MP116D

N-422 Linearantrieb

Benutzerhandbuch

Version: 1.1.3 Datum: 26.03.2024

Dieses Dokument beschreibt das folgende Produkt:

- **N-422.50**
  Linearaktor mit Piezomotor; piezoelektrischer Trägheitsantrieb; 35 mm Stellweg; 7 N Vorschubkraft; 5 mm/s maximale Geschwindigkeit; 1,5 m Kabellänge

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG, Auf der Römerstr. 1, 76228 Karlsruhe, Deutschland
Tel. +49 721 4846-0, Fax +49 721 4846-1019, E-Mail info@pi.de, www.pi.de

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

PI®, NanoCube®, PICMA®, PIFOC®, PILine®, NEXLINE®, PiezoWalk®, PicoCube®, PiezoMove®, PIMikroMove®, NEXACT®, Picoactuator®, PInano®, NEXSHIFT®, PITOUCH®, PIMag®, PIHera, Q-Motion®

© 2024 Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG, Karlsruhe, Deutschland. Die Texte, Bilder und Zeichnungen dieses Handbuchs sind urheberrechtlich geschützt. Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG behält insoweit sämtliche Rechte vor. Die Verwendung dieser Texte, Bilder und Zeichnungen ist nur auszugsweise und nur unter Angabe der Quelle erlaubt.

Originalbetriebsanleitung
Erstdruck: 26.03.2024
Dokumentnummer: MP116D, EWei / CBo, Version 1.1.3

Änderungen vorbehalten. Dieses Handbuch verliert seine Gültigkeit mit Erscheinen einer neuen Revision. Die jeweils aktuelle Revision ist auf unserer Website zum Herunterladen (S. 3) verfügbar.

Inhalt

1 Über dieses Dokument 1

1.1 Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs ... 1
1.2 Symbole und Kennzeichnungen ... 1
1.3 Abbildungen ... 2
1.4 Mitgeltende Dokumente ... 2
1.5 Handbücher herunterladen ... 3

2 Sicherheit 5

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 5
2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise ... 6
2.3 Organisatorische Maßnahmen ... 6

3 Produktbeschreibung 7

3.1 Produktansicht ... 7
3.2 Produktbeschriftung ... 8
3.3 Lieferumfang ... 9
3.4 Geeignete Treiberelektronik ... 9
3.5 Optionales Zubehör ... 9

4 Auspacken 11

5 Installation 13

5.1 Allgemeine Hinweise zur Installation ... 13
5.2 N-422 in Mechanik integrieren und an Schutzleiter anschließen ... 16

6 Inbetriebnahme und Betrieb 21

6.1 Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb ... 21
6.2 N-422 mit Treiberelektronik E-872.401 in Betrieb nehmen ... 23
6.3 Betriebsparameter des N-422 ... 23

7 Wartung 25

8 Störungsbehebung 27

9 Kundendienst 29

10 Technische Daten 31

10.1 Spezifikationen 31
10.1.1 Datentabelle 31
10.1.2 Bemessungsdaten 32
10.1.3 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen 32
10.2 Antriebsleistung 33
10.3 Lebensdauer 33
10.4 Abmessungen 34
10.5 Pinbelegung 35

11 Altgerät entsorgen 37

12 Europäische Konformitätserklärungen 39

1 Über dieses Dokument

In diesem Kapitel

Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs 1
Symbole und Kennzeichnungen 1
Abbildungen 2
Mitgeltende Dokumente 2
Handbücher herunterladen 3

1.1 Ziel und Zielgruppe dieses Benutzerhandbuchs

Dieses Benutzerhandbuch enthält die erforderlichen Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung des N-422.

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

1.2 Symbole und Kennzeichnungen

In diesem Benutzerhandbuch werden folgende Symbole und Kennzeichnungen verwendet:

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

Informationen zur leichteren Handhabung, Tricks, Tipps, etc.

Symbol/ Kennzeichnung	Bedeutung
1. 2.	Handlung mit mehreren Schritten, deren Reihenfolge eingehalten werden muss
➢	Handlung mit einem Schritt oder mehreren Schritten, deren Reihenfolge nicht relevant ist
▪	Aufzählung
S. 5	Querverweis auf Seite 5
RS-232	Bedienelement-Beschriftung auf dem Produkt (Beispiel: Buchse der RS-232 Schnittstelle)
	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

1.5 Handbücher herunterladen

INFORMATION

Wenn ein Handbuch fehlt oder Probleme beim Herunterladen auftreten:

➢ Wenden Sie sich an unseren Kundendienst (S. 29).

Handbücher herunterladen

1. Öffnen Sie die Website **www.pi.de**.
2. Suchen Sie auf der Website nach der Produktnummer (z. B. N-422).
3. Um die Produktdetailseite zu öffnen, wählen Sie in den Suchergebnissen das Produkt.
4. Wählen Sie ***Downloads***.

   Die Handbücher werden unter ***Dokumentation*** angezeigt. Softwarehandbücher werden unter ***Allgemeine Software-Dokumentation*** angezeigt.
5. Wählen Sie für das gewünschte Handbuch ***HINZUFÜGEN*** und dann ***ANFORDERN***.
6. Füllen Sie das Anfrageformular aus und wählen Sie ***ANFRAGE SENDEN***.

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

2 Sicherheit

In diesem Kapitel

Bestimmungsgemäße Verwendung 5
Allgemeine Sicherheitshinweise 6
Organisatorische Maßnahmen 6

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der N-422 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-422 ist ein Linearantrieb für die Integration in Bewegungssysteme, mit denen Objekte (Lasten) auf einer Achse positioniert, justiert und verschoben werden. Für die Integration muss die Mechanik, in die der N-422 eingebaut werden soll, über geeignete Führungen verfügen. Der N-422 kann horizontal oder vertikal montiert werden.

Der N-422 Linearantrieb nutzt das Trägheitsprinzip (Stick-Slip-Effekt). Der Vorschub des Läufers entsteht durch einen Wechsel von Haft- und Gleitreibung zwischen dem Läufer und einem zyklisch angesteuerten Piezoaktor. Das zu bewegende Objekt (Last) wird am bewegten Läufer angekoppelt.

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

Der N-422 ist nicht für Dauerbetrieb vorgesehen. Weitere Informationen zu den Einsatzbedingungen des N-422 siehe "Technische Daten" (S. 31).

Die bestimmungsgemäße Verwendung des N-422 ist nur in Verbindung mit geeigneter Treiberelektronik möglich, welche die benötigten Betriebsspannungen bereitstellt. Die Treiberelektronik ist nicht im Lieferumfang des N-422 enthalten. PI bietet eine geeignete Treiberelektronik (S. 9) an.

Für den geregelten Betrieb eines Bewegungssystems mit N-422-Antrieb und Treiberelektronik sind externe Positionssensoren und ein Positionsregler erforderlich.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der N-422 ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Bei unsachgemäßer Verwendung des N-422 können Benutzer gefährdet werden und/oder Schäden am N-422 entstehen.

- Benutzen Sie den N-422 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-422 verantwortlich.

Bei fehlendem oder nicht ordnungsgemäß angeschlossenem Schutzleiter können im Falle eines Fehlers oder Defekts gefährliche Berührungsspannungen am N-422 entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des N-422 zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Schließen Sie den N-422 vor Inbetriebnahme an einen Schutzleiter an (S. 16).
- Entfernen Sie den Schutzleiter **nicht** während des Betriebs.
- Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den N-422 vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

2.3 Organisatorische Maßnahmen

Benutzerhandbuch

- Halten Sie dieses Benutzerhandbuch ständig am N-422 verfügbar.
  Die aktuellen Versionen der Benutzerhandbücher stehen auf unserer Website zum Herunterladen (S. 3) bereit.
- Fügen Sie alle vom Hersteller bereitgestellten Informationen, z. B. Ergänzungen und Technical Notes, zum Benutzerhandbuch hinzu.
- Wenn Sie den N-422 an Dritte weitergeben, fügen Sie dieses Handbuch und alle sonstigen vom Hersteller bereitgestellten Informationen bei.
- Führen Sie Arbeiten grundsätzlich anhand des vollständigen Benutzerhandbuchs durch. Fehlende Informationen aufgrund eines unvollständigen Benutzerhandbuchs können zu leichten Verletzungen und zu Sachschäden führen.
- Installieren und bedienen Sie den N-422 nur, nachdem Sie dieses Benutzerhandbuch gelesen und verstanden haben.

Personalqualifikation

Nur autorisiertes und entsprechend qualifiziertes Personal darf den N-422 installieren, in Betrieb nehmen, bedienen, warten und reinigen.

3 Produktbeschreibung

In diesem Kapitel

Produktansicht 7
Produktbeschriftung 8
Lieferumfang 9
Geeignete Treiberelektronik 9
Optionales Zubehör 9

3.1 Produktansicht

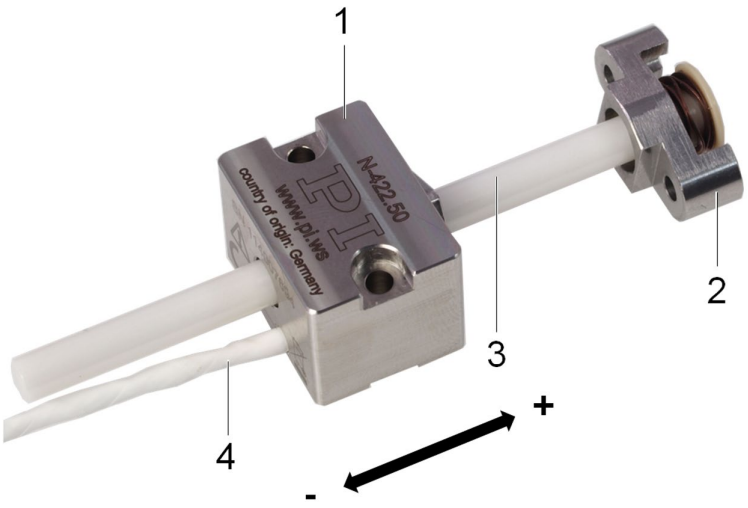

Abbildung 1: N-422: Produktansicht

1 Grundkörper
2 Kopplungselement (bestehend aus Schelle, Feder und Kopfstück) zur Befestigung des zu bewegenden Objekts
3 Bewegter Läufer
4 Anschlusskabel

Der Pfeil zeigt die Polarität der Bewegungsrichtung, wenn sich der Grundkörper des N-422 am feststehenden Teil der Mechanik befindet und der Läufer am bewegten Teil angekoppelt ist.

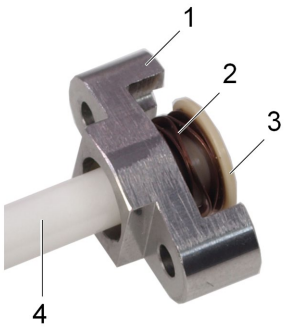

Abbildung 2: N-422: Detailansicht des Kopplungselements

1 Schelle
2 Feder
3 Kopfstück
4 Bewegter Läufer

3.2 Produktbeschriftung

Beschriftung	Beschreibung
N-422.50	Produktbezeichnung
PI	Herstellerlogo
WWW.PI.WS	Herstelleradresse (Website)
Country of origin: Germany	Herkunftsland
123456789	Seriennummer (Beispiel), individuell für jeden N-422 Bedeutung der Stellen (Zählung von links): 1 = interne Information, 2 und 3 = Herstellungsjahr, 4 bis 9 = fortlaufende Nummer
⚠	Warnzeichen "Handbuch beachten!"
CE	Konformitätszeichen CE
	Altgeräteentsorgung (S. 37)
⏚	Schutzleitersymbol (S. 16)

3.3 Lieferumfang

Produktnummer	Beschreibung
N-422.50	Linearaktor mit Piezomotor; piezoelektrischer Trägheitsantrieb; 35 mm Stellweg; 7 N Vorschubkraft; 5 mm/s maximale Geschwindigkeit; 1,5 m Kabellänge
000044159	Schraubensatz, bestehend aus: ▪ 3 Zylinderschrauben M2x8-A2-50, ISO 4762 ▪ 3 Flachkopfschrauben M2x16-A2-050, ISO 14583 ▪ 3 Sicherungsscheiben Schnorr S2-A2 ▪ Torx-Winkelschraubendreher T6 für Schrauben M2x16-A2 ▪ Innensechskantschlüssel SW 1,5 mit Kugelkopf für Schrauben M2x8-A2
MP116D	Benutzerhandbuch in gedruckter Form (dieses Dokument)

3.4 Geeignete Treiberelektronik

Für den Betrieb des N-422 benötigen Sie eine geeignete Treiberelektronik (nicht im Lieferumfang). Folgende Treiberelektronik ist 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. 29).

3.5 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 4-polig, 5 cm PiezoMike-Adapter zum Anschluss von PiezoMike-Linearaktoren an ältere Elektroniken der E-870-Serie mit Mini-DIN-Buchse
N-400.AML	Adapter, Mini-DIN 4-polig auf LEMO 3-polig, 5 cm PiezoMike-Adapter zum Anschluss älterer PiezoMike-Linearaktoren mit Mini-DIN-Stecker an E-872-Elektroniken

➢ Wenden Sie sich bei Bestellungen an den Kundendienst (S. 29).

4 Auspacken

1. Packen Sie den N-422 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. 29).
4. Bewahren Sie das komplette Verpackungsmaterial auf für den Fall, dass das Produkt zurückgeschickt werden muss.

5 Installation

In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zur Installation..... 13
N-422 in Mechanik integrieren und an Schutzleiter anschließen..... 16

5.1 Allgemeine Hinweise zur Installation

HINWEIS

Erhöhte Reibung durch Querkräfte am Läufer!
Querkräfte, die auf den Läufer des Linearantriebs einwirken, erhöhen die Reibung zwischen Läufer und anderen Komponenten des Antriebs. Erhöhte Reibung beeinträchtigt die Bewegung des Läufers und erhöht den Verschleiß der Komponenten des Antriebs.

- Vermeiden Sie Querkräfte am Läufer des Linearantriebs.
- Richten Sie Grundkörper, Läufer und Führung über den gesamten Stellweg exakt aufeinander aus.
- Verwenden Sie möglichst hochwertige lineare Führungen, die speziell für hochgenaue Anwendungen vorgesehen sind (z. B. Kreuzrollenlager oder Rollenlager).
- Vermeiden Sie das manuelle Bewegen des Läufers des N-422.

HINWEIS

Schäden durch Herausziehen oder Herausfahren des Läufers!
Das vollständige Herausziehen oder Herausfahren des Läufers aus dem Grundkörper zerstört den N-422.

- Ziehen bzw. fahren Sie den Läufer **nicht** aus dem Grundkörper des N-422.
- Entwerfen Sie das Positioniersystem so, dass das freie Ende des Läufers auch bei voller Ausnutzung des Stellwegs noch aus dem Grundkörper des N-422 herausragt.
- Begrenzen Sie den Stellweg auf geeignete Weise, z. B. durch einen mechanischen Anschlag im Positioniersystem.

HINWEIS

Schäden durch Aufprall des Kopplungselements am Grundkörper!
Wenn das Kopplungselement am Grundkörper des N-422 aufprallt, können Schäden oder erheblicher Verschleiß des N-422 resultieren.

- Entwerfen Sie das Positioniersystem so, dass kein Kontakt zwischen Kopplungselement und Grundkörper des N-422 möglich ist.

HINWEIS

Schäden durch Öffnen des Grundkörpers!
Das Öffnen des Grundkörpers zerstört den N-422.

- Öffnen Sie den N-422 **nicht**.

HINWEIS

Verspannen des Grundkörpers!
Ungeeignetes Befestigen kann den Grundkörper und somit den Linearantrieb verspannen. Ein Verspannen des Grundkörpers verringert die Vorschubkraft.

- Befestigen Sie den N-422 auf ebener Grundfläche. Die empfohlene Ebenheit der Grundfläche beträgt 50 µm.
- Bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen:
  Befestigen Sie den N-422 nur auf Grundflächen, die dieselben oder ähnliche Wärmeausdehnungseigenschaften wie der N-422 besitzen (z. B. Grundflächen aus Edelstahl).

HINWEIS

Erwärmung des N-422 während des Betriebs!
Während des Betriebs gibt der N-422 bis zu 15 Watt Wärme ab, die Ihre Anwendung beeinträchtigen kann.

- Bauen Sie den N-422 so ein, dass die Anwendung nicht durch die abgegebene Wärme beeinträchtigt wird.
- Sorgen Sie für ausreichende Belüftung am Einsatzort.
- Stellen Sie sicher, dass möglichst die komplette Unterseite des N-422 Kontakt mit der Grundfläche hat, auf der der N-422 befestigt ist.
- Wenn möglich: Halten Sie die optimalen Einsatzbedingungen (Einschaltdauer, Umgebungstemperatur) ein, siehe "Lebensdauer" (S. 33).

HINWEIS

Schäden durch ungeeignete Kabel!
Ungeeignete Kabel können Schäden an der Elektronik verursachen.

- Verwenden Sie für den Anschluss des N-422 an die Elektronik nur Kabel von PI.

INFORMATION

Wenn der N-422 mit Schmutz, Öl, Schmiermittel oder Kondenswasser kontaminiert wird, verringern sich die dynamische Kraft und die Geschwindigkeit des Antriebs.

- Wenn nötig, bauen Sie das gesamte System in ein Gehäuse ein, um es vor Kontamination zu schützen.
- Verhindern Sie die Betauung des N-422. Wenn eine Betauung des N-422 aufgetreten ist, lassen Sie den Antrieb vor der Inbetriebnahme trocknen.

INFORMATION

Bei Einbau des N-422 in eine Mechanik, die geregelt betrieben werden soll, benötigen Sie einen externen Positionssensor, wie z. B. einen Linearencoder (nicht im Lieferumfang). Außerdem muss die Elektronik in der Lage sein, die Signale des externen Positionssensors auszulesen und weiterzuverarbeiten.

- Beachten Sie beim Einbau des Positionssensors die Montageanleitung des Herstellers.
- Montieren Sie den Positionssensor so nahe wie möglich an der vorgesehenen Bewegung.
- Beachten Sie die Ein- und Ausgangssignale der zum Betrieb des N-422 verwendeten Elektronik.

INFORMATION

Das zu bewegende Objekt wird am Kopplungselement des N-422 befestigt.

Bewegungsrichtungen

Wenn sich der Grundkörper des N-422 am feststehenden Teil der Mechanik befindet und der Läufer am bewegten Teil angekoppelt ist, entspricht die Polarität der Bewegungsrichtung der Darstellung in der nachfolgenden Abbildung.

Abbildung 3: Bewegungsrichtungen des N-422

Für weitere Informationen zu den Einsatzbedingungen beachten Sie die Angaben im Abschnitt "Technische Daten" (S. 31).

5.2 N-422 in Mechanik integrieren und an Schutzleiter anschließen

INFORMATION

Der Kontakt des N-422 zum Schutzleiter wird wie folgt hergestellt:

- Zwei Montagebohrungen im Grundkörper des N-422
- Geeignete, leitfähige Schrauben (S. 9)
- Schutzleiter ist an Unterlage angeschlossen, auf der der N-422 befestigt wird

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 Schrauben nach.

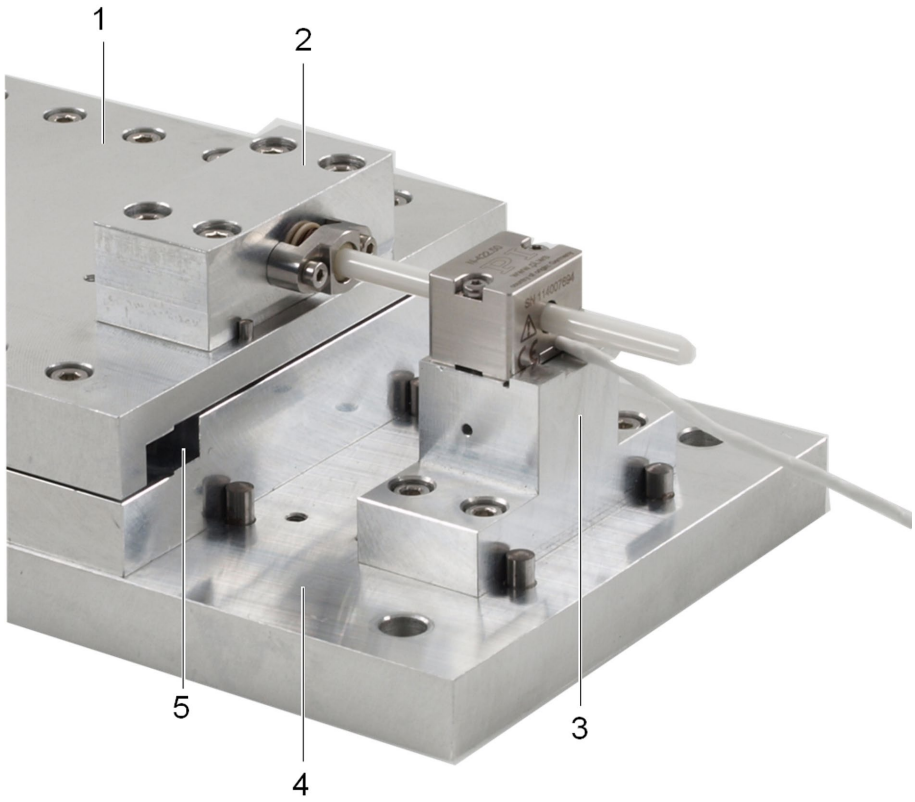

Abbildung 4: Beispiel für die Integration des N-422 in eine Mechanik

1 Bewegter Schlitten
2 Montagevorrichtung für Kopplungselement des N-422
3 Montagevorrichtung für Grundkörper des N-422
4 Grundkörper der Mechanik
5 Führung

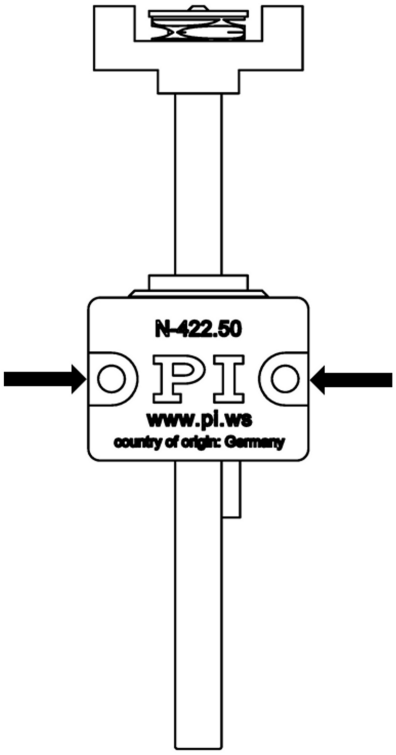

Abbildung 5: Montagebohrungen im Grundkörper des N-422

Abbildung 6: Montagebohrungen im Kopplungselement des N-422

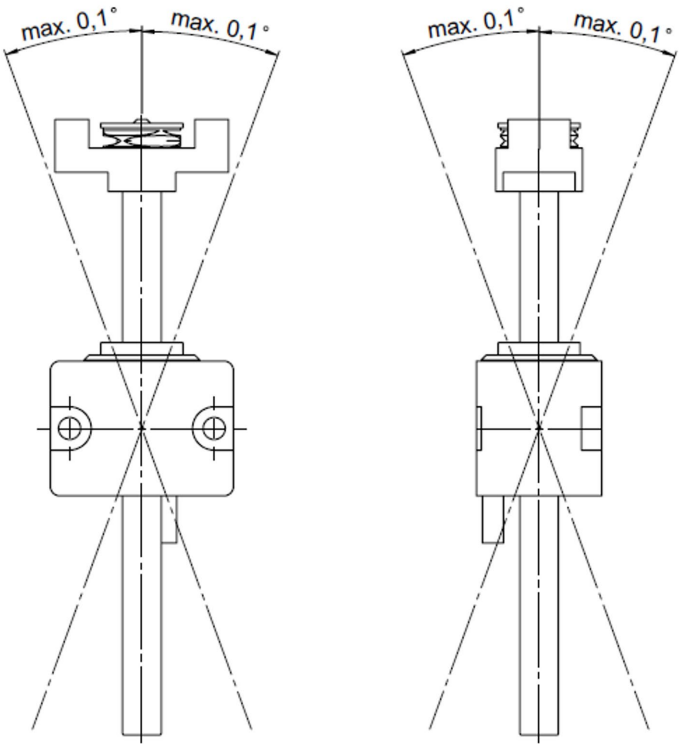

Abbildung 7: N-422: Maximal zulässiger Winkelversatz zwischen den Montagevorrichtungen für Grundkörper und Kopplungselement (Abbildung nicht maßstabsgetreu)

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zur Installation gelesen und verstanden (S. 13).
- ✓ Der N-422 ist **nicht** mit der Treiberelektronik verbunden.
- ✓ Sie haben eine geeignete Mechanik bereitgestellt:
  - Der Winkelversatz zwischen den Montagevorrichtungen für Grundkörper und Kopplungselement ist innerhalb der Toleranzgrenzen (siehe Abbildung oben).
  - Montagebohrungen M2 mit geeigneter Tiefe sind in der Grundfläche und dem zu bewegenden Objekt vorhanden.
  - Die Mechanik ist an einen geeigneten Schutzleiter angeschlossen: Kabelquerschnitt ≥0,75 mm²
  - Die Bohrungen zur Aufnahme der Schrauben sind ausreichend leitfähig, um die ordnungsgemäße Funktion des Schutzleiters sicherzustellen.

  Die Position der Montagebohrungen im Grundkörper und im Kopplungselement des N-422 können Sie der Maßzeichnung (S. 34) entnehmen.
- ✓ Sie haben den Platzbedarf für eine knickfreie und vorschriftsmäßige Kabelführung berücksichtigt.

Werkzeug und Zubehör

- Montagezubehör (im Lieferumfang)
  - 2 Schrauben M2x16-A2
  - 2 Schrauben M2x8-A2
  - 2 Sicherungsscheiben S2-A2
  - Torx-Schraubendreher T6 für Schrauben M2x16-A2
  - Innensechskantschlüssel SW 1,5 mit Kugelkopf für Schrauben M2x8-A2

N-422 in Mechanik integrieren und an Schutzleiter anschließen

1. Richten Sie den N-422 so auf der Grundfläche aus, dass sich die Montagebohrungen im Grundkörper des N-422 und die Montagebohrungen in der Grundfläche überdecken.
2. Befestigen Sie den Grundkörper auf der Grundfläche mit den Schrauben M2x16-A2 und den Sicherungsscheiben S2-A2.
   - Ziehen Sie die Schrauben nur leicht an.
3. Befestigen Sie die Schelle des Kopplungselements am zu bewegenden Objekt mit den Schrauben M2x8-A2.
   - Ziehen Sie beide Schrauben mit dem gleichen Drehmoment an, so dass beide Kontaktflächen der Schelle auf dem zu bewegenden Objekt aufliegen und die Feder gleichmäßig belastet ist.
4. Ziehen Sie die Schrauben M2x16-A2 für die Befestigung des Grundkörpers mit einem Drehmoment von 50 Ncm an.
5. Stellen Sie sicher, dass der Übergangswiderstand an allen für die Schutzleitermontage relevanten Verbindungsstellen <0,1 Ω bei 25 A ist.

6 Inbetriebnahme und Betrieb

In diesem Kapitel

Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb 21
N-422 mit Treiberelektronik E-872.401 in Betrieb nehmen 23
Betriebsparameter des N-422 23

6.1 Allgemeine Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb

VORSICHT

Stromschlaggefahr bei fehlendem Schutzleiter!
Bei fehlendem oder nicht ordnungsgemäß angeschlossenem Schutzleiter können im Falle eines Fehlers oder Defekts gefährliche Berührungsspannungen am N-422 entstehen. Wenn Berührungsspannungen vorhanden sind, kann das Berühren des N-422 zu leichten Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Schließen Sie den N-422 vor Inbetriebnahme an einen Schutzleiter an (S. 16).
- Entfernen Sie den Schutzleiter **nicht** während des Betriebs.
- Wenn der Schutzleiter vorübergehend entfernt werden muss (z. B. bei Umbauten), schließen Sie den N-422 vor erneuter Inbetriebnahme wieder an den Schutzleiter an.

VORSICHT

Quetschgefahr durch bewegte Teile!
Zwischen den bewegten Teilen des Linearantriebs und einem feststehenden Teil oder Hindernis besteht die Gefahr von leichten Verletzungen durch Quetschung.

- Halten Sie Ihre Finger von Bereichen fern, in denen sie von bewegten Teilen erfasst werden können.

HINWEIS

Zu hohe oder falsch angeschlossene Betriebsspannung!
Zu hohe oder falsch angeschlossene Betriebsspannung kann Schäden am N-422 verursachen.

- Verwenden Sie nur Controller/Treiber und Originalzubehör von PI für den Betrieb des N-422.
- Überschreiten Sie **nicht** den Betriebsspannungsbereich (S. 32), der für den N-422 spezifiziert ist.
- Betreiben Sie den N-422 nur, wenn die Betriebsspannung ordnungsgemäß angeschlossen ist; siehe "Pinbelegung" (S. 35).

HINWEIS

Zu hohe Betriebsfrequenz!

Zu hohe Betriebsfrequenz kann Schäden am N-422 verursachen.

- Verwenden Sie nur Controller/Treiber und Originalzubehör von PI für den Betrieb des N-422.
- Überschreiten Sie **nicht** den Betriebsfrequenzbereich (S. 32), für den der N-422 spezifiziert ist.

HINWEIS

Schäden durch Herausziehen oder Herausfahren des Läufers!

Das vollständige Herausziehen oder Herausfahren des Läufers aus dem Grundkörper zerstört den N-422.

- Ziehen bzw. fahren Sie den Läufer **nicht** aus dem Grundkörper des N-422.
- Nehmen Sie den N-422 nur in Betrieb, wenn er in ein Positioniersystem mit begrenztem Stellweg eingebaut und komplett montiert wurde.

HINWEIS

Erhöhte Reibung durch Querkräfte am Läufer!

Querkräfte, die durch manuelles Bewegen auf den Läufer des Linearantriebs einwirken, erhöhen den Verschleiß der Komponenten des Antriebs.

- Vermeiden Sie das manuelle Bewegen des Läufers des N-422.

HINWEIS

Schäden durch Aufprall des N-422 am mechanischen Anschlag!

Wenn der mechanische Anschlag des Positioniersystems erreicht wurde oder der Antrieb blockiert ist und dennoch weiter angesteuert wird, können Schäden oder erheblicher Verschleiß des N-422 resultieren.

- Platzieren Sie **keine** Gegenstände in Bereichen, in denen sie von bewegten Teilen erfasst werden können.
- Steuern Sie den N-422 am Ende des Stellwegs **nicht** weiter an.

INFORMATION

Die Treiberelektronik wird über Parameter an den N-422 angepasst. Das Ändern von Parameterwerten kann zu unerwünschten Ergebnissen führen.

- Betreiben Sie den N-422 nur, wenn die Parameter der Treiberelektronik korrekt eingestellt sind, siehe "Betriebsparameter des N-422" (S. 23).

Für weitere Informationen zu den Einsatzbedingungen beachten Sie die Angaben im Abschnitt "Technische Daten" (S. 31).

Die Inbetriebnahme des N-422 erfolgt mit der Treiberelektronik E-872.401 (S. 9) von PI.

6.2 N-422 mit Treiberelektronik E-872.401 in Betrieb nehmen

Voraussetzungen

- ✓ Sie haben die allgemeinen Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb gelesen und verstanden (S. 21).
- ✓ Der N-422 wurde ordnungsgemäß installiert (S. 13).
- ✓ Die Treiberelektronik E-872.401 wurde ordnungsgemäß installiert, und alle Anschlüsse am E-872.401 wurden eingerichtet (siehe Benutzerhandbuch PZ279).

N-422 mit Treiberelektronik E-872.401 in Betrieb nehmen

1. Stellen Sie sicher, dass die Parameter der Treiberelektronik korrekt eingestellt sind, siehe "Betriebsparameter des N-422" (S. 23).
2. Stellen Sie das zum Betrieb des Systems benötigte Steuersignal bereit. Einzelheiten finden Sie im Benutzerhandbuch PZ279.

6.3 Betriebsparameter des N-422

INFORMATION

Bei Inbetriebnahme mit dem Verlängerungskabel N-400.A05 oder N-400.A08 muss ein angepasster Parametersatz aus der Positioniererdatenbank in die Treiberelektronik geladen werden.

Bei Verwendung des Verlängerungskabels N-400.A05:

➢ Laden Sie den Parametersatz "N-422.50:N4XA05" in die Treiberelektronik (siehe Benutzerhandbuch PZ279).

Bei Verwendung des Verlängerungskabels N-400.A08:

➢ Laden Sie den Parametersatz "N-422.50:N4XA08" in die Treiberelektronik (siehe Benutzerhandbuch PZ279).

Die folgende Tabelle listet die Einstellungen für die Parameter der Treiberelektronik auf.

Parameter	Parameter in Treiberelektronik E-872.401	Wert*	Einheit
Maximaler Stellwert	***Maximum Motor Output*** ID 0x9	20000	-
Abfrage, ob der Positionierer ein Rotationstisch ist	***Is Rotary Stage?*** ID 0x13	0	-
Positionierername	***Stage Name*** ID 0x3c	N-422.50	-
Bewegungsrichtung für HID-gesteuerte Achsen invertieren	***Invert Direction Of Motion For Joystick-Controlled Axis?*** ID 0x61	0	-

Parameter	Parameter in Treiberelektronik E-872.401	Wert*	Einheit
Betriebsfrequenz im Schrittbetrieb	***PIShift Frequency*** ID 0x1F000400	25000	Hz
Betriebsspannung, Untergrenze	***PIShift Lower Supply Voltage*** ID 0x1F000100	0	V
Betriebsspannung, Obergrenze	***PIShift Upper Supply Voltage*** ID 0x1F000000	48	V
Ladestrom für Vorwärtsbewegung	***PIShift Forward Current*** ID 0x1F000200	0,6	A
Ladestrom für Rückwärtsbewegung	***PIShift Backward Current*** ID 0x1F000300	-0,6	A
Einschaltdauer der Stromquelle während der Ausgabe einer Periode des modifizierten Sägezahnsignals im Schrittbetrieb	***PIShift Charge Cycle*** ID 0x1F000500	1	-

* Bei Verwendung des Verlängerungskabels N-400.A05 oder N-400.A08 gelten folgende abweichende Werte:

Verlängerungskabel N-400.A05:

- Parameter ID 0x3c (***Stage Name***): N-422.50:N4XA05
- Parameter ID 0x1F000000 (***PIShift Upper Supply Voltage***): 60

Verlängerungskabel N-400.A08:

- Parameter ID 0x3c (***Stage Name***): N-422.50:N4XA08
- Parameter ID 0x1F000000 (***PIShift Upper Supply Voltage***): 60

7 Wartung

Wenn der N-422 in einer sauberen Umgebung betrieben wird, sind keine Wartungsarbeiten notwendig.

Wenn Sie eine Wartung Ihres Geräts wünschen, kontaktieren Sie unseren Kundendienst (S. 29).

8 Störungsbehebung

Störung	Mögliche Ursachen	Behebung
Beeinträchtigung der Leistung und erhöhter Verschleiß	Verspannter Grundkörper	➢ Befestigen Sie den N-422 horizontal auf ebener Grundfläche. Die empfohlene Ebenheit der Grundfläche beträgt 50 µm.
	Erhöhte Reibung durch Querkräfte am Läufer	➢ Vermeiden Sie Querkräfte am Läufer des N-422. ➢ Richten Sie Grundkörper, Läufer und Führung über den gesamten Stellweg exakt aufeinander aus. ➢ Verwenden Sie möglichst hochwertige lineare Führungen (z. B. Kreuzrollenlager oder Rollenlager).
Keine oder eingeschränkte Bewegung	▪ Zu hohe Last ▪ Zu hohe Gegenkräfte in Bewegungs-richtung ▪ Parameter der Treiberelektronik falsch eingestellt	➢ Verringern Sie die Last. Beachten Sie die Angaben im Abschnitt "Antriebsleistung" (S. 33). ➢ Sorgen Sie bei vertikaler Montage für einen Schwerkraftausgleich, damit die Maximallast (S. 31) nicht überschritten wird. Wenden Sie sich in diesem Fall an unseren Kundendienst (S. 29). ➢ Prüfen Sie die Einstellungen für die Parameter der Treiberelektronik (Einzelheiten siehe "Betriebsparameter des N-422" (S. 23) und Benutzerhandbuch PZ279).

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. 29).

9 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.

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

10 Technische Daten

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

In diesem Kapitel

Spezifikationen 31
Antriebsleistung 33
Lebensdauer 33
Abmessungen 34
Pinbelegung 35

10.1 Spezifikationen

10.1.1 Datentabelle

Spezifikationen

Bewegen	N-422.50	Toleranz
Aktive Achsen	X	
Stellweg in X	35 mm	
Maximale Geschwindigkeit in X, unbelastet	5 mm/s	min.
Maximale Schrittfrequenz	20 kHz	max.

Positionieren	N-422.50	Toleranz
Schrittweite im Vollschrittbetrieb	300 nm	typ.

Antriebseigenschaften	N-422.50	Toleranz
Antriebstyp	Piezoelektrischer Trägheitsantrieb	
Betriebsspannung	48 V_{pp}	max.
Maximale Leistungsaufnahme	15 (Aktor), 30 (Eingang Treiber) W	nominal
Antriebskraft in X	7 N	max.

Mechanische Eigenschaften	N-422.50	Toleranz
Steifigkeit in X	> 4 N/µm	±20 %
Haltekraft in X, passiv	10 N	min.
Gesamtmasse	25 g	±5 %
Material	Rostfreier Stahl; Keramik (Läufer)	

Anschlüsse und Umgebung	N-422.50	Toleranz
Betriebstemperaturbereich	0 bis 50 °C	
Anschluss	LEMO FFA.0S.303.CLAC27	
Kabellänge	2 m	+30 / -0 mm
Empfohlene Controller / Treiber	E-872.401	

Maximale Schrittfrequenz und maximale Geschwindigkeit abhängig von der Treiberelektronik.

10.1.2 Bemessungsdaten

N-422-Linearantriebe sind für folgende Betriebsgrößen ausgelegt:

Maximale Betriebsspannung	Maximale Betriebsfrequenz	Maximale Leistungsaufnahme
48 V_{pp}	23 kHz	15 W

10.1.3 Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen

Folgende Umgebungsbedingungen und Klassifizierungen sind für den N-422 zu beachten:

Einsatzbereich	Nur zur Verwendung in Innenräumen
Maximale Höhe	2000 m
Luftdruck	1100 bis 0,1 hPa
Relative Luftfeuchte	Höchste relative Luftfeuchte 80 % für Temperaturen bis 31 °C Linear abnehmend bis 50 % relativer Luftfeuchte bei 40 °C
Betriebstemperatur	0 bis 50 °C
Lagertemperatur	-20 bis 75 °C
Transporttemperatur	-20 bis 75 °C
Überspannungskategorie	II
Schutzklasse	I
Verschmutzungsgrad	1
Schutzart gemäß IEC 60529	IP30

10.2 Antriebsleistung

Geschwindigkeit und dynamische Kraft

Das folgende Diagramm kann verwendet werden, um die dynamische Kraft (Zug-/Druckkraft, Kraft in N) des N-422 bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten abzuschätzen.

N-422.50

Abbildung 8: Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und Zug-/Druckkraft des N-422

10.3 Lebensdauer

Der N-422 kann unter optimalen Einsatzbedingungen und bei voller Ausnutzung des Stellwegs eine Lebensdauer von 2000 m erreichen.

Optimale Einsatzbedingungen des N-422:

- Einschaltdauer: maximal 50 %
- Laufzeit: maximal 10 Sekunden
- Umgebungstemperatur: Zimmertemperatur
- Luftdruck: Normaldruck
- Ordnungsgemäße Installation des N-422 (S. 13)
- Ordnungsgemäße Einstellungen der Treiberelektronik, siehe "Betriebsparameter des N-422" (S. 23)

10.4 Abmessungen

Abmessungen in mm.

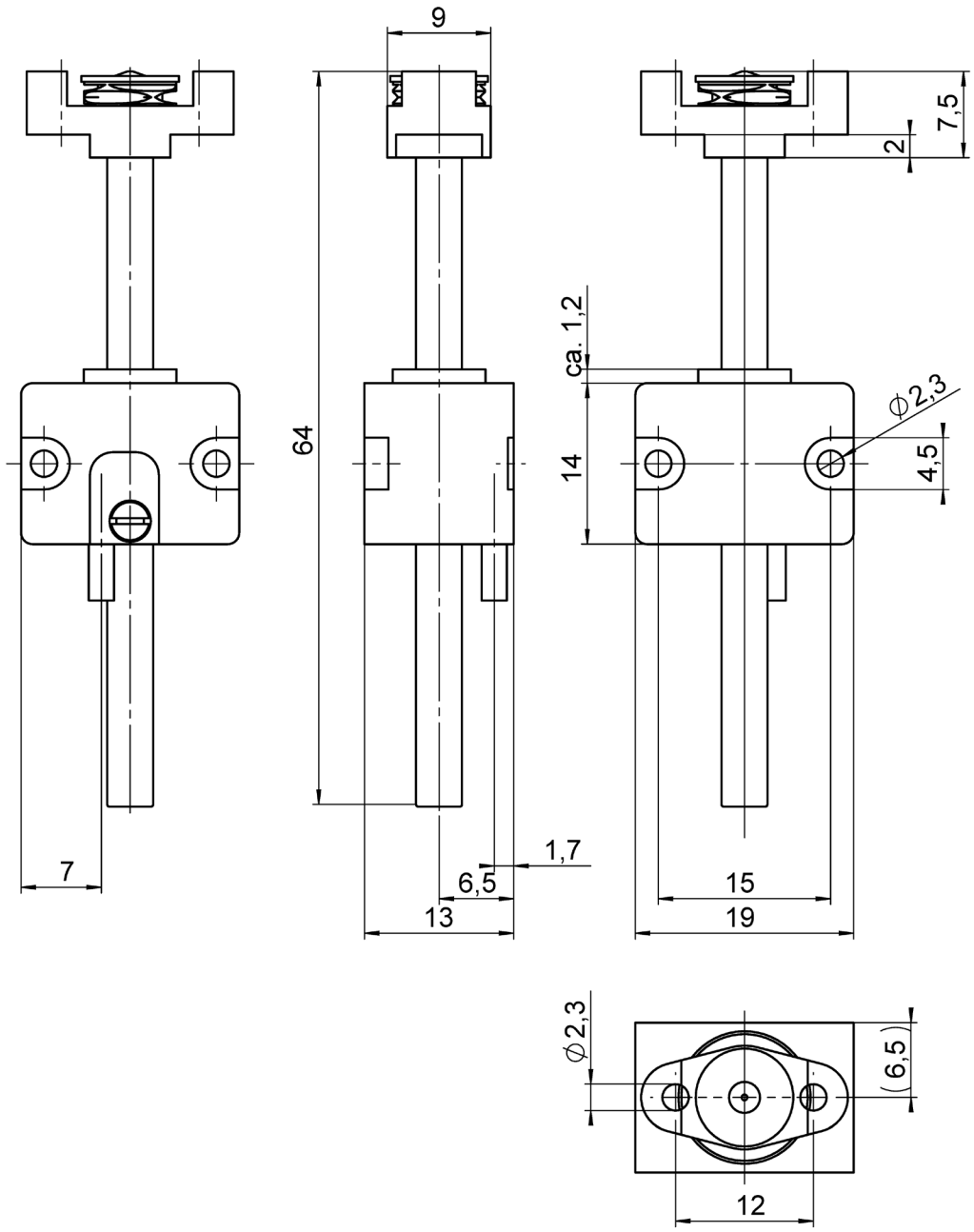

Abbildung 9: Abmessungen N-422, Position der Schelle in eingebautem Zustand, Feder belastet

10.5 Pinbelegung

LEMO-Stecker, 3-polig (FFA.0S.303.CLAC27)

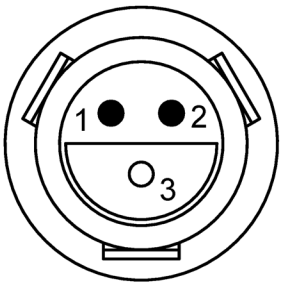

Abbildung 10: LEMO-Stecker, 3-polig

Pin	Signal	Funktion
1	M+	Ausgang: Motorspannung +
2	M-	Ausgang: Motorspannung -
3		nicht angeschlossen

Der Kabelschirm ist mit dem Steckergehäuse verbunden.

11 Altgerät entsorgen

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

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

Um der Produktverantwortung als Hersteller gerecht zu werden, übernimmt die Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG kostenfrei die umweltgerechte Entsorgung eines PI-Altgerätes, sofern es nach dem 13. August 2005 in Verkehr gebracht wurde.

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

Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG

Auf der Römerstr. 1

D-76228 Karlsruhe

12 Europäische Konformitätserklärungen

Für den N-422 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