegungsplattform können den Antrieb, die Last oder die Umgebung beschädigen.

- Stellen Sie sicher, dass die installierte Last bei vertikaler Montage des M-406 geringer ist als die Selbsthemmung des Antriebs (siehe Datentabelle (S. 53)).

HINWEIS



Hervorstehende Schraubenköpfe!

Hervorstehende Schraubenköpfe können den M-406 beschädigen.

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

HINWEIS



Kabelbruch!

Kabelbruch führt zum Ausfall des M-406.

- Installieren Sie den M-406 so, dass das Kabel während des Betriebs nicht zu stark verbogen oder gequetscht wird.
- Wenn nötig: Ändern Sie die Anschlussausrichtung des M-406 (S. 16).

HINWEIS**Erwärmung des M-406 während des Betriebs!**

Die während des Betriebs des M-406 abgegebene Wärme kann Ihre Anwendung beeinträchtigen.

- Installieren Sie den M-406 so, dass die Anwendung nicht durch die abgegebene Wärme beeinträchtigt wird.

INFORMATION

Für optimale Wiederholgenauigkeit müssen alle Komponenten fest miteinander verbunden sein.

- 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 M-406 und durch die Anwendung entstehen, gemäß den gesetzlichen Vorschriften.

5.2 Optional: Anschlussausrichtung am M-406 ändern

INFORMATION

Motor und Anschlüsse des M-406 können um die Achse des Motors gedreht und in beliebiger Position fixiert werden.

- Prüfen Sie, ob sich die Anschlüsse des M-406 in einer geeigneten Position für Ihre Einbausituation befinden.

5.2.1 Modelle M-406.xDG und M-406.xPD

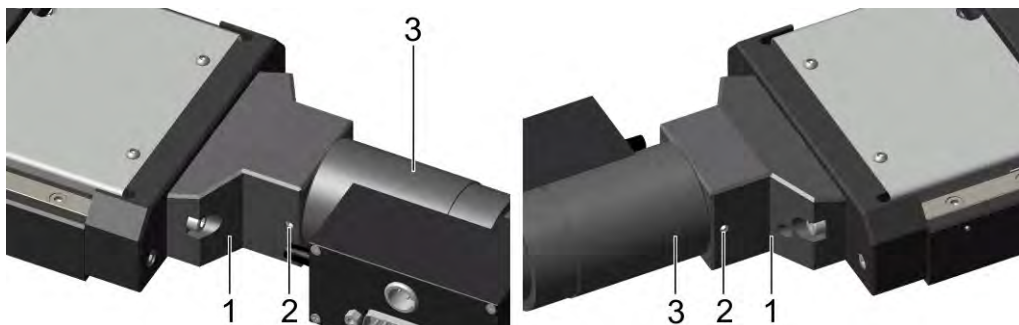


Abbildung 3: Position der Madenschrauben am Motorflansch der Modelle M-406.xDG und M-406.xPD; links: Ansicht von vorn; rechts: Ansicht von hinten

1. Motorflansch
2. Madenschraube
3. Motorgehäuse

Voraussetzungen

- ✓ Der M-406 ist **nicht** auf einer Unterlage montiert.
- ✓ Der M-406 ist **nicht** mit dem Controller und dem Netzteil verbunden.

Werkzeug und Zubehör

- Sechskant-Winkelschraubendreher SW 2

Anschlussausrichtung an den Modellen M-406.xDG und M-406.xPD ändern

1. Lösen Sie beide Madenschrauben am Motorflansch.
2. Drehen Sie das Motorgehäuse mit den Anschlüssen in die gewünschte Ausrichtung.
3. Stellen Sie sicher, dass die Kabel in der gewählten Ausrichtung nicht zu stark verbogen oder gequetscht werden.
4. Drehen Sie beide Madenschrauben am Motorflansch fest.

5.2.2 Modelle M-406.x2S

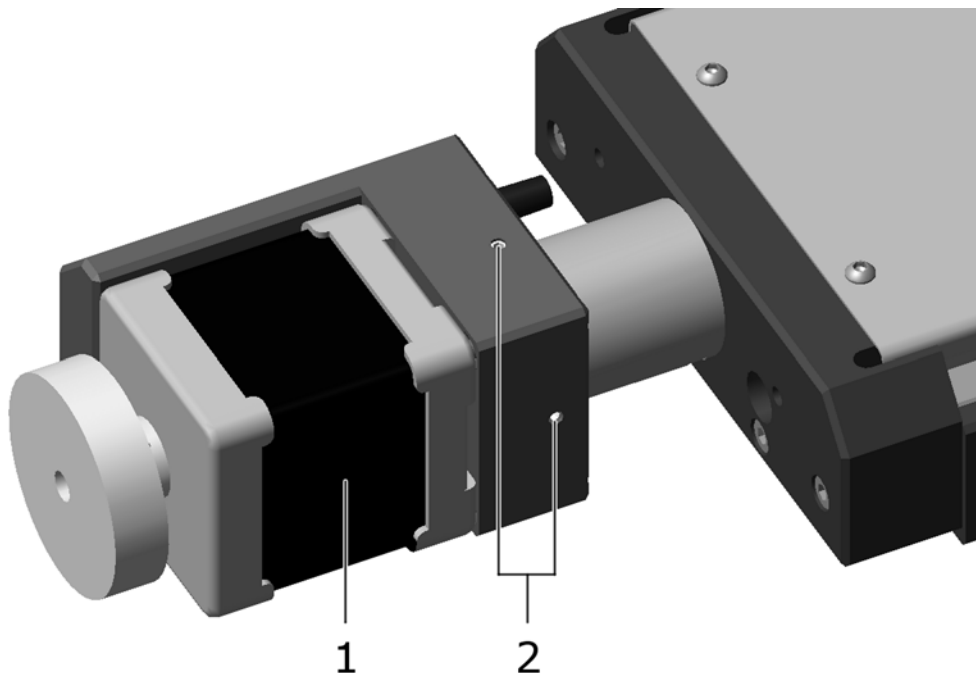


Abbildung 4: Position der Madenschrauben am Motorgehäuse der Modelle M-406.x2S

1. Motorgehäuse
2. Madenschrauben

Voraussetzungen

- ✓ Der M-406 ist **nicht** auf einer Unterlage montiert.
- ✓ Der M-406 ist **nicht** mit dem Controller verbunden.

Werkzeug und Zubehör

- Sechskant-Winkelschraubendreher SW 1,5

Anschlussausrichtung an den Modellen M-406.x2S ändern

1. Lösen Sie beide Madenschrauben am Motorgehäuse.
2. Drehen Sie das Motorgehäuse mit den Anschlüssen in die gewünschte Ausrichtung.
3. Stellen Sie sicher, dass die Kabel in der gewählten Ausrichtung nicht zu stark verbogen oder gequetscht werden.
4. Drehen Sie beide Madenschrauben am Motorgehäuse fest.

5.3 M-406 auf Unterlage befestigen

HINWEIS

**Verspannen des M-406 durch Montage auf unebenen Flächen!**

Die Montage des M-406 auf unebener Oberfläche kann den M-406 verspannen. Ein Verspannen verringert die Genauigkeit.

- Befestigen Sie den M-406 auf ebener Oberfläche. Die empfohlene Ebenheit der Oberfläche beträgt $\leq 10 \mu\text{m}$.
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Befestigen Sie den M-406 nur auf Oberflächen, die dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie der M-406 besitzen.

HINWEIS

**Zu lange Schrauben!**

Beim Befestigen von unten: Zu tief eingebrachte Schrauben können den M-406 beschädigen.

- Beachten Sie die Tiefe der Montagebohrungen im Grundkörper des M-406 (S. 56).
- Verwenden Sie nur Schrauben mit der richtigen Länge für die entsprechenden Montagebohrungen.

HINWEIS

**Verschleiß durch manuelles Verfahren der Bewegungsplattform!**

Das manuelle Verfahren der Bewegungsplattform erhöht bei Positionierern mit Getriebe den Verschleiß.

- Verfahren Sie bei den Modellen M-406.xDG die Plattform nur manuell, wenn keine andere Möglichkeit der Bewegung besteht.

INFORMATION

Die positive Bewegungsrichtung zeigt in die dem Kabelabgang entgegengesetzte Richtung.

INFORMATION

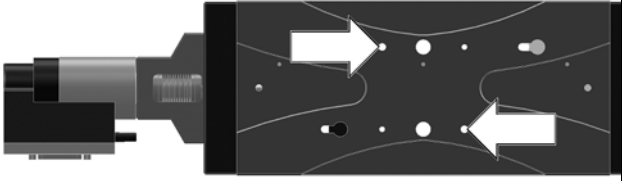
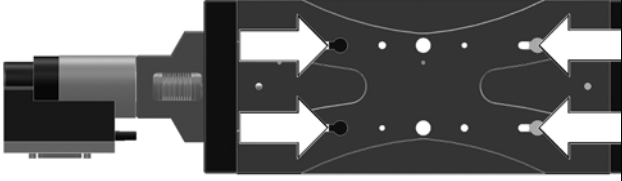
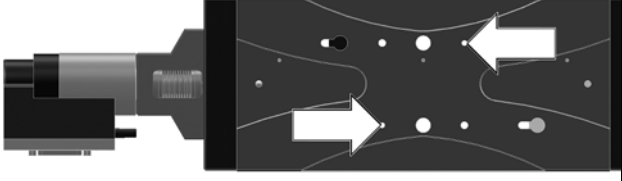
Abhängig von der gewählten Befestigungsoption können die benötigten Montagebohrungen von der Bewegungsplattform verdeckt werden.

Befestigungsoption 1: Die Bewegungsplattform muss 25 mm von der Referenzposition wegbewegt werden (in positiver oder negativer Richtung), um die Montagebohrungen durch die Hilfsbohrungen der Bewegungsplattform erreichen zu können.

Befestigungsoption 2: Die Bewegungsplattform muss in Referenzposition stehen (Auslieferungszustand).

- Wenn notwendig, verfahren Sie die Bewegungsplattform.

Die Montagebohrungen des M-406 sind für folgende Befestigungsoptionen vorgesehen:

Befestigungs- option	Befestigungsart	Montagebohrungen, Ansicht von unten, Details siehe „Abmessungen“ (S. 56)
1	Befestigen von oben mit zwei Schrauben M4x8 Diese Befestigungsoption wird z. B. beim Aufbau eines XY-Systems aus zwei M-406 genutzt (S. 26).	 Abbildung 5: Montage des M-406 mit zwei Schrauben M4x8 von oben
2	Befestigen von oben mit vier Schrauben M4x8 Diese Befestigungsoption wird z. B. beim Aufbau eines XZ/XYZ-Systems aus zwei bzw. drei M-406 genutzt (S. 28).	 Abbildung 6: Montage des M-406 mit vier Schrauben M4x8
3	Befestigen von unten mit zwei Schrauben M4	 Abbildung 7: Montage des M-406 mit zwei Schrauben M4 von unten

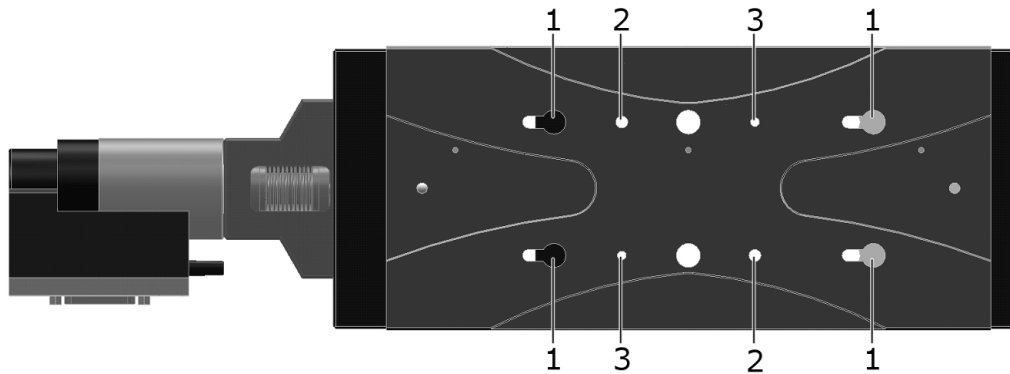


Abbildung 8: Montagebohrungen im Grundkörper des M-406, Ansicht von unten

1. Montagebohrung mit Langloch für Zylinderschraube M4
2. Montagebohrung mit Senkung für Zylinderschraube M4
3. Montagebohrung mit Gewinde M4

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. 56)):
 - Für das Befestigen von oben: Zwei oder vier Gewindebohrungen M4 sind vorhanden.
 - Für das Befestigen von unten: Zwei Bohrungen mit $\varnothing 4,5$ mm sind vorhanden.
 - Die Ebenheit der Oberfläche ist ≤ 10 μm .
 - Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Die Unterlage besitzt möglichst dieselben Wärmeausdehnungseigenschaften wie der M-406 (z. B. Unterlage aus Aluminium).
- ✓ Sie haben den Platzbedarf für eine knickfreie und vorschriftsmäßige Kabelführung berücksichtigt.
- ✓ Wenn Sie die Montagebohrungen im Grundkörper des M-406 durch manuelles Verfahren der Bewegungsplattform zugänglich machen wollen: Der Positionierer ist **nicht** mit dem Netzteil und dem Controller verbunden.

Werkzeug und Zubehör

- Montagezubehör:
 - Für das Befestigen von oben: 2 oder 4 Schrauben M4x8, im Lieferumfang (S. 11)
 - Für das Befestigen von unten: 2 Schrauben M4 von geeigneter Länge (für die Tiefe der Gewindebohrungen im Grundkörper des M-406 siehe "Abmessungen" (S. 56))
 - Sechskant-Winkelschraubendreher SW 3

M-406 auf Unterlage befestigen

1. Wenn nötig: Machen Sie die Montagebohrungen im Grundkörper des M-406 zugänglich. Mögliche Maßnahmen:

- Vorübergehende Inbetriebnahme des Positionierers (S. 37) und Kommandieren der Plattform an eine geeignete Position
 - Manuelles Verfahren der Bewegungsplattform (S. 47)
2. Richten Sie den M-406 so auf der Unterlage aus, dass sich die entsprechenden Montagebohrungen in M-406 und Unterlage überdecken.
 3. Drehen Sie die Schrauben an allen Montagebohrungen vollständig ein.
 4. Überprüfen Sie den festen Sitz des M-406 auf der Unterlage.

5.4 Last am M-406 befestigen

HINWEIS



Unzulässig hohe Last am Positionierer!

Eine unzulässig hohe Last beeinträchtigt die Bewegung der Bewegungsplattform und kann den Positionierer beschädigen.

- Beachten Sie hinsichtlich Masse und Befestigungsart der Last die maximal zulässigen Kräfte, die laut Spezifikation (S. 53) auf die Bewegungsplattform wirken dürfen.

HINWEIS



Zu lange Schrauben!

Zu tief eingebrachte Schrauben können den M-406 beschädigen.

- Beachten Sie die Tiefe der Montagebohrungen in der Bewegungsplattform (S. 56).
- Verwenden Sie nur Schrauben mit der richtigen Länge für die entsprechenden Montagebohrungen.

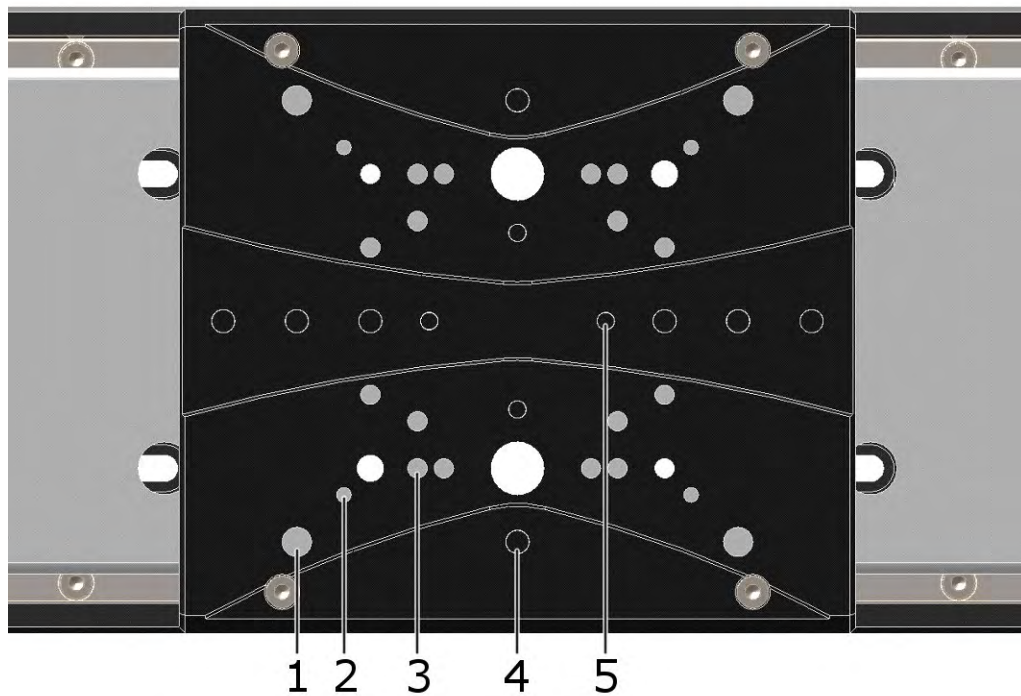


Abbildung 9: Bohrungen in der Bewegungsplattform des M-406

1. Montagebohrung M6, Tiefe 4,8 mm (insgesamt 4)
2. Montagebohrung M3, Tiefe 4,8 mm (insgesamt 4)
3. Montagebohrung M4, Tiefe 4,8 mm (insgesamt 18)
4. Passbohrung $\varnothing$ 4 mm H7, Tiefe 4,1 mm (insgesamt 8)
5. Passbohrung $\varnothing$ 3 mm H7, Tiefe 4,1 mm (insgesamt 4)

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation (S. 15) gelesen und verstanden.
- ✓ Sie haben den Positionierer ordnungsgemäß auf einer Unterlage befestigt (S. 19).
- ✓ Der Positionierer ist **nicht** mit dem Netzteil und dem Controller verbunden.
- ✓ Sie haben die Last so vorbereitet, dass sie an den Montagebohrungen auf der Bewegungsplattform befestigt 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 oder vier Befestigungspunkte).
 - Wenn Sie Passstifte verwenden, um die Last auszurichten: Sie haben in die Last zwei bis vier Passbohrungen mit $\varnothing$ 3 mm oder 4 mm und geeigneter Toleranz für die Aufnahme von Passstiften eingebracht.

Werkzeug und Zubehör

- Mindestens 2 Schrauben geeigneter Länge. Optionen:
 - Schrauben M3
 - Schrauben M4
 - Schrauben M6
- Geeignetes Werkzeug zur Befestigung der Schrauben
- Optional: 2 bis 4 Passstifte zur einfachen Ausrichtung der Last auf dem M-406, geeignet für Bohrungen mit $\varnothing$ 3 mm oder 4 mm; Toleranzangabe siehe Abbildung der Bohrungen in der Bewegungsplattform; Passstifte nicht im Lieferumfang

Last befestigen

1. Richten Sie die Last so aus, dass die ausgewählten Montagebohrungen in der Bewegungsplattform für die Befestigung verwendet werden können.
Wenn Sie Passstifte verwenden, um die Last auszurichten:
 - a) Führen Sie die Passstifte in die Passbohrungen in der Bewegungsplattform oder in der Last ein.
 - b) Setzen Sie die Last so auf die Bewegungsplattform, dass die Passstifte in die entsprechenden Passbohrungen auf der Gegenseite eingefügt werden.
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 Positionierers.

5.5 Mehrachssystem aufbauen

Der M-406 kann in Mehrachssystemen verwendet werden.

Typische Kombinationen:

- XY-System
- Z-System (XZ- oder XYZ-Kombination) mit Adapterwinkel
- Wenden Sie sich für Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Positionierern an den Kundendienst (S. 51).

5.5.1 Allgemeine Hinweise für den Aufbau eines Mehrachssystems

HINWEIS



Unzulässig hohe Last an den Positionierern!

In einem Mehrachssystem muss der Positionierer für die Y- und/oder Z-Achse mitbewegt werden. Unzulässige hohe Lasten beeinträchtigen die Bewegung und können die Positionierer beschädigen.

- Beziehen Sie die Massen der mitbewegten Positionierer und der Montageadapter (S. 11) in die Berechnung der zu bewegendenden Last ein.
- Für alle Positionierer in einem Mehrachssystem: Überschreiten Sie **nicht** die maximal zulässige Last.
- Stellen Sie sicher, dass die installierte Last bei vertikaler Montage eines Positionierers geringer ist als die Selbsthemmung des Antriebs.

HINWEIS



Verschleiß durch manuelles Verfahren der Bewegungsplattform!

Das manuelle Verfahren der Bewegungsplattform erhöht bei Positionierern mit Getriebe den Verschleiß.

- Verfahren Sie bei den Modellen M-406.xDG die Plattform nur manuell, wenn keine andere Möglichkeit der Bewegung besteht.
- 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. 51).

5.5.2 XY-System aufbauen

HINWEIS

**Zu lange Schrauben!**

Zu tief eingebrachte Schrauben können den unteren Positionierer beschädigen.

- Beachten Sie die Tiefe der Montagebohrungen in der Bewegungsplattform (S. 56) des unteren Positionierers.
- Verwenden Sie nur Schrauben mit der richtigen Länge für die entsprechenden Montagebohrungen.

Bezeichnungen in dieser Anleitung:

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

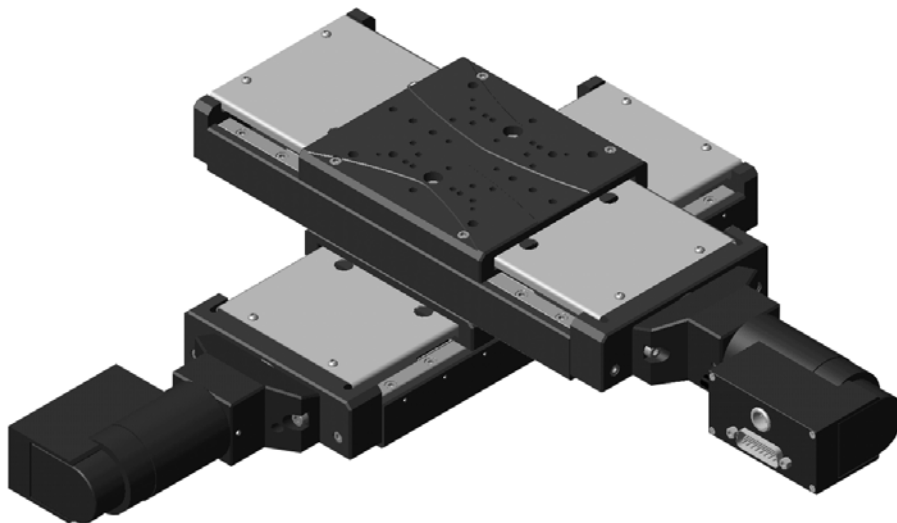


Abbildung 10:

Beispiel: XY-System bestehend aus zwei Positionierern M-406

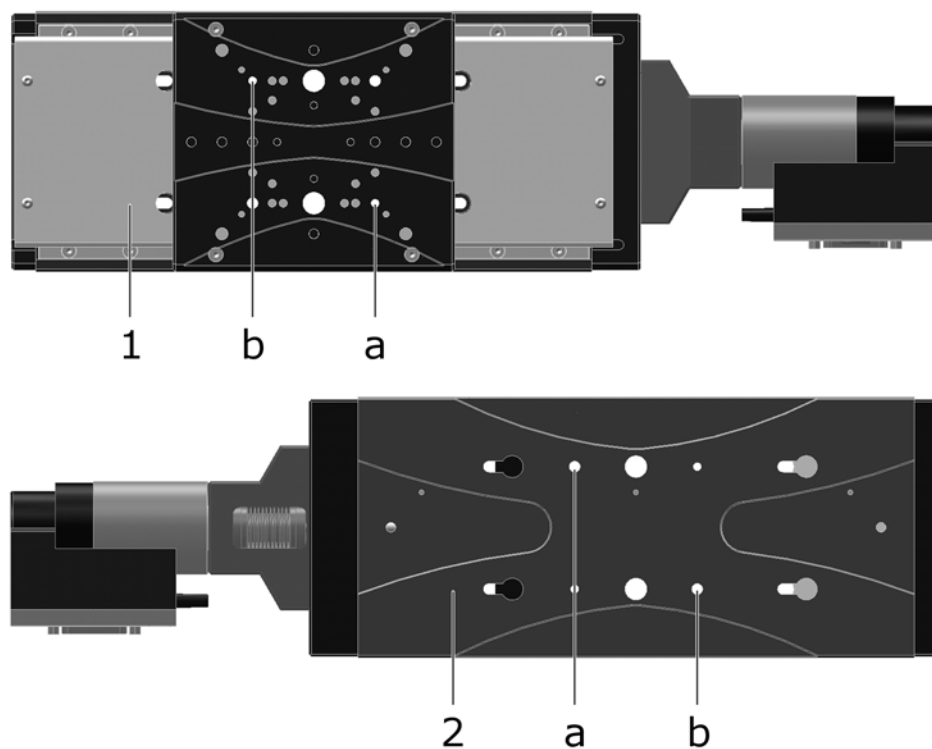


Abbildung 11: XY-System aus zwei M-406 aufbauen

- 1 Unterer Positionierer mit
a, b) Montagebohrungen M4 in der Plattform
- 2 Oberer Positionierer (Ansicht von unten) mit
a, b) Montagebohrungen mit Senkung für Zylinderschrauben M4, im
Grundkörper des Positionierers

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

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. 25).
- ✓ Sie haben den Platzbedarf für eine knickfreie und vorschriftsmäßige Kabelführung berücksichtigt.
- ✓ Die verwendeten Positionierer sind von Netzteil und Controller getrennt.
- ✓ Sie haben den unteren Positionierer ordnungsgemäß auf einer Unterlage befestigt (S. 19).

Werkzeug und Zubehör

- 2 Schrauben M4 mit geeigneter Länge aus dem Lieferumfang des oberen Positionierers
 - Wenn, wie in der Abbildung oben, ein M-406 auf einem M-406 befestigt wird: 2 Schrauben M4x8
- Sechskant-Winkelschraubendreher SW 3, im Lieferumfang der Positionierer

XY-System aufbauen

1. Wenn nötig: Machen Sie die erste der beiden Montagebohrungen im Grundkörper des oberen Positionierers zugänglich. Mögliche Maßnahmen:
 - Vorübergehende Inbetriebnahme des oberen Positionierers (S. 37) und Kommandieren der Plattform an eine geeignete Position
 - Manuelles Verfahren der Bewegungsplattform des oberen Positionierers (S. 47)
2. Positionieren Sie den oberen Positionierer um 90° gedreht auf der Bewegungsplattform des unteren Positionierers (siehe Abbildungen oben).
3. Richten Sie den oberen Positionierer so aus, dass sich die entsprechenden Montagebohrungen im oberen und unteren Positionierer überdecken (Bohrungen a und b in der Abbildung oben).
4. Drehen Sie in die Bohrung a eine Schraube M4 vollständig ein.
5. Machen Sie die zweite der beiden Montagebohrungen im Grundkörper des oberen Positionierers zugänglich. Mögliche Maßnahmen:
 - Vorübergehende Inbetriebnahme des oberen Positionierers (S. 37) und Kommandieren der Plattform an eine geeignete Position
 - Manuelles Verfahren der Bewegungsplattform des oberen Positionierers (S. 47)
6. Drehen Sie in die Bohrung b eine Schraube M4 vollständig ein.
7. Überprüfen Sie den festen Sitz des oberen Positionierers.

5.5.3 Z-System mit Adapterwinkel aufbauen**HINWEIS****Zu lange Schrauben!**

Zu tief eingebrachte Schrauben können den unteren Positionierer beschädigen.

- Beachten Sie die Tiefe der Montagebohrungen in der Bewegungsplattform (S. 56) des unteren Positionierers.
- Verwenden Sie nur Schrauben mit der richtigen Länge für die entsprechenden Montagebohrungen.

Bezeichnungen in dieser Anleitung:

- **Unterer Positionierer:** X-Achse in einer XZ-Kombination; Y-Achse in einer XYZ-Kombination. Der Positionierer, auf dem der obere Positionierer mit einem Adapterwinkel befestigt wird.
- **Oberer Positionierer:** Bildet die Z-Achse des Mehrachssystems, wird in vertikaler Ausrichtung mit einem Adapterwinkel auf dem unteren Positionierer befestigt.

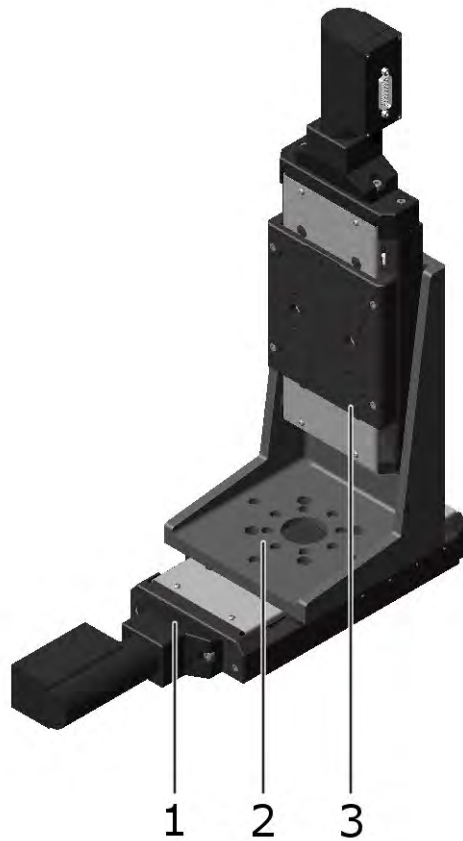


Abbildung 12: Beispiel: XZ-Kombination bestehend aus zwei Positionierern M-406.2DG

- 1 Unterer Positionierer
- 2 Adapterwinkel M-592.00
- 3 Oberer Positionierer

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. 25).
- ✓ Sie haben den Platzbedarf für eine knickfreie und vorschriftsmäßige Kabelführung berücksichtigt.
- ✓ Die verwendeten Positionierer sind von Netzteil und Controller getrennt.
- ✓ Wenn Sie eine XZ-Kombination aufbauen: Sie haben den unteren Positionierer ordnungsgemäß auf einer Unterlage befestigt (S. 19).
- ✓ Wenn Sie eine XYZ-Kombination aufbauen: Sie haben die Positionierer für die X- und Y-Achse ordnungsgemäß befestigt (S. 26).

Werkzeug und Zubehör

- Geeigneter Adapterwinkel, erhältlich als optionales Zubehör (S. 11):
 - M-592.00 bei Verwendung eines M-406 als Z-Achse

Für das Befestigen der Z-Achse am Adapterwinkel: 4 Schrauben M4 mit geeigneter Länge aus dem Lieferumfang des oberen Positionierers

 - Wenn wie in der Abbildung oben ein M-406 als Z-Achse verwendet wird: 4 Schrauben M4x8
- Für das Befestigen des Adapterwinkels auf dem unteren Positionierer: Schrauben M4 mit geeigneter Länge
 - Wenn der Adapterwinkel M-592.00 auf einem M-406 befestigt wird: 4 Schrauben M4x8
- Sechskant-Winkelschraubendreher SW 3, im Lieferumfang der Positionierer

Z-System aufbauen

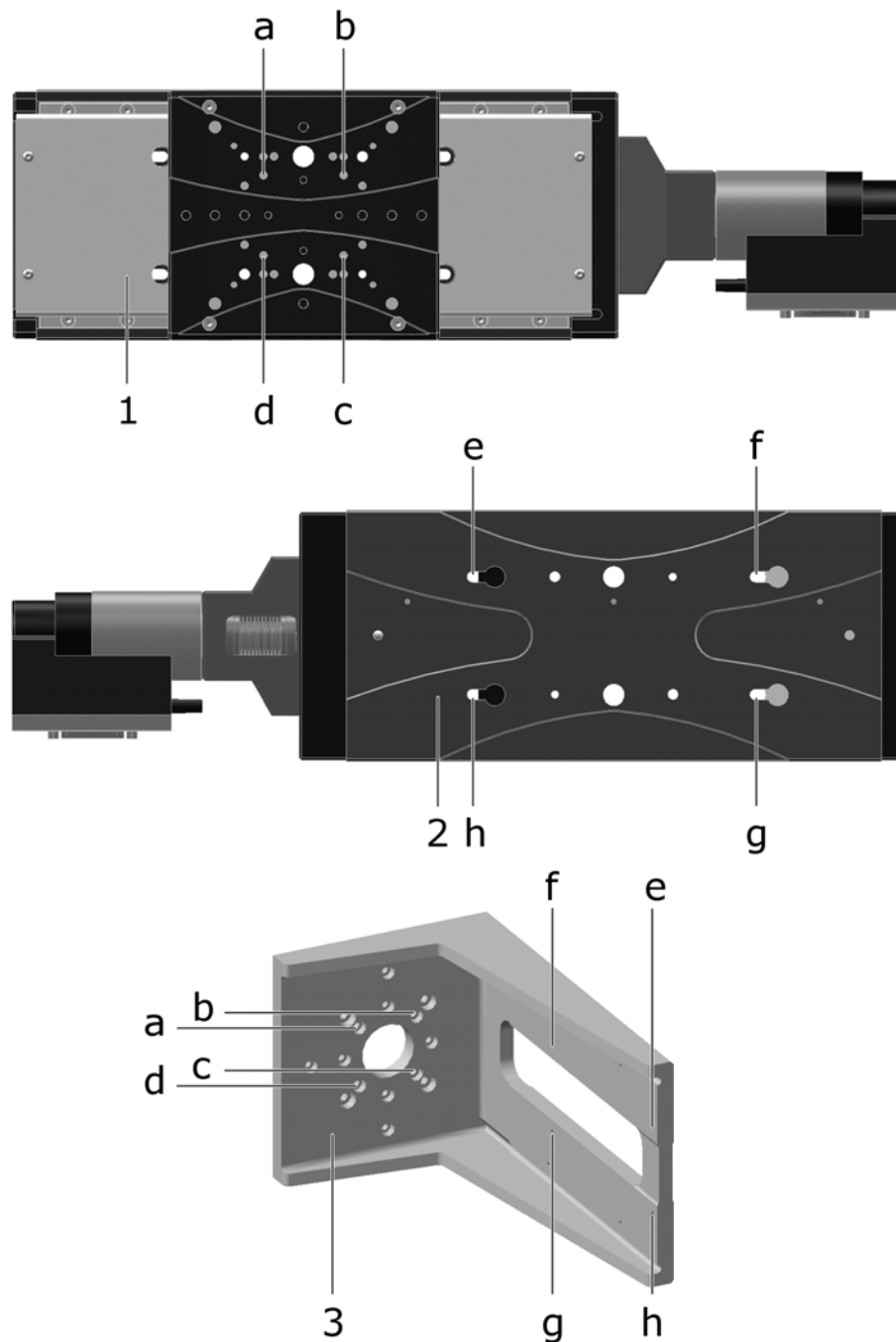


Abbildung 13: Beispiel: XZ-Kombination aus zwei Positionierern M-406 und Adapterwinkel M-592.00 aufbauen

- 1 Unterer Positionierer
- 2 Oberer Positionierer (Ansicht von unten)
- 3 Adapterwinkel M-592.00
- a-h: Montagebohrungen:
Bohrungen, die sich beim Befestigen überdecken, sind mit demselben Buchstaben bezeichnet

1. Befestigen Sie den Adapterwinkel am unteren Positionierer:



Abbildung 14: Adapterwinkel auf unterem M-406 befestigen

- a) Richten Sie den Adapterwinkel M-592.00 so auf der Bewegungsplattform des unteren Positionierers aus, dass sich die Montagebohrungen a bis d in Adapterwinkel und Bewegungsplattform überdecken.
 - b) Drehen Sie in jede Montagebohrung a bis d eine Schraube vollständig ein.
2. Überprüfen Sie den festen Sitz des Adapterwinkels.

3. Drehen Sie jeweils eine Schraube in die Montagebohrungen e bis h des Adapterwinkels etwa 2 mm tief ein.

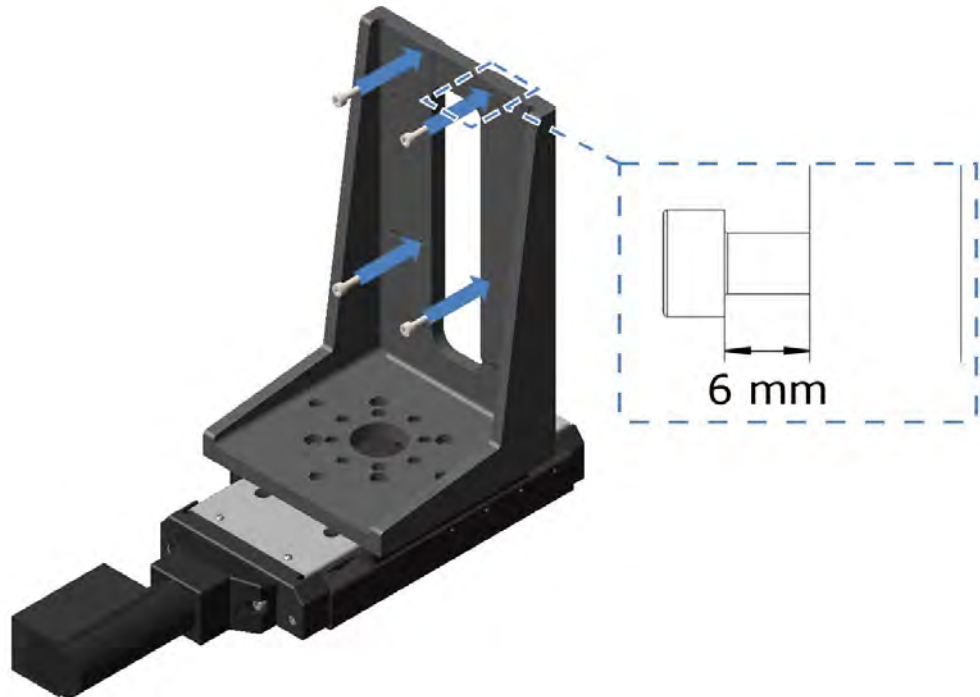


Abbildung 15: Schrauben für oberen M-406 in Adapterwinkel eindrehen

4. Befestigen Sie den oberen Positionierer am Adapterwinkel:

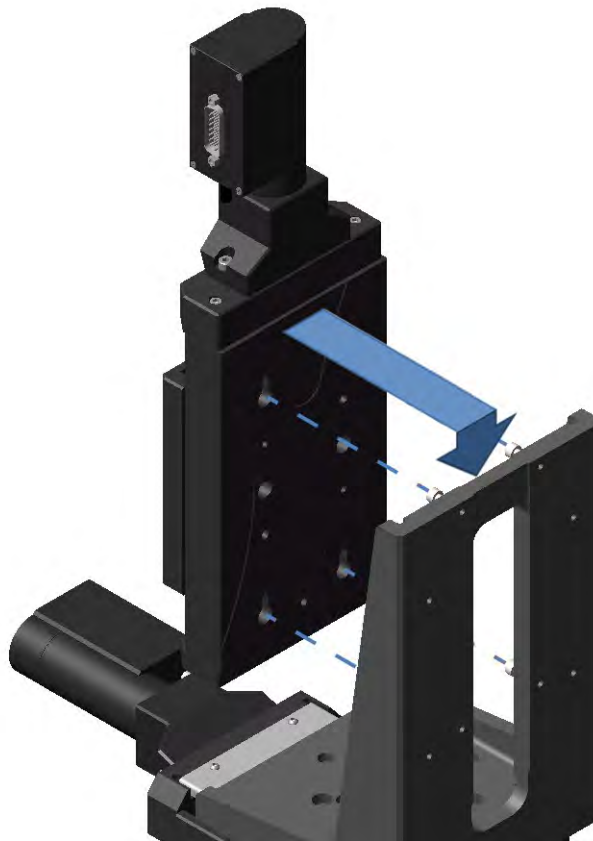


Abbildung 16: Oberen M-406 am Adapterwinkel befestigen

- a) Wenn nötig: Machen Sie zwei der vier benötigten Montagebohrungen im Grundkörper des Positionierers zugänglich. Mögliche Maßnahmen:
 - Vorübergehende Inbetriebnahme des oberen Positionierers (S. 37) und Kommandieren der Plattform an eine geeignete Position
 - Manuelles Verfahren der Bewegungsplattform (S. 47)
- a) Positionieren Sie den Positionierer wie in der Abbildung auf der langen Fläche des Adapterwinkels:
 - Der Positionierer liegt auf der Innenseite des Winkels.
 - Der Motor des Positionierers zeigt zum offenen Ende der Winkelinnenseite (d. h. im Z-System nach oben).
 - Die Montagebohrungen e bis h im Positionierer überdecken sich mit den Schrauben in den entsprechenden Bohrungen.
- a) Hängen Sie den Positionierer an den Schrauben ein, die in den Bohrungen e bis h sitzen.
- b) Schieben Sie den Positionierer entlang der Langlöcher der Bohrungen e bis h in Richtung des unteren Positionierers, bis Sie einen Widerstand spüren (ca. 10 mm).
- c) Drehen Sie die zwei zugänglich gemachten Schrauben fest.

- d) Machen Sie die verbleibenden zwei Montagebohrungen im Grundkörper des Positionierers zugänglich. Mögliche Maßnahmen:
 - Vorübergehende Inbetriebnahme des oberen Positionierers (S. 37) und Kommandieren der Plattform an eine geeignete Position
 - Manuelles Verfahren der Bewegungsplattform (S. 47)
 - a) Drehen Sie die zwei zugänglich gemachten Schrauben fest.
5. Überprüfen Sie den festen Sitz des Positionierers.

5.6 M-406 an Controller anschließen

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation (S. 15) gelesen und verstanden.
- ✓ Sie haben den Controller installiert.
- ✓ Der Controller ist ausgeschaltet.

Werkzeug und Zubehör

- Motorkabel, geeignet für den verwendeten Controller (S. 11)
- Geeignetes Werkzeug zur Befestigung der Schrauben an den Steckverbindungen

M-406 an Controller anschließen

1. Schließen Sie die Kupplung des Motorkabels an den Einbaustecker D-Sub 15 (m) des M-406 an.
2. Schließen Sie das andere Ende des Motorkabels an den Antriebsanschluss des Controllers an.
3. Sichern Sie die Steckverbindungen mit den integrierten Schrauben gegen unbeabsichtigtes Abziehen.

5.7 Netzteil an M-406 anschließen

Das Anschließen eines Netzteils ist nur bei den Modellen M-406.2PD, .4PD und .6PD erforderlich.

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 2,0 Ampere liefert

- Mitgelieferter Adapter für den Netzteilanschluss; Hohlstecker auf Switchcraft 3-pol. Kupplung
- Alternativ: ausreichend bemessener Adapter
- Mitgeliefertes Netzkabel
- Alternativ: ausreichend bemessenes Netzkabel

Netzteil an den M-406 anschließen

- Verbinden Sie die Switchcraft-Kupplung des Adapters mit dem Switchcraft-Einbaustecker des M-406.
- Verbinden Sie den Hohlstecker des Adapters mit der Hohlstecker-Buchse des Netzteils.
- Verbinden Sie das Netzkabel mit dem Netzteil.

6 Inbetriebnahme

In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme.....	37
M-406 in Betrieb nehmen.....	39

6.1 Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme

VORSICHT



Quetschgefahr durch bewegte Teile!

Zwischen den bewegten Teilen des M-406 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 M-406, die zu bewegende Last und die Umgebung beschädigen.

- Stellen Sie sicher, dass im Bewegungsbereich des M-406 keine Kollisionen zwischen M-406, 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 M-406 an einen ungeeigneten Controller kann zu Schäden am M-406 oder Controller führen.

- Schließen Sie einen M-406 mit DC-Motor nur an einen DC-Motor-Controller an.
- Schließen Sie einen M-406 mit Schrittmotor nur an einen Schrittmotor-Controller an.
- Wenn Sie Controller und Software von anderen Herstellern verwenden, stellen Sie deren Eignung anhand der technischen Daten vor Inbetriebnahme des M-406 sicher.

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

Zu hohe oder falsch angeschlossene Betriebsspannung kann Schäden am M-406 verursachen.

- Überschreiten Sie **nicht** den Betriebsspannungsbereich (S. 54), für den der M-406 spezifiziert ist.
- Betreiben Sie den M-406 nur, wenn die Betriebsspannung ordnungsgemäß angeschlossen ist; siehe "Pinbelegung" (S. 59).

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-406 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-406, ob im Controller ein Makro als Startup-Makro festgelegt ist, und heben Sie die Auswahl des Startup-Makros gegebenenfalls auf.

INFORMATION

Die maximale Geschwindigkeit für einen Positionierer mit Schrittmotor sollte in der Anwendung ermittelt werden. Bei zu hoher kommandierter Geschwindigkeit kann der Schrittmotor stehenbleiben, ohne dass der Controller diesen Zustand erkennt.

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

Für Modelle mit DC-Motoren:

Ungeeignete Einstellungen der Regelparameter können die Leistung des M-406 beeinträchtigen. Das kann sich auf folgende Weise bemerkbar machen:

- Schwingungen
- Position wird nicht präzise angefahren
- Einschwingzeit zu lang
- Falls die Leistung des M-406 nicht zufriedenstellend ist, prüfen Sie die Einstellungen für die Regelparameter Ihres Controllers.

6.2 M-406 in Betrieb nehmen

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S. 37).
- ✓ Sie haben den M-406 ordnungsgemäß installiert (S. 15).
- ✓ Der M-406 wurde ordnungsgemäß an den Controller angeschlossen (S. 35).
- ✓ 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.

M-406 in Betrieb nehmen

1. Nur Modelle M-406.xPD: 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 M-406 (siehe Benutzerhandbuch des Controllers und der PC-Software):

- Wenn Sie einen Controller von PI verwenden: Wählen Sie den Eintrag in der Positioniererdatenbank aus, der genau zum verwendeten Modell des M-406 passt (S. 40).
 - Wenn Sie einen Controller eines anderen Herstellers verwenden: Geben Sie in der entsprechenden PC-Software die Parameter ein, welche genau zum verwendeten Modell des M-406 passen; siehe Übersicht der Betriebsparameter für DC-Motorcontroller (S. 40) oder Schrittmotorcontroller (S. 40).
3. Starten Sie einige Bewegungszyklen zum Test (siehe Benutzerhandbuch des Controllers).

6.2.1 M-406-Einträge in der Positioniererdatenbank von PI

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

6.2.2 Betriebsparameter der Modelle mit DC-Motor

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

Parameter	M-406-Modell		Einheit
	.xDG	.xPD	
P-Term	250	250	-
I-Term	40	300	-
D-Term	800	400	-
I-Limit	2000	2000	-
Maximale Beschleunigung	30	300	mm/s ²
Maximale Geschwindigkeit*	1	15	mm/s
Maximale Geschwindigkeit*	118568	12000	Impulse/s
Getriebeuntersetzung	29,6:1	-	-
Encoder-Auflösung	118568	8000	Impulse/mm
Endschalter-Polarität	high-aktiv	high-aktiv	-

* für den Dauerbetrieb empfohlen

6.2.3 Betriebsparameter der Modelle mit Schrittmotor

Wenn Sie einen Schrittmotorcontroller eines Drittanbieters verwenden, kann zur Anpassung an den verwendeten Positionierer die Eingabe von Betriebsparametern erforderlich sein.

Parameter	M-406.x2S	Einheit
Empfohlene Startwerte:		
Ruhestrom	200	mA
Laufstrom	600	mA
Ruhestromverzögerung	500	ms
Max. Motorstrom	850	mA
Max. Beschleunigung	10	mm/s ²
Max. Geschwindigkeit*	2	mm/s
Max. Geschwindigkeit*	800	Vollschritte/s
Hardware-Eigenschaften:		
Endschalter-Polarität	low-aktiv	-

Parameter	M-406.x2S	Einheit
Vollschritte	400	Schritte/Umdrehung
Phasenwiderstand	6,6	Ohm
Max. Phasenstrom, bipolar	850	mA

* für den Dauerbetrieb empfohlen

7 Wartung

In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Wartung	43
Wartungsfahrt durchführen	43
M-406 reinigen.....	44

7.1 Allgemeine Hinweise zur Wartung

HINWEIS



Schäden durch falsche Wartung!

Eine falsche Wartung kann zur Dejustage und zum Ausfall des M-406 führen.

- Lösen Sie Schrauben nur entsprechend den Anleitungen in diesem Handbuch oder den Anweisungen unseres Kundendiensts (S. 51).

7.2 Wartungsfahrt durchführen

In Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen und der Einsatzdauer des M-406 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 M-406 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 M-406 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. 51).

7.3 M-406 reinigen

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben den M-406 vom Controller getrennt.

Positionierer reinigen

- Wenn notwendig, reinigen Sie die Oberflächen des M-406 mit einem Tuch, das leicht mit einem milden Reinigungs- oder Desinfektionsmittel angefeuchtet wurde.

8 Störungsbehebung

In diesem Kapitel

Mögliche Ursachen und Behebung.....	45
Bewegungsplattform manuell verfahren.....	47

8.1 Mögliche Ursachen und Behebung

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
Verringerte Positioniergenauigkeit	Verspannter Grundkörper	➤ Befestigen Sie den M-406 auf ebener Grundfläche. Die empfohlene Ebenheit der Grundfläche beträgt 10 µm.
	Bei vertikaler Montage des M-406: Last überschreitet Selbsthemmung des Antriebs.	➤ Überschreiten Sie nicht die maximal zulässigen Belastungen gemäß den Spezifikationen (S. 53).
	Erhöhter Verschleiß aufgrund kleiner Bewegungen über einen langen Zeitraum	➤ Führen Sie eine Wartungsfahrt über den gesamten Stellweg durch (S. 43).
Beeinträchtigung der Funktion nach einer Systemveränderung	▪ Controller wurde ausgetauscht. ▪ M-406 wurde gegen ein anderes Modell ausgetauscht.	Controller von PI: ➤ Laden Sie aus der Positioniererdatenbank die Parameter, die der Kombination aus Controller und M-406-Modell entsprechen. Controller eines Drittanbieters: ➤ Prüfen Sie die Betriebsparameter.
Mechanik bewegt sich nicht, kein Laufgeräusch zu hören.	Controller und/oder Netzteil nicht korrekt angeschlossen oder defekt.	➤ Überprüfen Sie alle Verbindungskabel. ➤ Überprüfen Sie den Controller. ➤ Wenn vorhanden: Überprüfen Sie das Netzteil des Positionierers.

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
	Bei Verwendung eines Controllers von PI: Ein Bewegungsfehler der Achse liegt vor.	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. 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. Details siehe Benutzerhandbuch des Controllers.
	Bewegungsplattform hat Endschalter (S. 12) ausgelöst.	Wenn Sie einen Controller von PI verwenden: 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.
Bei Modellen mit Schrittmotor: Mechanik bewegt sich nicht mehr, erzeugt aber ein Laufgeräusch.	Motor ist überlastet durch ein externes Lastmoment oder durch die anzutreibende Masse bei starkem Beschleunigen beziehungsweise Abbremsen.	Der Motor überspringt Schritte. Die Information über die aktuelle Position geht verloren, ohne dass der Controller diesen Zustand erkennt. ➤ Ermitteln Sie die maximale Geschwindigkeit für einen Positionierer mit Schrittmotor in der Anwendung.

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. 51).

8.2 Bewegungsplattform manuell verfahren

INFORMATION

In den folgenden Fällen kann das manuelle Verfahren der Bewegungsplattform erforderlich sein:

- Montagebohrungen für Befestigungsschrauben im Grundkörper des M-406 zugänglich machen.
- Bewegungsplattform vom mechanischen Anschlag weg bewegen, um die Betriebsbereitschaft des M-406 wieder herzustellen.

8.2.1 Modelle M-406.xDG und M-406.xPD

HINWEIS



Verschleiß durch manuelles Verfahren der Bewegungsplattform!

Das manuelle Verfahren der Bewegungsplattform erhöht bei Positionierern mit Getriebe den Verschleiß.

- Verfahren Sie bei den Modellen M-406.xDG die Plattform nur manuell, wenn keine andere Möglichkeit der Bewegung besteht.

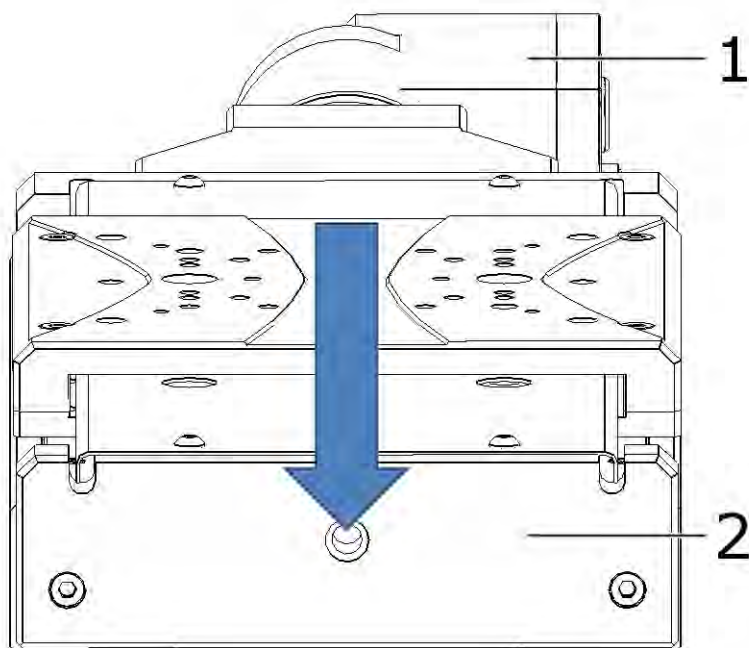


Abbildung 17: Lage des Antriebsspindel-Zugangs am M-406

1. Motor
2. Stirnfläche

Voraussetzungen

Der Positionierer ist **nicht** mit dem Netzteil und dem Controller verbunden.

Werkzeug und Zubehör

- Sechskant-Winkelschraubendreher SW 3 (im Lieferumfang)

Bewegungsplattform manuell verfahren

1. Führen Sie den Sechskant-Winkelschraubendreher in den Antriebsspindel-Zugang in der Stirnfläche des Positionierers ein, bis Sie einen Widerstand spüren.
 2. Drehen Sie den Sechskant-Winkelschraubendreher so weit wie nötig:
 - Drehung im Uhrzeigersinn: Plattform bewegt sich in Richtung des Motors
 - Drehung im Gegenuhrzeigersinn: Plattform bewegt sich vom Motor weg
- Die Drehbewegung wird direkt auf die Antriebsspindel übertragen.

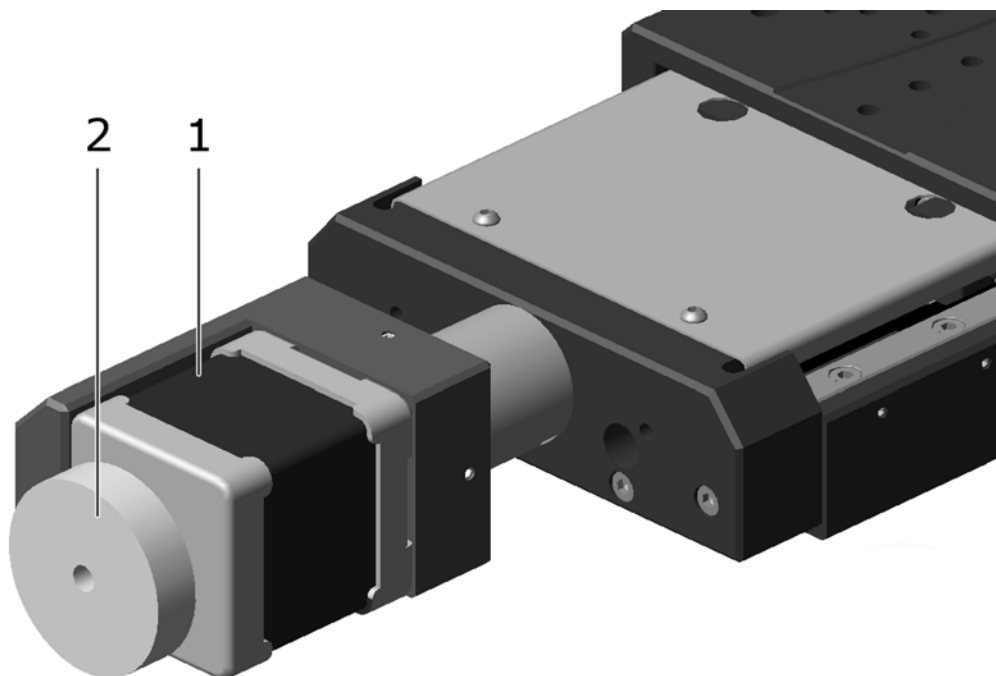
8.2.2 Modelle M-406.x2S

Abbildung 18: Lage des Schrittmotordämpfers am M-406.x2S

1. Motor
2. Schrittmotordämpfer

Voraussetzungen

Der Positionierer ist **nicht** mit dem Controller verbunden.

Bewegungsplattform manuell verfahren

- Drehen Sie den Schrittmotordämpfer so weit wie nötig:
 - Drehung im Uhrzeigersinn: Plattform bewegt sich vom Motor weg
 - Drehung im Gegenuhrzeigersinn: Plattform bewegt sich in Richtung des Motors
- 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 (service@pi.de).

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

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

10 Technische Daten

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

In diesem Kapitel

Spezifikationen.....	53
Abmessungen.....	56
Pinbelegung	59

10.1 Spezifikationen

10.1.1 Datentabelle

Bewegung und Positionieren	M-406.2DG M-406.4DG M-406.6DG	M-406.2PD M-406.4PD M-406.6PD	Einheit	Toleranz
Stellweg	50 / 100 / 150	50 / 100 / 150	mm	
Integrierter Sensor	Rotationsencoder	Rotationsencoder		
Sensorauflösung	2000	4000	Impulse/ U	
Rechnerische Auflösung	0,0085	0,125	µm	
Kleinste Schrittweite	0,1	0,25	µm	
Unidirektionale Wiederholgenauigkeit	0,2	0,2	µm	
Umkehrspiel	2	2	µm	
Übersprechen, Winkelfehler	±25 / ±50 / ±75	±25 / ±50 / ±75	µrad	
Geschwindigkeit	1	15	mm/s	max.

Mechanische Eigenschaften	M-406.2DG M-406.4DG M-406.6DG	M-406.2PD M-406.4PD M-406.6PD	Einheit	Toleranz
Spindelsteigung	0,5	0,5	mm	
Getriebeuntersetzung	29,6:1	–		
Belastbarkeit	200	200	N	max.
Druck- / Zugkraft	50 / 50	50 / 50	N	max.
Querkraft	150	150	N	max.

Antriebsseigenschaften	M-406.2DG M-406.4DG M-406.6DG	M-406.2PD M-406.4PD M-406.6PD	Einheit	Toleranz
Motortyp	DC-Getriebemotor	DC-Motor mit PWM-Ansteuerung		
Betriebsspannung	0 bis ± 12	24	V	
Motorleistung	3	30	W	
Referenz- und Endschalter	Hall-Effekt	Hall-Effekt		

Anschlüsse und Umgebung	M-406.2DG M-406.4DG M-406.6DG	M-406.2PD M-406.4PD M-406.6PD	Einheit	Toleranz
Betriebstemperaturbereich	-20 bis 65	-20 bis 65	°C	
Material	Aluminium, Stahl	Aluminium, Stahl		
Masse	2,1 / 2,4 / 2,8	2,1 / 2,4 / 2,8	kg	
Anschluss	D-Sub 15 (m)	D-Sub 15 (m)		
Empfohlene Controller	C-863 C-884	C-863 C-884		

10.1.2 Bemessungsdaten

Die M-406 Positionierer sind für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

Gerät	Maximale Betriebsspannung 	Betriebsfrequenz 	Maximale Leistungsaufnahme 
M-406.xDG	12 V	0 Hz	3 W
M-406.xPD	24 V	0 Hz	30 W
M-406.x2S	24 V	0 Hz	$U \cdot 0,85 \text{ A/Phase}$

10.1.3 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Folgende Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen sind für den M-406 zu beachten:

Einsatzbereich	Nur zur Verwendung in Innenräumen
Maximale Höhe	2000 m

Relative Luftfeuchte	Höchste relative Luftfeuchte 80 % für Temperaturen bis 31 °C Linear abnehmend bis 50 % relativer Luftfeuchte bei 40 °C
Lagertemperatur	0 °C bis 80 °C
Transporttemperatur	0 °C bis 80 °C
Versorgungsschwankungen	Nicht größer als ± 10 % der Nennspannung
Verschmutzungsgrad	2
Schutzart gemäß IEC 60529	IP40

10.1.4 Endschalter-Spezifikationen

Typ	Magnetischer (Hall-Effekt) Sensor
Versorgungsspannung	+5 V/Masse
Signalausgang	TTL-Pegel
Signallogik	Beim Überfahren des Endschalters ändert sich der Signalpegel. Die Signallogik ist modellabhängig: ▪ Modelle mit DC-Motor: high-aktiv. Das heißt: – Ordnungsgemäßer Betrieb des Motors: low (0 V) – Endschalter erreicht: high (+5 V) ▪ Modelle mit Schrittmotor: low-aktiv. Das heißt: – Ordnungsgemäßer Betrieb des Motors: high (+5 V) – Endschalter erreicht: low (0 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 M-406

Alle Abmessungen in mm

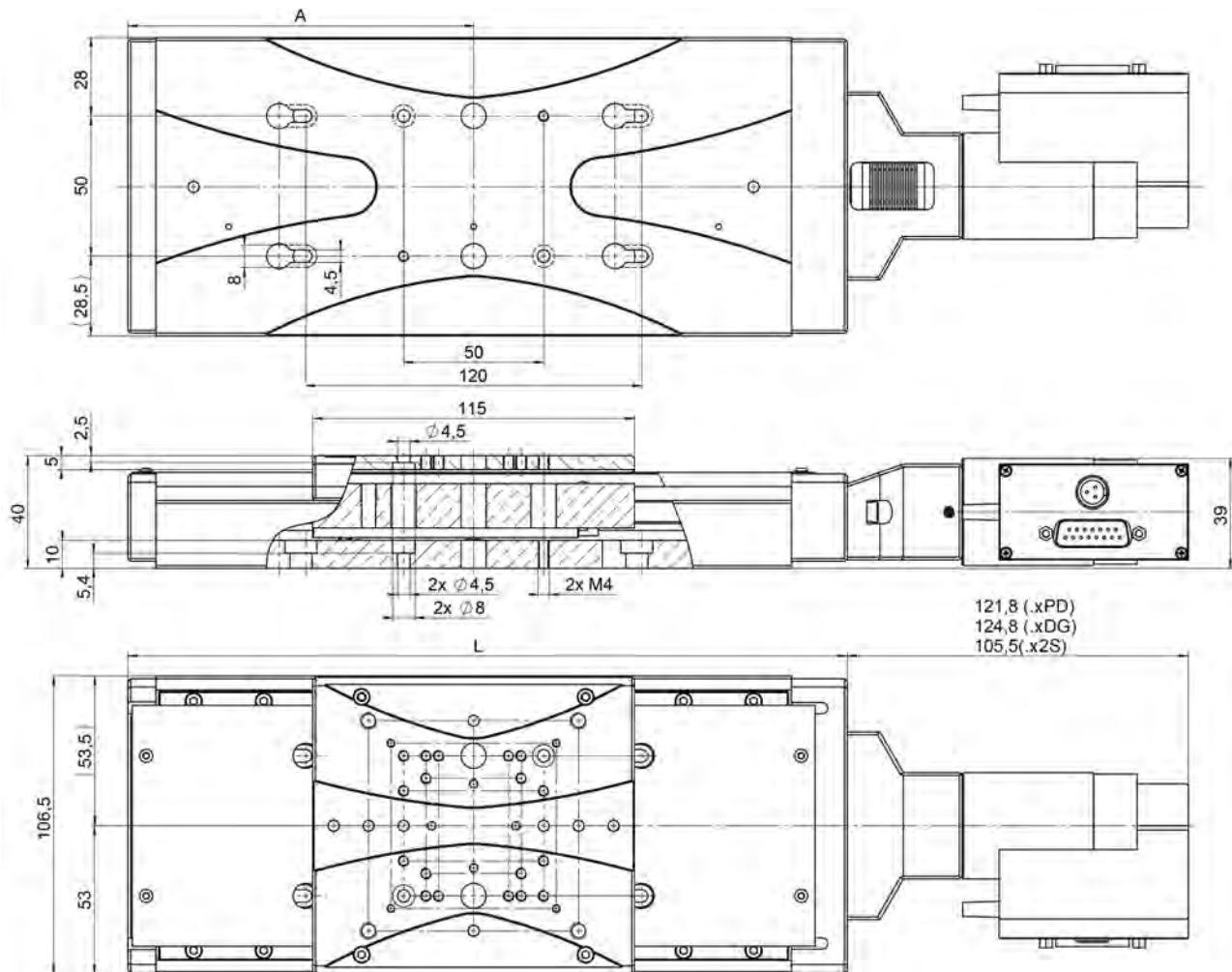


Abbildung 19: Maße für die Reihe M-406, Werte der Variablen siehe Tabelle

Modelle	L	A
M-406.2xx	207	98,5
M-406.4xx	257	123,5
M-406.6xx	307	98

10.2.2 Bohrraster der Bewegungsplattform des M-406

Alle Abmessungen in mm

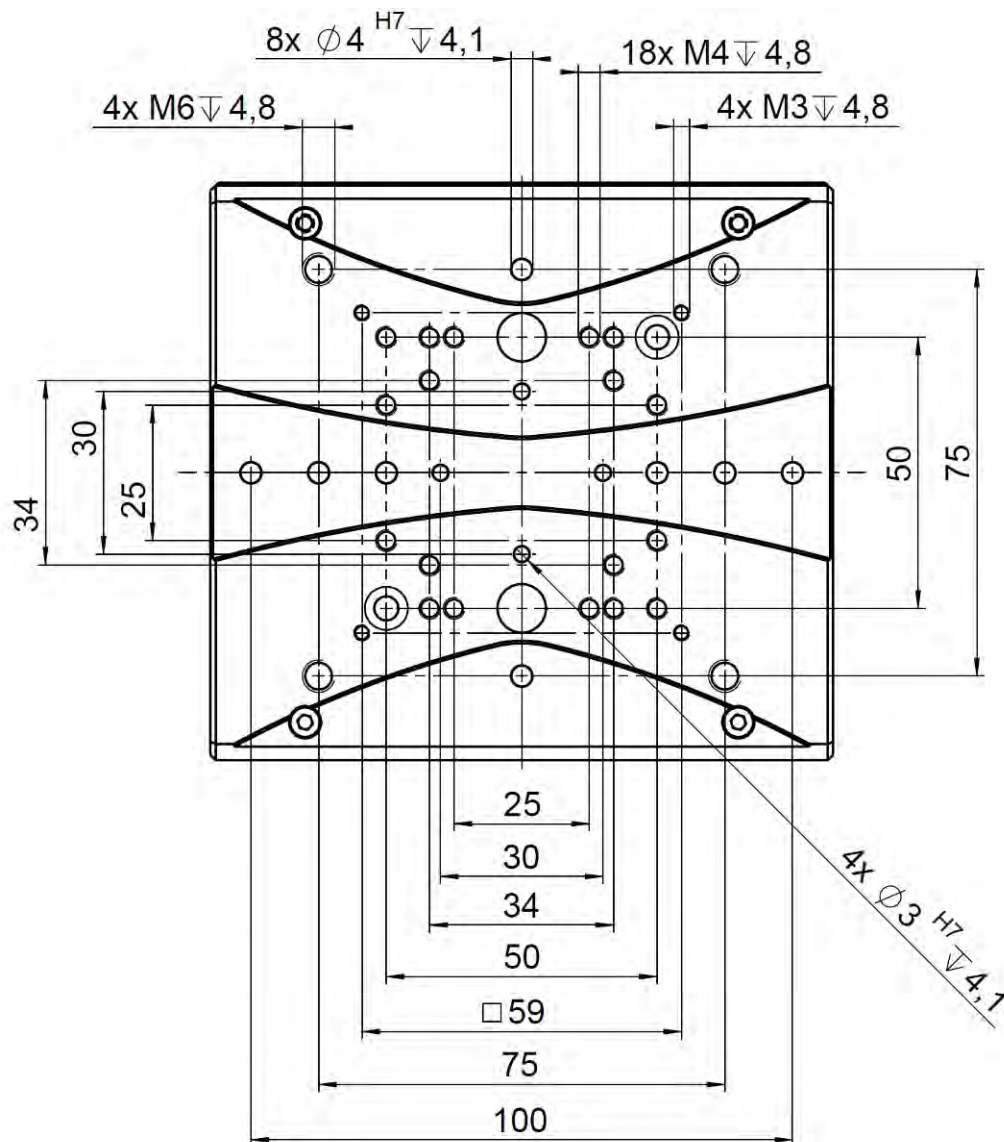


Abbildung 20:

Bohrraster der Bewegungsplattform der Reihe M-406

10.2.3 Adapterwinkel M-592.00

Abmessungen in mm.

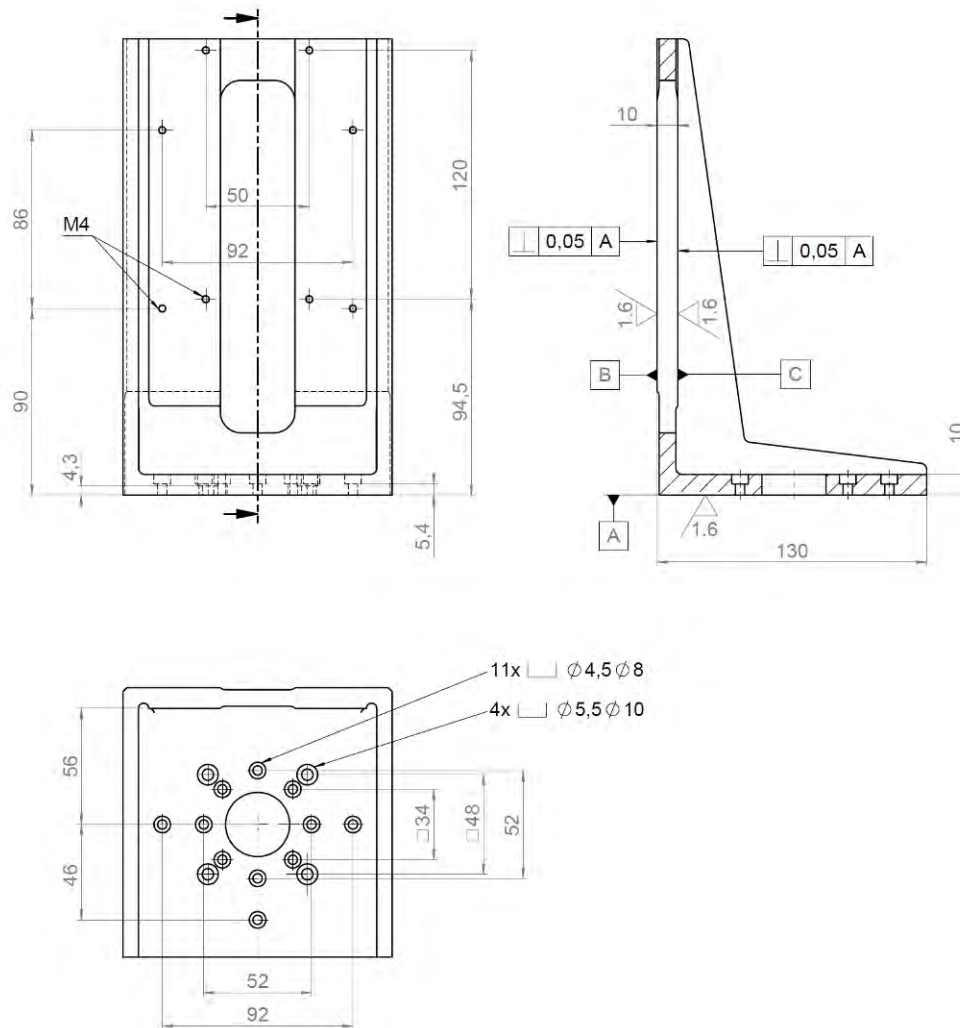


Abbildung 21: Adapterwinkel M-592.00

10.3 Pinbelegung

10.3.1 Controlleranschluss D-Sub 15 (m)

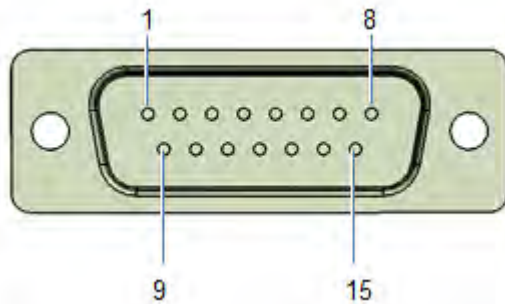


Abbildung 22: Controlleranschluss D-Sub 15 (m), Vorderansicht

Modelle mit DC-Motor

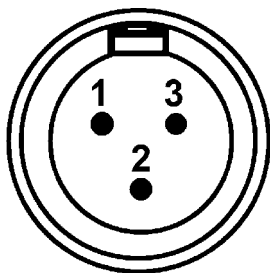
Pin	Signal	Richtung
1	Intern	Eingang
9	M-406.xDG: Motor (-) M-406.xPD: Intern; muss unverbunden sein	Eingang
2	M-406.xDG: Motor (+) M-406.xPD: Intern; muss unverbunden sein	Eingang
10	GND	GND
3	M-406.xDG: Intern, muss unverbunden sein M-406.xPG: MAGN (PWM Magnitude)	Eingang
11	M-406.xDG: Intern, muss unverbunden sein M-406.xPD: 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

Modelle mit Schrittmotor

Pin	Signal	Richtung
1	Motor Phase 1A	Eingang
9	Motor Phase 1B	Eingang
2	Motor Phase 2A	Eingang
10	Motor Phase 2B	Eingang
3	Nicht angeschlossen	-
11	Nicht angeschlossen	-
4	Nicht angeschlossen	-
12	Nicht angeschlossen	-
5	ID-Chip (für künftige Verwendung)	Bidirektional
13	Intern	Eingang
6	+5 V	Eingang
14	Limit_P (positiver Endschalter)	Ausgang
7	GND	GND
15	Referenz	Ausgang
8	Limit_N (negativer Endschalter)	Ausgang

10.3.2 Netzteilanschluss Switchcraft 3-polig

Das Anschließen eines Netzteils ist nur bei den Modellen M-406.xPD erforderlich.



Pin	Signal	Richtung
1	GND	GND
2	Versorgungsspannung 24VDC	Eingang
3	nicht angeschlossen	-

11 Altgerät entsorgen

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

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

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

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

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



12 Europäische Konformitätserklärungen

Für den M-406 wurden Konformitätserklärungen gemäß den folgenden europäischen gesetzlichen Anforderungen 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 IEC 63000

