

Benutzerhandbuch

N-216 NEXLINE® Linearaktor

Dieses Dokument beschreibt die folgenden Produkte:

- **N-216.1A1**
NEXLINE® Linearaktor; NEXLINE® Piezoschreitantrieb; 20 mm Stellweg; 300 N
Vorschubkraft; inkrementeller Linearencoder; 2 m Kabellänge
- **N-216.2A1**
NEXLINE® Linearaktor; NEXLINE® Piezoschreitantrieb; 20 mm Stellweg; 600 N
Vorschubkraft; inkrementeller Linearencoder; 2 m Kabellänge

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 Treibersoftware 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 auszugswise und nur unter Angabe der Quelle erlaubt.

Originalbetriebsanleitung

Ausgabedatum: 03.04.2025

Dokumentinformationen: MP120DE (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	Mitgelte Dokumente	5
2	Handbücher herunterladen	6
3	Über dieses Dokument	7
3.1	Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs	7
3.2	Symbole und Kennzeichnungen	7
3.3	Abbildungen	8
3.4	Begriffserklärung	9
4	Sicherheit	10
4.1	Allgemeine Sicherheitshinweise	10
4.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	10
4.3	Europäische Konformitätserklärungen	10
4.4	Organisatorische Maßnahmen	11
5	Produktbeschreibung	12
5.1	Merkmale und Anwendungsbereich	12
5.2	Modellübersicht	13
5.3	Produktbeschriftung	13
5.4	Produktansicht	14
5.5	Technische Ausstattung	14
5.5.1	Linearencoder (Sensor)	14
5.5.2	Referenzschalter	15
5.6	Geeignete Elektronik	15
6	Produkt auspacken	16
6.1	Lieferumfang	16
7	Installation	17
7.1	Produkt an Schutzleiter anschließen	17
7.2	Produkt befestigen	19
7.2.1	Montageoptionen	19
7.2.2	Montageflansch A am Aktor befestigen	22
7.2.3	Montageflansch B am Aktor befestigen	23
7.2.4	Produkt befestigen	25
7.3	Last befestigen	27
7.4	Produkt an Elektronik anschließen	29

8	Inbetriebnahme und Betrieb	31
8.1	Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb	31
8.2	Produkt in Betrieb nehmen.....	33
8.3	Produkt entladen	33
9	Wartung	35
9.1	Allgemeine Hinweise zur Wartung.....	35
9.2	Produkt reinigen	35
10	Störungsbehebung	36
11	Spezifikationen	37
11.1	Technische Daten.....	37
11.2	Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen	38
11.3	Bemessungsdaten	38
11.4	Mechanische Belastbarkeit.....	39
11.5	Pinbelegung	41
11.6	Abmessungen	43
	11.6.1 N-216-Aktor	43
	11.6.2 Montageflansch A (N216E0006).....	44
	11.6.3 Montageflansch B (N216E0008)	44
12	Altgeräteentsorgung	45
13	Kundendienst	46

1 Mitgeltende Dokumente

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

Produkt	Dokument
E-712.1AM Digitaler Motion-Controller	Benutzerhandbuch PZ195
PIMikroMove®	SM148E Software Manual

2 Handbücher herunterladen

INFORMATION

Wenn ein Handbuch fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

- Wenden Sie sich an unseren [Kundendienst \(S. 46\)](#).

Handbücher herunterladen

1. Öffnen Sie die Website www.pi.de.
2. Suchen Sie auf der Website nach der Produktnummer (z. B. N-216).
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 Über dieses Dokument

3.1 Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs

Dieses Benutzerhandbuch enthält die erforderlichen Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des N-216.

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

3.2 Symbole und Kennzeichnungen

Folgende Symbole und Kennzeichnungen werden in den Benutzerhandbüchern von PI verwendet:

GEFAHR



Unmittelbar drohende Gefahr

Bei Nichtbeachtung drohen Tod oder schwerste Verletzungen.

- Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

WARNUNG



Möglicherweise drohende Gefahr

Bei Nichtbeachtung drohen schwere Verletzungen.

- Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

VORSICHT



Gefährliche Situation

Bei Nichtbeachtung drohen leichte Verletzungen.

- Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

HINWEIS



Gefährliche Situation

Bei Nichtbeachtung drohen Sachschäden.

- Maßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.

INFORMATION

Information für den Nutzer

Tipps und Zusatzinformationen

Symbol	Bedeutung
1.	Handlung mit mehreren Schritten, deren Reihenfolge eingehalten werden muss
2.	
➤	Handlung mit einem Schritt

Auf den Produkten von PI können Warnzeichen angebracht sein, die auf ausführliche Informationen in diesem Handbuch verweisen. Folgende Symbole und Kennzeichnungen können auf den Produkten von PI verwendet werden:



Warnung vor allgemeiner Gefahr



Warnung vor Laserstrahlen



Warnung vor starken magnetischen Feldern



Warnung vor elektrischer Spannung



Warnung vor heißen Oberflächen



Warnung vor spitzen Gegenständen oder scharfen Kanten



Warnung vor Quetschgefahr



Warnung vor Einzugsgefahr durch gegenläufige Rollen



Verbot von Herzschrittmachern und implantierten Defibrillatoren

3.3 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.

3.4 Begriffserklärung

Begriff	Erklärung
Linearaktor	Elektrisch angetriebene Mechanik (hier: N-216) mit einer Bewegungsachse
Elektronik	Verstärker oder Controller, der die Betriebsspannung für die angeschlossene Mechanik liefert
Verstärker	Elektronik ohne Sensorauswertung, geeignet für den unregelmäßigen Betrieb einer Mechanik
Controller	Elektronik mit Sensorauswertung, geeignet für den geregelten und unregelmäßigen Betrieb einer Mechanik

4 Sicherheit

4.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der N-216 ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des N-216 können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am N-216 entstehen.

- Benutzen Sie den N-216 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-216 verantwortlich.

4.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der N-216 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 N-216 für die Positionierung, Justierung und Verschiebung von Lasten in einer Achse bei verschiedenen Geschwindigkeiten vorgesehen.

Im idealen Anwendungsfall wird der Linearaktor quasi-statisch betrieben. Im quasi-statischen Betrieb wird die Last überwiegend an einer bestimmten Position gehalten und nur zeitweise positioniert (Schrittbetrieb).

Der Linearaktor ist nicht vorgesehen für Anwendungen in Bereichen, in denen ein Ausfall erhebliche Risiken für Mensch oder Umwelt zur Folge hätte.

Die bestimmungsgemäße Verwendung des Linearaktors ist nur im eingebauten Zustand und in Verbindung mit [geeigneter Elektronik \(S. 15\)](#) möglich. Die Elektronik ist nicht im Lieferumfang des Linearaktors enthalten.

4.3 Europäische Konformitätserklärungen

Für den N-216 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

4.4 Organisatorische Maßnahmen

Benutzerhandbuch

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am N-216 verfügbar. Die aktuellen Versionen der Dokumente können Sie auf www.pi.de herunterladen (S. 6).
- Fügen Sie alle vom Hersteller bereitgestellten Informationen, z. B. Ergänzungen und Technical Notes, zum Benutzerhandbuch hinzu.
- Wenn Sie den N-216 an Dritte weitergeben, fügen Sie dieses Handbuch und alle sonstigen vom Hersteller bereitgestellten Informationen bei.
- Installieren und bedienen Sie den N-216 nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

Personalqualifikation

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den N-216 installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.

5 Produktbeschreibung

5.1 Merkmale und Anwendungsbereich

- Stellweg 20 mm
- Haltekraft bis 800 N
- Auflösung bis 0,03 nm (ungeregelt) bzw. 5 nm (geregelt)
- PiezoWalk® Prinzip
- Selbsthemmend, daher keine Halteströme und keine Wärmeentwicklung im Ruhezustand
- Nichtmagnetisches Funktionsprinzip
- Einsetzbar auch in Umgebungen mit:
 - Reinraum-Anforderungen
 - starken Magnetfeldern
 - starker UV-Strahlung
 - Vakuum (modifizierte Produkte bis 0,1 hPa auf Anfrage)

Der N-216 NEXLINE® Linearaktor ist ein kompakter Antrieb für die Nanostelltechnik. Der Vorschub wird durch koordinierte Scher- und Klemmbewegungen von stark vorgespannten Piezoelementen erzeugt, die an einen Läufer ankoppeln (PiezoWalk® Prinzip). Damit kombinieren NEXLINE® Antriebe relativ lange Stellwege mit der Nanometer-Präzision von Piezoaktoren.

Der N-216 ist mit einem Linearencoder zur direkten Positionserfassung des Läufers ausgerüstet. Die Auflösung beträgt hier 5 nm über den gesamten Stellweg (geregelter Betrieb).

Im hochdynamischen Analog-Betrieb können Positionsaufösungen bis 30 pm erzielt werden (ungelegelter Betrieb).

Der Linearaktor unterstützt folgende Betriebsarten für das Positionieren einer Last:

Betriebsart	Vorteile
Vollschritt-Betrieb	<ul style="list-style-type: none"> – Lange Stellwege – Hohe Geschwindigkeit – Große dynamische Kräfte
Nanoschritt-Betrieb	<ul style="list-style-type: none"> – Lange Stellwege – Vibrationsarmut – Gleichförmigkeit der Bewegung
Analog-Betrieb	<ul style="list-style-type: none"> – Stellwege im μm-Bereich – Hohe Dynamik – Hohe Auflösung

- Entnehmen Sie weitere Details zu den Betriebsarten dem Handbuch der [verwendeten Elektronik \(S. 5\)](#).

5.2 Modellübersicht

Zwei Standardversionen des N-216 NEXLINE® Linearaktors sind erhältlich. Sie unterscheiden sich bezüglich der Antriebskraft.

Modell	Beschreibung
N-216.1A1	NEXLINE® Linearaktor; NEXLINE® Piezoschreitantrieb; 20 mm Stellweg; 300 N Vorschubkraft; inkrementeller Linearencoder; 2 m Kabellänge
N-216.2A1	NEXLINE® Linearaktor; NEXLINE® Piezoschreitantrieb; 20 mm Stellweg; 600 N Vorschubkraft; inkrementeller Linearencoder; 2 m Kabellänge

- Entnehmen Sie weitere technische Daten den [Spezifikationen \(S. 37\)](#).

PI fertigt auf Wunsch auch kundenspezifische Ausführungen. Kundenspezifische Ausführungen können in Bezug auf Maße, Eigenschaften oder sonstige technische Daten von den beschriebenen Standardprodukten abweichen.

- Wenden Sie sich bei Bedarf direkt an den [Kundendienst \(S. 46\)](#).

5.3 Produktbeschriftung

Beschriftung	Beschreibung
N-216.1A1	Produktbezeichnung (Beispiel), die Stellen nach dem Punkt kennzeichnen das Modell
123456789	Seriennummer (Beispiel), individuell für jeden N-216 Bedeutung der Stellen (Zählung von links): 1 = interne Information, 2 und 3 = Herstellungsjahr, 4 bis 9 = fortlaufende Nummer
	Herstellerlogo
	Warnzeichen "Handbuch beachten!"
	Altgeräteentsorgung (S. 45)
Country of origin: Germany	Herkunftsland
WWW.PI.WS	Herstelleradresse (Website)
	Konformitätszeichen CE (S. 10)
	Warnzeichen "Hochspannung"
	Schutzleitersymbol, kennzeichnet den Schutzleiteranschluss (S. 17)

5.4 Produktansicht

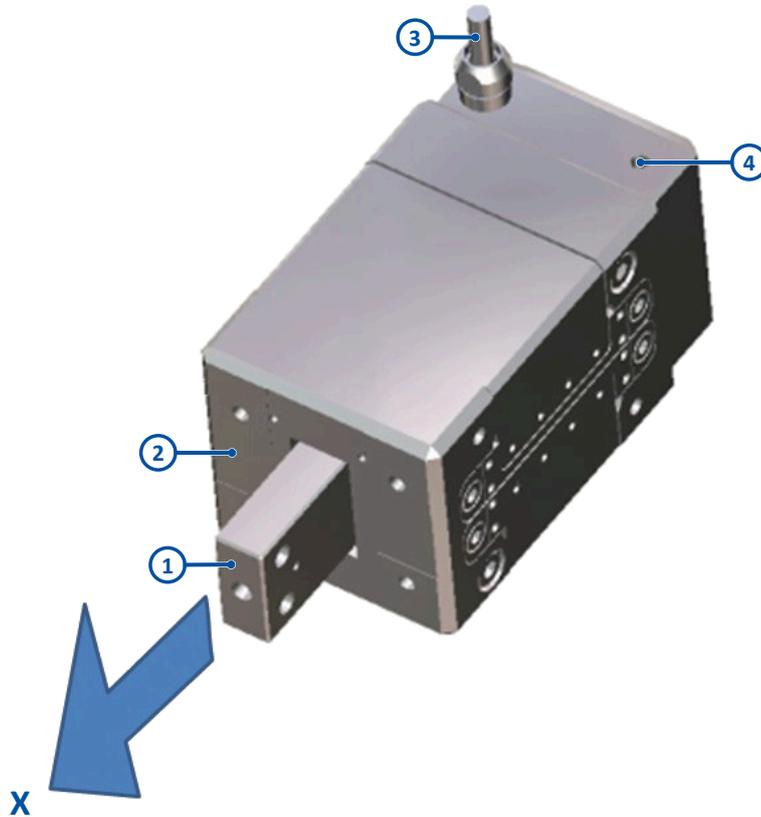


Abb. 1: N-216, Lage wichtiger Elemente

- | | | | |
|---|----------------------------------------|---|-----------------------|
| 1 | Läufer | 2 | Aktorgehäuse |
| 3 | Anschlusskabel | 4 | Schutzleiteranschluss |
| X | Positive Bewegungsrichtung des Läufers | | |

5.5 Technische Ausstattung

5.5.1 Linearencoder (Sensor)

Der Linearaktor ist mit einem optischen Linearencoder ausgestattet. Die Auflösung entnehmen Sie der Tabelle im Abschnitt [Spezifikationen \(S. 37\)](#).

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

5.5.2 Referenzschalter

Der Linearaktor ist mit einem richtungserkennenden Referenzschalter ausgestattet, der ungefähr in der Mitte des Stellwegs angebracht ist. Dieser Sensor sendet ein TTL-Signal, das anzeigt, ob sich der Linearaktor auf der positiven oder negativen Seite des Referenzschalters befindet.

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

5.6 Geeignete Elektronik

Produktnummer	Beschreibung
E-712.1AM	Digitaler Controller für NEXLINE® Nanopositionier-Linearantriebe mit inkrementellem Encoder, 1 Achse, TCP/IP-, USB-, RS-232-Schnittstellen zur Kommunikation

- Wenden Sie sich bei Bestellungen an den [Kundendienst \(S. 46\)](#).

6 Produkt auspacken

1. Packen Sie den N-216 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 \(S. 46\)](#).
4. Bewahren Sie das komplette Verpackungsmaterial auf für den Fall, dass das Produkt zurückgeschickt werden muss.

6.1 Lieferumfang

Produktnummer	Beschreibung
N-216.xA1	NEXLINE® Linearaktor gemäß Bestellung (S. 13)
N216E0006	Montageflansch A
N216E0008	Montageflansch B
000036450	Schraubensatz M4 Schutzerde, bestehend aus: <ul style="list-style-type: none">– 1 Flachkopfschraube mit Kreuzschlitz M4x8, ISO 7045– 2 Sicherungsscheiben– 2 Unterlegscheiben
2175	Montageschrauben DIN EN ISO 4762-M4x8-A2 (4 Stück)
2176	Montageschrauben DIN 7984-M5x10-A4-70 (4 Stück)
MP120DE	Benutzerhandbuch in gedruckter Form (dieses Dokument)
	Verpackungsmaterial

7 Installation

7.1 Produkt an Schutzleiter anschließen

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

Voraussetzungen

- Der Linearaktor ist nicht an der Elektronik angeschlossen.

Werkzeug und Zubehör

- Geeigneter Schutzleiter: Leiterquerschnitt $\geq 0,75 \text{ mm}^2$, Widerstand $< 0,1 \Omega$ bei 25 A, Isolierung grün-gelb
- [Schraubensatz M4 Schutz Erde \(S. 16\)](#)
- Kreuzschlitz-Schraubendreher (PH 2)

Der N-216 hat eine Bohrung M4 für die Befestigung des Schutzleiters. Diese Bohrung ist mit dem Schutzleitersymbol \perp gekennzeichnet.

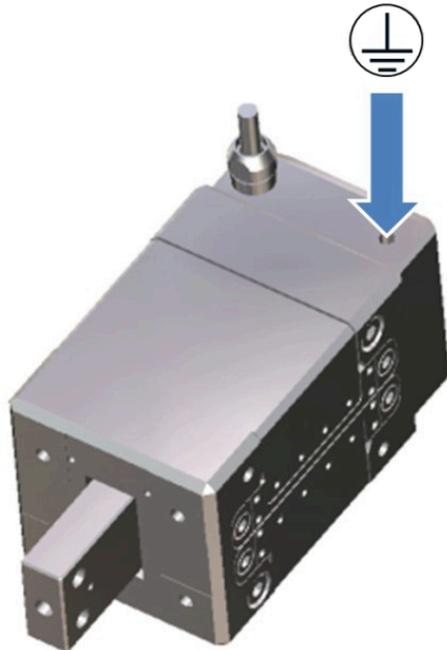


Abb. 2: N-216, Lage des Schutzleiteranschlusses

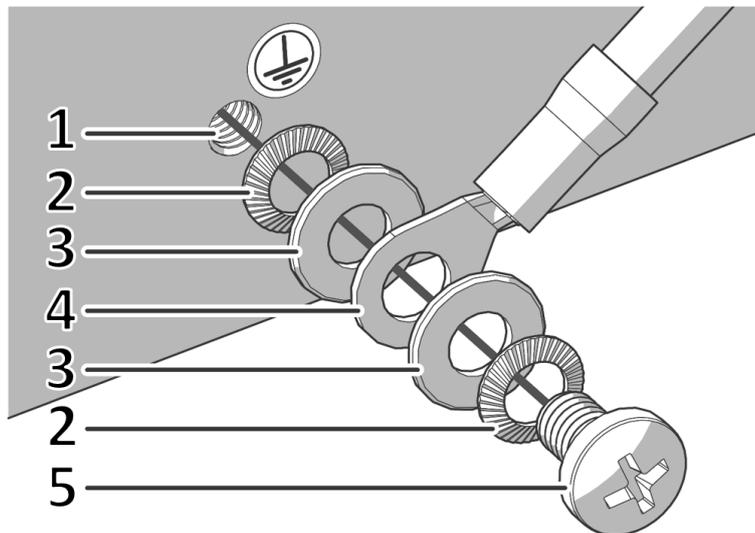


Abb. 3: Schutzleitermontage (schematisch)

- | | | | |
|---|-------------------------------------------|---|------------------------------|
| 1 | Schutzleiteranschluss (Gewindebohrung M4) | 2 | Sicherungsscheibe |
| 3 | Unterlegscheibe | 4 | Kabelschuh des Schutzleiters |
| 5 | Schraube M4 | | |

N-216 an Schutzleiter anschließen

1. Wenn nötig, befestigen Sie einen geeigneten Kabelschuh am Schutzleiter.
2. Befestigen Sie den Kabelschuh des Schutzleiters mit der Schraube M4 (einschließlich der Sicherungs- und Unterlegscheiben) am Schutzleiteranschluss des N-216 wie in der vorstehenden Ansicht dargestellt.
3. Ziehen Sie die Schraube M4 mit einem Drehmoment von 1,2 Nm bis 1,5 Nm fest.

7.2 Produkt befestigen

INFORMATION

Der Aktorläufer des N-216 ist nicht am Schutzleiter angeschlossen. Deshalb darf der Läufer nach Einbau des N-216 nicht mehr zugänglich sein. Der Betreiber ist bei Einbau des N-216 in das Gesamtsystem für die elektrische Sicherheit des N-216 einschließlich des Aktorläufers verantwortlich.

INFORMATION

Für optimale Wiederholgenauigkeit müssen alle Komponenten fest miteinander verbunden sein.

7.2.1 Montageoptionen

Je nach Anwendungsumgebung bestehen für die Montage des Aktors auf einer Oberfläche folgende Optionen:

Direktmontage an Unterseite oder Läuferseite (S. 25)

- Befestigung des Aktors über die 4 Montagebohrungen M5 an der Unterseite des Aktorgehäuses
- Befestigung des Aktors über die 4 Montagebohrungen M4 an der Läuferseite des Aktorgehäuses

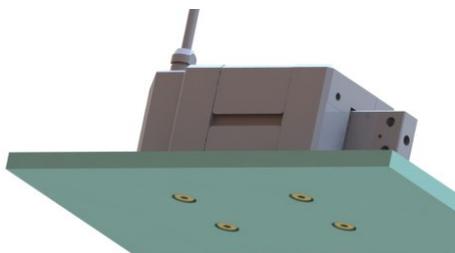


Abb. 4: Beispiel für Direktmontage an Unterseite (räumliche Ansicht)

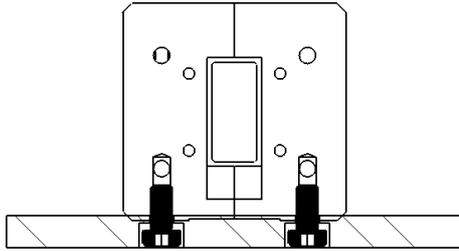


Abb. 5: Beispiel für Direktmontage an Unterseite (Schnittansicht mit hervorgehobenen Schrauben)

Montage mittels Montageflansch A (S. 22)

Vor Montage des Aktors auf einer Oberfläche muss der Montageflansch A am Aktor angebracht werden.

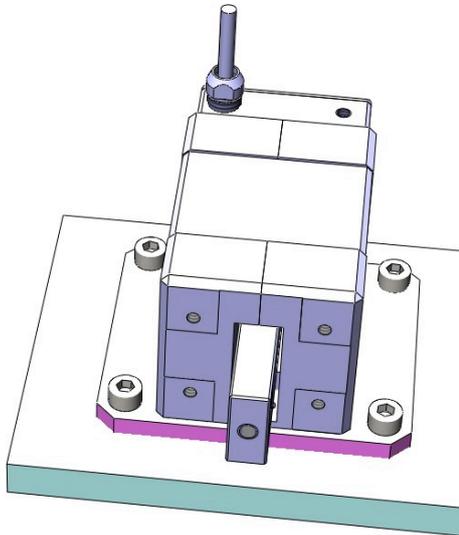


Abb. 6: Beispiel für Montage mittels Montageflansch A (räumliche Ansicht)

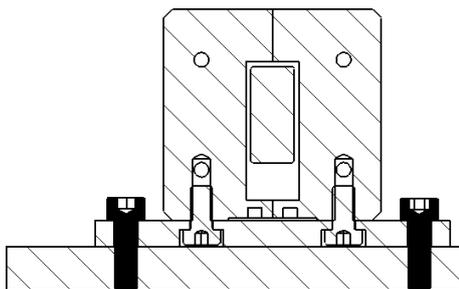


Abb. 7: Beispiel für Montage mittels Montageflansch A (Schnittansicht mit hervorgehobenen Schrauben)

Montage mittels Montageflansch B (S. 23)

Vor Montage des Aktors auf einer Oberfläche muss der Montageflansch B am Aktor angebracht werden.

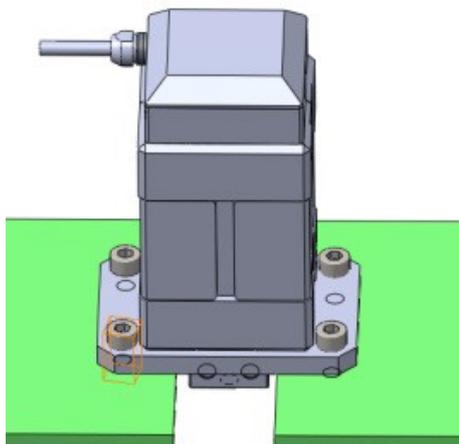


Abb. 8: Beispiel für Montage mittels Montageflansch B (räumliche Ansicht)

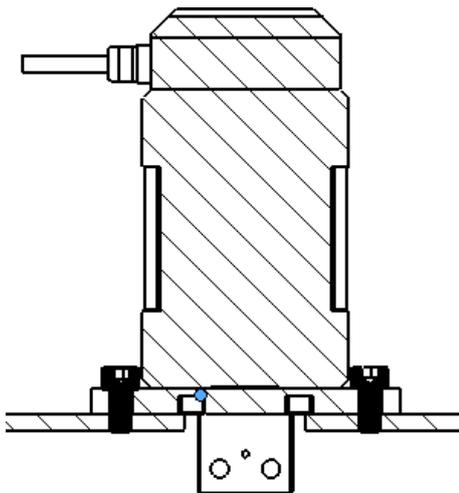


Abb. 9: Beispiel für Montage mittels Montageflansch B (Schnittansicht mit hervorgehobenen Schrauben)

7.2.2 Montageflansch A am Aktor befestigen

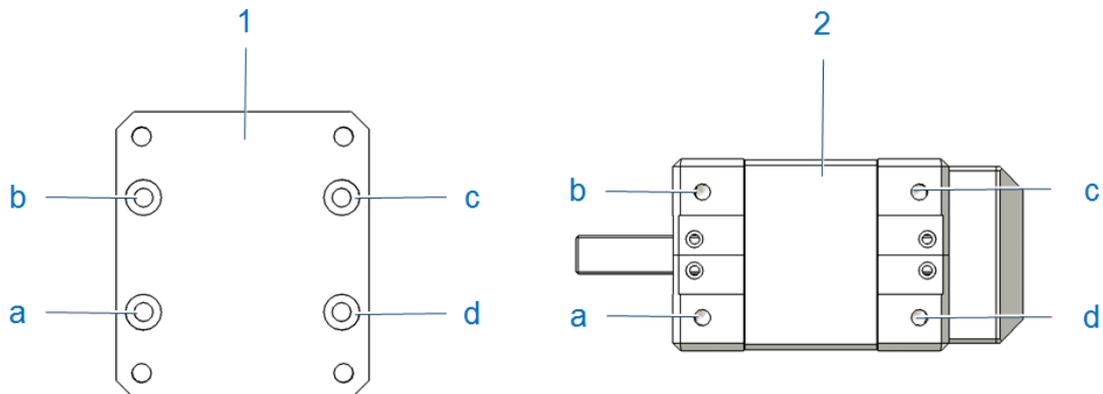


Abb. 10: Übersicht der Montagebohrungen für Montageflansch A

Bohrungen, die sich bei der Montage überdecken, sind jeweils mit demselben Buchstaben gekennzeichnet.

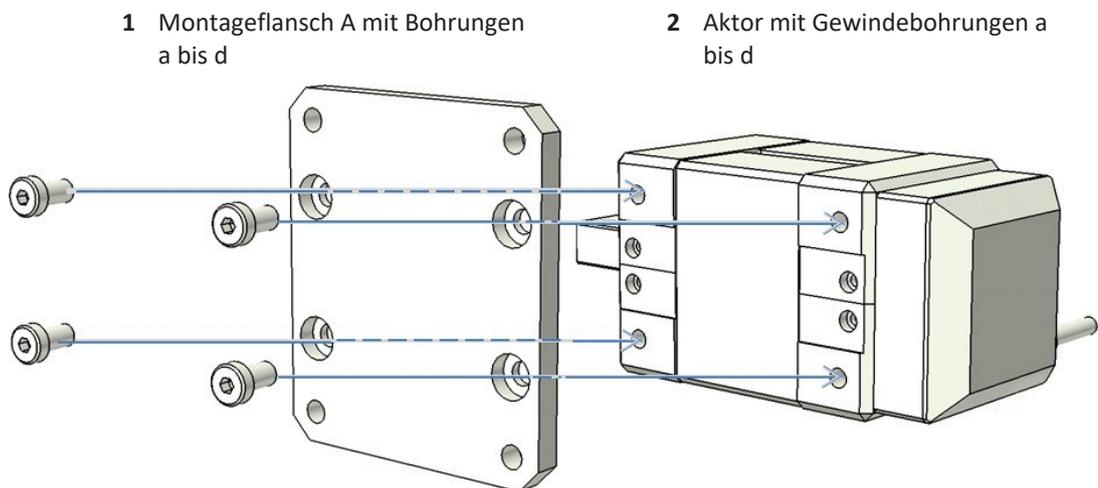


Abb. 11: Montage des Montageflanschs A (Explosionsdarstellung)

Voraussetzungen

- Der Linearaktor ist nicht an der Elektronik angeschlossen.

Werkzeug und Zubehör

- [Montageflansch A \(S. 16\)](#), N216E0006
- [Vier Zylinderkopfschrauben M5x10 \(S. 16\)](#), DIN 7984
- Sechskantschlüssel SW 4 (oder vergleichbarer Schraubendreher)

Montageflansch A am Aktor befestigen

1. Positionieren Sie die Bohrungen im Montageflansch über den entsprechenden Bohrungen im Aktor. Beachten Sie, dass die Senkungen der Bohrungen im Montageflansch sichtbar (d. h. nach oben ausgerichtet) sein müssen. Einzelheiten zur korrekten Ausrichtung entnehmen Sie der Übersicht der Montagebohrungen sowie der Explosionsdarstellung.
2. Drehen Sie die Zylinderkopfschrauben an allen Montagebohrungen vollständig ein.
3. Überprüfen Sie den spielfreien Sitz des Montageflanschs auf dem N-216.

7.2.3 Montageflansch B am Aktor befestigen

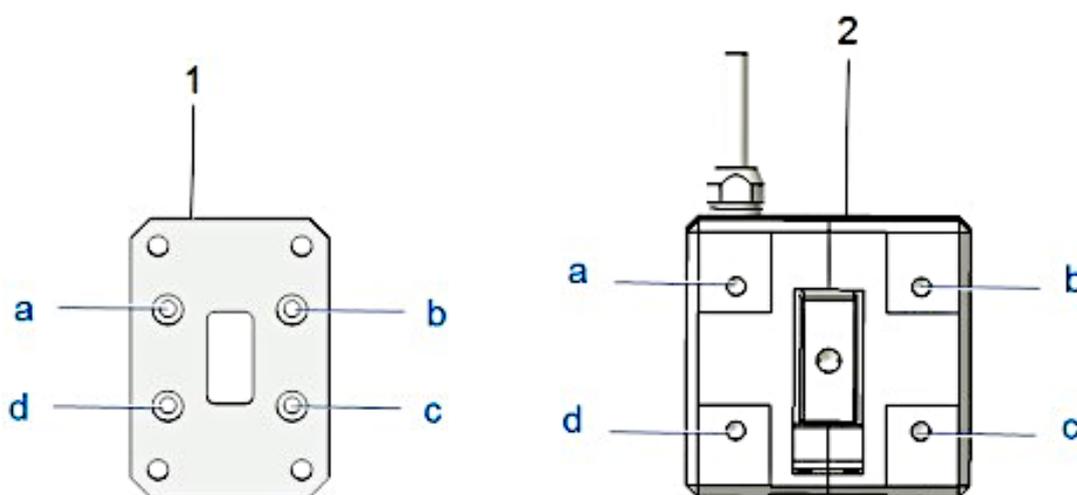


Abb. 12: Übersicht der Montagebohrungen für Montageflansch B

Bohrungen, die sich bei der Montage überdecken, sind jeweils mit demselben Buchstaben gekennzeichnet.

1 Montageflansch B mit Bohrungen a bis d

2 Aktor mit Gewindebohrungen a bis d

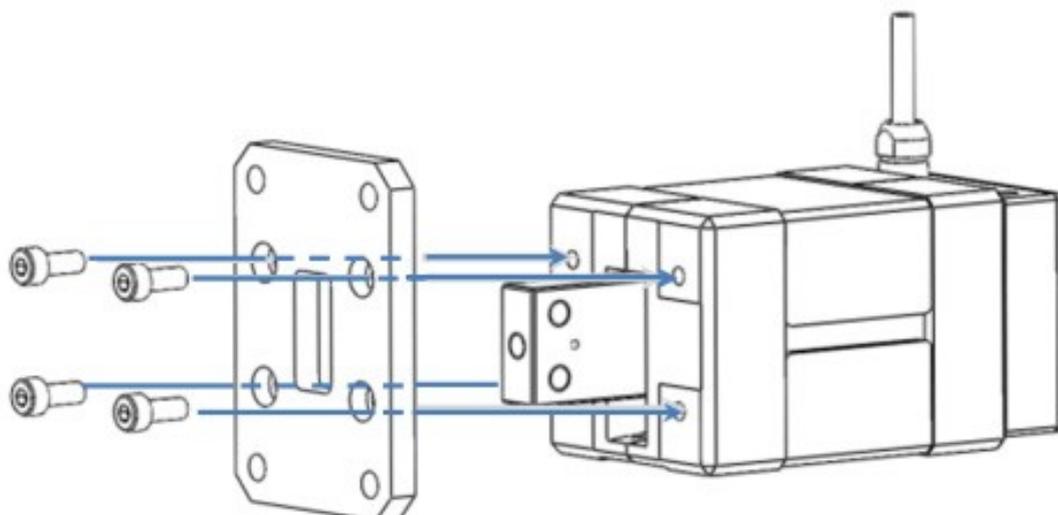


Abb. 13: Montage des Montageflanschs B (Explosionsdarstellung)

Voraussetzungen

- Der Linearaktor ist nicht an der Elektronik angeschlossen.

Werkzeug und Zubehör

- [Montageflansch B \(S. 16\)](#), N216E0008
- [Vier Zylinderkopfschrauben M4x8 \(S. 16\)](#), ISO 4762
- Sechskantschlüssel SW 3 (oder vergleichbarer Schraubendreher)

Montageflansch B am Aktor befestigen

1. Positionieren Sie die Bohrungen im Montageflansch über den entsprechenden Bohrungen im Aktor. Beachten Sie, dass die Senkungen der Bohrungen im Montageflansch sichtbar (d. h. nach oben ausgerichtet) sein müssen. Einzelheiten zur korrekten Ausrichtung entnehmen Sie der Übersicht der Montagebohrungen sowie der Explosionsdarstellung.
2. Drehen Sie die Zylinderkopfschrauben an allen Montagebohrungen vollständig ein.
3. Überprüfen Sie den spielfreien Sitz des Montageflanschs auf dem N-216.

7.2.4 Produkt befestigen

Je nach gewählter Montageoption werden folgende Bohrungen für die Montage des N-216 auf einer Oberfläche verwendet:

Direktmontage

Verwenden Sie **entweder** die mit weißen Pfeilen **oder** die mit schwarzen Pfeilen markierten Bohrungen.

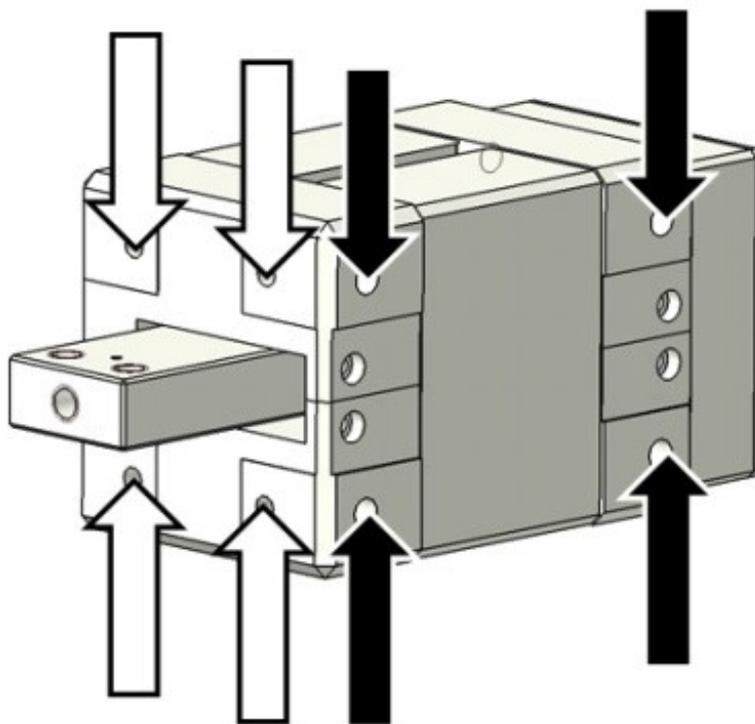


Abb. 14: Direktmontage: Position der verwendeten Montagebohrungen

Montage mittels Montageflansch A

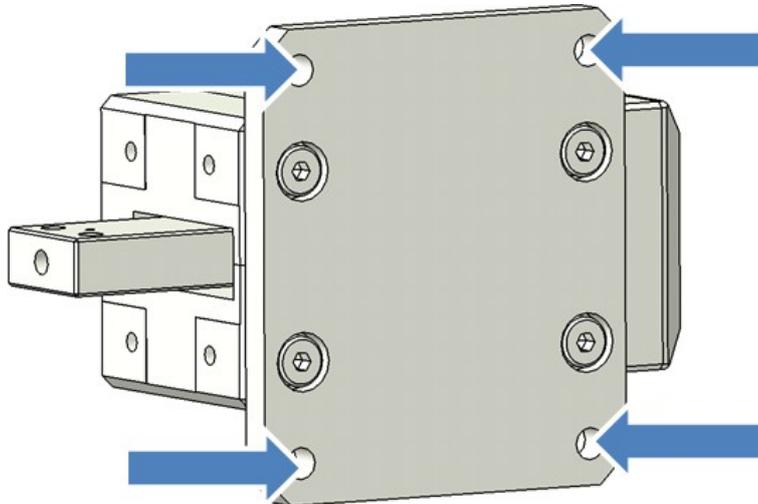


Abb. 15: Montageflansch A: Position der verwendeten Montagebohrungen

Montage mittels Montageflansch B

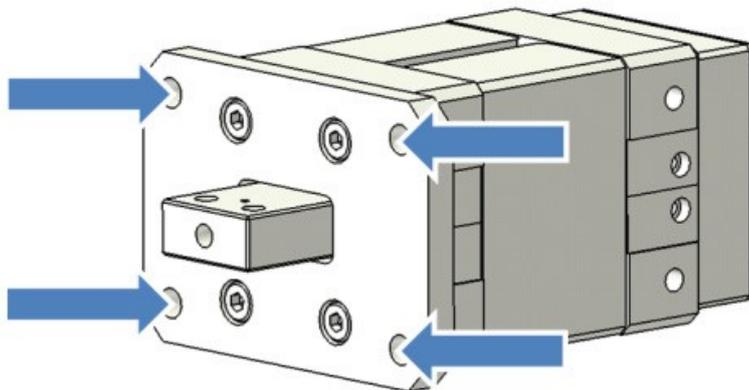


Abb. 16: Montageflansch B: Position der verwendeten Montagebohrungen

INFORMATION

Eignung der mitgelieferten Schrauben für die Direktmontage des N-216 hängt von der Dicke der Montageoberfläche ab.

Voraussetzungen

- Sie haben eine Oberfläche mit vier geeigneten Montagebohrungen bereitgestellt, deren Abstände mit den Abständen der entsprechenden Bohrungen im verwendeten Montageflansch oder im N-216 übereinstimmen (abhängig von der gewählten Montageoption; siehe [Abmessungen \(S. 43\)](#)).
- Der Linearaktor ist nicht an der Elektronik angeschlossen.

Werkzeug und Zubehör

- Vier Schrauben M5 (Ausnahme: Schrauben M4 bei Direktmontage an der Läuferseite des Aktorgehäuses); die Schraubenlänge muss an die Tiefe der Gewindebohrungen in der Oberfläche angepasst sein.
- Geeigneter Schraubendreher oder Sechskantschlüssel (z. B. SW 4 zum Festziehen von Zylinderschrauben M5)

N-216 befestigen

1. Entsprechend der gewählten Montageoption positionieren Sie entweder die Montagebohrungen im Aktor oder die Montagebohrungen im Montageflansch des Aktors (siehe die Abbildungen oben) über den entsprechenden Bohrungen in der Oberfläche.
2. Drehen Sie die Schrauben an allen Montagebohrungen vollständig ein.
3. Überprüfen Sie den festen Sitz des Linearaktors auf der Oberfläche.

7.3 Last befestigen

HINWEIS



Unzulässig hohe Last am Linearaktor

Unzulässige hohe Lasten beeinträchtigen die Bewegung des Läufers und können den Linearaktor beschädigen oder zerstören.

- Beachten Sie hinsichtlich Masse und Befestigungsart der Last die maximal zulässigen aktiven und passiven Kräfte und die resultierenden Drehmomente, die laut [Spezifikation \(S. 37\)](#) auf den Läufer wirken dürfen.

INFORMATION

Für optimale Wiederholgenauigkeit müssen alle Komponenten fest miteinander verbunden sein.

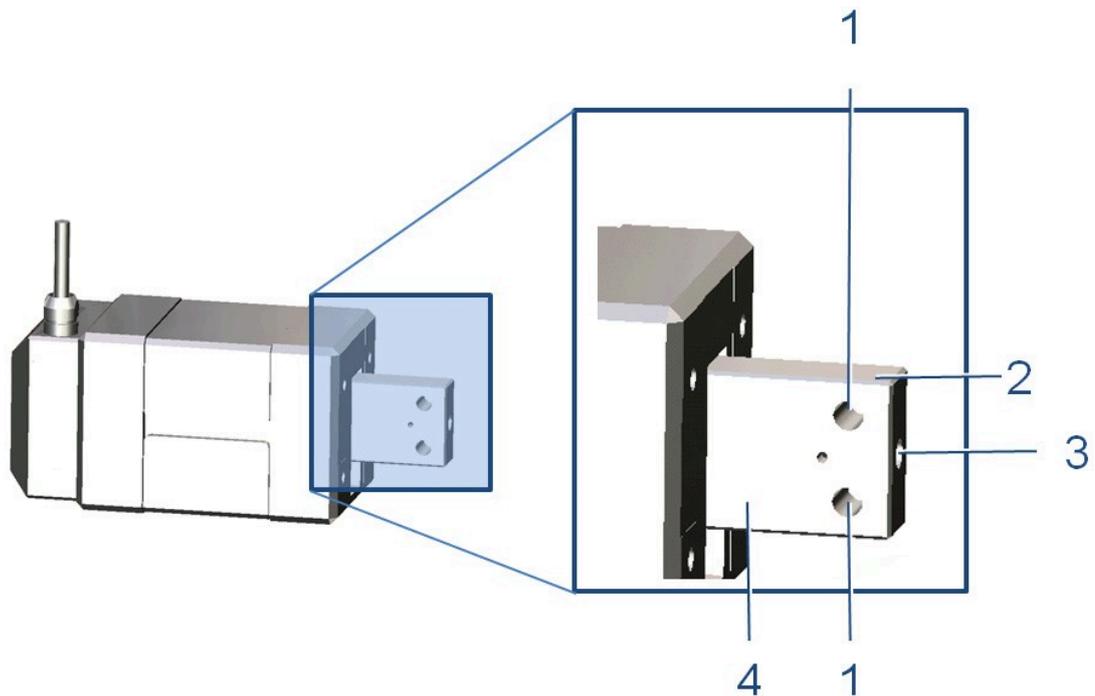


Abb. 17: Für die Lastmontage relevante Bestandteile des Läufers

Schmale / breite Fläche des Läufers: Eine entsprechende (parallele) Fläche ist vorhanden, aber in der Ansicht nicht dargestellt.

- | | |
|------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1 Durchgangsbohrung M5 für die Befestigung der Last | 2 Schmale Fläche des Läufers |
| 3 Sackbohrung M5 (Tiefe 8 mm) für die Befestigung der Last | 4 Breite Fläche des Läufers |

Voraussetzungen

- Sie haben den Linearaktor gemäß den entsprechenden Anweisungen ordnungsgemäß befestigt.
- Der Linearaktor ist nicht an der Elektronik angeschlossen.

Werkzeug und Zubehör

- Befestigungsschraube(n) M5 von geeigneter Länge (Tiefe der Gewindebohrung: 8 mm; Einzelheiten siehe [Abmessungen \(S. 43\)](#))
- Wenn notwendig: Federring(e) M5 oder Unterlegscheibe(n) M5
- Gabelschlüssel SW 10 bzw. SW 22
- Geeigneter Schraubendreher, Sechskant- oder Gabelschlüssel für die Befestigungsschraube(n)

Last am N-216 befestigen

1. Fixieren Sie den Läufer, indem Sie den Gabelschlüssel an den Flächen des Läufers ansetzen.
Optionen:
 - Setzen Sie an den schmalen Flächen des Läufers den Gabelschlüssel SW 22 an.
 - Setzen Sie an den breiten Flächen des Läufers den Gabelschlüssel SW 10 an.
2. Befestigen Sie die Last mit den Befestigungsschrauben an den Gewindebohrungen im Läufer des Linearaktors.
 - Wenn nötig, verwenden Sie zusätzlich Abstandshalter, Sicherungsscheiben oder Federringe.
 - Drehen Sie die Schraube(n) so weit ein, bis Sie einen Widerstand spüren, und ziehen Sie die Schraube(n) mit einem Drehmoment zwischen 3,5 Nm und 5 Nm fest.
3. Prüfen Sie, ob eine spielfreie Verbindung jederzeit gewährleistet ist.

7.4 Produkt an Elektronik anschließen

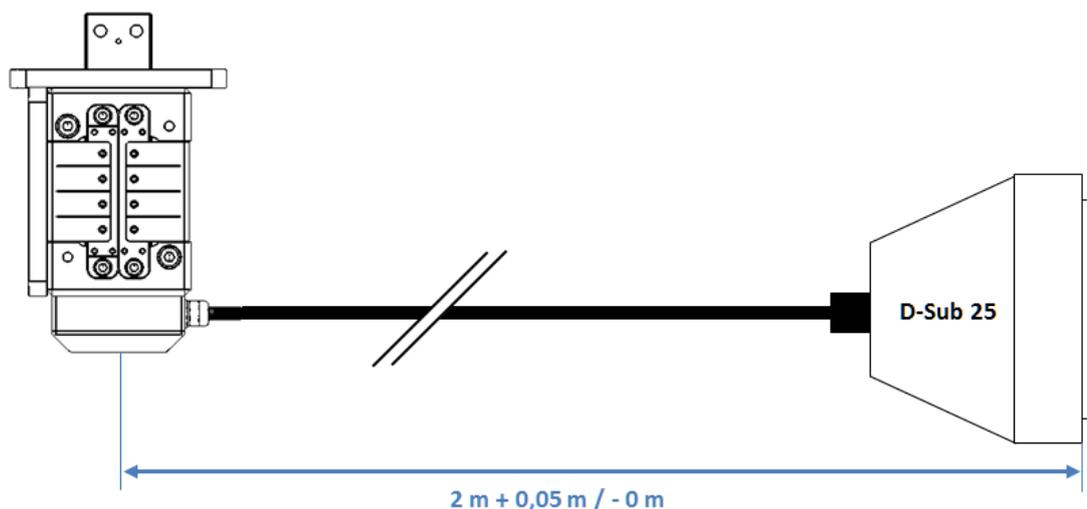


Abb. 18: Kabelschema

Voraussetzungen

- Sie haben den Linearaktor **ordnungsgemäß befestigt** (S. 17) und den **Schutzleiter** (S. 17) angeschlossen.
- Sie haben eine **geeignete Elektronik** (S. 15) installiert.
- Sie haben das Benutzerhandbuch der Elektronik gelesen und verstanden.

N-216 an Elektronik anschließen

1. Verbinden Sie den Anschlussstecker des Linearaktors mit der entsprechenden Buchse der Elektronik (siehe Benutzerhandbuch der Elektronik).
2. Sichern Sie die Steckverbindung mit den integrierten Schrauben gegen unbeabsichtigtes Abziehen.

3. Beseitigen oder kennzeichnen Sie entstandene Gefahrenbereiche gemäß den geltenden Vorschriften und Empfehlungen.

8 Inbetriebnahme und Betrieb

8.1 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-216 entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des N-216 zum Tod durch Stromschlag oder zu schweren Verletzungen führen.

- Schließen Sie den N-216 vor Inbetriebnahme an einen [Schutzleiter \(S. 17\)](#) an.
- Entfernen Sie den Schutzleiter nicht während des Betriebs.
- Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den N-216 vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

VORSICHT



Gefährliche Spannung und Restladung auf Piezoaktoren!

Der N-216 wird von Piezoaktoren angetrieben. Durch Temperaturschwankungen und Druckbelastungen können Ladungen in Piezoaktoren entstehen. Nach dem Trennen von der Elektronik können Piezoaktoren für einige Stunden aufgeladen bleiben. Das Berühren oder Kurzschließen der Kontakte im Anschlussstecker des N-216 kann zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen. Die Piezoaktoren können durch eine abrupte Kontraktion zerstört werden.

- Öffnen Sie den N-216 nicht.
- Berühren Sie nicht die Kontakte im Anschlussstecker des N-216.
- Sichern Sie den Anschlussstecker des N-216 mit Schrauben gegen das Abziehen von der Elektronik.
- Ziehen Sie den Stecker nicht während des Betriebs von der Elektronik ab.
- [Entladen \(S. 33\)](#) Sie den N-216 vor dem Abziehen des Anschlusssteckers.
- Wenn möglich, schalten Sie vor dem Abziehen des Anschlusssteckers die Elektronik aus und warten Sie mindestens 10 Sekunden.

HINWEIS**Zerstörung des Antriebs in Endposition bei hoher Dauerspannung!**

Hohe Spannungen, die lange an den Piezoaktoren anliegen, können den NEXLINE® Antrieb schädigen. Wenn eine konstante Position über eine Stunde oder länger gehalten werden soll:

- Setzen Sie nach Erreichen der Zielposition die Spannung am Antrieb manuell oder mit Hilfe des Befehls *RNP* auf 0 V.
- Achten Sie hinterher darauf, dass der gewünschte Betriebsmodus (open loop / closed loop) erhalten bleibt.

HINWEIS**Erwärmung des N-216 während des Betriebs!**

Die während des Betriebs des N-216 abgegebene Wärme kann Ihre Anwendung beeinträchtigen.

- Installieren Sie den N-216 so, dass die Anwendung nicht durch die abgegebene Wärme beeinträchtigt wird.

HINWEIS**Unkontrollierte Schwingungen!**

Ihre Anwendung und der N-216 können durch unkontrollierte Schwingungen beschädigt werden. Unkontrollierte Schwingungen sind dadurch erkennbar, dass der Linearaktor die Zielposition zu langsam bzw. zu schnell anfährt oder sie nicht stabil hält (Servozittern).

Falls während des Betriebs des N-216 unkontrollierte Schwingungen auftreten:

- Schalten Sie unverzüglich die Servoregelung der betreffenden Achse aus.
- Prüfen Sie die Einstellungen der Regelparameter.

HINWEIS**Erhöhte Reibung durch Querkräfte am Läufer!**

Querkräfte, die auf den Läufer des N-216 einwirken, erhöhen die Reibung zwischen Läufer und internen Antriebskomponenten. Erhöhte Reibung beeinträchtigt die Bewegung des Läufers und erhöht den Verschleiß der Antriebskomponenten.

- Vermeiden Sie Querkräfte am Läufer des N-216.

INFORMATION

Für die Kommandierung des Linearaktors wird das Ausfahren des Läufers als positive Bewegungsrichtung vorausgesetzt.

INFORMATION

Im idealen Anwendungsfall wird der Linearaktor quasi-statisch betrieben. Im quasi-statischen Betrieb wird die Last überwiegend an einer bestimmten Position gehalten und nur zeitweise positioniert (Schrittbetrieb).

INFORMATION

Die Wiederholbarkeit des Positionierens ist nur gewährleistet, wenn der Referenzschalter immer von derselben Seite angefahren wird. Diese Anforderung erfüllen empfohlene Controller von PI durch die automatische Richtungserkennung für Referenzfahrten zum Referenzschalter.

8.2 Produkt in Betrieb nehmen

Voraussetzungen

- Sie haben die [allgemeinen Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb \(S. 31\)](#) 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-216 [ordnungsgemäß befestigt \(S. 17\)](#), den [Schutzleiter angeschlossen \(S. 17\)](#) und die [Last befestigt \(S. 27\)](#).
- Die Elektronik und die benötigte PC-Software wurden installiert. Alle Anschlüsse an der Elektronik wurden eingerichtet (siehe Benutzerhandbuch der Elektronik).

N-216 in Betrieb nehmen

- Folgen Sie für die Inbetriebnahme und den Betrieb des N-216 den Anweisungen im Handbuch der [verwendeten Elektronik \(S. 15\)](#).

8.3 Produkt entladen

Der N-216 muss in folgenden Fällen entladen werden:

- Wenn der N-216 nicht benutzt wird, die Elektronik aber zur Gewährleistung der Temperaturstabilität eingeschaltet bleibt
- Vor dem Abziehen des Anschlusssteckers (z. B. vor Reinigung und Transport des N-216 sowie bei Umbauten in der Anwendung)

An der Elektronik angeschlossenen N-216 entladen

Wenn Sie im geregelten Betrieb arbeiten:

1. Schalten Sie am Controller den Servomodus aus.
2. Stellen Sie die Piezospannung am Controller auf 0 V ein.

Wenn Sie im unregulierten Betrieb arbeiten:

- Stellen Sie die Piezospannung an der Elektronik auf 0 V ein.

N-216 entladen, der nicht an der Elektronik angeschlossen ist

- Schließen Sie den N-216 an die ausgeschaltete Elektronik von PI an.

9 Wartung

9.1 Allgemeine Hinweise zur Wartung

HINWEIS



Schäden durch falsche Wartung!

Der Linearaktor kann durch falsche Wartung dejustiert werden. Dadurch können sich die [Spezifikationen \(S. 37\)](#) ändern.

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

HINWEIS



Schäden durch Ultraschallreinigung!

Ultraschallreinigung kann den N-216 beschädigen.

- Führen Sie keine Ultraschallreinigung durch.

9.2 Produkt reinigen

Voraussetzungen

- Sie haben die Piezoaktoren des N-216 [entladen \(S. 33\)](#).
- Sie haben den N-216 von der Elektronik getrennt.

N-216 reinigen

- Reinigen Sie die Oberflächen des N-216 mit einem Tuch, das mit einem milden Reinigungs- oder Desinfektionsmittel (z. B. Isopropanol) angefeuchtet wurde.

10 Störungsbehebung

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
Zielposition wird zu langsam oder mit Überschwingen angefahren	– Regelparameter sind nicht optimal eingestellt	1. Schalten Sie die Servoregelung unverzüglich aus.
Zielposition wird nicht stabil gehalten	– Große Änderungen der Belastung	2. Prüfen Sie die Einstellungen der Regelparameter.
Unkontrollierte Schwingungen des N-216		3. Wenn nötig, korrigieren Sie die Einstellungen der Regelparameter.
Erhöhter Verschleiß	Zu hohe Querkräfte am Läufer	➤ Vermeiden Sie Querkräfte am Läufer des N-216.
Verringerte Genauigkeit		
Keine oder eingeschränkte Bewegung	– Zu hohe Last – Zu hohe Gegenkräfte in Bewegungsrichtung	➤ Verringern Sie die Last (siehe Mechanische Belastbarkeit (S. 39)). ➤ Bei vertikaler Montage: Sorgen Sie für einen Schwerkraftausgleich, damit die Maximallast (S. 39) nicht überschritten wird.

Wenn die Störung Ihres Systems nicht in der Tabelle angeführt ist oder wenn sie nicht wie beschrieben behoben werden kann, kontaktieren Sie unseren [Kundendienst \(S. 46\)](#).

11 Spezifikationen

11.1 Technische Daten

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

Bewegen	Einheit	Toleranz	N-216.1A1	N-216.2A1
Aktive Achsen			X	X
Stellweg in X	mm		20	20
Stellweg in X (Analogbetrieb)	µm		±3	±3
Geschwindigkeit (10 % Ansteuerung, Vollschrittbetrieb)	mm/s	max.	1	1
Geschwindigkeit (100 % Ansteuerung, Vollschrittbetrieb)	mm/s	max.	0,6	0,6
Geschwindigkeit (100 % Ansteuerung, Nanoschrittbetrieb)	mm/s	max.	0,4	0,4

Positionieren	Einheit	Toleranz	N-216.1A1	N-216.2A1
Referenzschalter			Optisch, richtungserkennend (Referenzflankenspur), 5 V, TTL	Optisch, richtungserkennend (Referenzflankenspur), 5 V, TTL
Auflösung in X, unregelt	nm	typ.	0,03	0,03
Integrierter Sensor			Inkrementeller Linearencoder	Inkrementeller Linearencoder
Systemauflösung in X	nm		5	5

Antriebseigenschaften	Einheit	Toleranz	N-216.1A1	N-216.2A1
Antriebstyp			NEXLINE® Piezoschreitantrieb	NEXLINE® Piezoschreitantrieb
Betriebsspannung	V		-250 bis +250	-250 bis +250
Antriebskraft in X	N	max.	300	600

Mechanische Eigenschaften	Einheit	Toleranz	N-216.1A1	N-216.2A1
Haltekraft in X, passiv	N	min.	400	800
Gesamtmasse	g		1150	1250
Material			Aluminium, Edelstahl	Aluminium, Edelstahl

Anschlüsse und Umgebung	Einheit	Toleranz	N-216.1A1	N-216.2A1
Betriebstemperaturbereich	°C		0 bis 55	0 bis 55
Anschluss			D-Sub 25 (m)	D-Sub 25 (m)
Kabellänge	m	+50 mm / -0 mm	2	2
Empfohlene Controller/Treiber			E-712.1AM	E-712.1AM

Geschwindigkeit im Vollschrittbetrieb: Abhängig von der Steuerelektronik.

Geschwindigkeit im Nanoschritt-Betrieb: Abhängig von der Steuerelektronik. Die Maximalgeschwindigkeit im Nanoschritt-Betrieb ist auf größtmögliche Konstanz ausgelegt, so dass keine Geschwindigkeitsschwankungen beim Ausführen der Schritte auftreten.

Antriebskraft: Die Angaben beziehen sich auf die Bewegung im Vollschritt-Betrieb.

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

11.2 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Folgende Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen sind für den N-216 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, nichtkondensierend Linear abnehmend bis 50 % relativer Luftfeuchte bei 40 °C, nichtkondensierend
Lagertemperatur	-20 °C bis 70 °C
Transporttemperatur	-20 °C bis 70 °C
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

11.3 Bemessungsdaten

Der Linearaktor ist für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

Modell	Betriebsart	Maximale Betriebsspannung	Maximale Betriebsfrequenz oder -geschwindigkeit (unbelastet)	Maximale Leistungsaufnahme ¹
				
N-216.1A1	Analog-Betrieb	+250 V; -250 V	1500 Hz	3,5 W ²
	Vollschritt-Betrieb		600 µm/s	6,6 W
	Nanoschritt-Betrieb		400 µm/s	
N-216.1A1	Analog-Betrieb		2000 Hz	7 W ²
	Vollschritt-Betrieb		600 µm/s	13,2 W
	Nanoschritt-Betrieb		400 µm/s	

¹ Bei dauerhaftem, dynamischem Betrieb (nicht empfohlen!)

² Bei Vollamplitude und max. Frequenz von 100 Hz

11.4 Mechanische Belastbarkeit

Maximalwerte für Drehmoment und Kräfte

Negative Werte in der Tabelle entsprechen einer Umkehr der Wirkrichtung gemäß der nachfolgenden Abbildung.

Parameter	Zulässige Werte	
	N-216.1A1	N-216.2A1
Passive Kraft (Haltekraft, Linearaktor stromlos) F_h	-400 N bis 400 N	-800 N bis 800 N
Aktive Kraft (Hubkraft) F_p	-300 N bis 300 N	-600 N bis 600 N
Querkraft F_l	-20 N bis 20 N	-20 N bis 20 N
Drehmoment M_{rot} in Richtung der Läuferachse	-0,5 Nm bis 0,5 Nm	-0,5 Nm bis 0,5 Nm
Drehmoment M_l durch Querkraft (radial; nicht dargestellt)	-0,5 Nm bis 0,5 Nm	-0,5 Nm bis 0,5 Nm

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft die Richtungen einwirkender Kräfte und Momente. Je nach Lage des Aufbaus müssen Einflüsse der Schwerkraft einberechnet werden.

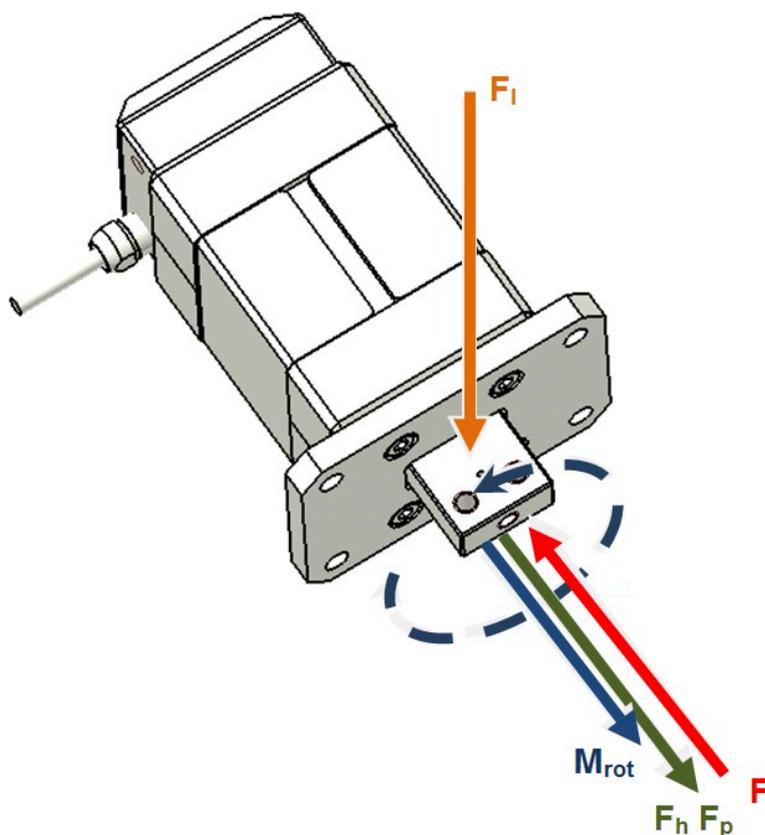


Abb. 19: Potenziell einwirkende Kräfte und Momente am Läufer (schematisch)

F_p	Aktive Kraft (Richtung für Vorwärtsbewegung des Läufers)	F_h	Haltekraft (bei Stillstand des Läufers)
F	Kraft verursacht durch Last (Positionieren oder Halten)	F_l	Querkraft
M_{rot}	Drehmoment (z. B. bei Lastmontage; gestrichelt: Wirkrichtung der verursachenden Kraft)		

Geschwindigkeiten und Schrittweiten bei Belastung des Antriebs

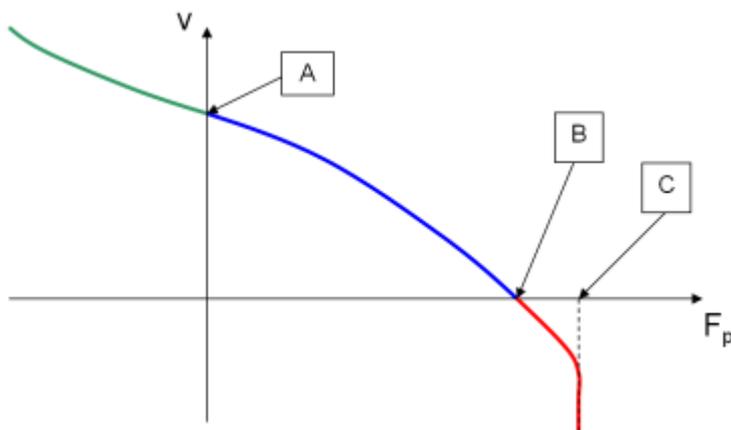


Abb. 20: Geschwindigkeit v in Abhängigkeit von der aktiven Kraft F_p (qualitativ)

F_p	Aktive Kraft
v	Geschwindigkeit des Läufers
Besondere Zustände:	
A	Leerlauf
B	Stillstand
C	Durchrutschen

Mit steigender Masse der Last (und damit der aufzubringenden aktiven Kraft) sinkt die erreichbare Schrittweite der Antriebselemente und damit auch die Maximalgeschwindigkeit des Läufers (siehe Ausführungen zur Funktionsweise des NEXLINE® Antriebs im Handbuch der Elektronik). Die Zusammenhänge sind qualitativ im obigen Diagramm dargestellt.

Im unbelasteten Zustand (Punkt A) werden maximale Schrittweite und Geschwindigkeit für horizontale Montage von Linearaktor und Last erreicht, wenn keine Zug- oder Druckkraft in Richtung der Läuferachse wirkt.

Auf den Läufer einwirkende Zugkräfte (z. B. Schwerkraft bei vertikaler oder, in Bezug auf die Horizontale, geneigter Montage des Systems) können die Läuferbewegung unterstützen und die Geschwindigkeit weiter anwachsen lassen (Bereich links von Punkt A).

Dagegen wird vom Linearaktor die maximale aktive Kraft aufgewandt, um die maximal zulässige Belastung (Punkt B) zu kompensieren. In diesem Zustand sinkt die Geschwindigkeit auf 0.

Im stromlosen Zustand des Linearaktors ist der Läufer geklemmt (Haltekraft; erzeugt durch die vorgespannten Piezobaugruppen). Daher wird bei zulässiger Belastung die Position einer angekoppelten Last gehalten. Wird die Haltekraft durch unzulässig hohe Belastung überschritten, verliert sich die Klemmwirkung der Piezobaugruppen am Läufer (Durchrutschen, Punkt C).

Verglichen mit der Geschwindigkeit ergeben sich im Normalbetrieb für die Schrittweiten analoge Verhältnisse (siehe Diagramm, Bereich links von B).

11.5 Pinbelegung

N-216.1A1 / N-216.2A1

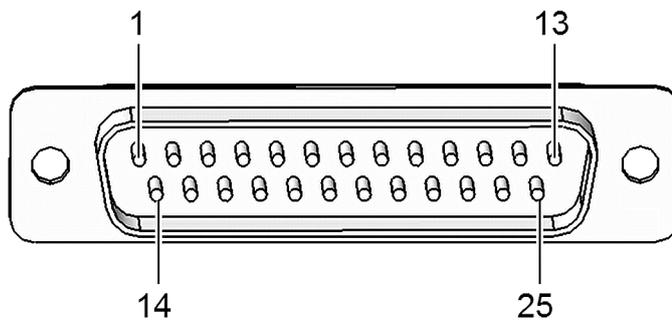


Abb. 21: Stecker D-Sub 25 (m), Vorderansicht

Pin	Signal*	Funktion	Richtung
1	D1+	Versorgungsspannung Schergruppe 1 (-250 V bis 250 V)	Eingang
2	+5V (Sensor)	Versorgungsspannung Encoder	Eingang
3	+5V (Ref)	Versorgungsspannung Referenzschalter	Eingang
4	D2+	Versorgungsspannung Schergruppe 2 (-250 V bis 250 V)	Eingang
5	-		
6	-		
7	C1+	Versorgungsspannung Klemmgruppe 1 (-250 V bis 250 V)	Eingang
8	GND (Sensor)	Masse Encoder	GND
9	GND (Ref)	Masse Referenzschalter	GND
10	C2+	Versorgungsspannung Klemmgruppe 2 (-250 V bis 250 V)	Eingang
11	-		

Pin	Signal*	Funktion	Richtung
12	Ref-	Referenzschalter	Ausgang
13	Ref+	Referenzschalter	Ausgang
14	-		
15	D1-	Masse Schergruppe 1	GND
16	Sin+	Encodersignal 1 (Sinus)	Ausgang
17	Sin-	Encodersignal 1 (Sinus)	Ausgang
18	D2-	Masse Schergruppe 2	GND
19	Cos+	Encodersignal 2 (Cosinus)	Ausgang
20	Cos-	Encodersignal 2 (Cosinus)	Ausgang
21	C1-	Masse Klemmgruppe 1	GND
22	-		
23	-		
24	C2-	Masse Klemmgruppe 2	GND
25	-		

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

11.6 Abmessungen

11.6.1 N-216-Aktor

Abmessungen in mm.

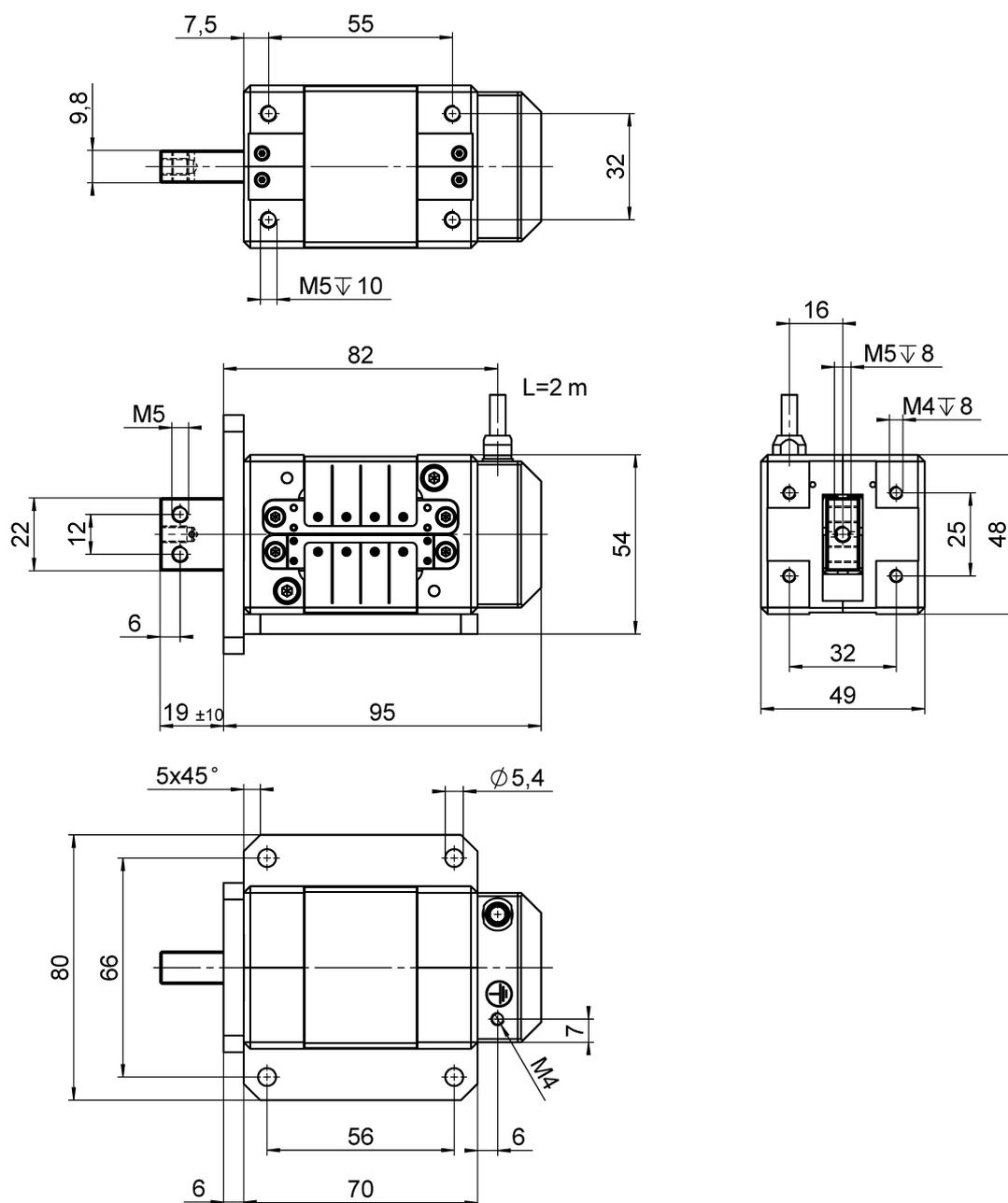


Abb. 22: Abmessungen N-216 (alle Modelle), Läufer in Mittelstellung. Ansicht teilweise mit Montageflansch.

11.6.2 Montageflansch A (N216E0006)

Abmessungen in mm.

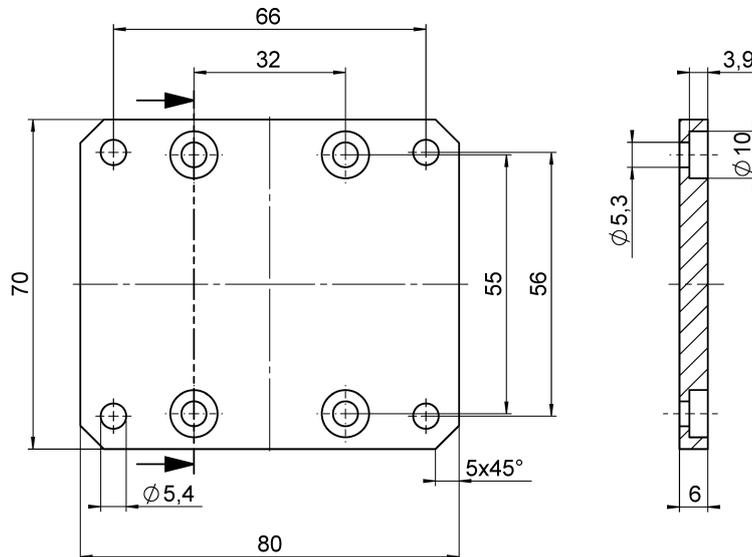


Abb. 23: Montageflansch A (N216E0006)

11.6.3 Montageflansch B (N216E0008)

Abmessungen in mm.

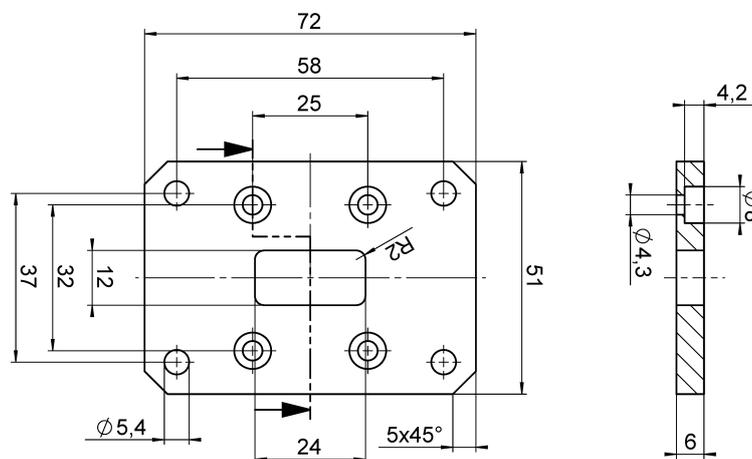


Abb. 24: Montageflansch B (N216E0008)

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 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

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