

## MP135D Q-545 Präzisions-Lineartisch Benutzerhandbuch

Version: 1.1.5

Datum: 29.10.2024



### Dieses Dokument beschreibt die folgenden Produkte:

- **Q-545.140**  
Q-Motion® Lineartisch, piezoelektrischer Trägheitsantrieb, 13 mm Stellweg, Linearencoder, 1 nm Auflösung, 7 N Antriebskraft, Abmessungen 45 × 48 × 15 mm (B × L × H)
- **Q-545.240**  
Q-Motion® Lineartisch, piezoelektrischer Trägheitsantrieb, 26 mm Stellweg, Linearencoder, 1 nm Auflösung, 7 N Antriebskraft, Abmessungen 45 × 63 × 15 mm (B × L × H)



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

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

© 2024 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: 29.10.2024

Dokumentnummer: MP135D, KSch, Version 1.1.5

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

<b>1</b>	<b>Über dieses Dokument</b>	<b>1</b>
1.1	Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs.....	1
1.2	Symbole und Kennzeichnungen .....	1
1.3	Begriffserklärung .....	2
1.4	Abbildungen .....	2
1.5	Mitgeltende Dokumente .....	3
1.6	Handbücher herunterladen.....	3
<b>2</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>5</b>
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	5
2.2	Allgemeine Sicherheitshinweise.....	5
2.3	Organisatorische Maßnahmen.....	6
<b>3</b>	<b>Produktbeschreibung</b>	<b>7</b>
3.1	Modellübersicht .....	7
3.2	Produktansicht .....	8
3.3	Produktbeschriftung.....	9
3.4	Lieferumfang .....	10
3.5	Optionales Zubehör.....	10
3.6	Geeignete Elektronik .....	11
3.7	Technische Ausstattung .....	11
3.7.1	Linearencoder (Sensor).....	11
3.7.2	Referenzschalter .....	11
3.7.3	ID-Chip .....	11
<b>4</b>	<b>Auspacken</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>Installation</b>	<b>15</b>
5.1	Allgemeine Hinweise zur Installation .....	15
5.2	Montagefehler vermeiden .....	17
5.3	Q-545 auf Unterlage befestigen und an Schutzleiter anschließen.....	21
5.4	Mehrachssystem aufbauen .....	24
5.4.1	Allgemeine Hinweise für den Aufbau eines Mehrachssystems .....	25
5.4.2	XY-System aufbauen.....	25
5.4.3	Z-System mit Adapterwinkel aufbauen .....	27
5.5	Last am Q-545 befestigen.....	32
5.6	Q-545 an Elektronik anschließen.....	34

<b>6</b>	<b>Inbetriebnahme und Betrieb</b>	<b>37</b>
6.1	Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb.....	37
6.2	Q-545 in Betrieb nehmen.....	40
<b>7</b>	<b>Wartung</b>	<b>43</b>
7.1	Allgemeine Hinweise zur Wartung.....	43
7.2	Wartungsfahrt durchführen.....	43
7.3	Q-545 reinigen.....	43
<b>8</b>	<b>Störungsbehebung</b>	<b>45</b>
<b>9</b>	<b>Kundendienst</b>	<b>47</b>
<b>10</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>49</b>
10.1	Spezifikationen.....	49
10.1.1	Datentabelle.....	49
10.1.2	Bemessungsdaten.....	51
10.1.3	Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen.....	51
10.2	Betriebsdauer.....	52
10.3	Geschwindigkeit und Kraft.....	52
10.4	Abmessungen.....	53
10.4.1	Q-545.140.....	53
10.4.2	Q-545.240.....	54
10.4.3	Adapterwinkel Q-145.1001.....	55
10.4.4	Adapterwinkel Q-145.200.....	56
10.5	Pinbelegung.....	57
<b>11</b>	<b>Altgerät entsorgen</b>	<b>59</b>
<b>12</b>	<b>Europäische Konformitätserklärungen</b>	<b>61</b>

# 1 Über dieses Dokument

## In diesem Kapitel

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

## 1.1 Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs

Dieses Benutzerhandbuch enthält die erforderlichen Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des Q-545.

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

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

## 1.2 Symbole und Kennzeichnungen

In diesem Benutzerhandbuch werden folgende Symbole und Kennzeichnungen verwendet:

### **VORSICHT**



#### **Gefährliche Situation**

Bei Nichtbeachtung drohen leichte Verletzungen oder Sachschäden.



- Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

### **HINWEIS**



#### **Gefährliche Situation**

Bei Nichtbeachtung drohen Sachschäden.

- Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

### **INFORMATION**

Informationen zur leichteren Handhabung, Tricks, Tipps, etc.

**Symbol/  
Kennzeichnung**

**Bedeutung**

1.

Handlung mit mehreren Schritten, deren Reihenfolge eingehalten werden muss

2.



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



Aufzählung

S. 5

Querverweis auf Seite 5

RS-232

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



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

### 1.3 Begriffserklärung

Begriff	Erklärung
Belastbarkeit, horizontal	Maximale Belastbarkeit, wenn der Positionierer horizontal montiert ist. Der Angriffspunkt der Last liegt in der Mitte der Bewegungsplattform. Die Last wirkt vertikal. Angabe in kg.
Belastbarkeit, beliebig	Maximale Belastbarkeit, wenn der Positionierer mit beliebiger Ausrichtung der Bewegungsachse montiert ist. Der Angriffspunkt der Last liegt in der Mitte der Bewegungsplattform. Die Last wirkt vertikal. Angabe in kg.
Selbsthemmung	Haltekraft des Antriebs im unbestromten Zustand. Angabe in N.
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 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.

Beschreibung	Dokument
E-873.1AT Q-Motion® Controller für piezoelektrische Trägheitsantriebe, 1 Achse, Tischgerät (Industrie), SPI, TCP/IP, USB, RS-232, I/O, Anschluss für Joystick	Benutzerhandbuch PZ274D
E-873.10C885 Q-Motion® Controller-Modul für PIMotionMaster, 1 Achse, für Systeme mit piezoelektrischem Trägheitsantrieb	Technical Note E873T0002
PIMikroMove®	SM148E Software Manual

## 1.6 Handbücher herunterladen

### INFORMATION

Wenn ein Handbuch fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

- Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 47).

### Handbücher herunterladen

1. Öffnen Sie die Website **www.pi.de**.
2. Suchen Sie auf der Website nach der Produktnummer (z. B. Q-545).
3. Klicken Sie auf das entsprechende Produkt, um die Produktdetailseite zu öffnen.
4. Klicken Sie auf den Tab **Downloads**.

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

5. Klicken Sie für das gewünschte Handbuch auf den Button **HINZUFÜGEN** und dann auf **ANFORDERN**.
6. Füllen Sie das Anfrageformular aus und klicken Sie auf **ANFRAGE SENDEN**.

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



## 2 Sicherheit

### In diesem Kapitel

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

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Q-545 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 Q-545 für die Positionierung, Justierung und Verschiebung von Lasten in einer Achse bei verschiedenen Geschwindigkeiten im Intervallbetrieb vorgesehen. Der Q-545 verwendet einen piezoelektrischen Trägheitsantrieb. Im Stillstand ist der Antrieb selbsthemmend, muss nicht bestromt werden, erwärmt sich nicht und hält die Position.

Der Q-545 kann in beliebiger Orientierung befestigt werden. Die Spezifikationen des Q-545 gelten für die horizontale Montage (S. 49).

Der Q-545 ist **nicht** vorgesehen für Anwendungen in Bereichen, in denen ein Ausfall erhebliche Risiken für Mensch oder Umwelt zur Folge hätte. Weitere Informationen zu den Einsatzbedingungen des Q-545 siehe "Technische Daten" (S. 49).

Der Q-545 verfügt über einen Linearencoder zur direkten Positionserfassung.

Die bestimmungsgemäße Verwendung des Q-545 ist nur in komplett montiertem und angeschlossenem Zustand möglich. Der Q-545 muss mit einer geeigneten Elektronik (S. 11) betrieben werden. Die Elektronik ist nicht im Lieferumfang des Q-545 enthalten.

### 2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der Q-545 ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des Q-545 können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am Q-545 entstehen.

- Benutzen Sie den Q-545 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 Q-545 verantwortlich.

## 2.3 Organisatorische Maßnahmen

### Benutzerhandbuch

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am Q-545 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 Q-545 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 Q-545 nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

### Personalqualifikation

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den Q-545 installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.

## 3 Produktbeschreibung

### In diesem Kapitel

Modellübersicht.....	7
Produktansicht.....	8
Produktbeschriftung.....	9
Lieferumfang.....	10
Optionales Zubehör.....	10
Geeignete Elektronik.....	11
Technische Ausstattung.....	11

### 3.1 Modellübersicht

Der Q-545 ist in folgenden Ausführungen erhältlich:

Bestellnummer	Produktname
Q-545.140	Q-Motion® Lineartisch, piezoelektrischer Trägheitsantrieb, 13 mm Stellweg, Linearencoder, 1 nm Auflösung, 7 N Antriebskraft, Abmessungen 45 × 48 × 15 mm (B × L × H)
Q-545.240	Q-Motion® Lineartisch, piezoelektrischer Trägheitsantrieb, 26 mm Stellweg, Linearencoder, 1 nm Auflösung, 7 N Antriebskraft, Abmessungen 45 × 63 × 15 mm (B × L × H)

### 3.2 Produktansicht

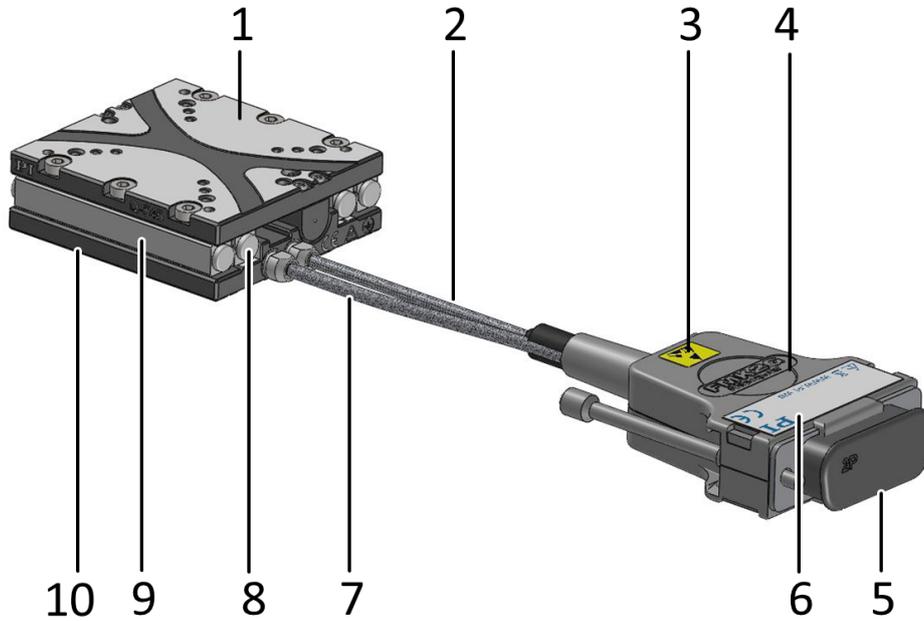


Abbildung 1: Beispiel Q-545.140

- 1 Bewegungsplattform
- 2 Kabelabgang für Antriebsanschluss
- 3 Warnzeichen "Elektrostatisch gefährdete Bauteile"
- 4 Anschluss für Antrieb und Sensor: Stecker D-Sub 15 (m)
- 5 ESD-Schutzkappe
- 6 Typenschild S. 9
- 7 Kabelabgang für Sensoranschluss
- 8 Inneres Führungselement (2x)
- 9 Äußeres Führungselement (2x)
- 10 Grundkörper

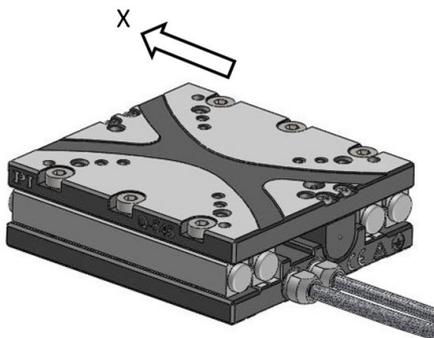


Abbildung 2: Bewegungsrichtung der Plattform des Q-545, am Beispiel von Q-545.140

Der Pfeil in der Abbildung oben zeigt die Bewegungsrichtung bei positiver Kommandierung.

### 3.3 Produktbeschriftung

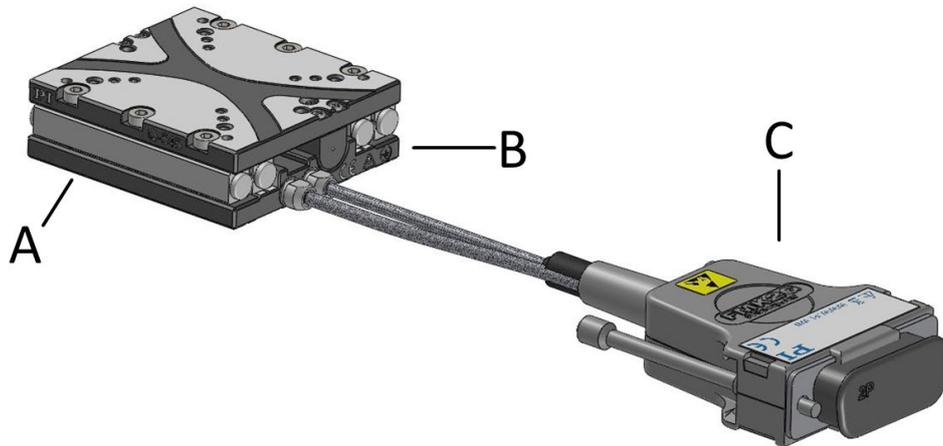


Abbildung 3: Beispiel Q-545.140: Produktbeschriftung und Typenschild des Positionierers

Position	Beschriftung	Beschreibung
A, C		Herstellerlogo
B, C		Konformitätszeichen CE
B, C		Warnzeichen "Handbuch beachten!"
B		Schutzleitersymbol, kennzeichnet den Schutzleiteranschluss des Q-545 (S. 21)
C		Warnzeichen "Elektrostatisch gefährdete Bauteile"
C	113064246	Seriennummer (Beispiel), individuell für jeden Q-545 Bedeutung der Stellen (Zählung von links): 1 = interne Information, 2 und 3 = Herstellungsjahr, 4 bis 9 = fortlaufende Nummer
C	Q-545.240	Produktbezeichnung (Beispiel), die Stellen nach dem Punkt kennzeichnen das Modell
C		Altgeräteentsorgung (S. 59)
C	WWW.PI.WS	Herstelleradresse (Website)

### 3.4 Lieferumfang

Der Q-545 wird mit folgenden Komponenten ausgeliefert:

Artikelnummer	Komponenten
Q-545	Positionierer gemäß Bestellung (S. 7)
5861500010	Schraubensatz zum Befestigen des Q-545, bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2 Zylinderstifte A2 2,5 m6 x 4 ISO 2338</li> <li>▪ 4 Zylinderschrauben A2 M2,5x5 ISO 4762</li> </ul>
MP139EK	Kurzanleitung für Q-5xx / Q-6xx Q-Motion® Positionierer

### 3.5 Optionales Zubehör

Bestellnummer	Beschreibung
E-873.UHV1	Verlängerungskabel von Q-545 an die Elektronik, D-Sub 15 (f) auf D-Sub 15 (m), 1 m
E-873.UHV2	Verlängerungskabel von Q-545 an die Elektronik, D-Sub 15 (f) auf D-Sub 15 (m), 2 m
E-873.UHV3	Verlängerungskabel von Q-545 an die Elektronik, D-Sub 15 (f) auf D-Sub 15 (m), 3 m
E-873.UHV5	Verlängerungskabel von Q-545 an die Elektronik, D-Sub 15 (f) auf D-Sub 15 (m), 5 m
Q-145.1001	Adapterwinkel für die vertikale Montage von Positionierern Q-545.140. Material: Aluminium (3.3206), eloxiert; Masse: 42 g; inklusive: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2 Zylinderstifte A2 2,5 m6 x 4 ISO 2338</li> <li>▪ 4 Zylinderschrauben A2 M2,5x8 ISO 4762</li> </ul>
Q-145.200	Adapterwinkel für die vertikale Montage von Positionierern Q-545.240. Material: Aluminium (3.3206), eloxiert; Masse: 49 g; inklusive: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2 Zylinderstifte A2 2,5 m6 x 4 ISO 2338</li> <li>▪ 4 Zylinderschrauben A2 M2,5x8 ISO 4762</li> </ul>

- Wenden Sie sich bei Bestellungen an den Kundendienst (S. 47).

## 3.6 Geeignete Elektronik

Bestellnummer	Beschreibung
E-873.1AT	Q-Motion® Controller für piezoelektrische Trägheitsantriebe, 1 Achse, Tischgerät (Industrie), SPI, TCP/IP, USB, RS-232, I/O, Anschluss für Joystick
E-873.10C885	Q-Motion® Controller-Modul für PIMotionMaster, 1 Achse, für Systeme mit piezoelektrischem Trägheitsantrieb

- Wenden Sie sich bei Bestellungen an den Kundendienst (S. 47).

## 3.7 Technische Ausstattung

### 3.7.1 Linearencoder (Sensor)

Der Q-545 ist mit einem optischen Linearencoder ausgestattet. Die Auflösung entnehmen Sie der Tabelle im Abschnitt "Spezifikationen" (S. 49).

Optische Linearencoder messen die Ist-Position direkt (Direktmetrologie). Fehler im Antriebsstrang, wie z. B. Nichtlinearität, Umkehrspiel oder elastische Deformation, können die Positionsmessung nicht beeinflussen.

### 3.7.2 Referenzschalter

Zusätzlich verfügt der Q-545 über einen optischen Referenzschalter.

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

### 3.7.3 ID-Chip

Der Q-545 enthält im Anschlussstecker einen ID-Chip.

Auf dem ID-Chip sind folgende Daten als Parameter gespeichert:

- Informationen zum Positionierer: Typ, Seriennummer, Herstellungsdatum, Version der Hardware
- Einstellungen für den Sensor: Interpolationsrate, Hysterese-, Phasen- und Offsetkorrekturen, Verstärkungsfaktoren

Beim Einschalten oder Neustart lesen Controller von PI die Daten vom ID-Chip aus.

Weitere Informationen zur ID-Chip-Erkennung finden Sie im Handbuch des verwendeten Controllers.



## 4 Auspacken

### HINWEIS



#### Elektrostatische Gefährdung

Das Berühren der Pins im Anschluss D-Sub 15 kann elektrostatisch (auch: ESD-) gefährdete Bauteile des Q-545 beschädigen. Deshalb wird der Q-545 mit einem ESD-Schutz ausgeliefert.

- Entfernen Sie den ESD-Schutz erst vom Anschluss, wenn Sie den Q-545 an den Controller anschließen.

1. Packen Sie den Q-545 vorsichtig aus.
2. Wenn vorhanden, entfernen Sie **nicht** den ESD-Schutz vom Anschluss des Q-545.
3. Vergleichen Sie die erhaltene Lieferung mit dem Inhalt laut Vertrag und mit der Packliste.
4. Überprüfen Sie den Inhalt auf Anzeichen von Schäden. Bei Anzeichen von Beschädigungen oder fehlenden Teilen wenden Sie sich sofort an PI.
5. Bewahren Sie das komplette Verpackungsmaterial und den ESD-Schutz auf für den Fall, dass das Produkt zurückgeschickt werden muss.



## 5 Installation

### In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Installation.....	15
Montagefehler vermeiden.....	17
Q-545 auf Unterlage befestigen und an Schutzleiter anschließen .....	21
Mehrachssystem aufbauen.....	24
Last am Q-545 befestigen .....	32
Q-545 an Elektronik anschließen .....	34

### 5.1 Allgemeine Hinweise zur Installation

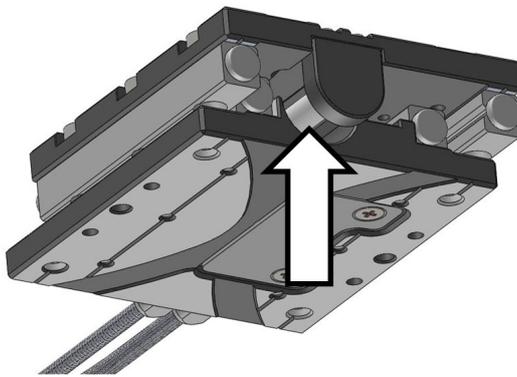


Abbildung 4: Bei ausgefahrener Bewegungsplattform zugänglich: Keramikstift des Antriebs, Beispiel Q-545.140

#### HINWEIS



#### Fehlfunktion durch Verschmutzung!

Verschmutzungen jeglicher Art, z. B. durch Staub, Öl, Schmiermittel oder Kondenswasser, machen den Q-545 funktionsunfähig.

- Halten Sie den Q-545 frei von Schmutz und Kondenswasser.
- Vermeiden Sie das Berühren des Keramikstifts des Antriebs.

#### HINWEIS



#### Elektrostatische Gefährdung

Das Berühren der Pins im Anschluss D-Sub 15 kann elektrostatisch (auch: ESD-) gefährdete Bauteile des Q-545 beschädigen. Deshalb wird der Q-545 mit einem ESD-Schutz ausgeliefert.

- Entfernen Sie den ESD-Schutz erst vom Anschluss, wenn Sie den Q-545 an den Controller anschließen.

**HINWEIS****Erwärmung des Q-545 während des Betriebs!**

Die während des Betriebs des Q-545 abgegebene Wärme kann Ihre Anwendung beeinträchtigen.

- Installieren Sie den Q-545 so, dass die Anwendung nicht durch die abgegebene Wärme beeinträchtigt wird.
- Sorgen Sie für ausreichende Belüftung am Aufstellungsort.
- Stellen Sie sicher, dass möglichst die komplette Unterseite des Q-545 Kontakt mit der Grundfläche hat, auf der der Q-545 befestigt ist.

**HINWEIS****Ungewollte Positionsänderungen!**

Wenn auf die Bewegungsplattform eine Kraft ausgeübt wird (z.B. durch Kabel an der Last oder bei vertikaler Montage mit hoher Last), die größer ist als die Selbsthemmung des Antriebs (S. 49), treten ungewollte Positionsänderungen auf. Eine Definition der Selbsthemmung finden Sie unter "Begriffe" (S. 2).

Ungewollte Positionsänderungen der Bewegungsplattform können den Antrieb, die Last oder die Umgebung beschädigen.

- Berücksichtigen Sie durch geeignete Maßnahmen, dass auf die Bewegungsplattform nur eine Kraft wirkt, die geringer ist als die Selbsthemmung: z.B. sollten Kabelverbindungen der befestigten Last über ausreichend Zugentlastung verfügen.

**HINWEIS****Schäden durch ungeeignete Kabel!**

Ungeeignete Kabel können Schäden an der Elektronik verursachen.

- Verwenden Sie für den Anschluss des Q-545 an die Elektronik nur Kabel von PI.

**INFORMATION**

Für optimale Wiederholgenauigkeit müssen alle Komponenten fest miteinander verbunden sein.

**INFORMATION**

Die positive Bewegungsrichtung der Achse ist in der Produktansicht (S. 8) angegeben.

## 5.2 Montagefehler vermeiden

### Q-545 auf Unterlage befestigen

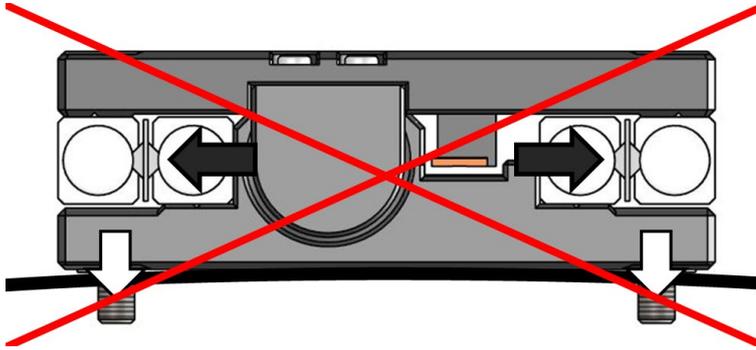


Abbildung 5: Fehlerhafte Montage auf einer unebenen Fläche, schematisch dargestellt

Linie, schwarz: Unebene Unterlage

Pfeile, weiß: Krafteinwirkung durch Festziehen der Schrauben bei Befestigen auf der Unterlage

Pfeile, schwarz: Die Führungselemente werden nach außen gedrückt, Spiel tritt auf zwischen den inneren und äußeren Führungselementen

### HINWEIS



#### Verspannen des Q-545 durch Montage auf unebenen Flächen!

Die Montage des Q-545 auf unebener Oberfläche kann den Q-545 verspannen. Ein Verspannen verringert die Genauigkeit, die Antriebskraft und die maximale Geschwindigkeit.

- Befestigen Sie den Q-545 auf ebener Oberfläche. Die empfohlene Ebenheit der Oberfläche beträgt  $\leq 10 \mu\text{m}$ .
- Halten Sie bei der Montage das maximale Drehmoment ein, wie in der Anleitung angegeben.
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Befestigen Sie den Q-545 nur auf Oberflächen, die dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie der Q-545 besitzen.

### HINWEIS



#### Hervorstehende Schraubenköpfe!

Hervorstehende Schraubenköpfe können den Q-545 beschädigen.

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

## Mehrachssystem aufbauen

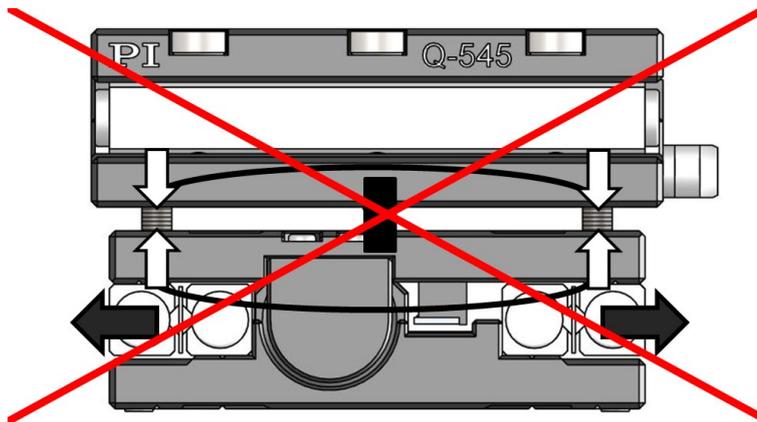


Abbildung 6: Fehlerhafte Montage eines XY-Systems, schematisch dargestellt

- Balken, schwarz: Zu lange oder zu dicke Passstifte zur Ausrichtung des oberen Positionierers auf dem unteren
- Pfeile, weiß: Krafteinwirkung durch Festziehen der Schrauben bei Befestigung des oberen Positionierers auf dem unteren
- Linien, schwarz: Verspannen der Kontaktflächen des oberen und des unteren Positionierers
- Pfeile, schwarz: Die äußeren Führungselemente des unteren Positionierers werden nach außen gedrückt, so dass zwischen den inneren und den äußeren Führungselementen Spiel auftritt

## HINWEIS

**Ungeeignete Schrauben und Passstifte!**

Zu tief eingebrachte Schrauben und Passstifte und/oder zu dicke Passstifte beschädigen den Q-545: Beim Anziehen der Schrauben verspannt der Positionierer und Spiel tritt auf zwischen den inneren und äußeren Führungselementen.

- Stellen Sie vor der Montage sicher, dass die Schrauben und die Passstifte die passende Länge und Dicke für die entsprechenden Bohrungen haben.
- Beachten Sie die Tiefe der Montagebohrungen (S. 53) in der Bewegungsplattform.
- Beachten Sie die maximale Tiefe für das Einführen von Passstiften (S. 53) in die Bewegungsplattform.

## HINWEIS

**Unzulässig hohe Last an den Positionierern!**

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

- Beziehen Sie die Massen der mitbewegten Positionierer und der Montageadapter (S. 10) in die Berechnung der zu bewegenden Last ein.
- Für alle Positionierer in einem Mehrachssystem: Überschreiten Sie **nicht** die maximal zulässige Last.

## Last am Q-545 befestigen



Abbildung 7: Falsche Montage: Drehmomente an der Bewegungsplattform beschädigen den Positionierer



Abbildung 8: Korrekte Montage: Bewegungsplattform festhalten, um Drehmomente auf die Bewegungsplattform zu vermeiden

## HINWEIS

**Unzulässige Drehmomente und Kräfte!**

Drehmomente und Kräfte an der Bewegungsplattform können den Positionierer beschädigen.

- Halten Sie die Bewegungsplattform des Positionierers beim Eindrehen von Schrauben fest, so dass sie sich nicht bewegt.
- Beachten Sie die maximalen Drehmomente wie in den Anleitungen angegeben.

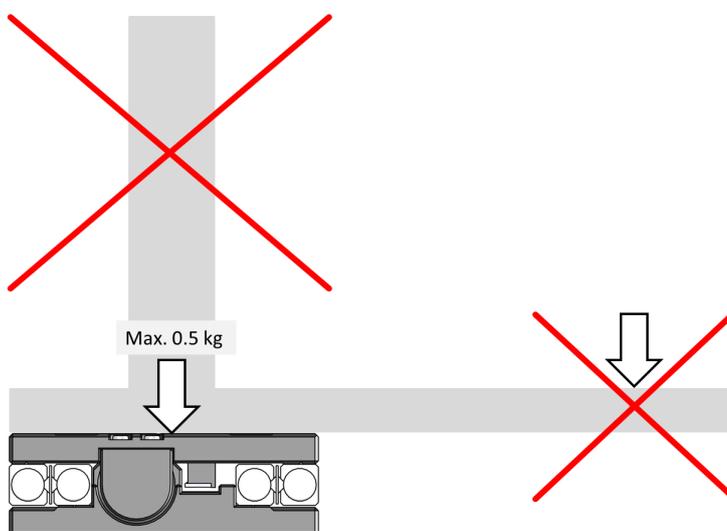


Abbildung 9: Der Lastschwerpunkt befindet sich möglichst mittig auf der Bewegungsplattform

**HINWEIS****Schäden durch ungünstigen Lastschwerpunkt!**

Eine Last, deren Schwerpunkt jenseits des Zentrums der Bewegungsplattform liegt, übt ein Drehmoment auf den Positionierer aus. Dieses Drehmoment verringert die Genauigkeit und kann zur Beschädigung des Positionierers führen.

- Stellen Sie sicher, dass der Abstand zwischen dem Schwerpunkt der Last und dem Zentrum der Bewegungsplattform in allen Richtungen möglichst gering ist.
- Beachten Sie hinsichtlich Masse und Befestigungsart der Last die maximal zulässige Belastbarkeit und Selbsthemmung gemäß den Spezifikationen (S. 49).
- Vermeiden Sie Dreh- und Kippmomente an der Bewegungsplattform.

**HINWEIS****Ungeeignete Schrauben und Passstifte!**

Zu tief eingebrachte Schrauben und Passstifte und/oder zu dicke Passstifte beschädigen den Q-545: Beim Anziehen der Schrauben verspannt der Positionierer und Spiel tritt auf zwischen den inneren und äußeren Führungselementen.

- Stellen Sie vor der Montage sicher, dass die Schrauben und die Passstifte die passende Länge und Dicke für die entsprechenden Bohrungen haben.
- Beachten Sie die Tiefe der Montagebohrungen (S. 53) in der Bewegungsplattform.
- Beachten Sie die maximale Tiefe für das Einführen von Passstiften (S. 53) in die Bewegungsplattform.

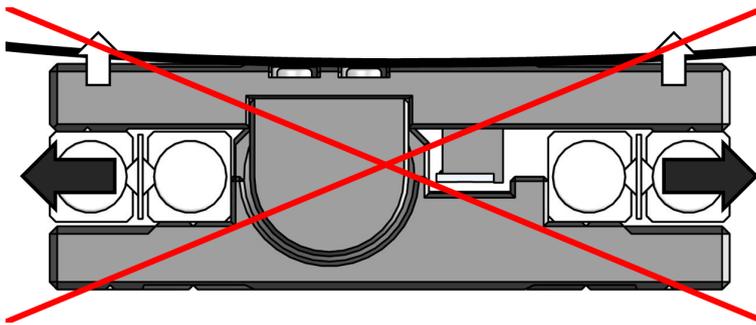


Abbildung 10: Fehlerhafte Montage einer Last, schematisch dargestellt

Eine Last mit unebener Kontaktfläche (Linie, schwarz) bewirkt eine verspannte Bewegungsplattform des Positionierers. Durch Festziehen der Schrauben wölbt sich die Bewegungsplattform (Krafteinwirkung als weiße Pfeile). Die äußeren Führungselemente werden nach außen gedrückt (Pfeile, schwarz), so dass zwischen den inneren und äußeren Führungselementen Spiel auftritt.

**HINWEIS****Schäden durch Montage einer Last mit unebener Kontaktfläche!**

Die Montage einer Last mit unebener Kontaktfläche kann den Q-545 verspannen. Ein Verspannen verringert die Genauigkeit, die Antriebskraft und die maximale Geschwindigkeit.

- Befestigen Sie auf dem Q-545 nur eine Last mit ebener Kontaktfläche. Die empfohlene Ebenheit der Kontaktfläche beträgt  $\leq 10 \mu\text{m}$ .
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Befestigen Sie auf dem Q-545 nur eine Last, die dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie der Q-545 besitzt.

**INFORMATION**

- Um ungewollte Positionsänderungen der Bewegungsplattform zu vermeiden, stellen Sie eine ausreichende Zugentlastung sicher, wenn an der befestigten Last Kabelverbindungen vorhanden sind.

**5.3 Q-545 auf Unterlage befestigen und an Schutzleiter anschließen****INFORMATION**

Der Kontakt des Q-545 zum Schutzleiter wird über die Unterlage hergestellt, auf der der Q-545 befestigt wird.

- Die entsprechenden Kontaktflächen müssen ausreichend leitfähig sein.
- Der Schutzleiter ist an der Unterlage angeschlossen, auf der der Q-545 befestigt wird.
- Die Schrauben sind gegen selbständiges Lösen gesichert, z. B. durch Schraubenkleber.

**INFORMATION**

- Beachten Sie die jeweils geltenden Normen für die Schutzleiterbefestigung.

**INFORMATION**

- Wenn in Ihrer Anwendung Vibrationen auftreten, sichern Sie die Schraubverbindung für den Schutzleiter zusätzlich auf geeignete Weise (z. B. mit Flüssigklebstoff) gegen selbstständiges Losdrehen.

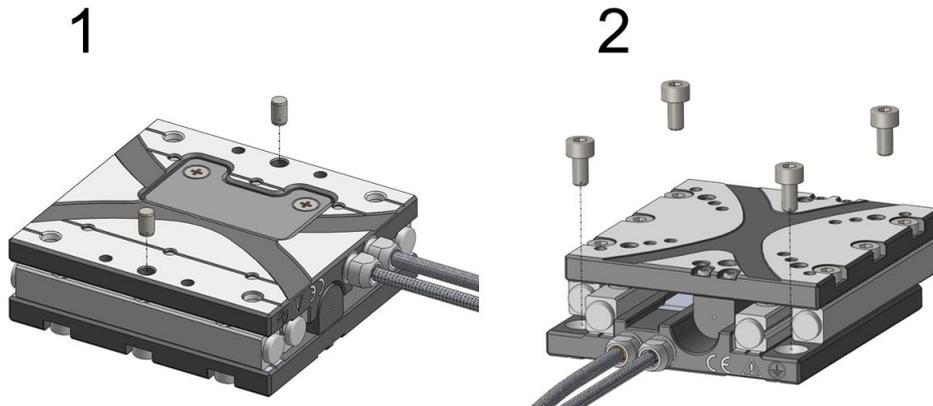
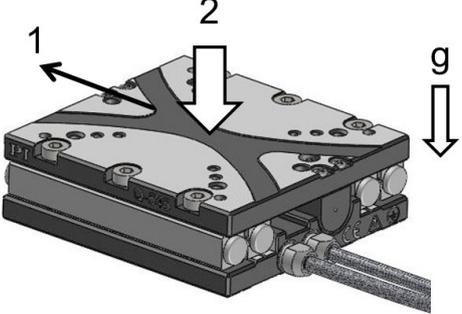
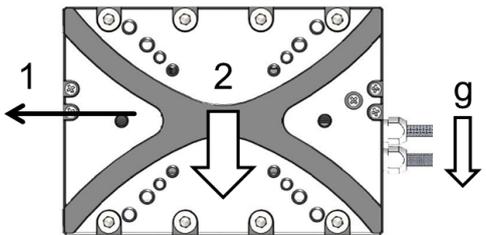
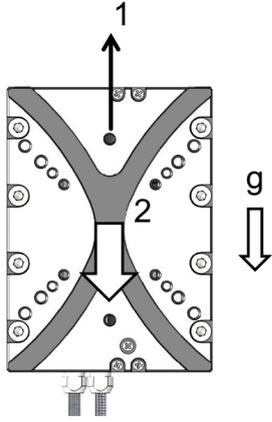


Abbildung 11: Beispiel Q-545.140, links: Ansicht von unten; rechts: Ansicht von oben

- 1 Zwei Passbohrungen an der Unterseite des Positionierers werden zum Ausrichten auf einer Unterlage verwendet.
- 2 Der Positionierer wird mit vier Schrauben M2,5 auf der Unterlage befestigt.

**Mögliche Ausrichtungen des Q-545**

Ausrichtung der Bewegungsachse	Einflussgrößen
Horizontale Ausrichtung der Bewegungsachse bei horizontaler Montage	 <p>The diagram shows a perspective view of the component mounted horizontally. Arrow '1' points to the left, indicating the positive direction of the movement axis. Arrow '2' points downwards, indicating the load direction. Arrow 'g' points downwards, representing gravity. The component is shown from a slightly elevated angle.</p> <p>g = Schwerkraft                      1 = positive Richtung der Bewegungsachse                      2 = Belastbarkeit, horizontal (S. 2), max. 0,5 kg</p>
Horizontale Ausrichtung der Bewegungsachse bei vertikaler Montage	 <p>The diagram shows a top-down view of the component mounted vertically. Arrow '1' points to the left, indicating the positive direction of the movement axis. Arrow '2' points downwards, indicating the load direction. Arrow 'g' points downwards, representing gravity. The component is shown from above, with its internal structure and mounting points visible.</p> <p>g = Schwerkraft                      1 = positive Richtung der Bewegungsachse                      2 = Belastbarkeit, beliebig (S. 2), max. 0,1 kg</p>

Ausrichtung der Bewegungsachse	Einflussgrößen
Beliebige Ausrichtung der Bewegungsachse, hier: vertikale Ausrichtung der Bewegungsachse bei vertikaler Montage	 <p>g = Schwerkraft 1 = positive Richtung der Bewegungsachse 2 = Belastbarkeit, beliebig (S. 2), max. 0,1 kg</p>

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 15).
- ✓ Der Q-545 ist von der Elektronik getrennt.
- ✓ Sie haben eine geeignete Unterlage bereitgestellt (für die erforderliche Lage und Tiefe der Bohrungen zur Aufnahme der Schrauben und Passstifte siehe "Abmessungen" (S. 53)):
  - Die Unterlage muss an den Schutzleiter angeschlossen sein.
  - Zwei Passbohrungen mit  $\varnothing 2,5$  mm H7 und vier Montagebohrungen M2,5 sind in der Unterlage vorhanden.
  - Die Kontaktflächen zur Unterseite des Positionierers müssen ausreichend leitfähig sein, um die ordnungsgemäße Funktion des Schutzleiters sicherzustellen.
  - Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen: Die Unterlage besitzt möglichst dieselben Wärmeausdehnungseigenschaften wie der Q-545 (z. B. Unterlage aus Aluminium).
  - Die Ebenheit der Oberfläche ist  $\leq 10$   $\mu\text{m}$ .
- ✓ Sie haben den Platzbedarf für eine knickfreie und vorschriftsmäßige Kabelführung berücksichtigt.

### Werkzeug und Zubehör

- Schraubensatz 5861500010 aus dem Lieferumfang des Q-545 (S. 10):
  - 2 Zylinderstifte 2,5 m6 x 4 ISO 2338, zur Verwendung als Passstifte
  - 4 Zylinderschrauben M2,5x5 ISO 4762
- Geeignetes Werkzeug zum Befestigen der Schrauben
- Schraubenkleber

**Q-545 auf Unterlage befestigen und an Schutzleiter anschließen**

1. Richten Sie den Q-545 mit Hilfe der Passstifte auf der Unterlage aus:
  - a) Führen Sie die zwei Passstifte in die Passbohrungen an der Unterseite des Q-545 (siehe Abbildung oben) oder in der Unterlage ein.
  - b) Setzen Sie den Q-545 so auf die Unterlage, dass die Passstifte in die entsprechenden Passbohrungen auf der Gegenseite eingefügt werden.
2. Befestigen Sie den Q-545 mit vier Schrauben M2,5 auf der Unterlage.
  - a) Verschieben Sie per Hand die Bewegungsplattform des Q-545, bis zwei der vier Senkbohrungen im Grundkörper zugänglich sind.
  - b) Fixieren Sie zwei Schrauben in den beiden Senkbohrungen.
    - **Maximales Drehmoment: 72 Ncm**
  - c) Stellen Sie sicher, dass die Schraubenköpfe vollständig abgesenkt sind.
  - d) Wiederholen Sie die Schritte a) bis c) für die beiden anderen Senkbohrungen im Grundkörper des Q-545.
3. Sichern Sie die Schrauben gegen selbständiges Lösen, z. B. durch Schraubenkleber.
4. Stellen Sie sicher, dass der Übergangswiderstand an allen für die Schutzleitermontage relevanten Verbindungsstellen  $<0,1 \Omega$  bei 25 A ist.
5. Überprüfen Sie den festen Sitz des Q-545 auf der Unterlage.

**5.4 Mehrachssystem aufbauen**

Der Q-545 kann in Mehrachssystemen verwendet werden.

Typische Kombinationen:

- XY-System (S. 25)
- Z-System (S. 27) (XZ- oder XYZ-Kombination)

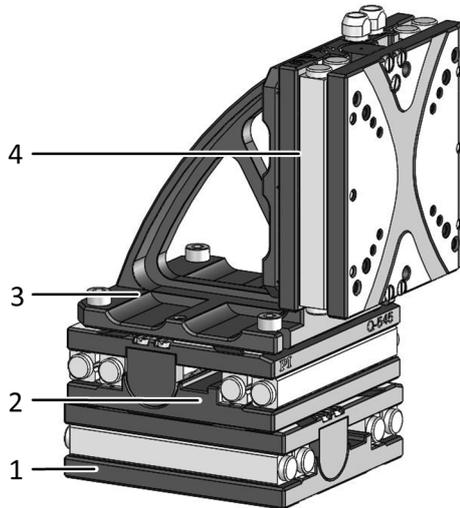


Abbildung 12: Beispiel für ein XYZ-System: drei Q-545.140 mit Hilfe eines Adapterwinkels montiert

- 1 Unterer Positionierer
- 2 Mittlerer Positionierer
- 3 Adapterwinkel Q-145.1001
- 4 Oberer Positionierer

### 5.4.1 Allgemeine Hinweise für den Aufbau eines Mehrachssystems

- Installieren und bedienen Sie das Mehrachssystem nur, nachdem Sie die Benutzerhandbücher aller Komponenten des Mehrachssystems gelesen und verstanden haben.
- Wenn Sie spezielle Montageadapter benötigen, wenden Sie sich an den Kundendienst (S. 47).

### 5.4.2 XY-System aufbauen

#### **INFORMATION**

Jedes Modell des Q-545 kann als unterer oder als oberer Positionierer verwendet werden.

Bezeichnungen in dieser Anleitung:

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

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 15).
- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise für den Aufbau eines Mehrachssystems gelesen und verstanden (S. 25).
- ✓ Die Positionierer sind von der Elektronik getrennt.
- ✓ Sie haben den unteren Positionierer ordnungsgemäß auf einer Unterlage befestigt und an einen Schutzleiter angeschlossen (S. 21).
- ✓ Sie haben den Platzbedarf für eine knickfreie und vorschriftsmäßige Kabelführung berücksichtigt.

### Werkzeug und Zubehör

- Schraubensatz 5861500010 aus dem Lieferumfang des Q-545 (S. 10):
  - 2 Zylinderstifte 2,5 m6 x 4 ISO 2338, zur Verwendung als Passstifte
  - 4 Zylinderschrauben M2,5x5 ISO 4762
- Geeignetes Werkzeug zur Befestigung der Schrauben

### XY-System aufbauen

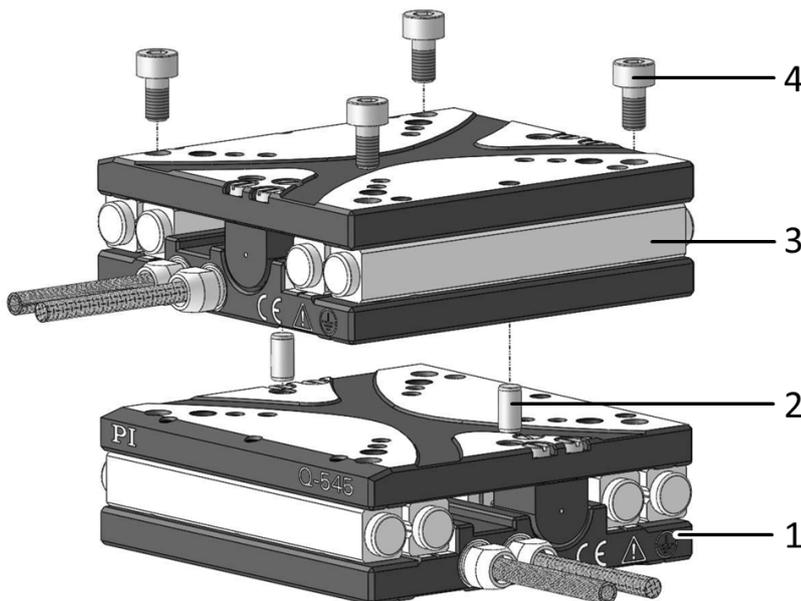


Abbildung 13: Beispiel: Q-545.140 auf Q-545.140 befestigen

- 1 Unterer Positionierer
- 2 2 Zylinderstifte 2,5 m6 x 4 ISO 2338, Verwendung als Passstifte
- 3 Oberer Positionierer
- 4 4 Zylinderschrauben M2,5x5 ISO 4762

1. Führen Sie die zwei Passstifte in die Passbohrungen an der Unterseite des oberen Q-545 oder in der Bewegungsplattform des unteren Q-545 ein (siehe Abbildung oben). Die Passstifte müssen sich leichtgängig einbringen lassen.
2. Setzen Sie den oberen Q-545 so auf den unteren Q-545, dass die Passstifte in die entsprechenden Passbohrungen auf der Gegenseite eingefügt werden.
3. Befestigen Sie den oberen Q-545 mit vier Schrauben M2,5 auf dem unteren Q-545:
  - a) Verschieben Sie per Hand die Bewegungsplattform des oberen Q-545, bis zwei der vier Senkbohrungen im Grundkörper zugänglich sind.
  - b) Fixieren Sie die Schrauben in den beiden Senkbohrungen.
    - **Maximales Drehmoment: 72 Ncm**
  - c) Stellen Sie sicher, dass die Schraubenköpfe vollständig abgesenkt sind.
  - d) Wiederholen Sie die Schritte a) bis c) für die beiden anderen Senkbohrungen im Grundkörper des oberen Q-545.
4. Überprüfen Sie den festen Sitz des oberen Q-545 auf dem unteren Q-545.

### 5.4.3 Z-System mit Adapterwinkel aufbauen

#### HINWEIS



#### Zu tiefes Einbringen von Schrauben und Passstiften!

Zu tief eingebrachte Schrauben und Passstifte beschädigen den Q-545.

- Beachten Sie die Tiefe der Montagebohrungen (S. 53) in der Bewegungsplattform.
- Beachten Sie die maximale Tiefe für das Einführen von Passstiften (S. 53) in die Bewegungsplattform.
- Verwenden Sie nur Schrauben und Passstifte mit der richtigen Länge für die entsprechenden Bohrungen.

Wenn Sie den Adapterwinkel auf dem unteren Positionierer ausrichten, halten Sie folgende Reihenfolge ein:

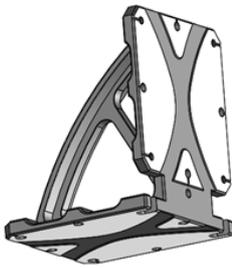
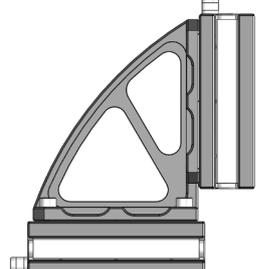
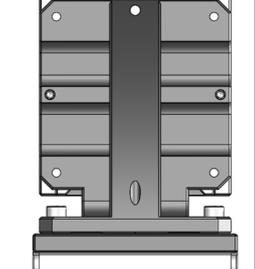
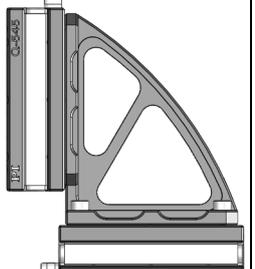
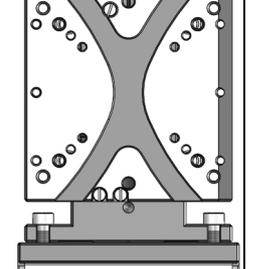
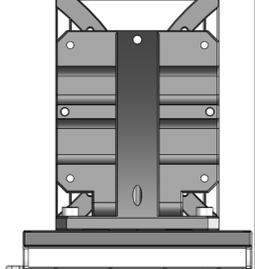
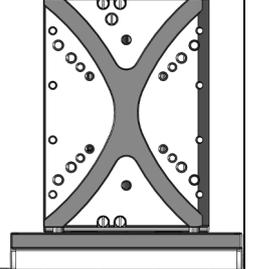
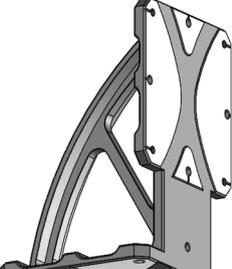
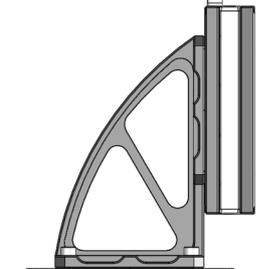
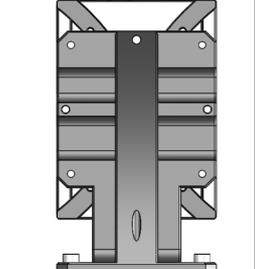
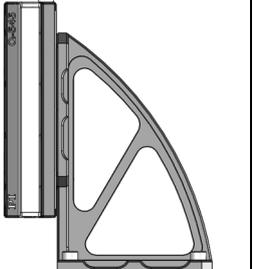
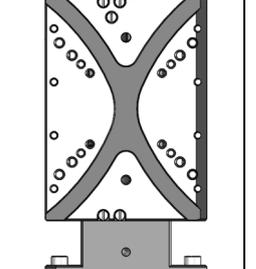
1. Bringen Sie die Passstifte **von unten** in den kurzen Schenkel des Adapterwinkels ein.
2. Stellen Sie sicher, dass die Passstifte **bis zum Anschlag** eingebracht sind.
3. Setzen Sie den Adapterwinkel auf die Bewegungsplattform des unteren Positionierers.

Bezeichnungen in dieser Anleitung:

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

#### Empfohlene Z-Systeme

Folgende Kombinationen aus Adapterwinkeln und Positionierern werden empfohlen:

		Ausrichtung von Adapterwinkel und oberem Positionierer zum unteren Positionierer:			
Kombination aus Positionierern und Adapterwinkel:	0°	90°	180°	270°	
2 Q-545.140 + 					
Q-145.1001					
2 Q-545.240 + 	Nicht möglich. Die Bewegungsplattformen der Positionierer kollidieren miteinander.		Nicht möglich. Die Bewegungsplattformen der Positionierer kollidieren miteinander.		
Q-145.1001					
2 Q-545.240 + 					
Q-145.200					

**Voraussetzungen**

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 15).
- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise für den Aufbau eines Mehrachssystems gelesen und verstanden (S. 25).
- ✓ Sie haben den Platzbedarf für eine knickfreie und vorschriftsmäßige Kabelführung berücksichtigt.
- ✓ Wenn Sie eine XZ-Kombination aufbauen: Sie haben den unteren Positionierer ordnungsgemäß auf einer Unterlage befestigt.
- ✓ Wenn Sie eine XYZ-Kombination aufbauen: Sie haben die Positionierer für die X- und Y-Achse ordnungsgemäß befestigt (S. 25).

**Werkzeug und Zubehör**

- Geeigneter Adapterwinkel, Kombinationsmöglichkeiten siehe "Empfohlene Z-Systeme" (S. 27). Die folgenden Winkel sind erhältlich als optionales Zubehör (S. 10):
  - Für Z-Systeme: Adapterwinkel Q-145.1001 oder Q-145.200.Für Durchmesser und Lage der Bohrungen im Adapterwinkel siehe "Abmessungen" (S. 53)
- Montagezubehör aus dem Lieferumfang des Adapterwinkels:
  - 2 Zylinderstifte 2,5 m6 x 4, zur Verwendung als Passstifte
  - 4 Zylinderschrauben M2,5x8
- Montagezubehör aus dem Lieferumfang des Positionierers (S. 10):
  - 2 Zylinderstifte 2,5 m6 x 4, zur Verwendung als Passstifte
  - 4 Zylinderschrauben M2,5x5
- Sechskant-Winkelschraubendreher SW 2

### Z-System aufbauen

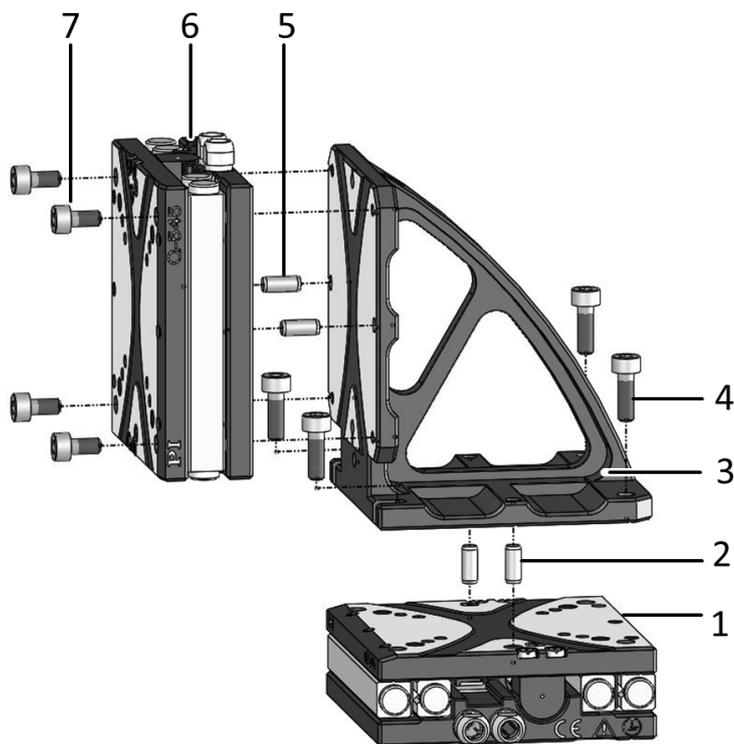


Abbildung 14: Beispiel: XZ-System aus zwei Q-545.140 und Adapterwinkel Q-145.1001 aufbauen

- 1 Unterer Positionierer
- 2 2 Zylinderstifte 2,5 m6 x 4 zur Verwendung als Passstifte, aus dem Lieferumfang des Adapterwinkels
- 3 Adapterwinkel Q-145.200
- 4 4 Zylinderschrauben M2,5x8 zum Befestigen des Adapterwinkels auf dem unteren Positionierer, aus dem Lieferumfang des Adapterwinkels
- 5 2 Zylinderstifte 2,5 m6 x 4 zur Verwendung als Passstifte, aus dem Lieferumfang des Positionierers
- 6 Oberer Positionierer
- 7 4 Zylinderschrauben M2,5x5 zum Befestigen des oberen Positionierers am Adapterwinkel, aus dem Lieferumfang des Positionierers

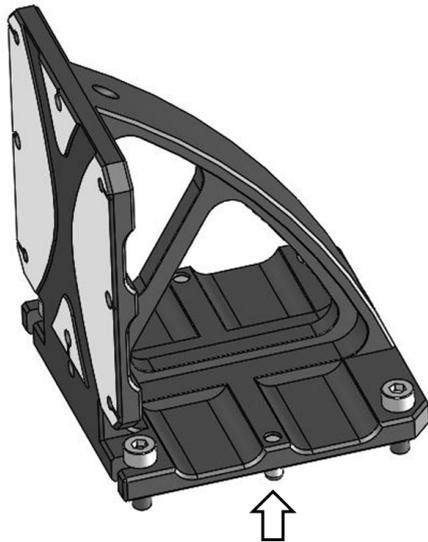


Abbildung 15: Adapterwinkel mit Schrauben und Passstiften. Die Passstifte für die Ausrichtung auf dem unteren Positionierer müssen von unten bis zum Anschlag in den Winkel eingebracht werden.

1. Befestigen Sie den oberen Positionierer am langen Schenkel des Adapterwinkels:
  - a) Richten Sie den oberen Positionierer so aus, dass der Kabelabgang vom Treffpunkt der Schenkel des Adapterwinkels weg zeigt, d.h. im Z-System nach oben.
  - b) Führen Sie die Passstifte 2,5 m6 x 4 in die Passbohrungen an der Unterseite des oberen Positionierers oder im langen Schenkel des Adapterwinkels ein.
  - c) Setzen Sie den Positionierer so auf den langen Schenkel des Adapterwinkels, dass die Passstifte in die entsprechenden Passbohrungen auf der Gegenseite eingefügt werden.
  - d) Befestigen Sie den Positionierer mit vier Schrauben M2,5x5 gemäß Schritt 3 der Anleitung "XY-System aufbauen" (S. 25).
2. Befestigen Sie den kurzen Schenkel des Adapterwinkels auf der Bewegungsplattform des unteren Positionierers:
  - a) Führen Sie die Passstifte 2,5 m6 x 4 von unten bis zum Anschlag in die Passbohrungen im kurzen Schenkel des Adapterwinkels ein (siehe Abbildung oben).
  - b) Wenn Sie ein Z-System aus einem Adapterwinkel Q-145.1001 und zwei Positionierern Q-545.240 aufbauen: Richten Sie den Adapterwinkel so aus, dass die Bewegungsplattformen der Positionierer **nicht** miteinander kollidieren können, zulässige Ausrichtungen siehe "Empfohlene Z-Systeme" (S. 27).
  - c) Setzen Sie den kurzen Schenkel des Adapterwinkels so auf die Bewegungsplattform des unteren Positionierers, dass die Passstifte in die entsprechenden Passbohrungen in der Plattform eingefügt werden.
  - d) Führen Sie vier Schrauben M2,5x8 in die Montagebohrungen des Adapterwinkels ein.
  - e) Ziehen Sie die Schrauben fest.
    - **Maximales Drehmoment: 72 Ncm**
3. Überprüfen Sie den festen Sitz von Adapterwinkel und oberem Positionierer.

## 5.5 Last am Q-545 befestigen

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 15).
- ✓ Sie haben den Positionierer ordnungsgemäß auf einer Unterlage (S. 21) oder auf einem Q-545 befestigt (S. 24).
- ✓ Der Positionierer ist von der Elektronik getrennt.
- ✓ Sie haben die Last so vorbereitet, dass sie auf der Bewegungsplattform befestigt werden kann (für die erforderliche Lage und Tiefe der Bohrungen zur Aufnahme von Schrauben und Passstiften siehe "Abmessungen" (S. 53)):
  - 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 vier Punkte vorgesehen.
  - Wenn Sie Passstifte verwenden, um die Last auszurichten: Sie haben in die Last zwei Passbohrungen mit  $\varnothing 2,5$  mm H7 für die Aufnahme von Passstiften eingebracht.

### Werkzeug und Zubehör

- Schrauben von geeigneter Länge (S. 53). Optionen:
  - Schrauben M2
  - Schrauben M2,5
- Geeignetes Werkzeug zur Befestigung der Schrauben
- Optional: 2 Passstifte von geeigneter Länge, für Passbohrungen mit  $\varnothing 2,5$  mm H7

**Last am Q-545 befestigen**

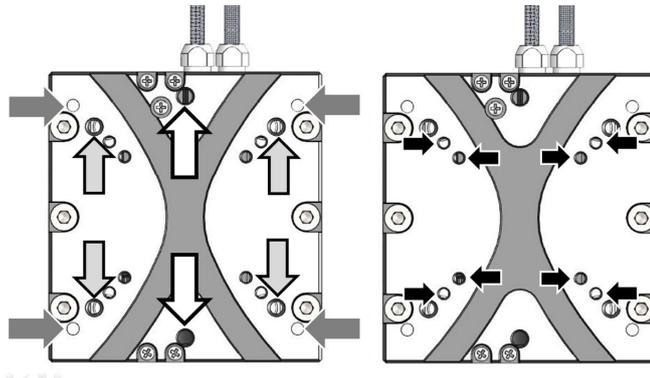


Abbildung 16: Q-545.140

Die Pfeile kennzeichnen folgende Montagebohrungen in der Bewegungsplattform des Q-545.140:

Zum Ausrichten der Last:

Weiße Pfeile: Passbohrungen  $\varnothing$  2,5 mm H7, Tiefe 2,5 mm

Zum Befestigen der Last:

Dunkelgraue Pfeile: Gewindebohrungen M2,5, Tiefe 4 mm

Hellgraue Pfeile: Gewindebohrungen M2,5, Tiefe 4 mm

Schwarze Pfeile: Gewindebohrungen M2, Tiefe 4 mm

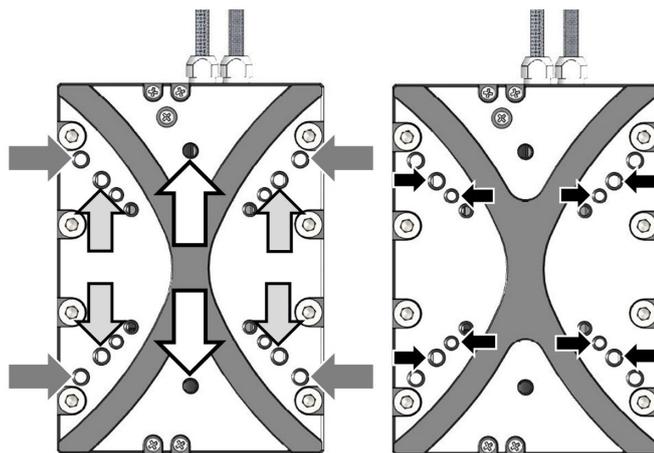


Abbildung 17: Q-545.240

Die Pfeile kennzeichnen folgende Montagebohrungen in der Bewegungsplattform des Q-545.240:

Zum Ausrichten der Last:

Weiße Pfeile: Passbohrungen  $\varnothing$  2,5 mm H7, Tiefe 1,4 mm

Zum Befestigen der Last:

Dunkelgraue Pfeile: Gewindebohrungen M2,5, Tiefe 4 mm

Hellgraue Pfeile: Gewindebohrungen M2,5, Tiefe 4 mm

Schwarze Pfeile: Gewindebohrungen M2, Tiefe 4 mm

1. Richten Sie die Last so auf dem Q-545 aus, dass sich die Montagebohrungen in Last und Bewegungsplattform überdecken.

Wenn Sie Passstifte verwenden, um die Last auszurichten:

- a) Führen Sie die Passstifte in die Passbohrungen in der Bewegungsplattform oder in der Last ein.
  - b) Setzen Sie die Last so auf die Bewegungsplattform, dass die Passstifte in die entsprechenden Passbohrungen auf der Gegenseite eingefügt werden.
2. Befestigen Sie die Last mit den Schrauben.
    - **Maximales Drehmoment für Schrauben M2: 35 Ncm**
    - **Maximales Drehmoment für Schrauben M2,5: 72 Ncm**
  3. Überprüfen Sie den festen Sitz der Last auf der Bewegungsplattform des Positionierers.

## 5.6 Q-545 an Elektronik anschließen

### INFORMATION

Q-545 und Elektronik können als vorkonfiguriertes System ausgeliefert werden.

- Wenn auf den Etiketten von Q-545 und/oder Elektronik eine Zuordnung der Anschlüsse angegeben ist, halten Sie diese Zuordnung beim Anschließen des Q-545 ein.

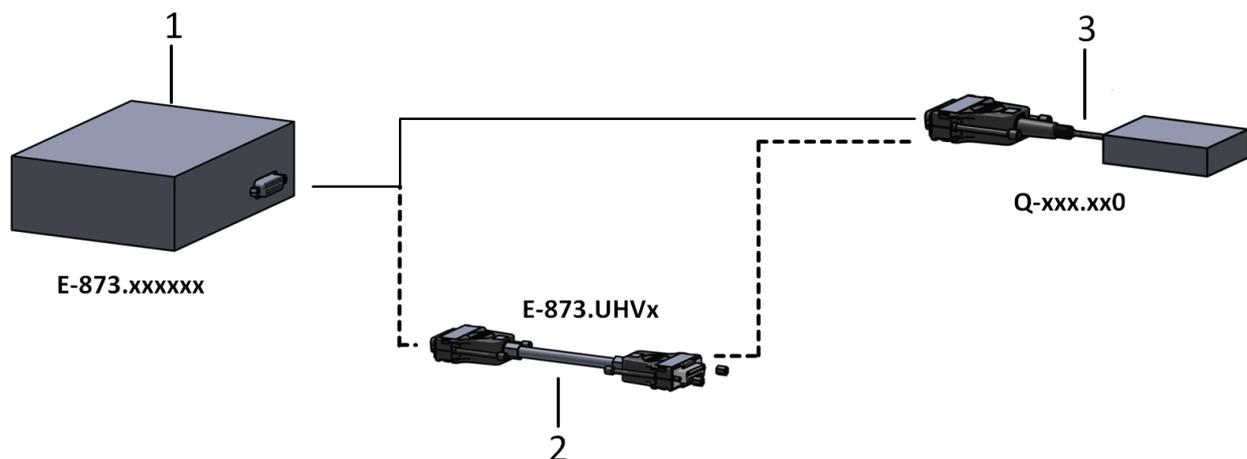


Abbildung 18: Anschlussmöglichkeiten des Q-545 an eine geeignete Elektronik bei atmosphärischem Betrieb

- 1 Controller
- 2 Verlängerungskabel
- 3 Mechanik

### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 15).
- ✓ Sie haben die Elektronik installiert.
- ✓ Sie haben das Benutzerhandbuch der Elektronik gelesen und verstanden.
- ✓ Die Elektronik ist **nicht** an der Versorgungsspannung angeschlossen.

### Werkzeug und Zubehör

- Wenn nötig: Verlängerungskabel E-873.UHVx, erhältlich als optionales Zubehör (S. 10)

### Q-545 an Elektronik anschließen

1. Bereiten Sie den Q-545 für den Anschluss vor:
  - Entfernen Sie den ESD-Schutz vom Anschluss des Q-545.
2. Verbinden Sie die Elektronik mit dem Q-545 und gegebenenfalls dem Verlängerungskabel wie im Kabeldiagramm oben.
3. Verhindern Sie durch geeignete Maßnahmen das unbeabsichtigte Abziehen des Verlängerungskabels.



## 6 Inbetriebnahme und Betrieb

### In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb .....	37
Q-545 in Betrieb nehmen .....	40

### 6.1 Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb

#### VORSICHT



#### Stromschlaggefahr bei fehlendem Schutzleiter!

Bei fehlendem oder nicht ordnungsgemäß angeschlossenem Schutzleiter können im Falle eines Fehlers oder Defekts gefährliche Berührungsspannungen am Q-545 entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des Q-545 zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Schließen Sie den Q-545 vor Inbetriebnahme an einen Schutzleiter an (S. 21).
- Entfernen Sie den Schutzleiter **nicht** während des Betriebs.
- Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den Q-545 vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

#### VORSICHT



#### Verbrennung durch heiße Oberfläche!

Im Betrieb kann sich die Oberfläche des Q-545 und seine Umgebung erhitzen. Das Berühren des Q-545 und der Teile in seiner Umgebung kann zu leichten Verletzungen durch Verbrennung führen.

- Kühlen Sie den Q-545, so dass die Temperatur seiner Oberfläche und der Teile in seiner Umgebung 65 °C **nicht** übersteigt.
- Wenn eine ausreichende Kühlung nicht möglich ist: Stellen Sie sicher, dass der heiße Q-545 und die Teile in seiner Umgebung **nicht** berührt werden können.
- Wenn eine ausreichende Kühlung und ein Berührschutz nicht möglich sind: Kennzeichnen Sie den Gefahrenbereich gemäß den gesetzlichen Vorschriften.

**HINWEIS****Überhitzung bei Dauerbetrieb!**

Höchste Geschwindigkeit wird bei maximaler Betriebsfrequenz erreicht, allerdings kann der Q-545 damit im Dauerbetrieb überhitzen.

- Beachten Sie die empfohlene Betriebsdauer in Abhängigkeit von der Betriebsfrequenz im Schrittbetrieb (S. 52).
- Sorgen Sie für ausreichende Belüftung am Aufstellungsort.

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

Zu hohe oder falsch angeschlossene Betriebsspannung kann Schäden am Q-545 verursachen.

- Verwenden Sie nur Controller/Treiber und Originalzubehör von PI für den Betrieb des Q-545.
- Überschreiten Sie **nicht** den Betriebsspannungsbereich (S. 51), für den der Q-545 spezifiziert ist.
- Betreiben Sie den Q-545 nur, wenn die Betriebsspannung ordnungsgemäß angeschlossen ist; siehe "Pinbelegung" (S. 57).

**HINWEIS****Zu hohe Betriebsfrequenz!**

Zu hohe Betriebsfrequenz kann Schäden am Q-545 verursachen.

- Verwenden Sie nur Controller/Treiber und Originalzubehör von PI für den Betrieb des Q-545.
- Überschreiten Sie **nicht** den Betriebsfrequenzbereich (S. 51), für den der Q-545 spezifiziert ist.

**HINWEIS****Verringerte Lebensdauer des Piezoaktors durch dauerhaft hohe Spannung!**

Das dauerhafte Anlegen einer hohen statischen Spannung an Piezoaktoren führt zu einer erheblichen Verringerung der Lebensdauer der Piezokeramik.

- Wenn der Q-545 für längere Zeit, z. B. für mehrere Tage, nicht benutzt wird, schalten Sie die Elektronik aus.

**HINWEIS****Zerstörung der Piezoaktoren durch elektrische Überschläge!**

Der Einsatz des Q-545 in Umgebungen, die die elektrische Leitfähigkeit erhöhen, kann zur Zerstörung der Piezoaktoren des Antriebs durch elektrische Überschläge führen. Elektrische Überschläge können durch Feuchtigkeit, hohe Luftfeuchtigkeit, Flüssigkeiten und leitende Materialien (z. B. Metallstaub) hervorgerufen werden. Darüber hinaus können in bestimmten Luftdruckbereichen aufgrund der erhöhten Leitfähigkeit der Luft elektrische Überschläge auftreten.

- Vermeiden Sie den Betrieb des Q-545 in Umgebungen, die die elektrische Leitfähigkeit erhöhen können.
- Betreiben Sie den Q-545 nur innerhalb der zulässigen Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen (S. 51).

**HINWEIS****Schäden durch Kollisionen!**

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

- Stellen Sie sicher, dass im Bewegungsbereich des Positionierers keine Kollisionen zwischen Positionierer, zu bewegender Last und Umgebung möglich sind.
- Platzieren Sie keine Gegenstände in Bereichen, in denen sie von bewegten Teilen erfasst werden können.
- Halten Sie bei einer Fehlfunktion der Elektronik die Bewegung sofort an.

**HINWEIS****Erheblicher Verschleiß durch hohe Betriebsfrequenz!**

Hohe Betriebsfrequenz im Schrittbetrieb kann erheblichen Verschleiß an der Mechanik verursachen.

- Reduzieren Sie an der Elektronik die Betriebsfrequenz im Schrittbetrieb (Schrittfrequenz) bzw. die Geschwindigkeit, siehe Benutzerhandbuch der Elektronik.
- Reduzieren Sie die Betriebsdauer bei hoher Betriebsfrequenz (S. 52).
- Halten Sie bei einer Fehlfunktion der Elektronik die Bewegung sofort an.

**HINWEIS****Erhöhter Verschleiß durch kleinen Verfahrbereich!**

Das dauerhafte Verwenden eines kleinen Verfahrbereichs erhöht den Verschleiß in diesem Bereich.

- Wenn möglich: Wählen Sie in regelmäßigen Abständen einen anderen Teil des Stellwegs als Verfahrbereich.

**INFORMATION**

Die Parameter des Q-545 können angepasst werden. Das Ändern von Parameterwerten kann zu unerwünschten Ergebnissen führen.

- Legen Sie vor dem Ändern der Parametereinstellungen eine Sicherungskopie auf dem PC an, siehe "Parameterwerte in Textdatei sichern" im Benutzerhandbuch der Elektronik. Sie können dann jederzeit die Originaleinstellungen wiederherstellen.
- Informationen zum Anpassen der Parameterwerte finden Sie unter "Anpassen von Einstellungen" im Benutzerhandbuch der Elektronik.

## 6.2 Q-545 in Betrieb nehmen

**INFORMATION**

Wenn die Parameter der Elektronik nicht an den Q-545 und die Anwendung (Last, Ausrichtung des Q-545) angepasst sind, bewegt sich der Q-545 nicht oder nicht zufriedenstellend.

- Betreiben Sie den Q-545 nur, wenn die Parameter der Elektronik korrekt eingestellt sind.
- Achten Sie besonders auf die Geschwindigkeit im geregelten Betrieb.

**INFORMATION**

Im Schrittbetrieb entwickelt der Trägheitsantrieb Geräusche. Die Geräusentwicklung hängt von der aktuellen Schrittfrequenz ab.

**INFORMATION**

Bei Verwendung der im Lieferumfang der Elektronik enthaltenen Software können die Betriebsparameter aus der Positioniererdatenbank *PIMicosStages3.dat* geladen werden. Die Einträge in der Positioniererdatenbank werden regelmäßig aktualisiert.

- Installieren Sie den PI Update Finder von der Produkt-CD der Elektronik auf Ihren PC und aktualisieren Sie damit die Positioniererdatenbank *PIMicosStages3.dat* auf Ihrem PC. Weitere Informationen siehe Benutzerhandbuch der Elektronik.

**Voraussetzungen**

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb gelesen und verstanden (S. 37).
- ✓ Sie haben den Positionierer ordnungsgemäß installiert (S. 15).
- ✓ Sie haben das Benutzerhandbuch der Elektronik gelesen und verstanden.
- ✓ Sie haben das Handbuch der PC-Software gelesen und verstanden.
- ✓ Die Elektronik und die benötigte PC-Software sind installiert. Alle Anschlüsse an der Elektronik sind eingerichtet (siehe Benutzerhandbuch der Elektronik).

### Q-545 in Betrieb nehmen

1. Nehmen Sie den Positionierer in Betrieb (siehe Benutzerhandbuch der Elektronik). Die Inbetriebnahme umfasst folgende Schritte:
  - Auswahl des Positionierertyps
  - Referenzwertbestimmung der Achse
  - Kommandieren von ersten Bewegungen zum Test
2. Wenn notwendig: Passen Sie die Geschwindigkeit (siehe Benutzerhandbuch der Elektronik) an Ihre Anwendung an (siehe auch "Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb" (S. 37) und "Betriebsdauer" (S. 52)).

Im Benutzerhandbuch der Elektronik wird die Inbetriebnahme anhand des Programms PIMikroMove® beschrieben.



## 7 Wartung

### In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Wartung .....	43
Wartungsfahrt durchführen .....	43
Q-545 reinigen .....	43

### 7.1 Allgemeine Hinweise zur Wartung

#### HINWEIS



#### Schäden durch falsche Wartung!

Eine falsche Wartung kann zur Dejustage und zum Ausfall des Q-545 führen.

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

### 7.2 Wartungsfahrt durchführen

Die Wartungsfahrt muss über den gesamten Stellweg durchgeführt werden.

- Führen Sie die Wartungsfahrt nach jeweils 10 Millionen Schritten aus.

### 7.3 Q-545 reinigen

#### Voraussetzungen

- ✓ Sie haben den Positionierer vom Controller getrennt.

#### Positionierer reinigen

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



## 8 Störungsbehebung

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
Beeinträchtigung der Funktion nach Systemveränderung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elektronik wurde ausgetauscht</li> <li>▪ Positionierer wurde ausgetauscht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Laden Sie aus der Positioniererdatenbank den Parametersatz, der dem Q-545-Modell entspricht.</li> <li>➤ Wenn nötig: Stellen Sie die Parameter im PC-Programm PIMikroMove an der Elektronik so ein, dass sie der Anwendung (Last, Ausrichtung) des Q-545-Modells entsprechen (siehe Benutzerhandbuch der Elektronik).</li> </ul>
Keine oder eingeschränkte Bewegung	Kabel nicht korrekt angeschlossen oder defekt	➤ Überprüfen Sie das bzw. die Verbindungskabel
	Zu hohe Last	➤ Verringern Sie die Last. Beachten Sie die Angaben im Abschnitt "Technische Daten" (S. 49).
	Parameter der verwendeten Elektronik falsch eingestellt	➤ Siehe Störung "Beeinträchtigung der Funktion nach Systemveränderung" in dieser Tabelle.
	Ungünstige Betriebsfrequenz für den Schrittbetrieb	➤ Passen Sie die Betriebsfrequenz für den Schrittbetrieb an (Einzelheiten siehe "Q-545 in Betrieb nehmen" (S. 40) und Handbuch der verwendeten Elektronik).
	Verspannter Grundkörper	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Beachten Sie das maximale Drehmoment beim Befestigen des Positionierers (S. 21).</li> <li>➤ Vermeiden Sie Kippmomente beim Befestigen des Positionierers und der Last: Halten Sie den Positionierer am Grundkörper.</li> <li>➤ Montieren Sie den Q-545 auf ebener Grundfläche. Die empfohlene Ebenheit der Grundfläche beträgt 10 µm.</li> <li>➤ Verwenden Sie zum Befestigen des Positionierer nur Passstifte mit passender Länge und Dicke, wie in der Anleitung angegeben (S. 21)</li> </ul>
	Ungünstige Lastmontage	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Beachten Sie das maximale Drehmoment bei der Lastmontage (S. 32).</li> <li>➤ Halten Sie den Abstand zwischen dem Schwerpunkt der Last und dem Zentrum der Bewegungsplattform in alle Richtungen möglichst gering.</li> <li>➤ Verwenden Sie zum Ausrichten der Last nur Passstifte mit passender Länge und Dicke, wie in der Anleitung angegeben (S. 32)</li> </ul>

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
	Ungeeignete Umgebungsbedingungen	➤ Betreiben Sie den Q-545 nur in sauberer Umgebung und bei zulässigen Umgebungsbedingungen (S. 51).
	Verschleiß des Antriebs	➤ Tauschen Sie den Q-545 aus und stellen Sie sicher, dass die Betriebsparameter der Elektronik an den Positionierer angepasst sind.
	Antrieb ist blockiert	➤ Lösen Sie vorsichtig die Blockade, indem Sie die Bewegungsplattform per Hand hin- und her bewegen. ➤ Kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 47).
	Beim Befestigen einer Last oder eines Adapterwinkels auf der Bewegungsplattform des Positionierers: Zylinderstift wurde zu tief in die Bewegungsplattform hineingedrückt	➤ Kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 47).
Einschränkung von Genauigkeit, Antriebskraft und maximaler Geschwindigkeit	Spiel zwischen inneren und äußeren Führungselementen durch verspannten Grundkörper oder verspannte Bewegungsplattform	➤ Siehe Mögliche Ursachen "Verspannter Grundkörper" und "Ungünstige Lastmontage" in dieser Tabelle.
Ungewollte Bewegung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ An der Last sind Kabel vorhanden, deren Zugkräfte auf den Positionierer wirken.</li> <li>▪ Die Selbsthemmung wird überschritten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sorgen Sie dafür, dass die Kabel der Last über eine ausreichende Zugentlastung verfügen</li> <li>➤ Stellen Sie sicher, dass die maximal zulässige Last nicht überschritten wird. Der Wert der maximal zulässigen Last hängt ab von der Ausrichtung der Bewegungsachse. (S. 49)</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. 47).

## 9 Kundendienst

Wenden Sie sich bei Fragen und Bestellungen an Ihre PI-Vertretung oder schreiben Sie uns eine E-Mail ([service@pi.de](mailto:service@pi.de)).

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

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



## 10 Technische Daten

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

### In diesem Kapitel

Spezifikationen.....	49
Betriebsdauer .....	52
Geschwindigkeit und Kraft.....	52
Abmessungen.....	53
Pinbelegung .....	57

### 10.1 Spezifikationen

#### 10.1.1 Datentabelle

Bewegen	Q-545.140	Q-545.240	Einheit	Toleranz
Aktive Achse	X	X		
Stellweg	13	26	mm	
Maximale Geschwindigkeit in X, unbelastet	8	8	mm/s	
Linearität in X	2	2	µm	typ.

Positionieren	Q-545.140	Q-545.240	Einheit	Toleranz
Kleinste Schrittweite	6	6	nm	typ.
Referenzschalter	Optisch	Optisch		
Integrierter Sensor	Inkrementeller Linearencoder	Inkrementeller Linearencoder		
Sensorsignal	Sin/Cos, 1 V Spitze-Spitze	Sin/Cos, 1 V Spitze-Spitze		
Sensorauflösung	1	1	nm	

Antriebs Eigenschaften	Q-545.140	Q-545.240	Einheit	Toleranz
Antriebstyp	Q-Motion® Piezomotor	Q-Motion® Piezomotor		
Antriebskraft	7	7	N	typ.
Selbsthemmung	8	8	N	min.

Mechanische Eigenschaften	Q-545.140	Q-545.240	Einheit	Toleranz
Steifigkeit in X	1,5	1,5	N/μm	±10 %
Steifigkeit in Y	9	10	N/μm	±10 %
Maximale Nutzlast, beliebige Ausrichtung	0,1	0,1	kg	
Maximale Nutzlast, horizontale Ausrichtung	0,5	0,5	kg	
Führung	Kreuzrollenführung	Kreuzrollenführung		
Gesamtmasse	216	245	g	±10 %
Masse ohne Kabel	105	135	g	±10 %
Material	Aluminium	Aluminium		

Sonstiges	Q-545.140	Q-545.240	Einheit	Toleranz
Betriebstemperaturbereich	0 bis 50	0 bis 50	°C	
Anschluss	D-Sub 15 (m)	D-Sub 15 (m)		
Kabellänge	2	2	m	±5 %
Empfohlene Elektroniken	E-873.1AT, E-873.10C885	E-873.1AT, E-873.10C885		

Spezifikationen getestet mit E-873.1AT

Die Spezifikationen wurden auf einer Unterlage mit einer Ebenheit von 2 μm ermittelt.

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

### 10.1.2 Bemessungsdaten

Der Positionierer Q-545 ist für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

Maximale Betriebsspannung	Maximale Betriebsfrequenz	Maximale Leistungsaufnahme
		
50 V	20 kHz	30 W

### 10.1.3 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Folgende Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen sind für den Q-545 zu beachten:

Einsatzbereich	Nur zur Verwendung in Innenräumen
Maximale Höhe	2000 m
Luftdruck	1100 hPa bis 0,1 hPa
Relative Luftfeuchte	Höchste relative Luftfeuchte 80 % für Temperaturen bis 31 °C Linear abnehmend bis 50 % relativer Luftfeuchte bei 40 °C
Betriebstemperatur	0 °C bis 40 °C
Lagertemperatur	-20 °C bis 70 °C
Transporttemperatur	-20 °C bis 70 °C
Maximale Ausheiztemperatur:	80 °C, für 2 Stunden, nur im <b>ausgeschalteten</b> Zustand
Überspannungskategorie (gemäß EN 60664-1 / VDE 0110-1)	II
Schutzklasse (gemäß EN 61140 / VDE 0140 1)	I
Verschmutzungsgrad (gemäß EN 60664 1 / VDE 0110 1)	1
Schutzart (gemäß IEC 60529)	IP20

## 10.2 Betriebsdauer

Die Betriebsfrequenz im Schrittbetrieb bzw. die Geschwindigkeit und die Betriebsdauer beeinflussen die Lebensdauer des Positionierers. Um Überhitzung und hohen Verschleiß zu vermeiden, darf die Betriebsdauer bei gegebener Betriebsfrequenz oder Geschwindigkeit die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte nicht überschreiten.

Betriebsfrequenz in Hz <sup>1,2</sup>	Geschwindigkeit in mm/s <sup>2</sup>	Maximale Bewegungsdauer in s <sup>3</sup>	Ruhezeit in s
16000	8	10	10
10000	5	Beliebig	0

<sup>1</sup> Für die entsprechenden Parameter siehe "Q-545 in Betrieb nehmen" (S. 40) und Benutzerhandbuch der verwendeten Elektronik.

<sup>2</sup> Bei 50 V Versorgungsspannung,  $\pm 0,6$  A Ladestrom und ohne Last entspricht die Betriebsfrequenz ungefähr der angegebenen Geschwindigkeit

<sup>3</sup> Gültig bei 20 °C. Um die angegebene Bewegungsdauer zu erreichen, muss durch den Einbau eine gute Wärmeübertragung sichergestellt werden.

## 10.3 Geschwindigkeit und Kraft

Die folgende Abbildung veranschaulicht, welche Kombinationen von Geschwindigkeit und Antriebskraft der Q-545 aufbringen kann.

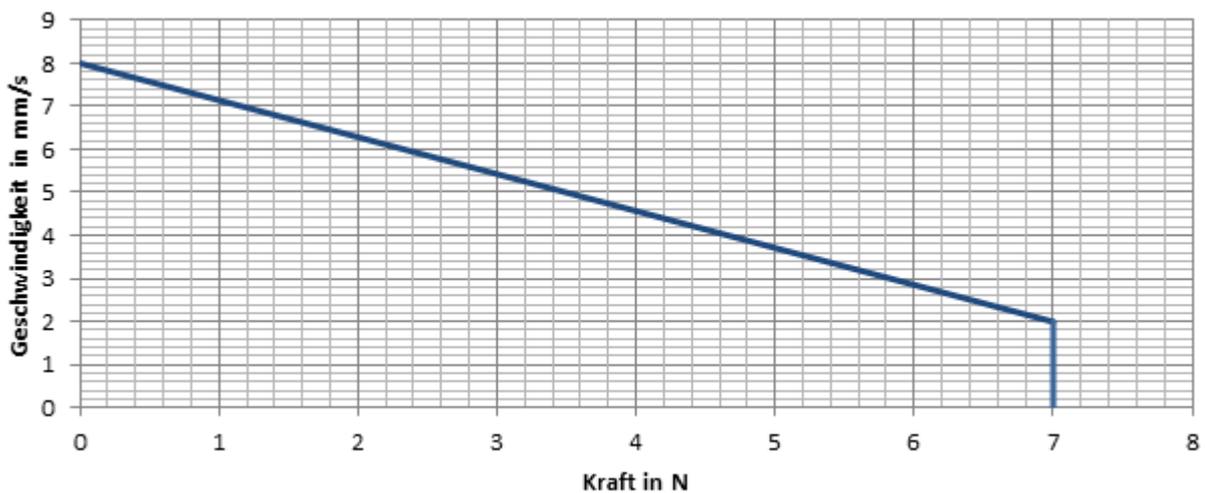


Abbildung 19: Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und Antriebskraft des Q-545

## 10.4 Abmessungen

### 10.4.1 Q-545.140

Abmessungen in mm

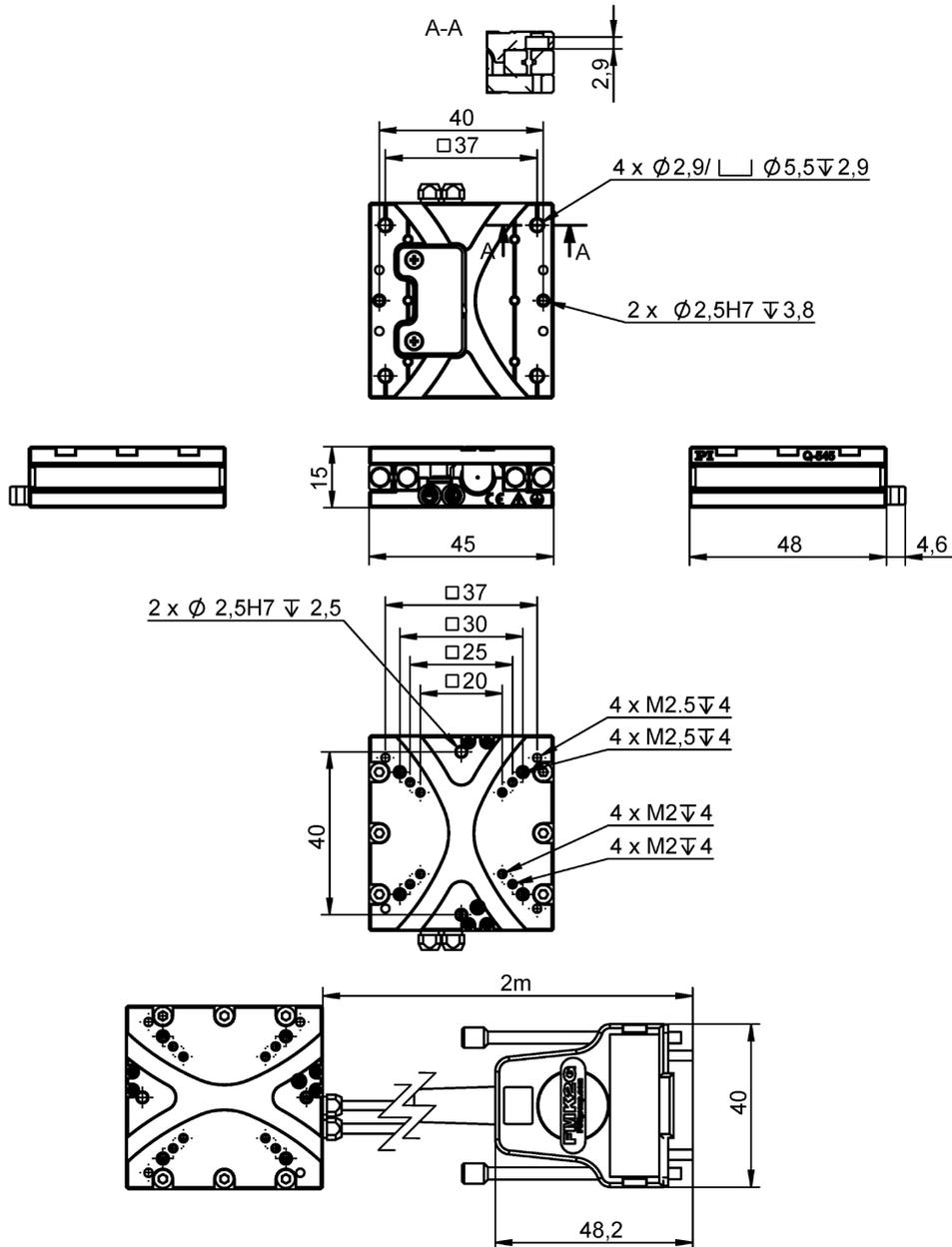


Abbildung 20: Q-545.140

10.4.2 Q-545.240

Abmessungen in mm

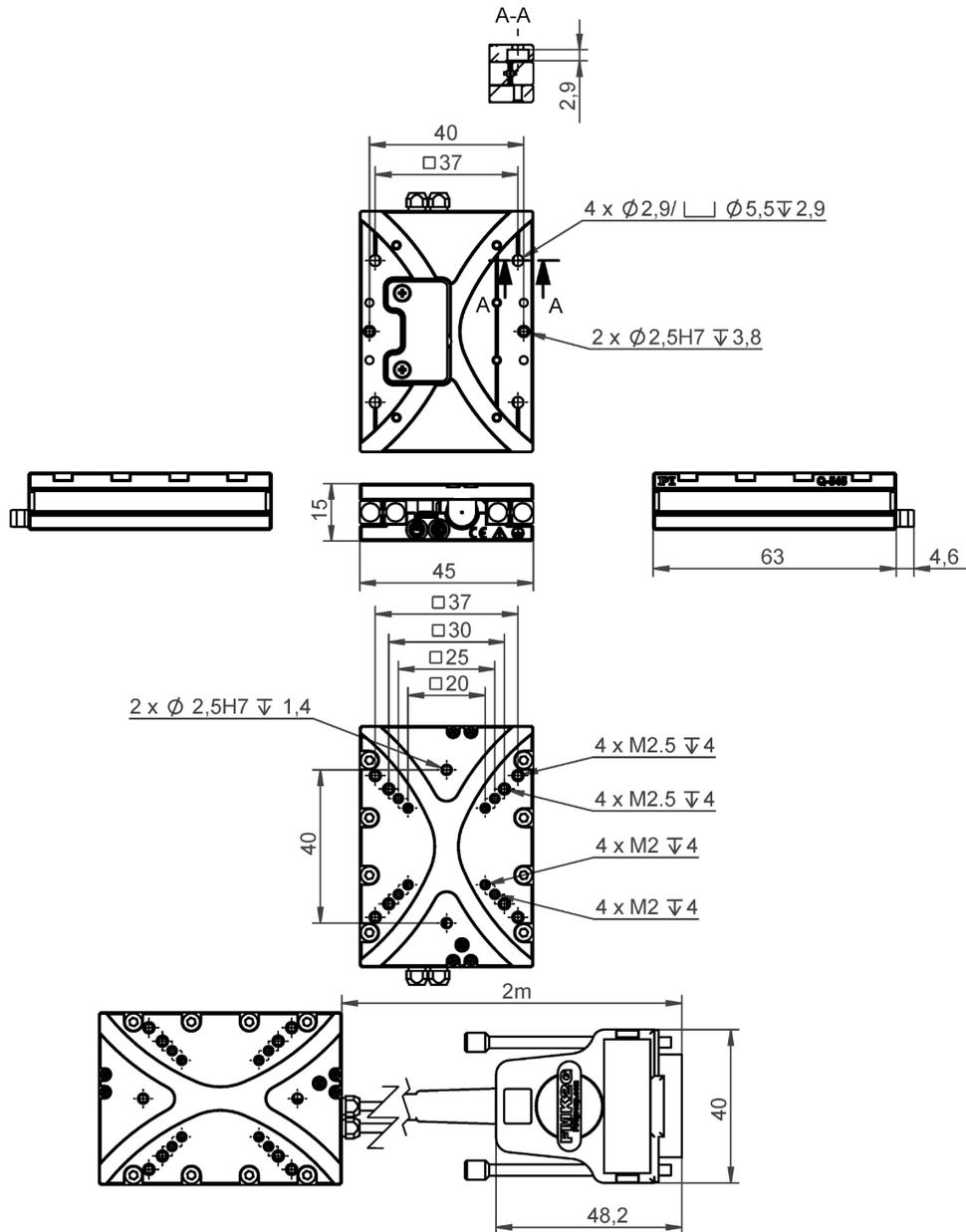


Abbildung 21: Q-545.240

### 10.4.3 Adapterwinkel Q-145.1001

Abmessungen in mm.

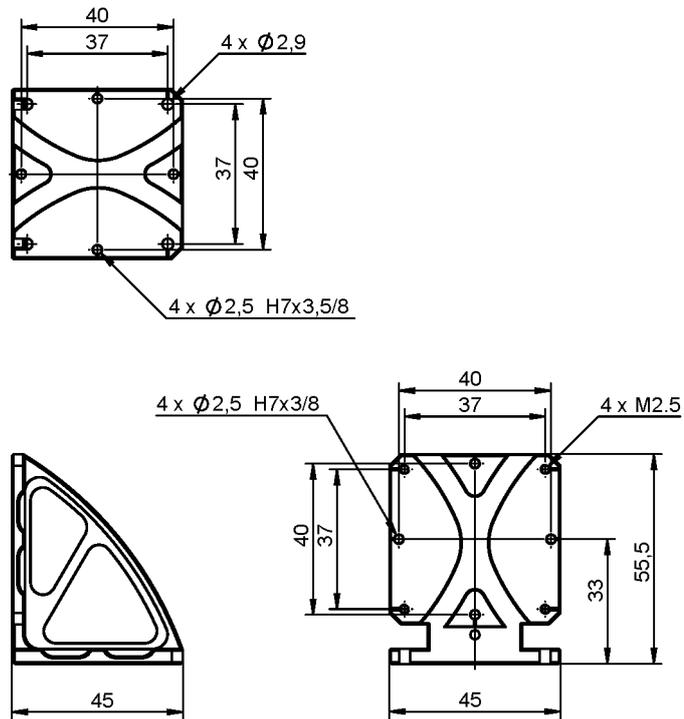


Abbildung 22: Adapterwinkel Q-145.1001

10.4.4 Adapterwinkel Q-145.200

Abmessungen in mm.

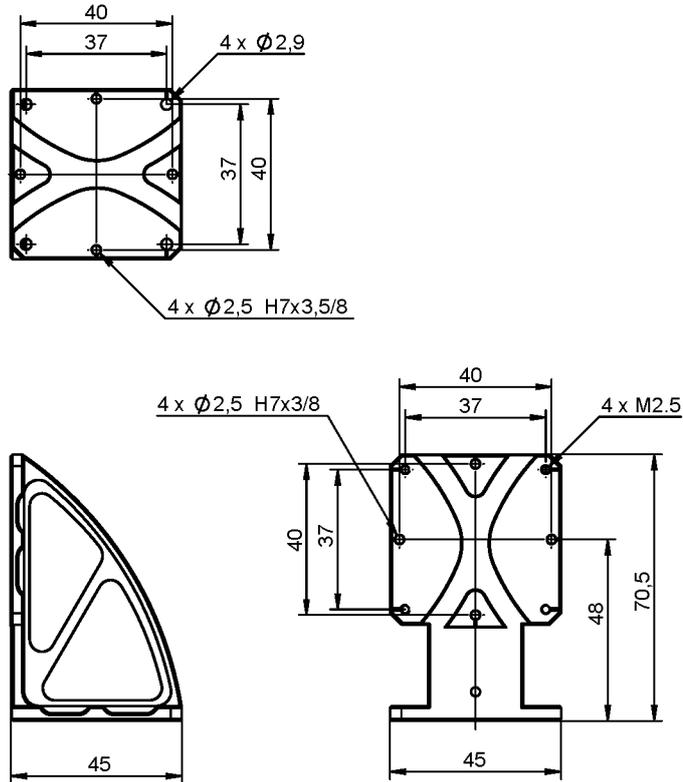


Abbildung 23: Adapterwinkel Q-145.200

## 10.5 Pinbelegung

### Stecker: D-Sub 15 (m)

Der Stecker D-Sub 15 (m) überträgt die Signale des Antriebs, des Sensors und des ID-Chips.

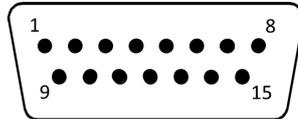


Abbildung 24: Stecker D-Sub 15 (m)

Pin	Signal*	Funktion	Richtung
1	REF -	Referenzsignal differentiell (-)	Ausgang
2	Motor (-)	Motorsignal differentiell (-)	Eingang
3	Motor (+)	Motorsignal differentiell (+)	Eingang
4	V <sub>DD</sub>	Versorgungsspannung (+5 V)	Eingang
5	-	-	-
6	ID Chip Daten	ID Chip Daten	Ausgang
7	SIN -	Encoder A (-)	Ausgang
8	COS -	Encoder B (-)	Ausgang
9	Motor (-)	Motorsignal differentiell (-)	Eingang
10	GND	GND	GND
11	Motor (+)	Motorsignal differentiell (+)	Eingang
12	-	-	-
13	REF +	Referenzsignal differentiell (+)	Ausgang
14	SIN +	Encoder A (+)	Ausgang
15	COS +	Encoder B (+)	Ausgang

\* Das Zeichen "-" zeigt an, dass der entsprechende Anschluss nicht belegt ist.

Der Kabelschirm ist mit dem Steckergehäuse verbunden.



## 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) SE & 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) SE & Co. KG  
Auf der Römerstr. 1  
D-76228 Karlsruhe





## 12 Europäische Konformitätserklärungen

Für den Q-545 wurden Konformitätserklärungen gemäß den folgenden europäischen gesetzlichen Anforderungen ausgestellt:

Niederspannungsrichtlinie

EMV-Richtlinie

RoHS-Richtlinie

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

Sicherheit (Niederspannungsrichtlinie): EN 61010-1

EMV: EN 61326-1

RoHS: EN IEC 63000

