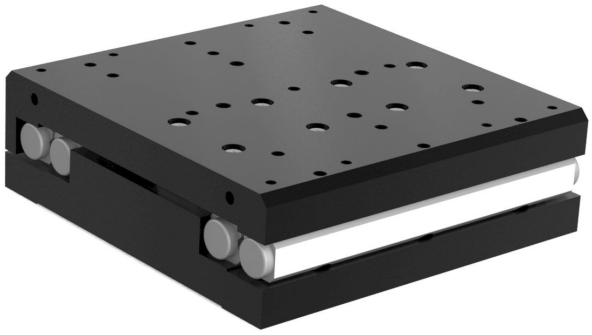
V408M0001DE – 29.01.2025



Benutzerhandbuch

V-408.132020 PIMAG® LINEARTISCH

Inhalt

1 Impressum ... 4

2 Einleitung ... 5
2.1 Über dieses Dokument ... 5
2.1.1 Ziel und Zielgruppe ... 5
2.1.2 Symbolerklärung ... 5
2.1.3 Abbildungen ... 6
2.1.4 Mitgeltende Dokumente ... 6
2.1.5 Handbücher herunterladen ... 6
2.2 Europäische Konformitätserklärungen ... 7
2.3 Kundendienst ... 7
2.4 Entsorgung von Altgeräten ... 7

3 Sicherheit ... 9
3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 9
3.2 Allgemeine Sicherheitshinweise ... 9
3.3 Organisatorische Maßnahmen ... 10
3.3.1 Benutzerhandbuch ... 10
3.3.2 Allgemeine Personalqualifikation ... 10

4 Produktbeschreibung ... 11
4.1 Produktbeschriftung ... 11
4.1.1 Typenschild ... 11
4.2 Produktansicht ... 12
4.2.1 Grundkörper ... 12
4.2.2 Antrieb ... 12
4.2.3 Antriebsanschluss ... 13
4.2.4 Sensoranschluss ... 13
4.3 Lieferumfang ... 13
4.4 Optionales Zubehör ... 13

5 Auspacken ... 14

6 Installation ... 15
6.1 V-408.132020 befestigen ... 15
6.1.1 V-408.132020 von oben befestigen ... 17
6.1.2 V-408.132020 von unten befestigen ... 18
6.1.3 V-408.132020 mit Adapter auf optischem Tisch befestigen ... 19
6.2 V-408.132020 an Schutzleiter anschließen ... 20
6.3 Mehrachssystem aufbauen ... 21
6.3.1 XY-Mehrachssystem aufbauen ... 21
6.4 Last befestigen ... 24
6.5 V-408.132020 anschließen ... 26

7 Inbetriebnahme und Betrieb ... 28

7.1 Betriebsparameter ermitteln....28
7.1.1 Nennstrom in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur berechnen....28
7.2 V-408.132020 in Betrieb nehmen....28

8 Wartung....32
8.1 Wartungsfahrt....32
8.2 Reinigung....32
8.3 Bewegungsplattform manuell verfahren....33

9 Störung und Behebung....34

10 Transport....36
10.1 Transportsicherung anbringen....36
10.2 V-408.132020 verpacken....36

11 Technische Daten....37
11.1 Spezifikationen....37
11.1.1 V-408.132020....37
11.1.2 Referenzschalter-Spezifikationen....39
11.1.3 Endschalter-Spezifikationen....40
11.2 Bemessungsdaten....41
11.3 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen....41
11.4 Abmessungen V-408.132020....43
11.4.1 Abmessungen V-500.AP1 und V-408.AP1....44

12 Anhang....46
12.1 Pinbelegung....46
12.1.1 Antriebsanschluss....46
12.1.2 Sensoranschluss....47

13 Glossar....48

1 Impressum

Die nachfolgend aufgeführten Marken sind geistiges Eigentum der Physik Instrumente (PI) SE & Co. KG ("PI") und im Markenregister des Deutschen Patent- und Markenamts sowie teilweise auch in anderen Markenregistern unter dem Firmennamen Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG eingetragen: PI®, PIC®, PICMA®, PILine®, PIFOC®, PiezoWalk®, NEXACT®, NEXLINE®, PInano®, NanoCube®, Picoactuator®, PicoCube®, PIMikroMove®, PIMag®, PIHera®

© 2025 Physik Instrumente (PI) SE & Co. KG, Karlsruhe, Deutschland. Die Texte, Bilder und Zeichnungen dieses Handbuchs sind urheberrechtlich geschützt. Physik Instrumente (PI) SE & Co. KG behält insoweit sämtliche Rechte vor. Die Verwendung dieser Texte, Bilder und Zeichnungen ist nur auszugsweise und nur unter Angabe der Quelle erlaubt.

Originalbetriebsanleitung
Erstdruck: 29.01.2025
Dokumentnummer: V408M0001de, KSch

Änderungen vorbehalten. Dieses Handbuch verliert seine Gültigkeit mit Erscheinen einer neuen Revision. Die jeweils aktuelle Revision ist auf unserer Webseite (www.pi.de) zum Herunterladen verfügbar.

Herausgeber:
PI miCos GmbH
Freiburger Straße 30
79427 Eschbach
Deutschland
info@pimicos.de
www.pi.de

Kundendienst:
Physik Instrumente (PI) SE & Co. KG
Auf der Römerstraße 1
76228 Karlsruhe
Deutschland
service@pi.de
www.pi.de

2 Einleitung

2.1 Über dieses Dokument

2.1.1 Ziel und Zielgruppe

Dieses Benutzerhandbuch enthält die erforderlichen Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des V-408.132020.

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

Dieses Dokument ist an Personen gerichtet, die den V-408.132020 installieren, in Betrieb nehmen und warten.

2.1.2 Symbolerklärung

Dieser Abschnitt erklärt die in den Benutzerhandbüchern von PI verwendeten Symbole und Kennzeichnungen.

Typografische Konventionen

Symbol / Kennzeichnung	Bedeutung
1. 2.	Handlung mit einem Schritt oder 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)

Verwendete Symbole

Symbol / Kennzeichnung	Bedeutung
	Allgemeines Gefahrensymbol
	Warnung vor Quetschgefahr
	Warnung vor magnetischem Feld
	Verbotszeichen für Herzschrittmacher, Defibrillatoren und andere aktive Implantate

GEFAHR

Gefährliche Situation

Bei Nichtbeachtung drohen Tod oder schwerste Verletzungen.

► Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

WARNUNG

Gefährliche Situation

Bei Nichtbeachtung drohen schwere Verletzungen.

► Maßnahme, 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.

► Maßnahme, um die Gefahr zu vermeiden.

Information

Zusatzinformationen zum V-408.132020, die sich auf Ihre Anwendung auswirken können.

2.1.3 Abbildungen

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

2.1.4 Mitgeltende Dokumente

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

Dokumentnummer	Dokumentart	Produkt
MS251E	User Manual	C-891.130300
SM148E	User Manual	PIMikroMove®

Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher können Sie auf www.pi.de herunterladen (S. 6).

2.1.5 Handbücher herunterladen

Information

Wenn ein Handbuch fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

► Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 7).

Handbücher herunterladen

1. Öffnen Sie die Website **www.pi.de**.

2. Suchen Sie auf der Website nach der Produktnummer (z. B. V-408).
3. Um die Produktdetailseite zu öffnen, wählen Sie in den Suchergebnissen das Produkt.
4. Wählen Sie ***Downloads***.

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

5. Wählen Sie für das gewünschte Handbuch ***HINZUFÜGEN*** und dann ***ANFORDERN***.
6. Füllen Sie das Anfrageformular aus und wählen Sie ***ANFRAGE SENDEN***.

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

2.2 Europäische Konformitätserklärungen

Für den V-408.132020 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

2.3 Kundendienst

Wenden Sie sich bei Fragen und Bestellungen an Ihre PI miCos-Vertretung oder schreiben Sie uns eine E-Mail.

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.

Kundendienstadresse:

Physik Instrumente (PI) SE & Co. KG
Auf der Römerstraße 1
76228 Karlsruhe
Deutschland

service@pi.de
www.pi.de

2.4 Entsorgung von Altgeräten

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

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

Um der Produktverantwortung als Hersteller gerecht zu werden, übernimmt PI miCos kostenfrei die umweltgerechte Entsorgung eines PI miCos Altgerätes, sofern es nach dem 13. August 2005 in Verkehr gebracht wurde.

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

PI miCos GmbH
Freiburger Straße 30
79427 Eschbach
Deutschland

info@pimicos.de
www.pi.de

3 Sicherheit

3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der V-408.132020 ist ein Laborgerät im Sinne der DIN EN 61010-1. Er ist für die Verwendung in Innenräumen und in einer Umgebung vorgesehen, die frei von Schmutz, Öl und Schmiermitteln ist.

Entsprechend seiner Bauform ist der V-408.132020 für die Positionierung, Justierung und Verschiebung von Lasten in einer Achse bei verschiedenen Geschwindigkeiten vorgesehen. Er ist **nicht** vorgesehen für Anwendungen in Bereichen, in denen ein Ausfall erhebliche Risiken für Mensch oder Umwelt zur Folge hätte.

Der V-408.132020 ist für den Betrieb mit horizontal ausgerichteter Bewegungsachse vorgesehen. Bei vertikal ausgerichteter Bewegungsachse darf er nur mit einem geeigneten Schwerkraftausgleich betrieben werden (nicht im Lieferumfang).

Die bestimmungsgemäße Verwendung des V-408.132020 ist nur in komplett montiertem und angeschlossenem Zustand möglich. Er muss mit einer geeigneten Elektronik betrieben werden. Die Elektronik ist nicht im Lieferumfang des V-408.132020 enthalten.

Der V-408.132020 darf nicht für andere als die in diesem Benutzerhandbuch genannten Zwecke verwendet werden. Der V-408.132020 darf nur unter Einhaltung der technischen Spezifikationen und Anweisungen in diesem Benutzerhandbuch verwendet werden.

3.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der V-408.132020 enthält Permanentmagnete, die die Funktion von Herzschrittmachern und elektronischen Implantaten beeinträchtigen.

- ► Stellen Sie sicher, dass Personen mit Herzschrittmacher und / oder elektronischen Implantaten keinen Zugang zum V-408.132020 haben.

Die Magnete im V-408.132020 können magnetisch empfindliche Gegenstände wie z. B. magnetische Datenträger und elektronische Geräte beschädigen.

- ► Stellen Sie sicher, dass sich in einem Umkreis von mindestens 10 cm um den V-408.132020 keine magnetisch empfindlichen Gegenstände befinden.

Die Magnete im V-408.132020 können magnetisierbare Gegenstände anziehen, wie z. B. lose Schrauben. Angezogene Gegenstände können den V-408.132020 beschädigen.

- ► Stellen Sie sicher, dass sich in einem Umkreis von mindestens 10 cm um den V-408.132020 keine beweglichen magnetisierbaren Gegenstände befinden.

Mechanische Kräfte können den V-408.132020 zerstören.

- ► Vermeiden Sie Stöße, die auf den V-408.132020 einwirken.
- ► Lassen Sie den V-408.132020 nicht fallen.

Der V-408.132020 ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des V-408.132020 können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am V-408.132020 entstehen.

- ► Benutzen Sie den V-408.132020 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 V-408.132020 verantwortlich.

3.3 Organisatorische Maßnahmen

3.3.1 Benutzerhandbuch

- ► Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am V-408.132020 verfügbar. Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher können Sie auf www.pi.de herunterladen (S. 6).
- ► Fügen Sie alle vom Hersteller bereitgestellten Informationen, z. B. Ergänzungen und Technical Notes, zum Benutzerhandbuch hinzu.
- ► Wenn Sie den V-408.132020 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 V-408.132020 nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

3.3.2 Allgemeine Personalqualifikation

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den V-408.132020 installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.

4 Produktbeschreibung

4.1 Produktbeschriftung

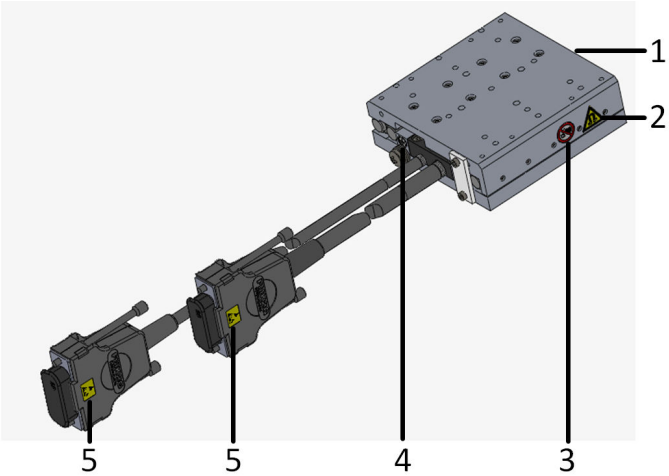


Abbildung 1: Produktbeschriftung auf dem V-408

1. Typenschild
2. Warnsymbol: Magnetisches Feld
3. Verbotszeichen für Herzschrittmacher, Defibrillatoren und andere aktive Implantate
4. Schutzleitersymbol
5. Warnsymbol: ESD-gefährdete Bauteile

4.1.1 Typenschild

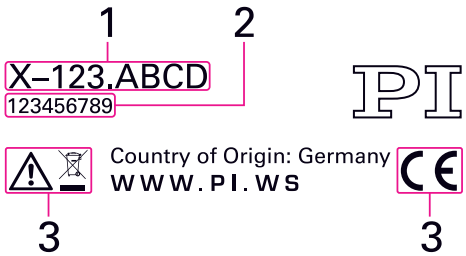


Abbildung 2: Typenschild des V-408.132020

1. Produktnummer (Beispiel)
2. Seriennummer (Beispiel), individuell für jeden V-408.132020
3. Warn- und Konformitätssymbole (Altgeräteentsorgung (S. 7), CE-Zeichen (S. 7))

4.2 Produktansicht

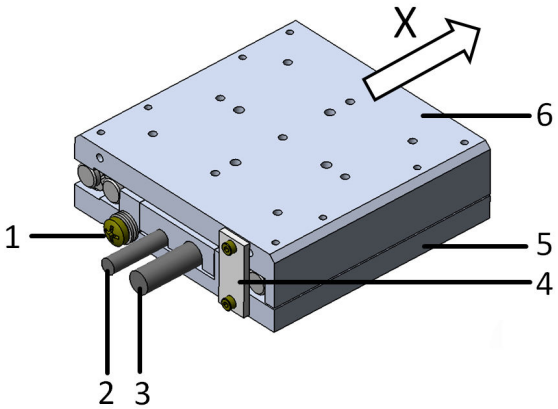


Abbildung 3: Beispielsansicht des V-408.132020

1. Schraube für den Anschluss des Schutzleiters
2. Kabelabgang des Motorkabels (mit HD D-Sub 26 (m)-Stecker)
3. Kabelabgang des Sensorkabels (mit D-Sub 15 (f)-Anschluss)
4. Transportsicherung
5. Grundkörper
6. Bewegungsplattform

X: Der Pfeil zeigt in die positive Bewegungsrichtung

4.2.1 Grundkörper

Der Grundkörper ist die Basis des Positionierers. Über den Grundkörper wird der V-408.132020 auf einer Unterlage befestigt (S. 15).

Der Grundkörper umfasst folgende Unterbaugruppe(n):

Referenzschalter

Der Referenzschalter ist ein Sensor, dessen feste Position als Bezugspunkt für inkrementelle Sensorsignale dient.

Der V-408.132020 verfügt über einen optischen Referenzschalter (S. 39).

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

Endschalter

Die Endschalter sind Sensoren an jedem Stellwegsende, die der Elektronik ermöglichen, die laufende Bewegung abzubrechen, um eine Kollision der Bewegungsplattform mit dem mechanischen Anschlag zu verhindern.

Der V-408.132020 verfügt über berührungslose Hall-Effekt-Endschalter (S. 40).

Wegmesssensor

Der Wegmesssensor ist ein inkrementeller Sensor: Er misst die Position der Bewegungsplattform relativ zu einem bekannten Bezugspunkt.

4.2.2 Antrieb

Der Antrieb des V-408.132020 ist ein 3-phasiger magnetischer Linearmotor. Der Linearmotor überträgt die Antriebskraft direkt und reibungsfrei auf die Bewegungsplattform.

4.2.3 Antriebsanschluss

Der Antriebsanschluss überträgt die Versorgungsspannung für den Antrieb.

4.2.4 Sensoranschluss

Der Sensoranschluss überträgt die Sensorsignale des V-408.132020 sowie Signale des Referenzschalters und der Endschalter.

4.3 Lieferumfang

Jede Komponente ist anhand ihrer Artikelnummer identifizierbar.

Produktnummer	Beschreibung
V-408.132020	Lineartisch gemäß Bestellung
V408B9900	Montagematerialien für V-408, bestehend aus ■ 2 Zylinderstifte ISO 2338 3 h8 × 8 ■ 4 Zylinderschrauben ISO 4762 M2,5×8 Für die Befestigung von Verlängerungskabeln: ■ 4 Abstandsbolzen, 4-40 UNC-2B, Schlüsselweite 4,5 mm, 6,3 mm Höhe
000036450	Schraubensatz M4 Schutzerde, bestehend aus: ■ 1 Flachkopfschraube mit Kreuzschlitz ISO 7045 M4×8 ■ 2 Sicherungsscheiben ■ 2 Unterlegscheiben
MP163EK	Kurzanleitung für PIMag® Lineartische

4.4 Optionales Zubehör

Produktnummer	Beschreibung
V-500.AP1	Adapter zum Befestigen eines Positionierers auf einem optischen Tisch. Material: Aluminiumlegierung, eloxiert; Masse: 464 g.
V-408.AP1	Adapter zum Aufbau eines XY-Systems, wenn der obere Positionierer ein V-408.232020 ist. Material: Aluminiumlegierung, eloxiert; Masse: 65 g.
C-815.00SA0302-0300	Verlängerungskabel für Motorsignale, HD D-Sub 26 (m/f), 3 m
C-815.00SA4041-0300	Verlängerungskabel für Sensorsignale, D-Sub 15 (m/f), 3 m

Wenden Sie sich für Bestellungen an den Kundendienst (S. 7).

5 Auspacken

Der V-408 wird mit installierter Transportsicherung geliefert.

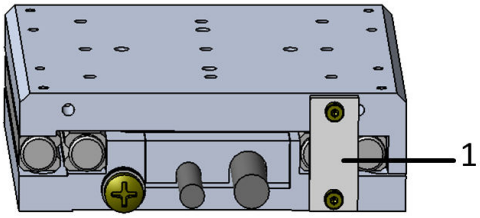


Abbildung 4: Beispiel V-408.132020: Positionierer mit Transportsicherung

1. Kunststoffstück mit 2 Schrauben M2

Werkzeug und Zubehör

- Sechskantschlüssel Schlüsselweite 1,5

V-408.132020 auspacken und Transportsicherung entfernen

1. Packen Sie den V-408.132020 vorsichtig aus.
2. Vergleichen Sie die erhaltene Lieferung mit dem Lieferumfang laut Vertrag und mit dem Lieferschein. Bei falsch gelieferten oder fehlenden Teilen wenden Sie sich sofort an PI.
3. Überprüfen Sie den Inhalt auf Anzeichen von Schäden. Bei Anzeichen von Schäden wenden Sie sich sofort an PI.
4. Entfernen Sie die Transportsicherung:
   a) Lösen und entfernen Sie die beiden Schrauben M2.
   b) Entfernen Sie das Kunststoffstück.
5. Bewahren Sie das komplette Verpackungsmaterial und die Transportsicherung auf für den Fall, dass das Produkt zurückgeschickt werden muss.

6 Installation

6.1 V-408.132020 befestigen

Der V-408.132020 kann direkt auf einer Unterlage befestigt werden oder über den Adapter V-500.AP1 auf einem optischen Tisch.

Auf einer Unterlage kann der V-408.132020 von oben oder von unten befestigt werden.

GEFAHR

Starkes Magnetfeld beeinträchtigt Herzschrittmacher!

Der V-408.132020 enthält Permanentmagnete, die die Funktion von Herzschrittmachern und elektronischen Implantaten beeinträchtigen.

► Stellen Sie sicher, dass Personen mit Herzschrittmacher und / oder elektronischen Implantaten keinen Zugang zum V-408.132020 haben.

VORSICHT

Gefahr von Schnittverletzungen und Quetschungen!

Wenn sich die ausgefahrene Bewegungsplattform zur Mitte des Stellwegs bewegt, kann die Kraft sehr hoch sein, die durch die Plattform ausgeübt wird. Wenn Finger oder Gliedmaßen zwischen Plattform und den Grundkörper des V-408.132020 oder einem feststehenden Teil oder Hindernis geraten, besteht die Gefahr von leichten Verletzungen durch Schnitte und Quetschung.

► Halten Sie Gliedmaßen durch schützende Konstruktionen von Bereichen fern, in denen sie von bewegten Teilen erfasst werden können.

HINWEIS

Anziehen magnetisierbarer Gegenstände!

Die Magnete an der Unterseite der Bewegungsplattform des V-408.132020 können magnetisierbare Gegenstände anziehen, wie z. B. lose Schrauben. Angezogene Gegenstände können den V-408.132020 beschädigen.

► Stellen Sie sicher, dass sich in einem Umkreis von mindestens 10 cm um den Bewegungsbereich der Plattform des V-408.132020 keine beweglichen magnetisierbaren Gegenstände befinden.

HINWEIS

Beschädigung magnetisch empfindlicher Gegenstände!

Die Magnete an der Unterseite der Bewegungsplattform des V-408.132020 können magnetisch empfindliche Gegenstände wie z. B. magnetische Datenträger und elektronische Geräte beschädigen.

► Stellen Sie sicher, dass sich in einem Umkreis von mindestens 10 cm um den Bewegungsbereich der Plattform des V-408.132020 keine magnetisch empfindlichen Gegenstände befinden.

HINWEIS

Erwärmung des V-408.132020 während des Betriebs!

Hohe Temperaturen können den V-408.132020 überhitzen.

- ► Installieren Sie den V-408.132020 so, dass 5 cm um den V-408.132020 herum für die Belüftung frei bleiben.
- ► Kühlen Sie die Umgebung ausreichend.
- ► Sorgen Sie für ausreichende Belüftung am Aufstellungsort.
- ► Stellen Sie sicher, dass möglichst die komplette Unterseite des V-408.132020 Kontakt mit der Grundfläche hat, auf der der V-408.132020 befestigt ist.

HINWEIS

Schäden durch Kollisionen!

Kollisionen können den V-408.132020, die zu bewegende Last und die Umgebung beschädigen.

- ► Stellen Sie sicher, dass im Bewegungsbereich des V-408.132020 keine Kollisionen zwischen V-408.132020, zu bewegender Last und Umgebung möglich sind.
- ► Platzieren Sie keine Kabel oder andere Gegenstände in Bereichen, in denen sie von bewegten Teilen erfasst werden können.

HINWEIS

Hervorstehende Schraubenköpfe!

Hervorstehende Schraubenköpfe können den V-408.132020 beschädigen.

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

HINWEIS

Zu lange Schrauben und Passstifte

Zu tief eingebrachte Schrauben und Passstifte können den V-408.132020 beschädigen.

- ► Beachten Sie die Tiefe der Montage- und Passbohrungen (S. 43) des V-408.132020.
- ► Verwenden Sie nur Schrauben und Passstifte mit der richtigen Länge für die entsprechenden Montagebohrungen.

HINWEIS

Schäden durch mechanische Beanspruchung der Kabel!

Zu starkes Biegen oder Quetschen der Kabel führt zum Kabelbruch. Ein Kabelbruch kann zum Ausfall des V-408.132020 oder zu Schäden an V-408.132020 oder Elektronik führen.

- ► Installieren Sie den V-408.132020 so, dass das Kabel nicht zu stark gebogen oder gequetscht wird.

6.1.1 V-408.132020 von oben befestigen

Übersicht

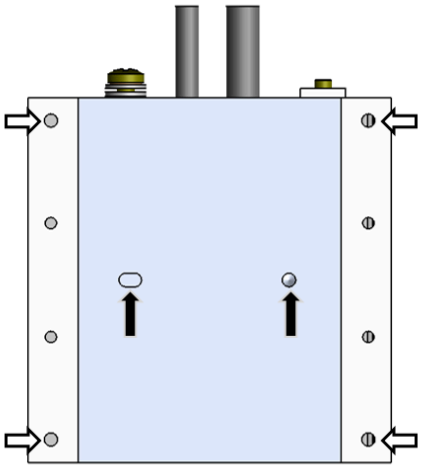


Abbildung 5: Montagebohrungen für die Montage auf einer Unterlage oder auf Adapter V-500.AP1 von oben

Die Pfeile markieren die nachfolgend aufgeführten Bohrungen in der Unterseite des V-408.132020:

Schwarze Pfeile (Ausrichten):	Passbohrungen Ø 3 mm H7 , Tiefe 3,5 mm
Weiße Pfeile (Befestigen von oben):	Senkbohrungen M2,5 (Ø 2,9 mm / Ø 5,5 mm), Tiefe 2,9 mm

Werkzeug und Zubehör

- Schraubensatz zur Befestigung des V-408.132020 (S. 13)
- Geeigneter Schraubendreher

Voraussetzungen

✓ Sie haben die Sicherheitshinweise gelesen und verstanden (S. 15).

✓ Der V-408.132020 ist **nicht** an die Elektronik angeschlossen.

✓ Sie haben eine geeignete Unterlage mit den erforderlichen Bohrungen zur Aufnahme der Schrauben und ggfs. Passstifte bereitgestellt. Erforderliche Lage und Tiefe der Bohrungen siehe "Abmessungen" (S. 43).
- Die Ebenheit der Oberfläche ist ≤ 20 µm.
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Die Unterlage besitzt möglichst dieselben Wärmeausdehnungseigenschaften wie der V-408.132020 (z.B. Unterlage aus Aluminium).

✓ Sie haben den Platzbedarf für eine knickfreie und vorschriftsmäßige Kabelführung berücksichtigt.
- Die Kabelführung behindert **nicht** die Bewegung des V-408.132020.
- Das Kabel reibt bei Bewegungen des V-408.132020 **nicht** an scharfen Kanten.

V-408.132020 von oben befestigen

1. Wenn nötig: Führen Sie Passstifte in die Unterlage ein.

2. Richten Sie den V-408.132020 so auf der Unterlage aus, dass sich die entsprechenden Montagebohrungen in V-408.132020 und Unterlage überdecken.
3. Machen Sie die Montagebohrungen im Grundkörper des V-408.132020 zugänglich durch manuelles Verfahren der Bewegungsplattform (S. 33).
4. Drehen Sie die Schrauben an allen zugänglichen Montagebohrungen **mit einem maximalen Drehmoment von 0,6 Nm** vollständig ein.
5. Wiederholen Sie die Schritte 3 bis 4 für alle verdeckten Montagebohrungen.
6. Überprüfen Sie den festen Sitz des V-408.132020 auf der Unterlage.

6.1.2 V-408.132020 von unten befestigen

Übersicht

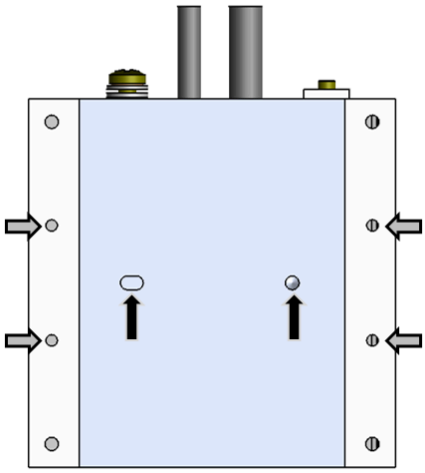


Abbildung 6: Montagebohrungen für die Montage auf einer Unterlage oder auf Adapter V-500.AP1 von unten

Die Pfeile markieren die nachfolgend aufgeführten Bohrungen in der Unterseite des V-408.132020:

Schwarze Pfeile (Ausrichten):	Passbohrungen Ø 3 mm H7 , Tiefe 3,5 mm
Graue Pfeile (Befestigen von unten):	Gewindebohrungen M3, Tiefe 6 mm

Werkzeug und Zubehör

- 4 Schrauben M3 geeigneter Länge
- Optional: 2 Passstifte geeigneter Länge mit Ø3 mm h8
- Geeigneter Schraubendreher

Voraussetzungen

✓ Sie haben die Sicherheitshinweise gelesen und verstanden (S. 15).

✓ Sie haben eine geeignete Unterlage mit den erforderlichen Bohrungen zur Aufnahme der Schrauben und ggfs. Passstifte bereitgestellt. Erforderliche Lage und Tiefe der Bohrungen siehe "Abmessungen" (S. 43).
   - Die Ebenheit der Oberfläche ist ≤ 20 µm.

- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Die Unterlage besitzt möglichst dieselben Wärmeausdehnungseigenschaften wie der V-408.132020 (z.B. Unterlage aus Aluminium).

✓ Sie haben den Platzbedarf für eine knickfreie und vorschriftsmäßige Kabelführung berücksichtigt.
- Die Kabelführung behindert **nicht** die Bewegung des V-408.132020.
- Das Kabel reibt bei Bewegungen des V-408.132020 **nicht** an scharfen Kanten.

V-408.132020 von unten auf Unterlage befestigen

1. Optional: Führen Sie die Passstifte in die dafür vorgesehenen Passbohrungen in der Unterlage ein, siehe Abbildung oben.
2. Richten Sie den V-408.132020 so auf der Unterlage aus, dass sich die entsprechenden Montagebohrungen in V-408.132020 und Unterlage überdecken.
3. Befestigen Sie den V-408.132020 über die Bohrungen M3, siehe Abbildung oben: Beachten Sie dabei die **maximale Einschraubtiefe von 6 mm** und das **maximale Drehmoment von 1,1 Nm**.
4. Überprüfen Sie den festen Sitz des V-408.132020 auf der Unterlage.

6.1.3 V-408.132020 mit Adapter auf optischem Tisch befestigen

Werkzeug und Zubehör

- Adapter V-500.AP1, erhältlich als optionales Zubehör (S. 13)
- Schrauben im Lieferumfang des Adapters:
  - 4 Schrauben ISO 4762, M2.5x10, A4
  - 4 Schrauben ISO 4762, M6x10, A2
  - 2 Passstifte ISO 2338, 3h8x6,
- Geeignete Schraubendreher

Voraussetzungen

✓ Sie haben die Sicherheitshinweise gelesen und verstanden (S. 15).

✓ Die Ebenheit des optischen Tischs ist ≤ 20 µm.

✓ Sie haben den Platzbedarf für eine knickfreie und vorschriftsmäßige Kabelführung berücksichtigt.

V-408.132020 mit Adapter auf optischem Tisch befestigen

1. Befestigen Sie den Adapter auf dem optischen Tisch:
   a) Richten Sie den Adapter auf dem optischen Tisch aus. Verwenden Sie für das Ausrichten die dafür vorgesehenen Passbohrungen und Passstifte.
   b) Befestigen Sie den Adapter mit vier Schrauben M6×10 und einem **maximalen Drehmoment von 8,8 Nm**; für die Position der Bohrungen siehe "Abmessungen Adapter V-500.AP1 und V-408.AP1 (S. 44)".
   c) Überprüfen Sie den festen Sitz des Adapters.
2. Befestigen Sie den V-408.132020 auf dem Adapter:
   a) Richten Sie den V-408.132020 auf dem Adapter aus. Verwenden Sie für das Ausrichten die zwei Passstifte mit Ø3 mm h8×6 und die dafür vorgesehenen Passbohrungen, siehe die Abbildung auf .
   b) Befestigen Sie den V-408.132020 mit vier Schrauben M2,5×10 mit einem **maximalen Drehmoment von 0,6 Nm**; für die Position der Bohrungen siehe Abmessungen (S. 43).

   Verschieben Sie die Plattform an das Ende des Stellwegs, um die Montagebohrungen zugänglich zu machen.

3. Überprüfen Sie den festen Sitz des V-408.132020.

6.2 V-408.132020 an Schutzleiter anschließen

Der V-408.132020 wird mit einem Erdungsschraubensatz geliefert, der bereits am V-408.132020 befestigt ist. Die Stelle zur Befestigung des Schutzleiters ist mit dem Schutzleitersymbol gekennzeichnet (siehe "Abmessungen" (S. 43)).

HINWEIS

Beschädigung des Schutzleiters

Wenn der Schutzleiter zwischen Bewegungsplattform und Grundkörper des V-408.132020 gerät, kann dies den Tisch blockieren und zur Beschädigung von Tisch und Schutzleiter führen.

► Stellen Sie sicher, dass der Schutzleiter die Bewegungsplattform nicht berühren kann.

Information

► Beachten Sie die jeweils geltenden Normen für die Schutzleiterbefestigung.

Übersicht

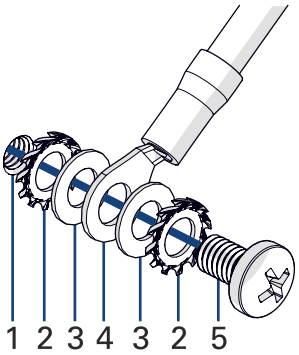


Abbildung 7: Schutzleiteranschluss am V-408.132020

1. Schutzleiteranschluss am V-408.132020, mit Schutzleitersymbol markiert
2. Sicherungsscheibe
3. Unterlegscheibe
4. Kabelschuh des Schutzleiters
5. Schraube ISO 7045 M4×8

Werkzeug und Zubehör

- Geeigneter Schutzleiter:
  - Kabelquerschnitt ≥0,75 mm²
  - Übergangswiderstand <0,1 Ω bei 25 A an allen für die Schutzleitermontage relevanten Stellen
- Geeigneter Schraubendreher
- Optional: Geeignetes Mittel (z. B. Flüssigklebstoff) zur Sicherung der Schraubverbindung

Voraussetzungen

✓ Sie haben die Sicherheitshinweise gelesen und verstanden (S. 15).

V-408.132020 an Schutzleiter anschließen

1. Wenn nötig: Befestigen Sie einen geeigneten Kabelschuh am Schutzleiter.

2. Befestigen Sie den Kabelschuh des Schutzleiters wie in der Abbildung dargestellt am Schutzleiteranschluss des V-408.132020.
3. Ziehen Sie die Schraube mit einem Drehmoment von 1,2 Nm bis 1,5 Nm fest.
4. Stellen Sie sicher, dass der Übergangswiderstand an allen für die Schutzleitermontage relevanten Verbindungsstellen <0,1 Ω bei 25 A ist.
5. Wenn in Ihrer Anwendung Vibrationen auftreten, sichern Sie die Schraubverbindung für den Schutzleiter zusätzlich auf geeignete Weise (z. B. mit Flüssigklebstoff) gegen selbstständiges Losdrehen.

6.3 Mehrachssystem aufbauen

HINWEIS

Unzulässig hohe Last an den Positionierern!
In einem Mehrachssystem muss der Positionierer für die obere Achse mitbewegt werden. Unzulässig hohe Lasten beeinträchtigen die Bewegung und können die Positionierer beschädigen.

- ► Beachten Sie die maximal zulässigen Kräfte (S. 37), die auf die Bewegungsplattform wirken dürfen.
- ► Beziehen Sie die Massen der mitbewegten Positionierer bei Mehrachssystemen in die Berechnung der Last ein.

HINWEIS

Ungewollte Positionsänderungen bei vertikaler Montage!
Wenn die Last bei vertikaler Montage des V-408.132020 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 V-408.132020 geringer ist als die Selbsthemmung des Antriebs. (siehe Spezifikationen (S. 37))

HINWEIS

Zu lange Schrauben und Passstifte
Zu tief eingebrachte Schrauben und Passstifte können den V-408.132020 beschädigen.

- ► Beachten Sie die Tiefe der Montage- und Passbohrungen (S. 43) des V-408.132020.
- ► Verwenden Sie nur Schrauben und Passstifte mit der richtigen Länge für die entsprechenden Montagebohrungen.

HINWEIS

Hervorstehende Schraubenköpfe!
Hervorstehende Schraubenköpfe können den V-408.132020 beschädigen.

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

6.3.1 XY-Mehrachssystem aufbauen

Der V-408.132020 kann in XY-Systemen verwendet werden. Wenn ein V-408.232020 als oberer Positionierer verwendet wird, wird ein Adapter benötigt, siehe "Optionales Zubehör" (S. 13).

Bezeichnungen in dieser Anleitung:

- **Unterer Positionierer:** Bildet die Basis des Mehrachssystems, ist auf einer Unterlage befestigt

- **Oberer Positionierer:** Bildet die obere Achse des Mehrachssystems, wird um 90° gedreht auf dem unteren Positionierer befestigt

Übersicht

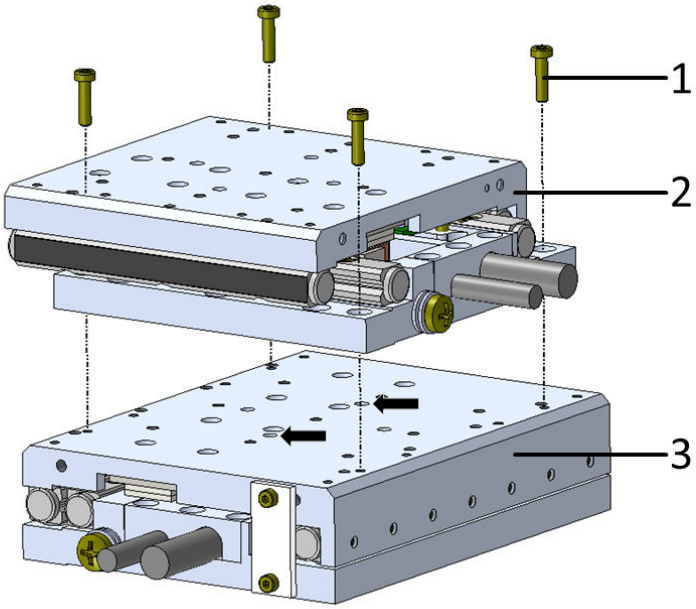


Abbildung 8: Beispiel eines V-408.132020 auf einem V-408.232020

1. 4 Schrauben M2,5×10
2. Oberer Positionierer
3. Unterer Positionierer

Schwarze Pfeile: Bohrungen für das Ausrichten, Ø 3 mm H7, Tiefe 3,5 mm

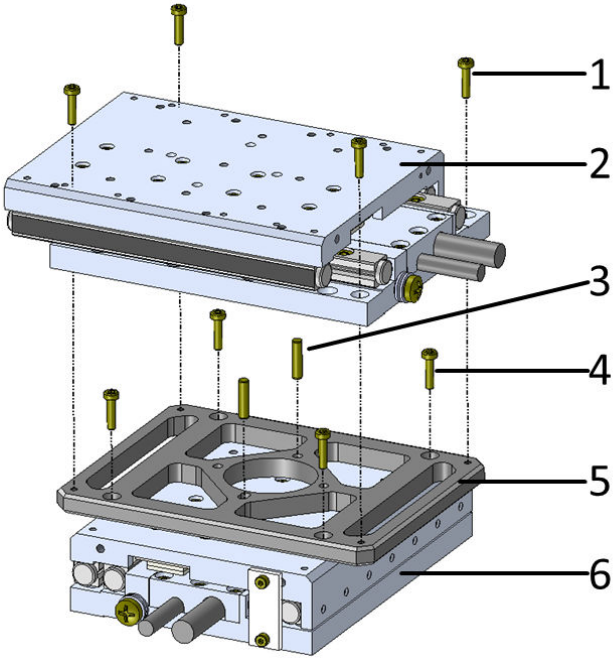


Abbildung 9: Beispiel eines V-408.232020 auf einem V-408.232020

1. 4 Schrauben M2,5×10

2. Oberer Positionierer
3. 2 Passstifte 3h8×12
4. 4 Schrauben M2,5×10
5. Adapter V-408.AP1
6. Unterer Positionierer

Siehe "Abmessungen" (S. 43) für die genaue Position der Montagebohrungen.

Werkzeug und Zubehör

Wenn der obere Positionierer ein V-408.132020 ist:

- 4 Schrauben M2,5×10 (nicht im Lieferumfang)
- Optional: 2 Passstifte 3h8×6 (nicht im Lieferumfang)
- Geeigneter Schraubendreher

Wenn der obere Positionierer ein V-408.232020 ist:

- Adapter V-408.AP1, erhältlich als optionales Zubehör (S. 13)
- Schrauben im Lieferumfang des Adapters:
  - 4 (von 8) Schrauben ISO 14580, M2,5×10, A2
  - 2 Passstifte ISO 2338, 3h8×12, A2
- Geeigneter Schraubendreher

Voraussetzungen

✓ Sie haben die Sicherheitshinweise gelesen und verstanden (S. 15).

✓ Die Positionierer sind **nicht** an die Elektronik angeschlossen.

✓ Der untere Positionierer ist ordnungsgemäß befestigt auf einer Unterlage (S. 15) oder über einen Adapter auf einem optischen Tisch (S. 19).

✓ Die Bewegungsplattform des unteren Positionierers ist auf geeignete Weise fixiert, z. B. durch das Anbringen der Transportsicherung (S. 36).

✓ Sie haben den Platzbedarf für eine knickfreie und vorschriftsmäßige Kabelführung berücksichtigt.

XY-Mehrachssystem ohne Adapter aufbauen

Wenn der obere Positionierer ein V-408.132020 ist

1. Richten Sie den oberen Positionierer so auf dem unteren Positionierer aus, dass sich die entsprechenden Montagebohrungen in oberem und unterem Positionierer überdecken.

   Optional: Verwenden Sie für das Ausrichten zwei 3h8×6 Passstifte und die dafür vorgesehenen Passbohrungen, siehe die schwarzen Pfeile in der Abbildung oben.
2. Befestigen Sie den oberen Positionierer auf dem unteren Positionierer wie in der Abbildung oben gezeigt.
   a) Machen Sie die Senkbohrungen im Grundkörper des Positionierers zugänglich durch manuelles Verfahren der Bewegungsplattform.
   b) Befestigen Sie den Positionierer über vier Senkbohrungen im Grundkörper mit einem **maximalen Drehmoment von 0,6 Nm**.
3. Überprüfen Sie den festen Sitz des oberen Positionierers.

XY-Mehrachssystem mit Adapter aufbauen

Wenn der obere Positionierer ein V-408.232020 ist

1. Befestigen Sie den Adapter auf dem unteren Positionierer.
   a) Richten Sie den Adapter so auf dem unteren Positionierer aus, dass sich die entsprechenden Montagebohrungen in Adapter und unterem Positionierer überdecken.

Optional: Verwenden Sie für das Ausrichten die zwei Passstifte und die dafür vorgesehenen Passbohrungen, siehe Abbildung oben.

b) Befestigen Sie den Adapter auf dem unteren Positionierer mit vier Schrauben M2,5×10 und einem **maximalen Drehmoment von 0,6 Nm.**

c) Überprüfen Sie den festen Sitz des Adapters.

2. Befestigen Sie den oberen Positionierer auf dem Adapter, siehe Abbildung oben.

a) Richten Sie den oberen Positionierer so auf dem Adapter aus, dass sich die entsprechenden Montagebohrungen in oberem Positionierer und Adapter überdecken.

Optional: Verwenden Sie für das Ausrichten zwei Passstifte und die dafür vorgesehenen Passbohrungen, siehe Abbildung oben.

b) Machen Sie die Senkbohrungen im Grundkörper des oberen Positionierers zugänglich durch manuelles Verfahren der Bewegungsplattform.

c) Befestigen Sie den Positionierer mit vier Schrauben M2,5×10 über die vier Senkbohrungen im Grundkörper mit einem **maximalen Drehmoment von 0,6 Nm**, siehe Abmessungen (S. 43).

3. Überprüfen Sie den festen Sitz des oberen Positionierers.

6.4 Last befestigen

HINWEIS

Unzulässig hohe Last am V-408.132020

Eine unzulässig hohe Last auf dem V-408.132020 beeinträchtigt die Bewegung und kann den V-408.132020 beschädigen.

- ► Beachten Sie die maximal zulässigen Kräfte (S. 37), die auf den V-408.132020 wirken dürfen.
- ► Beziehen Sie die Massen der mitbewegten Positionierer bei Mehrachssystemen in die Berechnung der Last ein.

HINWEIS

Zu lange Schrauben und Passstifte

Zu tief eingebrachte Schrauben und Passstifte können den V-408.132020 beschädigen.

- ► Beachten Sie die Tiefe der Montage- und Passbohrungen (S. 44).
- ► Verwenden Sie nur Schrauben und Passstifte mit der richtigen Länge für die entsprechenden Montagebohrungen.

Übersicht

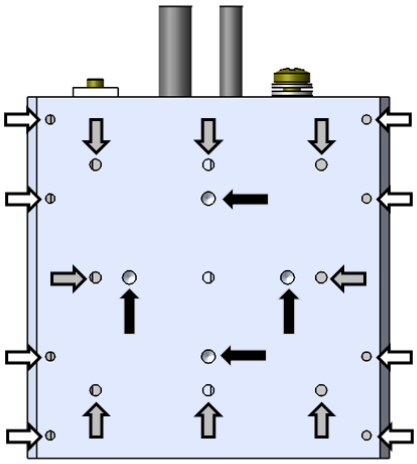


Abbildung 10: Montagebohrungen zum Befestigen der Last

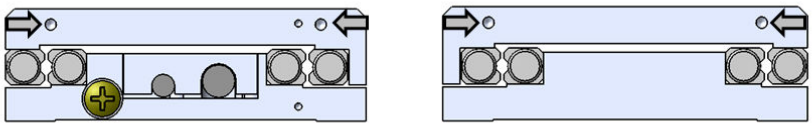


Abbildung 11: Montagebohrungen für seitliches Befestigen der Last

Die Pfeile markieren die nachfolgend aufgeführten Bohrungen auf den Seiten und in der Plattform des V-408.132020:

Schwarze Pfeile (Ausrichten):	Passbohrungen Ø 3mm H7, Tiefe 3 mm
Weiße Pfeile (Befestigen):	Gewindebohrungen M2,5, Tiefe 9 mm
Graue Pfeile (Befestigen):	Gewindebohrungen M3, Tiefe 6 mm

Werkzeug und Zubehör

- Mindestens 3 Schrauben mit geeigneten Abmessungen (S. 43)
- Geeignetes Werkzeug zum Festziehen der Schrauben
- Optional: 2 Zylinderstifte geeigneter Abmessungen als Passstifte zur Ausrichtung der Last auf dem V-408.132020

Voraussetzungen

✓ Sie haben die Sicherheitshinweise gelesen und verstanden (S. 15).

✓ Sie haben den V-408.132020 ordnungsgemäß auf einer Unterlage befestigt (S. 15).

✓ Der V-408.132020 ist nicht an der Elektronik angeschlossen.

✓ Die Bewegungsplattform des V-408.132020 ist auf geeignete Weise fixiert, z. B. durch das Anbringen der Transportsicherung (S. 36).

✓ 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 drei Punkte vorgesehen.

Last befestigen

1. Wenn nötig: Führen Sie die Passstifte in die entsprechenden Bohrungen in der Bewegungsplattform ein.
2. Richten Sie die Last so auf der Bewegungsplattform aus, dass die ausgewählten Montagebohrungen in der Bewegungsplattform für die Befestigung der Last verwendet werden können.
3. Setzen Sie die Last so auf die Bewegungsplattform, dass die Passstifte in die entsprechenden Passbohrungen in der Last eingefügt werden.
4. Drehen Sie die Schrauben an allen Montagebohrungen vollständig ein.
5. Überprüfen Sie den festen Sitz der Last auf der Bewegungsplattform.

6.5 V-408.132020 anschließen

HINWEIS

Schäden bei falschem Anschluss des V-408.132020!

Das Anschließen einer ungeeigneten Elektronik oder eines falschen Kabels kann zu Schäden am V-408.132020 oder der Elektronik führen.

- ► Stellen Sie sicher, dass die Elektronik den Antriebstyp des V-408.132020 unterstützt und entsprechend konfiguriert ist.
- ► Beachten Sie den Betriebsspannungsbereich (S. 41), für den der V-408.132020 spezifiziert ist.
- ► Verwenden Sie nur Kabel von PI miCos, um den V-408.132020 mit der Elektronik zu verbinden.
- ► Achten Sie auf korrekte Pinbelegung (S. 46).

Werkzeug und Zubehör

- Geeignete Elektronik
- Optional: Verlängerungskabel (S. 13)
  - C-815.00SA0302-0300 Verlängerungskabel für Motorsignale, HD D-sub 26-pol. (m/w), 3 m
  - C-815.00SA4041-0300 Verlängerungskabel für Sensorsignale, D-sub 15-pol. (m/w), 3 m
  - 4 Abstandsbolzen,enthalten im Montagematerial V408B9900 (S. 13)

Voraussetzungen

✓ Sie haben die Sicherheitshinweise gelesen und verstanden (S. 15).
✓ Sie haben das Benutzerhandbuch der verwendeten Elektronik gelesen und verstanden.
✓ Sie haben die Elektronik ordnungsgemäß installiert.
✓ Die Elektronik ist ausgeschaltet.

V-408.132020 anschließen

1. Optional: Verwenden Sie Verlängerungskabel.
   a) Befestigen Sie die Abstandsbolzen an den Anschlüssen der Verlängerungskabel.
   b) Verbinden Sie das Verlängerungskabel für die Motorsignale an den HD D-Sub 26-pol. Stecker des V-408.132020 und die entsprechende Buchse der Elektronik.

c) Verbinden Sie das Verlängerungskabel für die Sensorsignale an die D-Sub 15-pol.-Buchse des V-408.132020 und den entsprechenden Stecker der Elektronik.

2. Verbinden Sie den HD D-Sub 26-pol. Stecker des Motorkabels an die entsprechende Buchse der Elektronik.
3. Verbinden Sie die D-Sub 15-pol. Buchse des Sensorkabels an den entsprechenden Stecker der Elektronik.
4. Sichern Sie die Steckverbinder gegen unbeabsichtigtes Abziehen.

7 Inbetriebnahme und Betrieb

7.1 Betriebsparameter ermitteln

7.1.1 Nennstrom in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur berechnen

Der Nennstrom in der Datentabelle (S. 37) gilt für den Betrieb bei Raumtemperatur. Bei steigender Umgebungstemperatur muss der Nennstrom, mit dem der V-408.132020 betrieben wird, angepasst werden.

Nennstrom berechnen

1. Berechnen Sie den Nennstrom in Abhängkeit von der Umgebungstemperatur wie folgt:

$$I(T) = I(T_{ref}) \cdot \sqrt{\frac{T_{max} - T}{T_{max} - T_{ref}}}$$

Variablen:
I(T) = Nennstrom, abhängig von Umgebungstemperatur T
T = Umgebungstemperatur
$I(T_{ref})$ = Nennstrom, ermittelt bei Referenztemperatur T_{ref}, siehe Spezifikationen (S. 37)
T_{ref} = Referenztemperatur (22 °C)
T_{max} = Maximaltemperatur von Positioniererkomponenten, siehe Spezifikationen (S. 37)

7.2 V-408.132020 in Betrieb nehmen

GEFAHR

Starkes Magnetfeld beeinträchtigt Herzschrittmacher!
Der V-408.132020 enthält Permanentmagnete, die die Funktion von Herzschrittmachern und elektronischen Implantaten beeinträchtigen.

► Stellen Sie sicher, dass Personen mit Herzschrittmacher und / oder elektronischen Implantaten keinen Zugang zum V-408.132020 haben.

VORSICHT

Gefahr von Schnittverletzungen und Quetschungen!
Wenn sich die ausgefahrene Bewegungsplattform zur Mitte des Stellwegs bewegt, kann die Kraft sehr hoch sein, die durch die Plattform ausgeübt wird. Wenn Finger oder Gliedmaßen zwischen Plattform und den Grundkörper des V-408.132020 oder einem feststehenden Teil oder Hindernis geraten, besteht die Gefahr von leichten Verletzungen durch Schnitte und Quetschung.

► Halten Sie Gliedmaßen durch schützende Konstruktionen von Bereichen fern, in denen sie von bewegten Teilen erfasst werden können.

HINWEIS

Überhitzung durch ungünstig gewählten Nennstrom

Der spezifizierte Nennstrom (S. 37) gilt für den Betrieb bei Raumtemperatur. Bei steigender Umgebungstemperatur muss der Nennstrom, mit dem der V-408.132020 betrieben wird, angepasst werden. Anderenfalls kann der V-408.132020 durch Überhitzen beschädigt werden.

- ► Berechnen Sie den Nennstrom in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur (S. 28).
- ► Passen Sie Ihre Anwendung (Beschleunigung, Geschwindigkeit, Last) so an, dass der berechnete Nennstrom nicht überschritten wird. Bei Fragen wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 7).

HINWEIS

Zu hohe oder falsch angeschlossene Betriebsspannung!

Zu hohe oder falsch angeschlossene Betriebsspannung kann Schäden am V-408.132020 verursachen.

- ► Beachten Sie den Betriebsspannungsbereich (S. 41), für den der V-408.132020 spezifiziert ist.
- ► Achten Sie auf korrekte Pinbelegung (S. 46).

HINWEIS

Erwärmung des V-408.132020 während des Betriebs!

Die während des Betriebs des V-408.132020 abgegebene Wärme kann Ihre Anwendung beeinträchtigen.

- ► Sorgen Sie für ausreichende Belüftung am Aufstellungsort.
- ► Stellen Sie sicher, dass der effektive Nennstrom und der Spitzenstrom die zulässigen Werte nicht überschreiten.

HINWEIS

Schäden durch nicht entfernte Transportsicherung!

Wenn die Transportsicherung des V-408.132020 nicht entfernt wurde und eine Bewegung kommandiert wird, können Schäden am V-408.132020 entstehen.

- ► Entfernen Sie die Transportsicherung, bevor Sie das System aus V-408.132020 und Elektronik in Betrieb nehmen.

HINWEIS

Ungewollte Positionsänderung durch fehlende Selbsthemmung!

Der Antrieb des V-408.132020 hat keine Selbsthemmung. Der V-408.132020 kann sich deshalb in folgenden Fällen ungewollt bewegen:

- Ausschalten oder Neustart des Controllers
- Ausschalten des Servomodus oder des Antriebs für die Achse
- Sicherheitsabschaltung durch den Controller wegen Übertemperatur oder Überstrom

Ungewollte Positionsänderungen können den V-408.132020, die zu bewegende Last und die Umgebung beschädigen.

- ► Betreiben Sie den V-408.132020 nur mit horizontal ausgerichteter Bewegungsachse.
- ► Wenn Sie den V-408.132020 mit vertikal ausgerichteter Bewegungsachse betreiben wollen: Bringen Sie einen geeigneten Schwerkraftausgleich an (nicht im Lieferumfang). Kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 7) für Details zum Schwerkraftausgleich.
- ► Stellen Sie vor dem Ausschalten oder Neustart des Controllers durch geeignete Maßnahmen sicher, dass keine ungewollten Positionsänderungen der Bewegungsplattform möglich sind.

HINWEIS

Schäden durch Kollisionen!

Kollisionen können den V-408.132020, die zu bewegende Last und die Umgebung beschädigen.

- ► Halten Sie bei einer Fehlfunktion der Elektronik die Bewegung sofort an.
- ► Wenn möglich, passen Sie die Stellwegsgrenzen in der zur Bewegungskommandierung verwendeten Software an Ihr mechanisches System an.

HINWEIS

Schäden durch hohe Beschleunigungen!

Hohe Beschleunigungen können erheblichen Verschleiß verursachen und den V-408.132020 beschädigen.

- ► Halten Sie bei einer Fehlfunktion die Bewegung sofort an.
- ► Vermeiden Sie Kollisionen mit Gegenständen im Arbeitsraum oder dem Stellwegsende.
- ► Fahren Sie das Stellwegsende stets mit geringer Geschwindigkeit an.
- ► Stellen Sie das Steuersignal so ein, dass das bewegte Teil am Ende des Stellwegs weder abrupt stoppt noch weiterzulaufen versucht.
- ► Bestimmen Sie die Maximalgeschwindigkeit für Ihre Anwendung.

HINWEIS

Schäden durch ungeeignete Regelparameter!

Wenn ungeeignete Regelparameter verwendet werden, kann der Antrieb des V-408.132020 durch übermäßiges Erhitzen beschädigt werden oder die Plattform kann mit zu hoher Geschwindigkeit gegen den mechanischen Anschlag fahren. Zusätzlich verringern ungeeignete Regelparameter die Positioniergenauigkeit.

- ► Prüfen Sie, ob die Regelparameter für die gegebene Last geeignet sind, d.h., ob übermäßiges Erhitzen auftritt oder die Plattform zu schnell gegen den mechanischen Anschlag fährt.
- ► Wenn nötig, passen Sie die Regelparameter an. Wie Parameter im allgemeinen geändert werden, finden Sie im Handbuch des Controllers.
- ► Wenn Sie Fragen zum Anpassen der Regelparameter haben, wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 7).

HINWEIS

Unkontrollierte Schwingungen!

Schwingungen können den V-408.132020 und/oder die Last irreparabel beschädigen. Schwingungen machen sich durch ein Summen bemerkbar und können folgende Ursachen haben:

- ■ Die Last und/oder Dynamik im Betrieb unterscheidet sich zu sehr von den Kalibriereinstellungen.
- ■ Der V-408.132020 wird nahe seiner Resonanzfrequenz betrieben.
- ► Wenn Sie Schwingungen bemerken, stoppen Sie den V-408.132020 sofort.

HINWEIS

Unbeabsichtigte Bewegungen!

Der V-408.132020 kann beim Anschließen an eine Elektronik 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 V-408.132020, ob in der Elektronik ein Startup-Makro festgelegt ist und heben Sie die Auswahl gegebenenfalls auf.

Information

Ungeeignete Einstellungen der Regelparameter können sich wie folgt bemerkbar machen:

- Schwingungen
- Unpräzise Positionierung
- Lange Einschwingzeit

Wenn die Leistung des V-408.132020 nicht zufriedenstellend ist:

- ► Prüfen Sie die Einstellungen der Regelparameter Ihrer Elektronik.

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die Sicherheitshinweise gelesen und verstanden (S. 28).
- ✓ Sie haben den V-408.132020 ordnungsgemäß installiert (S. 15).
- ✓ Sie haben die Transportsicherung entfernt (S. 14).
- ✓ Sie haben das Benutzerhandbuch der verwendeten Elektronik gelesen und verstanden.
- ✓ Sie haben das Handbuch der verwendeten PC-Software gelesen und verstanden.
- ✓ Die Elektronik und ggf. die benötigte PC-Software sind installiert (siehe Benutzerhandbuch der Elektronik).

V-408.132020 in Betrieb nehmen

1. Nehmen Sie die Elektronik in Betrieb (siehe Benutzerhandbuch der Elektronik).
2. Konfigurieren Sie die Elektronik während der Inbetriebnahme für den V-408.132020:
   - Wenn Sie einen Controller von PI verwenden: Wählen Sie in der PC-Software den Eintrag in der Positioniererdatenbank aus, der genau zum V-408.132020 passt.
   - Wenn Sie eine Elektronik eines anderen Herstellers verwenden: Konfigurieren Sie die Elektronik anhand der Parameter des V-408.132020 (siehe "Spezifikationen" (S. 37)).
3. Wenn der V-408.132020 über einen inkrementellen Sensor verfügt (S. 37): Führen Sie eine Referenzfahrt durch (siehe Benutzerhandbuch der Elektronik).
4. Optional: Führen Sie eine Phasenkorrektur durch mit dem Befehl FPH (siehe Benutzerhandbuch der Elektronik (S. 6)).
5. Starten Sie einige Bewegungszyklen zum Test (siehe Benutzerhandbuch der Elektronik).

8 Wartung

HINWEIS

Schäden durch falsche Wartung!
Eine falsche Wartung kann zur Dejustage und zum Ausfall des V-408.132020 führen.

► Lösen Sie Schrauben nur entsprechend den Anleitungen in diesem Handbuch oder den Anweisungen unseres Kundendiensts (S. 7).

8.1 Wartungsfahrt

Häufige Bewegung über einen begrenzten Stellweg kann zu ungleichmäßig verteiltem Schmiermittel führen. Die Wartungsfahrt dient dem Verteilen des vorhandenen Schmiermittels.

- Führen Sie eine Wartungsfahrt in regelmäßigen Intervallen durch, spätestens nach einer Dauer von sechs Monaten. Je mehr Bewegungen über einen begrenzten Stellweg durchgeführt werden, desto kürzer muss das Intervall zwischen den Wartungsfahrten sein.

Wartungsfahrt durchführen

1. Stellen Sie sicher, dass bei einer Fahrt über den gesamten Stellweg des V-408.132020 keine Kollisionen zwischen V-408.132020, zu bewegender Last und Umgebung möglich sind. Wenn nötig, entfernen Sie für die Wartungsfahrt die Last vom V-408.132020.
2. Führen Sie eine Fahrt über den gesamten Stellweg aus:
   a) Kommandieren Sie den V-408.132020 zu einem Stellwegsende und von dort zum gegenüberliegenden Stellwegsende (siehe Handbuch der Elektronik).
   b) Wenn nötig: Kommandieren Sie den V-408.132020 zu einer Position, an der die Last wieder auf dem V-408.132020 befestigt werden kann und befestigen Sie die Last wieder auf dem V-408.132020 (S. 24).

8.2 Reinigung

HINWEIS

Schäden durch nicht geeignete Reinigungsmittel!
Einige Reinigungsmittel können zu Rostbildung am V-408.132020 führen oder Kunststoffe, Lacke oder Klebstoffe auflösen.

► Verwenden Sie **kein** Wasser und **kein** Aceton zur Reinigung.

Benötigte Hilfsstoffe

- Weiches, fusselfreies Tuch
- Mildes Reinigungs- oder Desinfektionsmittel

Wenden Sie sich bei Fragen zu den empfohlenen Hilfsstoffen für den V-408 an unseren Kundendienst (S. 7).

Voraussetzungen

✓ Sie haben den V-408.132020 von der Elektronik getrennt.

V-408.132020 reinigen

1. Feuchten Sie das Tuch leicht mit dem Reinigungs- oder Desinfektionsmittel an.
2. Wischen Sie vorsichtig die Oberflächen des V-408.132020 ab.

8.3 Bewegungsplattform manuell verfahren

Das manuelle Verfahren der Bewegungsplattform kann erforderlich sein,

- um Montagebohrungen für Befestigungsschrauben im Grundkörper des Positionierers zugänglich zu machen,
- um die Bewegungsplattform vom mechanischen Anschlag weg zu bewegen und so die Betriebsbereitschaft des V-408.132020 wiederherzustellen.

Voraussetzungen

✓ Sie haben den V-408.132020 von der Elektronik getrennt.

Bewegungsplattform manuell verfahren

1. Üben Sie eine stetige Kraft auf die Bewegungsplattform aus, um diese zu bewegen.

9 Störung und Behebung

V-408.132020 bewegt sich nicht, kein Laufgeräusch	
Elektronik defekt	▶ Überprüfen Sie die Elektronik.
Elektronik nicht korrekt angeschlossen	▶ Überprüfen Sie alle Verbindungskabel (S. 26).
Zu hohe Last	▶ Reduzieren Sie die Beschleunigung und die Geschwindigkeit. ▶ Passen Sie die Regelparameter an, siehe Benutzerhandbuch der Elektronik. ▶ Verringern Sie die Last, siehe "Spezifikationen" (S. 37).
Zu hohe Gegenkräfte in Bewegungsrichtung	▶ Verringern Sie die Gegenkräfte in Bewegungsrichtung.
Transportsicherung wurde nicht entfernt	▶ Entfernen Sie die Transportsicherung (S. 14).
Bei Betrieb mit Controller C-891: Überhitzungsschutz wurde aktiviert	▶ Warten Sie einige Minuten, bis der Positionierer abgekühlt ist. ▶ Stellen Sie die Betriebsbereitschaft des Systems wieder her, siehe Dokumentation des Controllers.
Bei Betrieb mit Controller C-891: Überstromschutz wurde aktiviert	▶ Stellen Sie die Betriebsbereitschaft des Systems wieder her, siehe Dokumentation des Controllers. ▶ Reduzieren Sie die Beschleunigung und/oder Geschwindigkeit in der Anwendung, siehe Dokumentation des Controllers.
Verringerte Positioniergenauigkeit	
Verspannter Grundkörper	▶ Befestigen Sie den V-408.132020 auf ebener Grundfläche (S. 15).
Erhöhter Verschleiß aufgrund kleiner Bewegungen über einen langen Zeitraum	▶ Führen Sie eine Wartungsfahrt durch (S. 32).
Zu hohe Querkräfte an Bewegungsplattform	▶ Vermeiden Sie Querkräfte an der Bewegungsplattform des V-408.132020.
Zielposition wird zu langsam oder mit Überschwingen angefahren	▶ Prüfen Sie, ob die Einstellungen der Regelparameter der gewählten Regelungsart entsprechen, siehe Benutzerhandbuch des Controllers. ▶ Wenn nötig, korrigieren Sie die Einstellungen der Regelparameter
Zielposition wird nicht stabil gehalten aufgrund unpassend eingestellter Geschwindigkeit / Beschleunigung	▶ Korrigieren Sie die entsprechenden Regelparameter, siehe Benutzerhandbuch des Controllers.
Unkontrollierte Schwingungen	
Große Änderungen der Last oder der Ausrichtung des V-408.132020	▶ Schalten Sie die Servoregelung oder den Controller unverzüglich aus. ▶ Prüfen Sie, ob die Einstellungen der Regelparameter der gewählten Regelungsart entsprechen, siehe Benutzerhandbuch des Controllers. ▶ Wenn nötig, korrigieren Sie die Einstellungen der Regelparameter.

Erhöhter Verschleiß	
Erhöhter Verschleiß aufgrund kleiner Bewegungen über einen langen Zeitraum	► Führen Sie eine Wartungsfahrt durch (S. 32).
Fahren mit maximaler Kraft in den mechanischen Anschlag	► Stellen Sie sicher, dass das Ende des Stellwegs mit geringer Geschwindigkeit und geringer Kraft angefahren wird.

Wenn die Störung nicht in der Tabelle aufgeführt ist oder wenn sie nicht wie beschrieben behoben werden kann, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 7).

10 Transport

Beachten Sie beim Transport des V-408.132020 die Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen (S. 41).

HINWEIS

Mechanische Überlastung durch Transport ohne Transportsicherung

Unzulässige mechanische Belastung des V-408.132020 durch Transport ohne Transportsicherung kann zu Schäden am V-408.132020 sowie zu Genauigkeitsverlust führen.

- ► Transportieren Sie den V-408.132020 nur mit installierter Transportsicherung.
- ► Versenden Sie den V-408.132020 nur in der Originalverpackung und mit installierter Transportsicherung.

10.1 Transportsicherung anbringen

Übersicht

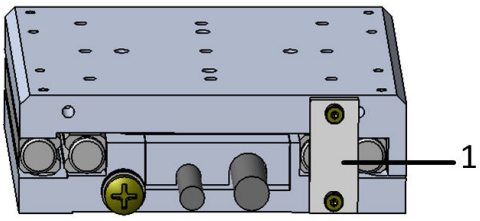


Abbildung 12: Beispiel V-408.132020: Positionierer mit Transportsicherung

1. Kunststoffstück mit 2 Schrauben M2

Werkzeug und Zubehör

- Transportsicherung, inklusive 2 Schrauben M2×5 (S. 14)
- Sechskant-Winkelschraubendreher SW 1,5

Voraussetzungen

✓ Der V-408.132020 wurde von der Elektronik getrennt (S. 26).

✓ Sie haben die Last demontiert (sofern vorhanden).

Transportsicherung anbringen

1. Befestigen Sie die Transportsicherung mit den Schrauben an Grundkörper und Bewegungsplattform (S. 12).

10.2 V-408.132020 verpacken

1. Verpacken Sie den V-408.132020 in der Originalverpackung.
2. Wenn der V-408.132020 versendet werden soll, verwenden Sie einen stabilen Umkarton.

11 Technische Daten

Änderungen vorbehalten. Die aktuellen Produktspezifikationen finden Sie auf der Seite des Produkts unter www.pi.de.

11.1 Spezifikationen

11.1.1 V-408.132020

Bewegen	V-408.132020	Toleranz
Aktive Achsen	X	
Stellweg in X	25 mm	
Maximale Geschwindigkeit in X, unbelastet	500 mm/s	
Geradheitsabweichung in Y (Geradheit)	± 4 µm	typ.
Geradheitsabweichung in Z (Ebenheit)	± 4 µm	typ.
Winkelabweichung in Y (Nicken)	± 150 µrad	typ.
Winkelabweichung in Z (Gieren)	± 150 µrad	typ.

Positionieren	V-408.132020	Toleranz
Kleinste Schrittweite in X	0,02 µm	typ.
Bidirektionale Wiederholgenauigkeit in X	0,2 µm	typ.
Referenzschalter	Optisch, richtungserkennend (Impulssignal), 5 V, TTL	
Endschalter	Hall-Effekt, Schließer, 5 V, TTL	
Integrierter Sensor	Inkrementeller Linearencoder	
Sensorsignal	Sin/Cos, 1 V Spitze-Spitze	
Sensorsignalperiode	80 µm	
Sensorauflösung	10 nm	

Antriebseigenschaften	V-408.132020	Toleranz
Antriebstyp	Eisenbehafteter 3-Phasen-Linearmotor	
Nennspannung	24 V	
Spitzenspannung	48 V	
Nennstrom, effektiv	1,1 A	typ.
Spitzenstrom, effektiv	3,2 A	typ.
Antriebskraft in X	5 N	typ.
Spitzenkraft in X	14 N	
Kraftkonstante	4,6 N/A	
Widerstand Phase-Phase	2,46 Ω	typ.
Induktivität Phase-Phase	1,94 mH	
Gegen-EMK	2,81 V·s/m	max.
Polteilung N-N	18 mm	
Maximal zulässige Temperatur von Antriebskomponenten	80 °C	

Mechanische Eigenschaften	V-408.132020	Toleranz
Zulässige Druckkraft in Y	80 N	max.
Zulässige Druckkraft in Z	80 N	max.
Zulässiges Moment in θX	2,3 N·m	max.
Zulässiges Moment in θY	1,3 N·m	max.
Zulässiges Moment in θZ	1,3 N·m	max.
Bewegte Masse in X, unbelastet	230 g	
Führung	Kreuzrollenführung	
Gesamtmasse	790 g	
Masse ohne Kabel	500 g	
Material	Aluminium, schwarz eloxiert	

Anschlüsse und Umgebung	V-408.132020	Toleranz
Betriebstemperaturbereich	5 bis 40 °C	
Anschluss	HD D-Sub 26 (m)	
Sensoranschluss	D-Sub 15 (f)	
Kabellänge	2 m	
Empfohlene Controller / Treiber	C-891, C-885 mit C-891.10C885 A-811.CE G-901	

Hinweis zu Sensorauflösung: interpoliert

Technische Daten werden bei PI bei 22 ±3 °C spezifiziert. Die angegebenen Werte gelten im unbelasteten Zustand, wenn nicht anders angegeben. Teilweise sind Eigenschaften voneinander abhängig. Die Angabe "typ." kennzeichnet einen statistischen Mittelwert für eine Eigenschaft; sie gibt keinen garantierten Wert für jedes ausgelieferte Produkt an. Bei der Ausgangsprüfung eines Produkts werden nicht alle, sondern nur ausgewählte Eigenschaften geprüft. Beachten Sie, dass sich einige Produkteigenschaften mit zunehmender Betriebsdauer verschlechtern können.

11.1.2 Referenzschalter-Spezifikationen

Typ	Inkrementeller, optischer Sensor
Versorgungsspannung	+5 V
Signalausgang	0 V / +5 V (TTL-Pegel)

Der Referenzschalter liegt ungefähr in der Mitte der Bewegungsplattform. Der Referenzschalter gibt ein Impulssignal aus.

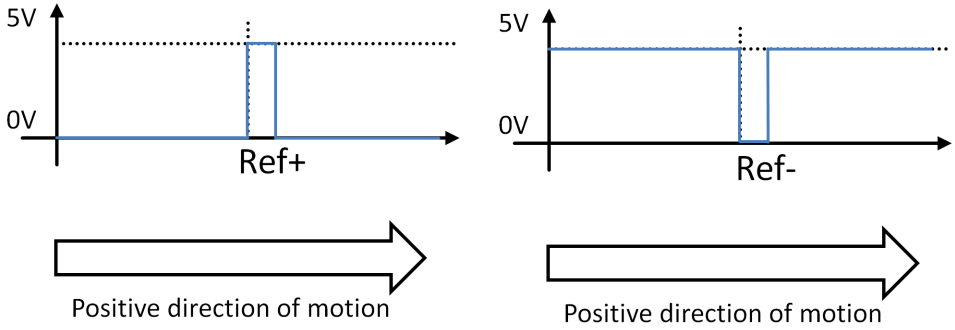


Abbildung 13: Referenzsignal des V-408

11.1.3 Endschalter-Spezifikationen

Typ	Magnetischer Sensor (Hall-Effekt)
Versorgungsspannung	+5 V
Signalausgang	0 V / +5 V (TTL-Pegel)
Signallogik	Beim Überfahren des Endschalters ändert sich der Signalpegel. Die Signallogik ist high-aktiv. Das bedeutet: Ordnungsgemäßer Betrieb des Motors: low (0 V) Endschalter erreicht: high (+5 V)

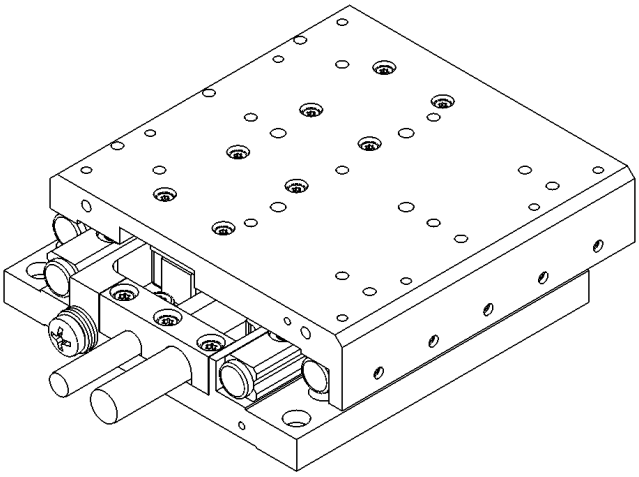


Abbildung 14: Beispiel V-408.132020; V-408 am positiven Endschalter, d.h., das Signal an Pin 15 des Encoderanschlusses (PLIM) ist high

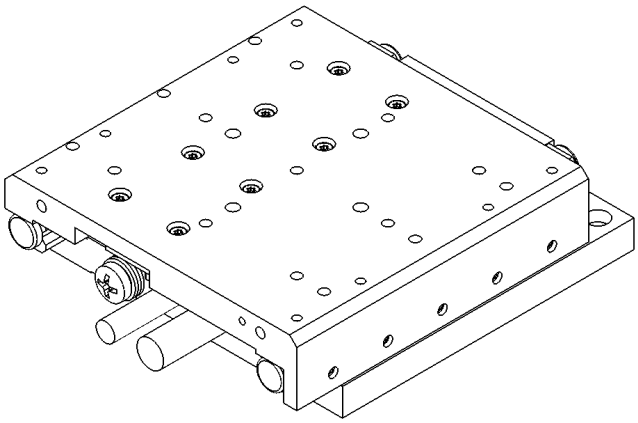


Abbildung 15: Beispiel V-408.132020; V-408 am negativen Endschalter, d.h., das Signal an Pin 8 des Encoderanschlusses (NLIM) ist high

11.2 Bemessungsdaten

Der V-408.132020 ist für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

Maximale Betriebsspannung	Betriebsfrequenz	Maximale Leistungsaufnahme
48 V	⎓	45 W

11.3 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Folgende Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen sind für den V-408.132020 zu beachten:

Einsatzbereich	Nur zur Verwendung in Innenräumen
Maximale Höhe	2000 m ü. NN
Relative Luftfeuchte	Max. 80 % für Temperaturen bis 31 °C, linear abnehmend bis 50 % bei 40 °C
Lagertemperatur	-20 °C bis 60 °C
Transporttemperatur	-20 °C bis 60 °C
Überspannungskategorie	II
Schwankungen der Versorgungsspannung	max. ±10 % der Nennspannung
Schutzklasse	I
Verschmutzungsgrad	1
Schutzart gemäß IEC 60529	IP20

11.4 Abmessungen V-408.132020

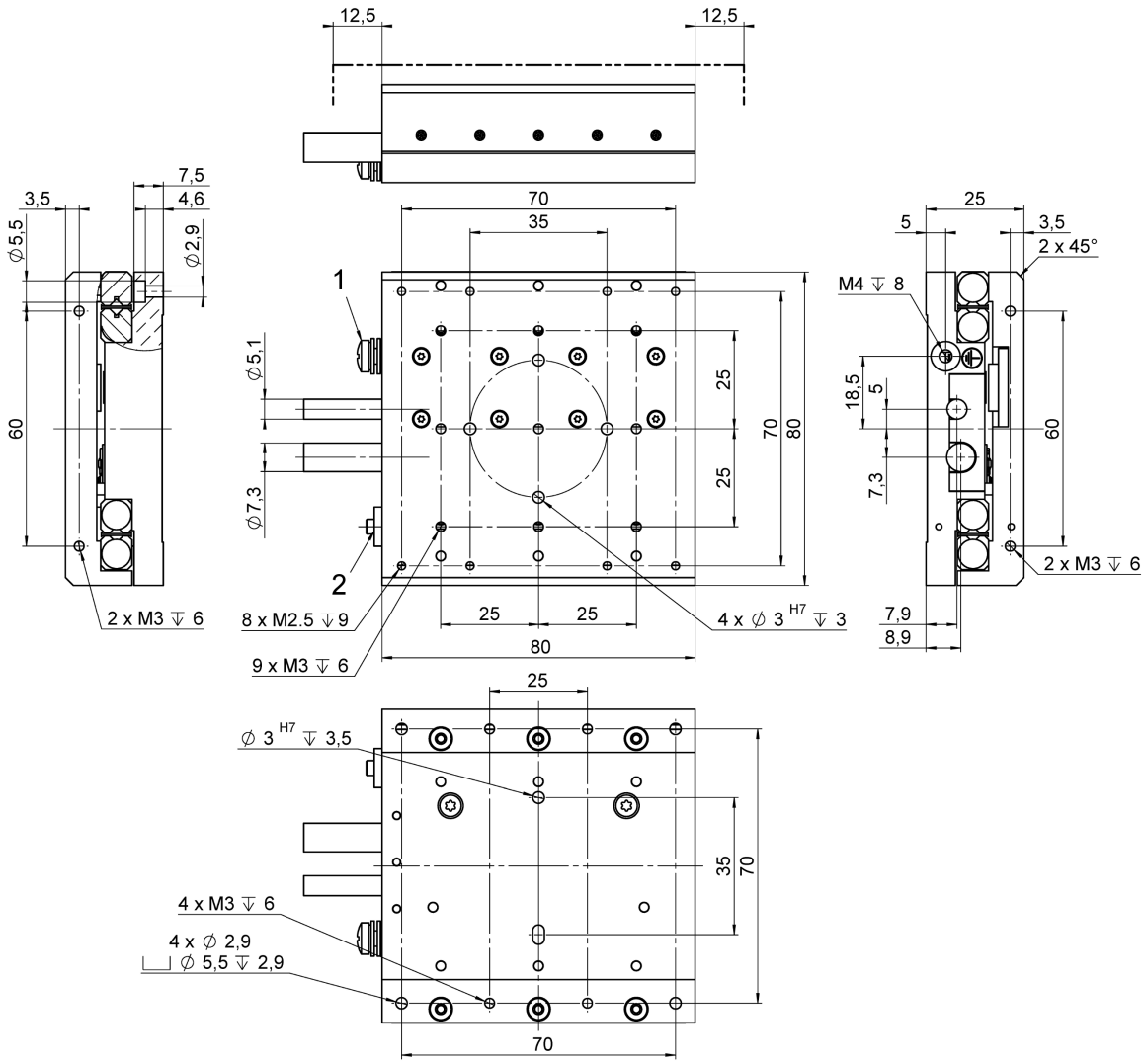


Abbildung 16: Abmessungen des V-408.132020

1. Erdungsschraube
2. Transportsicherung

Abmessungen in mm.

11.4.1 Abmessungen V-500.AP1 und V-408.AP1

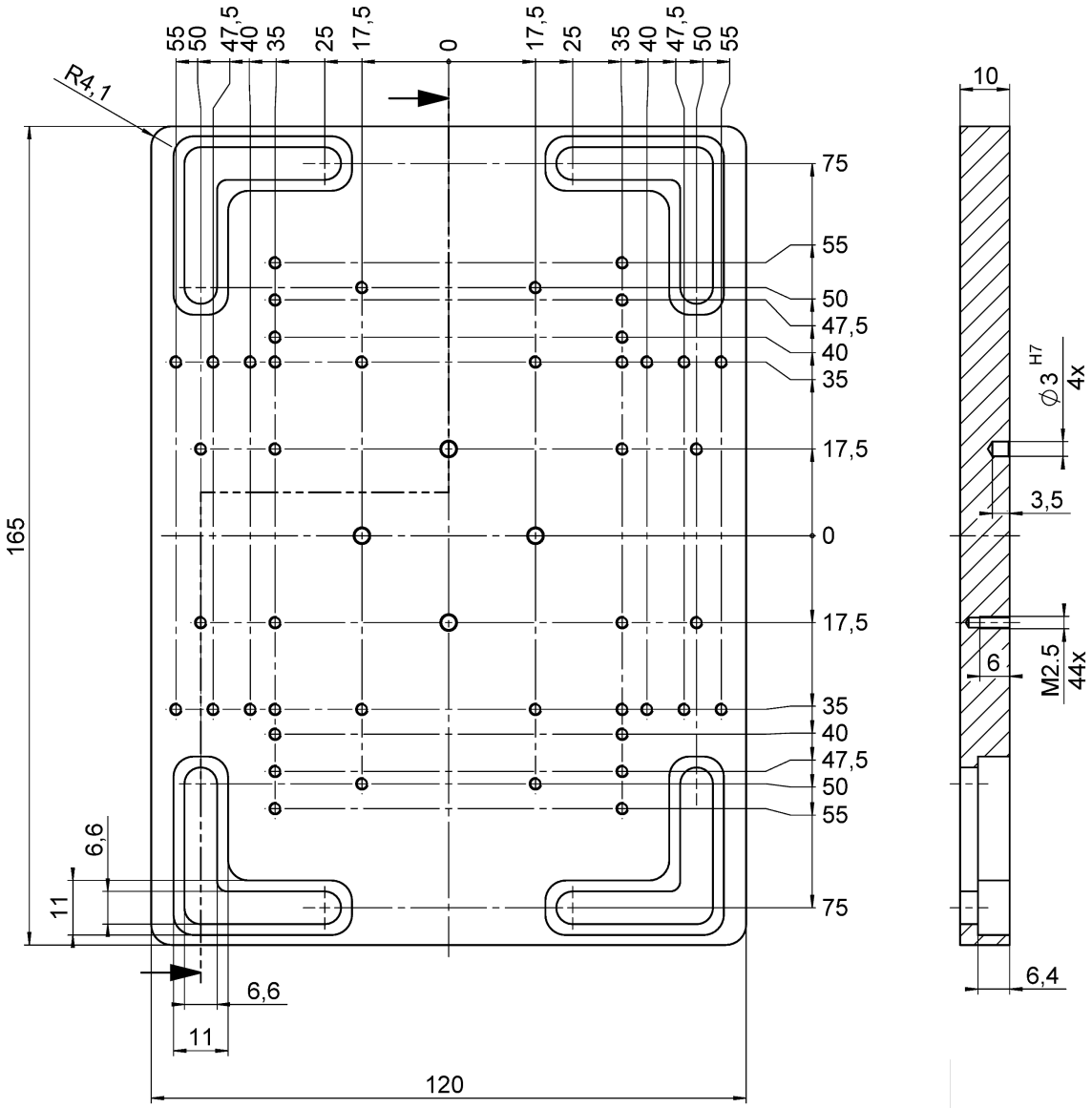


Abbildung 17: V-500.AP1

Abmessungen in mm.

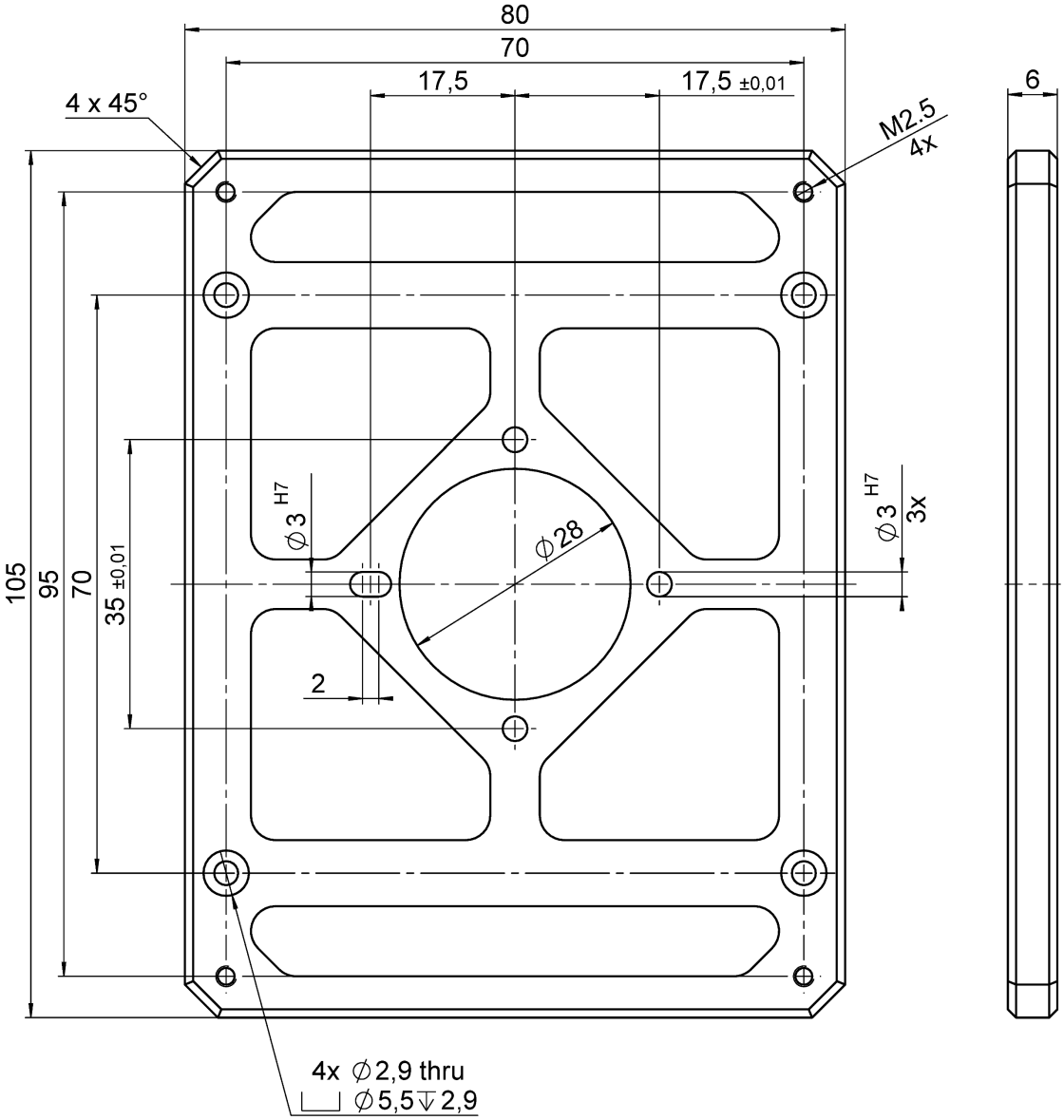


Abbildung 18: V-408.AP1

Abmessungen in mm.

12 Anhang

12.1 Pinbelegung

12.1.1 Antriebsanschluss

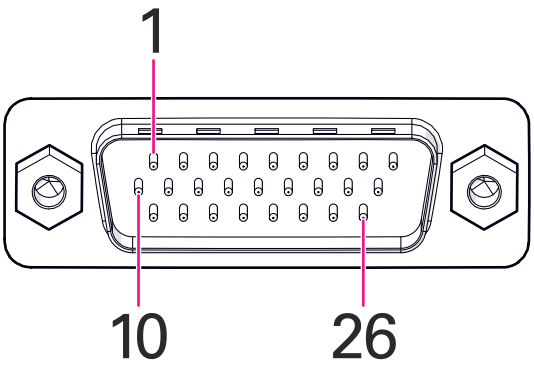


Abbildung 19: HD D-Sub 26 (m)

Pin	Signal	Funktion
1	Ph1	Phase 1
2	Ph1	Phase 1
3	Ph2	Phase 2
4	Ph2	Phase 2
5	Ph3	Phase 3
6	Ph3	Phase 3
7 - 26	NC	Nicht verbunden
Gehäuse	GND	Masse

12.1.2 Sensoranschluss

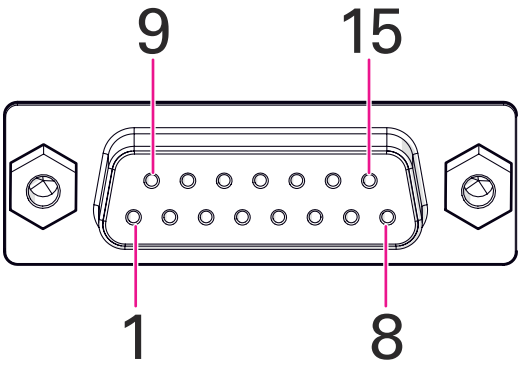


Abbildung 20: D-Sub 15 (f)

Pin	Signal	Funktion
1	Vcc 5 V	Eingang: Spannungsversorgung
2	AGND	Encoder Masse
3	SIN+	Encoder Sinus+
4	SIN-	Encoder Sinus-
5	-	Nicht verbunden
6	COS+	Encoder Cosinus+
7	COS-	Encoder Cosinus-
8	N-Limit	Ausgang: Endschalter negativ
9	-	Nicht verbunden
10	REF+	Ausgang: Referenzschalter positiv
11	-	Nicht verbunden
12	REF-	Ausgang: Referenzschalter negativ
13	Belegt	
14	GND	Masse
15	P-Limit	Ausgang: Endschalter positiv

Glossar

Belastbarkeit
Maximale Last vertikal, wenn der V-408.132020 horizontal montiert ist. Der Angriffspunkt der Last liegt in der Mitte der Bewegungsplattform.

Endschalter
Jeder Endschalter sendet sein Signal auf einer eigens zugewiesenen Leitung zum Controller. Der Controller sorgt dann für den Abbruch der Bewegung und verhindert so, dass der Positionierer bis an den mechanischen Anschlag fährt und Schaden nimmt. PI-Positionierer sind mit mechanischen oder mit berührungslosen optischen oder Hall-Effekt-Endschaltern ausgestattet.

Linearencoder
Der Linearencoder ist ein inkrementeller Sensor zur Erfassung von Lageänderungen. Die Signale des Sensors 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.

Querkraft
auch: Querbelastbarkeit

Maximal zulässige Kraft orthogonal zur Stellrichtung. Dieser Wert gilt direkt für die Bewegungsplattform bzw. den Schieber mit Montageschienen am Produkt. Der Wert reduziert sich, wenn die Kraft oberhalb der Plattform/des Schiebers angreift.

Referenzschalter
Viele Positionierer verfügen über einen richtungserkennenden Referenzschalter ca. in der Mitte des Stellwegbereichs. Für die beste Wiederholbarkeit des Positionierens empfiehlt es sich, den Referenzschalter immer von derselben Seite anzufahren.

Funktionsweise: optisch, magnetisch

Sensorauflösung
Der Sensor kann das kritische Element der Positionsauflösung sein, weshalb die Sensorauflösung erforderlichenfalls separat spezifiziert wird. Rotationsencoder: Impulse pro Spindeldrehung. Linearencoder: Kleinste Bewegung, die vom verwendeten Sensorsystem noch detektiert wird.

Spezifikationen
Vor Auslieferung werden die Leistungsspezifikationen geprüft. Die Leistungsspezifikationen gelten bei Raumtemperatur (22 ±3 °C), Systeme im geregelten Betrieb werden bei dieser Temperatur kalibriert. Beim Betrieb bei deutlich niedrigerer oder höherer Temperatur ist eventuell eine Neueinstellung der Betriebsparameter erforderlich.