



Montage- und Betriebsanleitung

FTR-AXIA

Kraft-Momenten-Sensor

Original Betriebsanleitung

Hand in hand for tomorrow

Impressum

Urheberrecht:

Diese Anleitung ist urheberrechtlich geschützt. Urheber ist die SCHUNK SE & Co. KG.
Alle Rechte vorbehalten.

Technische Änderungen:

Änderungen im Sinne technischer Verbesserungen sind uns vorbehalten.

Dokumentenummer: 1398690

Auflage: 03.00 | 15.10.2024 | de

Sehr geehrte Kundin,

sehr geehrter Kunde,

vielen Dank, dass Sie unseren Produkten und unserem Familienunternehmen als führendem Technologieausrüster für Roboter und Produktionsmaschinen vertrauen.

Unser Team steht Ihnen bei Fragen rund um dieses Produkt und weiteren Lösungen jederzeit zur Verfügung. Fragen Sie uns und fordern Sie uns heraus. Wir lösen Ihre Aufgabe!

Mit freundlichen Grüßen

Ihr SCHUNK-Team

Customer Management

Tel. +49-7133-103-2503

Fax +49-7133-103-2189

cmg@de.schunk.com



Betriebsanleitung bitte vollständig lesen und produktnah aufbewahren.

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemein.....	5
1.1 Zu dieser Anleitung.....	5
1.1.1 Darstellung der Warnhinweise	5
1.1.2 Begriffsdefinition	6
1.1.3 Varianten	6
1.1.4 Baugrößen.....	6
1.1.5 Mitgeltende Unterlagen	6
1.2 Gewährleistung	7
1.3 Lieferumfang.....	7
1.4 Zubehör	7
2 Grundlegende Sicherheitshinweise	8
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	8
2.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung.....	8
2.3 Bauliche Veränderungen.....	8
2.4 Ersatzteile	8
2.5 Umgebungs- und Einsatzbedingungen	9
2.6 Personalqualifikation.....	9
2.7 Persönliche Schutzausrüstung	10
2.8 Hinweise zum sicheren Betrieb	10
2.9 Störungen	11
2.10 Entsorgung	11
2.11 Grundsätzliche Gefahren	11
2.11.1 Schutz bei Handhabung und Montage	11
2.11.2 Schutz bei Inbetriebnahme und Betrieb	12
3 Technische Daten	13
3.1 Basisdaten.....	13
3.2 Messbereiche	13
4 Aufbau und Beschreibung	15
4.1 Aufbau.....	15
4.2 Beschreibung	16
4.3 Besonderheiten FTR-Axia 80.....	17
4.4 Messungen	18
4.4.1 Kraftmessungen X-/Y-Achse	18
4.4.2 Kraftmessung Z-Achse	18
4.4.3 Momentenmessungen	19

5 Montage	20
5.1 Mechanischer Anschluss	20
5.1.1 Befestigungselemente	20
5.1.2 Anforderungen an Adapterplatten	21
5.2 Produkt montieren und anschließen	24
5.2.1 Elektrischer Anschluss	28
5.3 Produkt einrichten	35
5.4 Konsole.....	38
6 Betrieb	41
6.1 LEDs	41
6.2 Mess- und Übertragungsdaten	43
6.3 Filter und Dämpfung.....	44
6.4 Messabweichungen	47
6.5 Befehlsreferenz	49
7 Fehlerbehebung	53
8 Wartung	55
8.1 Wartungsintervalle	55
8.2 Produkt vom Roboter demontieren	55
8.3 Zeichnung	57
9 Einbauerklärung	58
10 EU-Konformitätserklärung	59
11 Information zur RoHS-Richtlinie, REACH-Verordnung und zu besonders besorgniserregenden Inhaltsstoffen (SVHC)	60
12 Anlage zur Konformitätserklärung	61

1 Allgemein

1.1 Zu dieser Anleitung

Diese Anleitung enthält wichtige Informationen für einen sicheren und sachgerechten Gebrauch des Produkts.

Die Anleitung ist integraler Bestandteil des Produkts und muss für das Personal jederzeit zugänglich aufbewahrt werden.

Vor dem Beginn aller Arbeiten muss das Personal diese Anleitung gelesen und verstanden haben. Voraussetzung für ein sicheres Arbeiten ist das Beachten aller Sicherheitshinweise in dieser Anleitung.

Neben dieser Anleitung gelten die aufgeführten Dokumente unter ▶ 1.1.5 [6].

HINWEIS: Abbildungen in dieser Anleitung dienen dem grundsätzlichen Verständnis und können von der tatsächlichen Ausführung abweichen.

1.1.1 Darstellung der Warnhinweise

Zur Verdeutlichung von Gefahren werden in den Warnhinweisen folgende Signalworte und Symbole verwendet.



⚠ GEFAHR

Gefahren für Personen!

Nichtbeachtung führt sicher zu irreversiblen Verletzungen bis hin zum Tod.



⚠ WARNUNG

Gefahren für Personen!

Nichtbeachtung kann zu irreversiblen Verletzungen bis hin zum Tod führen.



⚠ VORSICHT

Gefahren für Personen!

Nichtbeachtung kann zu leichten Verletzungen führen.

⚠ ACHTUNG

Sachschaden!

Informationen zur Vermeidung von Sachschäden.

1.1.2 Begriffsdefinition

"Produkt" ersetzt in dieser Anleitung die Produktbezeichnung auf der Titelseite.

1.1.3 Varianten

Diese Anleitung gilt für folgende Varianten:

- Kraft-Momenten-Sensor FTR-AXIA mit RS485-Schnittstelle
 - SI-75-4/SI-150-8
 - SI-200-8/SI-500-20
 - SI-480-20/SI-1200-50

1.1.4 Baugrößen

Diese Anleitung gilt für folgende Baugrößen:

- FTR-AXIA 80

1.1.5 Mitgeltende Unterlagen

- Allgemeine Geschäftsbedingungen *
- Katalogdatenblatt des gekauften Produkts *
- Montage- und Betriebsanleitungen des Zubehörs *

Die mit Stern (*) gekennzeichneten Unterlagen können unter [schunk.com/downloads](https://www.schunk.com/downloads) heruntergeladen werden.

1.2 Gewährleistung

Die Gewährleistung beträgt 24 Monate ab Lieferdatum Werk bei bestimmungsgemäßem Gebrauch unter folgenden Bedingungen:

- Beachten der vorgeschriebenen Wartungs- und Schmierintervalle
- Beachten der Umgebungs- und Einsatzbedingungen

Werkstückberührende Teile und Verschleißteile sind nicht Bestandteil der Gewährleistung.

1.3 Lieferumfang

Der Lieferumfang beinhaltet:

- Kraft-Momenten-Sensor in der bestellten Variante
- USB-Stecker Typ A mit folgenden Eigenschaften:
 - Sensorkabel mit M8-Buchse, 6-polig zum Anschluss an Produkt
 - Ausgang für 3.5 mm Klinkenkabel zur Taktsynchronisation mit Kundenanwendung
- Montage- und Betriebsanleitung
- Beipack

1.4 Zubehör

Für dieses Produkt ist eine breite Palette an Zubehör erhältlich. Für Informationen, welche Zubehör-Artikel mit der entsprechenden Produktvariante verwendet werden können, siehe Katalogdatenblatt.

2 Grundlegende Sicherheitshinweise

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Produkt ist als Komponente einer Maschine zum Messen von Kräften und Momenten (FT) in sechs Richtungen bestimmt. Die mechanisch einwirkenden Kräfte rechnet das Produkt zu elektrischen Messwerten um und überträgt diese via RS485-Protokoll an einen PC.

- Das Produkt darf ausschließlich im Rahmen seiner technischen Daten verwendet werden, ► 3 [13].
- Bei der Implementierung und dem Betrieb der Komponente in sicherheitsbezogenen Teilen von Steuerungen sind die grundlegenden Sicherheitsprinzipien nach DIN EN ISO 13849-2 anzuwenden. Für die Kategorien 1, 2, 3 und 4 sind zudem die bewährten Sicherheitsprinzipien nach DIN EN ISO 13849-2 anzuwenden.
- Das Produkt ist zum Einbau in eine Maschine/Anlage bestimmt. Die für die Maschine/Anlage zutreffenden Richtlinien müssen beachtet und eingehalten werden.
- Das Produkt ist für industrielle und industriennahe Anwendungen bestimmt.
- Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch das Einhalten aller Angaben in dieser Anleitung.

2.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

- Jede über die bestimmungsgemäße Verwendung hinausgehende oder andersartige Benutzung gilt als Fehlgebrauch.

2.3 Bauliche Veränderungen

Durchführen von baulichen Veränderungen

Durch Umbauten, Veränderungen und Nacharbeiten, z. B. zusätzliche Gewinde, Bohrungen, Sicherheitseinrichtungen, können Funktion oder Sicherheit beeinträchtigt oder Beschädigungen am Produkt verursacht werden.

- Bauliche Veränderungen nur mit schriftlicher Genehmigung von SCHUNK durchführen.

2.4 Ersatzteile

Verwenden nicht zugelassener Ersatzteile

Durch das Verwenden nicht zugelassener Ersatzteile können Gefahren für das Personal entstehen und Beschädigungen oder Fehlfunktionen am Produkt verursacht werden.

- Nur Originalersatzteile und von SCHUNK zugelassene Ersatzteile verwenden.

2.5 Umgebungs- und Einsatzbedingungen

Anforderungen an die Umgebungs- und Einsatzbedingungen

Durch falsche Umgebungs- und Einsatzbedingungen können Gefahren von dem Produkt ausgehen, die zu schweren Verletzungen und erheblichen Sachschäden führen können und/oder die Lebensdauer des Produkts deutlich verringern.

- Sicherstellen, dass das Produkt nur im Rahmen seiner definierten Einsatzparameter verwendet wird, ▶ 3 [D 13].

2.6 Personalqualifikation

Unzureichende Qualifikation des Personals

Wenn nicht ausreichend qualifiziertes Personal Arbeiten an dem Produkt durchführt, können schwere Verletzungen und erheblicher Sachschaden verursacht werden.

- Alle Arbeiten durch dafür qualifiziertes Personal durchführen lassen.
- Vor Arbeiten am Produkt muss das Personal die komplette Anleitung gelesen und verstanden haben.
- Landesspezifische Unfallverhütungsvorschriften und die allgemeinen Sicherheitshinweise beachten.

Folgende Qualifikationen des Personals sind für die verschiedenen Tätigkeiten am Produkt notwendig:

Elektrofachkraft

Die Elektrofachkraft ist aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen in der Lage, Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen, mögliche Gefahren zu erkennen und zu vermeiden und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

Fachpersonal

Das Fachpersonal ist aufgrund der fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen in der Lage, die ihm übertragenen Arbeiten auszuführen, mögliche Gefahren zu erkennen und zu vermeiden und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

Unterwiesene Person

Die unterwiesene Person wurde in einer Unterweisung durch den Betreiber über die ihr übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemäßen Verhalten unterrichtet.

Servicepersonal des Herstellers

Das Servicepersonal des Herstellers ist aufgrund der fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen in der Lage, die ihm übertragenen Arbeiten auszuführen und mögliche Gefahren zu erkennen und zu vermeiden.

2.7 Persönliche Schutzausrüstung

Verwenden von persönlicher Schutzausrüstung

Persönliche Schutzausrüstung dient dazu, das Personal vor Gefahren zu schützen, die dessen Sicherheit oder Gesundheit bei der Arbeit beeinträchtigen können.

- Beim Arbeiten an und mit dem Produkt die Arbeitsschutzbestimmungen beachten und die erforderliche persönliche Schutzausrüstung tragen.
- Gültige Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften einhalten.
- Bei scharfen Kanten, spitzen Ecken und rauen Oberflächen Schutzhandschuhe tragen.
- Bei heißen Oberflächen hitzebeständige Schutzhandschuhe tragen.
- Beim Umgang mit Gefahrstoffen Schutzhandschuhe und Schutzbrillen tragen.
- Bei bewegten Bauteilen eng anliegende Schutzkleidung und zusätzlich Haarnetz bei langen Haaren tragen.

2.8 Hinweise zum sicheren Betrieb

Unsachgemäße Arbeitsweise des Personals

Durch eine unsachgemäße Arbeitsweise können Gefahren von dem Produkt ausgehen, die zu schweren Verletzungen und erheblichen Sachschäden führen können.

- Jede Arbeitsweise unterlassen, welche die Funktion und Betriebssicherheit des Produktes beeinträchtigen.
- Das Produkt bestimmungsgemäß verwenden.
- Die Sicherheits- und Montagehinweise beachten.
- Das Produkt keinen korrosiven Medien aussetzen. Ausgenommen sind Produkte für spezielle Umgebungsbedingungen.
- Auftretende Störungen umgehend beseitigen.
- Die Wartungs- und Pflegehinweise beachten.
- Gültige Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzvorschriften für den Einsatzbereich des Produkts beachten.

2.9 Störungen

Verhalten bei Störungen

- Produkt sofort außer Betrieb nehmen und die Störung den zuständigen Stellen/Personen melden.
- Störung durch dafür ausgebildetes Personal beheben lassen.
- Produkt erst wieder in Betrieb nehmen, wenn die Störung behoben ist.
- Produkt nach einer Störung prüfen, ob die Funktionen des Produkts noch gegeben und keine erweiterten Gefahren entstanden sind.

2.10 Entsorgung

Verhalten beim Entsorgen

Durch unsachgemäßes Verhalten beim Entsorgen können Gefahren von dem Produkt ausgehen, die zu schweren Verletzungen, erheblichem Sachschaden und Umweltschaden führen können.

- Bestandteile des Produkts nach den örtlichen Vorschriften dem Recycling oder der ordnungsgemäßen Entsorgung zuführen.

2.11 Grundsätzliche Gefahren

Allgemein

- Sicherheitsabstände einhalten.
- Niemals Sicherheitseinrichtungen außer Funktion setzen.
- Vor der Inbetriebnahme des Produkts den Gefahrenbereich mit einer geeigneten Schutzmaßnahme absichern.
- Vor Montage-, Umbau-, Wartungs- und Einstellarbeiten die Energiezuführungen entfernen. Sicherstellen, dass im System keine Restenergie mehr vorhanden ist.
- Wenn die Energieversorgung angeschlossen ist, keine Teile von Hand bewegen.
- Während des Betriebs nicht in die offene Mechanik und in den Bewegungsbereich des Produkts greifen.

2.11.1 Schutz bei Handhabung und Montage

Unsachgemäße Handhabung und Montage

Durch unsachgemäße Handhabung und Montage können Gefahren von dem Produkt ausgehen, die zu schweren Verletzungen und erheblichem Sachschaden führen können.

- Alle Arbeiten nur von dafür qualifiziertem Personal durchführen lassen.

- Produkt bei allen Arbeiten gegen versehentliches Betätigen sichern.
- Die geltenden Unfallverhütungsvorschriften beachten.
- Geeignete Montage- und Transporteinrichtungen einsetzen und Vorkehrungen gegen Einklemmen und Quetschen treffen.

Unsachgemäßes Heben von Lasten

Herunterfallende Lasten können zu schweren Verletzungen bis hin zum Tod führen.

- Nicht unter oder in den Schwenkbereich von schwebenden Lasten treten.
- Lasten nur unter Aufsicht bewegen.
- Schwebende Lasten nicht unbeaufsichtigt lassen.

2.11.2 Schutz bei Inbetriebnahme und Betrieb

Herabfallende und herauschleudernde Bauteile

Herabfallende und herauschleudernde Bauteile können zu schweren Verletzungen bis hin zum Tod führen.

- Durch geeignete Maßnahmen den Gefahrenbereich absichern.
- Während des Betriebs den Gefahrenbereich nicht betreten.

3 Technische Daten

3.1 Basisdaten

Bezeichnung	Wert
Eigenmasse [kg]	0.3
Durchmesser [mm]	82
Höhe [mm]	25.4
Kraft-Überlast auf Achsen [N] *	
F_x, F_y	± 2500
F_z	± 4500
Momenten-Überlast auf Achsen [Nm] *	
M_x, M_y	± 100
M_z	± 100
Kraft-Steifigkeit (rechnerisch) [N/m]	
X- und Y-Achse	2.7×10^7
Z-Achse	4.1×10^7
Momenten-Steifigkeit (rechnerisch) [N/rad]	
X- und Y-Achse	2.4×10^4
Z-Achse	4.8×10^4
Eigenfrequenzen [Hz]	
F_x, F_y, M_z	2200
M_x, M_y, F_z	2600

* **Achtung:** Die Überlastwerte gelten nur bei Belastung in jeweils nur eine Achs-Richtung, nicht bei Überlagerung von Kräften und Momenten in mehrere Achs-Richtungen!

Weitere technische Daten enthält das Katalogdatenblatt. Es gilt jeweils die letzte Fassung.

3.2 Messbereiche

Jede Variante des Produkts ist in zwei Kraft- und Momentenbereichen kalibriert. Die Messbereiche 1 und 2 beziehen sich jeweils auf die Kraft- und Momenten-Parameter der einzelnen Achsen.

Variante Kalibrierung Je nach Variante kann das Produkt unterschiedlich kalibriert sein:

Parameter	F_{XY} [N]	F_Z [N]	M_{XYZ} [Nm]
Messbereich 1	150	470	8
Messbereich 2	75	235	4

Tab.: Variante FTR-AXIA SI-75-4/SI-150-8

Parameter	F_{XY} [N]	F_Z [N]	M_{XYZ} [Nm]
Messbereich 1	500	900	20
Messbereich 2	200	360	8

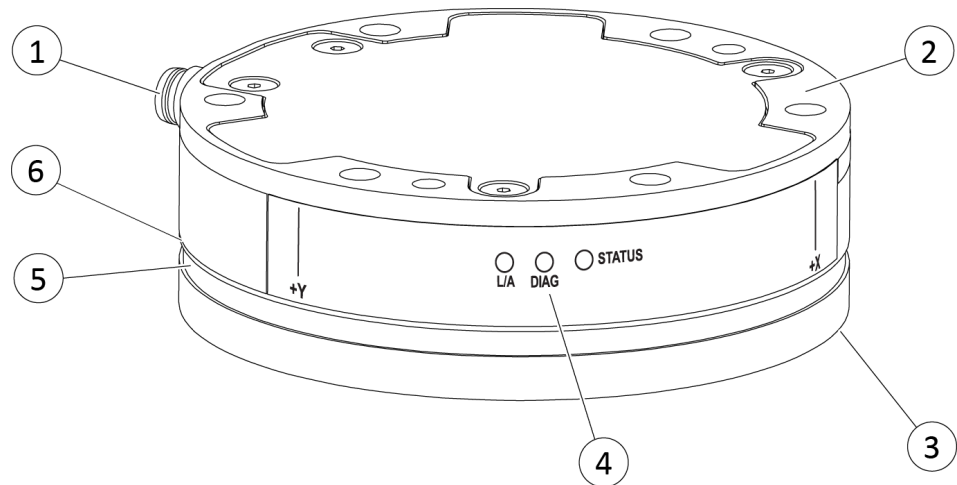
Tab.: Variante FTR-AXIA SI-200-8/SI-500-20

Parameter	F_{XY} [N]	F_Z [N]	M_{XYZ} [Nm]
Messbereich 1	1200	2000	50
Messbereich 2	480	800	20

Tab.: Variante FTR-AXIA SI-480-20/SI-1200-50

4 Aufbau und Beschreibung

4.1 Aufbau



Aufbau

Pos.	Bezeichnung
1	Steckverbindung mit Verschraubung für Strom- und Signalleitung, 6-polig, M8
2	Roboterseite (zu Adapterplatte oder Roboter)
3	Werkzeugseite (zu Kundenwerkzeug bzw. Endeffektor)
4	LEDs: Link/Aktivität, Diagnose, Status
5	Dichtung für Schutzart IP64
6	Identifikationsnut zur Identifikation der Produktvariante

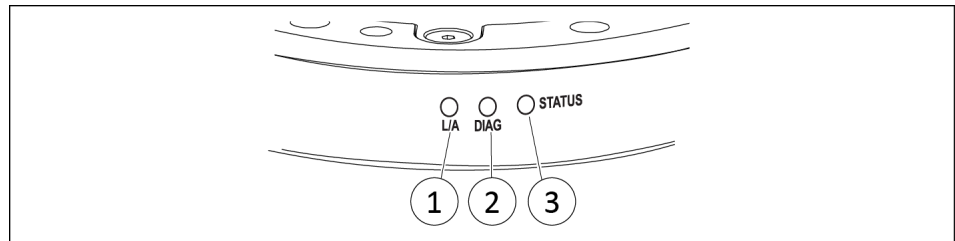
4.2 Beschreibung

Verwendung

- Messung von Kräften und Momenten über drei Messbrücken mit je vier Silizium-Dehnmessstreifen in sechs Richtungen ($F_x / F_y / F_z / M_x / M_y / M_z$)
- Einwirkende Kräfte und Momente werden gemessen und als kalibrierte Daten an einen PC übermittelt
- Vermeidung von Störkonturen durch kompaktes Gehäuse
- Eine sehr hohe Festigkeit sorgt für die Genauigkeit der Messwerte und verhindert ungewolltes Verschieben oder Verdrehen des Sensors
- Individuelle Schwingungsdämpfung durch programmierbaren Tiefpassfilter mit Grenzfrequenz
- Staub- und Spritzwasserschutz ermöglichen flexiblen Einsatz

LEDs

Drei LEDs am Produkt informieren über den aktuellen Betriebszustand.



LEDs am Produkt

Pos	LED	Bedeutung
1	L/A	Link-/Aktivitäts-LED leuchtet grün bei Verbindung/Aktivität oder ist ausgeschaltet, wenn keine Verbindung oder Aktivität besteht.
2	DIAG	Diagnose-LED leuchtet rot bei Fehler oder ist ausgeschaltet, ▶ 6.1 [41].
3	STATUS	Status-LED signalisiert mit roter, grüner oder orange Anzeige die korrekte oder fehlerhafte Funktion des Produkts, ▶ 6.1 [41].

4.3 Besonderheiten FTR-Axia 80

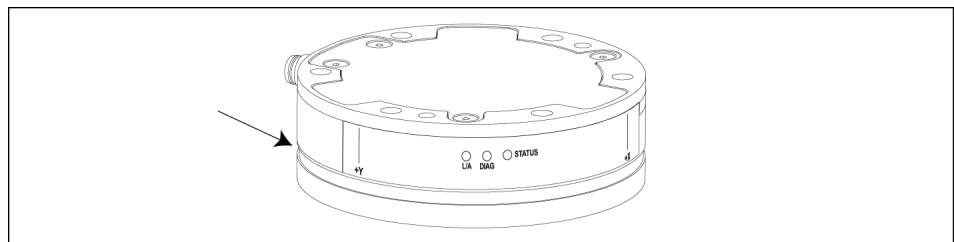
Zusätzlich zu den LEDs am Produkt informieren LEDs am USB-Stecker über den aktuellen Datendurchfluss, USB-Stecker.

Funktionsweise

Die Roboterseite des Gehäuses (2) wird an Roboter oder Adapterplatte geschraubt. An Werkzeugseite (3) wird das kundenseitige Werkzeug, z. B. ein Greifer oder ein anderer Endeffektor montiert. Jeweils sechs Schrauben sorgen für sicheren Halt; jeweils zwei Passtifte gewährleisten exakte Momentenmessungen und dienen als zusätzlicher Verdrehschutz.

Produktvarianten

Die Anzahl an Identifikationsnuten im Produkt zeigt an, um welche Produktvariante es sich handelt.

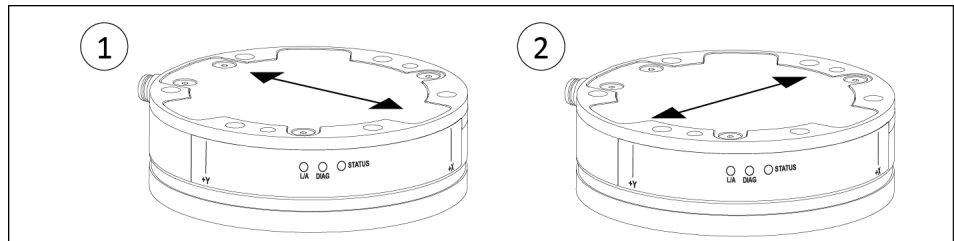


Identifikationsnut

Variante	Material	Anzahl Nuten
SI-75-4/SI-150-8	Aluminium	3
SI-200-8/SI-500-20	Aluminium	0
SI-480-20/SI-1200-50	Edelstahl	2

4.4 Messungen

4.4.1 Kraftmessungen X-/Y-Achse

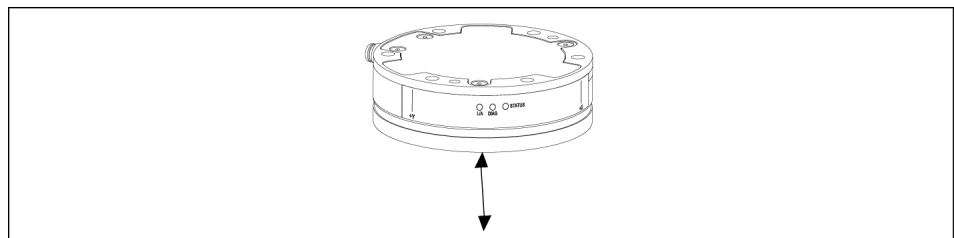


Kraftmessung X-/Y-Achse

Pos.	Achse	Messung
1	X-Achse	Die Werkzeugseite bewegt sich in Richtung der X-Achse gegenüber der Roboterseite.
2	Y-Achse	Die Werkzeugseite bewegt sich in Richtung der Y-Achse gegenüber der Roboterseite.

Zumeist bewegt sich die Werkzeugseite gleichzeitig sowohl in X- als auch in Y-Richtung, führt also zum Ergebnis F_{XY} .

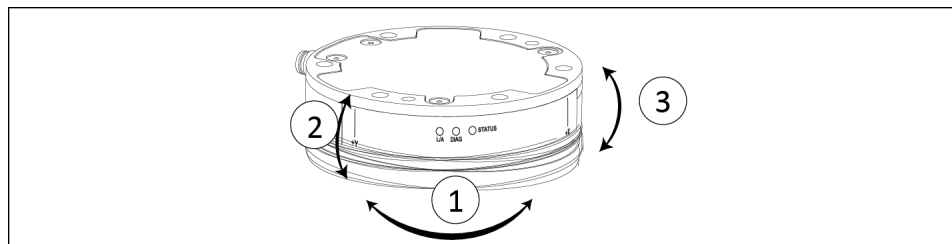
4.4.2 Kraftmessung Z-Achse



Kraftmessung Z-Achse

Bei der Messung der Kraft in Richtung der Z-Achse bewegt sich die Werkzeugseite des Produkts gegenüber der Roboterseite in Richtung der Z-Achse. Dies führt zum Ergebnis F_z .

4.4.3 Momentenmessungen



Momentenmessungen

Die Momente, die auf das Produkt um die Achsen einwirken, werden gemessen.

Pos.	Achse	Messung
1	Z-Achse	Die Werkzeugseite ist gegenüber der Roboterseite verdreht (M_z).
2	Y-Achse	Die Werkzeugseite ist gegenüber der Roboterseite in Richtung der Y-Achse gekippt (M_y).
3	X-Achse	Die Werkzeugseite ist gegenüber der Roboterseite in Richtung der X-Achse gekippt (M_x).

5 Montage

5.1 Mechanischer Anschluss

5.1.1 Befestigungselemente

Befestigung und Anschluss	FTR-AXIA		
	SI-75-4/ SI-150-8	SI-200-8/ SI-500-20	SI-480-20/ SI-1200-50
Klebstoff	Loctite ® 242		
Schraubensicherung			
Anschluss Roboterseite (Adapterplatte oder Roboter)			
Befestigungsschraube (6 Stück)	M5 x 8.5, 12.9		
Anzugsdrehmoment [Nm]	5.88		8.47
Bohrung für Passstifte (2 Stück)	Ø 4 H7		
Anschluss Werkzeugseite			
Befestigungsschraube (4 Stück)	M5 x 5.2, 12.9		
Anzugsdrehmoment [Nm]	5.88		8.47
Befestigungsschraube, kundenseitig (6 Stück)	M5 x 5, 12.9		
Anzugsdrehmoment [Nm]	5.88		8.47
Bohrung für Passstifte (2 Stück)	Ø 3 H7		

5.1.2 Anforderungen an Adapterplatten

Standardmäßig wird das Produkt zwischen Roboterarm und Endeffektor (kundenseitiges Werkzeug) montiert. An beiden Montageseiten kann bei Bedarf eine Adapterplatte zum Einsatz kommen, um das Produkt an die Kundenausstattung (Roboterflansch, Endeffektor) anzupassen. Hierbei ermöglichen Passstifte eine präzise Positionierung. Gewindebohrungen dienen zur sicheren Befestigung.

Anforderung an Adapterplatten

ACHTUNG

Sachschaden durch falsche Ausrichtungselemente!

Bei der Verwendung von mehr als zwei Ausrichtungselementen kann das Produkt beschädigt werden.

- Um das Produkt an der Adapterplatte auszurichten, einen Passstift und den Zentrierbund verwenden.
- Gegebenenfalls kundenspezifische Adapterplatten auf Anfrage bei SCHUNK beziehen.

Folgende Punkte bei der Auslegung der Adapterplatte beachten:

- Die Adapterplatte muss Bohrungen für Schrauben und Passstifte zur präzisen Positionierung an Roboter und Produkt aufweisen. Passstifte verhindern unerwünschtes Verschieben und Verdrehen. Informationen über Befestigungselemente auf Werkzeug- und Roboterseite sind in den entsprechenden Handbüchern enthalten.
- Die Adapterplatte muss dick genug sein, um die erforderliche Einschraubtiefe für die Befestigungsschrauben zu gewährleisten. Die Adapterplatte muss eine starre Montage am Produkt ermöglichen.
- Die Befestigungsschrauben müssen eine korrekte Länge besitzen. Bei Verwendung zu langer Befestigungsschrauben entsteht ein Spalt zwischen Adapterplatte und Produkt, zu kurze Befestigungsschrauben gewährleisten keine sichere Verbindung.
- Zwei Passstifte verhindern das Verdrehen. Die Passstifte dürfen nicht weiter aus der Oberfläche der Adapterplatte herausstehen, als es die entsprechende Bohrung im Gehäuse des Produkts zulässt.

ACHTUNG

Sachschaden durch zu lange Passstifte!

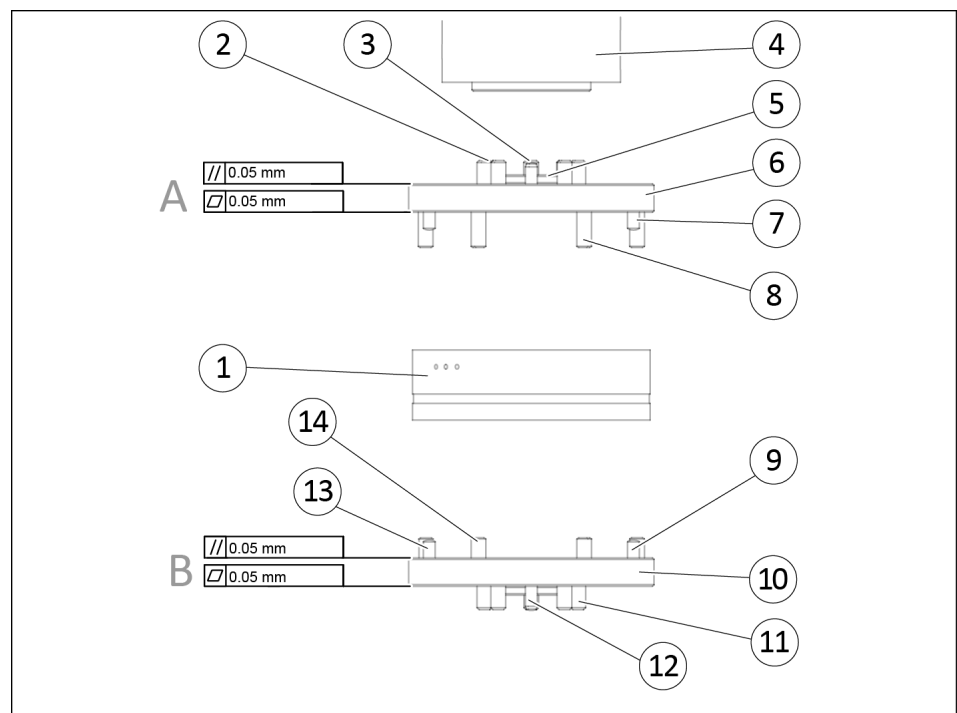
Bei Verwendung zu langer Passstifte entsteht ein Spalt zwischen Adapterplatte und Produkt, wodurch dieses beschädigt werden kann.

- Passstifte geeigneter Länge verwenden.
- Sicherstellen, dass Adapterplatte und Produkt bündig abschließen.

ACHTUNG

Das Kundenwerkzeug darf nur die Werkzeugadapterplatte berühren.

Berührt das Werkzeug einen anderen Teil des Produkts, wird die Belastung nicht richtig erkannt.



Pos.	Beschreibung
1	Produkt
2	Befestigungsschraube M5 x 8.5
3	Passstift 3 mm
4	Roboterarm
5	Passnabe
6	Montageadapterplatte

Pos.	Beschreibung
7	Passtift 3 mm
8	Befestigungsschraube M5 x 5.2
9	Passtift 4 mm (kundenseitig)
10	Werkzeugadapterplatte (kundenseitig)
11	Befestigungsschraube (kundenseitig)
12	Passtift 4 mm (kundenseitig)
13	Passtift 3 mm (kundenseitig)
14	Befestigungsschraube M5 x 8.5

5.2 Produkt montieren und anschließen



⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch unerwartete Bewegungen!

Ist die Energieversorgung eingeschaltet oder noch Restenergie im System vorhanden, können sich Bauteile unerwartet bewegen und schwere Verletzungen verursachen.

- Vor Beginn sämtlicher Arbeiten am Produkt: Energieversorgung abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Sicherstellen, dass im System keine Restenergie mehr vorhanden ist.



⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch unsachgemäß ausgeführte Montage!

Unsachgemäß ausgeführte Montagearbeiten können zu schweren Verletzungen und Sachschäden führen.

- Vor Beginn der Arbeiten auf ausreichende Montagefreiheit achten.
- Bauteile sichern, damit sie nicht herabfallen oder umfallen können.
- Sicherstellen, dass sämtliche Arbeiten gemäß den Angaben in dieser Anleitung durchgeführt wurden.
- Anzugsdrehmomente beachten.

ACHTUNG

Sachschaden durch unsachgemäß ausgeführte Montage!

Die Bohrbilder von Montage- und Werkzeugseite des Produkts sind identisch, die Einschraubtiefen unterscheiden sich jedoch! Die Schrauben für die Montageseite können auf der Werkzeugseite zu Schäden am Produkt führen.

- Sicherstellen, dass Montage- und Werkzeugseite des Produkts nicht verwechselt werden.

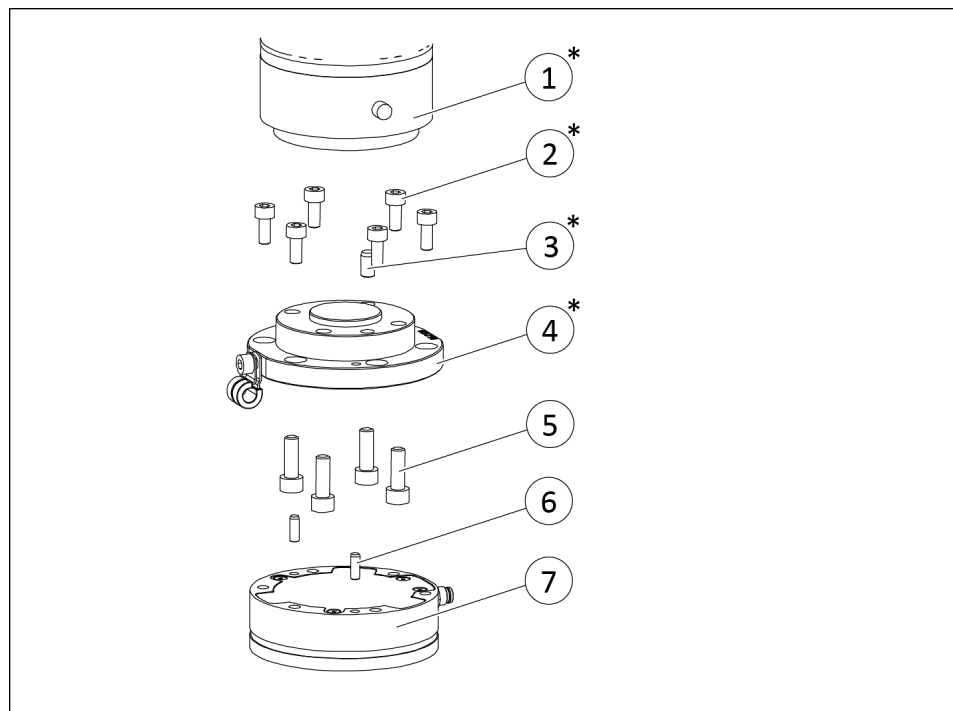
HINWEIS

- Alle Schrauben mit Loctite® 242 sichern. Dazu Klebstoff auf die freiliegenden Schraubgewinde auftragen.
- Klebstoff nur einmal verwenden. Bei der Wiederverwendung von Befestigungselementen immer neuen Klebstoff auftragen.

ACHTUNG**Sachschaden durch zu lange Passstifte!**

Bei Verwendung zu langer Passstifte entsteht ein Spalt zwischen Adapterplatte und Produkt, wodurch dieses beschädigt werden kann.

- Passstifte geeigneter Länge verwenden.
- Sicherstellen, dass Adapterplatte und Produkt bündig abschließen.

Produkt am Roboterarm montieren

Anschluss über Adapterplatte an Roboterarm, Prinzipskizze

* kundenseitig (auf Anfrage bei SCHUNK erhältlich)

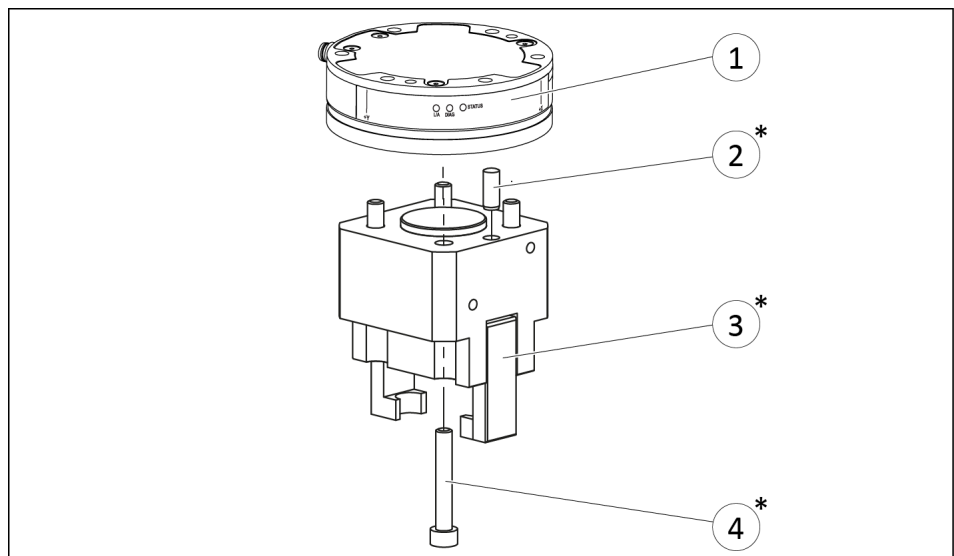
Pos. Bezeichnung

1	Roboterarm
2	Befestigungsschraube
3	Passstift
4	Adapterplatte
5	Befestigungsschraube
6	Passstift
7	Produkt

1. Montageflächen reinigen.
2. Schraubensicherung auftragen.

3. Falls erforderlich, Adapterplatte (4) mit Schrauben (2) und Passtift (3) am Roboter (1) befestigen.
 - ⇒ Anzugsdrehmoment, Einschraubtiefe und ggf. Festigkeitsklasse beachten.
 - ⇒ Hinweise zur Ausführung der Adapterplatte beachten, ▶ 5.1.2 [21].
4. Produkt (7) am Roboter befestigen.
 - ⇒ Dazu Innensechskantschlüssel verwenden.
 - ⇒ Schrauben (5) anziehen. Anzugsdrehmoment beachten, ▶ 5.1 [20].

Endeffektor am Produkt montieren



Endeffektor am Produkt montieren

* kundenseitig (auf Anfrage bei SCHUNK erhältlich)

Pos.	Bezeichnung
------	-------------

1	Produkt
2	Passtift
3	Endeffektor (kundenseitiges Werkzeug)
4	Befestigungsschraube

1. Montageflächen reinigen.
2. Schraubensicherung auftragen.
3. Falls erforderlich, Adapterplatte am Produkt (1) befestigen.
 - ⇒ Anzugsdrehmoment, Einschraubtiefe und ggf. Festigkeitsklasse beachten.
 - ⇒ Hinweise zur Ausführung der Adapterplatte beachten, ▶ 5.1.2 [21].
4. Endeffektor (3) mit Schrauben (4) und Passtift (2) am Produkt (1) befestigen.

- ⇒ Anzugsdrehmoment, Einschraubtiefe und ggf. Festigkeitsklasse beachten.

ACHTUNG

Sachschaden durch fehlerhafte Montage!

- Falls die Steckerverschraubung mit einem Werkzeug, z. B. Schraubenschlüssel angezogen wird, maximales Anzugsdrehmoment von 0.5 Nm nicht überschreiten.
-

5.2.1 Elektrischer Anschluss

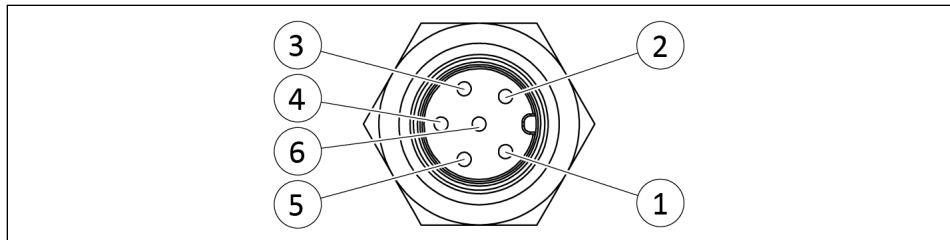
Anforderungen an die Stromversorgung

Bezeichnung	Sensor
Versorgungsspannung [VDC]	12-30
Max. Leistungsaufnahme [W]	1.5
Bezeichnung	Sensorleitung
Nennspannung [V]	>30
Nennstrom [A]	>0.25

5.2.1.1 Pin-Belegung

Anschlüsse Sensor

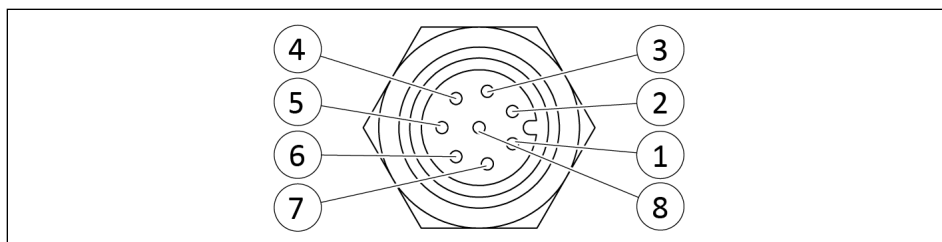
FT-AXIA 80



M8-Sensor-Stecker, 6-polig

Pin	Signal
1	TX+
2	TX-
3	RX+
4	RX-
5	V+
6	V- / 0V / Masse
Gehäuse	Schirmung

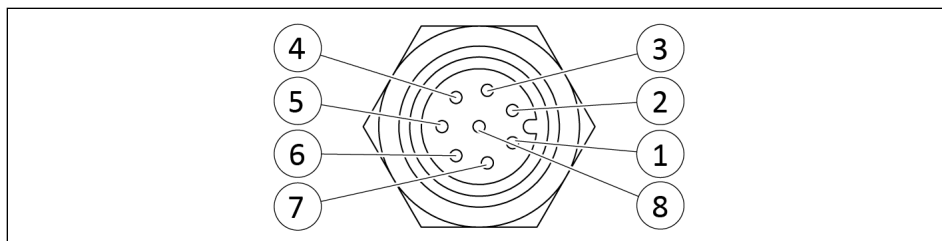
FT-AXIA 90



M8-Sensor-Stecker, 8-polig

Pin	Signal
1	Reserviert
2	V+
3	V- / 0V / Masse
4	TX-
5	RX+
6	TX+
7	Reserviert
8	RX-
Gehäuse	Schirmung

FT-AXIA 130

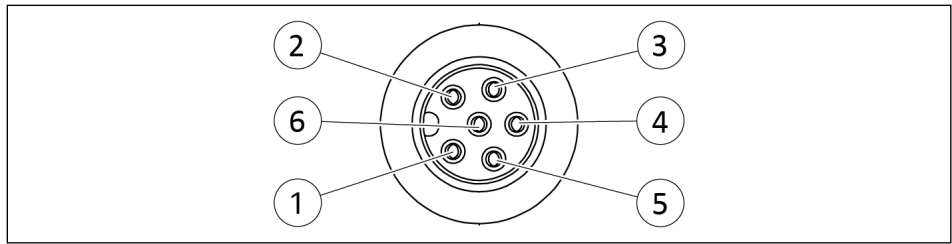


M12-Sensor-Stecker, 8-polig

Pin	Signal
1	Reserviert
2	V+
3	V- / 0V / Masse
4	TX-
5	RX+
6	X+
7	Reserviert
8	RX-
Gehäuse	Schirmung

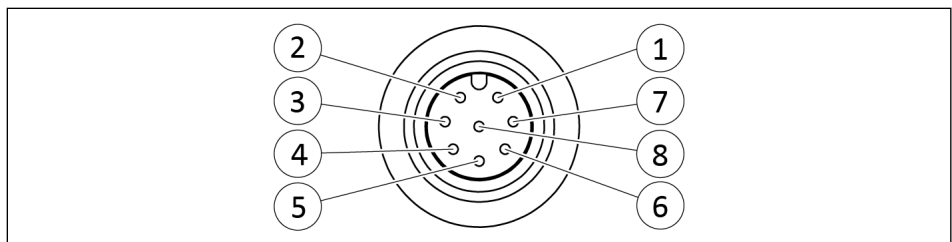
FT-AXIA 80

Anschlüsse Sensorleitung



M8-Buchse, 6-polig

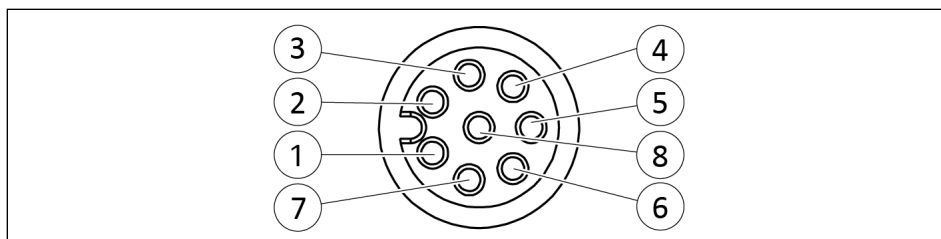
Pin	Signal
1	TX+
2	TX-
3	RX+
4	RX-
5	V+
6	V- / 0V / Masse
Gehäuse	Schirmung



M12-Stecker, 8-polig

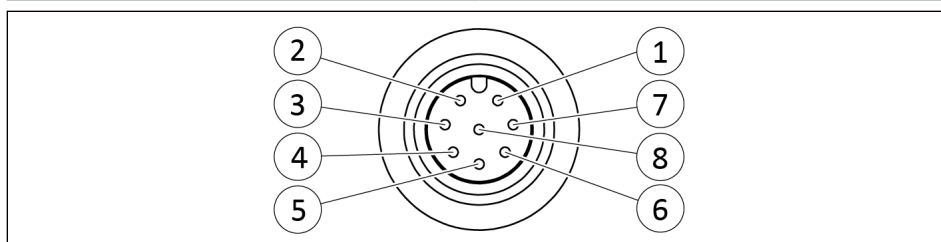
Pin	Signal
1	Reserviert
2	V+
3	V- / 0V / Masse
4	TX-
5	RX+
6	TX+
7	Reserviert
8	RX-
Gehäuse	Schirmung

FT-AXIA 80/90



M8-Buchse, 8-polig

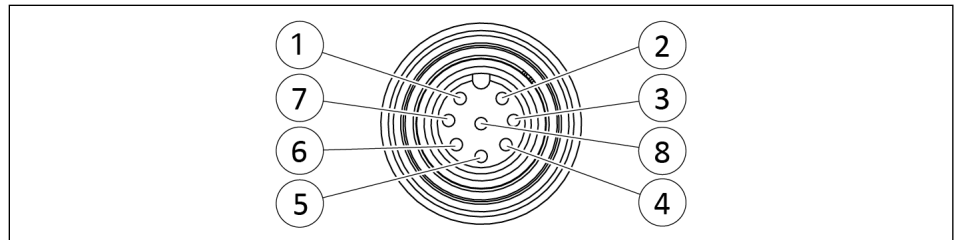
Pin	Signal
1	Reserviert
2	V+
3	V- / 0V / Masse
4	TX-
5	RX+
6	TX+
7	Reserviert
8	RX-
Gehäuse	Schirmung



M12-Stecker, 8-polig

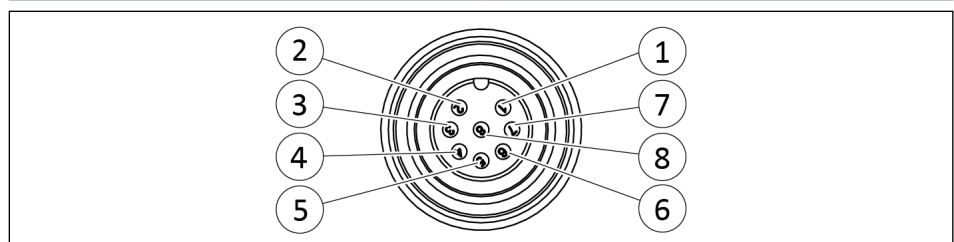
Pin	Signal
1	Reserviert
2	V+
3	V- / 0V / Masse
4	TX-
5	RX+
6	TX+
7	Reserviert
8	RX-
Gehäuse	Schirmung

FT-AXIA 130



M12-Buchse, 8-polig

Pin	Signal
1	Reserviert
2	V+
3	V- / 0V / Masse
4	TX-
5	RX+
6	TX+
7	Reserviert
8	RX-
Gehäuse	Schirmung



M12-Stecker, 8-polig

Pin	Signal
1	Reserviert
2	V+
3	V- / 0V / Masse
4	TX-
5	RX+
6	TX+
7	Reserviert
8	RX-
Gehäuse	Schirmung

Unkonfektioniertes
Ende

EtherNET-Leitung

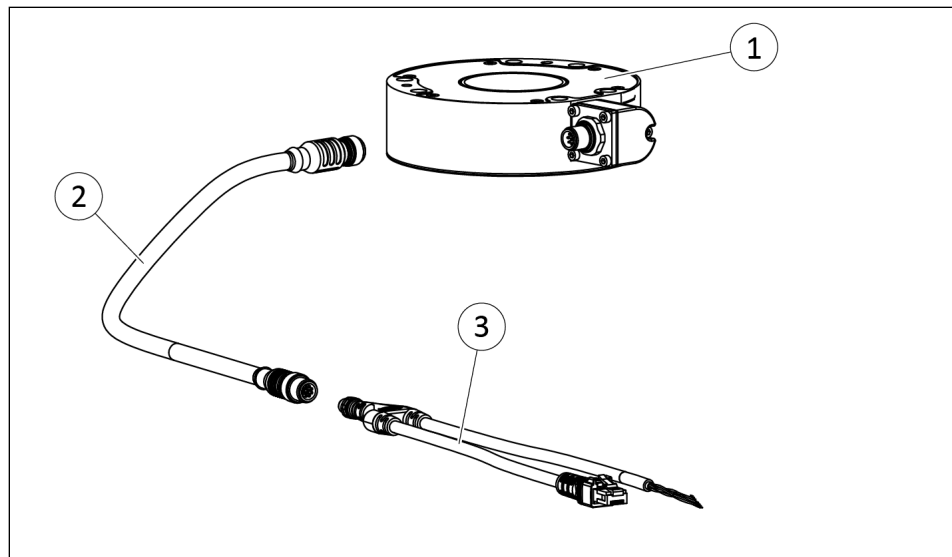
Farbe des Drahtmantels	Signal
Geflochtene Metallabschirmung	Abschirmung (mit Masse verbinden)
Braun	V+
Braun/Weiß	V- / 0V / Masse
Blau/Weiß (TP1+)	Reserviert
Blau (TP1-)	Reserviert



EtherNET-Stecker, RJ45, 8-polig, Buchse

Pin	Farbe	Signal
1	Weiß/Orange	TX+
2	Orange	TX-
3	Weiß/Grün	RX+
4	-	-
5	-	-
6	Grün	RX-
7	-	-
8	-	-

5.2.1.2 Kraft-Momenten-Sensor anschließen



Kraft-Momenten-Sensor verbinden (beispielhaft gezeigt an FT-AXIA130)

- 1.** Mitgelieferte Sensorleitung (2) an Kraft-Momenten-Sensor (1) anschließen.
- 2.** Mitgelieferte Steuerungsleitung (3) an Sensorleitung (2) anschließen.
- 3.** Steuerungsleitung (3) an kundenseitige Steuerung anschließen.

5.3 Produkt einrichten

Bei Anschluss des USB-Steckers startet die Installation des COM-Port-Treibers automatisch. Ist dies nicht der Fall, müssen die PC- und Firewall-Einstellungen überprüft bzw. der Treiber manuell installiert werden.

Windows

Voraussetzung für die manuelle Treiber-Installation ist eine verfügbare Internet-Verbindung.

1. In das Ausführen-Feld von Windows (oberhalb des Start-Buttons den Befehl zum Öffnen des Geräte-Managers eingeben: `devmgmt.msc`).
2. Im Bereich *COM & LPT* überprüfen, ob dem Produkt ein COM-Port zugewiesen wurde.
Ist hier ein Gerät als "unbekannt" eingetragen, mit der rechten Maustaste auf diesen Eintrag klicken.
3. Option *Treibersoftware aktualisieren* wählen bzw. *Automatisch nach aktueller Treibersoftware suchen*.

HINWEIS

Ausführen-Feld nicht verfügbar / Fehlende Zugriffsrechte am PC

Abhängig von den PC-Einstellungen kann es sein, dass die Schaltfläche *Ausführen* nicht verfügbar ist. Bei entsprechenden Benutzerrechten kann sie eingeblendet werden.

- Rechtsklick mit der Maus auf eine freie Stelle in der Taskleiste > Kontextmenü *Eigenschaften* > Registerkarte *Startmenü* > Schaltfläche *Anpassen* > Option *Ausführen* aktivieren.
Oder
 - Administrator um Einrichtung von Treiber und Produkt bitten.
-

HINWEIS

Kein USB-Treiber

Falls auf dem PC weder eine automatische noch eine manuelle Installation des USB-Treibers möglich ist, muss die USB-Schnittstelle als virtueller COM Port eingerichtet werden. Entsprechende Treiber sind im Internet zu finden, zum Beispiel auf einer der folgenden Seiten:

- <https://www.virtual-serial-port.org>
⇒ <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>
 - Ggf. Administrator um Einrichtung von Treiber und Produkt bitten.
-

Genauigkeitsprüfung

Nach der Erstmontage und einmal jährlich zur Wartung muss eine Genauigkeitsprüfung des Produkts durchgeführt werden, ► [Wartung](#) [55].

1. An der Werkzeugseite ein Werkzeug mit definiertem Gewicht anbringen.
2. Kabel zwischen Montage- und Werkzeugseite entfernen, um diese als Ursache für verfälschte Ergebnisse auszuschließen.
3. Stromzufuhr zum Produkt herstellen und Aufwärmzeit von ca. 30 Minuten abwarten.
4. Sicherstellen, dass keine externen Wärmequellen in der Nähe die Messergebnisse verfälschen könnten.
5. Roboter so bewegen, dass sich das nicht belastete Produkt in folgenden Positionen befindet. Hierbei die Ausgaben notieren und berechnen:

- ⇒ $F_{X, \text{Punkt } n}$ $F_{Y, \text{Punkt } n}$ $F_{Z, \text{Punkt } n}$
- Punkt 1: In Richtung Z+
 - Punkt 2: In Richtung X+
 - Punkt 3: In Richtung Y+
 - Punkt 4: In Richtung X-
 - Punkt 5: In Richtung Y-
 - Punkt 6: In Richtung Z-

6. Mittelwerte je Achse aus allen sechs Punkten berechnen:

$F_{X, \text{Mittelwert}}$, $F_{Y, \text{Mittelwert}}$ und $F_{Z, \text{Mittelwert}}$ ermitteln.

7. Für jeden der 6 Punkte Folgendes berechnen:

$$F_x = F_{x, \text{Punkt } n} - F_{x, \text{Mittelwert}}$$

$$F_y = F_{y, \text{Punkt } n} - F_{y, \text{Mittelwert}}$$

$$F_z = F_{z, \text{Punkt } n} + F_{z, \text{Mittelwert}}$$

$$\text{Werkzeugmasse} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$$

- ⇒ Das berechnete Gewicht des montierten Werkzeugs muss für alle sechs berechneten Punkte kleiner sein als das Doppelte der schlechtesten Genauigkeitsbewertung des Sensors.

Beispiel: max. (Werkzeugmassen) – min. (Werkzeugmassen) < 36 N

- ⇒ Darüber hinaus muss die Werkzeugmasse innerhalb von 36 N der Ergebnisse dieses Tests bei Durchführung mit einem neuen Sensor liegen.

- ⇒ Besteht das Produkt diesen Test nicht, muss es zu Diagnose und ggf. Neu-Kalibrierung an SCHUNK gesendet werden.

Beispiel

Die Nenngenauigkeit des Produkts bei FTR-AXIA 80 beträgt 2 % auf allen Achsen bei 500 N zulässiger Kraft auf den Achsen XY (F_{XY}) und 900 N auf Achse Z (F_Z). Bei 2 % Nenngenauigkeit liegt die maximal mögliche Ungenauigkeit bei ± 10 N auf F_{XY} und ± 18 N auf F_Z . Wenn die Messwerte außerhalb dieser Toleranzgrenzen liegen, muss das Produkt neu kalibriert werden. Eine Neu-Kalibrierung wird 1x im Jahr empfohlen. Produkt mit einem Reparaturauftrag an SCHUNK senden.

5.4 Konsole

Für die Kommunikation über die serielle Schnittstelle mit dem Produkt richten Sie eine Konsole ein. Die freie Software PuTTY ist als SSH- und telnet-Client kompatibel zu Linux- und Windows-Systemen und eignet sich für die Verbindung zu einer lokalen seriellen Schnittstelle. Es kann auch eine andere Software für serielle Konsolen verwendet werden; in dieser Dokumentation wird die Verbindung exemplarisch mit dem Betriebssystem Windows und der Software PuTTY beschrieben.

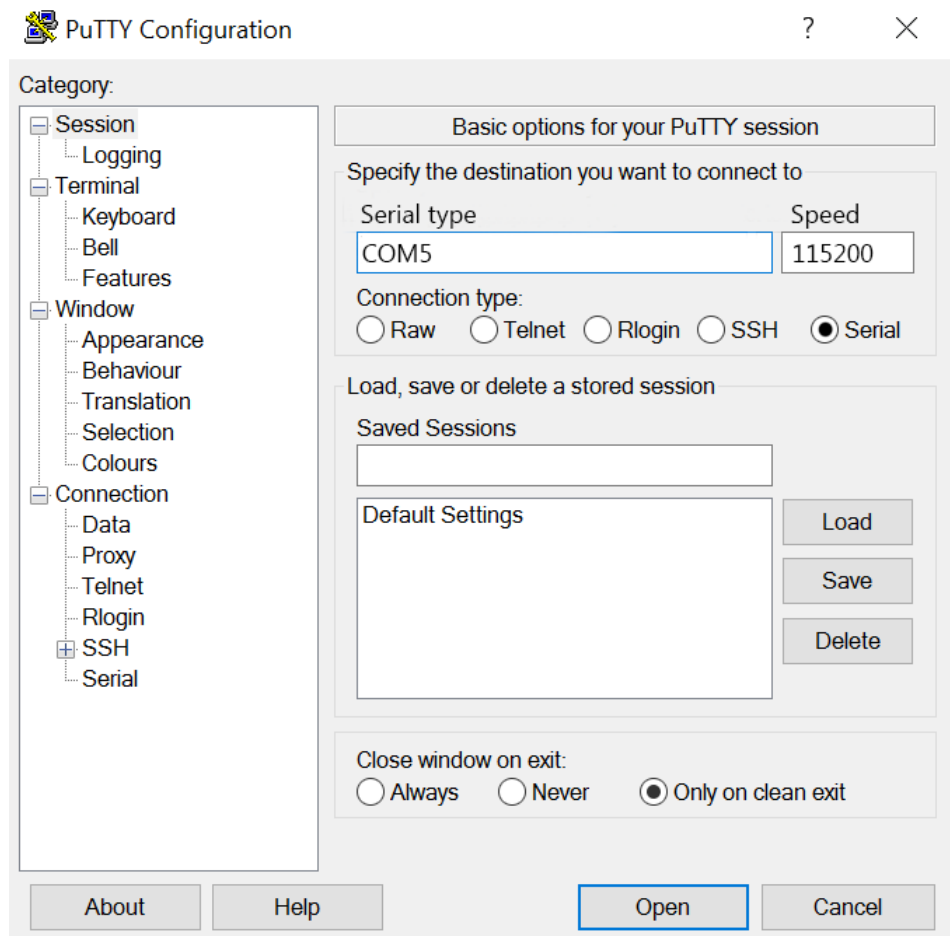
Hinweis: Die Software PuTTY ist ein Kommandozeileneditor ohne grafische Oberfläche und nur in englischer Sprache verfügbar.

PuTTY installieren

1. Software herunterladen (www.putty.org) und lokal auf dem PC speichern, der mit dem Produkt verbunden ist.
2. Installation mit Doppelklick auf die *.exe-Datei starten.
3. Anweisungen der Installationsroutine folgen und Icon auf den Desktop oder ins Startmenü erzeugen lassen, um die Software später einfach starten zu können.
4. Nach erfolgreicher Installation bei Bedarf einen Neustart durchführen.

PuTTY starten und einrichten

1. PuTTY starten (über Icon auf Desktop oder im Startmenü).
2. Folgende Konfigurationseinstellungen vornehmen:



Hinweis: Die aus Windows üblichen Tastenkombinationen Strg+C und Strg+V funktionieren im Konsolenfenster nicht; Strg+C führt sogar zum Beenden eines aktiven Prozesses. Um Text im Konsolenfenster in die Zwischenablage zu kopieren, diesen mit der Maus markieren. Ein Klick auf die rechte Maustaste fügt den Text aus der Zwischenablage ein. Um keine Fehlermeldungen aufgrund von kopierten Formatierungen, Tabulatoren oder Grafiken zu erhalten, wird das Kopieren von unformatierten reinen Texten empfohlen.

Bereich / Befehl	Einstellung
Configuration > Session	
Connection type	Serial wählen
Configuration > Connection > Serial	
Serial line	COM-Port wählen, der zuvor im Geräte-Manager als Anschluss-Schnittstelle identifiziert wurde.
Speed	115200 eingeben (Baudrate)

PuTTY Kommandozeilenbefehle

Folgende Tabelle enthält die wichtigsten Kommandozeilenbefehle für die Kommunikation mit dem Produkt. Detaillierte Hinweise zu möglichen Befehlen, ▶ [PuTTY Kommandozeilenbefehle](#) [📄 50].

Befehl	Bedeutung
h oder ?	Hilfeseite aufrufen (Englisch)
BIAS [ON OFF <Werte>]	Maximale Messwerte definieren / anzeigen / löschen
SET	Werte zur Werkzeugtransformation anzeigen / festlegen, ▶ Set-Befehl [📄 51]
SAVEALL	Alle gesetzten Parameter im permanenten Speicher sichern
STATUS	Statusreport ausdrucken
RESET	Controller zurücksetzen

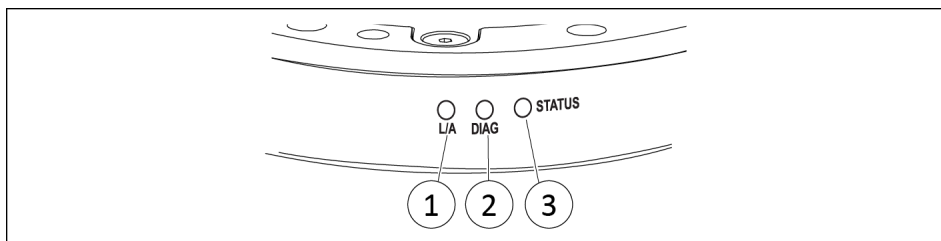
Tipps:

1. Bei der Eingabe von Text in das Konsolenfenster muss die Groß- und Kleinschreibung nicht beachtet werden.
2. Im Konsolenfenster wird Text durch Markieren kopiert und durch Klicken auf die rechte Maustaste eingefügt. Um Text nicht direkt, sondern über ein Kontextmenü einzufügen, kann die Funktion der rechten Maustaste angepasst werden: Hierzu in der Konfiguration der PuTTY-Konsole im Bereich *Window > Selection* die Option *Windows [Middle extends, Right brings up menu]* aktivieren.

6 Betrieb

6.1 LEDs

LEDs am Produkt



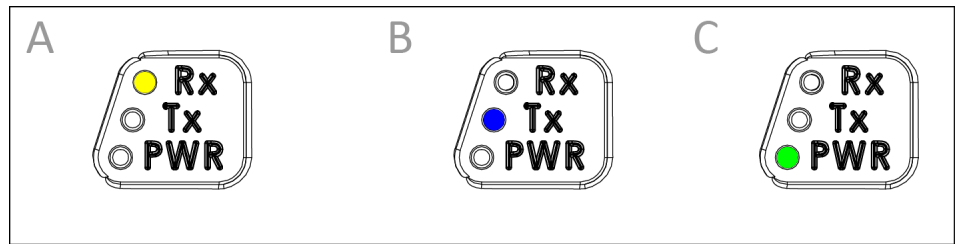
LEDs am Produkt

Beim Einschalten führt das Produkt einen Selbsttest durch, bei dem die drei Geräte-LEDs STATUS, DIAG und L/A nacheinander für jeweils ca. 1 Sekunde zuerst rot und dann grün leuchten.

Nach erfolgreichem Selbsttest informieren die LEDs über den aktuellen Betriebszustand:

LED L/A	Beschreibung
Aus	Keine serielle Verbindung hergestellt.
Grün	Normaler Betrieb, serielle Verbindung hergestellt. Nach Etablieren einer Verbindung leuchtet die LED für 5 Sekunden.
LED DIAG	Beschreibung
Aus	Serielle Schnittstelle betriebsbereit.
Rot	Fehler bei der Kommunikation erkannt, Fehlercode im Statuswort eingetragen.
LED STATUS	Beschreibung
Aus	Produkt startet oder überprüft den Status.
Rot	Gibt einen Fehler im Statuswort an.
Grün	Normaler Betrieb.
Rot/Grün (Orange)	Messwert einer Achse außerhalb des zulässigen Bereichs.

LEDs am USB-Stecker



LEDs am USB-Stecker

A	LED	Beschreibung
LED Rx	Aus	Kein Empfang von Daten über USB-Stecker.
	Gelb	Empfang von Daten über USB-Stecker.
B	LED	Beschreibung
LED Tx	Aus	Kein Datenübertragung über USB-Stecker.
	Blau	Datenübertragung über USB-Stecker.
C	LED	Beschreibung
LED PWR	Aus	Keine Stromversorgung hergestellt.
	Grün	Stromversorgung hergestellt.

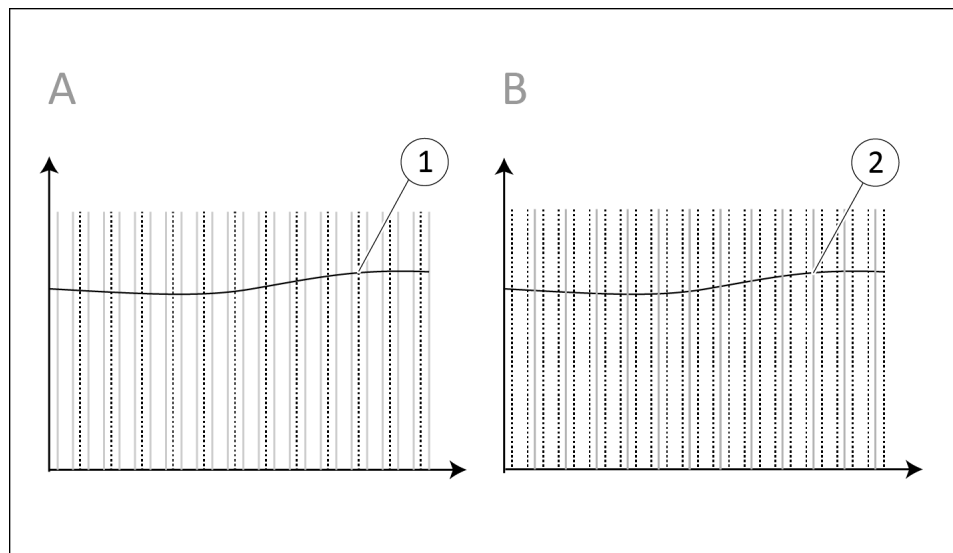
6.2 Mess- und Übertragungsdaten

Abtastrate

Die Abtastrate (Abtastfrequenz) bezeichnet die Häufigkeit, mit der das Produkt Signale misst, umrechnet und überträgt. Die gewünschte Abtastrate wird vom Analog-Digital-Umsetzer gesteuert, kann am Produkt im permanenten Speicher gesichert werden und wird in Hertz bzw. Kilohertz gemessen und als aufgerundete Werte ausgegeben (z. B. wird eine exakte Abtastrate von 7912 Hz auf den Ausgabewert von 8 kHz aufgerundet).

Datenrate

Die Datenrate gibt an, wie schnell Daten über die serielle Schnittstelle ausgegeben werden können. Dies kann die Abtastrate limitieren. Wenn die Abtastrate also höher ist als die Datenrate, werden nicht alle gemessenen Daten übertragen. Wenn die Abtastrate niedriger ist als die Datenrate, kann es passieren, dass zwischen zwei Zeitpunkten zur Datenübertragung noch keine neue Messung stattgefunden hat. In diesem Fall werden die Werte der letzten Messung noch einmal übertragen.



(Prinzipische Skizze)

..... Abtastrate

— Datenrate

Beispiel A: Datenrate ist höher als Abtastrate, es wird seltener gemessen als übertragen, einzelne Messwerte wie z. B. (1) werden mehrfach übertragen.

Beispiel B: Abtastrate ist höher als Datenrate, es wird häufiger gemessen als übertragen, einzelne Messwerte wie z. B. (2) wird nicht übertragen.

Eine Datenrate zu wählen, die höher ist als die Abtastrate, empfiehlt sich zum Beispiel dann, wenn im Netzwerk andere Geräte mit höherer Frequenz betrieben werden.

6.3 Filter und Dämpfung

Tiefpassfilter

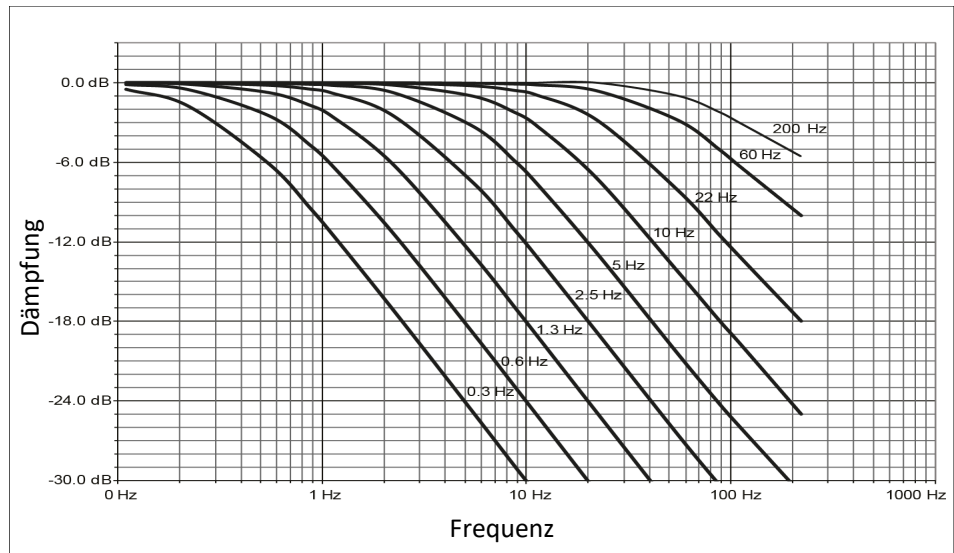
Die Grenzfrequenz des Filters ist die Frequenz, bei welcher der höchste Wert des Ausgangssignal gegenüber dem Ausgangssignal des Durchlassbereichs um den Faktor 0.7 reduziert ist (also Dämpfung bei -3 dB).

Die Grenzfrequenz hängt von der gewählten Abtastrate ab und kann durch Einschalten eines Tiefpassfilters im Feld "filTC" beeinflusst werden. Folgende Tabelle zeigt den Einfluss der Filterwahl auf die Grenzfrequenz bei unterschiedlichen Abtastraten.

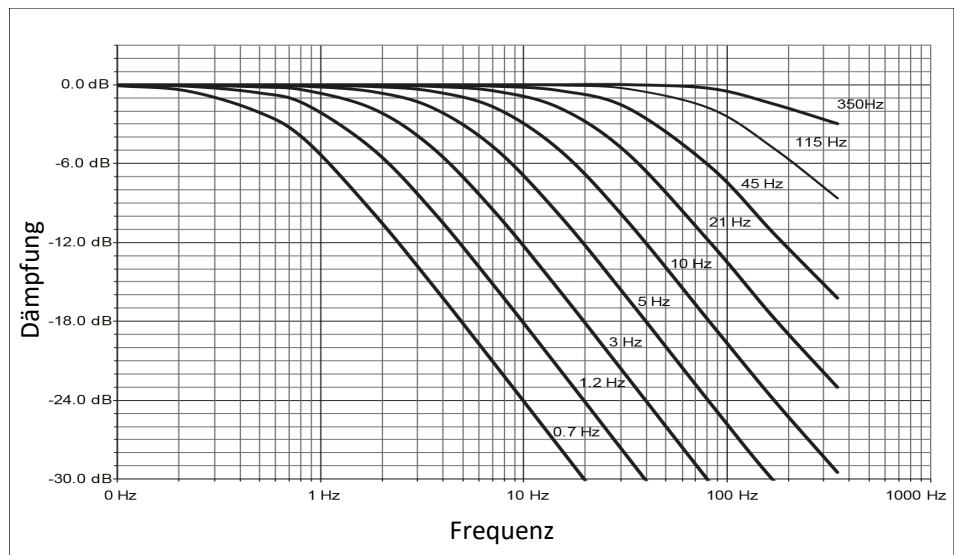
Filter	488 kHz	976 kHz	1953 kHz	3906 kHz	7912 kHz
0	200	350	500	1000	2000
1	58	115	235	460	935.10
2	22	45	90	180	364.04
3	10	21	43	84	169.52
4	5	10	20	40	81.24
5	2,5	5	10	20	39.84
6	1.3	3	5	10	20.31
7	0.6	1.2	2.4	4.7	9.37
8	0.3	0.7	1.4	2.7	5.47

Filterdämpfung

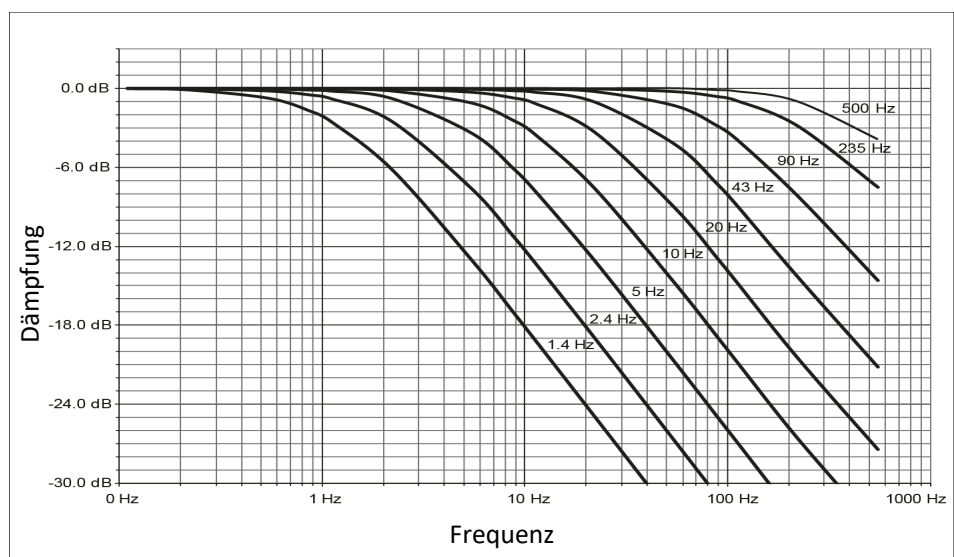
Die Dämpfung beschreibt das Einschwingverhalten des Filters. Wenn die Dämpfung sehr niedrig ist, schwingt der Filter relativ frei ein. Durch Veränderung der Dämpfung wird die Übertragung und damit das Einschwingverhalten beeinflusst. Abhängig von der gewählten Abtastrate ergeben sich folgende Zusammenhänge zwischen Frequenz und Dämpfung:



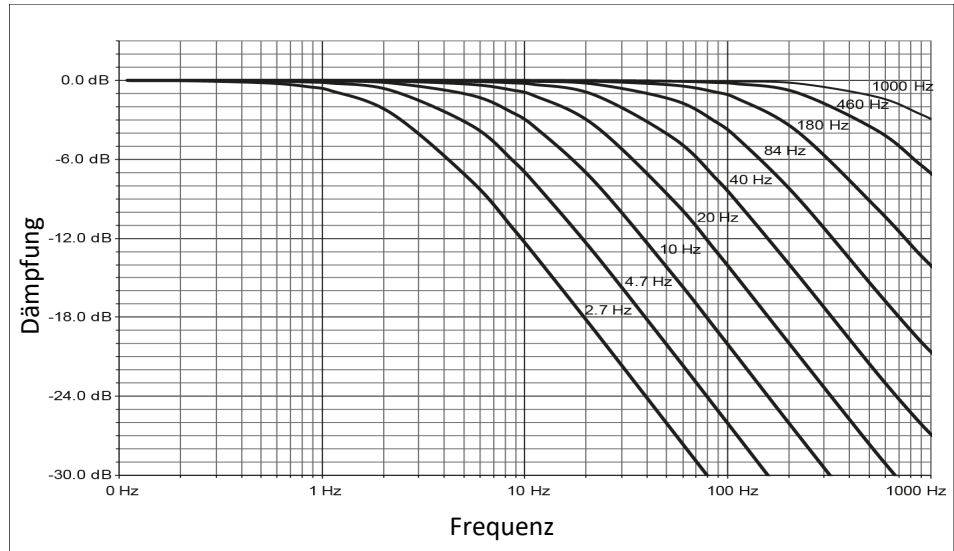
Filterdämpfung bei 0.5 kHz Abtastrate



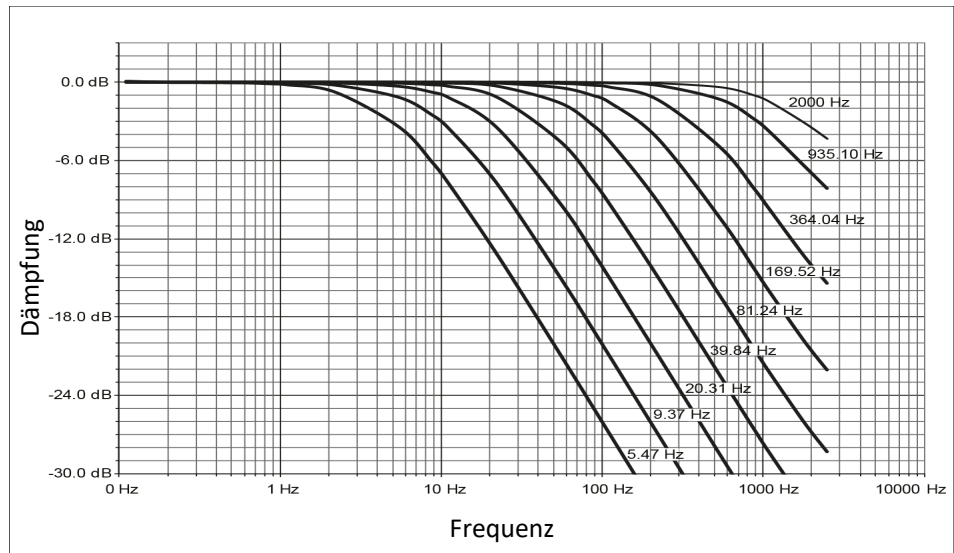
Filterdämpfung bei 1 kHz Abtastrate



Filterdämpfung bei 2 kHz Abtastrate



Filterdämpfung bei 4 kHz Abtastrate



Filterdämpfung bei 8 kHz Abtastrate

Rauschreduktion

Schwankungen von Kräften und Momenten können zu einem messbaren Rauschen und somit zu verfälschten Messergebnissen führen. Auch durch Bewegung verursachte Schwingungen und elektrische Interferenzen können zu Rauschen führen. Mit folgenden Maßnahmen kann das Rauschen reduziert werden:

- Soweit möglich, mechanische Schwingungen vermeiden bzw. reduzieren.
- Tiefpassfilter nach Erfordernissen einstellen und aktivieren.
- Interferenzen durch Motoren oder andere elektronische Geräte vermeiden bzw. für ausreichende Erdung anderer Geräte sorgen.
- Für alle Geräte eine Stromversorgung der Schutzklasse I sicherstellen (Schutzleiter und Schutzkontakt-Stecker).

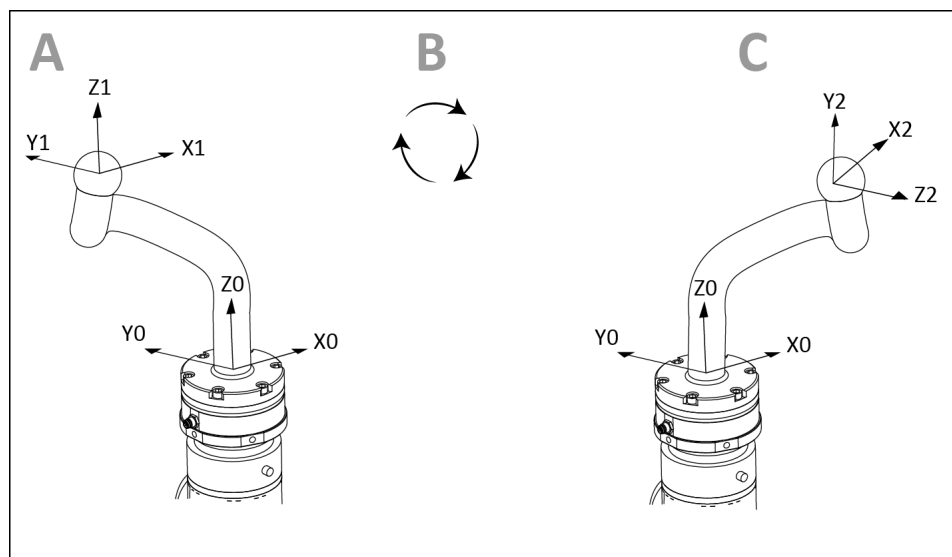
6.4 Messabweichungen

Abnullung (BIAS)

Damit äußere Faktoren wie zum Beispiel Werkzeuggewicht und Schwerkraft die Messergebnisse nicht verfälschen, werden diese aus den Messergebnissen herausgerechnet. Hierzu sammelt die Software aktuell auf das Produkt wirkende Kräfte und Momente und zieht diese als Referenz von künftigen Messergebnissen ab. Diese Referenz zur Abnullung wird über den BIAS-Befehl angesteuert.

Werkzeugtransformation

Abhängig vom Kundenwerkzeug, das mit dem Produkt verwendet wird, kann sich eine Verschiebung des Schwerpunkts ergeben. Hierzu wird von jeder Achse Versatz und Drehung zwischen Ausgangslage und Zielposition gemessen ($D_x / D_y / D_z$ und $R_x / R_y / R_z$). Gemessen wird am Schwerpunkt (siehe Zeichnung). Die gemessenen Verschiebungen werden dann über die Konsole eingegeben, um die Verfälschung der Messergebnisse zu minimieren, ▶ 6.5 [51].



Beispielskizze Werkzeugtransformation

Bei diesem Beispiel ergibt sich die Drehung um die Z-Achse nur durch die Drehungen um X- und Y-Achse; um die Z-Achse selbst dreht sich das Werkzeug bei dieser Anwendung nicht.

	A	B	C
Darstellung	Ausgangslage	Bewegung	Zielposition
Versatz	$D_{xyz} = 0^\circ$	(D = "Distance")	$D_x = 100 \text{ mm}$ $D_y = 40 \text{ mm}$ $D_z = 200 \text{ mm}$
Drehung	$R_{xyz} = 0^\circ$	(R = "Rotation")	$R_x = 90^\circ$ $R_y = 180^\circ$ $R_z = 0^\circ$

Konsolenbefehle Werkzeugtransformation

Konsolenbefehle für das Transformations-Beispiel:

$$D_{XYZ} = D_{100/40/200 \text{ mm}} \text{ und } R_{XYZ} = R_{90^\circ/180^\circ/0^\circ}$$

Eingabe	Bedeutung Werkzeugtransformation
set ttdu 2	Einheit für Versatz auf Millimeter setzen.
set ttau 0	Einheit für Drehung auf Grad setzen.
set ttdx 100	X-Versatz auf 100 mm setzen.
set ttdy 40	Y-Versatz auf 40 mm setzen.
set ttdz 100	Z-Versatz auf 200 mm setzen.
set ttrx 90	X-Drehung auf 90° setzen.
set ttry 180	Y-Drehung auf 180° setzen.
set ttrz 0	Z-Drehung auf 0° setzen.

Weitere Informationen zu Konsolenbefehlen, ► [6.5](#) [49]

ACHTUNG

Überlastung während der Werkzeugtransformation

Die auf den Verfahrwegen aufgebrauchten Kräfte und Momente müssen beachtet werden, damit das Produkt nicht beschädigt wird.

- Bei der Eingabe von Drehung und Versatz Toleranzen für Messabweichungen beaufschlagen, um das Produkt nicht zu überlasten.

6.5 Befehlsreferenz

Tipps zur Arbeit im PuTTY-Kommandozeileneditor

ACHTUNG

Verwendung bekannter Tastenkombinationen

Die Verwendung von bekannten Tastenkombinationen funktioniert in der Konsole nicht wie in Windows gewohnt, so führt zum Beispiel die Tastenkombination Strg+C dazu, dass ein Prozess beendet wird.

- Folgende Tipps zur Arbeit mit dem Kommandozeileneditor beachten und nur die angegebenen Befehle und Tastenkombinationen verwenden.
-
1. Das Markieren von Text mit der Maus speichert diesen automatisch in der Zwischenablage.
 2. Auf die rechte Maustaste klicken, um Text aus der Zwischenablage einzufügen. Der eingefügte Befehl wird nicht angezeigt, sondern direkt ausgeführt.
 3. Auch Passwörter und mehrzeilige Texte können durch Markieren (Kopieren) und Rechtsklick (Einfügen) in die PuTTY-Konsole eingefügt werden.
 4. Cursortasten verwenden, um zuvor eingegebene Texte und Befehle anzuzeigen und erneut auszuführen.
 5. Fenstergröße der PuTTY-Konsole bei Bedarf wie in Windows gewohnt verändern.
 6. Bei Verbindungsabbruch die Fehlermeldung schließen und mit rechter Maustaste auf oberen Rahmen der PuTTY-Konsole und Auswahl des Befehls *Restart Session* wiederherstellen.
 7. Sitzungen immer durch Eingabe von *exit* oder *logout* beenden.
 8. Zwischen Groß- und Kleinbuchstaben wird in der PuTTY-Konsole nicht unterschieden.
 9. Befehle ohne Klammern eingeben.

Tipp: Text aus der Zwischenablage kann durch Klicken auf die rechte Maustaste eingefügt werden. Hierbei wird der Befehl direkt eingefügt und ausgeführt. Um Text nicht direkt, sondern über ein Kontextmenü einzufügen, kann die Funktion der rechten Maustaste angepasst werden: Hierzu in der Konfiguration der PuTTY-Konsole im Bereich *Window > Selection* die Option *Windows [Middle extends, Right brings up menu]* aktivieren.

Wichtige PuTTY-Befehle

Im Folgenden sind die wichtigsten Befehle für die Bedienung des PuTTY-Kommandozeileneditors aufgelistet. Die eckigen Klammern bezeichnen mögliche Parameter (verschiedene Möglichkeiten sind durch Pipe-Zeichen getrennt).

Befehl	Bedeutung
h oder ?	Hilfeseite aufrufen (Englisch)
BIAS [ON OFF <Werte>]	Abnullen an / aus, Werte definieren
PEAK [C R]	Maximale Messwerte auflisten / löschen
CAL	Alle Felder aufrufen
CAL [Feldname]	Inhalt des genannten Felds aufrufen
CAL [Feldname] [Wert]	Genannten Wert aus genanntem Feld aufrufen
SET	Alle Felder ausgeben
SET [Feldname]	Inhalt des genannten Felds ausgeben
SET [Feldname] [Wert]	Genanntes Feld auf genannten Wert setzen
VIEW [0 1 A]	Kalibrierungen: 0, 1 oder Aktive anzeigen
DIAG	Diagnosestatusbericht
SIMERR [ON OFF]	Steuerung simulierter Fehler
SAVEALL	Alle gesetzten Parameter im permanenten Speicher sichern
STATUS	Statusreport ausgeben
RESET	Controller zurücksetzen

Parameter für einzelne Befehle

Befehl C – Kontinuierlicher Modus (continuous mode) |

Befehl S – Zeilenmodus (single mode)

Die Parameter für die Befehle "C" (continuous mode) und "S" (single mode) können in beliebiger Reihenfolge miteinander gekoppelt werden. Anzeigen und Einstellungen von Kräften und Momenten sollten mit der Angabe der Achsen gekoppelt werden. Um den Befehl C zu stoppen und die kontinuierliche Ausgabe von Daten zu beenden, beliebige Taste drücken.

Parameter	Bedeutung
[H]	Hexadezimale Anzeige der Werte
[D]	Dezimale Anzeige der Werte (Default-Einstellung)
[1 2 3 4 5 6 7]	Auswahl einer bestimmten Lehre
[F]	Kraft (force)
[T]	Moment (torque)
[XYZ]	Achse
[M]	Größe (magnitude)
[C]	Angabe der Kraft- und Momentenwerte als Zählung (counter)
[U]	Angabe der Kraft- und Momentenwerte mit den vom Benutzer festgelegten Einheiten (units)
>	Übersichtlich formatierte Darstellung der Ausgabewerte (gut lesbar, Default-Einstellung)
<	Komprimierte Darstellung der Ausgabewerte ohne Führende Nullen und andere Abstände (schlechter lesbar, geeignet zur maschinellen Weiterverarbeitung)
s	Anzeige der Prüfsumme aus zyklischer Redundanzprüfung
#	Ausgabe-Zähler der über Befehl "C" oder "S" ausgegebenen Werte
@	Lesezähler des Analog-Digital-Umsetzers, an, der bei jedem Umsetzen um einen Zähler erhöht wird
!	Anzeige des 32-Bit-Statuscodes

Befehl set – Einstellungen ändern

Um Einstellungen anzuzeigen und zu ändern, "set" eingeben mit gewünschtem Parameter. Der Befehl "set" muss für jeden zu setzenden oder abzufragenden Parameter einzeln eingegeben werden; eine Kopplung der Parameter ist hier nicht möglich.

Parameter	Bedeutung	Weitere Parameter
location	Position des Produkts anzeigen	
serNum	Seriennummer des Produkts anzeigen	
hwProdCode	Artikelnummer der Hardware anzeigen	
hwRev	Revisionsnummer der Hardware anzeigen	
ttdu	Einheit für Versatz bei der Werkzeugtransformation festlegen	0 = inch 1 = feet 2 = mm 3 = cm 4 = m
ttau	Einheit für Drehung bei der Werkzeugtransformation festlegen	0 = Bogengrad ° 1 = Bogenwinkel rad
ttdx / ttdy / ttdz	Versatz bei der Werkzeugtransformation der jeweiligen Achse, Default-Wert 0	
ttrx / ttry / ttrz	Drehwinkel bei der Werkzeugtransformation der jeweiligen Achse, Default-Wert 0	
baud	Übertragungsrate (zwischen 300 Baud und 3 MBaud), Default-Wert 115200	
msg	Umgang mit unbegründeten Fehlermeldungen	0 = nicht ausgeben 1 = ausgeben

Weitere Informationen im **PuTTY-Handbuch**.

7 Fehlerbehebung

LED STATUS am Produkt leuchtet dauerhaft rot (> 20 Sekunden)

Mögliche Ursache	Maßnahmen zur Behebung
Steckverbindung fehlerhaft.	Steckverbindungen auf Kontaktierung prüfen.
Stecker oder Kabel defekt.	Kabel und Stecker auf Beschädigungen prüfen.
Produkt defekt.	Produkt mit einem Reparaturauftrag an SCHUNK senden.

LED L/A am Produkt leuchtet bzw. blinkt nicht

Mögliche Ursache	Maßnahmen zur Behebung
Verbindung zur Steuerung fehlerhaft.	Stecker und Kabel der Verbindung prüfen.
	Steckverbindungen erneut kontaktieren.
	Produkt ausschalten und neu starten.

Produkt sendet keine Daten

Mögliche Ursache	Maßnahmen zur Behebung
Montage fehlerhaft.	Sicherstellen, dass Montage- und Werkzeugseite des Produkts nicht verwechselt wurden.
	LEDs, Stecker und Kabel prüfen.
	Anschluss und korrekte Funktion des Empfangsgeräts prüfen.

Im Statuscode wird Sättigungsfehler angezeigt

Als Sättigung wird bezeichnet, wenn die Belastung des Produkts oberhalb der zulässigen Grenzen liegt. In diesem Fall zeigt der Statuscode einen Sättigungsfehler-Bit.

Mögliche Ursache	Maßnahmen zur Behebung
Belastung des Produkts oberhalb der zulässigen Grenzen.	Belastung reduzieren, Genauigkeitsprüfung durchführen und Fehlercode zurücksetzen.
Elektrische Störung.	Steckverbindungen prüfen, bei Bedarf lösen und erneut herstellen.
	Produkt ausschalten und neu starten.

Rauschen

Als Rauschen werden Sprünge beim Lesen von Kraft- und Momentendaten bezeichnet. Wenn diese bei nicht belastetem Produkt >0.05 % der Vollbereichswerte liegen, liegt ein Fehler vor.

Mögliche Ursache	Maßnahmen zur Behebung
Mechanische Schwingungen.	Schwingungen reduzieren.
Elektrische Störung.	Stromversorgung und -verbindungen auf Rauschen und Überlagerungen prüfen.

Mögliche Ursache	Maßnahmen zur Behebung
Schlechte Erdung.	Erdung überprüfen und ggf. optimieren. Das Produkt muss über die Anlagenkonstruktion geerdet sein.
Komponenten-Ausfall.	Gesamtsystem auf Ausfall einer Komponente prüfen.

Drift

Als Drift wird bezeichnet, wenn es nach Anbringen oder Entfernen der Last nicht zu einer Stabilisierung der Messwerte kommt. In dem Fall steigen oder fallen die Werte weiter. Ein gewisses Maß an Drift ist normal, jedoch dürfen die Messergebnisse dadurch nicht wesentlich beeinflusst werden.

Mögliche Ursache	Maßnahmen zur Behebung
Veränderung der Umgebungsbedingungen.	Starke Temperaturänderungen vermeiden. Mit Bias-Befehl die Werte im Resolved Data Mode auf Verschiebung prüfen.
Mechanische Kopplung.	Produkt und Kabel prüfen, Kabel dürfen das Produkt nicht berühren.

Hysterese

Als Hysterese wird bezeichnet, wenn es nach Anbringen oder Entfernen der Last zu einer verzögerten Änderung der Messwerte kommt. In dem Fall steigen oder fallen die Werte weiter. Ein gewisses Maß an Hysterese ist normal, jedoch dürfen die Messergebnisse dadurch nicht wesentlich beeinflusst werden.

Mögliche Ursache	Maßnahmen zur Behebung
Mechanische Kopplung	Produkt und Kabel prüfen, Kabel dürfen das Produkt nicht berühren.
Interner Fehler	Produkt ausschalten und neu starten. Produkt mit einem Reparaturauftrag an SCHUNK senden.

8 Wartung

8.1 Wartungsintervalle

Wartungsintervall	Wartungsarbeit
wöchentlich	<p>Alle Teile gründlich reinigen, auf Beschädigung und Verschleiß prüfen, ggf. Dichtungen und Verschleißteile wechseln</p> <p>Leitungen, Steckverbindungen und Kabel auf Beschädigung, Abrieb und Verschleiß prüfen.</p> <p>Anschlüsse festziehen und Leitungen so fixieren, dass diese das Produkt nicht berühren und zu verfälschten Messergebnissen führen.</p>
jährlich	<p>Genauigkeitsprüfung durchführen, ▶ 5.3 [36].</p> <p>Bei Bedarf Neu-Kalibrierung durchführen lassen, hierzu das Produkt an Schunk senden.</p>

8.2 Produkt vom Roboter demontieren

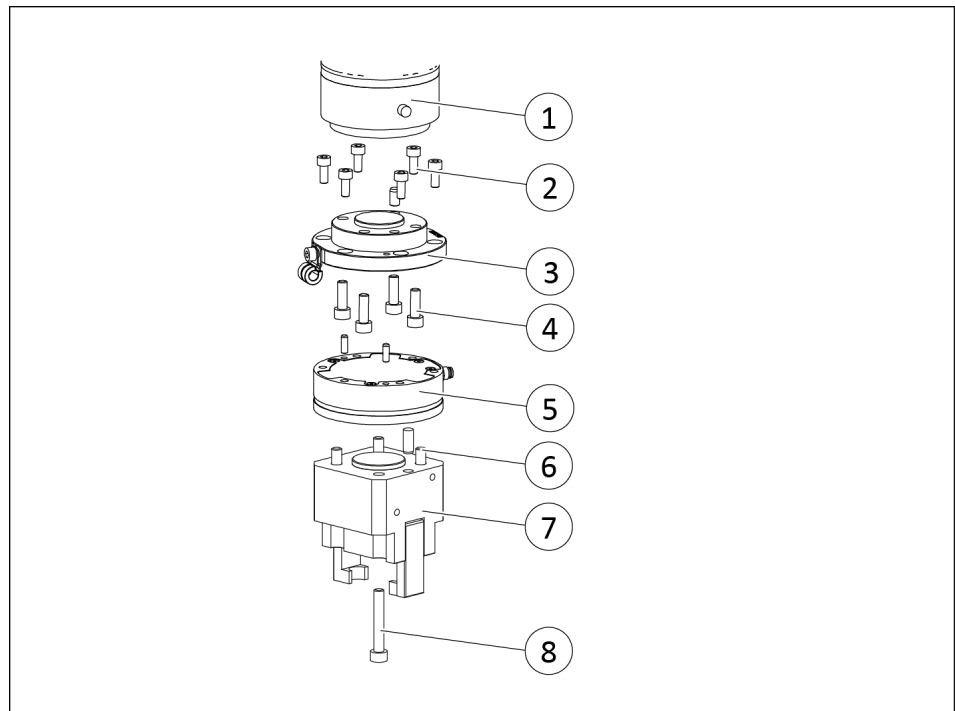


⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch unerwartete Bewegungen!

Ist die Energieversorgung eingeschaltet oder noch Restenergie im System vorhanden, können sich Bauteile unerwartet bewegen und zu schweren Verletzungen und Sachschäden führen.

- Vor Beginn sämtlicher Arbeiten am Produkt: Energieversorgung abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Sicherstellen, dass im System keine Restenergie mehr vorhanden ist.
- Bauteile sichern, damit sie nicht herabfallen oder umfallen können.

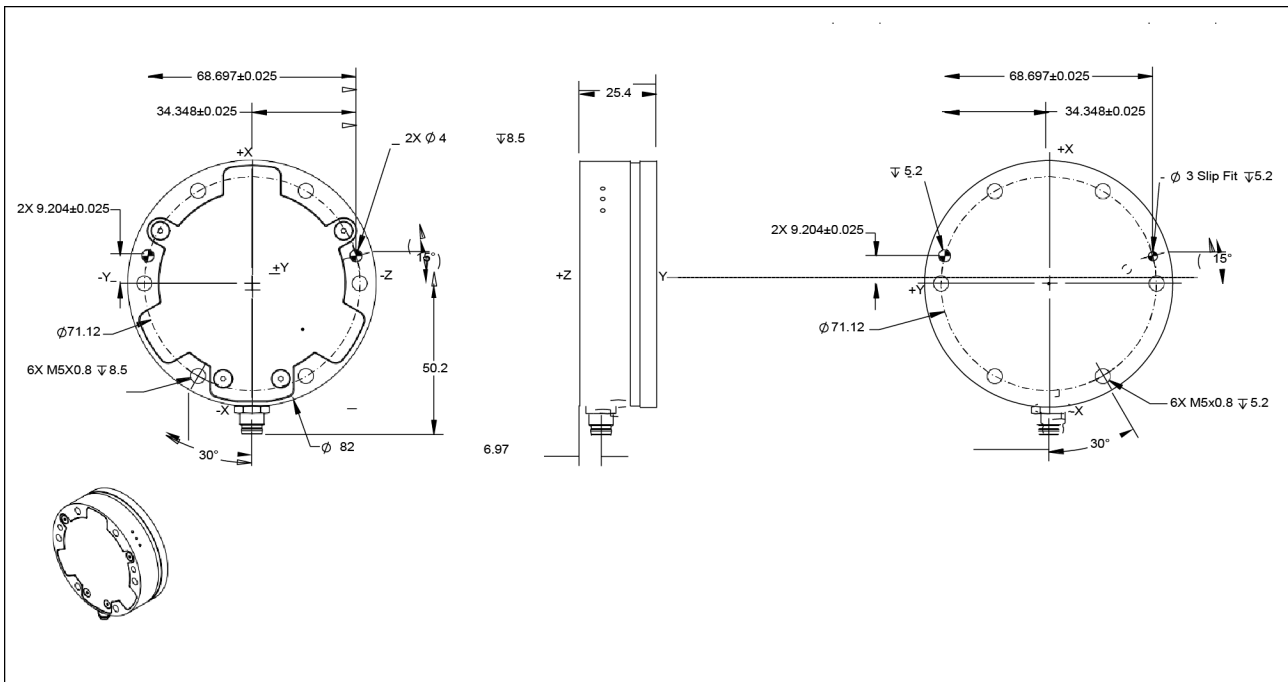


Produkt demontieren

- 1.** Alle aktivierten Versorgungskreise abschalten und deaktivieren (z. B. Elektrik, Luft, Wasser usw.).
- 2.** Schrauben (6) und (8) lösen und Endeffektor (7) entfernen.
- 3.** Schrauben (4) lösen und Endeffektor (4) entfernen.
- 4.** Produkt (5) abstützen und die gesicherten Schrauben (2) und (4), mit denen das Produkt an dem Roboter (1) oder der Adapterplatte (3) befestigt ist, mit einem Innensechskantschlüssel lösen.
- 5.** Produkt (5) entfernen.

8.3 Zeichnung

Die folgende Abbildung ist ein Beispielbild.
 Sie dient zur Veranschaulichung und Zuordnung der Einzelteile.
 Abweichungen je nach Baugröße und Ausführungsart möglich.



Zeichnung

9 Einbauerklärung

gemäß der Richtlinie 2006/42/EG, Anhang II, Teil 1 Abschnitt B.

Hersteller/ Inverkehrbringer SCHUNK SE & Co. KG
Spanntechnik | Greiftechnik | Automatisierungstechnik
Bahnhofstr. 106 – 134
D-74348 Lauffen/Neckar

Hiermit erklären wir, dass die nachstehend beschriebene unvollständige Maschine

Produktbezeichnung: Kraft-Momenten-Sensor / FTR-AXIA / elektrisch
Ident.-Nr. 1392581, 1392582, 1392583

den folgenden grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entspricht:

Nr. 1.1.1, Nr. 1.1.2, Nr. 1.1.3, Nr. 1.1.5, Nr. 1.3.2, Nr. 1.5.1, Nr. 1.5.2; Nr. 1.5.4, Nr. 1.5.6, Nr. 1.5.8, Nr. 1.5.10, Nr. 1.5.11, Nr. 1.5.13

Die Inbetriebnahme der unvollständigen Maschine ist so lange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die die unvollständige Maschine eingebaut werden soll, den Bestimmungen der Richtlinie Maschinen (2006/42/EG) entspricht. Bei Veränderungen am Produkt verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Angewandte harmonisierte Normen, insbesondere:

EN ISO 12100:2010 Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung

Die zur unvollständigen Maschine gehörenden speziellen technischen Unterlagen nach Anhang VII, Teil B wurden erstellt.

Bevollmächtigter zur Zusammenstellung der technischen Unterlagen:
Marcel Machado, Adresse: siehe Adresse des Herstellers



Lauffen/Neckar, Oktober 2024

Dr.-Ing. Manuel Baumeister,
Head of Systems Engineering,
Technology & Innovation

10 EU-Konformitätserklärung

Hersteller/
Inverkehrbringer

SCHUNK SE & Co. KG
Spanntechnik | Greiftechnik | Automatisierungstechnik
Bahnhofstr. 106 – 134
D-74348 Lauffen/Neckar

Hiermit erklären wir in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt den Vorschriften der nachfolgend genannten Richtlinien zum Zeitpunkt der Erklärung entspricht.
Bei Veränderungen am Produkt verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Produktbezeichnung: Kraft-Momenten-Sensor FTR-AXIA
Diese Konformitätserklärung gilt für alle in der Anlage genannten Varianten.

- **Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Richtlinie) 2014/30/EU**

Angewandte harmonisierte Normen, insbesondere:

EN IEC 61326-2:2022-11 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 2-3: Besondere Anforderungen – Prüfanordnung, Betriebsbedingungen und Leistungsmerkmale für Messgrößenumformer mit integrierter oder abgesetzter Signalaufbereitung. (EN IEC 61326-2-3:2021)

Alle diesbezüglichen, technischen Unterlagen wurden gemäß der Richtlinie 2014/30/EU in elektronischer Form erstellt und werden den nationalen Behörden auf Verlangen ausgehändigt. Der Unterzeichner ist an der Anschrift des Herstellers ansässig und zur Zusammenstellung dieser Dokumentation berechtigt.

Unterzeichnet für und im Namen von: SCHUNK SE & Co. KG

Lauffen/Neckar, Oktober 2024



Dr.-Ing. Manuel Baumeister,
Technology & Innovation

11 Information zur RoHS-Richtlinie, REACH-Verordnung und zu besonders besorgniserregenden Inhaltsstoffen (SVHC)

RoHS-Richtlinie

Produkte von SCHUNK werden im Sinne der Richtlinie 2011/65/EU und deren Erweiterung 2015/863/EU „zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS)“ als „ortsfeste Großanlagen“ oder als „ortsfeste industrielle Großwerkzeuge“ eingestuft oder erfüllen ihre bestimmungsgemäße Funktion nur als Teil einer/eines solchen. Damit fallen Produkte von SCHUNK zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht in den Geltungsbereich der Richtlinie.

REACH-Verordnung

Produkte von SCHUNK entsprechen uneingeschränkt den Regelungen der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 "zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH)" und deren Erweiterung 2022/477. SCHUNK legt großen Wert darauf, für Mensch und Umwelt bedenkliche Chemikalien nach Möglichkeit vollständig zu vermeiden. Nur in seltenen Ausnahmefällen enthalten Produkte von SCHUNK SVHC-Stoffe der Kandidatenliste mit einem Massegehalt über 0,1 %. Gemäß Artikel 33, Absatz 1 der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 kommt SCHUNK seiner Informationspflicht zur "Weitergabe von Informationen über Stoffe in Erzeugnissen" nach und führt betroffene Komponenten und verwendete Stoffe in einer Übersicht unter [schunk.com/SVHC](https://www.schunk.com/SVHC) auf.



Lauffen/Neckar, Oktober 2024

Dr.-Ing. Manuel Baumeister,
Head of Systems Engineering,
Technology & Innovation

12 Anlage zur Konformitätserklärung

Die Konformitätserklärung ist gültig für alle in dieser Anlage genannten Varianten der Kraft-Momenten-Sensoren.

FTN-Schnittstelle

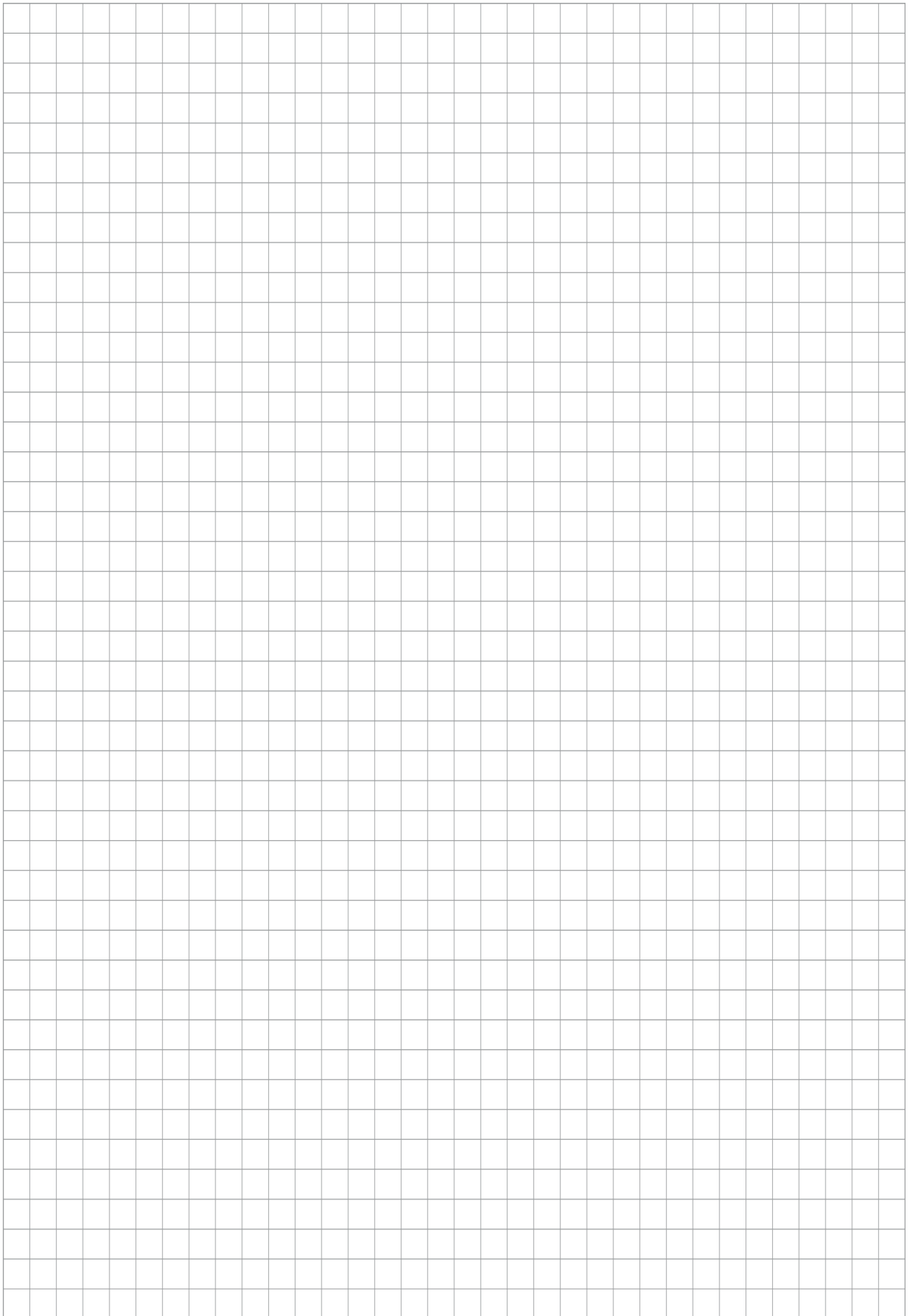
FTN-AXIA80-DUAL SI-75-4/SI-150-8
FTN-AXIA80-DUAL SI-200-8/SI-500-20
FTN-AXIA80-UR-DUAL SI-200-8/SI-500-20
FTN-AXIA80-DUAL SI-480-20/SI-1200-50
FTN-AXIA90-SI-1000-50
FTN-AXIA130-SI-2000-125
FTN-AXIA130-SI-4000-300

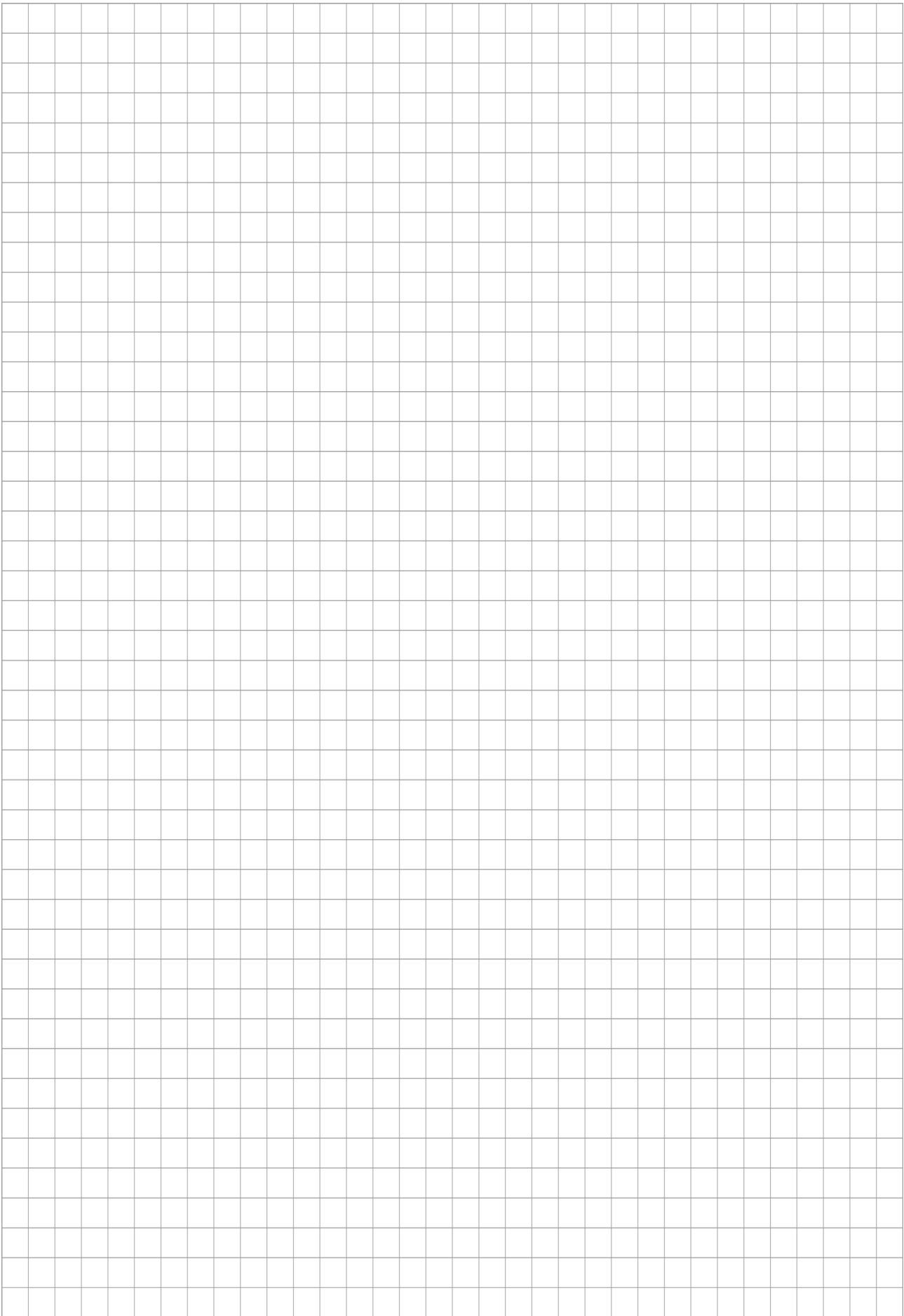
FTE-Schnittstelle

FTE-AXIA80-DUAL SI-75-4/SI-150-8
FTE-AXIA80-DUAL SI-200-8/SI-500-20
FTE-AXIA80-DUAL SI-480-20/SI-1200-50
FTE-AXIA90-SI-1000-50
FTE-AXIA130-SI-2000-125
FTE-AXIA130-SI-4000-300

FTRS-Schnittstelle

FTR-AXIA80-DUAL SI-75-4/SI-150-8
FTR-AXIA80-DUAL SI-200-8/SI-500-20
FTR-AXIA80-DUAL SI-480-20/SI-1200-50
FTRS422-AXIA90-SI-1000-50
FTRS422-AXIA130-SI-2000-125
FTRS422-AXIA130-SI-4000-300







SCHUNK SE & Co. KG
Spanntechnik | Greiftechnik | Automatisierungstechnik

Bahnhofstr. 106 - 134
D-74348 Lauffen/Neckar
Tel. +49-7133-103-0
info@de.schunk.com
schunk.com

Folgen Sie uns | *Follow us*



Wir drucken nachhaltig | *We print sustainable*