



# Montage- und Betriebsanleitung

## FDB

Radial nachgiebiges pneumatisches  
Entgratwerkzeug

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:** 389071

**Auflage:** 06.00 | 12.02.2025 | 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

<b>1 Allgemein</b> .....	<b>5</b>
1.1 Zu dieser Anleitung.....	5
1.1.1 Darstellung der Warnhinweise .....	5
1.1.2 Begriffsdefinition .....	6
1.1.3 Symboldefinition .....	6
1.1.4 Mitgeltende Unterlagen .....	6
1.1.5 Baugrößen.....	6
1.2 Gewährleistung .....	7
1.3 Lieferumfang.....	7
<b>2 Grundlegende Sicherheitshinweise</b> .....	<b>8</b>
2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch .....	8
2.2 Sicherheitsmaßnahmen .....	9
2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise .....	10
<b>3 Produktübersicht</b> .....	<b>11</b>
3.1 Werkzeug-Spannzangensysteme.....	12
<b>4 Technische Daten</b> .....	<b>13</b>
<b>5 Installation</b> .....	<b>17</b>
5.1 Kontrolle der angelieferten Ware .....	17
5.2 Auspacken und Handhabung .....	17
5.3 Montage .....	17
5.3.1 Installation der axialen Halterung .....	18
5.4 Pneumatik.....	19
<b>6 Betrieb</b> .....	<b>23</b>
6.1 Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen .....	23
6.2 Arbeitsumgebung.....	24
6.3 Operative Überlegungen .....	24
6.4 Achse sperren zum Ausgleich in eine Richtung (FDB 900 / FDB 1040 .....	25
6.5 Position und Programmierung des Werkzeugnullpunkts (TCP) .....	26
6.6 Arbeitsweise und Auswahl des Fräasers .....	28
6.6.1 Tabelle zur Auswahl des passenden Fräasers.....	29
<b>7 Fehlerbehebung</b> .....	<b>33</b>
<b>8 Wartung</b> .....	<b>35</b>
8.1 Empfohlene Ersatzteile .....	35
8.2 Vorbeugende Wartung.....	36
8.2.1 Pneumatikleitungen und Filterregler prüfen .....	36
8.2.2 Schmierung .....	36
8.2.3 Inspektion des Faltenbalgs der Spindel .....	37

8.2.4	Überprüfen des Fräasers.....	37
8.3	Wartungsmaßnahmen.....	37
8.3.1	Austausch des Fräasers.....	37
8.3.2	Austausch des Luftmotors.....	39
8.3.3	Austausch des Zapfenlagers.....	49
8.3.4	Austausch der Ringzylinderbaugruppe.....	53
8.3.5	Austausch der Spindelmanschette.....	56
<b>9</b>	<b>Transport und Lagerung.....</b>	<b>58</b>
9.1	Transport und Schutz während des Transports.....	58
9.2	Lagerung und vorbeugende Wartung vor der Lagerung.....	58
<b>10</b>	<b>Einbauerklärung.....</b>	<b>59</b>
<b>11</b>	<b>Information zur RoHS-Richtlinie, REACH-Verordnung und zu besonders besorgniserregenden Inhaltsstoffen (SVHC).....</b>	<b>60</b>

# 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 ▶ 1.1.4 [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 Symboldefinition

In dieser Anleitung werden folgende Symbole verwendet:

■ Voraussetzung einer Handlung

1. Handlungsschritt 1

2. Handlungsschritt 2

⇒ Zwischenergebnis

⇒ Endergebnis

▶ 1.1.3 [📄 6]: Kapitelnummer und [Seitenzahl] in Querverweisen

### 1.1.4 Mitgeltende Unterlagen

- Allgemeine Geschäftsbedingungen \*
- Katalogdatenblatt des gekauften Produkts \*

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

### 1.1.5 Baugrößen

Diese Anleitung gilt für folgende Baugrößen:

- FDB 150
- FDB 300
- FDB 340
- FDB 900
- FDB 1040

## 1.2 Gewährleistung

Die Gewährleistung für die Radial nachgiebiges pneumatisches Entgratwerkzeug FDB beträgt 24 Monate. Der Luftmotor ist hiervon ausgenommen.

Die Gewährleistung des Luftmotors beträgt 1000 Betriebsstunden bei ölfreiem Betrieb oder 12 Monate ab Lieferdatum Werk; maßgeblich ist das früher eintretende Ereignis.

Werkstückberührende Teile und Verschleißteile sind nicht Bestandteil der Gewährleistung.

## 1.3 Lieferumfang

Der Lieferumfang beinhaltet:

- Radial nachgiebiges pneumatisches Entgratwerkzeug FDB in der bestellten Variante
- Sicherheitsinformationen (produktspezifische Anleitungen online verfügbar)
- Beipack

Inhalt des Beipacks:

FDB-150

- 1x Gabelschlüssel (1/4")
- 1x Gabelschlüssel (9/32")
- 4x M3x12 Schraube (für die Achsfixierung

FDB-300 & FDB-340 in allen Varianten

- 1x Gabelschlüssel (7/16")
- 1x Gabelschlüssel (9/16")

FDB-900 & FDB-1040

- 1x Gabelschlüssel (7/16")
- 1x Gabelschlüssel (ER11, Rego)

## 2 Grundlegende Sicherheitshinweise

### 2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Produkt ist ausschließlich für das Entgraten von Werkstücken bestimmt.

Das Produkt ist für die Montage an einem Bearbeitungszentrum vorgesehen. Die Anforderungen der anzuwendenden Richtlinien müssen beachtet und eingehalten werden.

- Das Produkt darf ausschließlich im Rahmen seiner technischen Daten verwendet werden, ► 4 [13].
- Das Produkt ist für industrielle und industriennahe Anwendungen bestimmt.
- Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch das Einhalten aller Angaben in dieser Anleitung.

Nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch liegt beispielsweise vor, wenn

- das Produkt zusammen mit Maschinen/Systemen oder Werkstücken verwendet wird, die nicht für den Gebrauch mit dem Produkt ausgelegt sind.
- das Produkt ohne Schutzausrüstung gemäß der EG-Maschinenrichtlinie eingesetzt wird.
- die gesetzlichen Vorschriften zu Sicherheit und Unfallverhütung und die am Einsatzstandort geltenden Normen und Richtlinien nicht beachtet werden.

## 2.2 Sicherheitsmaßnahmen



### ⚠️ WARNUNG

**Während des Schneidens können hohe Schalldruckpegel auftreten.**

Wenn kein Gehörschutz getragen wird, besteht die Gefahr eines Gehörschadens.

- Das FDB-Produkt darf nie ohne Gehörschutz bedient werden.
- Tragen Sie daher immer einen Gehörschutz, wenn Sie sich in der Nähe des Entgratwerkzeugs aufhalten.



### ⚠️ WARNUNG

**Umherfliegende Bruchstücke können Verletzungen verursachen.**

- Tragen Sie daher immer eine Schutzbrille, wenn Sie sich in der Nähe des Entgratwerkzeugs aufhalten.
- Das FDB-Produkt darf nie ohne Schutzbrille bedient werden.



### ⚠️ VORSICHT

**Die Verwendung von Fräsern, die für eine geringere Geschwindigkeit als die eingesetzte FDB ausgelegt sind, kann zu Verletzungen oder zur Beschädigung des Geräts führen.**

- Verwenden Sie keine Fräser, die für eine geringere Geschwindigkeit als die Geschwindigkeit der verwendeten FDB ausgelegt sind.
- Verwenden Sie immer Fräser, die mindestens für die Geschwindigkeit der verwendeten FDB ausgelegt sind.



### ⚠️ WARNUNG

**Die Verwendung von Ersatzteilen, die nicht von SCHUNK geliefert werden, kann zur Beschädigung des Geräts und zum Erlöschen der Gewährleistung führen.**

- Verwenden Sie keine anderen Ersatzteile als Originalersatzteile von SCHUNK.
- Verwenden Sie nur Originalersatzteile von SCHUNK.



### **⚠️ WARNUNG**

**Umherfliegende Bruchstücke und rotierende Teile können Verletzungen verursachen.**

- Halten Sie sich nicht in der Nähe des Entgratwerkzeugs auf, wenn es gestartet wird oder in Betrieb ist.
- Falls Sie sich dem Entgratwerkzeug doch nähern müssen, stellen Sie sich hinter eine geeignete Plexiglas-Schutzwand.
- Das Entgratwerkzeug muss durch eine Sperre abgesichert sein, sodass sich niemand nähern kann, wenn das Werkzeug in Betrieb ist.



### **⚠️ WARNUNG**

**Ein nicht ordnungsgemäß angekoppeltes Werkzeug mit eingeschalteter Druckluft kann zu Personen- und Sachschäden führen.**

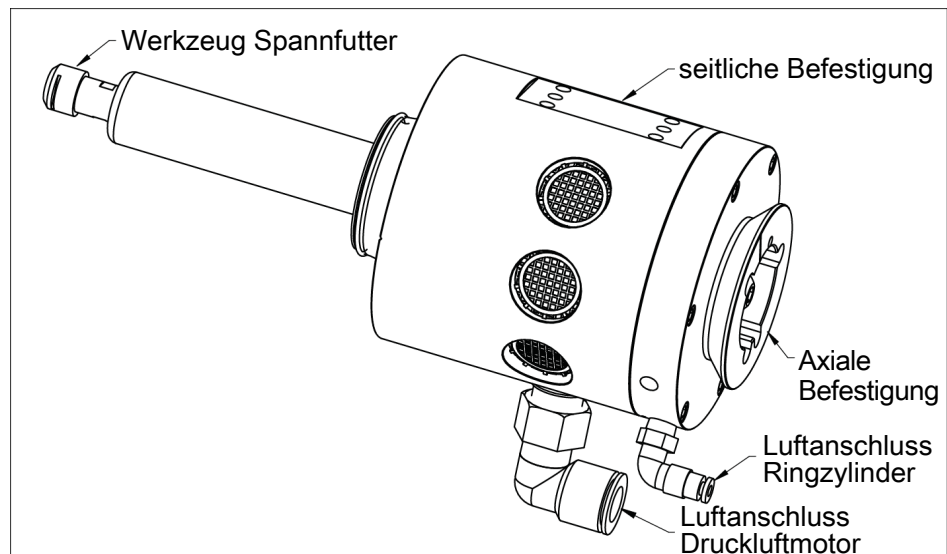
- Wartungs- oder Reparaturarbeiten dürfen am FDB-Produkt nur durchgeführt werden, wenn das Werkzeug im Werkzeugständer sicher abgestützt oder angekoppelt und die Druckluftzufuhr abgeschaltet ist.
- Koppeln Sie das Werkzeug sicher im Werkzeugstand an und schalten Sie die Druckluft ab, bevor Sie Wartungs- oder Reparaturarbeiten am FDB-Produkt durchführen.

## **2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise**

Vor dem Kauf, der Installation und dem Betrieb der FDB sollte der Kunde zunächst die in diesem Handbuch beschriebenen Bedienverfahren und Informationen lesen und verstehen. Verwenden Sie das Entgratwerkzeug niemals für andere als die hier ausdrücklich beschriebenen Zwecke. Befolgen Sie die Installationsanweisungen und beachten Sie die in diesem Handbuch beschriebenen pneumatischen Anschlüsse.

Alle Pneumatikanschlüsse und Leitungen müssen den sich wiederholenden Bewegungsabläufen der Anwendung ohne Ausfall standhalten können. Die Druckluftleitungen müssen so verlegt werden, dass Belastungen, Knicke, Brüche usw. so weit wie möglich vermieden werden. Eine Fehlfunktion kritischer Druckluftleitungen kann zu Beschädigung der Geräte führen.

### 3 Produktübersicht



FDB-Entgratspindel

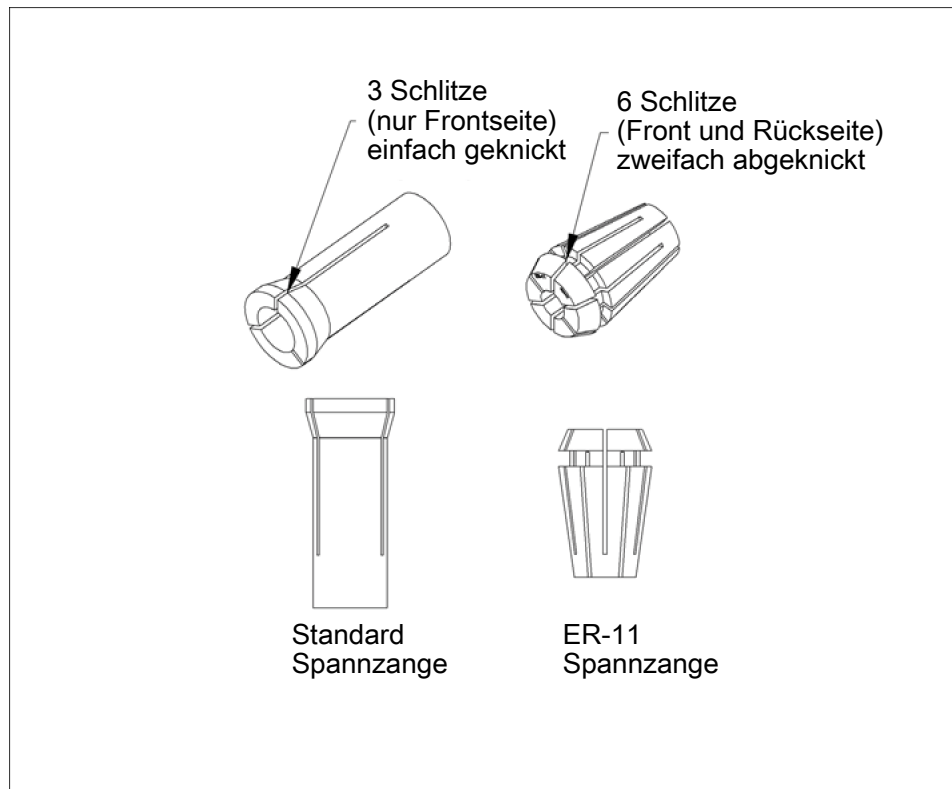
Die FDB-Entgratspindel ist eine robuste, schnelle und leichte Einheit mit Luftturbinenantrieb zum Entgraten von Aluminium, Kunststoff, Stahl usw. mit einem Roboter oder einer CNC-Maschine. Die FDB eignet sich insbesondere zum Abtragen von Trennfugen und Graten von Werkstücken. Durch seine flexiblen Bauform ist er aber auch für eine Vielzahl von weiteren Einsatzgebieten geeignet.

Die pneumatisch gesteuerte, mehrteilige Bauweise sorgt dafür, dass der Fräser der FDB dem Profil des Werkstücks folgt und Unregelmäßigkeiten der Oberfläche mit individuell einstellbarer, konstant bleibender Kraft ausgleicht. Daher sind hohe Vorschubgeschwindigkeiten bei gleichmäßiger Qualität in jeder Ausrichtung möglich. Da das Werkzeug kein Öl benötigt, kann saubere Abluft direkt in die Arbeitsumgebung abgeführt werden. Der Ausgleich wird durch Luftdruck unterstützt, der auf die Welle der Einheit einwirkt und somit gleichmäßiges Entgraten auf unregelmäßigen Werkstücken ermöglicht. Der Drehzahlregler des Motors sorgt für hohe Spindeldrehzahlen und somit für optimale Oberflächenbeschaffenheit. Die FDB nutzt außerdem industrieeübliche Hartmetallfräser, die eine Anpassung an Änderungen des Montagebands und der Teileanforderungen erleichtern.

Die FDB kann auf zwei Arten befestigt werden: seitlich und axial. Für die axiale Befestigung ist ein konischer Flansch vorgesehen, für den eine Adapterplatte erforderlich ist. Kundenspezifische Adapterplatten für die seitliche und axiale Befestigung sind bei SCHUNK erhältlich.

Eine Spannzangensystem sichert den Fräser. Für verschiedenste Einsatzgebiete sind Spannzangen in unterschiedlichen Größen für verschiedene Werkzeuge erhältlich.

### 3.1 Werkzeug-Spannzangensysteme



#### Werkzeug-Spannzangen

Um die Befestigung kundenseitiger Fräser zu ermöglichen, kommen in allen FDB-Produkten auswechselbare Spannzangen zum Einsatz. Zur Aufnahme der verschiedenen Schaftdurchmesser können Spannzangen mit unterschiedlichen Durchmessern eingesetzt werden. Zum Öffnen der Spannzange wird die Haltemutter gelöst, damit der Fräser herausgenommen und wieder eingesetzt werden kann. Sobald das Werkzeug auf die gewünschte Tiefe eingestellt ist, wird die Spannzangenmutter mit einem Schraubenschlüssel angezogen, um die Spannzange zu schließen und den Fräser zu befestigen. Aufgrund der Bauweise des Luftmotors können keine Spindelbremsen oder Schnellspannsysteme (Anzugstangen) installiert werden.

## 4 Technische Daten

Tab.: Umweltbeschränkungen

### Betrieb:

Einbaulage:	Montage am Roboter mit dem seitlichen Montage Lochbild oder dem rückseitigen Adapter Flansch. Der Flansch variiert von Roboter zu Roboter. Dieser optionale Flansch wird von SCHUNK in der Regel als Rohling geliefert, den der Kunde nach seinen Anforderungen anpassen kann. Montage auf einem Tisch oder einer Halterung mit Hilfe einer Adapterplatte (Das Werkstück wird vom Roboter zugeführt).
-------------	--

Temperaturbereich:	5° C – 35° C
--------------------	--------------

### Lagerung:

Temperaturbereich:	5° C – 35° C
--------------------	--------------

Lagerbedingungen:	Das Produkt an einem trockenen Ort in einer Verpackung aufbewahren. Wenn vorhanden, das Produkt in seiner Lieferverpackung aufbewahren ▶ 9.2 [D 58].
-------------------	--

Betriebsmittel:	Das Produkt benötigt saubere, trockene, gefilterte, ölfreie Druckluft. Die Verwendung von Koaleszenzfiltern und Filterelementen mit einem Nennwert von 5 Mikron oder feiner wird gefordert. Die Spindel muss mit 6.2 – 6.5 bar versorgt werden. Die radiale Nachgiebigkeit (zentriert) muss von einer geregelten Quelle mit 1.0 bis 1.4 bar versorgt werden.
-----------------	--

Tab.: Technische Spezifikationen

	FDB		
	150	300	340
Motor		Druckluftturbine	
Leerlaufdrehzahl [U/min]	65,000	30,000	40,000
Leistung	150 W (0.20 hp) bei 65,000 U/min	300 W (0.40 hp) bei 30,000 U/min	340 W (0.46 hp) bei 40,000 U/min
Gewicht (ohne Adapter)	1.1 kg	1.2 kg	1.2 kg
Ausgleichsbereich (Radial)	± 6.4mm max. radial, ± 3.2 mm empfohlen	± 7.5 mm max., ± 3 mm empfohlen	± 7.5 mm max., ± 3 mm empfohlen
Auslenkkraft (gemessen an der Spannzange)	0.9–5.8 N, bei 1 – 4.14 bar	12.7–42 N bei 1.0–4.1 bar	12.7–42 N bei 1.0–4.1 bar
Entgratgeschwindigkeit	Abhängig von der Geometrie des Schleifers und der Motorgeschwindigkeit		
Spindel-Luftdruck	6.2 bar Maximum	6.2 – 6.5 bar [6.9 bar max]	6.2 – 6.5 bar [6.9 bar max]
Luftverbrauch (Leerlauf)	1.42 l/s (3 CFM)	5.6 l/s (6 CFM)	5.6 l/s (6 CFM)
Luftverbrauch (blockiert)	3.78 l/s (8 CFM)	10.2 l/s (21.5 CFM)	10.2 l/s (21.5 CFM)

	FDB		
	150	300	340
Schalldruckpegel *	78 dB(A) (ohne Fräser)	78 dB(A) (ohne Fräser)	78 dB(A) (ohne Fräser)
Spannzangendurchmesser (Standard)**	3 mm	6 mm	6 mm
Fräser ***	Spezialwerkzeuge (im Lieferumfang)	kommerzielle Einheiten eingestuft für 40,000 U/min oder höher	kommerzielle Einheiten eingestuft für 40,000 U/min oder höher
Spezialwerkzeuge	Gabelschlüssel 6.4 mm und 7 mm	Gabelschlüssel (1 Paar im Lieferumfang) 14.5 mm, 11 mm	Gabelschlüssel (1 Paar im Lieferumfang) 14.5 mm, 11mm

Tab.: Technische Spezifikationen

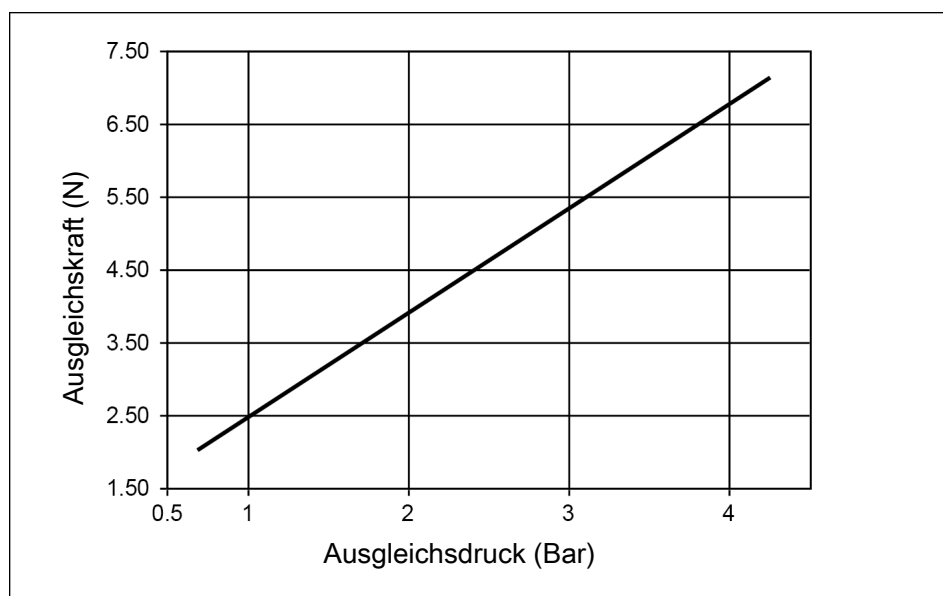
	FDB	
	900	1040
Motor	Druckluftturbine	
Leerlaufdrehzahl [U/min]	25.000	40.000
Leistung	900 W bei 25,000 U/min	1000 W bei 40,000 U/min
Gewicht (ohne Adapter)	ca. 3.4 kg	ca. 3.45 kg
Ausgleichsbereich (Radial)	± 9 mm max. radial, ± 5mm empfohlen	
Auslenkkraft (gemessen an der Spannzange)	12.8-45.4 N bei 1.0-4.1 bar	
Entgratgeschwindigkeit	Abhängig von der Geometrie des Schleifers und der Motorgeschwindigkeit	
Spindel-Luftdruck	6.2 - 6.5 bar 6.9 bar max	
Luftverbrauch (Leerlauf)	11.8 l/s (25 CFM)	
Luftverbrauch (blockiert)	19 l/s (40 CFM)	
Schalldruckpegel *	78 dB(A) (ohne Fräser)	
Spannzangendurchmesser (Standard)**	6 mm (ER-11)	
Fräser ***	kommerzielle Einheiten eingestuft für 40,000 U/min oder höher	
Spezialwerkzeuge	Gabelschlüssel (1 Paar im Lieferumfang) 11 mm unbegrenzt 10 mm schmal (nur für ER11 Spannzangen)	

- \* Sämtliche Messungen der Geräuschemission wurden ohne Last im Leerlauf ohne Schneidwerkzeug durchgeführt. Da die Arbeitsumgebung nicht bekannt ist, kann keine Aussage zur Geräuscentwicklung während des Entgratvorgangs gemacht werden. Dier kann auch Resonanzfrequenzen an Geräten an denen sie angebaut ist erzeugen, wodurch höhere Schalldruckpegel erzeugt werden, als die der Einheit selbst.
- \*\* Optionale Baugrößen erhältlich, ▶ [8.1 \[D 35\]](#)
- \*\* Fräser sind bei SCHUNK erhältlich, ▶ [6.6.1 \[D 29\]](#)

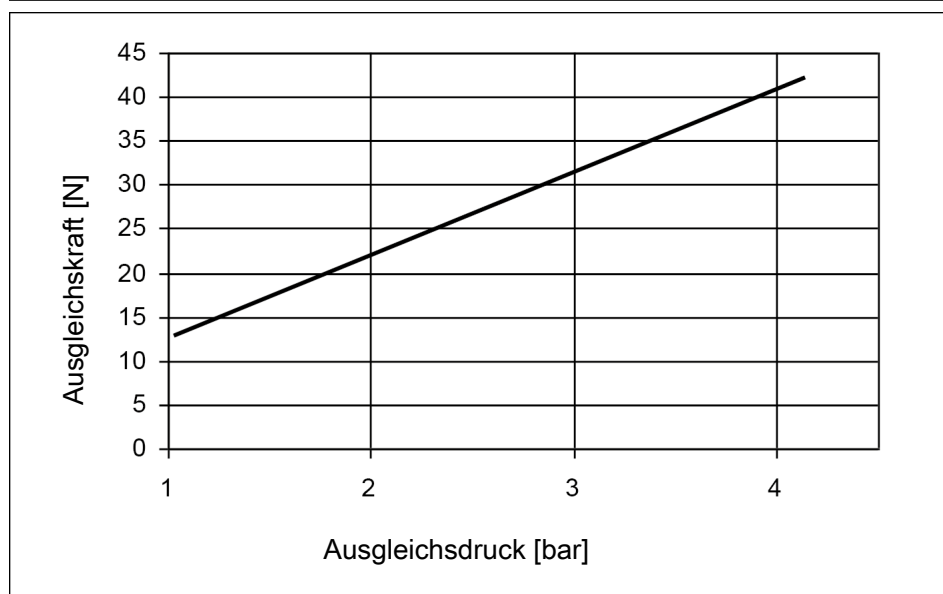
Vor Auslieferung wird jede FDB sorgfältig geprüft.

Das folgende Diagramm zeigt die gemessenen Kräfte in Relation zur eingesetzten axialen Luftdruck (zentrisch). Die Messungen schwanken je nach Produkt und sind lediglich als Nennwerte zu betrachten.

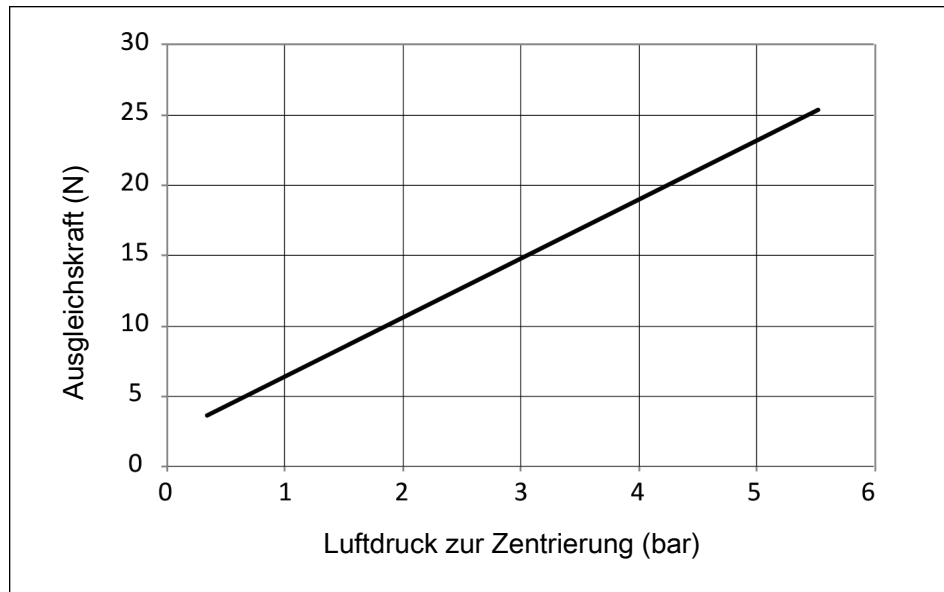
### FDB 150



### FDB 300/340



**FDB 900/1040**



Die tatsächlichen Kraftcharakteristiken variieren geringfügig von Installation zu Installation wegen der Montagposition und des Zustandes der Einheit. Die Druckluftturbine wird versuchen, ihre volle Nenndrehzahl auch unter Belastungsbedingungen beizubehalten. Wenn jedoch extrem starke Schnitte gefahren werden, kann der Motor blockieren. Daher sollten mehrere leichte Durchläufe gegenüber langsamen, schweren Schnitten bevorzugt werden.

## 5 Installation

Die FDB Entgratspindel wird komplett montiert und in einem Werkzeughalter eingespannt geliefert. Optionales Zubehör wie: Adapterplatten zur Befestigung, Fräser und zusätzliche Spannzangen sind nicht vormontiert.

### 5.1 Kontrolle der angelieferten Ware

Bei Warenannahme sind folgende Punkte zu prüfen:

- Lieferung in Übereinstimmung mit Frachtpapieren
- Ist die Verpackung beschädigt?
- Sollte die Verpackung beschädigt oder der Inhalt unsachgemäß behandelt worden sein, packen Sie die betroffenen Teile aus, um sie genauer auf Schäden zu untersuchen. Wenn Sie sich bei der Beurteilung des Produktzustandes unsicher sind, wenden Sie sich an SCHUNK

### 5.2 Auspacken und Handhabung

Die FDB Entgradspindel sollte während des Transports, der Lagerung und der Handhabung immer in der mitgelieferten Box transportiert werden.

Pneumatikleitungen und Stromkabel werden befestigt und gebündelt und müssen so zugentlastet werden, dass eine ausreichende Bewegungsfreiheit während des Betriebs gewährleistet ist.

### 5.3 Montage

Die FDB kann hinten (axial) oder an einer Seite (radial) montiert werden. SCHUNK bietet einen Satz Rohlinge für Schnittstellenplatten zur rückseitigen Befestigung und eine einfache Fußhalterung für die Montage an einer Werkbank an.

#### **ACHTUNG**

**Bei seitlicher Befestigung dürfen die Befestigungsschrauben die maximale Tiefe von der Befestigungsfläche in das Gehäuse nicht überschreiten.**

Wenn die Schrauben die maximale Tiefe überschreiten, können sie die freie Ausgleichsbewegung des Werkzeugs beeinträchtigen. Verwenden Sie bei der seitlichen Befestigung Schrauben der vorgeschriebenen Länge. Weitere Informationen über Befestigungsmöglichkeiten und -anforderungen finden Sie im Katalog.

Die FDB muss sicher an einer der Montageflächen befestigt werden, bevor sie in Betrieb genommen werden kann. Die Einheit darf auf keinen Fall für manuelle Arbeitsgänge/für den Handbetrieb eingesetzt werden. Nach ihrer sicheren Befestigung sollte die Einheit mit sauberer, trockener, ölfreier, gefilterter Druckluft versorgt werden. Der Filter sollte einen Nennwert von 5 Mikron oder feiner haben. SCHUNK empfiehlt den Einsatz eines Koaleszenzfilters, um Spurenfeuchte und Öl aus der Luftversorgung zu empfehlen.

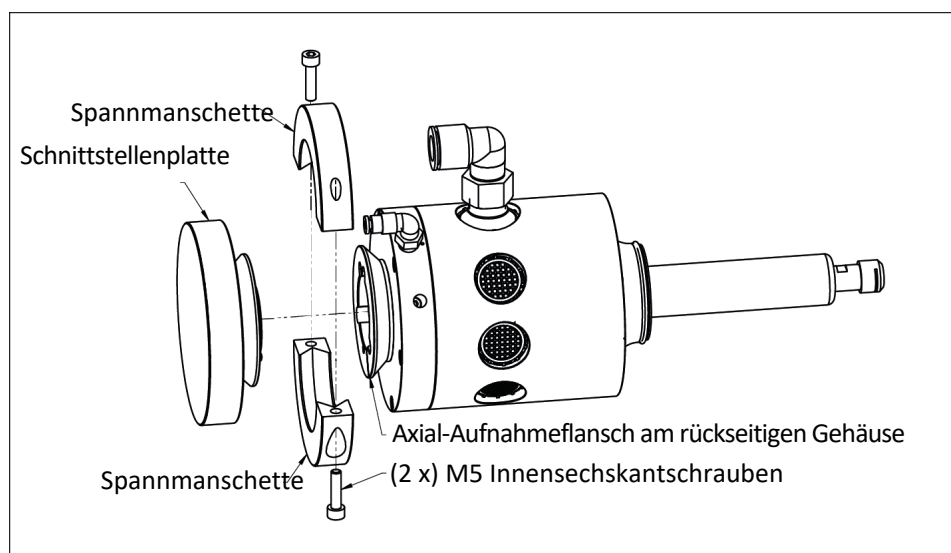
Die mit der FDB gelieferten Anschlüsse für Luftleitungen sollten sorgfältig mit einer minimalen Menge an Klebeband oder flüssigem Dichtungsmittel installiert werden. Um eine Beschädigung des Luftmotors durch Schadstoffe zu verhindern, sollten die Luftleitungen ausgeblasen werden, sodass jegliche Verschmutzung vor dem Anschluss an die FDB entfernt wird.

### ACHTUNG

**Die FDB muss mit sauberer, ölfreier, gefilterter Druckluft versorgt werden. Der Filter sollte einen Nennwert von fünf Mikron oder feiner haben. SCHUNK empfiehlt die Verwendung eines Koaleszenzfilters.**

Beschädigungen des Luftmotors oder durch Ölverschmutzung in den Luftleitungen verursachte Schäden sind nicht durch die Gewährleistung abgedeckt.

#### 5.3.1 Installation der axialen Halterung

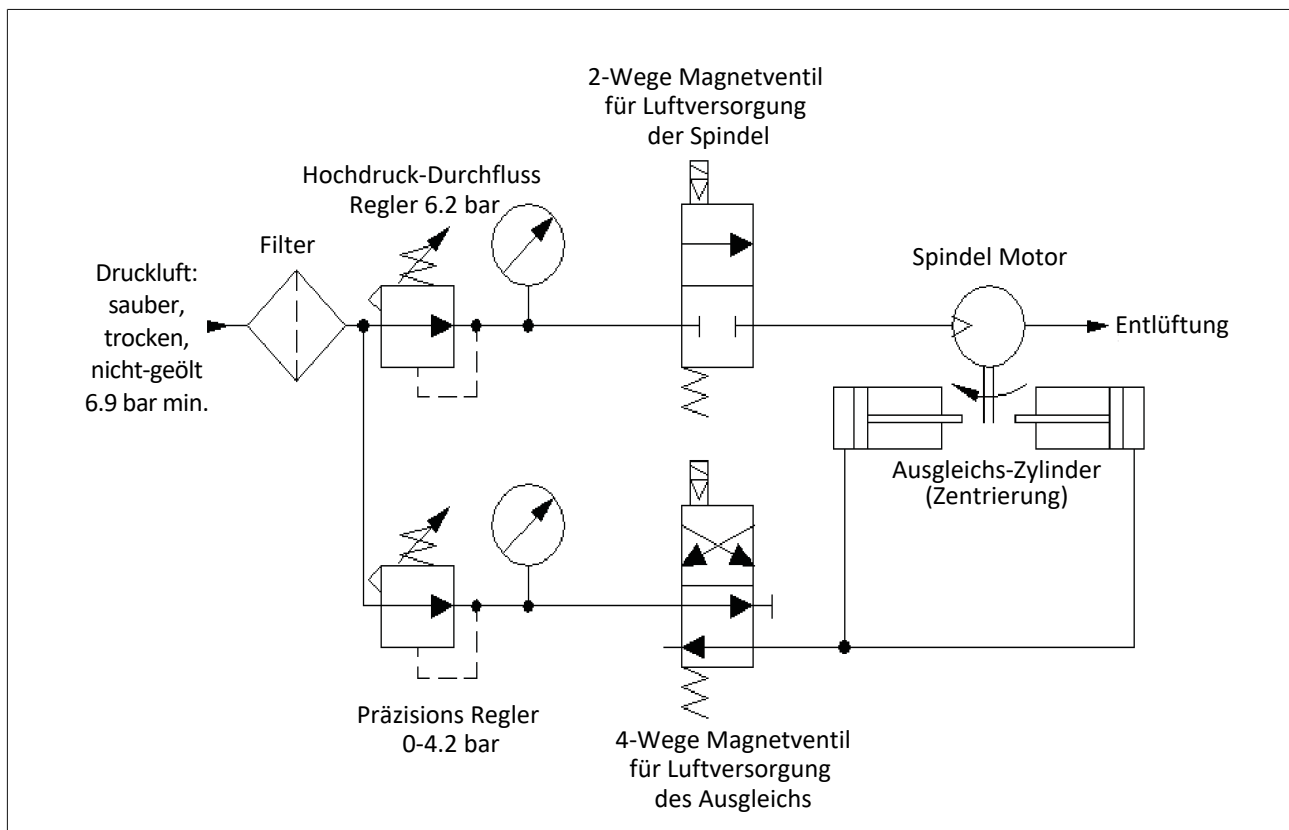


*Axiale Montage*

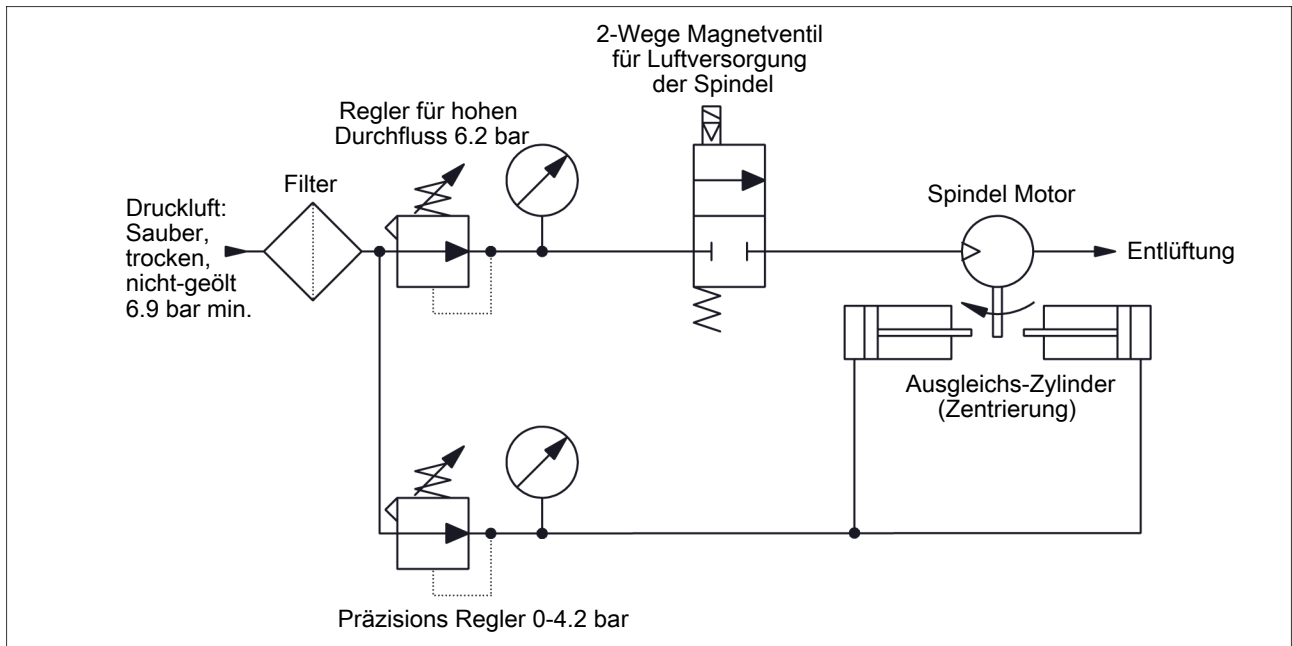
Eine Roboter-Adapterplatte ist ebenfalls als Rohling erhältlich, um eine axiale Befestigung über die Rückseite des FDB Gehäuses hinaus zu ermöglichen. Diese Platte kann vom Systemintegrator

bzw. dem Besitzer oder Benutzer der FDB geändert werden. Auf Anfrage liefert SCHUNK auch kundenspezifische Schnittstellenplatten und Adapter. Über eine Adapterplatte für die Montage an einer Werkbank (Option) lässt sich die FDB dauerhaft an einer Werkbank oder einer anderen Arbeitsfläche fixieren. Wird die FDB dauerhaft an einer Arbeitsfläche befestigt, dann wird das zu entgratende Werkstück vom Roboter an die FDB heran bewegt.

## 5.4 Pneumatik



Pneumatikanschlüsse FDB-150 und FDB-300/-340



Pneumatikanschlüsse FDB-900, FDB-1040

### ACHTUNG

**Alle Pneumatikanschlüsse und Leitungen müssen den sich wiederholenden Bewegungsabläufen der Anwendung ohne Ausfall standhalten können. Die Druckluftleitungen müssen so verlegt werden, dass Überbeanspruchung, Knicke oder das Herausziehen der Leitungen so weit wie möglich vermieden werden.**

Die Nichtbeachtung kann zu Fehlfunktion kritischer Druckluftleitungen und Beschädigung der Geräte führen.

Die zugeführte Luft muss trocken, gefiltert und ölfrei sein. Hierzu ist ein Koaleszenzfilter mit genormtem Filtereinsatz von 5 Mikron oder feiner erforderlich.

Zur Versorgung des Spindelmotors wird ein Hochdurchfluss-Druckluftregler benötigt. Ein zweiter, selbst entlastender Präzisionsregler versorgt den Ausgleichs- oder Zentriermechanismus mit Druckluft.

Die Ausgleichskraft wird radial aufgebracht und so lange nachgeregelt, bis der gewünschte Schnitt erfolgt. Die Verfahrgeschwindigkeit des Roboters wird ebenfalls so lange geregelt, bis die erwünschte Oberflächenbeschaffenheit erreicht ist.

## ACHTUNG

**Die für den Motorsteuerkreis verwendeten Pneumatikbauteile müssen den Anforderungen an den Luftverbrauch entsprechen ▶ 4 [13].**

Bei Verwendung unpassender Komponenten fällt die Leistung ab.

Die Druckluftversorgung der FDB erfolgt über herkömmliche, vom Kunden bereitgestellte Pneumatikbauteile. SCHUNK empfiehlt den Einbau eines pneumatischen Hochdurchfluss-Druckregelventils sowie eines Hochdurchflussventils, um eine gleichmäßige Luftversorgung des Spindelmotors ▶ 4 [13] für die maximalen Druckanforderungen zu erreichen. Bei einer Luftversorgung unter 6,2 bar funktioniert die FDB nicht ordnungsgemäß.

Ein zweiter Präzisionsregler und ein Ventil versorgen den Ausgleichs- bzw. Zentriermechanismus mit Druckluft. Dieser Druck entspricht der Seitenkraft am Rotationsfräser. Für den Ausgleichsmechanismus ist lediglich ein sehr geringer Luftstrom erforderlich.

Wenn das vollständige Werkstück mit gleicher Kraft entgratet werden kann, kann der Ausgleich über ein herkömmliches manuelles Druckregelventil erreicht werden. Wenn die zu entfernenden Grate je nach Werkstückbereich variieren und diese Variation bei allen Werkstücken desselben Typs ähnlich ist, muss die Kraft gegebenenfalls über ein vom Roboter gesteuertes analoges Druckregelventil eingestellt werden. Hierzu ist ein analoger Ausgangsanschluss im Roboter oder Logik-Controller erforderlich.

Magnetventile werden über ein digitales Ausgangssignal vom Roboter oder der SPS aus betätigt.

Funktion	Anschlusstyp	Druck
<b>Motoreinlass</b>		
FDB 150	1/8"-NPT-Anschluss	6.2 bar
FDB 300 FDB 340	3/8"-Schnellverbinderschlauch	6.2–6.5 bar

Funktion	Anschlussstyp	Druck
	Alternative: Mitgelieferten SCHUNK-Anschluss entfernen, um 1/8-NPT-Anschluss zu verwenden (oder 5/16 [8 mm] Schlauchadapter benutzen)	
FDB 900	12 mm	6.2–6.5 bar
FDB 1040	Alternative: Mitgelieferten SCHUNK-Anschluss entfernen, um 3/8-NPT-Anschluss im Motorkörper zu verwenden, oder Schlauchadapter 12 mm auf 10 mm benutzen	
<b>Einlass für Ausgleichskraft (radial)</b>		
FDB 150	1/8"-NPT-Anschluss	1.4–4.2 bar (maximal)
FDB 300	5/32" (4 mm) Schlauch	1.4–4.1 bar (maximal)
FDB 340	Alternative:	
FDB 900	Mitgelieferten Anschluss entfernen, um	
FDB 1040	1/8"-NPT-Anschluss zu verwenden	
<b>Abluft</b>	Wird über das Gehäuse an die Umgebung abgegeben.	Entfällt

Tab.: Pneumatikanschlüsse

Für die Luftversorgung von Motor und Ausgleichsmechanismus wird die Verwendung biegsamer Kunststoffschläuche empfohlen. Die installierten Anschlüsse können entfernt werden. Dadurch werden die Gewindeanschlüsse frei und können auf kundeneigene Komponenten umgebaut werden. Der Luftmotor in Turbinenbauweise läuft extrem leise und gibt trockene Luft über die mit einem Sieb abgedeckten seitlichen Öffnungen am Gehäuse in die Umgebung ab. Es werden keine Schalldämpfer benötigt. Daten über die Geräuschemission enthalten die Technischen Daten ▶ 4 [13].

Um die Zerspanungsgeräusche in angrenzenden Arbeitsräumen zu verringern, sollten vom Kunden bereitzustellende Lärmschutzwände (am besten Plexiglas® oder Lexan™, ▶ 4 [13]) rund um die Einheit aufgestellt werden.

Das Druckregelventil der Luftversorgung für den Ausgleichsmechanismus sollte in einem bestimmten Bereich (FDB 150: 1.4–4.2 bar / FDB 300–1040: 0–4.1 bar) eingestellt werden. Zur Ermittlung der richtigen Andruckkraft wird mit einem sehr niedrigen Druck gestartet und dieser langsam erhöht, bis das gewünschte Entgratbild erreicht ist.

## 6 Betrieb

Diese Betriebsanleitung soll dem Systemintegrator dabei helfen, eine robotergesteuerte Entgratanlage mit integrierter FDB zu programmieren, in Betrieb zu nehmen und zu bedienen. Der Systemintegrator sollte sich mit dem Entgraten im Allgemeinen und mit Robotik sowie Roboter-Automatisierung und Programmierung im Besonderen auskennen.

### 6.1 Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen

Darauf achten, dass sämtliche für die Bedienung der FDB zuständigen Mitarbeiter mit der Arbeitsweise der FDB vertraut sind. Bei Missachtung dieser Anweisungen oder der Sicherheitsmaßnahmen kann es zu gefährlichen Situationen kommen, bei denen im schlimmsten Falle Personen verletzt oder die Entgrateinheit und die FDB beschädigt werden können.



#### **! GEFAHR**

**Die FDB niemals als handgeführte Maschine oder zu einem anderen Zweck in der Werkzeugmaschine einsetzen.**

Bei anderweitiger Benutzung, können schwere Verletzungen oder eine Beschädigung der Einrichtung die Folge sein.

Ansenken und andere axiale metallbearbeitende Verfahren dürfen nicht mit der FDB durchgeführt werden. Der Einsatz der FDB für derartige Zwecke ist gefährlich. Aufgrund der durch unsachgemäßen Gebrauch auftretenden Kräfte können gefährliche Situationen sowohl für die Mitarbeiter als auch für die technische Ausrüstung entstehen. Die FDB ist ausschließlich für das Entgraten bestimmt.

Der FDB darf nicht zum Entgraten von Werkstoffen eingesetzt werden, die leicht brechen können. Falls das Werkstück zerbricht, können umherfliegende Bruchstücke die Arbeitsumgebung beschädigen und Mitarbeiter verletzen. Richtig entferntes Material (Entgratabfall) sollte in Form von Spänen vorliegen.

Beim ersten Aufeinandertreffen von Werkstück und Fräser sollte die Vorschubgeschwindigkeit verringert werden. Erfolgt die Kontaktbewegung zwischen Fräser und Werkstück zu schnell, kann es zur Kollision kommen. So entstehen kritische Situationen, die sowohl Mitarbeiter als auch Ausrüstung gefährden.

Beim Durchführen von Wartungsarbeiten stets darauf achten, dass Schrauben und Muttern fest angezogen sind. Beim Austausch von Fräsern ist auf das richtige Einspannen des Fräasers zu achten. Näheres Informationen : ▶ 8.3 [📄 37]



### ⚠️ GEFAHR

- Die FDB niemals ein einer Art und Weise einsetzen, dass axiale Lasten erzeugt werden.
- Die FDB niemals zum Senken oder Bohren verwenden.

## 6.2 Arbeitsumgebung

Wie in vorherigen Kapiteln erläutert, darf die FDB nur zusammen mit einem Roboter in einer gesicherten Arbeitszelle eingesetzt werden.

Diese Arbeitszelle muss über Sperren so gesichert sein, dass Personen keinen Zutritt haben. Zu diesen Maßnahmen gehört eine verriegelbare Tür als Zugangssperre, sodass nur befugte Mitarbeiter Zutritt zu der Arbeitszelle haben. Die Sperren können ganz oder teilweise aus Plexiglas bestehen, sodass man die Entgratarbeiten beobachten kann.

Beim Warten von System oder der FDB ist sicherzustellen, dass die FDB und der Roboter zum völligen Stillstand gekommen sind, bevor die Roboterzelle betreten wird. Zelle nicht betreten, wenn die installierte FDB getestet wird oder diese in Betrieb ist.

Achtung vor rotierenden Teilen! In der Nähe des Fräasers eine Schutzbrille tragen.

Achtung vor hoher Lautstärke – es wird ein enormer Schalldruckpegel erreicht! Der Luftmotor der FDB arbeitet leise, das Entgraten selbst ist aber meist sehr laut. Immer einen Gehörschutz tragen, wenn in der Nähe der Entgratzelle gearbeitet wird.

## 6.3 Operative Überlegungen

Anweisungen zum Austausch des Fräasers enthält Kapitel „Austausch des Fräasers“ ▶ 8.3 [📄 37].

Bei vielen von Robotern entgrateten Werkstoffen, darunter Stahl und Aluminium, ist keine Kühlung oder Schmierung des Werkzeugs erforderlich. Bei manchen Werkstoffen und Situationen kann der Schneidprozess durch Zugabe von Kühlmitteln oder Druckluft unterstützt werden. Falls Flüssigkühlmittel eingesetzt werden müssen, sollte ein ölfreies Präparat für Schneidwerkzeuge eingesetzt werden, um vorzeitigen Verschleiß des Spindellagers zu vermeiden.

Die Auswahl des passenden Fräasers wird in Kapitel ▶ 6.6.1 [📄 29] behandelt.

## 6.4 Achse sperren zum Ausgleich in eine Richtung (FDB 900 / FDB 1040)

Die Entgratspindel besitzt eine Achsensperreffunktion um den Ausgleichsweg auf die X-Achse zu beschränken. Hierzu sind 4 Innensechskant Zylinderkopfschrauben M4 x 16 im Lieferumfang enthalten.



### ⚠ VORSICHT

**Schrauben mit ungeeigneter Länge für die Sperrung Achse können zu Schäden führen.**

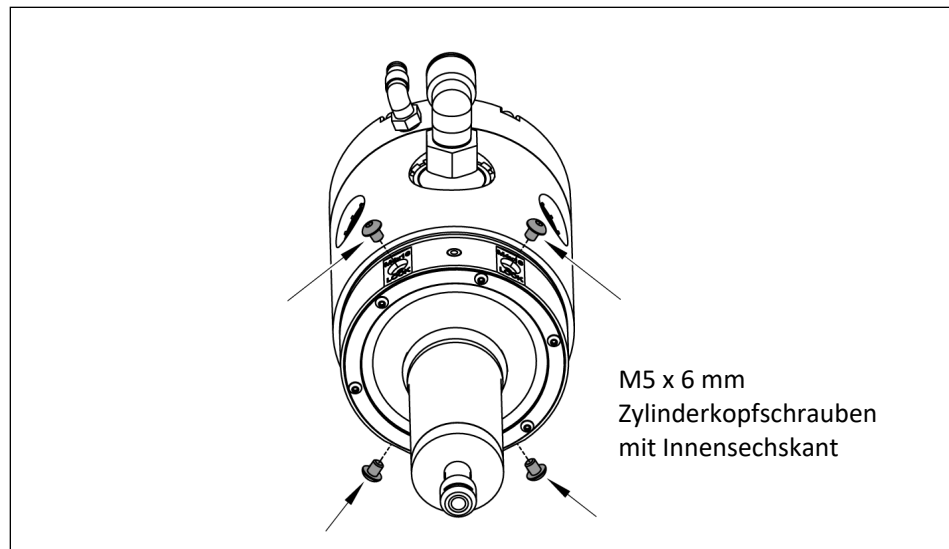
Die Entgratspindel kann beschädigt werden. Durch Fehlfunktion kann es zu Personenschäden kommen.

- zum Sperren der Achse nur M4 x 16 mm Innensechskantschrauben verwenden.

■ Erforderliche Werkzeuge:  
2,5 mm und 3 mm Innensechskantschlüssel,  
Drehmomentschlüssel

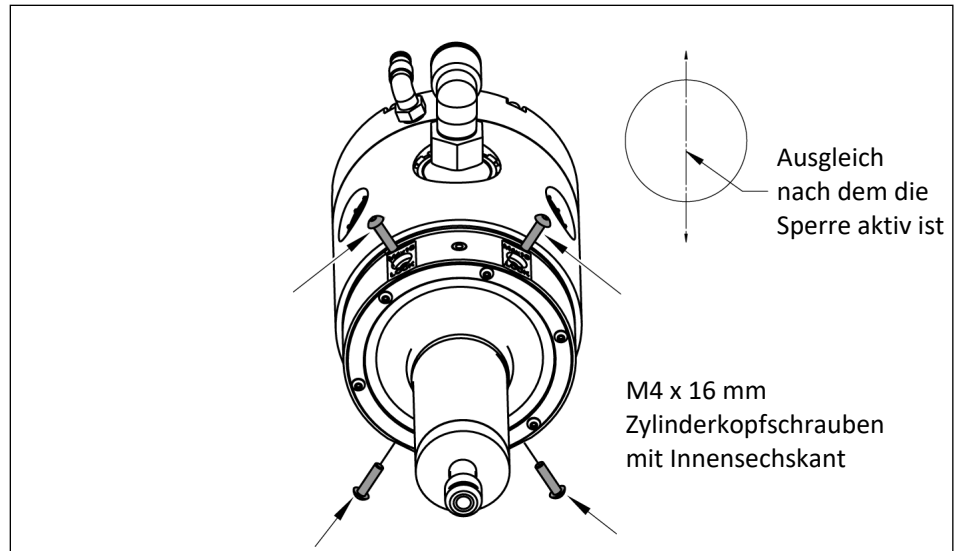
■ Benötigte Materialien:  
Loctite 7649 Grundierung und Loctite 222

1. Druckluftleitungen entfernen.



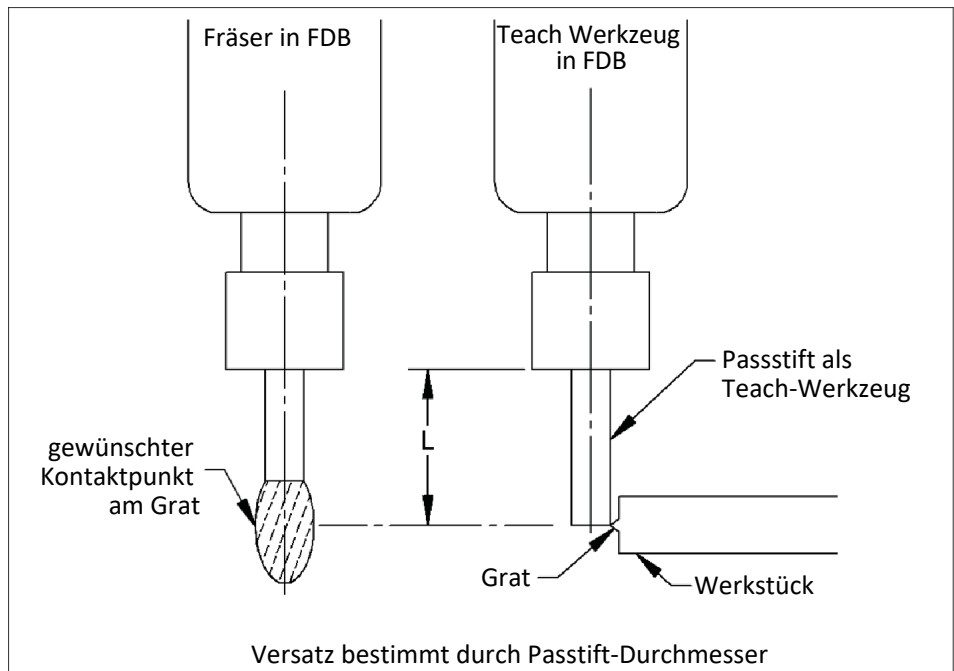
*Schrauben entfernen*

2. 4 Innensechskantschrauben M5 x 6-mm am Gehäuse entfernen.



3. Loctite 7649 Grundierung und Loctite 222 auf die 4 Innensechskantschrauben M4 x 16 mm auftragen.
4. Die 4 Innensechskantschrauben M4 x 16 mm mit einem 2,5 mm Innensechskantschlüssel in die Gewinde am Gehäuse einsetzen, aus denen die 4 Innensechskantschrauben M5 x 6 mm entfernt wurden.  
Schrauben mit 2,82 Nm anziehen.
5. Druckluftleitungen anschließen.

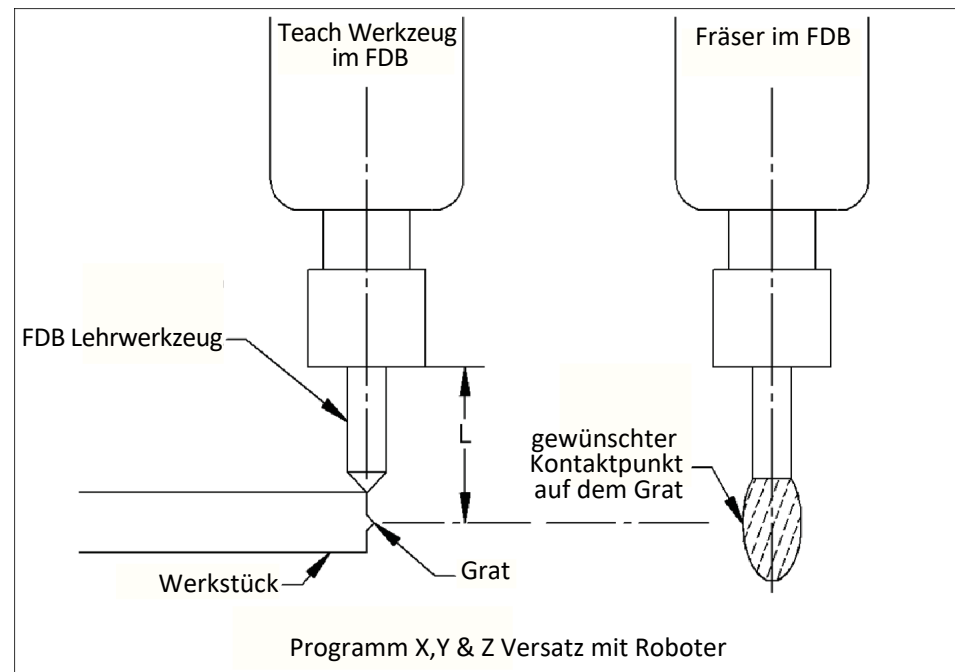
### 6.5 Position und Programmierung des Werkzeugnullpunkts (TCP)



*Passtift zum Teachen*

Die Abbildung zeigt die Position des TCP und die Abmessungen der FDB. Die FDB sorgt für einen radialen Ausgleich und arbeitet optimal, wenn kein hoher Materialabtrag ausgeführt wird.

Zwei Programmierverfahren werden vorgestellt, aber es sind auch andere Verfahren möglich. Beim ersten Verfahren wird beim Teachen des Verfahrweges anstelle des Fräasers ein Passtift mit dem entsprechenden Durchmesser eingesetzt (zur Simulation des Schaftdurchmessers des Schneidwerkzeugs). Bei 6 mm-Spannzangen ist also ein entsprechend langer Passtift mit 6 mm Durchmesser erforderlich. Der Passtift sollte so weit aus der Spannzange herausragen wie das später einzusetzende Fräs Werkzeug.



*FDB Lehrwerkzeug*

Beim zweiten Verfahren wird der Verfahrweg der Maschine mit Hilfe der Mittellinie des Fräasers als Führung verwendet, die der Kante des Werkstücks folgt. Anschließend werden manuell oder automatisch berechnete Offsets zu den Wegpunkten des Verfahrwegs hinzugerechnet, um die endgültige Kontur zu bestimmen. Das verwendete Programmierverfahren hängt letztendlich von den Maschinenfunktionen und den Einstellungen des Programmierers ab.

Innenecken stellen flexible Entgratwerkzeuge vor eine komplexe Herausforderung. Im Allgemeinen darf der Fräser die beiden rechtwinklig zueinander stehenden Flächen der Innenecke nicht gleichzeitig berühren. Durch die dadurch entstehenden Unwuchten in zwei Ebenen würde der Fräser anfangen stark zu rattern. Folglich sollte der Werkzeugpfad vom Kunden so ausgelegt werden, dass der Fräser zwei senkrecht zueinander stehende Flächen nicht gleichzeitig berührt. Ein Konusfräser kann tiefer in eine derartige Innenecke vordringen, wenn er

schräg ausgerichtet ist und möglichst nah an der Werkzeugspitze schneidet. (Hinweis: Bei Arbeiten an der Spitze eines Konusfräasers wird die Schnittgeschwindigkeit reduziert.)

Beim Entgraten von Innenradien kann eine ähnliche Situation entstehen. Es sollte nicht versucht werden, einen Innenradius von weniger als dem 1,5-fachen Durchmesser des verwendeten Fräasers zu entgraten ( $R_{min} = 1,5 \times \text{Schneidzeuggdurchmesser}$ ). Je nach Schnitttiefe kann es bei Nichtbeachtung dieser Anweisungen zu übermäßigem Fräserkontakt und damit zu starkem Rattern kommen.

Wenn das Programm der Maschine zum ersten Mal ausgeführt wird, den Verfahrensweg bei einem auf etwa verringerten Luftdruck beobachten. Nach Bestätigung des Verfahrensweges sollte die Ausgleichskraft der FDB, wie in ▶ 5.4 [19] beschrieben, eingestellt werden, um die richtige Schnitttiefe zu erzielen.

## 6.6 Arbeitsweise und Auswahl des Fräasers

Die optimale Leistung erzielt die FDB beim "Gleichlaufräsen". Dies bezieht sich auf einen Fräser, dessen Schneidrichtung mit der Richtung der Verfahrensbewegung übereinstimmt. Bei der FDB erfolgt die Fräserdrehung von oben aus gesehen im Uhrzeigersinn. Beim Gleichlaufräsen erfolgt die Bewegung um das zu entgratende Teil somit im Uhrzeigersinn. Der Zeitpunkt der höchsten Belastung beim Gleichlaufräsen ist der, wenn der Fräser auf das Werkstück trifft und der Span beim Fertigstellen des Schnittes breiter wird. Beim Gegenlaufräsen bewegt sich der Fräser gegenläufig zu seiner Schnitttrichtung. In manchen Fällen kann dies zur Stabilität des Fräasers beitragen, allerdings wird die Schnittkante des Fräasers dabei höheren Reibungs- und Zerspanungskräften ausgesetzt. Bei diesem Fräsverfahren ist der Fräserverschleiß höher und die Oberflächengüte allgemein geringer. Beim Gleichlaufräsen ist besonders auf die Ecken zu achten. Hier besteht ein potentiell Risiko, da der Fräser durch die Schnittkraft ausgelenkt werden und brechen kann, wenn die Maschine ihren Weg fortsetzt.

Die Auswahl des Fräasers hängt sehr stark von dem Werkstoff und der Geometrie des Werkstücks sowie von der Schnitttiefe ab. Hier sämtliche Möglichkeiten aufzuführen, würde den Rahmen dieses Dokumentes sprengen. Eine kurze Übersicht von Fräsern und deren Einsatzmöglichkeiten enthält ▶ 6.6.1 [29]. An dieser Stelle soll noch erwähnt werden, dass eine spezielle Serie von Fräsern für Gusslegierungen, Aluminium und Kunststoff erhältlich ist. Diese Fräser besitzen weniger Zähne und ein tieferes Profil, um ein Zusetzen mit Spänen zu vermindern.

Kunststoff stellt die größte Herausforderung an einen Fräser, da hier die Späne miteinander verschweißen. Wenn der Fräser stumpf ist oder die Vorschübe und Drehzahlen nicht zum zerspanenden Werkstoff passen, schmelzen die Späne und schweißen am Fräser oder Werkstück fest. So setzt sich der Fräser schnell zu und das Arbeitsergebnis ist unzureichend. Um das möglichst zu verhindern, arbeitet man bei Kunststoffen mit höheren Verfahrgeschwindigkeiten oder Vorschüben. Die Schnitte werden größer, wodurch die beim Fräsen entstehende Wärme besser abgeleitet wird.

### 6.6.1 Tabelle zur Auswahl des passenden Fräsers

Kommerzielle Fräser in standard Länge werden mit FDB Produkten verwendet. Die Länge dieser Fräser entspricht in der Regel (50 mm für 6 mm Durchmesser) Längere Schaft- Fräser sind von industriellen Zulieferern erhältlich und werden in deren Katalogen mit "langer" oder "erweiterter" Schaft beschrieben. Ihre Verwendung ist zu vermeiden: Bei Benutzung eines langen oder erweiterten Schaft- Fräsers wird das Motorlager höheren Belastungen und Vibrationen ausgesetzt, was zu einer verringerten Lebensdauer des Motors führt. Der Ausfall eines Lagers, der durch die Verwendung eines verlängerten Schaft- Fräsers verursacht wurde wird durch die Garantie nicht abgedeckt.



#### **⚠ VORSICHT**





**Lange Schaft Werkzeuge können zu einem vorzeitigem Ausfall des Luftmotors führen. Die Garantie ist hierbei nicht abgedeckt.**

- Keine langen oder erweiterten Schaft-Fräser mit der FDB verwenden.
- Kommerzielle Fräser in Standard Länge mit der FDB verwenden

SCHUNK kann bei der Auswahl des richtigen Fräser helfen; das gewünschte Ergebnis lässt sich jedoch nur durch Versuche vor Ort ermitteln. Die nachfolgende Tabelle soll Ihnen bei der Auswahl des Fräsers helfen.




Dies Tabelle kann nur einen groben Überblick vermitteln, da sie nur die geläufigsten Fräser Typen und Fräser für bestimmte Anwendungen enthält.

Tab.: Fräser Auswahl FDB-150

	<b>Werkstoff/Anwendung:</b>	<b>Funktion/Vorzüge:</b>
	<p>Doppelter-Schnitt Fräser, gerade, 1/8" Fräser Durchmesser, 9/16" Fräser Länge, 1/8" Schaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Für gehärtete und harte Werkstoffe, Superlegierungen und Edelstahl sowie legierten Gussstahl und faserverstärkte Kunststoffe</li> <li>Kanten- und Oberflächenbearbeitung</li> <li>hochfeste Auftragsschweißungen im Form- und Gesenkbau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Höhere Schnittleistung als Standardfräser</li> <li>Glattere Oberfläche bei Oberflächenbehandlung</li> </ul>
	<p>Doppelter-Schnitt Fräser, 14er Kegel, 1/8" Fräser Durchmesser, 7/16" Fräser Länge, 1/8" Schaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Für gehärtete und harte Werkstoffe, Superlegierungen und Edelstahl sowie legierten Gussstahl und faserverstärkte Kunststoffe</li> <li>Kanten- und Oberflächenbearbeitung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Höhere Schnittleistung als Standardfräser</li> <li>Glattere Oberfläche bei Oberflächenbehandlung</li> </ul>
	<p>Fiberglas-Fräser, gerade, 1/8" Fräser Durchmesser, 1/2" Fräser Länge, 1/8" Schaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zum Entgraten und Konturfräsen aller glas- und kohlefaserverstärkten Kunststoffe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spezielle Schnittgeometrie ermöglicht hohe Vorschubgeschwindigkeiten dank geringer Schnittkräfte</li> </ul>
	<p>Flammenform Fräser 1/8" Fräser Durchmesser, 1/4" Fräser Länge, 1/8" Schaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Universell einsetzbar für eisenhaltige Metalle, Nichteisen-Metalle und Kunststoffe</li> <li>Rohbearbeitung von Gussstücken</li> <li>Oberflächenbearbeitung</li> <li>Schweißnahtbearbeitung</li> <li>Lötverbindungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Runderer Lauf, vereinfachte Werkzeugkontrolle</li> <li>Hohe Zerspanungsleistung</li> <li>Kein Zusetzen</li> <li>Kleinere und kürzere Späne</li> <li>Gleichmäßige, glatte Oberflächen</li> </ul>

Tab.: Fräser Auswahl FDB-300-1040

	<b>Werkstoff/Anwendung:</b>	<b>Funktion/Vorzüge:</b>
	<p>Diamantfräser, 1/4" Fräserdurchmesser, 5/8" Fräserlänge, 1/4" Schaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Für gehärtete und harte Werkstoffe, Edelstahl sowie legierten Gussstahl und faserverstärkte Kunststoffe</li> <li>• Kanten- und Oberflächenbearbeitung</li> <li>• hochfeste Auftragsschweißungen im Form- und Gesenkbau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere Schnittleistung als Standardfräser</li> <li>• Glattere Oberfläche bei Oberflächenbehandlung</li> <li>• Geringere Achskraft als ADC</li> </ul>
	<p>Standardfräser, 3/8" Fräserdurchmesser, 3/4" Fräserlänge, 1/4" Schaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Für hochfeste Stähle, Druckgussstähle, Gussstahl, Auftragsschweißungen, harte Werkstoffe und Schweißungen</li> <li>• Zum Anfasen</li> <li>• Zum Kanten brechen</li> <li>• Zum Entgraten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ohne Spanbrecher, für kratzerfreie Oberflächen</li> </ul>
	<p>Diamantfräser, 3/8" Fräserdurchmesser, 3/4" Fräserlänge, 1/4" Schaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Für gehärtete und harte Werkstoffe, hochfeste Legierungen und Edelstahl sowie legierten Gussstahl und faserverstärkte Kunststoffe</li> <li>• Kanten- und Oberflächenbearbeitung</li> <li>• Hochfeste Auftragsschweißungen im Form- und Gesenkbau</li> <li>• Höhere Schnittleistung als Standardfräser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Glattere Oberfläche bei Oberflächenbehandlung</li> <li>• Geringere Axialkraft als ADC</li> </ul>
	<p>Aluminiumfräser, 3/8" Fräserdurchmesser, 5/8" Fräserlänge, 1/4" Schaft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Für schmierende Aluminiumlegierungen, weiche Nichteisen-Metalle und Thermoplaste</li> <li>• Zum Entgraten</li> <li>• Zum Behandeln von Gussaluminium</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leichte Spanabnahme durch positiven Spanwinkel, abgerundete Zahnbasis, konvexe Zahnrückseite</li> <li>• Kein Zusetzen der Spannuten mit Spänen, selbst bei Bearbeitung schmierender Metalle</li> <li>• Runder Lauf dank Peeling-Effekt der Zähne</li> </ul>

	<b>Werkstoff/Anwendung:</b>	<b>Funktion/Vorzüge:</b>
	<p><b>Aluminiumfräser, 3/8" Fräserdurchmesser, 5/8" Fräserlänge, 1/4"Schaft</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Für schmierende Aluminiumlegierungen, weiche Nichteisen-Metalle und Thermoplaste</li> <li>• Zum Entgraten</li> <li>• Zum Behandeln von Gussaluminium</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leichte Spanabnahme durch positiven Spanwinkel, abgerundete Zahnbasis, konvexe Zahnrückseite</li> <li>• Kein Zusetzen der Spannuten mit Spänen, selbst bei Bearbeitung schmierender Metalle</li> <li>• Runder Lauf dank Peeling-Effekt der Zähne</li> </ul>
	<p><b>FVK-Fräser, 1/4" Fräserdurchmesser, 5/8" Fräserlänge, 1/4"Schaft</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zum Entgraten und Konturfräsen aller glas- und kohlefaserverstärkten Kunststoffe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezielle Schnittgeometrie ermöglicht hohe Vorschubgeschwindigkeiten dank geringer Schnittkräfte</li> </ul>
	<p><b>Kegeliger Diamantfräser, 1/4" Fräserdurchmesser, 3/4"Fräserlänge, 1/4" Schaft</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Universell einsetzbar für eisenhaltige Metalle, Nichteisen-Metalle und Kunststoffe</li> <li>• Rohbearbeitung von Gussstücken</li> <li>• Oberflächenbearbeitung</li> <li>• Schweißnahtbearbeitung</li> <li>• Lötverbindungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Runderer Lauf, vereinfachte Werkzeugkontrolle</li> <li>• Hohe Zerspanungsleistung</li> <li>• Kein Zusetzen</li> <li>• Kleinere und kürzere Späne</li> <li>• Gleichmäßige, glatte Oberflächen</li> </ul>

## 7 Fehlerbehebung

Die Gestaltung und Optimierung des Entgratprozesses erfolgt in mehreren Annäherungen. Die nachfolgende Tabelle soll Ihnen bei der Lösung von Entgratungsproblemen helfen.

Symptom	Ursache	
Verschleiß des Fräasers	Harter Werkstoff	Fräser höherer Güte oder beschichteten Fräser (Titan ) verwenden.
	Zu große Zustellung	Schnitttiefe verringern/mehrere Durchgänge fahren
	Vorschub ist zu gering	Vorschub erhöhen
Bruch/ Rattern während des Bearbeitungsprozesses	Zu große Zustellung	Schnitttiefe verringern/mehrere Durchgänge fahren
	Auslenkung an den Ecken	Gleichlaufräsen/Fräsweg nicht an scharfen Ecken beginnen
	beim Anfahren des Werkstücks	Vorschub bei Kontakt verringern/ Bearbeitung an einem Winkel beginnen
Unterschiedlicher Ausgleich	Verschlissenes Zapfenlager	Zapfenlager austauschen ▶ 8.3.3 [49]
	Verschlissener Ringzylinder	▶ 8.3.4 [53]
	Regler defekt	Regler austauschen
Unzureichende Oberflächengüte	Vorschub ist zu hoch	Vorschub verringern
	Fräser ist verschlissen	Fräser austauschen oder nachschleifen ▶ 8.3 [37]
	Motorlager sind abgenutzt	Spindelwelle prüfen, wenn sich die Spindelwelle löst oder Spiel hat ▶ 8.3.2 [39]
Fräser rattert während des Bearbeitungsprozesses	Vorschub ist zu hoch	Vorschub verringern
	Mangelnde Steifigkeit	Radialen Ausgleichsdruck erhöhen
	Zu große Zustellung	Schnitttiefe verringern/mehrere Durchgänge fahren
	Falsch gewählter Fräser	Fräser einsetzen, der zu dem Werkstoff passt
	Fräser ist verschlissen	Fräser austauschen oder nachschleifen
Motorlager sind abgenutzt	Spindelwelle prüfen, wenn sich die Spindelwelle löst oder Spiel hat ▶ 8.3.2 [39]	
Sekundärgrate auf dem Werkstück nach dem Bearbeitungsprozess	Falscher Vorschub	Vorschub verringern
	Zu große Zustellung	Schnitttiefe verringern/mehrere Durchgänge fahren
	Falsch gewählter Fräser	Fräser einsetzen, der zu dem Werkstoff passt

Symptom	Ursache	
	Fräser ist verschlissen	Fräser austauschen oder nachschleifen
	Motorlager sind abgenutzt	Spindelwelle prüfen, wenn sich die Spindelwelle löst oder Spiel hat
Fräser mit Spänen zugesetzt	Zu große Zustellung	Schnitttiefe verringern/mehrere Durchgänge fahren
	Keine ausreichenden Spanräume am Fräser	Fräser mit größeren Spannuten verwenden
Fräser blockiert	Keine oder zu wenig Antriebsluft	Antriebsluftregler auf Lecks und richtigen Luftdruck von 6,2 bar prüfen
	Fräser sitzt nicht fest genug in der Spannzange	Fräser fest in Spannzange einspannen
	Zu hohe Anpresskraft	Schnitttiefe verringern/mehrere Durchgänge fahren
	Luftmotor muss ausgetauscht werden	Luftmotor austauschen ► <a href="#">8.3.2 [D 39]</a>
Spindel sitzt fest	Die Spindellager sind verschlissen	Luftmotor austauschen ► <a href="#">8.3.2 [D 39]</a>

## 8 Wartung

Zu Wartungszwecken sollte die FDB an SCHUNK gesendet werden. Das Kapitel ▶ 7 [ 33] soll bei der Fehlerbehebung unterstützen, wenn die Wartung vor Ort durchgeführt werden soll.

Vor der Durchführung von Wartungsarbeiten ist die Luftzufuhr (vor den Ventilen) von der Entgrateinheit zu trennen.

Dafür sorgen, dass in den Leitungen befindliche Druckluft entfernt wird. Es wird empfohlen, die Luftzufuhr zu sperren, um ein versehentliches Betätigen der Spindel zu verhindern

Während der Wartungsarbeiten gemäß den Anweisungen in den Kapiteln ▶ 8.3 [ 37] vorgehen. Wartungs- und Reparatur-Teile enthält das Kapitel .

### 8.1 Empfohlene Ersatzteile

Mit dem Service von SCHUNK in Verbindung setzen, wenn eine Reparatur notwendig ist oder Ersatzteile benötigt werden. Empfohlene, vom Benutzer austauschbare optionale Bauteile oder Ersatzteile sind in den folgenden Tabellen aufgeführt. Alle anderen Reparaturen müssen von SCHUNK ausgeführt werden.

#### Verfügbare Ersatzteile

1/8" Spannzange

---

3 mm Spannzange

---

Spannmutter

---

Ersatzmotor

---

*Tab.: FDB-150*

Ø 3 mm Spannzange

---

Ø 1/8" Spannzange

---

Ø 3/16" Spannzange

---

Ø 6 mm Spannzange

---

Ø 1/4" Spannzange

---

Spannmutter, FDB 300/ FDB 340 Motor (.450 Lg. x .318 Loch)

---

Spannmutter, FDB 300/ FDB 340 Motor (.450 Lg. x .254 Loch)

---

Spindelschlauchadapter, 3/8 auf 5/16" [8 mm]

---

Spindelschlauchadapter, 1/2" auf 5/16" [8 mm]

---

Ersatzmotor

---

*Tab.: FDB-300/-340*

Ø 4 mm ER-11 Spannzange

---

Ø 6 mm 1/4" ER-11 Spannzange

---

Spannmutter, ER Spannzange

---

Ersatzmotor

---

*Tab.: FDB-900/1040*

**Empfohlene Teile für die Ersatzteilbevorratung**

SCHUNK empfiehlt die folgenden Ersatzteile zu bevorraten:

---

Manschette

---

Ersatzmotor

---

1/4"-9/32" (6.35-7.1 mm) Doppelmaulschlüssel

---

*Tab.: FDB-150*

---

FDB 300/ FDB 340 Serie Flach Manschette

---

Ersatzmotor

---

7/16" [11 mm] Maulschlüssel

---

9/16" [14.5 mm] Maulschlüssel

---

*Tab.: FDB-300/-340*

**8.2 Vorbeugende Wartung**

Die FDB ist auf eine lange Lebensdauer ausgelegt und nur wenige Teile der FDB erfordern regelmäßige Wartung. Die vorbeugende Wartung der FDB umfasst die Säuberung der Einheit und die regelmäßige Überprüfung auf Verschleiß oder Beschädigung der Druckluftleitungen, des Filterelements, der Spindelmanschette und des Fräser. Weitere Informationen zur Unterstützung des Anwenders bei der Wartung der Einheit vor Ort siehe ▶ 7 [ 33] und „Wartungsmaßnahmen“.

**8.2.1 Pneumatikleitungen und Filterregler prüfen**

Der allgemeine Zustand der Luftschläuche und -leitungen der FDB sollte regelmäßig überprüft und die Luftzufuhrleitungen gegebenenfalls ausgetauscht werden. Die Zuluft für den FDB muss gefiltert, trocken und ölfrei sein. Um eine optimale Leistung zu gewährleisten, sollten die Luftfilter regelmäßig überprüft und ausgetauscht werden. Die Lebensdauer der Filterelemente hängt von der Druckluftqualität am Standort des Kunden ab und lässt sich daher nicht abschätzen.

**8.2.2 Schmierung**

**Schmiersysteme dürfen nicht eingesetzt werden!** Der Luftmotor der FDB muss mit sauberer, trockener, gefilterter Luft versorgt werden. Öl im Luftstrom führt zu einem vorzeitig Defekt. Ein

Motordefekt aufgrund von Öl im Luftstrom ist von der Garantie ausgeschlossen. Weitere Informationen zur Luftversorgung und Luftqualität: ▶ 5.4 [19]

## **ACHTUNG**

**Öl im Luftstrom führt zu einem vorzeitigen Defekt des Luftmotors und ist von der Garantie ausgeschlossen.**

Der Einsatz von Koaleszenzfiltern und Filterelementen mit einem Nennwert von 5 Mikron oder feiner wird empfohlen.

- Für die FDB darf NIEMALS ölhaltige Luft verwendet werden!

### **8.2.2.1 Pneumatik**

Der allgemeine Zustand der Luftschläuche und -leitungen der FDB sollte regelmäßig überprüft und die Luftzufuhrleitungen gegebenenfalls ausgetauscht werden. Die Zuluft für die FDB muss gefiltert, trocken und ölfrei sein. Um eine optimale Leistung zu gewährleisten, sollten die Luftfilter regelmäßig überprüft und ausgetauscht werden. Die Lebensdauer der Filterelemente hängt von der Druckluftqualität am Standort des Kunden ab und lässt sich daher nicht abschätzen.

### **8.2.3 Inspektion des Faltenbalgs der Spindel**

Der Faltenbalg der Spindel verhindert das Eindringen von Schmutz in das Gehäuse und schützt interne Komponenten. Den Faltenbalg regelmäßig auf Beschädigungen prüfen und ggf. austauschen.

### **8.2.4 Überprüfen des Fräasers**

Die Abnutzung des Fräasers ist abhängig von der Schnitttiefe, der Vorschubgeschwindigkeit und vom verwendeten Material. Den Fräser regelmäßig auf Abnutzung überprüfen. Im Kapitel ▶ 7 [33] finden sich Hinweise wie ein abgenutzter Fräser zu erkennen ist.

## **8.3 Wartungsmaßnahmen**

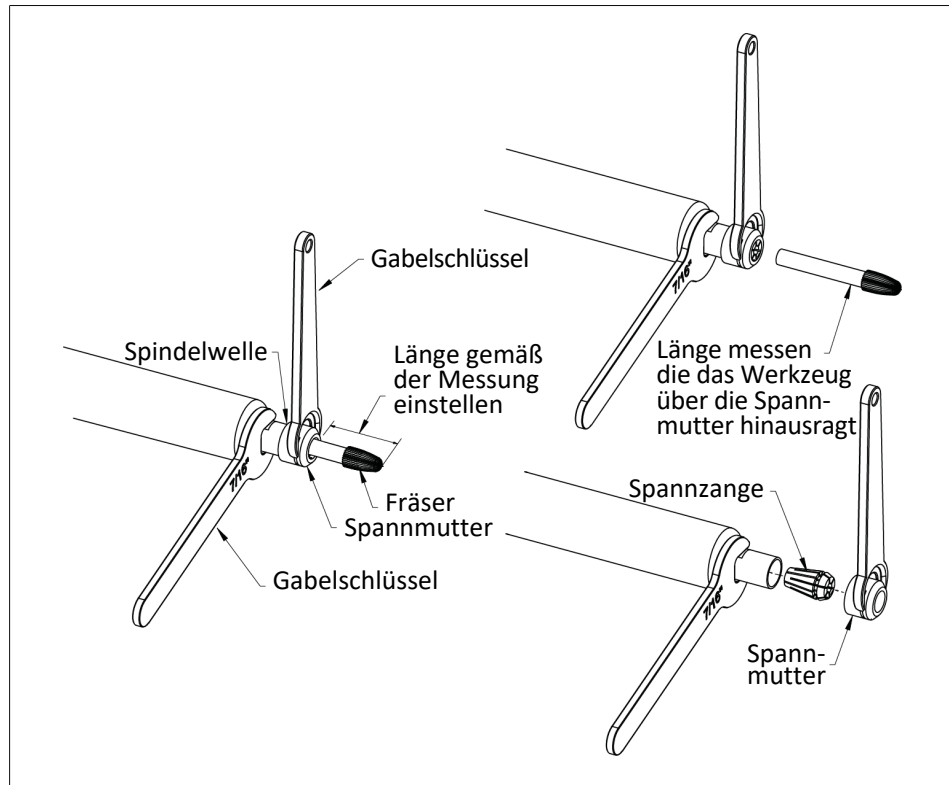
### **8.3.1 Austausch des Fräasers**

Bei normalem Betrieb verschleißt der Fräser allmählich. Bei unsachgemäßem Vorschub und falschen Drehzahlen kann sich der Fräser zusetzen. In beiden Fällen muss er ausgetauscht werden.

Zu Beginn einer Bearbeitungsserie sollten Fräser und Werkstück regelmäßig untersucht werden, um festzustellen, wann der Fräser ausgetauscht werden muss.

Die Spannzange muss beim Austausch des Fräasers nicht ersetzt

werden. Der Austausch der Spannzange kann aber notwendig werden, wenn die Größe des Werkzeugs sich verändert. Der Austausch der Spannzange wird in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.



1. Aus Sicherheitsgründen die Luftversorgung des Spindelmotors entfernen oder verriegeln
2. Wenn der Fräser durch ein identisches Modell ersetzt werden soll, die Länge messen und notieren, die das Werkzeug über die Spannmutter hinausragt.
3. Halten Sie die Spindel mit dem Maulschlüssel an der Stelle fest, an der sie aus dem Luftmotorgehäuse austritt.
4. Drehen Sie die Spannmutter mit dem zweiten Maulschlüssel (von der Fräterspitze aus gesehen) gegen den Uhrzeigersinn um die Spannzange zu lösen.
5. Den abgenutzten Fräser aus der gelösten Spannzange herausziehen.
6. Wenn die Spannzange ersetzt werden soll, Spannmutter entfernen und Spannzange entnehmen. Neue Spannzange einsetzen und die Spannmutter wieder lose aufsetzen.
7. Wenn der abgenutzte Fräser gegen einen Baugleichen Fräser ersetzt wird, Fräser einsetzen, und die Länge des über die Spannmutter hinausragenden Teils gemäß der zuvor erfolgten Messung einstellen.

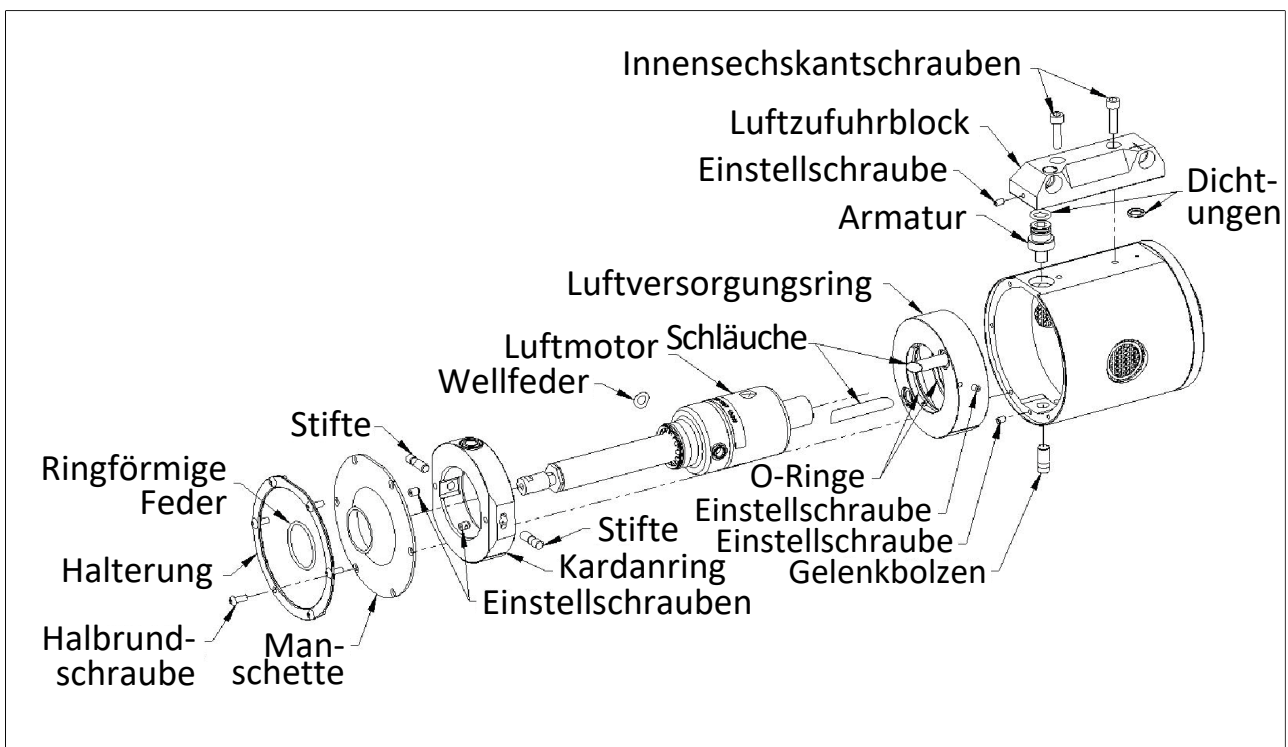
8. Spannmutter anziehen, indem Sie die oben aufgeführten Schritte in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt werden.
9. Luftversorgung wieder anbringen.

### 8.3.2 Austausch des Luftmotors

Wird der Luftmotor mit ölhaltiger Luft betrieben, führt dies zu einem Ausfall, und der Motor muss ausgetauscht werden. Ein Motordefekt aufgrund von Öl in der Spindelluft ist von der Garantie ausgeschlossen. Nach langer Standzeit muss der Motor u. U. ebenfalls ausgetauscht werden. Der Luftmotor enthält keine vom Anwender zu wartenden Bauteile. Während der Garantiezeit sollten FDB-Einheiten mit defektem Motor zur Wartung an SCHUNK zurückgesendet werden.

Der Luftmotor wird als Baugruppe ausgetauscht. Sollte der Endkunde nach Ablauf der Garantiezeit einen Austausch des Motors verlangen, müssen die in den nachfolgenden Kapiteln beschriebenen Schritte durchgeführt werden.

#### 8.3.2.1 Austausch des Luftmotors FDB 150



1. Aus Sicherheitsgründen die Luftzufuhr zum Spindelmotor entfernen und / oder sperren.
2. Luftschläuche von der Anschlussleitung der Spindel und des Ausgleichs trennen.
3. FDB vom Roboter oder der Arbeitsstation entfernen.
4. Schmutz an der FDB mit Druckluft und einem sauberen Lappen entfernen, um Fett von den Außenflächen zu lösen.

5. Schlauchfeder von der vorderen Spindelmanschette lösen.
6. Halbrundschrauben und Halterung zur Fixierung der Manschette an der Vorderseite der Einheit entfernen.
7. Manschette entfernen.
8. Am Luftzufuhrblock die Einstellschraube entfernen, die unter dem Anschluss der Spindelluftversorgung sichtbar ist.
9. Die beiden Innensechskantschrauben zur Befestigung des Luftzufuhrblocks an der Seite der Einheit entfernen.
10. Luftzufuhrblock entfernen. Alle Dichtungen und Befestigungselemente zur Wiederverwendung aufbewahren.
11. Armatur, die nach dem Ausbau des Luftzufuhrblocks freigelegt wurde, entgegen dem Uhrzeigersinn drehen, um sie zu entfernen.
12. Die kleine Einstellschraube an der Vorderseite des Gehäuses entfernen.
13. Den Gelenkbolzen zur Fixierung des Kardanrings am Gehäuse mit einer Spitzzange entfernen.
14. Die Luftmotorspindel im Gehäuse zu der Seite schieben, von der die Armatur im vorherigen Schritt entfernt wurde, und die Motorbaugruppe von der Einheit abziehen.
15. Die drei kleinen Einstellschrauben vom Luftversorgungsring an der Rückseite des Motors lösen.
16. Den Luftversorgungsring von der Rückseite des Motors abziehen.
17. Die beiden Schlauchstücke vom Kardanring entfernen.
18. Die beiden kleinen Einstellschrauben im Kardanring suchen und die Einstellschrauben entfernen.
19. Die Bolzen zur Fixierung der im vorigen Schritt entfernten Einstellschrauben mit Hilfe einer Spitzzange entfernen.
20. Die Motorbaugruppe aus dem Kardanring ziehen. Darauf achten, dass dabei die Wellfeder nicht gelöst wird.

**Zusammenbau:**

21. Einen dünnen Film Fett auf die Wellfeder auftragen und auf die Schulter im Kardanring setzen, bevor die Motorbaugruppe wieder in ihre endgültige Position geschoben wird. Das Fett hält die Feder bei diesem Schritt in ihrer Position. Die Motorbaugruppe in den Kardanring schieben. Dabei sicherstellen, dass die Wellfeder nicht verschoben wird, und die beiden Stifte in den Kardanring und in das Lager am Motor drücken. Hinweis: Das hinterschnittene Band an den

Stiften muss nach außen ausgerichtet werden (siehe Abbildung). Die Stifte müssen bündig in die ebenen Flächen des Kardanrings gedrückt werden.

- 22.** Die beiden Einstellschrauben in den Kardanring zur Fixierung des Stifts einsetzen und die Einstellschrauben anziehen (Drehmoment 0.67 Nm).
- 23.** Den Außendurchmesser der beiden Metallrohrstücke zwischen dem äußeren Kardanring und dem Luftversorgungsring vor dem Einbau schmieren und die Rohrstücke dann am Kardanring anbringen.
- 24.** Die O-Ringe an der Innenbohrung des Luftversorgungsring schmieren.
- 25.** Die axialen Markierungen am Kardanring und Luftversorgungsring ausrichten und dann den Luftversorgungsring auf den Motorkörper schieben. Die Metallrohre (Schritt 23) an der Innenfläche des Luftversorgungsring in die Dichtungen führen. Stoppen, wenn ein Zwischenraum von 11.4 mm zwischen dem Luftversorgungsring und dem Kardanring entstanden ist (gemessen an den Gelenkbolzen im Kardanring). Dann die drei Einstellschrauben zur Fixierung des Luftversorgungsring am Motorkörper anziehen (Drehmoment 0.67 Nm).
- 26.** Die Motorbaugruppe in das Gehäuse schieben. Die Motorspindel im Gehäuse zur Seite in Richtung der Planfläche des Luftzufuhrblocks schieben. Die Motorbaugruppe weiter in das Gehäuse schieben, bis das Lager (ohne verlängerten Innenring) im Kardanring an der Gewindebohrung an der Gehäuseplanfläche ausgerichtet ist.
- 27.** Den Gelenkbolzen durch das Gehäuse in das Lager des Kardanring (mit verlängerten Innenring) drücken. Hinweis: Das hinterschnittene Band am Stift muss nach außen ausgerichtet werden (siehe Abbildung). Der Stift muss bündig zum Außendurchmesser des Gehäuses eingedrückt werden.
- 28.** Die kleine Einstellschraube an der Vorderseite des Gehäuses einsetzen, um den Gelenkbolzen zu befestigen, und die Einstellschraube mit 0.67 Nm anziehen.
- 29.** Die Dichtung der Luftversorgungsarmatur schmieren. Die Armatur dann so in die Planfläche des Gehäuses eindrehen, dass sie ohne verlängerten Innenring in das Lager des Kardanring reicht.
- 30.** Die Armatur mit 0.28 Nm anziehen, Armatur dann um 1/6 Drehung lösen (1 Schlüsselweite des Sechskantschlüssels).

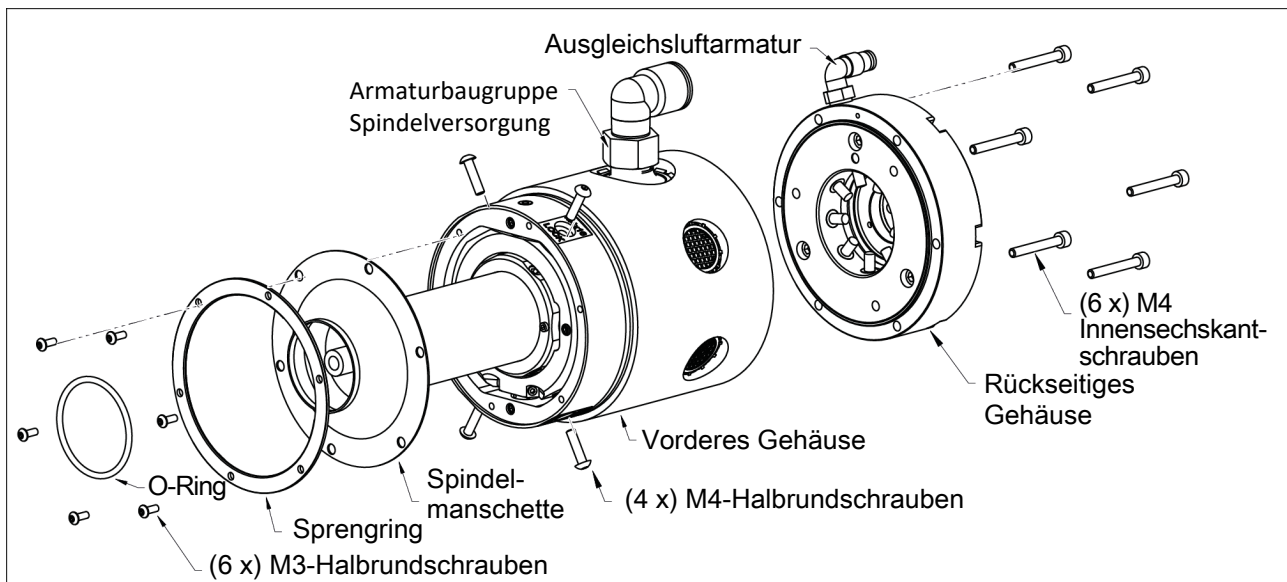
31. Die Dichtung für den Luftzufuhrblock schmieren und die Dichtung dann in die Absenkung des Blocks einsetzen. Dann den Luftzufuhrblock an der Planfläche des Gehäuses anbringen.
32. Auf die Gewinde der beiden Innensechskantschrauben zur Befestigung des Luftzufuhrblocks am Gehäuse Loctite 7649 Primer® und Loctite 222® auftragen.
33. Den Luftzufuhrblock mit den beiden Innensechskantschrauben befestigen und die Schrauben mit 2.8 Nm anziehen.
34. Auf das Gewinde der kleinen Einstellschraube des Luftzufuhrblocks Loctite 222 auftragen.
35. Die kleine Einstellschraube in die Bohrung drehen, die unter/nah dem Anschluss an der Spindel-Luftversorgung am Luftzufuhrblock sichtbar ist (Drehmoment 0.67 Nm).
36. Die Manschette an der Vorderseite des Gehäuses anbringen und die Bohrungen in Manschette und Gehäuse ausrichten.
37. Auf die Gewinde der sechs Halbrundschrauben Loctite 7649 Primer® und Loctite 222® auftragen.
38. Die Halterung an der Vorderseite des Gehäuses installieren und die Halterung mit den Halbrundschrauben befestigen (bis zum Kontakt plus 1/2 Drehung eindrehen).
39. Die Mitte der Manschette leicht dehnen, um den Bund auf den Motor zu setzen. Dann die ringförmige Feder von der vorderen Manschette anbringen.

#### **8.3.2.2 Austausch des Luftmotors FDB 300 / FDB 340**

1. Aus Sicherheitsgründen die Luftzufuhr zum Spindelmotor entfernen und / oder sperren.
2. Luftschläuche von der Anschlussleitung der Spindel und des Ausgleichs trennen.
3. FDB vom Roboter oder der Arbeitsstation entfernen.
4. Schmutz an der FDB mit Druckluft und einem sauberen Lappen entfernen, um Fett von den Außenflächen zu lösen.
5. Messingstopfen oder die Innensechskantschraube von der Rückwandmitte der FDB entfernen.
6. Anschluss für die Luftversorgung der Spindel durch Drehen gegen den Uhrzeigersinn seitlich vom Gehäuse abnehmen.
7. Schlauchfeder von der vorderen Spindelmanschette lösen.
8. Gewindestifte, mit denen die Gehäuserückwand befestigt ist entfernen.

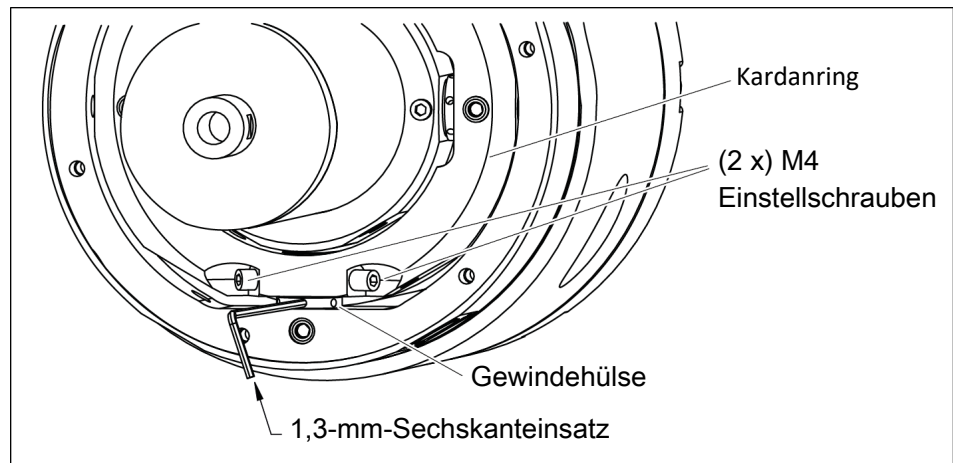
- 9.** Rückwand abnehmen und die komplette Luftmotorbaugruppe herausnehmen. Den kleinen O-Ring und den Passtift zwischen Abdeckung und Gehäuse beiseite legen; sie werden später wieder eingesetzt. Motoren sind bei SCHUNK als komplette Unterbaugruppe erhältlich.  
Teilenummern: ▶ 8.1 [ 35].
- 10.** Um die Einheit wieder zusammenzubauen, die oben aufgeführten Schritte in umgekehrter Reihenfolge durchführen, wobei folgende wichtige Schritte zu beachten sind:
- ⇒ Sicherstellen, dass der kleine O-Ring und Passtift wieder in das Gehäuse eingesetzt wurden, bevor die Rückwand angebracht wird.
  - ⇒ Etwas flüssige Schraubensicherung (Loctite 222 o. Ä.) auf die Gewindestifte auftragen und diese festziehen, um die Rückwand anzuschrauben.
  - ⇒ Anschluss der Luftversorgung der Spindel wieder an den Luftmotor anschließen und dabei ein dauerflexibles Gewindedichtmittel verwenden.
  - ⇒ Sicherstellen, dass der Spindelanschluss in der Gehäuseöffnung (seitliche Manschettenöffnung) zentriert ist, bevor die Drehzapfenverbindung angezogen wird.

### 8.3.2.3 Austausch des Luftmotors 900 / FDB 1040

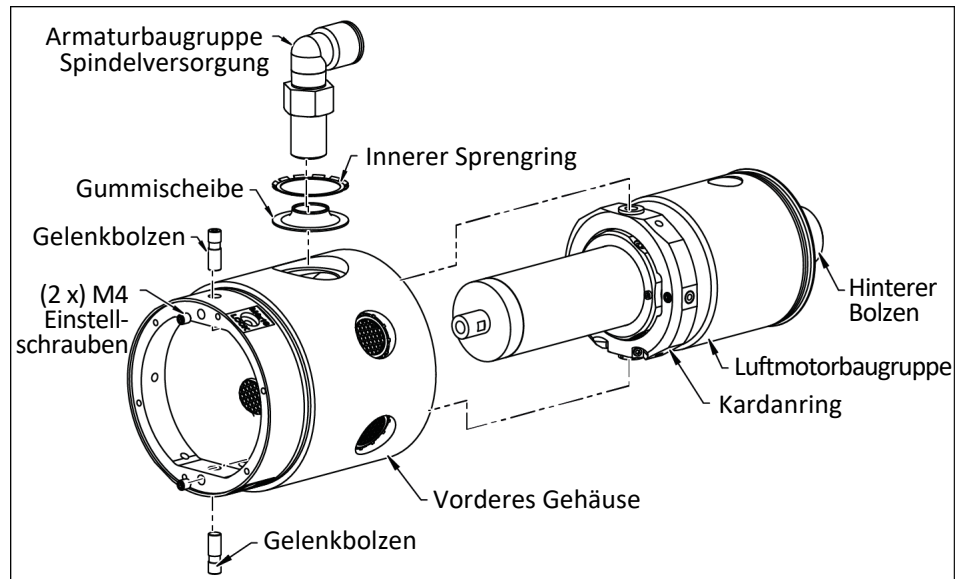


- 1.** Aus Sicherheitsgründen die Luftzufuhr zum Spindelmotor entfernen und / oder sperren.
- 2.** Luftschläuche von der Anschlussleitung der Spindel und des Ausgleichs trennen.
- 3.** FDB vom Roboter oder der Arbeitsstation entfernen.

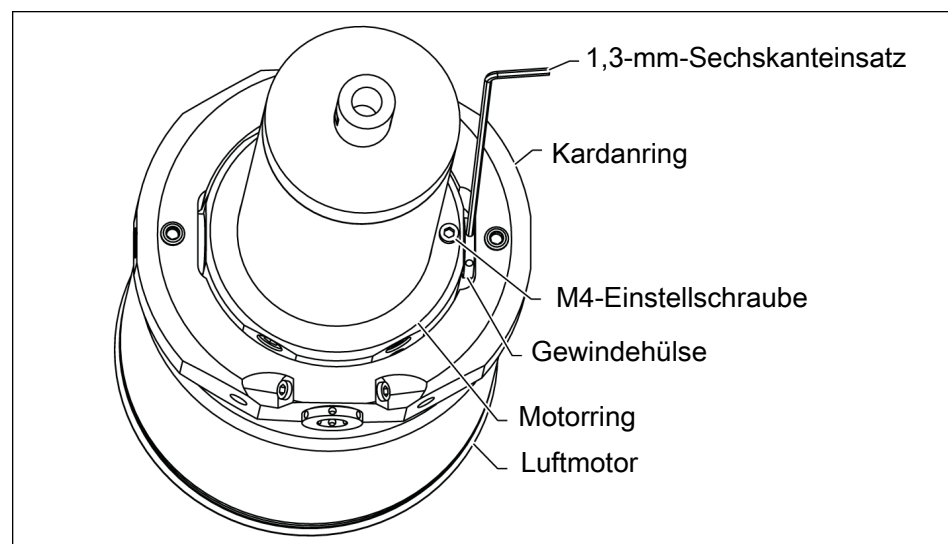
4. Schmutz an der FDB mit Druckluft und einem sauberen Lappen entfernen, um Fett von den Außenflächen zu lösen.
5. Die Armatur der Spindelluftversorgung von der Seite des Hauptgehäuses entfernen, indem die Armatur entgegen dem Uhrzeigersinn herausgedreht wird.
6. Den inneren Sprengring und die Gummimanschette mit einem kleinen Schraubendreher entfernen. SCHUNK empfiehlt den Austausch des inneren Sprengrings und der Gummischeibe am Anschluss der Spindelluftversorgung, wenn der Motor ausgetauscht wird.
7. Den O-Ring von der vorderen Spindelmanschette lösen.
8. Die 6 M3-Halbrundschauben mit einem 2,5-mm-Sechskanteinsatz entfernen. Dabei den Sprengring und die Scheibenmanschette an das vorderen Gehäuse halten.
9. Den Sprengring der Manschette und die Scheibenmanschette entfernen.
10. Die 6 M4-Innensechskantschrauben zur Befestigung des hinteren Gehäuses mit einem 2-mm-Sechskanteinsatz entfernen.
11. Das rückseitige Gehäuse entfernen.
12. Wenn das Werkzeug auf einachsigen Ausgleich eingestellt ist, die 4 M4 x 16 mm Halbrundschauben mit einem 2-mm-Sechskanteinsatz entfernen.



13. Die 2 M4-Einstellschrauben unten am Kardanring mit einem 2-mm-Sechskanteinsatz lösen.
14. Einen 1,3 mm Sechskanteinsatz in die seitliche Bohrung der Gewindehülse setzen und die Hülse zum Kardanring drehen.

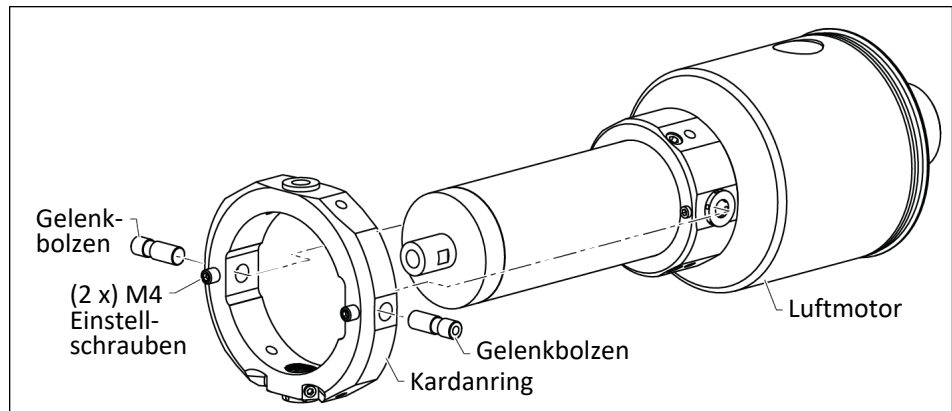


15. M3-Befestigungen in die Gelenkbolzen schrauben.
16. Am vorderen Gehäuse die 2 M5-Einstellschrauben zur Befestigung der Motorgelenkbolzen lösen, bis sie etwa 3 mm aus dem vorderen Gehäuse herausragen.
17. Die in den Gelenkbolzen verschraubten M3-Befestigungselemente herausziehen, um die Bolzen herauszunehmen.
18. Den Luftmotor als vollständige Baugruppe drehen und ihn nach hinten aus dem Hauptgehäuse herausziehen.

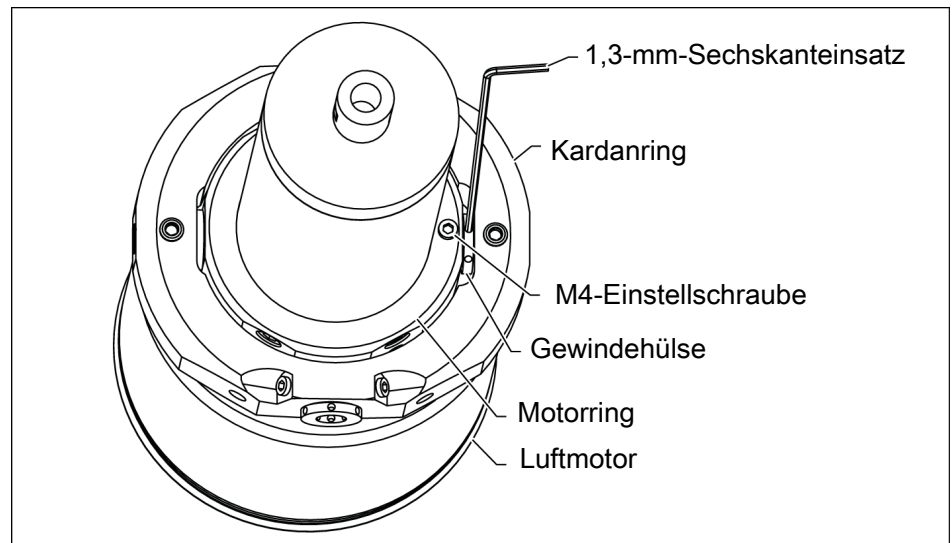


19. M3-Befestigungselemente in die Gelenkbolzen der Kardanringbaugruppe schrauben.
20. Vorn an der Kardanringbaugruppe mit einem 2,5-mm-Sechskanteinsatz die 2 M5-Einstellschrauben zur Befestigung der Motorgelenkbolzen lösen, bis sie etwa 3 mm aus dem vorderen Gehäuse herausragen.

21. Die 2 M4-Einstellschrauben unten am Motorring mit einem 2-mm-Sechskanteinsatz lösen.
22. Einen 1,3-mm-Sechskanteinsatz in die seitliche Bohrung der Gewindehülse setzen und die Hülse zum Motorring drehen.

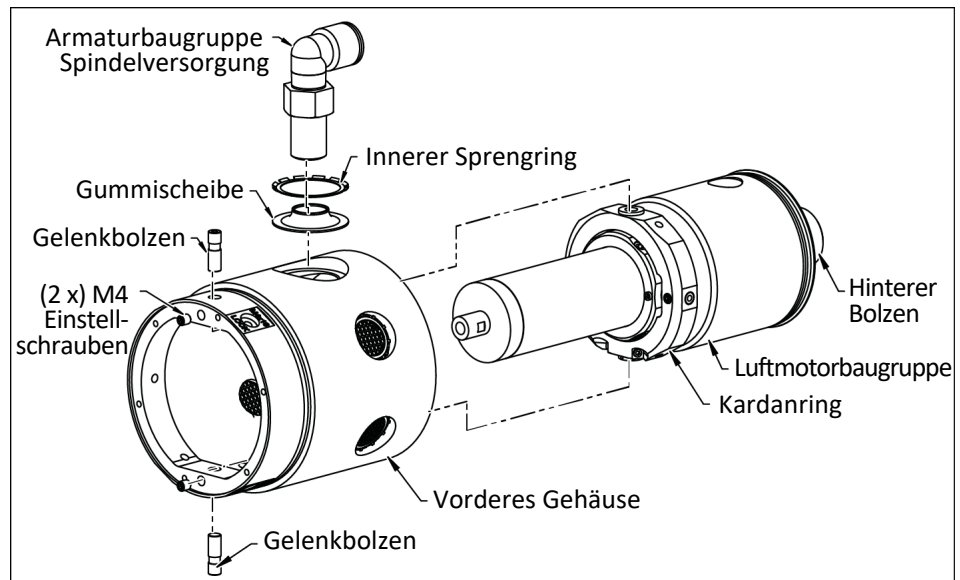


23. Die in den Gelenkbolzen verschraubten M3-Befestigungselemente herausziehen, um die Bolzen herauszunehmen.
24. Den Kardanring entfernen.

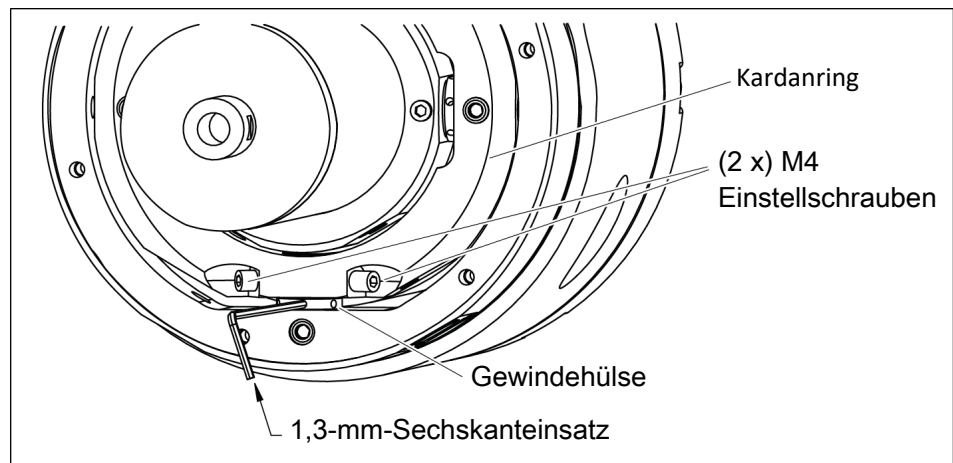


25. Den Kardanring an der neuen Luftmotorbaugruppe montieren. Zuvor Fett auf die Wellfeder auftragen, um sicherzustellen, dass sie in ihrer Position im Kardanring gehalten wird.
26. Die Gelenkbolzen einsetzen, um den Kardanring zu befestigen.
27. Die 2 M5-Einstellschrauben mit einem 4-mm-Sechskanteinsatz in den Kardanring drehen, um die Gelenkbolzen zu befestigen. Die Schrauben mit 2.82 Nm anziehen.

- 28.** Einen 1,3-mm-Sechskanteinsatz in die seitliche Bohrung der Gewindehülse setzen und die Hülse bis zum Anschlag zum Kardanring eindrehen und dann um 1/6 Umdrehung (eine Durchgangsbohrung) herausdrehen.
- 29.** Die M4-Einstellschraube unten am Motorring mit einem 2-mm-Sechskanteinsatz mit 2,82 Nm anziehen.

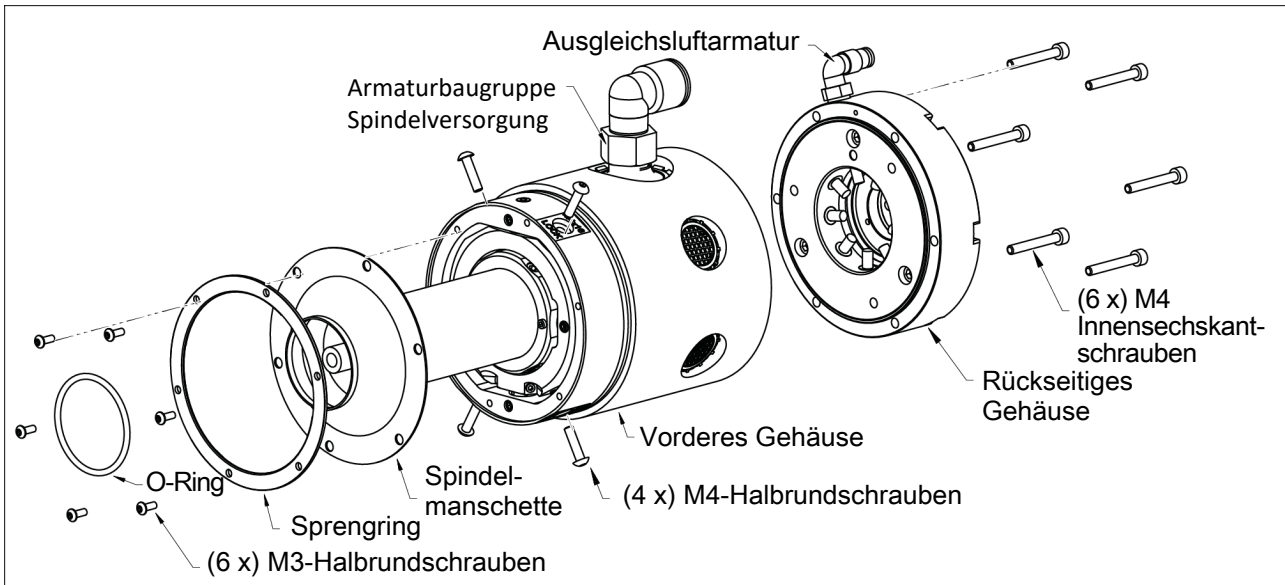


- 30.** Den neuen Luftmotor- und Kardanringaufbau in die vordere Gehäusebaugruppe einsetzen.
- 31.** Die Gelenkbolzen einsetzen, um den Luftmotor zu befestigen. Sicherstellen, dass die Wellfeder in ihrer Position bleibt.

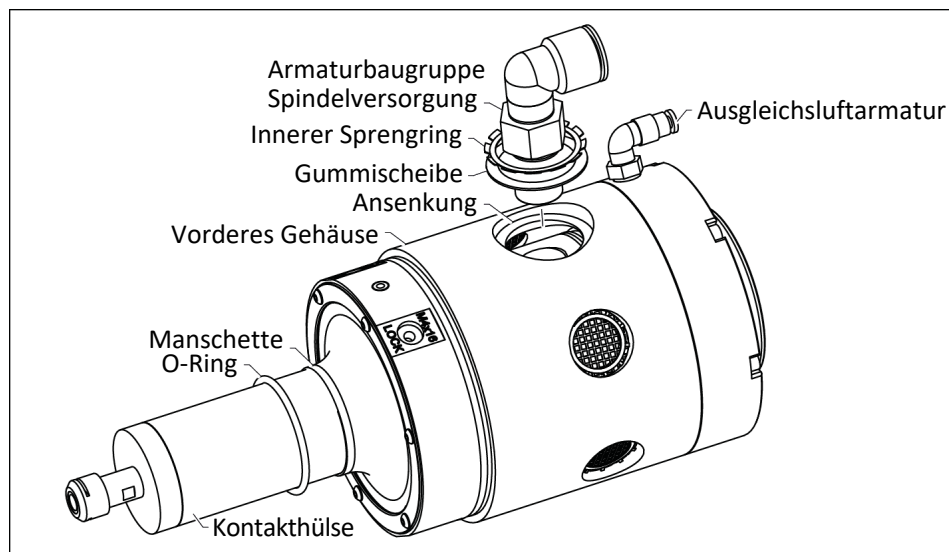


- 32.** Die 2 M5-Einstellschrauben mit einem 4-mm-Sechskanteinsatz in die vordere Gehäusebaugruppe drehen, um die Gelenkbolzen zu befestigen. Die Schrauben mit 2,82 Nm anziehen.
- 33.** Einen 1,3-mm-Sechskanteinsatz in die seitliche Bohrung der Gewindehülse setzen und die Hülse bis zum Anschlag zum Gehäuse eindrehen und dann um 1/6 Umdrehung (eine Durchgangsbohrung) herausdrehen.

- 34.** Die M4-Einstellschraube unten am Kardanring mit einem 2-mm-Sechskanteinsatz mit 2.82 Nm anziehen.



- 35.** Eine Schicht Magnalube auf den hinteren Bolzen der Luftmotorbaugruppe auftragen.
- 36.** Loctite 222 auf die 6 M4-Halbrundschauben auftragen.
- 37.** Das hintere Gehäuse an der vorderen Gehäusebaugruppe ausrichten und mit den 6 M4-Halbrundschauben befestigen. Die Schrauben mit 2.82 Nm anziehen.
- 38.** Die Scheibenmanschette über die Luftmotorspindel schieben und am vorderen Gehäuseaufbau ausrichten.
- 39.** Loctite 222 auf die 6 M3-Halbrundschauben auftragen.
- 40.** Den Sprengring der Manschette auf die Scheibenmanschette setzen und mit einem 2,5-mm-Sechskanteinsatz mit den 6 M3-Halbrundschauben befestigen. Die Schrauben bis zum Kontakt und um 1/2 zusätzliche Drehung anziehen.



- 41.** Den O-Ring auf der Scheibenmanschette, montieren sodass er in der Nut in der Luftmotorbaugruppe einrastet.
- 42.** Den neuen inneren Sprengring und die Gummischeibe an der Spindelversorgungsarmatur montieren (siehe Abbildung).
- 43.** Dauerelastisches Gewindedichtungsmittel auf die Gewinde der Spindelversorgungsarmatur auftragen.
- 44.** Die Gewindeversorgungsarmatur handfest in die Luftmotorbaugruppe eindrehen. Dann noch um 1/2 Umdrehung anziehen.
- 45.** Die Gummischeibe in die Absenkung im vorderen Gehäuse schieben.
- 46.** Den inneren Sprengring in die Absenkung drücken um die Gummischeibe zu befestigen.
- 47.** Wenn das Werkzeug vor dem Austausch des Luftmotors auf einachsigen Ausgleich eingestellt war, Loctite 7649 und 222 auf die 4 M4-x-16-mm-Halbrundsrauben auftragen und die Schrauben eindrehen. Die Schrauben mit 2.82 Nm anziehen.
- 48.** Das Entgratwerkzeug am Roboter oder Arbeitsort montieren.
- 49.** Den Luftschlauch an der Spindelversorgungsarmatur und Ausgleichsluftarmatur anschließen.
- 50.** Die Luftversorgung des Spindelmotors verbinden und/oder entriegeln.

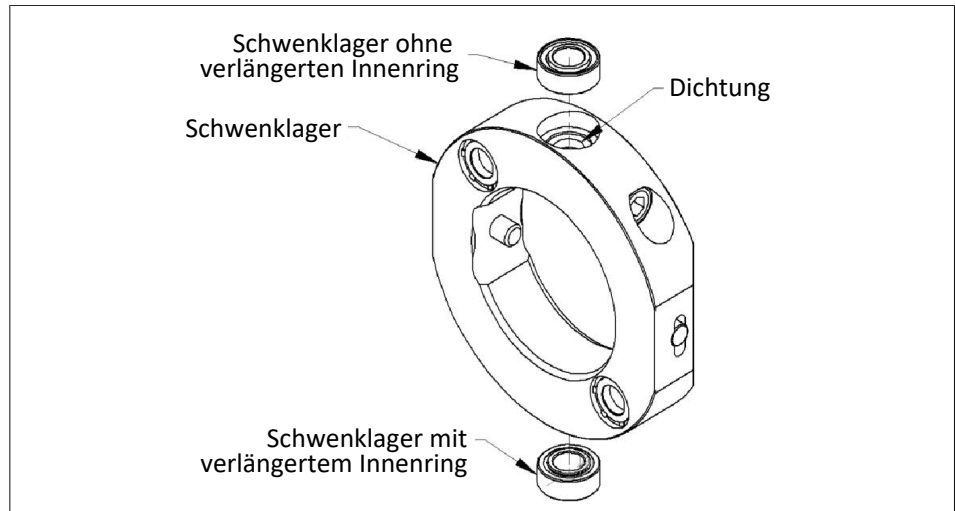
### 8.3.3 Austausch des Zapfenlagers

Das Zapfenlager ermöglicht eine Gelenkbewegung der Motorbaugruppe. Das Zapfenlager ist ein Verschleißteil und muss daher ausgetauscht werden, wenn eine übermäßige Spindelbewegung beobachtet wird. Kontakt zwischen der Luftversorgungsarmatur des Motors und dem Hauptgehäuse weist auf Verschleiß des Zapfenlagers hin, der behoben werden muss. Um eine mögliche Ausfallzeit auf das Minimum zu beschränken, sollte das Zapfenlager immer ausgetauscht werden, wenn der Luftmotor ersetzt wird.

Der Austausch des Zapfenlagers kann auf zwei Arten erfolgen. Um die Reparaturen schnell mit minimaler Ausfallzeit durchzuführen, empfiehlt sich der Austausch der gesamten rückseitigen Gehäusebaugruppe. Wenn eine Ersatzeinheit in Betrieb genommen werden kann oder die Ausfallzeit keine Rolle spielt, kann ein neues Zapfenlager in einem vorhandenen rückseitigen Gehäuse installiert werden.

### 8.3.3.1 Austausch des Schwenklagers FDB 150

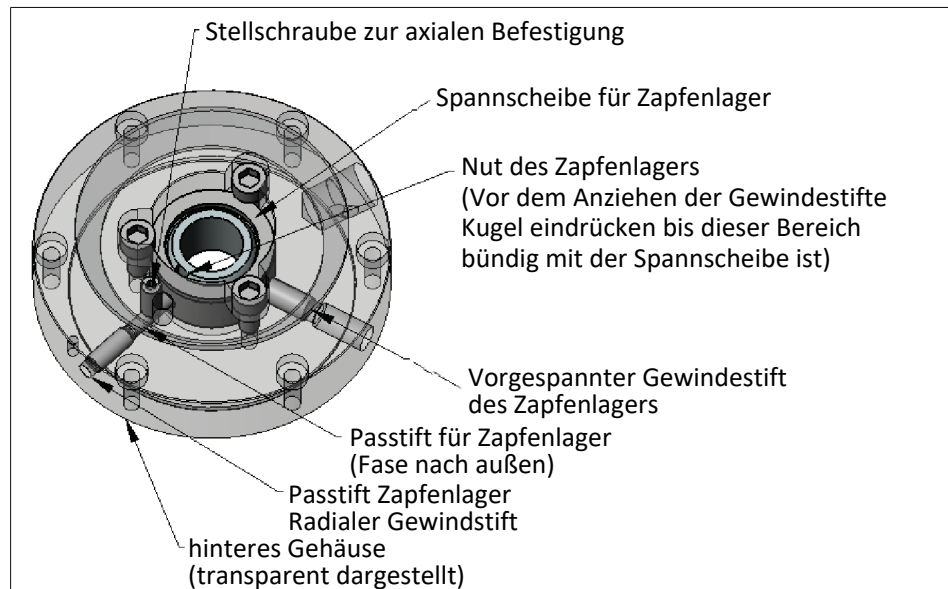
Die Gelenkverbindung der Luftmotorspindel wird über eine Bügelaufhängung erreicht. Nach schwerem Dauereinsatz müssen die Lager dieser Aufhängung ggf. ausgetauscht werden. Es gibt zwei Lager im äußeren Bügelring und zwei Lager im schwarz eloxiertem Ring an der Motorbaugruppe. Wenn die Lager ausgetauscht werden müssen, wie folgt vorgehen:



1. Luftmotor ausbauen wie in den Schritten 1– 16 im Kapitel "Austausch des Luftmotors FDB 150" beschrieben ▶ [8.3.2.1 \[ 39\]](#).
2. Bügelaufhängung von der Motorbaugruppe entfernen wie im Kapitel "Austausch des Luftmotors FDB 150" beschreiben ▶ [8.3.2.1 \[ 39\]](#).
3. Die Lager des jeweiligen Rings sind nun zugänglich. Um die Lager zu entfernen, eine geeignete Zange verwenden, um den Außenring zu ergreifen und das Lager aus dem Ring zu ziehen. (Die Lager werden nur leicht gehalten) Alternativ kann ein Haken in die Lagerbohrung eingesetzt werden, um die Lager herauszuziehen.
4. Eine geringe Menge nicht aushärtendes Dichtmittel (Permatex Nr. 2 oder dergleichen) auf den äußeren Lauf ring der neuen Kugellager auftragen, um sie beim Einbau zu schützen. Es ist nur eine absolut geringe Menge erforderlich.
5. Das Schwenklager ohne einen verlängerten Innenring in die Bohrung mit der Dichtung unten einsetzen. Das Lager mit dem verlängerten Innenring in die andere Bohrung einsetzen.
6. Zusammenbau erfolgt wie im Kapitel "Austausch des Luftmotors FDB150" ▶ [8.3.2.1 \[ 39\]](#) in den Schritten 17 bis 35 beschrieben.

### 8.3.3.2 Austausch des Schwenklagers FDB 300 / FDB 340

Ältere FDB-Einheiten können aufgrund der fehlenden radialen und axialen Gewindelöchern für den Drehlager-Dübel identifiziert werden (siehe Abbildung). Während der Wartung dieser Geräte muss die gesamte hintere Gehäusebaugruppe ersetzt werden, um die FDB auf den aktuellen Stand aufzurüsten. Die ältere Bauform des Schwenklagers und des hinteren Gehäuses wird derzeit nicht unterstützt.



#### Austausch der hinteren Gehäusebaugruppe

1. Den Messingstopfen oder die Innensechskantschraube in der Mitte der Rückwand entfernen.
2. Die Gewindestifte entfernen, mit denen die Rückwand am Gehäuse befestigt ist.
3. Die Rückwand zusammen mit dem Zapfenlager herausnehmen. Den kleinen O-Ring und den Passtift zwischen Abdeckung und Gehäuse beiseite legen; sie werden eventuell später wieder eingesetzt.
4. Die neue hintere Gehäusebaugruppe wird mit neuen Befestigungselementen und einem neuen O-Ring versehen. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge mit den folgenden Punkten:
  - ⇒ Sicherstellen, dass der Passtift und der kleine O-Ring, der zwischen dem Gehäuse und der hinteren Abdeckung liegt, vorhanden sind, bevor die hintere Abdeckung wieder angebracht wird.
  - ⇒ Alle Gewindestifte mit flüssiger Schraubensicherung sichern, **nicht jedoch** den Messingstopfen des Drehzapfens (sofern zutreffend).

- ⇒ Gehäuseöffnung (seitliche Manschettenöffnung) zentriert ist, bevor die Verbindung im Zapfenlagerstift angezogen wird.

## Austausch des Schwenklagers und des Passstiftes

---

### HINWEIS

#### Beim Austausch des Lagers immer den Drehlagerzapfen austauschen

---

1. Hintere Gehäusebaugruppe entfernen wie oben beschrieben.
2. Die drei Innensechskantschrauben entfernen, mit denen das Drehlager in der Mitte des hinteren Gehäuses befestigt ist.
3. Die große Spannscheibe entfernen, die auf dem Schwenklager aufliegt.
4. Die radial vorgespannte Lagerschraube im hinteren Gehäuse lösen.
5. Die beiden Stellschrauben zur Befestigung des Drehlagers im hinteren Gehäuse identifizieren. Eine ist radial in das hintere Gehäuse geklemmt und der zweite ist axial auf die hintere Montagefläche geklemmt. Beide Schrauben entfernen.
6. Einen Magneten mit kleinem Durchmesser oder einen kräftigen Magneten verwenden, der an der Seite eines Sechskantschlüssels befestigt ist, um das Innere des Keilnadelstiftlochs zu erreichen und den Passfederstift aus dem hinteren Gehäuse zu entfernen.
7. Nachdem der Passfederstift entfernt ist, kann das alte Schwenklager vom hinteren Gehäuse gedrückt werden.
8. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge unter Beachtung der folgenden Punkte:
  - ⇒ Sicherstellen, dass das Loch im Außenring der neuen Schwenklagerung in gleicher Linie mit dem radialen Passstiftloch im hinteren Gehäuse liegt. Schwenklager in die hintere Gehäusebohrung einführen.
  - ⇒ Immer eine neue Passfeder verwenden. Passfeder mit seinem geriffelten (gerundeten) Ende voraus einsetzen, so dass er in dem Schlitz im Schwenklager liegt.
  - ⇒ Ein lösbares Schraubensicherungsmittel wie Loctite-222 auf die mitgelieferten Schrauben auftragen, um die Klemmscheibe zu sichern, und die Unterlegscheibe und die Schrauben am hinteren Gehäuse anbringen. Die Verbindungselemente vorerst nur handfest anbringen.
  - ⇒ Sparsam Schraubensicherungsmittel auf die Gewindestifte für die Passfeder auftragen und beide Gewindestiften ins hintere Gehäuse einsetzen.

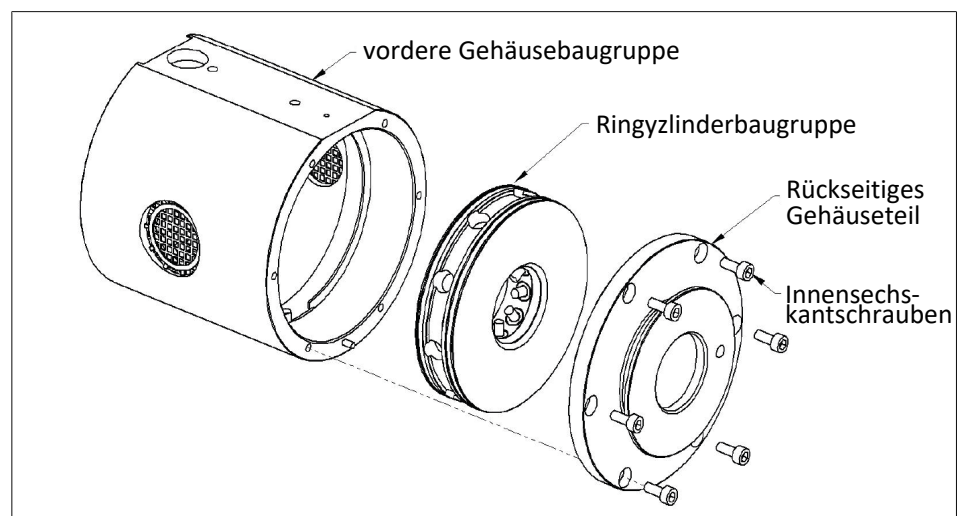
- ⇒ Anschließend an der Passfeder die Kugel des Lagers um mehrere Grad schwenken, bis die obere Fläche der Kugel mit der Klemmscheibe fluchtet. Gewindestift der Passfeder festziehen, bis sie nur das Ende des Passfederstiftes berührt.
- ⇒ Während das Schwenklager in der ausgelenkten Position gehalten wird, die Axialschraube des Passtifts festziehen, um den Passtift zu fixieren.
- ⇒ 2–3 Tropfen leichtes Maschinenöls (oder 30er Motoröl) auf die Kugel des Schwenklagers und seines Schlitzes auftragen.
- ⇒ Hintere Gehäusebaugruppe montieren wie im vorherigen Abschnitt beschrieben.

Nach dem Einbau an der FDB die Lager-Vorspannschraube anziehen, bis ein leichter Bewegungswiderstand beim Spannen der Spindel wie ein Joystick entsteht. Alle Zylinderschrauben festziehen. Gewindestifte nicht weiter anziehen.

### 8.3.4 Austausch der Ringzylinderbaugruppe

Die Biegsamkeit und Gelenkverbindung der Luftmotorspindel wird über eine ringförmige Reihe von Kolben (Ringzylinder) an der Rückseite des FDB-Gehäuses erreicht. Nach langem Betrieb muss dieses Bauteil ggf. ausgetauscht werden, um eine freie Bewegung der Kolben zu gewährleisten. Die Einheit lässt sich als komplette Baugruppe austauschen, deren Unterbaugruppen allerdings nicht vom Benutzer gewartet werden können. Zum der Austauschen der Ringzylinderbaugruppe die Schritte in den nachfolgenden Kapiteln ausführen.

#### 8.3.4.1 Austausch Ringzylinderbaugruppe FDB 150



1. Luftmotor ausbauen wie im Kapitel "Austausch des Luftmotors FDB 150" beschrieben ▶ 8.3.2.1 [ 39].

2. Die sechs Innensechskantschrauben entfernen, die das rückseitige Gehäuse mit dem vorderen Gehäuse verbinden.
3. Das hintere Gehäuse abnehmen.
4. Modul umdrehen und den Ringzylinder nach außen zur Rückseite drücken. Um Beschädigungen zu vermeiden, hierzu einen nicht-metallischen Dorn verwenden. (Eventuell ist eine kleine Dornpresse und Stützplatte zum Entfernen des Ringzylinders erforderlich, wenn das Modul sehr lange in Gebrauch war.)
5. Zur Montage einen dünnen Film mit Fett oder Öl auf die Bohrung in der vorderen Gehäusebaugruppe aufbringen, wo der Ringzylinder zuvor plaziert war.
6. Von Hand mit einer flachen Platte den Ringzylinder in die hintere Bohrung der vorderen Gehäusebaugruppe drücken, bis er den Sicherungsring erreicht.
7. Loctite 7649 Primer® und Loctite 222® auf die Gewinde der sechs Zylinderkopfschrauben auftragen, welche das hintere Gehäuse an der vorderen Gehäusebaugruppe befestigen.
8. Das hintere Gehäuse an die vordere Gehäusebaugruppe montieren und mit sechs Zylinderschrauben und einem Drehmoment von 1.35 Nm sichern.
9. Weiter zusammenbauen wie im Kapitel "Austausch des Luftmotors FDB 150" ► 8.3.2.1 [ 39] in den Schritten 22 – 39 beschrieben.

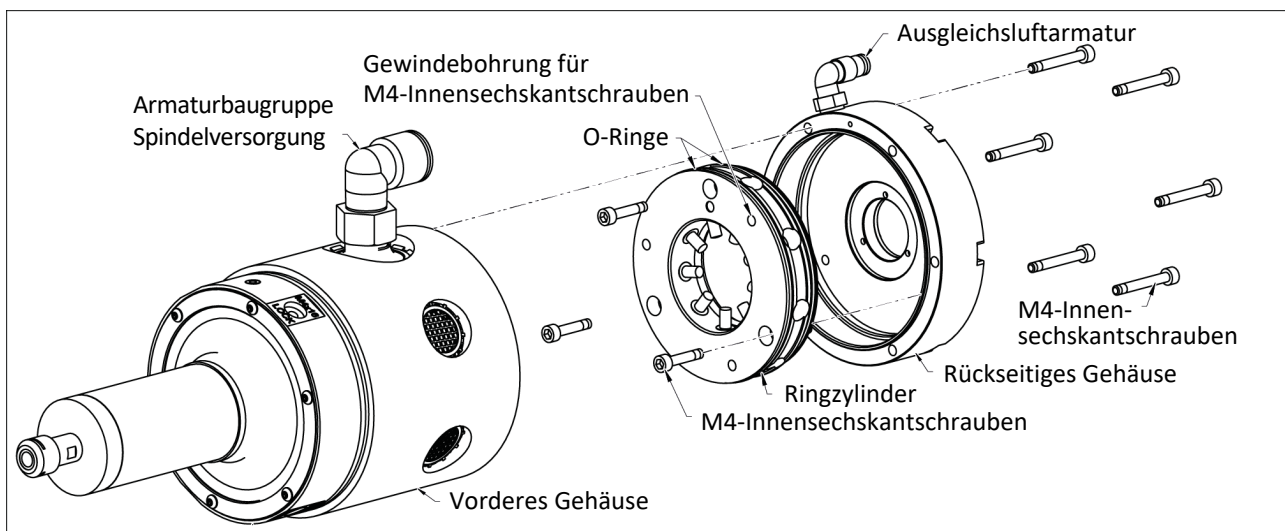
#### **8.3.4.2 Ringzylinderbaugruppe FDB 300 / FDB 340**

1. Den Luftmotor ausbauen wie oben beschrieben.
2. Die vordere Spindelmanschette und deren Sicherungsring entfernen durch Herausdrehen der Innensechskant-Halbrundsrauben an der Gehäusevorderseite.
3. Den Ringzylinder-Sicherungsring mit einem kleinen Flachsraubendreher lösen und von der Gehäusevorderseite abnehmen
4. Vom Gehäuseinneren aus den Ringzylinder mit einem nichtmetallischen Dorn aus dem Gehäuse drücken. (Nach langer Betriebszeit kann es sein, dass sich die O-Ring-Dichtungen der Ausgleichseinheit nur schwer lösen lassen. In diesem Fall die Gehäusevorderseite auf einer geeignete Platte mit Durchgangsloch für den Ringzylinder ablegen und ihn mit einer Dornpresse heraus drücken.) Den kleinen O-Ring und den Passstift zur Wiederverwendung beiseite legen. Beim

Wiedereinbau der Ringzylinderbaugruppe immer die großen O-Ringe an der Außenseite der Ringzylinderbaugruppe austauschen.

5. Zum Austausch der Ringzylinderbaugruppe in umgekehrter Reihenfolge verfahren und hierbei folgende Punkte beachten:
  - ⇒ Vor dem Einsetzen des Ringzylinders in seine Führung einen dünnen Fett- oder Ölfilm auf die Gehäusebohrung auftragen.
  - ⇒ Falls das alte Modul wieder eingesetzt wird, Die Außenseite der Ringzylinderbaugruppe mit neuen O-Ringen versehen. (Die alten O-Ringe nicht weiterverwenden.)
  - ⇒ Sicherstellen, dass der kleine O-Ring und der Passstift wieder in das Gehäuse eingesetzt wurden, bevor die Ringzylinderbaugruppe eingesetzt wird.
  - ⇒ Die Montagemarkierungen am Gehäuseeingang zu der flachen Seite der Ringzylinderbaugruppe ausrichten, bevor der Ringzylinder in die Bohrung gedrückt wird.
  - ⇒ Den Ringzylinder von Hand mittels einer flachen Platte in das Gehäuse und über die Nut des Sprenglings drücken.

### 8.3.4.3 Ringzylinderbaugruppe FDB 900 / FDB 1040



1. Aus Sicherheitsgründen die Luftzufuhr zum Spindelmotor entfernen und / oder sperren.
2. Luftschläuche von der Anschlussleitung der Spindel und des Ausgleichs trennen.
3. FDB vom Roboter oder der Arbeitsstation entfernen.
4. Schmutz an der FDB mit Druckluft und einem sauberen Lappen entfernen, um Fett von den Außenflächen zu lösen.

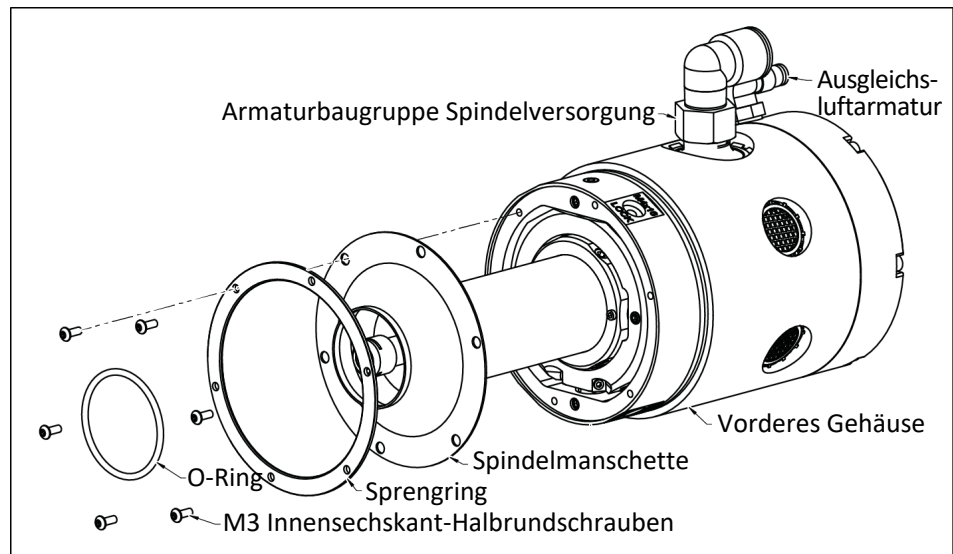
5. Die M4-Innensechskantschrauben (6 x), die das rückseitige Gehäuse am vorderen Gehäuse befestigen, mit einem 2-mm-Sechskanteinsatz entfernen.
6. Das rückseitige Gehäuse entfernen.
7. Die M4-Innensechskantschrauben (3 x) zur Befestigung des hinteren Gehäuses mit einem 2-mm-Sechskanteinsatz entfernen.
8. Die entfernten M4-Schrauben in die Gewindebohrungen im Ringzylindergehäuse einsetzen und langsam und gleichmäßig anziehen, sodass sie die Ringzylinderbaugruppe aus dem rückseitigen Gehäuse drücken.
9. Vor dem Einsetzen des Ringzylinders in seine Führung einen dünnen Fett- oder Ölfilm auf die Gehäusebohrung auftragen.
10. Die neue Ringzylinderbaugruppe in das rückseitige Gehäuse einsetzen. Die Ringzylinderbaugruppe mit den Befestigungsschrauben ausrichten, bevor der Ringzylinder in die Bohrung gedrückt wird.
11. Loctite 222 auf die M4-Halbrundschrauben (3 x) auftragen.
12. Die M4-Schrauben in die Durchgangsbohrungen im Ringzylindergehäuse einsetzen und langsam und gleichmäßig anziehen, sodass sie die Ringzylinderbaugruppe in das rückseitige Gehäuse ziehen. **ACHTUNG! Darauf achten, dass der O-Ring in den Kerben bleibt. Die Schrauben mit 2.82 Nm anziehen.**
13. Das rückseitige Gehäuses am vorderen Gehäuse montieren.
14. Loctite 222 auf die M4-Halbrundschrauben (6 x) auftragen. Die 6 M4-Innensechskantschrauben mit einem 2-mm-Sechskanteinsatz am hinteren Gehäuse befestigen. Die Schrauben mit 2.82 Nm anziehen.
15. Das Entgratwerkzeug am Roboter oder Arbeitsort montieren.
16. Den Luftschlauch an der Spindelversorgungsarmatur und Ausgleichluftarmatur anschließen.
17. Die Luftversorgung des Spindelmotors verbinden und/oder entriegeln.

### 8.3.5 Austausch der Spindelmanschette

Die Spindelmanschette verhindert, dass Verunreinigungen in das Gehäuse eindringen, und schützt innere Komponenten.

Die Spindelmanschette austauschen, wenn sie beschädigt ist.

### 8.3.5.1 Austausch der Spindelmanschette FDB 900 / 1040



1. Aus Sicherheitsgründen die Luftversorgung des Spindelmotors trennen und/oder verriegeln.
2. Den Luftschlauch von der Spindelversorgungsarmatur und Ausgleichsluftarmatur trennen.
3. Die FDB vom Roboter oder Arbeitsort entfernen.
4. Verunreinigungen der FDB mit Druckluft entfernen und ggf. vorhandenes Fett mit einem sauberen Tuch von den Außenflächen entfernen.
5. Den O-Ring von der vorderen Spindelmanschette lösen.
6. Mit einem 2,5-mm-Sechskanteinsatz die M3-Halbrundsrauben (6 x) zur Befestigung des Sprengrings am vorderen Gehäuse entfernen.
7. Den Sprengring und die Spindelmanschette entfernen.
8. Die Spindelmanschette und den Sprengring an den Bohrungen im Ringzylinder ausrichten. Die Manschette auf den Luftmotor schieben und richten die Kante der Manschette an der Kante der Kontakthülse ausrichten.
9. Loctite 222 auf die Gewinde der M3-Halbrundsrauben auftragen.
10. Die Spindelmanschette und den Sprengring mit den M3-Halbrundsrauben (6) und ein 2,5-mm-Sechskanteinsatz am vorderen Gehäuse befestigen. Die Schrauben bis zum Kontakt und eine zusätzliche Drehung anziehen.
11. Den O-Ring über die Manschette ziehen, sodass er in der Nut der Kontakthülse einrastet.
12. Die FDB am Roboter oder Arbeitsort montieren.
13. Den Luftschlauch an der Spindelversorgungsarmatur und Ausgleichsluftarmatur anschließen.
14. Die Luftversorgung des Spindelmotors verbinden und/oder entriegeln.

## 9 Transport und Lagerung

### 9.1 Transport und Schutz während des Transports

Die FDB besitzt eine Transportverpackung, um sie beim Transport zu sichern und zu schützen. Der Transport der FDB sollte immer in der Transportverpackung erfolgen um das Risiko einer Beschädigung zu minimieren.

### 9.2 Lagerung und vorbeugende Wartung vor der Lagerung

Die FDB sollte in einer Kiste gelagert werden wenn sie nicht in Gebrauch ist. Die FDB sollte außerdem an einem trockenen Ort gelagert werden.

Bei langfristiger Lagerung sollte die FDB sorgfältig von allen Spänen und Rückständen gereinigt werden. Sie sollte nicht demontiert werden. Die FDB in eine dichte Plastiktüte einpacken und diese in den Transportbehälter legen.

## 10 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:            Radial nachgiebiges pneumatisches Entgratwerkzeug / FDB /  
pneumatisch

Ident.-Nr.                            0322200, 0322201, 0322202, 0322203, 0322205, 0322208, 0322240,  
0322245

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. 1.5.3, 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.

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

Bevollmächtigter zur Zusammenstellung der technischen Unterlagen:  
Stefanie Walter, Adresse: siehe Adresse des Herstellers



Lauffen/Neckar, Februar 2025

Dr.-Ing. Manuel Baumeister,  
Head of Systems Engineering,  
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.

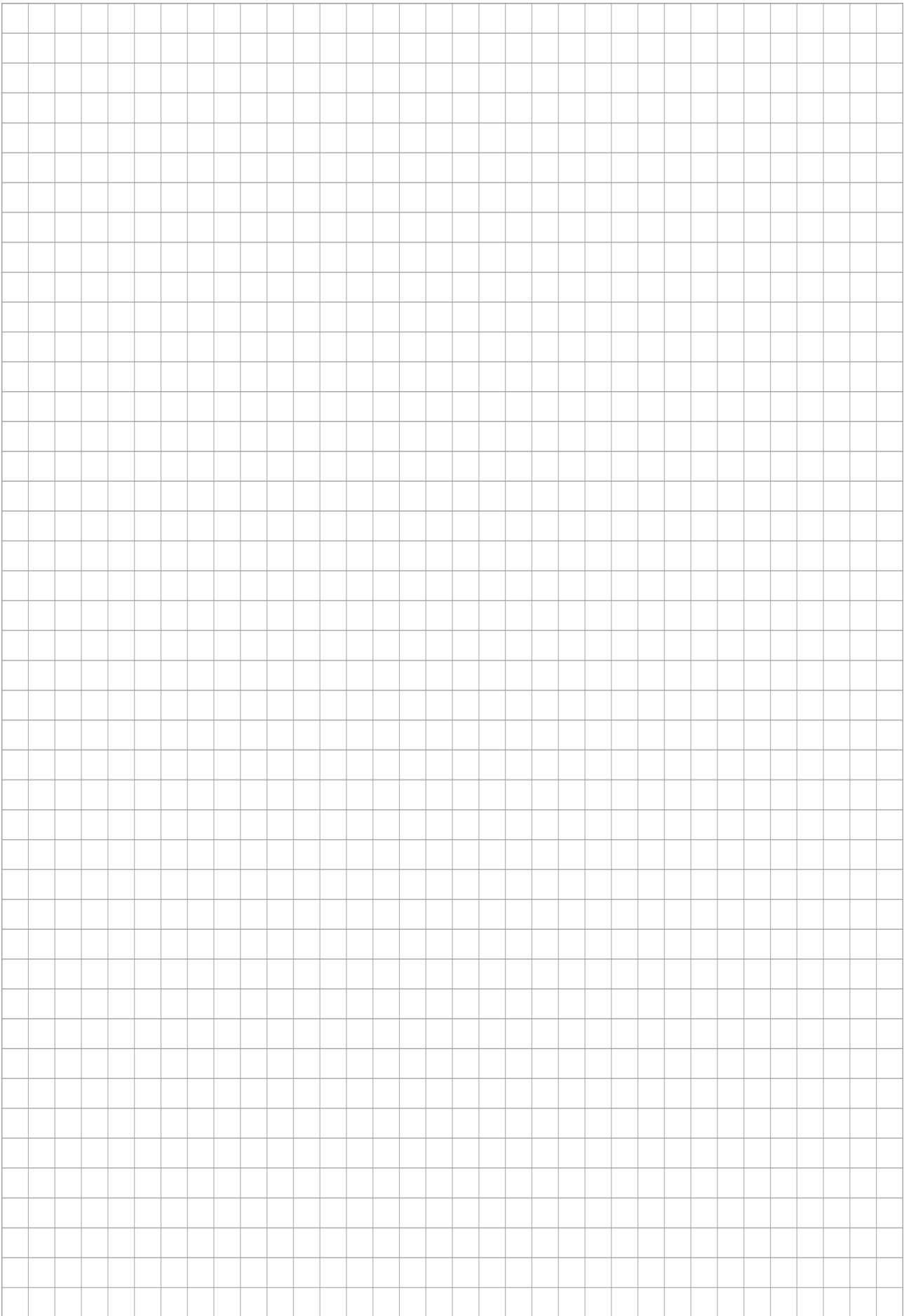
### REACH-Verordnung

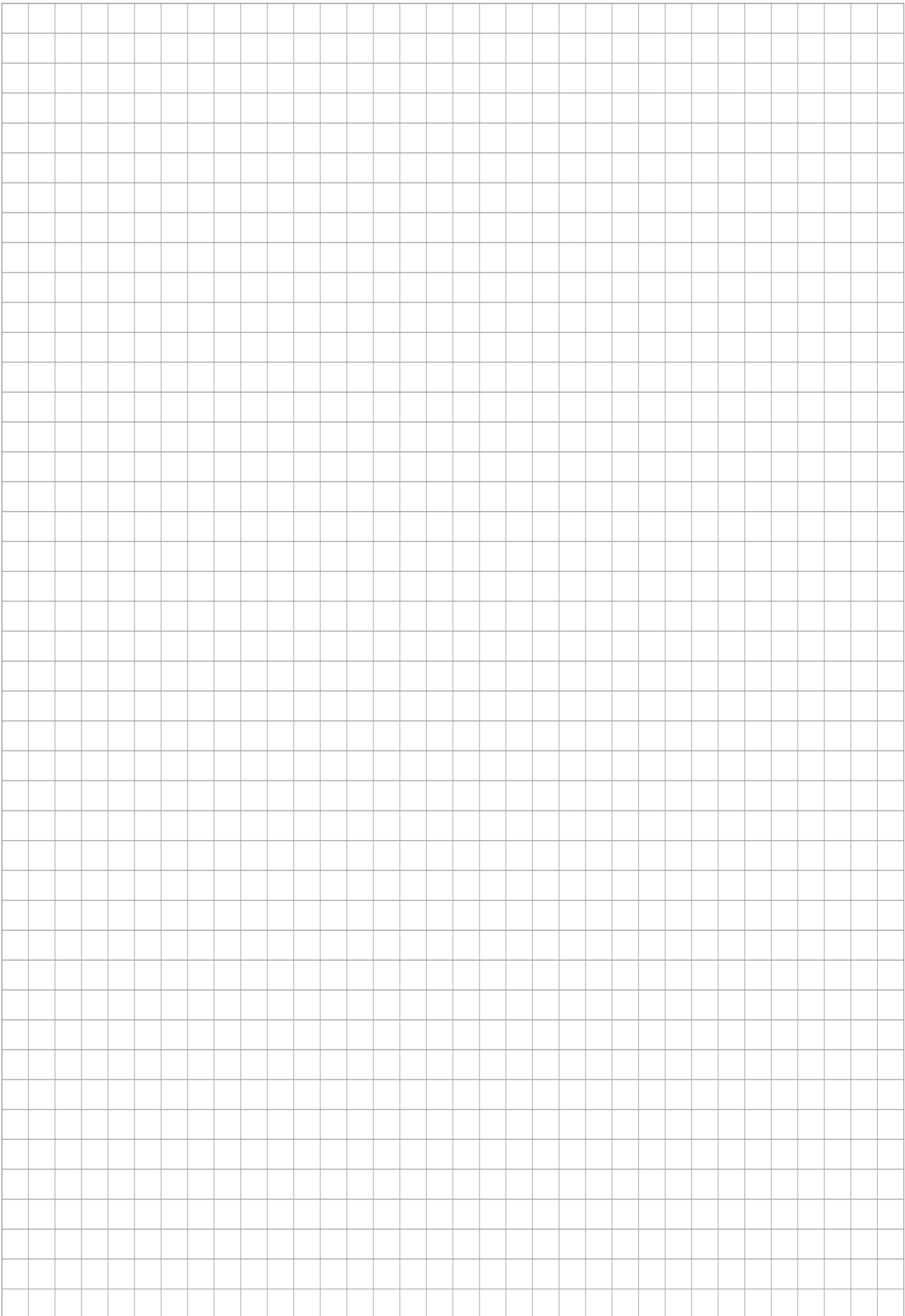
Produkte von SCHUNK entsprechen uneingeschränkt den Regelungen der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 "zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH)" und deren Erweiterung 2022/477. SCHUNK legt großen Wert darauf, für Mensch und Umwelt bedenkliche Chemikalien nach Möglichkeit 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.

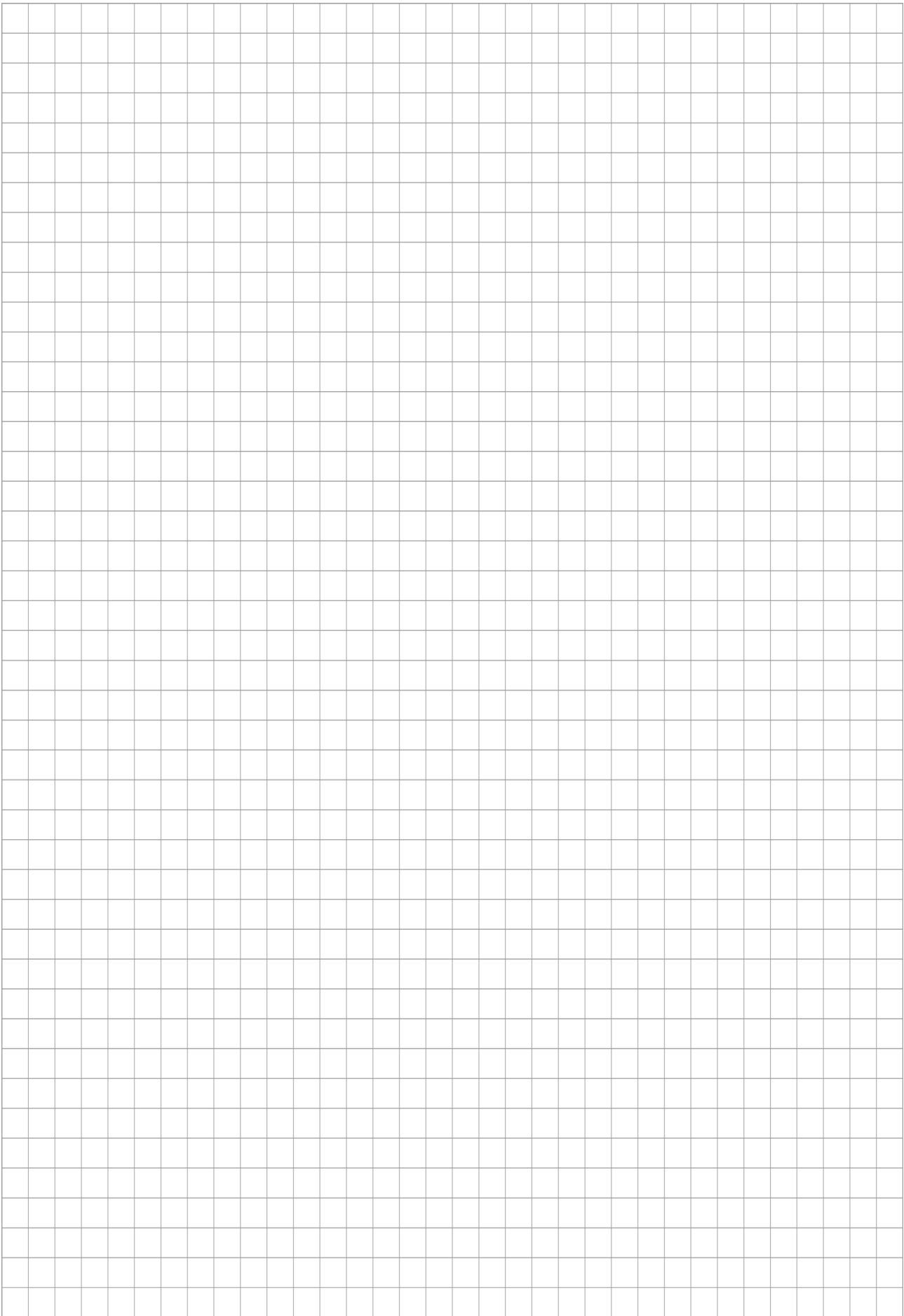


Lauffen/Neckar, Februar 2025

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









**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*