



Benutzerhandbuch

N-470 Linearaktor

Dieses Dokument beschreibt die folgenden Produkte:

- **N-470.x10/.x10Y, N-470.x1V/.x1VY**
PiezoMike Linearaktor, M10×1 Gewinde
- **N-470.x20/.x20Y, N-470.x2V**
PiezoMike Linearaktor, 9,5 mm (0,375") Klemmschaft

Modelle:

x steht für den Stellweg:

1 = 7 mm

2 = 13 mm

Y: gedrehter Kabelabgang

0: nicht geeignet für den Einsatz im Vakuum

V: vakuumkompatibel bis 10^{-6} hPa

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

Von PI zur Verfügung gestellte Softwareprodukte unterliegen den Allgemeinen Softwarelizenzbestimmungen der Physik Instrumente (PI) SE & Co. KG und können Drittanbieter-Softwarekomponenten beinhalten und/oder verwenden. Weitere Informationen finden Sie in den [Allgemeinen Softwarelizenzbestimmungen](#) und in den [Drittanbietersoftware-Hinweisen](#) auf unserer Website.

Alle folgenden Marken sind Eigentum der jeweiligen Inhaber wie unten aufgeführt. Die Verwendung dieser Namen, Logos und Marken bedeutet keine Billigung und dient nur zu Identifizierungszwecken. Sollte eine Markenbezeichnung fehlen, falsch oder fehlerhaft sein, kontaktieren Sie uns bitte so schnell wie möglich zur Behebung.

Microsoft® und Windows® sind eingetragene Warenzeichen oder Warenzeichen der Microsoft Corporation in den USA und/oder anderen Ländern.

EtherCAT® ist eine eingetragene und lizenzierte Marke der Beckhoff Automation GmbH.

Linux® ist das eingetragene Markenzeichen von Linus Torvalds.

NI LabVIEW™, National Instruments™ und NI™ sind Warenzeichen von National Instruments. Weder die Treiber-Software noch von PI angebotene Softwareprogramme oder andere Waren und Dienstleistungen sind verbunden mit oder gefördert von National Instruments.

Python® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Python Software Foundation.

BiSS ist ein Warenzeichen der iC-Haus GmbH.

EnDat ist ein Warenzeichen der Dr. Johannes Heidenhain GmbH.

Andere Produktnamen, die hierin verwendet werden können, dienen nur zu Identifikationszwecken und können Marken der jeweiligen Unternehmen sein. Wir lehnen alle Rechte an diesen Marken ab.

© 2025 Physik Instrumente (PI) SE & Co. KG, Karlsruhe, Deutschland.

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

Originalbetriebsanleitung

Ausgabedatum: 14.02.2025

Dokumentinformationen: MP125DE (CBo)

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

Inhaltsverzeichnis

1	Über dieses Dokument.....	5
1.1	Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs	5
1.2	Symbole und Kennzeichnungen	5
1.3	Abbildungen.....	6
1.4	Mitgeltende Dokumente.....	6
2	Handbücher herunterladen.....	7
3	Sicherheit	8
3.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	8
3.2	Allgemeine Sicherheitshinweise	8
3.2.1	Organisatorische Maßnahmen	8
3.2.2	Maßnahmen bei der Handhabung von vakuumtauglichen Produkten	9
4	Produktbeschreibung.....	10
4.1	Modellübersicht.....	10
4.2	Produktansicht.....	12
4.3	Produktbeschriftung	14
4.4	Lieferumfang.....	15
4.5	Geeignete Elektronik.....	15
4.6	Optionales Zubehör	16
5	Auspacken	17
6	Installation	18
6.1	Allgemeine Hinweise zur Installation.....	18
6.2	Linearaktor in mechanische Aufnahme einbauen und an Schutzleiter anschließen	20
6.3	Vakuumkompatiblen Linearaktor für Anschluss an Elektronik vorbereiten	23
7	Inbetriebnahme und Betrieb.....	25
7.1	Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb	25
7.2	Betriebsparameter.....	28
7.3	Linearaktor betreiben	28
8	Wartung	29
9	Störungsbehebung.....	30
10	Spezifikationen	31

10.1	Technische Daten.....	31
10.1.1	Modelle, die nicht für den Einsatz im Vakuum geeignet sind	32
10.1.2	Vakuumkompatible Modelle	33
10.2	Verwendete Materialien für vakuumkompatible Modelle	34
10.3	Bemessungsdaten	34
10.4	Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen	34
10.5	Schrittweite und axiale Kraft.....	35
10.6	Lebensdauer	36
10.7	Betriebs- und Einschaltdauer	36
10.7.1	Betriebs- und Einschaltdauer außerhalb des Vakuums	36
10.7.2	Betriebs- und Einschaltdauer innerhalb des Vakuums	37
10.8	Pinbelegung	39
10.9	Abmessungen	39
10.9.1	Modelle mit Gewinde M10×1.....	40
10.9.2	Modelle mit Klemmschaft	41
11	Kundendienst	42
12	Altgeräteentsorgung.....	43
13	Europäische Konformitätserklärungen	44

1 Über dieses Dokument

1.1 Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs

Dieses Benutzerhandbuch enthält die erforderlichen Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des N-470.

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

1.2 Symbole und Kennzeichnungen

In diesem Benutzerhandbuch werden folgende Symbole und Kennzeichnungen verwendet:

GEFAHR



Unmittelbar drohende Gefahr

Bei Nichtbeachtung drohen Tod oder schwerste Verletzungen.

- Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

HINWEIS



Gefährliche Situation

Bei Nichtbeachtung drohen Sachschäden.

- Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

INFORMATION

Informationen zur leichteren Handhabung, Tricks, Tipps, etc.

Symbol / Kennzeichnung	Bedeutung
1.	Handlung mit mehreren Schritten, deren Reihenfolge eingehalten werden muss
2.	
➤	Handlung mit einem Schritt oder mehreren Schritten, deren Reihenfolge nicht relevant ist
–	Aufzählung
⚠	Auf dem Produkt angebrachtes Warnzeichen, das auf ausführliche Informationen in diesem Handbuch verweist.

1.3 Abbildungen

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

1.4 Mitgeltende Dokumente

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

Produkt	Dokument
E-872.401 Q-Motion® Piezomotor / PiezoMike Treiberelektronik	PZ279 Benutzerhandbuch
N-45x / N-47x / N-48x PiezoMike Linearaktoren	MP171EK Kurzanleitung
PIMikroMove®	SM148E Software Manual

2 Handbücher herunterladen

INFORMATION

Wenn ein Handbuch fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

- Wenden Sie sich an unseren [Kundendienst \(S. 42\)](#).

Handbücher herunterladen

1. Öffnen Sie die Website www.pi.de.
2. Suchen Sie auf der Website nach der Produktnummer (z. B. N-470).
3. Wählen Sie das entsprechende Produkt, um die Produktseite zu öffnen.
4. Wählen Sie den Tab **Downloads**.
 - Die Handbücher werden unter **Dokumentation** angezeigt. Software-Handbücher werden unter **Allgemeine Software-Dokumentation** angezeigt.
5. Wählen Sie für das gewünschte Handbuch **HINZUFÜGEN** und dann **ANFORDERN**.
6. Füllen Sie das Anfrageformular aus und wählen Sie **ANFRAGE SENDEN**.
 - Der Download-Link wird Ihnen an die eingegebene E-Mail-Adresse gesendet.

3 Sicherheit

3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der N-470 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.

Der N-470 ist ein Linearaktor für die Integration in mechanische und optomechanische Komponenten. Für die Integration muss die Mechanik, in die der N-470 eingebaut werden soll, über geeignete Aufnahmen verfügen.

Im N-470 Linearaktor ist ein piezoelektrischer Motor installiert, der auf eine Feingewindeschraube einwirkt und diese dreht.

Im Stillstand ist der Antrieb selbsthemmend, muss nicht bestromt werden und erwärmt sich nicht. Er hält die Position mit maximaler Kraft.

Der N-470 ist nicht für Dauerbetrieb vorgesehen. Weitere Informationen zu den Einsatzbedingungen des N-470 siehe [Spezifikationen \(S. 31\)](#).

Die bestimmungsgemäße Verwendung des N-470 ist nur in Verbindung mit [geeigneter Elektronik \(S. 15\)](#) möglich, welche die benötigten Betriebsspannungen bereitstellt. Die Elektronik ist nicht im Lieferumfang des N-470 enthalten.

3.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der N-470 ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des N-470 können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am N-470 entstehen.

- Benutzen Sie den N-470 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 N-470 verantwortlich.

3.2.1 Organisatorische Maßnahmen

Benutzerhandbuch

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am N-470 verfügbar. Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum [Herunterladen \(S. 7\)](#) bereit.
- Fügen Sie alle vom Hersteller bereitgestellten Informationen, z. B. Ergänzungen und Technical Notes, zum Benutzerhandbuch hinzu.

- Wenn Sie den N-470 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 schweren oder tödlichen Verletzungen sowie zu Sachschäden führen.
- Installieren und bedienen Sie den N-470 nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

Personalqualifikation

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den N-470 installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.

3.2.2 Maßnahmen bei der Handhabung von vakuumtauglichen Produkten

Beim Umgang mit der Vakuumversion des Linearaktors muss auf entsprechende Sauberkeit geachtet werden. Bei PI werden alle Teile vor dem Zusammenbau gereinigt. Während der Montage und während des Messens wird mit puderfreien Handschuhen gearbeitet. Danach wird der Linearaktor noch einmal per Wischreinigung gesäubert und doppelt in vakuumtaugliche Folie eingeschweißt.

- Berühren Sie den Linearaktor nur mit puderfreien Handschuhen.

4 Produktbeschreibung

4.1 Modellübersicht

Die Modelle unterscheiden sich bezüglich folgender Merkmale:

- Stellweg
- Art des Einbaus
- Eignung für den Einsatz im Vakuum
- Position des Kabelabgangs

In der Produktnummer sind diese Merkmale durch die Stellen nach dem Punkt wie folgt verschlüsselt:

Stelle nach dem Punkt	Bedeutung	Mögliche Werte
Erste Stelle	Stellweg	1 = 7 mm 2 = 13 mm
Zweite Stelle	Art des Einbaus	1 = Gewinde M10×1 2 = Klemmschaft 9,5 mm
Dritte Stelle	Eignung für Einsatz im Vakuum	0 = nicht geeignet V = bis 10^{-6} hPa
Vierte Stelle	Position des Kabelabgangs	Stelle leer = Standardkabelabgang Y = gedrehter Kabelabgang (d.h. um 180° versetzt)

PiezoMike Linearaktoren mit M10×1 Gewinde

Modell	Beschreibung
N-470.110	PiezoMike Linearaktor, 7 mm, M10×1 Gewinde
N-470.110Y	PiezoMike Linearaktor, 7 mm, M10×1 Gewinde, gedrehter Kabelabgang
N-470.210	PiezoMike Linearaktor, 13 mm, M10×1 Gewinde
N-470.210Y	PiezoMike Linearaktor, 13 mm, M10×1 Gewinde, gedrehter Kabelabgang

PiezoMike Linearaktoren mit M10×1 Gewinde, vakuumkompatibel bis 10^{-6} hPa

Modell	Beschreibung
N-470.11V	PiezoMike Linearaktor, 7 mm, M10×1 Gewinde, vakuumkompatibel bis 10^{-6} hPa

Modell	Beschreibung
N-470.11VY	PiezoMike Linearaktor, 7 mm, M10×1 Gewinde, vakuumkompatibel bis 10^{-6} hPa, gedrehter Kabelabgang
N-470.21V	PiezoMike Linearaktor, 13 mm, M10×1 Gewinde, vakuumkompatibel bis 10^{-6} hPa
N-470.21VY	PiezoMike Linearaktor, 13 mm, M10×1 Gewinde, vakuumkompatibel bis 10^{-6} hPa, gedrehter Kabelabgang

PiezoMike Linearaktoren mit Klemmschaft

Modell	Beschreibung
N-470.120	PiezoMike Linearaktor, 7 mm, 9,5 mm (0,375") Klemmschaft
N-470.120Y	PiezoMike Linearaktor, 7 mm, 9,5 mm (0,375") Klemmschaft, gedrehter Kabelabgang
N-470.220	PiezoMike Linearaktor, 13 mm, 9,5 mm (0,375") Klemmschaft
N-470.220Y	PiezoMike Linearaktor, 13 mm, 9,5 mm (0,375") Klemmschaft, gedrehter Kabelabgang

PiezoMike Linearaktoren mit Klemmschaft, vakuumkompatibel bis 10^{-6} hPa

Modell	Beschreibung
N-470.12V	PiezoMike Linearaktor, 7 mm, 9,5 mm (0,375") Klemmschaft, vakuumkompatibel bis 10^{-6} hPa
N-470.22V	PiezoMike Linearaktor, 13 mm, 9,5 mm (0,375") Klemmschaft, vakuumkompatibel bis 10^{-6} hPa

4.2 Produktansicht

Modelle mit Gewinde M10×1

Die Beschreibung der Produktbestandteile gilt auch für Modelle mit gedrehtem Kabelabgang.

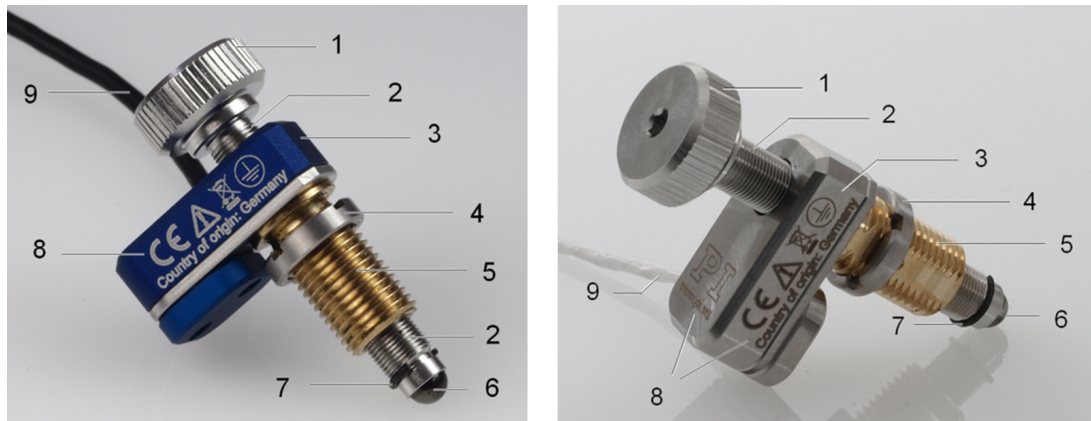


Abb. 1: Modelle mit Gewinde und Standardkabelabgang (Beispielabbildung)

Links: Für atmosphärische Bedingungen geeignete Version

Rechts: Vakuumversion

- 1 Schraubenkopf
- 2 Feingewindeschraube (drehend)
- 3 Grundkörper
- 4 Befestigungsmutter M10×1
- 5 Befestigungsgewinde M10×1
- 6 Kugelpfostück zur Ankoppelung an den bewegten Teil der mechanischen Aufnahme
- 7 Ausdrehsicherung (Halbmondtring) für Feingewindeschraube
- 8 Produktbeschriftung
- 9 Kabel für Anschluss an Elektronik

Modelle mit Klemmschaft

Die Beschreibung der Produktbestandteile gilt auch für Modelle mit gedrehtem Kabelabgang.

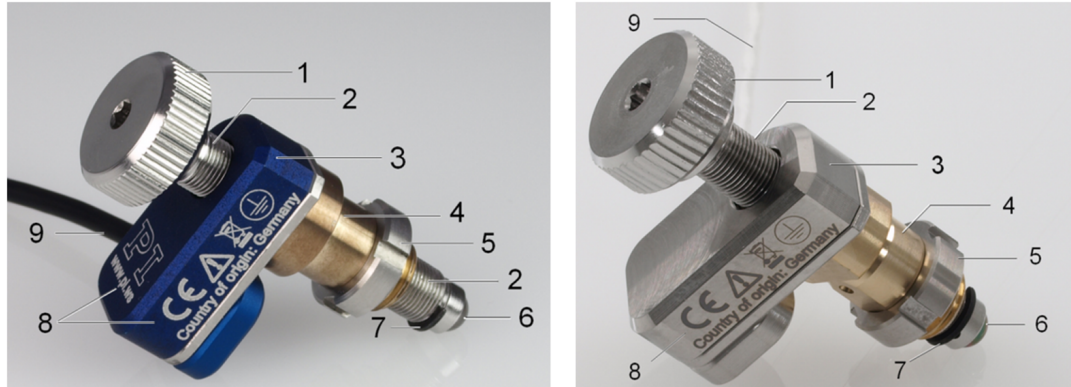


Abb. 2: Modelle mit Klemmschaft und Standardkabelabgang (Beispielabbildung)

Links: Für atmosphärische Bedingungen geeignete Version

Rechts: Vakuumversion

- 1 Schraubenkopf
- 2 Feingewindeschraube (drehend)
- 3 Grundkörper
- 4 Klemmschaft (Durchmesser 9,5 mm, Klemmbreite 6 mm)
- 5 Befestigungsmutter M9×1
- 6 Kugelpfütz zur Ankoppelung an den bewegten Teil der mechanischen Aufnahme
- 7 Ausdrehsicherung (Halbmondring) für Feingewindeschraube
- 8 Produktbeschriftung
- 9 Kabel für Anschluss an Elektronik

Bewegungsrichtungen



Abb. 3: Bewegungsrichtungen des Linearaktors

Beachten Sie die weiteren Angaben zu den Einsatzbedingungen im Abschnitt [Spezifikationen](#) (S. 31).

4.3 Produktbeschriftung



Abb. 4: N-470: Produktbeschriftung



Abb. 5: Typenschild (N-470.410 als Beispiel)



Abb. 6: Laserbeschriftung (bei vakuumkompatiblen Modellen, N-470.21V als Beispiel)

Position	Beschriftung	Beschreibung
A	PI	Herstellerlogo
A	WWW.PI.WS	Herstelleradresse (Website)

Position	Beschriftung	Beschreibung
B		Konformitätszeichen CE
B		Warnzeichen "Handbuch beachten!"
B		Altgeräteentsorgung (S. 43)
B		Schutzleitersymbol (S. 20)
B	Country of origin: Germany	Herkunftsland
C	N-470.410	Produktnummer (Beispiel), die Stellen nach dem Punkt kennzeichnen das Modell
C	123456789	Seriennummer (Beispiel), individuell für jeden N-470 Bedeutung der Stellen (Zählung von links): 1 = interne Information, 2 und 3 = Herstellungsjahr, 4 bis 9 = fortlaufende Nummer
Nur bei Modellen, die nicht für den Einsatz im Vakuum geeignet sind:		
C	R: 00.001	Revisionsnummer (Beispiel)
C		DataMatrix-Code (Beispiel; enthält die Seriennummer)

4.4 Lieferumfang

Produktnummer	Beschreibung
N-470	Linearaktor gemäß Bestellung (S. 10)
000049906	Hakenschlüssel
MP171EK	Kurzanleitung für PiezoMike Linearaktoren
Nur für vakuumkompatible Modelle:	
K030B1279	Kabel LEMO 3-polig auf offenes Ende, 2 m, luftseitig

4.5 Geeignete Elektronik

Für den Betrieb des N-470 benötigen Sie eine geeignete Elektronik (nicht im Lieferumfang). Folgende Elektroniken sind verfügbar:

Produktnummer	Beschreibung
E-872.401	Q-Motion® Piezomotor / PiezoMike Treiberelektronik, Tischgerät, Antrieb von bis zu 4 Linearaktoren über einen Verstärkerkanal, TCP/IP, USB, USB für Joystick, Digital-I/O

➤ Wenden Sie sich bei Bestellungen an den [Kundendienst \(S. 42\)](#).

4.6 Optionales Zubehör

Produktnummer	Beschreibung
N-400.A02	Verlängerungskabel, LEMO-Stecker 3-polig auf LEMO-Stecker 3-polig, 2 m
N-400.A05	Verlängerungskabel, LEMO-Stecker 3-polig auf LEMO-Stecker 3-polig, 5 m
N-400.A08	Verlängerungskabel, LEMO-Stecker 3-polig auf LEMO-Stecker 3-polig, 8 m
N-400.ALM	Adapter, LEMO 3-polig auf Mini-DIN (zum Anschluss des N-470 an ältere E-870 Treiberelektroniken)
N-400.AML	Adapter, Mini-DIN auf LEMO 3-polig (zum Anschluss älterer N-470 an die E-872.401 Treiberelektronik)

➤ Wenden Sie sich bei Bestellungen an den [Kundendienst \(S. 42\)](#).

5 Auspacken

INFORMATION

Beim Umgang mit der Vakuumversion des Linearaktors muss auf entsprechende Sauberkeit geachtet werden. Bei PI werden alle Teile vor dem Zusammenbau gereinigt. Während der Montage und während des Messens wird mit puderfreien Handschuhen gearbeitet. Danach wird der Linearaktor noch einmal per Wischreinigung gesäubert und doppelt in vakuumtaugliche Folie eingeschweißt.

➤ Berühren Sie den Linearaktor nur mit puderfreien Handschuhen.

1. Packen Sie den N-470 vorsichtig aus.
2. Vergleichen Sie die erhaltene Lieferung mit dem Lieferumfang laut Vertrag und mit dem Lieferschein.
3. Überprüfen Sie den Inhalt auf Anzeichen von Schäden. Bei Schäden oder fehlenden Teilen wenden Sie sich sofort an unseren [Kundendienst \(S. 42\)](#).
4. Bewahren Sie das komplette Verpackungsmaterial auf für den Fall, dass das Produkt zurückgeschickt werden muss.

6 Installation

6.1 Allgemeine Hinweise zur Installation

HINWEIS

**Reibung durch Querkräfte!**

Querkräfte, die auf die Feingewindeschraube und das Kugelkopfstück des Linearaktors einwirken, erhöhen die Reibung an den internen Antriebskomponenten. Erhöhte Reibung beeinträchtigt die Bewegung der Feingewindeschraube und erhöht den Verschleiß der Antriebskomponenten.

- Vermeiden Sie Querkräfte an der Feingewindeschraube und am Kugelkopfstück des N-470.
- Installieren Sie den N-470 so, dass die Feingewindeschraube senkrecht zur Kontaktfläche des bewegten Teils der mechanischen Aufnahme ausgerichtet ist.

HINWEIS

**Erhöhter Verschleiß durch Reibung!**

Erhöhte Reibung an der Kontaktfläche zwischen Kugelkopfstück und bewegtem Teil der mechanischen Aufnahme erhöht den Verschleiß.

- Stellen Sie sicher, dass die Kontaktfläche der mechanischen Aufnahme eine Rauheit $R_a < 0,1 \mu\text{m}$ und mindestens eine Härte von 500 HV (entspricht gehärtetem Stahl) aufweist.
- Optional: Verringern Sie die Reibung, indem Sie eine geringe Menge Schmiermittel auf die Kontaktfläche der mechanischen Aufnahme auftragen.

HINWEIS

**Erwärmung des N-470 während des Betriebs!**

Während des Betriebs gibt der N-470 bis zu 5 Watt Wärme ab, die Ihre Anwendung beeinträchtigen kann.

- Bauen Sie den N-470 so ein, dass die Anwendung nicht durch die abgegebene Wärme beeinträchtigt wird.
- Sorgen Sie für ausreichende Belüftung am Einsatzort.
- Halten Sie die Einsatzbedingungen (Einschaltdauer, Umgebungstemperatur) gemäß den Angaben in [Spezifikationen \(S. 31\)](#) ein.

HINWEIS**Schäden durch ungeeignete Kabel!**

Ungeeignete Kabel können Schäden an der Elektronik verursachen.

- Verwenden Sie für den Anschluss des N-470 an die Elektronik nur Kabel von PI.

HINWEIS**Schmutz, Kondenswasser, Schmiermittel!**

Schmutz, Kondenswasser und falsch aufgebrachtes Schmiermittel machen den Antrieb funktionsunfähig.

- Halten Sie den N-470 frei von Schmutz und Kondenswasser.
- Entfernen Sie nicht das Schmiermittel, das werkseitig auf der Feingewindeschraube des N-470 aufgebracht ist.
- Schmieren Sie nicht die Feingewindeschraube des N-470 nach.

HINWEIS**Schäden durch Öffnen des Grundkörpers!**

Das Öffnen des Grundkörpers zerstört den N-470 .

- Öffnen Sie den N-470 nicht.

HINWEIS**Schäden durch Herausschrauben!**

Das vollständige Herausschrauben der Feingewindeschraube aus dem Grundkörper führt zu Schäden am N-470 .

- Schrauben Sie die Feingewindeschraube nicht aus dem Grundkörper des N-470 heraus.

HINWEIS**Schäden an Feingewindeschraube durch Kontakt mit harten Gegenständen!**

Kontakt mit harten Gegenständen kann das Gewinde der Feingewindeschraube beschädigen. Ein beschädigtes Gewinde kann zum Ausfall des Linearaktors führen.

- Vermeiden Sie den Kontakt der Feingewindeschraube mit harten Gegenständen.

HINWEIS**Schäden durch zu festes Anziehen der Befestigungsmutter!**

Zu festes Anziehen der Befestigungsmutter kann den Linearaktor beschädigen.

- Ziehen Sie die Befestigungsmutter handfest an.

6.2 Linearaktor in mechanische Aufnahme einbauen und an Schutzleiter anschließen

INFORMATION

Der Kontakt des N-470 zum Schutzleiter wird über den Kontakt der Befestigungsmutter oder des Gewindes bzw. Klemmschafts zu einer ausreichend leitfähigen mechanischen Aufnahme hergestellt. Die mechanische Aufnahme muss an den Schutzleiter angeschlossen sein.

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 gegen selbstständiges Losdrehen. Ist dies nicht möglich, prüfen Sie die Schraubverbindung in regelmäßigen Abständen und ziehen Sie bei Bedarf die Schraube(n) nach.



Abb. 7: Modell mit Gewinde: Relevante Komponenten für den Einbau in die mechanische Aufnahme (Beispielabbildung)

- 1 Befestigungsmutter M10×1
- 2 Befestigungsgewinde
- 3 Kugelkopfstück



Abb. 8: Modell mit Klemmschaft: Relevante Komponenten für den Einbau in die mechanische Aufnahme (Beispielabbildung)

- 1 Klemmschaft, Durchmesser: 9,5 mm, Klemmbreite: 6 mm
- 2 Befestigungsmutter M9x1
- 3 Kugelpopfstück

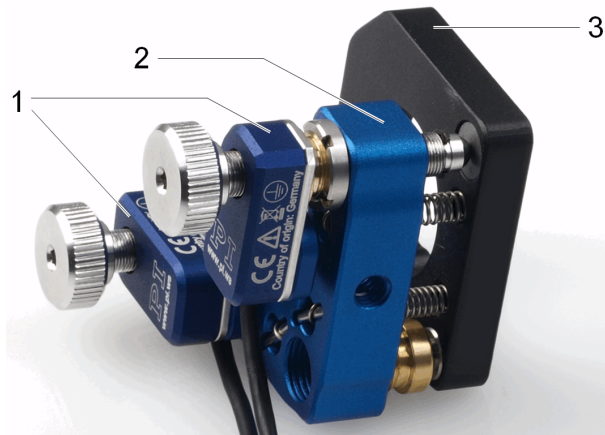


Abb. 9: Zwei in einen Spiegelhalter eingebaute Linearaktoren (Beispielabbildung)

- 1 Linearaktoren mit Befestigungsgewinde
- 2 Mechanische Aufnahme für Linearaktoren (feststehender Teil des Spiegelhalters)
- 3 Mechanische Aufnahme für Spiegel (beweglicher Teil des Spiegelhalters)

Voraussetzungen

- Sie haben die [allgemeinen Hinweise zur Installation \(S. 18\)](#) gelesen und verstanden.
- Der N-470 ist nicht mit der Elektronik verbunden.
- Sie haben eine geeignete mechanische Aufnahme bereitgestellt, die folgende Anforderungen erfüllt:
 - Für Modelle mit Befestigungsgewinde: Eine Durchgangsbohrung M10x1 ist in der mechanischen Aufnahme vorhanden. Einzelheiten siehe [Abmessungen \(S. 39\)](#).
 - Für Modelle mit Klemmschaft: Eine Durchgangsbohrung mit geeignetem Durchmesser ist in der mechanischen Aufnahme vorhanden. Einzelheiten siehe [Abmessungen \(S. 39\)](#).
 - Die mechanische Aufnahme einschließlich ihrer Kontaktfläche zu Befestigungsmutter oder Gewinde bzw. Klemmschaft des N-470 ist elektrisch leitend.

- Die mechanische Aufnahme ist an einen geeigneten Schutzleiter angeschlossen: Kabelquerschnitt $\geq 0,75 \text{ mm}^2$.
- Die Kontaktfläche der mechanischen Aufnahme zum Kugelkopfstück des N-470 hat eine Rauheit $R_a < 0,1 \text{ }\mu\text{m}$ und mindestens eine Härte von 500 HV.
- Sie haben den Platzbedarf für eine knickfreie und vorschriftsmäßige Kabelführung berücksichtigt.

Werkzeug und Zubehör

- [Hakenschlüssel \(S. 15\)](#)

Wenn Schmiermittel auf die Kontaktfläche des bewegten Teils der mechanischen Aufnahme aufgebracht werden soll:

- Modelle, die nicht für den Einsatz im Vakuum geeignet sind: Fett auf PTFE-Basis ohne Additiv-Zusatz
- Vakuumkompatible Modelle: Vakuumtaugliches Fett auf PTFE-Basis ohne Additiv-Zusatz

Modell mit Befestigungsgewinde einbauen

1. Schrauben Sie die Befestigungsmutter des N-470 so weit wie nötig in Richtung des Grundkörpers des N-470.
2. Optional: Tragen Sie eine geringe Menge Schmiermittel auf die Kontaktfläche des bewegten Teils der mechanischen Aufnahme auf.
3. Schrauben Sie den N-470 so weit wie nötig in die Durchgangsbohrung M10×1 der mechanischen Aufnahme ein.
4. Richten Sie den Grundkörper des N-470 an der mechanischen Aufnahme aus.
5. Fixieren Sie den N-470 in der mechanischen Aufnahme:
 - a) Halten Sie den Grundkörper fest und schrauben Sie gleichzeitig die Befestigungsmutter des N-470 in Richtung der mechanischen Aufnahme.
 - b) Ziehen Sie die Befestigungsmutter mit dem Hakenschlüssel handfest an.
6. Stellen Sie sicher, dass der Übergangswiderstand an allen für die Schutzleitermontage relevanten Verbindungsstellen $< 0,1 \text{ }\Omega$ bei 25 A ist.
7. Überprüfen Sie den festen Sitz des Linearaktors in der Aufnahme.
8. Optional: Drehen Sie die Feingewindeschraube des Linearaktors am Schraubenkopf manuell in die gewünschte Arbeitsposition, um lange Fahrten an diese Position zu vermeiden.

Modell mit Klemmschaft einbauen

1. Optional: Tragen Sie eine geringe Menge Schmiermittel auf die Kontaktfläche des bewegten Teils der mechanischen Aufnahme auf.
2. Entfernen Sie die Befestigungsmutter vom Klemmschaft des N-470.

3. Positionieren Sie den N-470 in der mechanischen Aufnahme Ihrer Anwendung.
4. Drehen Sie die Befestigungsmutter des N-470 in das Gewinde des Klemmschafts einige Umdrehungen mit der Hand ein.
5. Richten Sie den Grundkörper an der mechanischen Aufnahme aus.
6. Klemmen Sie den N-470 in der Aufnahme fest:
 - Halten Sie den Grundkörper fest und ziehen Sie gleichzeitig die Befestigungsmutter des N-470 mit dem Hakenschlüssel handfest an.
7. Stellen Sie sicher, dass der Übergangswiderstand an allen für die Schutzleitermontage relevanten Verbindungsstellen $< 0,1 \, \Omega$ bei 25 A ist.
8. Überprüfen Sie den festen Sitz des Linearaktors in der Aufnahme.
9. Optional: Drehen Sie die Feingewindeschraube des Linearaktors am Schraubenkopf manuell in die gewünschte Arbeitsposition, um lange Fahrten an diese Position zu vermeiden.

6.3 Vakuumkompatiblen Linearaktor für Anschluss an Elektronik vorbereiten

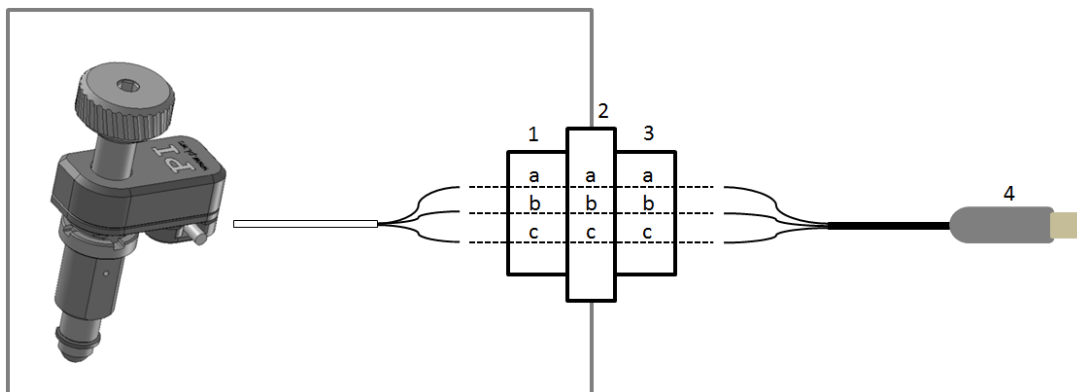


Abb. 10: Vakuumkompatibler N-470: Anschlüsse für die Vakuumdurchführung

- 1 Vakuumseitiger Anschluss für Kabel des N-470
- 2 Vakuumdurchführung
- 3 Anschluss für [luftseitiges Kabel K030B1279 \(S. 15\)](#)
- 4 LEMO-Stecker, 3-polig, siehe [Pinbelegung \(S. 39\)](#)

Zuordnung der Litzen und des Kabelschirms

Buchstabe	Litzenfarbe		Funktion	Signal
	Vakuumseitiges Aktorkabel	Luftseitiges Anschlusskabel		
a	Rot	Weiß	Piezospannung 0 bis 80 V	PIEZO+
b	Schwarz	Braun	Masse von Piezospannung	PIEZO-

Buchstabe	Litzenfarbe		Funktion	Signal
	Vakuumseitiges Aktorkabel	Luftseitiges Anschlusskabel		
c	---	---	Blanker Kabelschirm	---

Voraussetzungen

- Sie haben die [allgemeinen Hinweise zur Installation \(S. 18\)](#) gelesen und verstanden.
- Das luftseitige Kabel des N-470 ist nicht an der Elektronik angeschlossen.

Werkzeug und Zubehör

- Geeignete Vakuumdurchführung
- Luftseitiger und vakuumseitiger Anschluss (Stecker oder Kupplung) für die Vakuumdurchführung
- [Luftseitiges Kabel K030B1279 \(S. 15\)](#)
- Geeignetes Werkzeug zum Verdrahten der Anschlüsse

Vakuumkompatiblen N-470 für Anschluss an Elektronik vorbereiten

1. Bringen Sie die jeweiligen Anschlüsse für die Vakuumdurchführung an den offenen Litzen der vakuum- und luftseitigen Kabel des N-470 an:
 - Stellen Sie sicher, dass die Litzen einander wie im Anschlusschema zugeordnet sind.
 - Verbinden Sie den Kabelschirm entsprechend der obigen Abbildung. Wenn der Kabelschirm mit einem Pin nicht verbunden werden kann, verbinden Sie den Kabelschirm jeweils mit dem Gehäuse.
2. Prüfen Sie die Leitungen mit einem geeigneten Messgerät auf Kontakt und Kurzschluss.

7 Inbetriebnahme und Betrieb

7.1 Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb

GEFAHR



Stromschlaggefahr bei fehlendem Schutzleiter!

Bei fehlendem oder nicht ordnungsgemäß angeschlossenem Schutzleiter können im Falle eines Fehlers oder Defekts gefährliche Berührungsspannungen am N-470 entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des N-470 zum Tod durch Stromschlag oder zu schweren Verletzungen führen.

- Schließen Sie den N-470 vor Inbetriebnahme an einen [Schutzleiter \(S. 20\)](#) an.
- Entfernen Sie den Schutzleiter nicht während des Betriebs.
- Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den N-470 vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

HINWEIS



Zu hohe oder falsch angeschlossene Betriebsspannung!

Zu hohe oder falsch angeschlossene Betriebsspannung kann Schäden am N-470 verursachen.

- Verwenden Sie nur Controller/Treiber und Originalzubehör von PI für den Betrieb des N-470.
- Überschreiten Sie nicht den [Betriebsspannungsbereich \(S. 34\)](#), der für den N-470 spezifiziert ist.
- Betreiben Sie den N-470 nur, wenn die Betriebsspannung ordnungsgemäß angeschlossen ist; siehe [Pinbelegung \(S. 39\)](#).

HINWEIS



Zu hohe Betriebsfrequenz!

Zu hohe Betriebsfrequenz kann Schäden am N-470 verursachen.

- Verwenden Sie nur Controller/Treiber und Originalzubehör von PI für den Betrieb des N-470.
- Überschreiten Sie nicht den [Betriebsfrequenzbereich \(S. 34\)](#), der für den N-470 spezifiziert ist.

HINWEIS



Zerstörung des Piezoaktors durch elektrische Überschläge!

Der Einsatz des N-470 Umgebungen, die die elektrische Leitfähigkeit erhöhen, kann zur Zerstörung des Piezoaktors 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 N-470 Umgebungen, die die elektrische Leitfähigkeit erhöhen können.
- Betreiben Sie den N-470 nur innerhalb der zulässigen [Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen](#) (S. 34).

HINWEIS



Reibung durch Querkräfte!

Querkräfte, die auf die Feingewindeschraube und das Kugelpföckstück des Linearaktors einwirken, erhöhen die Reibung an den internen Antriebskomponenten. Erhöhte Reibung beeinträchtigt die Bewegung der Feingewindeschraube und erhöht den Verschleiß der Antriebskomponenten.

- Vermeiden Sie Querkräfte an der Feingewindeschraube und am Kugelpföckstück des N-470.
- Installieren Sie den N-470 so, dass die Feingewindeschraube senkrecht zur Kontaktfläche des bewegten Teils der mechanischen Aufnahme ausgerichtet ist.

HINWEIS



Erhöhter Verschleiß durch Reibung!

Erhöhte Reibung an der Kontaktfläche zwischen Kugelpföckstück und bewegtem Teil der mechanischen Aufnahme erhöht den Verschleiß.

- Stellen Sie sicher, dass die Kontaktfläche der mechanischen Aufnahme eine Rauheit $R_a < 0,1 \mu\text{m}$ und mindestens eine Härte von 500 HV (entspricht gehärtetem Stahl) aufweist.
- Optional: Verringern Sie die Reibung, indem Sie eine geringe Menge Schmiermittel auf die Kontaktfläche der mechanischen Aufnahme auftragen.

HINWEIS



Schäden an Feingewindeschraube durch Kontakt mit harten Gegenständen!

Kontakt mit harten Gegenständen kann das Gewinde der Feingewindeschraube beschädigen. Ein beschädigtes Gewinde kann zum Ausfall des Linearaktors führen.

- Vermeiden Sie den Kontakt der Feingewindeschraube mit harten Gegenständen.

HINWEIS



Schäden durch Herausschrauben!

Das vollständige Herausschrauben der Feingewindeschraube aus dem Grundkörper führt zu Schäden am N-470.

- Schrauben Sie die Feingewindeschraube nicht aus dem Grundkörper des N-470 heraus.

HINWEIS



Festfahren der Feingewindeschraube!

Die Feingewindeschraube des N-470 kann sich am physischen Ende des Stellwegs (mechanischer Anschlag oder Halbmondtring) festfahren. Das Festfahren kann die Lebensdauer des Linearaktors verringern.

- Halten Sie den N-470 nach Erreichen des Stellwegsendes an oder kommandieren Sie eine Bewegung weg vom Stellwegsende.
- Wenn sich die Feingewindeschraube des N-470 am Stellwegsende festgefahren hat: Lösen Sie die Feingewindeschraube manuell durch Drehen am Schraubenkopf.

INFORMATION

Temperaturänderungen führen zu Längenänderungen im Material des N-470. Damit die Position auch bei größeren Temperaturschwankungen stabil gehalten wird, kann je nach Anwendung eine Driftkompensation erforderlich sein.

Mögliche Kompensationsmaßnahmen sind:

- Reduzierung des Wärmeeintrags durch Anpassung der Einschaltzeiten des Antriebs
- Temperaturüberwachung mit einem Temperatursensor (Klimatisierung oder Kühlung)

Wenn die genannten Kompensationsmaßnahmen nicht möglich sind, verkürzen Sie den Messzeitraum.

INFORMATION

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

Beachten Sie die weiteren Angaben zu den Einsatzbedingungen im Abschnitt [Spezifikationen \(S. 31\)](#).

Die Inbetriebnahme des N-470 erfolgt mit einer [geeigneten Elektronik \(S. 15\)](#) von PI.

7.2 Betriebsparameter

Bei Verwendung der im Lieferumfang der [Elektronik \(S. 15\)](#) enthaltenen Software können die Betriebsparameter aus der Positioniererdatenbank geladen werden. Die Einträge in der Positioniererdatenbank werden regelmäßig aktualisiert.

- Installieren Sie den PI Update Finder auf Ihrem PC und aktualisieren Sie damit die Positioniererdatenbank auf Ihrem PC. Der PI Update Finder befindet sich auf dem Datenträger, der im Lieferumfang der Elektronik enthalten ist.

Weitere Informationen zur Positioniererdatenbank finden Sie im Benutzerhandbuch der [Elektronik \(S. 15\)](#).

7.3 Linearaktor betreiben

Voraussetzungen

- Sie haben die [allgemeinen Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb \(S. 25\)](#) gelesen und verstanden.
- Sie haben das Benutzerhandbuch der Elektronik gelesen und verstanden.
- Sie haben das Benutzerhandbuch der PC-Software gelesen und verstanden.
- Sie haben den N-470 [ordnungsgemäß installiert \(S. 18\)](#) und an den [Schutzleiter \(S. 20\)](#) angeschlossen.
- Die Elektronik und die benötigte PC-Software wurden installiert. Alle Anschlüsse an der Elektronik wurden eingerichtet (siehe Benutzerhandbuch der Elektronik).

N-470 betreiben

- Folgen Sie für die Inbetriebnahme und den Betrieb des N-470 den Anweisungen im Handbuch der verwendeten [Elektronik \(S. 15\)](#).

8 Wartung

Wenn der N-470 in einer sauberen Umgebung betrieben wird, sind keine Wartungsarbeiten notwendig.

- Wenn Sie eine Wartung Ihres Geräts wünschen, kontaktieren Sie unseren [Kundendienst](#) (S. 42).

9 Störungsbehebung

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
Beeinträchtigung der Funktion nach Systemveränderung	Elektronik wurde ausgetauscht	➤ Laden Sie aus der Positioniererdatenbank den Parametersatz, der dem N-470-Modell entspricht.
	Mechanik wurde ausgetauscht	➤ Wenn nötig: Stellen Sie die Parameter im PC-Programm PIMikroMove® an der Elektronik so ein, dass sie der Anwendung (Last, Ausrichtung) des N-470-Modells entsprechen (siehe Benutzerhandbuch der Elektronik).
Keine oder eingeschränkte Bewegung	Kabel nicht korrekt angeschlossen oder defekt	➤ Überprüfen Sie das Verbindungskabel.
	Zu hohe Gegenkräfte in Bewegungsrichtung	➤ Verringern Sie die Last. Beachten Sie die Angaben im Abschnitt Technische Daten (S. 31) .
	Betriebsparameter falsch eingestellt	➤ Prüfen Sie die Einstellungen der Betriebsparameter an der Elektronik (Einzelheiten siehe Handbuch der verwendeten Elektronik).
	Motor / Antrieb ist blockiert	➤ Lösen Sie die Feingewindeschraube, indem Sie den Schraubenkopf per Hand hin- und herdrehen.
➤ 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. 42) .		

10 Spezifikationen

10.1 Technische Daten

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

10.1.1 Modelle, die nicht für den Einsatz im Vakuum geeignet sind

Bewegen	Einheit		N-470.110	N-470.110Y	N-470.120	N-470.120Y	N-470.210	N-470.210Y	N-470.220	N-470.220Y
Aktive Achsen			X	X	X	X	X	X	X	X
Stellweg in X	mm		7	7	7	7	13	13	13	13
Maximale Geschwindigkeit in X, unbelastet	mm/min		2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4

Positionieren	Einheit		N-470.110	N-470.110Y	N-470.120	N-470.120Y	N-470.210	N-470.210Y	N-470.220	N-470.220Y
Schrittweite im Teilschritttrieb	nm		20	20	20	20	20	20	20	20
Schrittweite im Vollschritttrieb	nm		50	50	50	50	50	50	50	50

Antriebs Eigenschaften	Einheit	Toleranz	N-470.110	N-470.110Y	N-470.120	N-470.120Y	N-470.210	N-470.210Y	N-470.220	N-470.220Y
Antriebstyp			Piezoelektrischer Trägheitsantrieb	Piezoelektrischer Trägheitsantrieb	Piezoelektrischer Trägheitsantrieb	Piezoelektrischer Trägheitsantrieb	Piezoelektrischer Trägheitsantrieb	Piezoelektrischer Trägheitsantrieb	Piezoelektrischer Trägheitsantrieb	Piezoelektrischer Trägheitsantrieb
Betriebsspannung, Spitze-Spitze	V		80	80	80	80	80	80	80	80
Maximale Leistungsaufnahme	W		5	5	5	5	5	5	5	5
Antriebskraft in positiver Bewegungsrichtung in X	N	max.	22	22	22	22	22	22	22	22
Maximale Betriebsfrequenz im Dauerbetrieb	Hz		400	400	400	400	400	400	400	400
Maximale Betriebsfrequenz kurzzeitig	Hz		2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000

Mechanische Eigenschaften	Einheit	Toleranz	N-470.110	N-470.110Y	N-470.120	N-470.120Y	N-470.210	N-470.210Y	N-470.220	N-470.220Y
Steifigkeit in X	N/μm	±10 %	15	15	15	15	15	15	15	15
Zulässige Druckkraft in Y	N	max.	1	1	1	1	1	1	1	1
Haltekraft in X, passiv	N	min.	100	100	100	100	100	100	100	100
Gesamtmasse	g		80	80	80	80	80	80	80	80
Material			Schraube: Edelstahl. Gehäuse: Aluminium (eloxiert). Mutter: Bronze.	Schraube: Edelstahl. Gehäuse: Aluminium (eloxiert). Mutter: Bronze.	Schraube: Edelstahl. Gehäuse: Aluminium (eloxiert). Mutter: Bronze.	Schraube: Edelstahl. Gehäuse: Aluminium (eloxiert). Mutter: Bronze.	Schraube: Edelstahl. Gehäuse: Aluminium (eloxiert). Mutter: Bronze.	Schraube: Edelstahl. Gehäuse: Aluminium (eloxiert). Mutter: Bronze.	Schraube: Edelstahl. Gehäuse: Aluminium (eloxiert). Mutter: Bronze.	Schraube: Edelstahl. Gehäuse: Aluminium (eloxiert). Mutter: Bronze.
Mechanisches Interface			M10x1 Befestigungsgewinde	M10x1 Befestigungsgewinde	9,5 mm Klemmschaft	9,5 mm Klemmschaft	M10x1 Befestigungsgewinde	M10x1 Befestigungsgewinde	9,5 mm Klemmschaft	9,5 mm Klemmschaft

Anschlüsse und Umgebung	Einheit		N-470.110	N-470.110Y	N-470.120	N-470.120Y	N-470.210	N-470.210Y	N-470.220	N-470.220Y
Betriebstemperaturbereich	°C		10 bis 40	10 bis 40	10 bis 40	10 bis 40	10 bis 40	10 bis 40	10 bis 40	10 bis 40
Anschluss			LEMO FFA. OS.303. CLAC32	LEMO FFA. OS.303. CLAC32	LEMO FFA. OS.303. CLAC32	LEMO FFA. OS.303. CLAC32	LEMO FFA. OS.303. CLAC32	LEMO FFA. OS.303. CLAC32	LEMO FFA. OS.303. CLAC32	LEMO FFA. OS.303. CLAC32
Kabellänge	m		2	2	2	2	2	2	2	2
Empfohlene Controller / Treiber			E-872.401	E-872.401	E-872.401	E-872.401	E-872.401	E-872.401	E-872.401	E-872.401

Maximale Geschwindigkeit in X, unbelastet: Für den Dauerbetrieb nicht geeignet (siehe "Betriebs- und Einschaltdauer" (S. 36)). Sonderausführungen auf Anfrage.

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 Vakuumkompatible Modelle

Bewegen	Einheit		N-470.11V	N-470.11VY	N-470.12V	N-470.21V	N-470.21VY	N-470.22V
Aktive Achsen			X	X	X	X	X	X
Stellweg in X	mm		7	7	7	13	13	13
Maximale Geschwindigkeit in X, unbelastet	mm/min		2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4

Positionieren	Einheit		N-470.11V	N-470.11VY	N-470.12V	N-470.21V	N-470.21VY	N-470.22V
Schrittweite im Teilschritttrieb	nm		20	20	20	20	20	20
Schrittweite im Vollschritttrieb	nm		50	50	50	50	50	50

Antriebs Eigenschaften	Einheit	Toleranz	N-470.11V	N-470.11VY	N-470.12V	N-470.21V	N-470.21VY	N-470.22V
Antriebstyp			Piezoelektrischer Trägheitsantrieb	Piezoelektrischer Trägheitsantrieb	Piezoelektrischer Trägheitsantrieb	Piezoelektrischer Trägheitsantrieb	Piezoelektrischer Trägheitsantrieb	Piezoelektrischer Trägheitsantrieb
Betriebsspannung, Spitze-Spitze	V		80	80	80	80	80	80
Maximale Leistungsaufnahme	W		5	5	5	5	5	5
Antriebskraft in positiver Bewegungsrichtung in X	N	max.	22	22	22	22	22	22
Maximale Betriebsfrequenz im Dauerbetrieb	Hz		200	200	200	200	200	200
Maximale Betriebsfrequenz kurzzeitig	Hz		2000	2000	2000	2000	2000	2000

Mechanische Eigenschaften	Einheit	Toleranz	N-470.11V	N-470.11VY	N-470.12V	N-470.21V	N-470.21VY	N-470.22V
Steifigkeit in X	N/μm	±10 %	15	15	15	15	15	15
Zulässige Druckkraft in Y	N	max.	1	1	1	1	1	1
Haltekraft in X, passiv	N	min.	100	100	100	100	100	100
Gesamtmasse	g		80	80	80	85	85	85
Material			Schraube: Edelstahl. Gehäuse: Edelstahl.	Schraube: Edelstahl. Gehäuse: Edelstahl.	Schraube: Edelstahl. Gehäuse: Edelstahl.	Schraube: Edelstahl. Gehäuse: Edelstahl.	Schraube: Edelstahl. Gehäuse: Edelstahl.	Schraube: Edelstahl. Gehäuse: Edelstahl.
Mechanisches Interface			M10x1 Befestigungsgewinde	M10x1 Befestigungsgewinde	9,5 mm Klemmschraube	M10x1 Befestigungsgewinde	M10x1 Befestigungsgewinde	9,5 mm Klemmschraube

Anschlüsse und Umgebung	Einheit		N-470.11V	N-470.11VY	N-470.12V	N-470.21V	N-470.21VY	N-470.22V
Betriebstemperaturbereich	°C		10 bis 40	10 bis 40	10 bis 40	10 bis 40	10 bis 40	10 bis 40
Vakuumklasse	hPa		10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶
Anschluss			Offene Litzen	Offene Litzen	Offene Litzen	Offene Litzen	Offene Litzen	Offene Litzen
Kabellänge	m		1	1	1	1	1	1
Empfohlene Controller / Treiber			E-872.401	E-872.401	E-872.401	E-872.401	E-872.401	E-872.401

Maximale Geschwindigkeit in X, unbelastet: Für den Dauerbetrieb nicht geeignet (siehe "Betriebs- und Einschaltdauer" (S. 36)).
Kabellänge / Stecker: 1 m Anschlusskabel am Aktor, Kabelende mit offenen Litzen; 2 m separates Anschlusskabel, offene Litzen auf LEMO 3-polig.
Sonderausführungen auf Anfrage.

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.

10.2 Verwendete Materialien für vakuumkompatible Modelle

Für die vakuumkompatiblen Modelle des N-470 wurden folgende Materialien verwendet:

Bestandteil	Material
Maschinell gefertigte Teile	Edelstahl Typ 316L (1.4404) (Gehäuse) Edelstahl Typ 301 (1.4310) (Feder) Restliche Teile: Vakuumtaugliche bleifreie Bronze (Antriebskomponente), Wälzlagerstahl (Kugelpföfstück), Edelstahl (Montageschrauben), Federstahl (Halbmondring)
Antriebselemente	Edelstahl (Feingewindeschraube) PZT (piezokeramischer Aktor)
Elektrische Komponenten	Kabelisolation: Teflon (PTFE, FEP) Schrumpfschläuche: Kynar, PTFE Lötinn: Sn95.5 Ag3.8 Cu0.7
Schmiermittel	Hochvakuumöl
Klebstoff	Epoxidbasierter Vakuumklebstoff

10.3 Bemessungsdaten

N-470 Linearaktoren sind für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

Modell	Maximale Betriebsspannung	Maximale Betriebsfrequenz im Dauerbetrieb*	Maximale Leistungsaufnahme
			
N-470.xx0 N-470.xx0Y	80 V (Spitze-Spitze)	400 Hz	5 W
N-470.xxV N-470.xxVY	80 V (Spitze-Spitze)	200 Hz	5 W

* Kurzzeitig sind bis zu 2000 Hz zulässig. Siehe [Betriebs- und Einschaltdauer \(S. 36\)](#).

10.4 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Folgende Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen sind für den N-470 zu beachten:

Einsatzbereich	Nur zur Verwendung in Innenräumen
Maximale Höhe	2000 m

Luftdruck	Modelle, die nicht für den Einsatz im Vakuum geeignet sind:
	1100 hPa bis 0,1 hPa
	Vakuumkompatible Modelle:
	1100 hPa bis 10^{-6} hPa (Hochvakuum)
Relative Luftfeuchte	Höchste relative Luftfeuchte 80 % für Temperaturen bis 31 °C
	Linear abnehmend bis 50 % relativer Luftfeuchte bei 40 °C
Betriebstemperatur	10 °C bis 40 °C
Lagertemperatur	-20 °C bis 75 °C
Transporttemperatur	-20 °C bis 75 °C
Maximale Ausheiztemperatur für vakuumkompatible Modelle	120 °C, für 12 Stunden, nur im ausgeschalteten Zustand
Überspannungskategorie	II
Schutzklasse	I
Verschmutzungsgrad	1
Schutzart gemäß IEC 60529	IP30

10.5 Schrittweite und axiale Kraft

Das folgende Diagramm zeigt die Schrittweite des N-470 gegen verschiedene axiale Kräfte. Der Einfluss unterschiedlicher axialer Kräfte auf die Schrittweite ist relativ gering. Die aktive Vorschubkraft ist mit 22 N spezifiziert (siehe [Spezifikationen \(S. 31\)](#)).

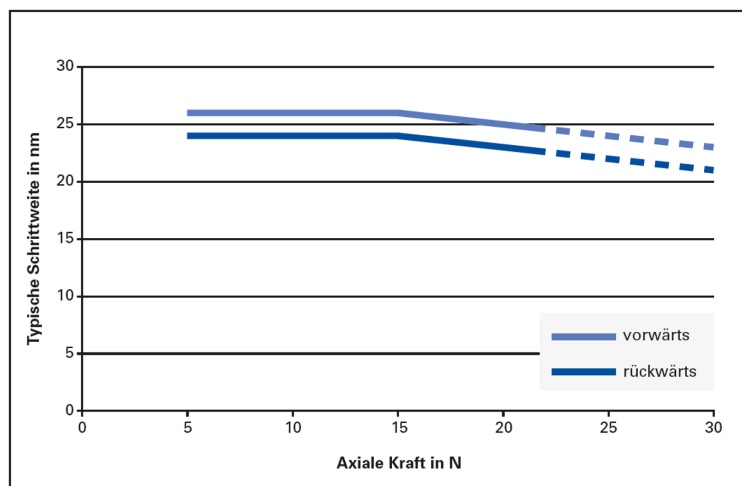


Abb. 11: Typische Schrittweite in nm vs. axiale Kraft in N

10.6 Lebensdauer

Das folgende Diagramm zeigt die Abnahme der Schrittweite über die Lebensdauer des N-470. Die Lebensdauer des Linearaktors N-470 ist mit > 1.000.000.000 Schritten unter atmosphärischen Bedingungen spezifiziert (> 50.000.000 Schritte unter Vakuumbedingungen). Dabei nimmt die typische Schrittweite maximal um 30 % ab.

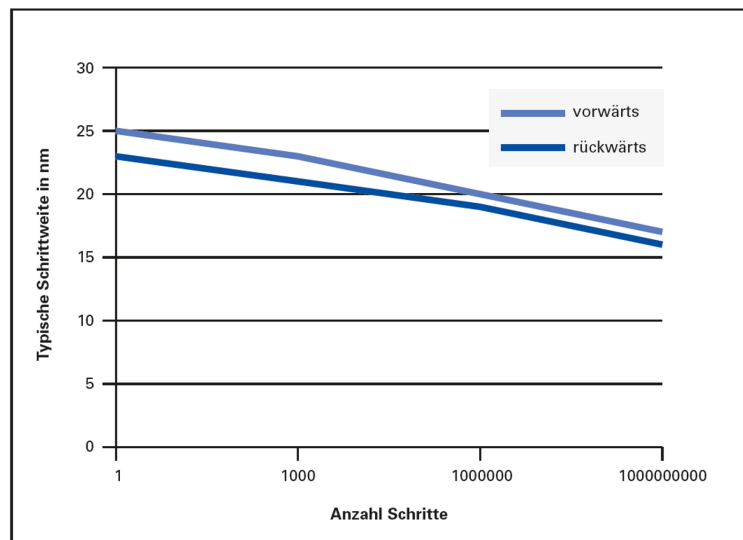


Abb. 12: Typische Schrittweite in nm vs. Anzahl Schritte

10.7 Betriebs- und Einschaltdauer

Die Betriebsdauer und die Einschaltdauer beeinflussen die Lebensdauer des N-470. Um Überhitzung und hohen Verschleiß zu vermeiden, dürfen die Betriebsdauer und die Einschaltdauer die in den jeweiligen Tabellen angegebenen Werte nicht überschreiten. Die Grenzwerte hängen von folgenden Faktoren ab:

- Einstellung für die Anzahl der Schritte pro Sekunde
- Einsatz außerhalb oder innerhalb des Vakuums

10.7.1 Betriebs- und Einschaltdauer außerhalb des Vakuums

Modelle, die nicht für den Einsatz im Vakuum geeignet sind

Anzahl der Schritte pro Sekunde*	Betriebsdauer	Einschaltdauer (max.) / Ruhezeit
2000	60 s (max.)	20 % / 4 min
2000	10 s	20 % / 40 s
1000	120 s (max.)	40 % / 180 s
1000	10 s	40 % / 15 s

Anzahl der Schritte pro Sekunde*	Betriebsdauer	Einschaltdauer (max.) / Ruhezeit
≤ 400	unbegrenzt	unbegrenzt

* Einstellen über den Betriebsparameter **Maximum Motor Output** (0x9) bei E-872.401 bzw. **PIShift Steps per Second** bei E-870.

Das folgende Diagramm zeigt die Betriebsdauer in Sekunden in Abhängigkeit von der Anzahl der Schritte pro Sekunde.

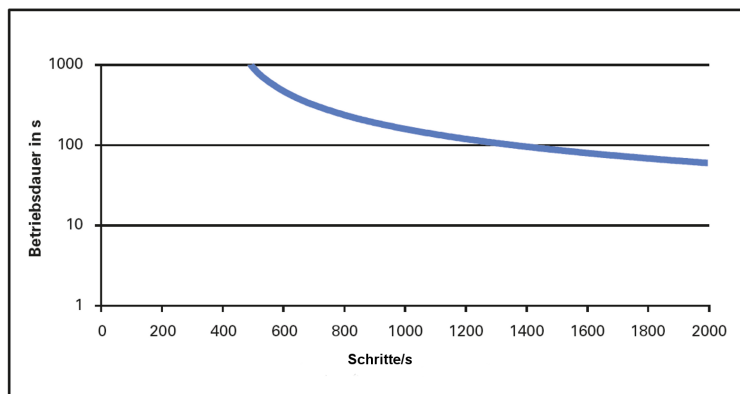


Abb. 13: Betriebsdauer in s vs. Schritte/s

Das folgende Diagramm zeigt die Einschaltdauer in % in Abhängigkeit von der Anzahl der Schritte pro Sekunde.

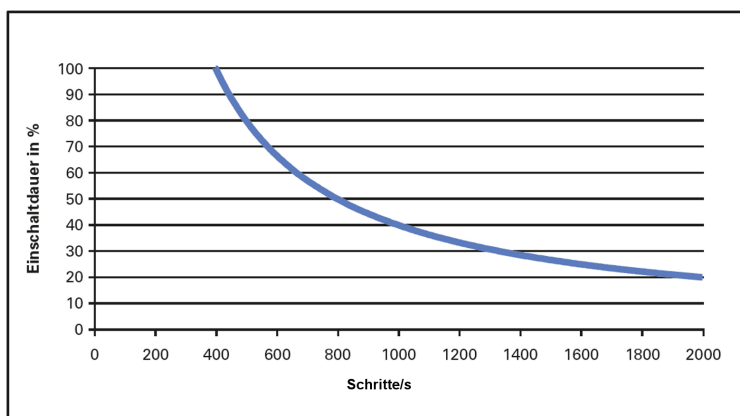


Abb. 14: Einschaltdauer in % vs. Schritte/s

10.7.2 Betriebs- und Einschaltdauer innerhalb des Vakuums

Vakuumkompatible Modelle

Anzahl der Schritte pro Sekunde*	Betriebsdauer	Einschaltdauer (max.) / Ruhezeit
2000	60 s (max.)	10 % / 9 min
2000	10 s	10 % / 90 s

Anzahl der Schritte pro Sekunde*	Betriebsdauer	Einschaltdauer (max.) / Ruhezeit
1000	120 s (max.)	20 % / 8 min
1000	10 s	20 % / 40 s
≤ 200	unbegrenzt	unbegrenzt

* Einstellen über den Betriebsparameter **Maximum Motor Output** (0x9) bei E-872.401 bzw. **PIShift Steps per Second** bei E-870.

Das folgende Diagramm zeigt die Betriebsdauer in Sekunden in Abhängigkeit von der Anzahl der Schritte pro Sekunde.

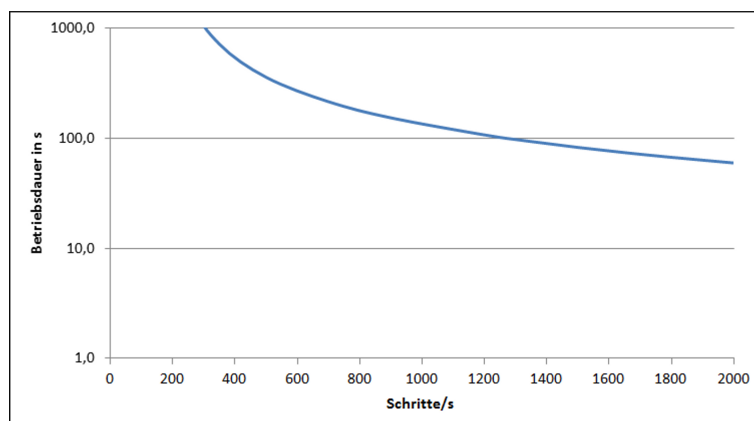


Abb. 15: Betriebsdauer in s vs. Schritte/s (vakuumkompatible Modelle)

Das folgende Diagramm zeigt die Einschaltdauer in % in Abhängigkeit von der Anzahl der Schritte pro Sekunde.

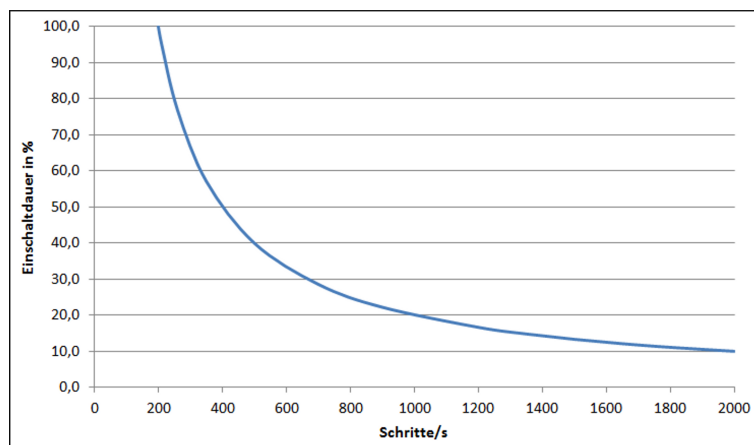


Abb. 16: Einschaltdauer in % vs. Schritte/s (vakuumkompatible Modelle)

10.8 Pinbelegung

Der Anschluss an die Treiberelektronik erfolgt über einen LEMO-Stecker:

- Modelle, die nicht für den Einsatz im Vakuum geeignet sind: Der Stecker sitzt direkt am Kabel des N-470.
- Vakuumkompatible Modelle: Der Stecker sitzt am [luftseitigen Kabel \(S. 15\)](#). Das vakuumseitige Kabel am N-470 und das luftseitige Kabel haben offene Litzen für den [Anschluss an eine Vakuumdurchführung \(S. 23\)](#).

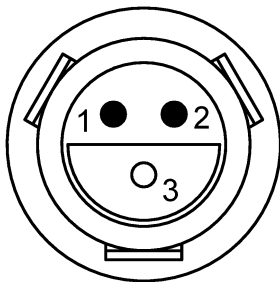


Abb. 17: LEMO-Stecker, 3-polig

Pin	Funktion	Litzenfarben für vakuumkompatible Modelle	
		Vakuumseitiges Kabel	Luftseitiges Kabel
1	Eingang: Piezo + (0 bis 80 V)	Rot	Weiß
2	Eingang: Piezo - (GND)	Schwarz	Braun
3	Nicht verbunden	---	---
Kabelschirm	Mit dem Steckergehäuse verbunden	Blank	Blank

10.9 Abmessungen

INFORMATION

Die Maßzeichnungen in den nachfolgenden Abschnitten zeigen die Modelle N-470.xxx mit Standardkabelabgang, gelten aber auch für die Modelle N-470.xxxY mit gedrehtem Kabelabgang.

- Beachten Sie: Bei den Modellen N-470.xxxY befindet sich der Kabelabgang genau gegenüber der in den Maßzeichnungen abgebildeten Position.

10.9.1 Modelle mit Gewinde M10×1

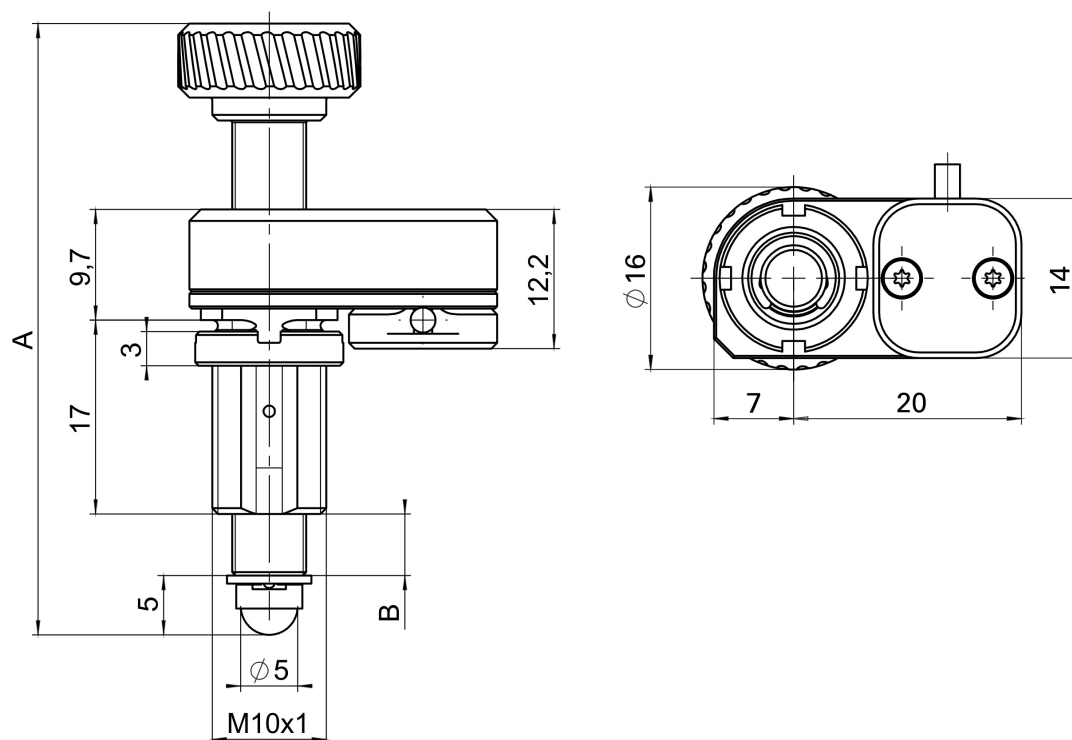


Abb. 18: N-470.x1x, Abmessungen in mm

	N-470.11x N-470.11xY	N-470.21x N-470.21xY	Einheit
A	48	53,5	mm
B (Stellweg)	7	13	mm

10.9.2 Modelle mit Klemmschaft

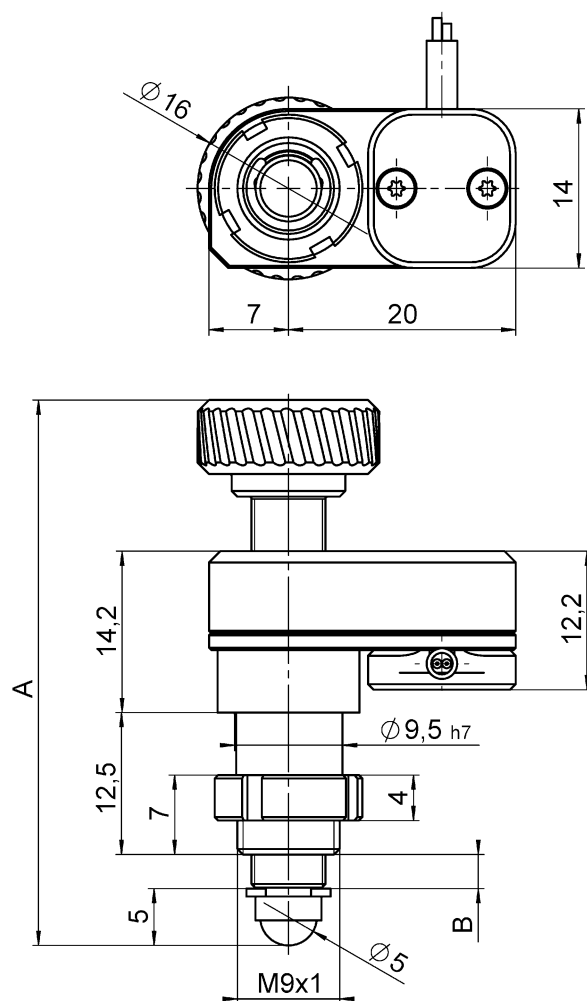


Abb. 19: N-470.x2x, Abmessungen in mm

	N-470.12x N-470.12xY	N-470.22x N-470.22xY	Einheit
A	48	53,5	mm
B (Stellweg)	7	13	mm

11 Kundendienst

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

Geben Sie bei Fragen zu Ihrem System folgende Systeminformationen an:

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

Wenn möglich, fertigen Sie Fotografien oder Videoaufnahmen Ihres Systems an, die Sie unserem Kundendienst auf Anfrage senden können.

Kundendienstadresse:

Physik Instrumente (PI) SE & Co.KG
Auf der Römerstraße 1
76227 Karlsruhe
Deutschland

12 Altgeräteentsorgung

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 Altgeräts, sofern es nach dem 13. August 2005 in Verkehr gebracht wurde.

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

Physik Instrumente (PI) SE & Co.KG

Auf der Römerstraße 1

76227 Karlsruhe

Deutschland



13 Europäische Konformitätserklärungen

Für den N-470 wurden Konformitätserklärungen gemäß den folgenden europäischen gesetzlichen Anforderungen ausgestellt:

Niederspannungsrichtlinie

EMV-Richtlinie

RoHS-Richtlinie

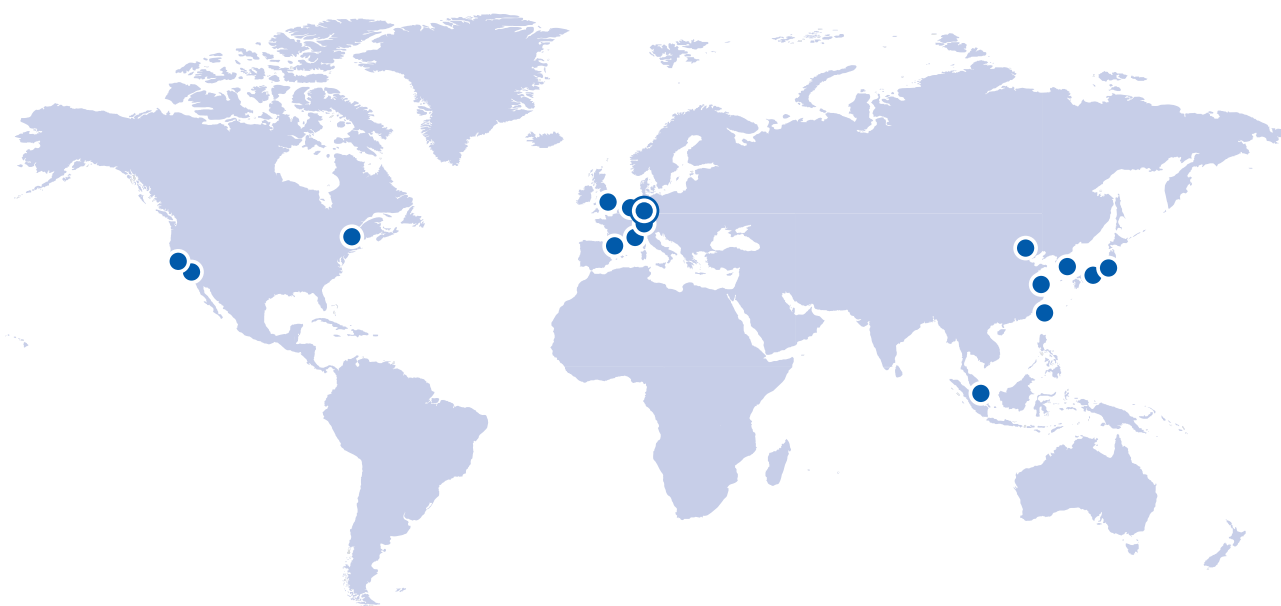
Die zum Nachweis der Konformität zugrunde gelegten Normen sind nachfolgend aufgelistet.

Sicherheit (Niederspannungsrichtlinie): EN 61010-1

EMV: EN 61326-1

RoHS: EN IEC 63000

PI



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

Tel: +49 712 4846-0
Fax: +49 712 4846-1019

info@pi.de
www.pi.de