

## MP47D M-06x Drehtisch Benutzerhandbuch

Version: 2.0.0

Datum: 29.05.2015



**Dieses Dokument beschreibt die folgenden Präzisionsdrehtische (>360°):**

- M-06x.DG:  
mit geregelttem DC-Getriebemotor
- M-06x.PD:  
mit DC-Motor und PWM-Ansteuerung
- M-06x.2S:  
mit 2-Phasen-Schrittmotor
- M-06x.M0:  
mit manuellem Antrieb

**x steht für den Plattformdurchmesser:**

**0** = 60 mm

**1** = 100 mm

**2** = 120 mm



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

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

© 2015 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: 29.05.2015

Dokumentnummer: MP47D, MMA, Version 2.0.0

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	3
1.5	Mitgeltende Dokumente	3
1.6	Handbücher herunterladen	3
2	Sicherheit	5
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	5
2.2	Allgemeine Sicherheitshinweise	6
2.3	Organisatorische Maßnahmen	6
3	Produktbeschreibung	7
3.1	Modellübersicht	7
3.2	Produktansicht	9
3.3	Produktbeschriftung	10
3.4	Bewegungsrichtung	11
3.5	Lieferumfang	12
3.6	Optionales Zubehör	12
3.7	Geeignete Controller	13
3.8	Technische Ausstattung	13
3.8.1	Encoder	13
3.8.2	Referenzschalter	13
3.8.3	Integrierter PWM-Verstärker	14
4	Auspacken	15
5	Installation	17
5.1	Allgemeine Hinweise zur Installation	17
5.1.1	Hinweise für alle Modelle	17
5.1.2	Hinweise für Modelle mit Motor	18

5.2	Optional: Anschlussausrichtung am M-06x ändern.....	18
5.3	Optional: Bohrungsraster der Plattform ausrichten .....	20
5.4	M-06x auf Unterlage befestigen .....	22
5.5	Last am M-06x befestigen .....	23
5.6	Motorkabel an M-06x anschließen .....	25
5.7	Netzteil an M-06x anschließen .....	26
<b>6</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>27</b>
6.1	Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme .....	27
6.2	Drehtisch in Betrieb nehmen .....	30
6.2.1	M-06x-Einträge in der Verstellerdatenbank von PI.....	31
6.2.2	Betriebsparameter der Modelle mit DC-Motor.....	31
6.2.3	Betriebsparameter der Modelle mit Schrittmotor.....	32
<b>7</b>	<b>Wartung</b>	<b>33</b>
7.1	Allgemeine Hinweise zur Wartung.....	33
7.2	Wartungsfahrt durchführen.....	33
7.3	M-06x reinigen .....	34
<b>8</b>	<b>Störungsbehebung</b>	<b>35</b>
<b>9</b>	<b>Kundendienst</b>	<b>37</b>
<b>10</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>39</b>
10.1	Spezifikationen .....	39
10.1.1	Datentabelle.....	39
10.1.2	Bemessungsdaten .....	41
10.1.3	Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen .....	41
10.1.4	Referenzschalter-Spezifikationen.....	41
10.2	Abmessungen.....	42
10.2.1	Modelle M-06x.DG / M-06x.PD / M-06x.2S .....	42
10.2.2	Modelle M-06x.M0 .....	44
10.3	Pinbelegung.....	46
10.3.1	Controlleranschluss D-Sub 15 (m) .....	46
10.3.2	Netzteilanschluss Mini XLR3 (m).....	48
<b>11</b>	<b>Altgerät entsorgen</b>	<b>49</b>
<b>12</b>	<b>EG-Konformitätserklärung</b>	<b>51</b>

# 1 Über dieses Dokument

## In diesem Kapitel

Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs .....	1
Symbole und Kennzeichnungen.....	1
Begriffserklärung .....	2
Abbildungen.....	3
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-06x. Unter der Bezeichnung M-06x werden in diesem Handbuch die Versteller der Reihen M-060, M-061 und M-062 zusammengefasst. (x steht hier für den Plattfordurchmesser. Einzelheiten finden Sie in der Modellübersicht (S.7)).

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:

### 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 Drehtisch horizontal montiert ist. Der Angriffspunkt der Last liegt in der Mitte der Plattform.
Inkrementeller Positionssensor	Sensor (Encoder) zur Erfassung von Lageänderungen oder Winkeländerungen. Die Signale des inkrementellen Positionssensors werden für die Rückmeldung der Achsenposition verwendet. Nach dem Einschalten des Controllers muss eine Referenzwertbestimmung durchgeführt werden, bevor absolute Zielpositionen kommandiert und erreicht werden können.

## 1.4 Abbildungen

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

## 1.5 Mitgeltende Dokumente

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

Produkt	Dokument
C-863.11 DC-Motorcontroller	MS205D Benutzerhandbuch
C-663.11 Schrittmotor-Controller	MS208E User Manual
C-843 PCI DC-Motor Controllerkarte	MS77E User Manual
C-884 DC-Motorcontroller	MS213D Benutzerhandbuch
Versteller 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.37).

### **INFORMATION**

Für einige Produkte (z. B. Hexapodsysteme und Elektroniken, die mit einer CD ausgeliefert werden) ist der Zugang zu den Handbüchern durch ein Kennwort geschützt. Das Kennwort ist auf der CD enthalten. Verfügbarkeit der Handbücher:

- Kennwortgeschützte Handbücher: FTP-Downloadverzeichnis
- Frei zugängliche Handbücher: PI Website
- Folgen Sie zum Herunterladen der entsprechenden Anleitung.

### Frei zugängliche Handbücher herunterladen

1. Öffnen Sie die Website <http://www.pi-portal.ws>.
2. Klicken Sie auf **Downloads**.
3. Klicken Sie auf die entsprechende Produktkategorie.
4. Gehen Sie zum entsprechenden Produktcode.  
Die vorhandenen Handbücher werden angezeigt.
5. Klicken Sie auf das gewünschte Handbuch und speichern Sie es auf der Festplatte Ihres PC oder auf einem Datenträger.

### Kennwortgeschützte Handbücher herunterladen

1. Legen Sie die CD des Produkts in das PC-Laufwerk ein.
2. Wechseln Sie auf der CD in das Verzeichnis Manuals.
3. Öffnen Sie im Verzeichnis Manuals die Release News (Datei mit dem Namensbestandteil **Releasenews**).
4. Entnehmen Sie dem Abschnitt "User login for software download" in den Release News den Benutzernamen (user name) und das Kennwort (password).
5. Öffnen Sie das FTP-Download-Verzeichnis (<ftp://pi-ftp.ws>).
  - Windows-Betriebssysteme: Öffnen Sie das FTP-Download-Verzeichnis im Windows Explorer.
6. Melden Sie sich mit dem Benutzernamen und dem Kennwort aus den Release News an.
7. Wechseln Sie im Verzeichnis des entsprechenden Produkts in das Unterverzeichnis Manuals.
8. Kopieren Sie das gewünschte Handbuch auf die Festplatte Ihres PC oder auf einen Datenträger.



## 2 Sicherheit

### In diesem Kapitel

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

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der M-06x 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-06x für die Positionierung, Justierung und Verschiebung von Lasten in einer Achse bei verschiedenen Geschwindigkeiten vorgesehen. Der M-06x ist **nicht** vorgesehen für Anwendungen in Bereichen, in denen ein Ausfall erhebliche Risiken für Mensch oder Umwelt zur Folge hätte.

Der M-06x ist für die horizontale oder vertikale Montage vorgesehen. Für die Lastgrenzen bei vertikaler Montage siehe "Allgemeine Hinweise zur Installation" (S.17).

Die bestimmungsgemäße Verwendung des M-06x ist nur in komplett montiertem und angeschlossenem Zustand möglich.

Der M-06x muss mit einem geeigneten Controller (S.13) betrieben werden. Der Controller ist nicht im Lieferumfang des M-06x enthalten.

## 2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der M-06x ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des M-06x können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am M-06x entstehen.

- Benutzen Sie den M-06x 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-06x verantwortlich.

## 2.3 Organisatorische Maßnahmen

### Benutzerhandbuch

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am M-06x 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-06x an Andere weitergeben, fügen Sie dieses Handbuch und alle sonstigen vom Hersteller bereitgestellten Informationen bei.
- Führen Sie Arbeiten grundsätzlich anhand des vollständigen Benutzerhandbuchs durch. Fehlende Informationen aufgrund eines unvollständigen Benutzerhandbuchs können zu Sachschäden führen.
- Installieren und bedienen Sie den M-06x nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

### Personalqualifikation

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den M-06x installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.

## 3 Produktbeschreibung

### In diesem Kapitel

Modellübersicht .....	7
Produktansicht .....	9
Produktbeschriftung .....	10
Bewegungsrichtung .....	11
Lieferumfang .....	12
Optionales Zubehör .....	12
Geeignete Controller .....	13
Technische Ausstattung .....	13

### 3.1 Modellübersicht

#### Einteilung der Versteller

Unter der Bezeichnung M-06x werden in diesem Handbuch die Versteller der Reihen M-060, M-061 und M-062 zusammengefasst.

Alle Modelle sind Präzisions-Drehtische mit spielfrei vorgespannten Schneckenantrieben und kontinuierlichem Stellbereich in beiden Drehrichtungen. Sie unterscheiden sich bezüglich:

- Plattformdurchmesser
- Antriebsart

Modell	Plattformdurchmesser [mm]		
	60	100	120
M-060.xx	+		
M-061.xx		+	
M-062.xx			+

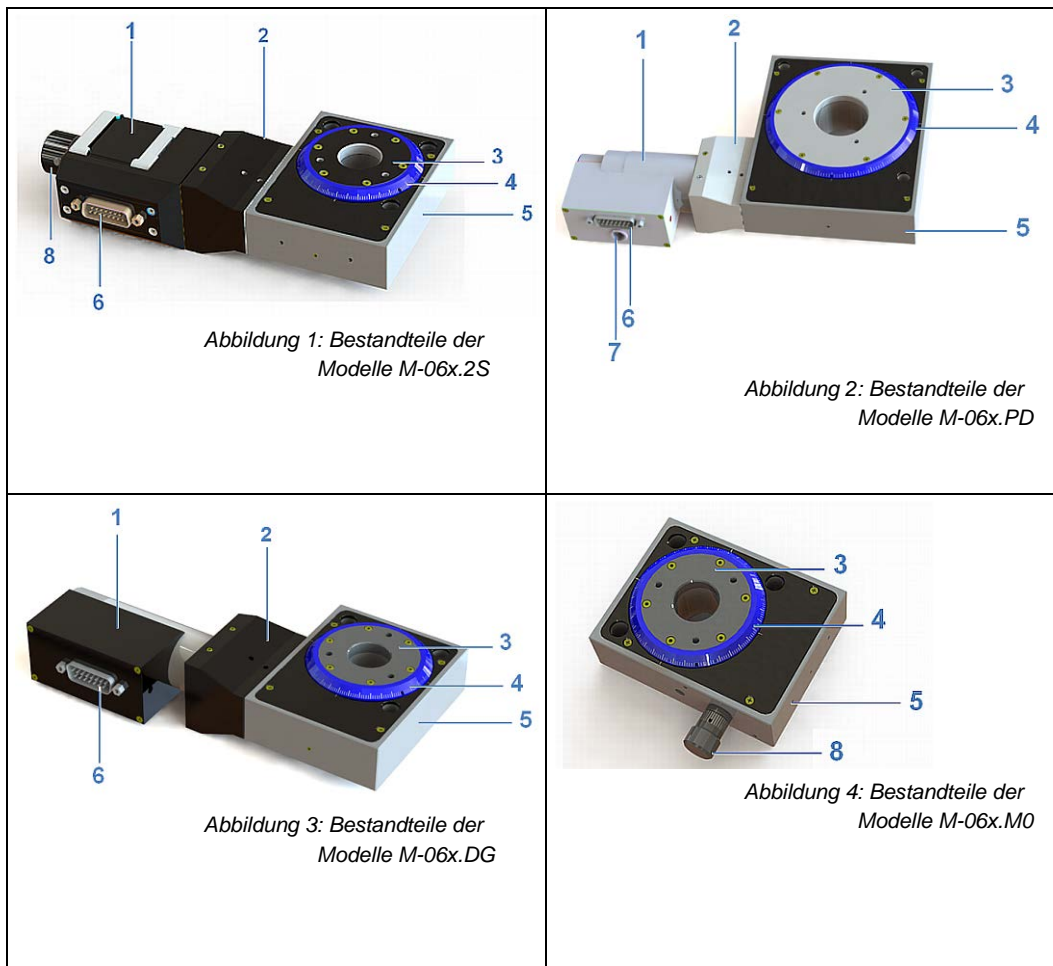
Modell	Antriebsart			
	DC-Motor		Schrittmotor	Manuell
	Direktantrieb, PWM	Getriebe, analog		
M-06x.PD	+			
M-06x.DG		+		
M-06x.2S			+	
M-06x.M0				+

### Detaillierte Modellübersicht

Bestell- nummer	Produktname
M-060.2S	Präzisionsdrehtisch, Ø 60 mm, 360°, 2-Phasen-Schrittmotor
M-060.DG	Präzisionsdrehtisch, Ø 60 mm, 360°, geregelter DC-Getriebemotor
M-060.M0	Präzisionsdrehtisch, Ø 60 mm, 360°, manueller Antrieb
M-060.PD	Präzisionsdrehtisch, Ø 60 mm, 360°, ActiveDrive DC-Motor
M-061.2S	Präzisionsdrehtisch, Ø 100 mm, 360°, 2-Phasen-Schrittmotor
M-061.DG	Präzisionsdrehtisch, Ø 100 mm, 360°, geregelter DC-Getriebemotor
M-061.M0	Präzisionsdrehtisch, Ø 100 mm, 360°, manueller Antrieb
M-061.PD	Präzisionsdrehtisch, Ø 100 mm, 360°, ActiveDrive DC-Motor
M-062.2S	Präzisionsdrehtisch, Ø 120 mm, 360°, 2-Phasen-Schrittmotor
M-062.DG	Präzisionsdrehtisch, Ø 120 mm, 360°, geregelter DC-Getriebemotor
M-062.M0	Präzisionsdrehtisch, Ø 120 mm, 360°, manueller Antrieb
M-062.PD	Präzisionsdrehtisch, Ø 120 mm, 360°, ActiveDrive DC-Motor

➤ Entnehmen Sie weitere technische Daten den Spezifikationen (S.39).

### 3.2 Produktansicht



- 1 Motor
- 2 Motorflansch
- 3 Plattform
- 4 Skalenring
- 5 Grundkörper
- 6 Controlleranschluss (Einbaustecker D-Sub 15)
- 7 Netzteilanschluss (Einbaustecker Mini XLR3)
- 8 Handrad

### 3.3 Produktbeschriftung

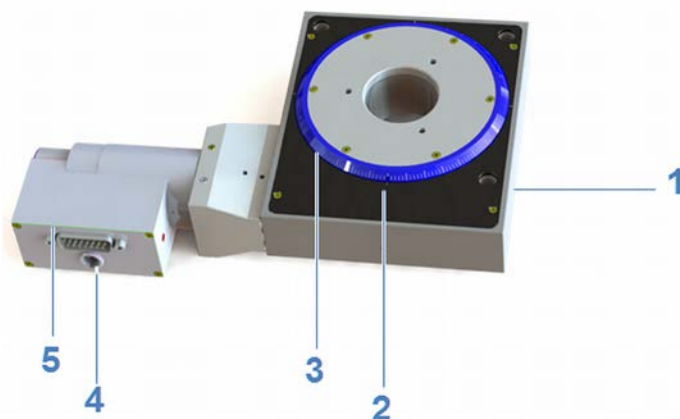




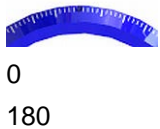


Abbildung 5: Position der Produktbeschriftung

Position	Beschriftung	Beschreibung
1		Herstellerlogo
1		Konformitätszeichen CE
1		Warnzeichen "Handbuch beachten!"
1	M-060.PD	Produktbezeichnung (Beispiel), die Stellen nach dem Punkt kennzeichnen das Modell
1	113050975	Seriennummer (Beispiel), individuell für jeden M-06x Bedeutung der Stellen (Zählung von links): 1 = interne Information, 2 und 3 = Herstellungsjahr, 4 bis 9 = fortlaufende Nummer
1	WWW.PI.WS	Herstelleradresse (Website)
1		Altgeräteentsorgung (S.49)
1	Country of Origin: Germany	Herkunftsland
2	0	0°-Markierung im Grundkörper

Position	Beschriftung	Beschreibung
3	 0 180	Skaleneinteilung auf dem Skaleningen der bewegten Plattform (Ausschnitt) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kurzer Strich: 2°</li> <li>▪ Mittlerer Strich: 10°</li> <li>▪ Langer Strich: 90° und 270°</li> <li>▪ Ziffern: 0° und 180°</li> </ul>
4	24 VDC	Netzteilanschluss (nur für Modelle M-06x.PD)
5	Controller	Controlleranschluss (nur für Modelle M-06x.DG, M-06x.PD und M-06x.2S)

### 3.4 Bewegungsrichtung

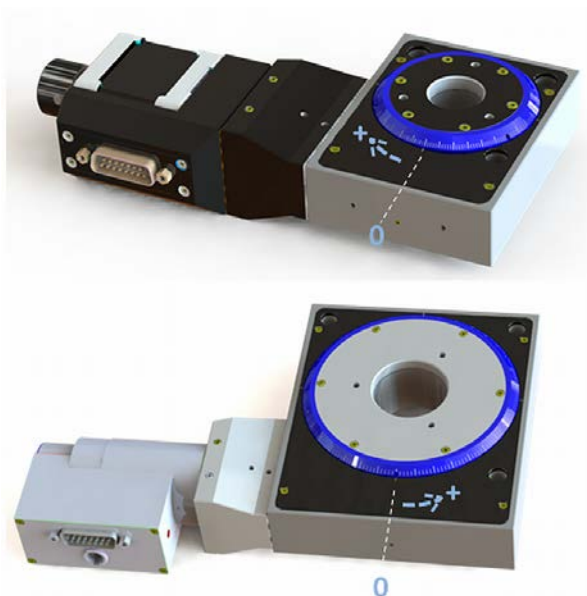


Abbildung 6: Bewegungsrichtung der Modelle M-06x.2S (oben) und M-06x.PD / M-06x.DG (unten)

- + Bewegungsrichtung bei positiver Kommandierung
- 0 0°-Markierung im Grundkörper: Nach einer Referenzfahrt befindet sich die 0°-Markierung auf dem Skaleningen der bewegten Plattform über der 0°-Markierung im Grundkörper.

### 3.5 Lieferumfang

Artikelnummer	Komponente
M-06x.xx	Drehtisch gemäß Bestellung (S.7)
MP119EK	Kurzanleitung für Versteller mit Elektromotoren
<b>Nur Modelle M-060.xx:</b>	
2493	Schraubensatz zur Befestigung des Drehtischs <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 6 Zylinderschrauben M4x12 ISO 4762</li> <li>▪ Sechskant-Winkelschraubendreher SW 3 DIN 911</li> </ul>
<b>Nur Modelle M-061.xx / M-062.xx:</b>	
2498	Schraubensatz zur Befestigung des Drehtischs <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 6 Zylinderschrauben M4x16 ISO 4762</li> <li>▪ Sechskant-Winkelschraubendreher SW 3 DIN 911</li> </ul>
<b>Nur Modelle M-06x.DG / M-06x.PD / M-06x.2S:</b>	
C-815.38	Motorkabel, 3 m, D-Sub 15 (m/f)
<b>Nur Modelle M-06x.PD:</b>	
C-663.PS	Weitbereichsnetzteil 24 V / 42 W
3763	Netzkabel
K050B0002	Adapter von Hohlstecker 5,5 mm x 2,1 mm auf Mini XLR3 (f) für den Netzteilanschluss

### 3.6 Optionales Zubehör

Bestellnummer	Beschreibung
C-815.83	Motorkabel, 10 m, D-Sub 15 (m/f)

Wenden Sie sich bei Bestellungen an den Kundendienst (S.37).



## 3.7 Geeignete Controller

Für die Modelle M-06x.DG, M-06x.PD und M-06x.2S gilt:

Der M-06x muss an einen geeigneten Controller angeschlossen werden. Die folgenden Controller von PI sind für den Betrieb des M-06x geeignet:

Antriebsart	Controller	Achsen pro Controller	PC-Schnittstelle	Mehrere Controller am gleichen PC
DC-Motor	C-843	2 oder 4	Intern (PCI-Bus)	Ja, separate Einschübe
	C-863	1	USB, RS-232, Daisy-Chain-Netzwerk	Ja, gleiche Schnittstelle
	C-884	1 bis 4	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 beschrieben.

## 3.8 Technische Ausstattung

### 3.8.1 Encoder

Die Modelle M-06x.DG und M-06x.PD sind mit einem inkrementellen Rotationsencoder ausgestattet. Die Auflösung entnehmen Sie der Tabelle im Abschnitt "Spezifikationen" (S.39).

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

### 3.8.2 Referenzschalter

Die Modelle M-06x.DG, M-06x.PD und M-06x.2S sind mit einem richtungserkennenden Referenzschalter ausgestattet (siehe "Referenzschalter-Spezifikationen" (S.41)).

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

Nach einer Referenzfahrt des M-06x befindet sich die 0°-Markierung auf dem Skalenring der bewegten Plattform über der 0°-Markierung im Grundkörper.

### 3.8.3 Integrierter PWM-Verstärker

Die Modelle M-06x.PD mit Direktantrieb sind mit einem PWM-Verstärker ausgestattet („ActiveDrive-Konzept“). Der PWM-Verstärker erhält vom Controller nur die Steuersignale, während die Versorgungsspannung durch ein externes Netzteil geliefert wird. Das ActiveDrive-Konzept ermöglicht hohe Motorleistung und Dynamik bei geringem Leistungsverlust.

## 4 Auspacken

1. Packen Sie den M-06x vorsichtig aus.
2. Vergleichen Sie die erhaltene Lieferung mit dem Inhalt laut Vertrag und mit der Packliste.
3. Überprüfen Sie den Inhalt auf Anzeichen von Schäden. Bei Anzeichen von Beschädigungen oder fehlenden Teilen wenden Sie sich sofort an PI.
4. Bewahren Sie das komplette Verpackungsmaterial auf für den Fall, dass das Produkt zurückgeschickt werden muss.



## 5 Installation

### In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Installation .....	17
Optional: Anschlussausrichtung am M-06x ändern .....	18
Optional: Bohrungsraster der Plattform ausrichten .....	20
M-06x auf Unterlage befestigen .....	22
Last am M-06x befestigen .....	23
Motorkabel an M-06x anschließen .....	25
Netzteil an M-06x anschließen .....	26

### 5.1 Allgemeine Hinweise zur Installation

#### 5.1.1 Hinweise für alle Modelle

##### HINWEIS



##### Ungewollte Positionsänderungen bei vertikaler Montage!

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

- Stellen Sie sicher, dass die installierte Last bei vertikaler Montage des Verstellers geringer ist als die Selbsthemmung des Antriebs.

##### INFORMATION

Für optimale Wiederholgenauigkeit müssen alle Komponenten fest miteinander verbunden sein.

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

### 5.1.2 Hinweise für Modelle mit Motor

#### HINWEIS



##### **Kabelbruch!**

Kabelbruch führt zum Ausfall des Drehtischs.

- Installieren Sie den Drehtisch so, dass das Kabel während des Betriebs nicht zu stark verbogen oder gequetscht wird.
- Modelle M-06x.DG und M-06x.PD: Wenn Sie die Anschlussausrichtung des Drehtischs (S.18).ändern, vermeiden Sie das Überdehnen des Kabels, das zwischen Motorflansch und Motorgehäuse verläuft.

#### HINWEIS



##### **Erwärmung des M-06x während des Betriebs!**

Die während des Betriebs des M-06x abgegebene Wärme kann Ihre Anwendung beeinträchtigen.

- Installieren Sie den M-06x so, dass die Anwendung nicht durch die abgegebene Wärme beeinträchtigt wird.

## 5.2 Optional: Anschlussausrichtung am M-06x ändern

#### **INFORMATION**

Motor und Anschlüsse der Modelle M-06x.DG und M-06x.PD können um die Achse des Motors gedreht und in beliebiger Position fixiert werden.

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

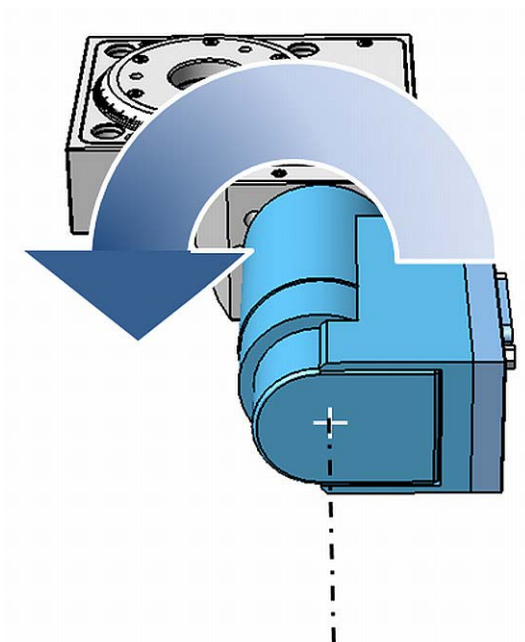


Abbildung 7: Optional: Stufenloses Drehen um die Achse des Motors

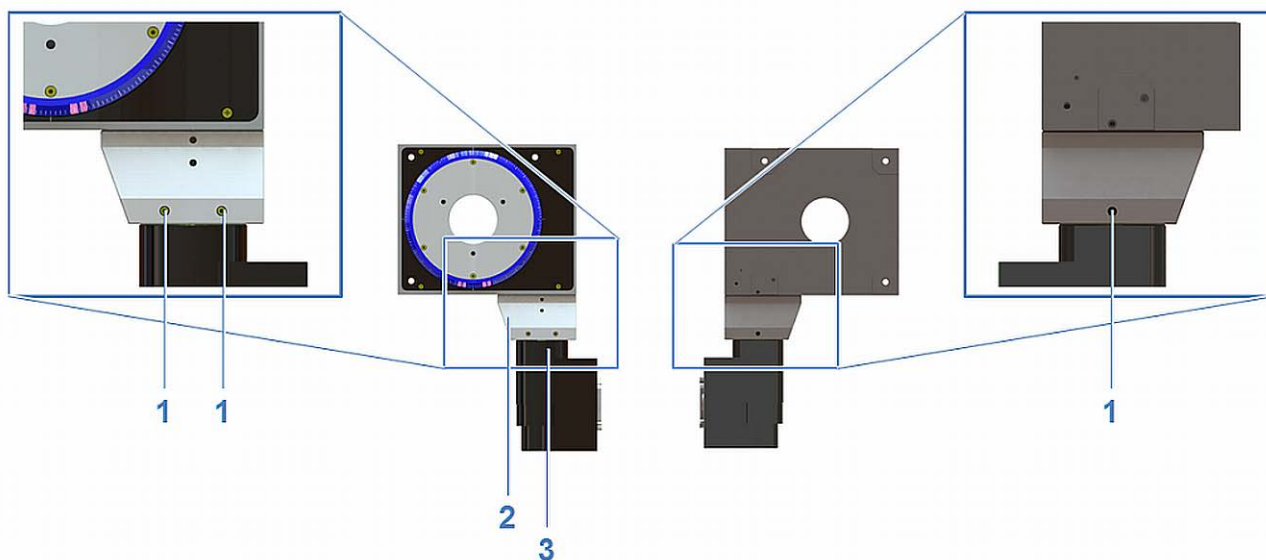


Abbildung 8: Position der Madenschrauben am Motorflansch (links: Oberseite, rechts: Unterseite)

- 1 Madenschraube
- 2 Motorflansch
- 3 Motorgehäuse

### Voraussetzungen

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

### Werkzeug und Zubehör

- Sechskant-Winkelschraubendreher SW 2

### Anschlussausrichtung ändern

1. Drehen Sie die Madenschrauben am Motorflansch des Drehtischs (siehe Abbildung) um wenige Umdrehungen aus.
2. Drehen Sie das Motorgehäuse mit den Anschlüssen in die gewünschte Ausrichtung:
  - Vermeiden Sie das Überdehnen des Kabels, das zwischen Motorflansch und Motorgehäuse verläuft.
  - Stellen Sie sicher, dass in der gewünschten Ausrichtung **keine** Kabel gequetscht oder stark verbogen werden.
3. Drehen Sie die Madenschrauben am Motorflansch fest.
4. Überprüfen Sie den festen Sitz des Motorgehäuses am Motorflansch.

## 5.3 Optional: Bohrungsraster der Plattform ausrichten

### **INFORMATION**

Wenn nötig, können Sie die Ausrichtung der 0°-Markierung zum Bohrungsraster für die Lastmontage ändern. Die Änderung erfolgt durch Drehen des Skalenrings an der bewegten Plattform.

- Beachten Sie: Unabhängig davon, wie der Skalenring an der bewegten Plattform ausgerichtet ist, befindet sich die 0°-Markierung auf dem Skalenring nach einer Referenzfahrt immer über der 0°-Markierung im Grundkörper des M-06x.



Der Skalenring ist mit drei Madenschrauben an der bewegten Plattform des M-06x fixiert.

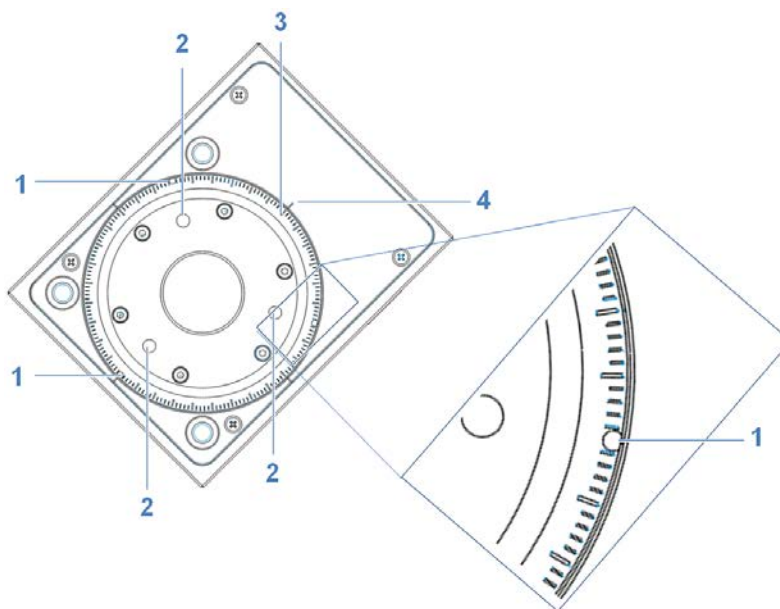


Abbildung 9: Lage der Madenschrauben am Skalenring

- 1 Zugang zur Madenschraube
- 2 Montagebohrung für Last
- 3 Skalenring
- 4 0°-Markierung im Grundkörper

### Voraussetzungen

- ✓ Modelle M-06x.DG / M-06x.PD / M-06x.2S: Der Drehtisch ist **nicht** mit dem Controller und dem Netzteil verbunden.

### Werkzeug und Zubehör

- Sechskant-Winkelschraubendreher SW 0,9

### Bohrungsraster der Plattform ausrichten

1. Drehen Sie die drei Madenschrauben am Skalenring (siehe Abbildung) um wenige Umdrehungen aus.
2. Drehen Sie den Skalenring, bis er die gewünschte Ausrichtung zum Bohrungsraster der Plattform erreicht hat.
3. Drehen Sie die Madenschrauben am Skalenring fest.
4. Überprüfen Sie den festen Sitz des Skalenrings.

## 5.4 M-06x auf Unterlage befestigen

### HINWEIS



#### Verspannen des M-06x durch Montage auf unebenen Flächen!

Die Montage des M-06x auf unebener Grundfläche kann den M-06x verspannen. Ein Verspannen verringert die Genauigkeit.

- Befestigen Sie den M-06x auf ebener Grundfläche. Die empfohlene Ebenheit der Grundfläche beträgt  $\leq 10 \mu\text{m}$ .
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Befestigen Sie den M-06x nur auf Grundflächen, die dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie der M-06x besitzen.

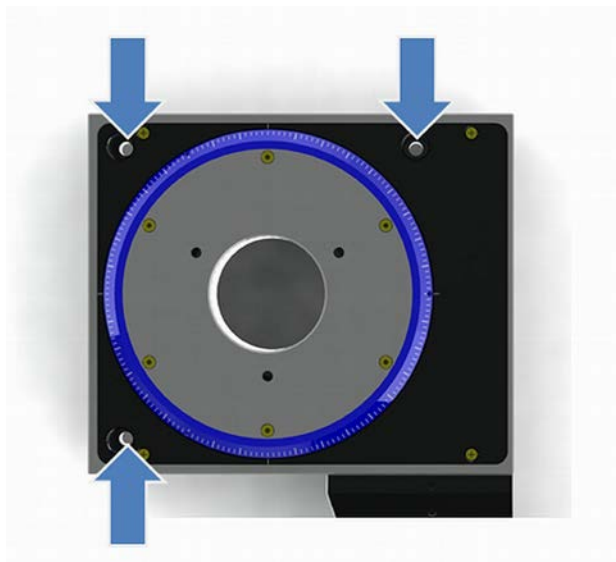


Abbildung 10: Lage der Bohrungen zur Befestigung des Drehtischs auf einer Unterlage

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation (S.17) gelesen und verstanden.
- ✓ Sie haben eine geeignete Unterlage bereitgestellt (für die erforderliche Lage und Tiefe der Bohrungen zur Aufnahme der Schrauben siehe "Abmessungen" (S.42)):
  - Drei Gewindebohrungen M4 sind vorhanden.
  - Die Ebenheit der Oberfläche ist  $\leq 10 \mu\text{m}$ .

- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Die Unterlage besitzt möglichst dieselben Wärmeausdehnungseigenschaften wie der M-06x (z. B. Unterlage aus Aluminium).
- ✓ Sie haben den Platzbedarf für eine knickfreie und vorschriftsmäßige Kabelführung berücksichtigt.
- ✓ M-06x.DG / M-06x.PD / M-06x.2S: Der Drehtisch ist **nicht** mit dem Controller und dem Netzteil verbunden.

### Werkzeug und Zubehör

- Montagezubehör, im Lieferumfang (S.12):
  - M-060.xx: 3 Schrauben M4x12
  - M-061.xx / M-062.xx: 3 Schrauben M4x16
  - Sechskant-Winkelschraubendreher SW 3

### Drehtisch auf Unterlage befestigen

1. Richten Sie den Drehtisch so auf der Unterlage aus, dass sich die entsprechenden Montagebohrungen in Drehtisch und Unterlage überdecken.
2. Drehen Sie die Schrauben an allen Montagebohrungen vollständig ein.
3. Überprüfen Sie den festen Sitz des Drehtischs auf der Unterlage.

## 5.5 Last am M-06x befestigen

### HINWEIS



#### Unzulässig hohe Last am Drehtisch!

Eine unzulässig hohe Last beeinträchtigt die Bewegung der bewegten Plattform und kann den Drehtisch beschädigen.

- Beachten Sie hinsichtlich Masse und Befestigungsart der Last die maximal zulässigen Kräfte, die laut Spezifikation (S.39) auf die bewegte Plattform wirken dürfen.

### HINWEIS



#### Zu lange Schrauben!

Zu tief eingebrachte Schrauben können den M-06x beschädigen.

- Beachten Sie die Tiefe der Montagebohrungen in der bewegten Plattform (S.42).
- Verwenden Sie nur Schrauben mit der richtigen Länge für die entsprechenden Montagebohrungen.

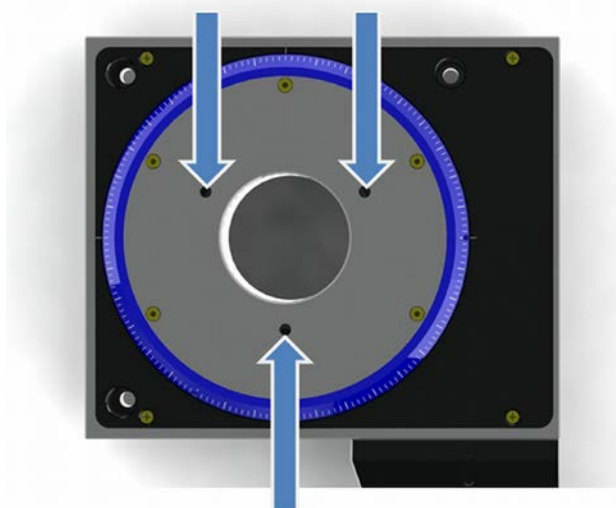


Abbildung 11: Lage der Montagebohrungen zum Befestigen der Last

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation (S.17) gelesen und verstanden.
- ✓ Sie haben den Drehtisch ordnungsgemäß auf einer Unterlage befestigt (S.22).
- ✓ M-06x.DG / M-06x.PD / M-06x.2S: Der Drehtisch ist **nicht** mit dem Controller und dem Netzteil verbunden.
- ✓ Sie haben die Last so vorbereitet, dass sie an den Montagebohrungen auf der bewegten Plattform befestigt werden kann:
  - Der Abstand zwischen dem Schwerpunkt der Last und dem Zentrum der Plattform ist in alle Richtungen möglichst gering.
  - Für das Befestigen der Last auf der Plattform sind mindestens zwei Punkte vorgesehen (ideal: drei Befestigungspunkte).

### Werkzeug und Zubehör

- Mindestens 2 Schrauben M4 geeigneter Länge
- Geeignetes Werkzeug zur Befestigung der Schrauben

### Last befestigen

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

## 5.6 Motorkabel an M-06x anschließen

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation (S.17) gelesen und verstanden.
- ✓ Das Motorkabel ist **nicht** am Controller angeschlossen.

### Werkzeug und Zubehör

- Geeignetes Motorkabel von PI, z. B.:
  - Motorkabel C-815.38, 3 m, D-Sub, 15-pol. (m/f), im Lieferumfang (S.12).
  - Motorkabel C-815.83, 10 m, D-Sub, 15-pol. (m/f), erhältlich als optionales Zubehör (S.12).

### Motorkabel an M-06x anschließen

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

## 5.7 Netzteil an M-06x anschließen

Das Anschließen eines Netzteils ist nur bei den Modellen M-06x.PD erforderlich.

### Voraussetzungen

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

### Werkzeug und Zubehör

- Mitgelieferte Komponenten:
  - 24-V-Weitbereichsnetzteil
  - Adapter für den Netzteilanschluss; Hohlstecker 5,5 mm x 2,1 mm auf Mini XLR3 (f)
  - Netzkabel
- Wenn eine der mitgelieferten Komponenten für das Anschließen an die Stromversorgung ersetzt werden muss: Ausreichend bemessene und zertifizierte Ersatzkomponente. Details:
  - Netzteil: Ausgang 24 V DC, maximaler Ausgangsstrom 2 A
  - Netzkabel: drei Adern, Kabelquerschnitt mindestens  $3 \times 0,75 \text{ mm}^2$  (3 x AWG18), Länge maximal 2 m

### Netzteil an den M-06x anschließen

- Verbinden Sie die Mini XLR3 Kupplung des Adapters mit dem Mini XLR3 Einbaustecker des M-06x.
- 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 .....	27
Drehtisch in Betrieb nehmen .....	30

Die Anleitungen und Beschreibungen in diesem Kapitel gelten für Modelle mit Motor (M-06x.DG, M-06x.PD, M-06x.2S).

### 6.1 Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme

#### HINWEIS



#### Schäden durch Kollisionen!

Kollisionen können den Drehtisch, die zu bewegende Last und die Umgebung beschädigen.

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

- Schließen Sie einen Drehtisch mit DC-Motor nur an einen DC-Motor-Controller an.
- Schließen Sie einen Drehtisch 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 Verstellers sicher!

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

Zu hohe oder falsch angeschlossene Betriebsspannung kann Schäden am M-06x verursachen.

- Überschreiten Sie **nicht** den Betriebsspannungsbereich (S.41), für den der M-06x spezifiziert ist.
- Betreiben Sie den M-06x nur, wenn die Betriebsspannung ordnungsgemäß angeschlossen ist; siehe "Pinbelegung" (S.46).

**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.
- Bestimmen Sie die Maximalgeschwindigkeit für Ihre Anwendung.



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

Der M-06x 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-06x, 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 Drehtisch 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-06x beeinträchtigen. Das kann sich auf folgende Weise bemerkbar machen:

- Schwingungen
- Position wird nicht präzise angefahren
- Einschwingzeit zu lang
- Falls die Leistung des M-06x nicht zufriedenstellend ist, prüfen Sie die Einstellungen für die Regelparameter Ihres Controllers.

## 6.2 Drehtisch in Betrieb nehmen

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Inbetriebnahme gelesen und verstanden (S.27).
- ✓ Sie haben den Versteller ordnungsgemäß installiert (S.17).
- ✓ Sie haben das Benutzerhandbuch des verwendeten Controllers gelesen und verstanden.
- ✓ Sie haben das Handbuch der verwendeten PC-Software gelesen und verstanden.
- ✓ Der Controller und die benötigte PC-Software sind installiert. Alle Anschlüsse am Controller sind eingerichtet (siehe Benutzerhandbuch des Controllers; Anschluss des Verstellers erfolgt über das Motorkabel).

### Drehtisch in Betrieb nehmen

1. Nur Modelle M-06x.PD: 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 Versteller (siehe Benutzerhandbuch des Controllers und der PC-Software):

- Wenn Sie einen Controller von PI verwenden: Wählen Sie den Eintrag in der Verstellerdatenbank aus, der genau zum verwendeten Verstellermodell passt (S.31).
  - Wenn Sie einen Controller eines anderen Herstellers verwenden: Geben Sie in der entsprechenden PC-Software die Parameter ein, welche genau zum verwendeten Verstellermodell passen; siehe Übersicht der Betriebsparameter für DC-Motorcontroller (S.31) oder Schrittmotorcontroller (S.32).
3. Starten Sie einige Bewegungszyklen zum Test (siehe Benutzerhandbuch des Controllers).

## 6.2.1 M-06x-Einträge in der Verstellerdatenbank von PI

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

### INFORMATION

Für die Modelle mit analogem DC-Getriebemotor enthält die Verstellerdatenbank Einträge mit dem Namenszusatz „-PWM“. Bei Verwendung dieser Einträge gibt der Controller PWM-Signale zur Ansteuerung des Verstellers aus. Die PWM-Signale müssen durch externe Elektronik (PWM-Analog-Wandler und separater Verstärker) in das analoge Signal für den Versteller gewandelt werden.

- Wählen Sie einen Eintrag mit dem Namenszusatz „-PWM“ nur, wenn Sie Rücksprache mit unserem Kundendienst (S.37) gehalten und geeignete externe Elektronik in Ihrer Anwendung bereitgestellt haben.

## 6.2.2 Betriebsparameter der Modelle mit DC-Motor

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

Parameter	M-060-Modell		M-061-Modell		M-062-Modell		Einheit
	.DG	.PD	.DG	.PD	.DG	.PD	
P-Term	800	350	260	380	260	450	-
I-Term	300	450	130	150	130	280	-
D-Term	450	500	280	350	280	500	-
I-Limit	2000	2000	2000	2000	2000	2000	-
Maximale Beschleunigung	100	1000	100	1000	100	1000	%/s <sup>2</sup>
Maximale Geschwindigkeit*	16	90	9	90	7,5	90	%/s
Maximale Geschwindigkeit*	131742	50000	133388	90000	135859	110000	Impulse/s
Untersetzung Motorgetriebe	29,6:1		29,6:1		29,6:1		-

Parameter	M-060-Modell		M-061-Modell		M-062-Modell		Einheit
	.DG	.PD	.DG	.PD	.DG	.PD	
Untersetzung Schnecken- getriebe	50:1	50:1	90:1	90:1	110:1	110:1	
Encoder- Auflösung	8233	556	14820	1000	18115	1222	Impulse/°

\* **nicht** 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 Drehtisch die Eingabe von Betriebsparametern erforderlich sein.

Parameter	M-060.2S	M-061.2S	M-062.2S	Einheit
<b>Empfohlene Startwerte:</b>				
Ruhestrom	200			mA
Laufstrom	600			mA
Ruhestromverzögerung	500			ms
Max. Motorstrom	850			mA
Max. Beschleunigung	100			°/s <sup>2</sup>
Max. Geschwindigkeit	36	20	16	°/s
Max. Geschwindigkeit*	18	10	8	°/s
<b>Hardware-Eigenschaften:</b>				
Vollschritte	400			Schritte/Motor- umdrehung
Phasenwiderstand	6,6			Ohm
Max. Phasenstrom, bipolar	850			mA

\* für den Dauerbetrieb empfohlen

## 7 Wartung

### In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Wartung .....	33
Wartungsfahrt durchführen.....	33
M-06x reinigen.....	34

### 7.1 Allgemeine Hinweise zur Wartung

#### HINWEIS



#### Schäden durch falsche Wartung!

Eine falsche Wartung kann zur Dejustage und zum Ausfall des M-06x führen.

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

### 7.2 Wartungsfahrt durchführen

In Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen und der Einsatzdauer des M-06x 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 mindestens 360° durch, damit sich das vorhandene Schmiermittel gleichmäßig verteilt.
- Falls Sie den M-06x im industriellen Dauereinsatz über einen kleinen Verfahrbereich bewegen (<20°), führen Sie nach jeweils 5000 Bewegungszyklen eine Wartungsfahrt über mindestens 360° durch.

### **Nachschmieren**

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

- Schmieren Sie den M-06x nur nach Rücksprache mit unserem Kundendienst (S.37) nach.
- Gehen Sie beim Nachschmieren entsprechend der Wartungsanleitung vor, die Sie von unserem Kundendienst erhalten.

## **7.3 M-06x reinigen**

### **Voraussetzungen**

- ✓ Sie haben den Drehtisch vom Controller und vom Netzteil getrennt.

### **Drehtisch reinigen**

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

## 8 Störungsbehebung

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
Verringerte Positioniergenauigkeit	Verspannter Grundkörper	➤ Befestigen Sie den M-06x auf ebener Grundfläche. Die empfohlene Ebenheit der Grundfläche beträgt 10 µm.
	Erhöhter Verschleiß aufgrund kleiner Bewegungen über einen langen Zeitraum	➤ Führen Sie eine Wartungsfahrt über mindestens eine Umdrehung der Plattform durch.
Nur Modelle M-06x.DG, M-06x.PD und M-06x.2S: Beeinträchtigung der Funktion nach einer Systemveränderung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controller wurde ausgetauscht.</li> <li>▪ M-06x wurde gegen ein anderes Modell ausgetauscht.</li> </ul>	Controller von PI: ➤ Laden Sie aus der Verstellerdatenbank die Parameter, die der Kombination aus Controller und M-06x-Modell entsprechen.  Controller eines Drittanbieters: ➤ Prüfen Sie die Betriebsparameter.
Nur Modelle M-06x.DG, M-06x.PD und M-06x.2S: 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 Verstellers.

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
	Bei Verwendung eines Controllers von PI: Ein Bewegungsfehler der Achse liegt vor.	<p>Bewegungsfehler = Die Differenz zwischen der aktuellen Position und der kommandierten Position überschreitet im geregelten Betrieb den vorgegebenen Maximalwert. Bewegungsfehler können z. B. durch Störungen des Antriebs oder des Positionssensors des Verstellers verursacht werden.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lesen Sie in der PC-Software den Fehlercode des Controllers aus. Wenn ein Bewegungsfehler vorliegt, wird der Fehlercode -1024 ausgegeben.</li> <li>2. Überprüfen Sie Ihr System und vergewissern Sie sich, dass alle Achsen gefahrlos bewegt werden können.</li> <li>3. Schalten Sie in der PC-Software den Servomodus für die betroffene Achse ein.</li> </ol> <p>Details siehe Benutzerhandbuch des Controllers.</p>
Nur Modelle M-06x.2S: 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.	<p>Der Motor überspringt Schritte. Die Information über die aktuelle Position geht verloren, ohne dass der Controller diesen Zustand erkennt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ermitteln Sie die maximale Beschleunigung und Geschwindigkeit für den Drehtisch in der Anwendung.</li> </ul>

Wenn die Störung Ihres Systems nicht in der Tabelle angeführt ist oder wenn sie nicht wie beschrieben behoben werden kann, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S.37).



## 9 Kundendienst

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

- Geben Sie bei Fragen zu Ihrem System folgende Systeminformationen an:
  - Produktcodes und Seriennummern von allen Produkten im System
  - Firmwareversion des Controllers (sofern vorhanden)
  - Version des Treibers oder der Software (sofern vorhanden)
  - PC-Betriebssystem (sofern vorhanden)
- 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

### In diesem Kapitel

Spezifikationen .....	39
Abmessungen.....	42
Pinbelegung.....	46

### 10.1 Spezifikationen

#### 10.1.1 Datentabelle

	M-060.M0 / M-061.M0 / M-062.M0	M-060.PD / M-061.PD / M-062.PD	M-060.DG / M-061.DG / M-062.DG	M-060.2S / M-061.2S / M-062.2S	Einheit	Toleranz
Aktive Achsen	Rotation	Rotation	Rotation	Rotation		
<b>Bewegung und Positionieren</b>						
Rotationsbereich	>360	>360	>360	>360	°	
Integrierter Sensor	–	Rotationsencoder	Rotationsencoder	–		
Sensorauflösung	–	4000	2000	–	Imp./U	
Rechnerische Auflösung	–	32 (0,0018) / 17,5 (0,001) / 15 (0,0008)	2,1 (0,00012) / 1,2 (6,9 x 10 <sup>-5</sup> ) / 0,96 (5,5x10 <sup>-5</sup> )	19,7 (0,0011) / 10,9 (0,00063) / 8,9 (0,00051)*	µrad (°)	
Kleinste Schrittweite	–	32 / 17,5 / 15	6,3 / 6 / 5	40 / 20 / 18*	µrad	
Umkehrspiel	–	200 / 200 / 240	200 / 200 / 240	200 / 200 / 240	µrad	
Unidirektionale Wiederholgenauigkeit	–	50 / 50 / 60	50 / 50 / 60	50 / 50 / 60	µrad	
Geschwindigkeit	–	90	16 / 9 / 7,5	36 / 20 / 16	%s	max.
<b>Mechanische Eigenschaften</b>						
Schneckengetriebe-Untersetzung	50:1 / 90:1 / 110:1	50:1 / 90:1 / 110:1	50:1 / 90:1 / 110:1	50:1 / 90:1 / 110:1		
Getriebeuntersetzung	–	–	(28/12) 4:1 29,6:1	–		
Motorauflösung	–	–	–	6.400*	Schritte/U	

	<b>M-060.M0 / M-061.M0 / M-062.M0</b>	<b>M-060.PD / M-061.PD / M-062.PD</b>	<b>M-060.DG / M-061.DG / M-062.DG</b>	<b>M-060.2S / M-061.2S / M-062.2S</b>	<b>Einheit</b>	<b>Toleranz</b>
Belastbarkeit / Axialkraft	±500 / ±550 / ±650	±500 / ±550 / ±650	±500 / ±550 / ±650	±500 / ±550 / ±650	N	
Drehmoment $\theta_x, \theta_y$	±6 / ±6 / ±7	±6 / ±6 / ±7	±6 / ±6 / ±7	±6 / ±6 / ±7	Nm	max.
Drehmoment $\theta_z$	±4 / ±6 / ±8	±4 / ±6 / ±8	±4 / ±6 / ±8	±4 / ±6 / ±8	Nm	max.
<b>Antriebseigenschaften</b>						
Motortyp	–	DC-Motor, ActiveDrive	DC-Getriebemotor	2-Phasen- Schrittmotor**		
Betriebsspannung	–	24 (PWM)	12 differenziell	24	V	
Motorleistung	–	30	3	4,8	W	
Referenzschalter	–	Hall-Effekt	Hall-Effekt	Hall-Effekt		
<b>Anschlüsse und Umgebung</b>						
Betriebstemperatur- bereich	-10 bis 40	-10 bis 40	-10 bis 40	-10 bis 40	°C	
Material	Aluminium	Aluminium	Aluminium	Aluminium		
Masse	0,42 / 1,36 / 2,24	0,94 / 1,88 / 2,76	0,94 / 1,88 / 2,76	0,96 / 1,9 / 2,78	kg	
Empfohlene Controller / Treiber		C-863 (einachsig) C-884 (bis 4 Achsen)	C-863 (einachsig) C-884 (bis 4 Achsen)	C-663 (einachsig)		




Die Spezifikationen für Vakuumversionen können abweichen.

\* Mit C-663 Schrittmotorcontroller.

\*\* Max. 0,85 A/Phase; 400 Vollschritte/U.

## 10.1.2 Bemessungsdaten

Die Drehtische M-06x sind für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

Gerät	Maximale Betriebs- spannung	Betriebsfrequenz	Maximale Leistungs- aufnahme
			
M-06x.DG	12 V	0 Hz	3 W
M-06x.PD	24 V	0 Hz	30 W
M-06x.2S	24 V	0 Hz	4,8 W

## 10.1.3 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Folgende Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen sind für den M-06x zu beachten:

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

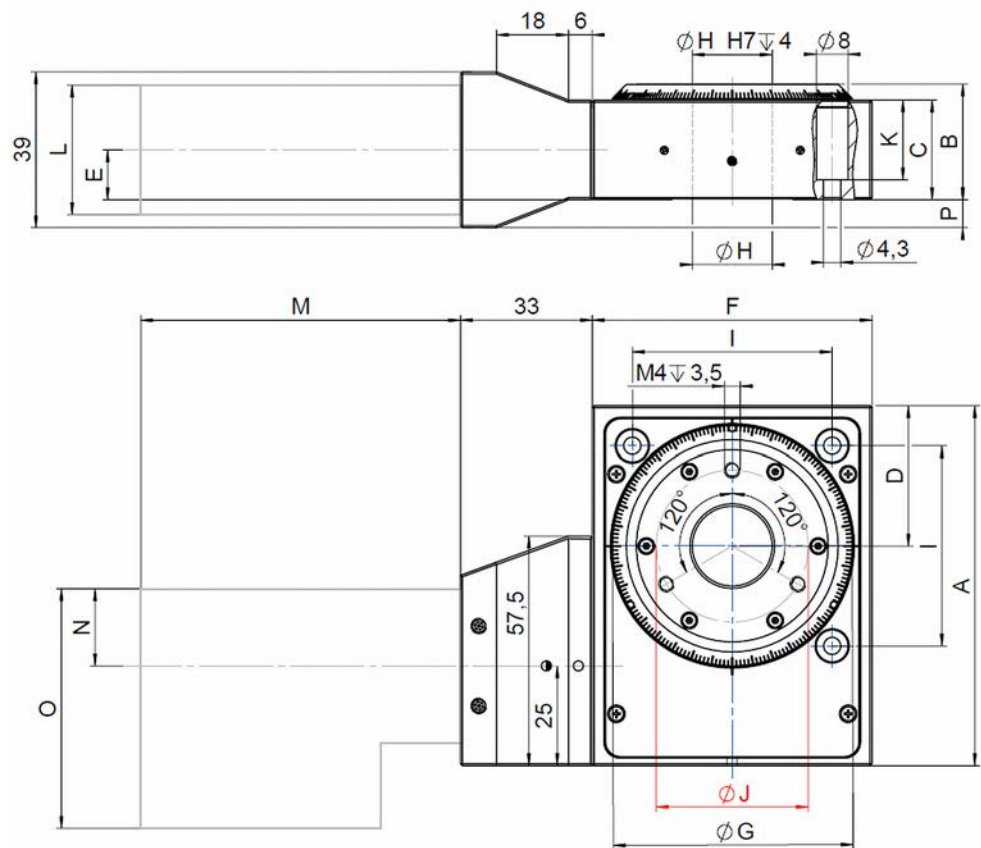
## 10.1.4 Referenzschalter-Spezifikationen

Typ	Magnetischer (Hall-Effekt) Sensor
Versorgungsspannung	+5 V/Masse, Versorgung über den Motorstecker
Signalausgang	TTL-Pegel

## 10.2 Abmessungen

### 10.2.1 Modelle M-06x.DG / M-06x.PD / M-06x.2S

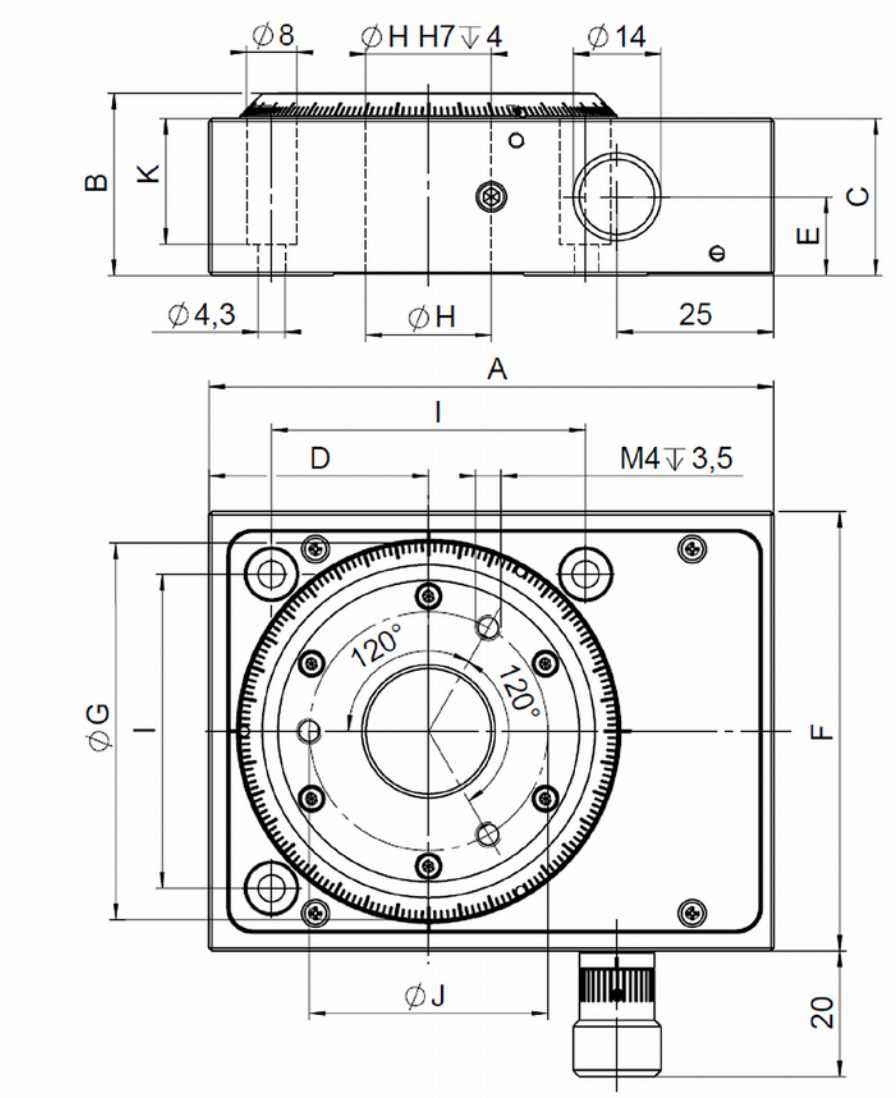
Abmessungen in mm.



Reihe	M-060			M-061			M-062		
Modell	PD	DG	2S	PD	DG	2S	PD	DG	2S
A	90	90	90	130	130	130	150	150	150
B	29	29	29	34	34	34	42	42	42
C	25	25	25	30	30	30	38	38	38
D	35	35	35	55	55	55	65	65	65
E	12,5	12,5	12,5	15	15	15	21,5	21,5	21,5
F	70	70	70	110	110	110	130	130	130
G	60	60	60	100	100	100	120	120	120
H	20	20	20	35	35	35	45	45	45
I	50	50	50	90	90	90	110	110	110
J	38	38	38	50	50	50	60	60	60
K	20	20	20	20	20	20	28	28	28
L	39	34	39	39	34	39	39	34	39
M	80,8	83,8	86,5	80,8	83,8	86,5	80,8	83,8	86,5
N	19	15	19,5	19	15	19,5	19	15	19,5
O	59,3	51,3	52,5	59,3	51,3	52,5	59,3	51,3	52,5
P	7	7	7	4,5	4,5	4,5	-	-	-

### 10.2.2 Modelle M-06x.M0

Abmessungen in mm.





Modell	M-060.M0	M-061.M0	M-062.M0
A	90	130	150
B	29	34	42
C	25	30	38
D	35	55	65
E	12,5	15	21,5
F	70	110	130
G	60	100	120
H	20	35	45
I	50	90	110
J	38	50	60
K	20	20	28

### 10.3 Pinbelegung

#### 10.3.1 Controlleranschluss D-Sub 15 (m)

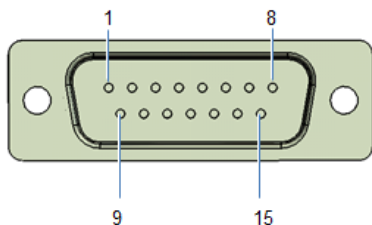


Abbildung 12: Controlleranschluss D-Sub 15 (m), Vorderansicht

#### Modelle M-06x.DG

Pin	Signal	Richtung
1	Nicht angeschlossen	-
9	Motor (-)	Eingang
2	Motor (+)	Eingang
10	GND	GND
3	Nicht angeschlossen	-
11	Nicht angeschlossen	-
4	+ 5 V (Encoder)	Eingang
12	Nicht angeschlossen	-
5	Nicht angeschlossen	-
13	Referenz	Ausgang
6	GND	GND
14	Encoder A (+)	Ausgang
7	Encoder A (-)	Ausgang
15	Encoder B (+)	Ausgang
8	Encoder B (-)	Ausgang

**Modelle M-06x.PD**

Pin	Signal	Richtung
1	Nicht angeschlossen	-
9	Nicht angeschlossen	-
2	Nicht angeschlossen	-
10	GND	GND
3	MAGN (PWM Magnitude)	Eingang
11	SIGN (PWM Sign)	Eingang
4	+ 5 V	Eingang
12	Nicht angeschlossen	-
5	Nicht angeschlossen	-
13	Referenz	Ausgang
6	GND	GND
14	Encoder A (+)	Ausgang
7	Encoder A (-)	Ausgang
15	Encoder B (+)	Ausgang
8	Encoder B (-)	Ausgang

**Modelle M-06x.2S**

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	Nicht angeschlossen	-
13	Nicht angeschlossen	-
6	+5 V	Eingang
14	Nicht angeschlossen	-
7	GND	GND
15	Referenz	Ausgang
8	Nicht angeschlossen	-

**10.3.2 Netzteilanschluss Mini XLR3 (m)**

Das Anschließen eines Netzteils ist nur bei den Modellen M-06x.PD erforderlich.



Abbildung 13: Netzteilanschluss Mini XLR3 (m), Vorderansicht

Pin	Signal	Richtung
1	GND	GND
2	Versorgungsspannung 24 V DC	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 EG-Konformitätserklärung

Für den M-06x wurde eine EG-Konformitätserklärung gemäß den folgenden europäischen Richtlinien ausgestellt:

2004/108/EG, EMV-Richtlinie

2011/65/EU, RoHS-Richtlinie

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

EMV: EN 61326-1:2013

Sicherheit: EN 61010-1:2010

RoHS: EN 50581:2012

