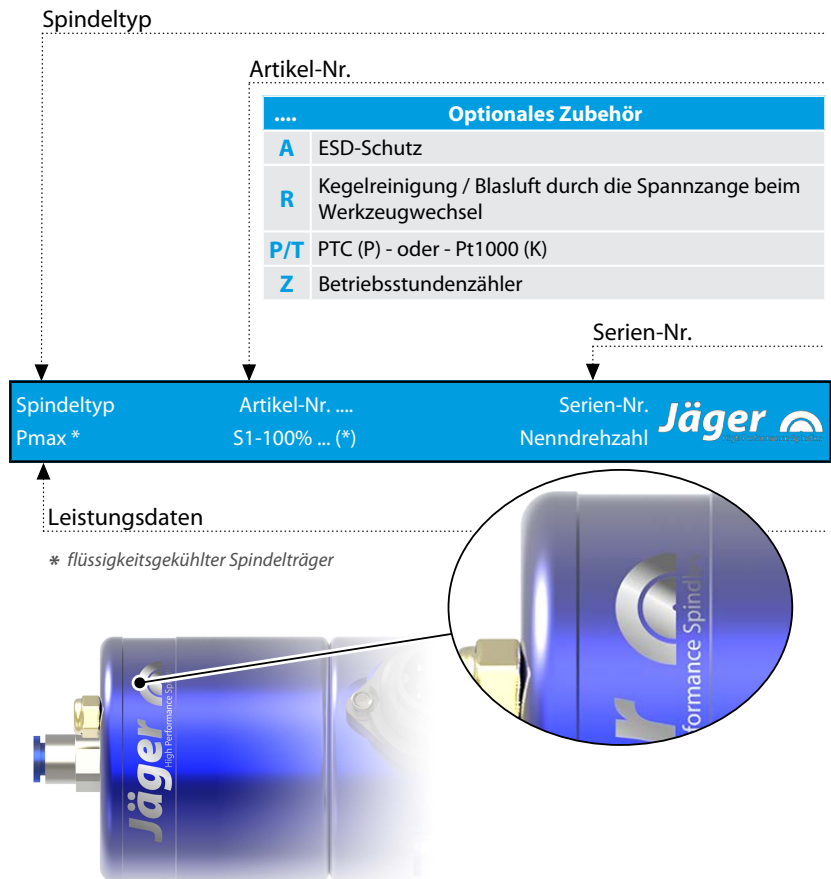


## DentaDrive 60-3 S21

### Schnellfrequenzspindel

Pneumatischer Direktwechsel

## Kennzeichnung der SF-Spindel



Da wir unsere SF-Spindeln stets auf dem neusten Stand der technischen Entwicklung halten, behalten wir uns technische Änderungen und Abweichungen gegenüber der im Handbuch beschriebenen Ausführung vor.

Die Texte dieses Handbuchs wurden mit größter Sorgfalt erarbeitet. Die **Nakanishi Jaeger GmbH** kann jedoch für eventuell verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.



Übersetzungen und Vervielfältigungen - auch nur auszugsweise - sind ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung der **Nakanishi Jaeger GmbH** untersagt.

## Inhaltsverzeichnis:

Original-Handbuch

<b>1</b>	<b>Vorabinformation</b>	<b>5</b>	6.5	Motorschutz Pt1000 (Optionales Zubehör)	25
1.1	Zweck des Handbuches	5	6.6	Motorschutz PTC 100° C (optionales Zubehör)	26
1.2	Erläuterung der Symbole	5	6.7	ESD-Schutz (optionales Zubehör)	26
<b>2</b>	<b>Transport und Verpackung</b>	<b>6</b>	6.8	Luftschallemissionen	27
2.1	Lieferumfang der SF-Spindel	6	<b>7</b>	<b>Betriebsort</b>	<b>27</b>
2.1.1	Serviceset	6	<b>8</b>	<b>Installation</b>	<b>28</b>
2.1.2	Optionales Zubehör	7	8.1	SF-Spindel installieren	28
2.1.3	Mitgelieferte Dokumentation	7	8.2	Durchmesser Medienzuleitung	28
2.2	Verpackung der SF-Spindel	7	8.3	Druckluft	29
<b>3</b>	<b>Bestimmungsgemäße Verwendung</b>	<b>8</b>	8.3.1	Luftreinheitsklassen (ISO 8573-1)	29
3.1	Zulässige Bearbeitungsarten	8	8.3.2	Sperrluft einstellen	29
3.2	Zulässige Werkstoffe	8	8.3.3	Einstellwerte	30
<b>4</b>	<b>Sicherheitshinweise</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>31</b>
4.1	Sicherheitsbewusstes Arbeiten	10	9.1	Einlaufschema	31
4.2	Stillsetzen der SF Spindel	11	9.2	Täglicher Start	32
4.3	Installation und Wartung	11	9.3	Stillstandsmeldung	32
4.4	Umbau und Reparatur	11	9.4	Inbetriebnahme nach Lagerung	32
4.5	Unzulässige Betriebsweisen	11	<b>10</b>	<b>Werkzeugwechsel</b>	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>Technische Beschreibung</b>	<b>12</b>	10.1	Rechtslauf	33
5.1	Anschlüsse der SF-Spindel	12	10.2	Pneumatischer Direktwechsel	33
5.2	Elektrischer Anschluss	13	10.2.1	Spannzange wechseln	34
5.3	Kühlung	14	10.3	Werkzeugwechselstation (Optionales Zubehör)	35
5.3.1	Kühlung über den Spindelträger	14	10.3.1	Pneumatischer Direktwechsel	35
5.4	Sperrluft	15	10.3.2	Wechselstation installieren	35
5.5	Kegelreinigung (Optionales Zubehör)	15	10.3.3	Wartung	35
5.6	Pneumatischer Werkzeugwechsel	15	<b>11</b>	<b>Werkzeuge zur HSC-Bearbeitung</b>	<b>36</b>
5.7	Entlüftung Zylinder	15	11.1	Abgebrochenes Werkzeug	36
<b>6</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>Wartung</b>	<b>37</b>
6.1	Abmessungen	17	12.1	Kugellager	37
6.2	Motordaten	18	12.2	Tägliche Reinigung	37
6.2.1	Leistungsdiagramm	19	12.2.1	Vor Arbeitsbeginn	37
6.2.2	Ersatzschaltbilddaten	19	12.2.2	Bei jedem Werkzeugwechsel	37
	Parameter	20	12.2.3	Bei jedem Spannmittelwechsel	38
6.3	Motordaten	21	12.3	Bei Lagerung	38
6.3.1	Leistungsdiagramm	22	12.4	Monatliche Wartung	38
6.3.2	Ersatzschaltbilddaten	22	12.5	Bei längerer Lagerung	38
	Parameter	23	12.6	Maximale Lagerzeit	38
6.4	Schaltplan	24			

## Inhaltsverzeichnis:

Original-Handbuch

<b>13</b>	<b>Demontage</b> .....	<b>39</b>
13.1	Entsorgung und Umweltschutz .....	39
<b>14</b>	<b>Service &amp; Reparatur</b> .....	<b>39</b>
14.1	Servicepartner .....	39
14.2	Betriebsstörungen .....	40
<b>15</b>	<b>Einbauerklärung</b> .....	<b>43</b>

## 1 Vorabinformation

Die Schnellfrequenzspindel (SF-Spindel) ist ein hochwertiges Präzisionswerkzeug für die Hochgeschwindigkeitsbearbeitung.

### 1.1 Zweck des Handbuchs

Das Handbuch ist ein wichtiger Bestandteil der SF-Spindel.

- ➔ Bewahre das Handbuch sorgfältig auf.
- ➔ Stelle das Handbuch allen mit der SF-Spindel betrauten Personen zur Verfügung.
- ➔ Lies die gesamte mitgelieferte Dokumentation.
- ➔ Lies vor der durchzuführenden Arbeit das zu dieser Arbeit gehörende Kapitel im Handbuch noch einmal sorgfältig durch.

### 1.2 Erläuterung der Symbole

Um Informationen schnell zuzuordnen, werden in diesem Handbuch visuelle Hilfen in Form von Symbolen und Textauszeichnungen verwendet.

Hinweise werden mit einem Signalwort und einem farbigen Rahmen gekennzeichnet:



#### GEFAHR

##### Gefährliche Situation!

Führt zu schweren Verletzungen oder zum Tod.

- ▶ Maßnahme, um die Gefahr abzuwenden.



#### WARNUNG

##### Gefährliche Situation!

Kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- ▶ Maßnahme, um die Gefahr abzuwenden.



#### ACHTUNG

##### Gefährliche Situation!

Kann zu leichten bis mittelschweren Verletzungen führen.

- ▶ Maßnahme, um die Gefahr abzuwenden.



#### Hinweis

Kann zu Sachschäden führen. Dieses Warnsymbol warnt nicht vor Personenschäden

#### Tipp

Tipp kennzeichnet nützliche Hinweise für den Benutzer.

## 2



Musterabbildung: Schaft einsetzen

## Transport und Verpackung

### Hinweis: Funktion gewährleisten

- ▶ Setze beim Transport der SF-Spindel immer einen passenden Schaft in die Spannzange ein.

Vermeide beim Transport starke Erschütterungen oder Stöße, da diese die Kugellager der SF-Spindel beschädigen könnten.

- ➔ Jede Beschädigung mindert die Genauigkeit der SF-Spindel.
- ➔ Jede Beschädigung schränkt die Funktion der SF-Spindel ein.
- ➔ Jede Beschädigung verringert die Lebensdauer der SF-Spindel.

### 2.1

#### Lieferumfang der SF-Spindel

Nachfolgende Teile gehören zum Lieferumfang der SF-Spindel:

- Schnellfrequenzspindel
- Serviceset
- Schlauchanschlüsse
- Transportverpackung
- ➔ Prüfe die Schnellfrequenzspindel bei Lieferung auf Vollständigkeit.

#### 2.1.1



#### Serviceset

- Zangenfett
- Auswerferstift
- Spannzangen-Einschraubhilfe
- Reinigungskegel aus Filz
- Zylinderbürste mit Öse

### 2.1.2 Optionales Zubehör

Auf Wunsch lieferbar:

- Spindelträger
- Frequenzumrichter
- Spannzange
- Motorkabel
- Betriebsstundenzähler
- ESD-Schutz
- Kegelreinigung / Blasluft durch die Spannzange beim Werkzeugwechsel
- Motorschutz (PTC oder Pt1000)
- Weiteres Zubehör auf Anfrage.

Nur zugelassenes Zubehör ist auf Betriebssicherheit und Funktion geprüft.

- ➔ Verwende kein anderes Zubehör, das kann zum Verlust jeglicher Gewährleistungs- und Schadensersatzansprüche führen.
- ➔ Falls der Spindelträger selbst gefertigt werden soll, kontaktiere unbedingt vor Beginn der Fertigung die **Nakanishi Jaeger GmbH** und fordere das Toleranz- und Fertigungsschema für den Spindelträger an.

### 2.1.3 Mitgelieferte Dokumentation

Nachfolgende aufgezählte Dokumente gehören zum Lieferumfang der SF Spindel:

- Handbuch
- Die Einbauerklärung ist Bestandteil des Handbuchs.
- Einbauerklärung
- Prüfprotokoll
- ➔ Überprüfe bei Lieferung die Vollständigkeit der mitgelieferten Dokumente. Fordere bei Bedarf eine neue Kopie an.

## 2.2 Verpackung der SF-Spindel



Alle Materialien der Transportverpackung können in einer entsprechenden Entsorgungsanlage recycelt werden

### 3 **Bestimmungsgemäße Verwendung**

Die SF-Spindel ist im Sinne der Maschinenrichtlinie eine „unvollständige Maschine“ und kann allein für sich genommen keine Funktion erfüllen. Die SF-Spindel kann nur zusammen mit einer Werkzeugmaschine und einem Frequenzumformer betrieben werden.

#### 3.1 **Zulässige Bearbeitungsarten**

Die SF-Spindel wurde nur für die nachfolgenden Bearbeitungsarten entwickelt.

- Fräsen
- Bohren
- Gravieren
- Schleifen

➔ Sind andere Bearbeitungsarten erforderlich, kontaktiere die **Nakanishi Jaeger GmbH**.

#### 3.2 **Zulässige Werkstoffe**

Die SF-Spindel wurde nur für die nachfolgenden Werkstoffe entwickelt.

- Metalle (wie Legierungen, Guss etc.)
- Sinterwerkstoffe
- Kunststoffe
- Holz
- Graphit
- Stein (wie Marmor etc.)
- Papier und Kartonagen
- Leiterplatten
- Glas und Keramik

➔ Sollen andere Werkstoffe bearbeitet werden, kontaktiere die **Nakanishi Jaeger GmbH**.



## 4

## Sicherheitshinweise

Die Schnellfrequenzspindel wurde nach anerkannten Regeln der Technik gebaut und ist betriebssicher.

Von der SF-Spindel können aber Gefahren ausgehen, wenn sie:

- Von unausgebildetem Personal eingebaut wird.
- Unsachgemäß eingesetzt wird.
- Nicht bestimmungsgemäß eingesetzt wird.

Die Schnellfrequenzspindel darf nur von Fachpersonal eingebaut, in Betrieb genommen und gewartet werden.

**Definition:** Fachpersonal sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen. Zuständigkeit, Schulung und Überwachung des Personals müssen durch den Betreiber genau geregelt sein.



### GEFAHR: Durch Explosion.

SF-Spindeln sind für den Einsatz in explosionsgefährdeten Räumen nicht zugelassen. Ein Einsatz in diesen Räumen kann zu Explosionen führen.

- ▶ Verwende die SF-Spindel nicht in explosionsgefährdeten Umgebungen.



### GEFAHR: Durch weggeschleuderte Teile.

Die SF-Spindel arbeitet mit hohen Drehzahlen und kann dadurch weggeschleudert werden.

- ▶ Betreibe die SF-Spindel nur, wenn sie in der Maschine oder in der Anlage fest eingebaut ist.



### Hinweis: Grenzwerte einhalten.

- ▶ Beachte die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte.



### Hinweis: Maschine berücksichtigen.

- ▶ Beachte das Handbuch der Maschine, in welche die SF-Spindel eingebaut wird.
- ▶ Berücksichtige alle vom Hersteller der Maschinen angegebenen Sicherheitshinweise.
- ▶ Stelle sicher, dass von der Maschine keine Gefahren (z. B. unkontrollierte Bewegungen) ausgehen. Installiere erst danach die SF-Spindel in der Maschine.



### Hinweis. Nicht die SF-Spindel beschädigen.

- ▶ Jede Beschädigung mindert die Genauigkeit der SF-Spindel.
- ▶ Jede Beschädigung schränkt die Funktion der SF-Spindel ein.
- ▶ Jede Beschädigung verringert die Lebensdauer der SF-Spindel.

#### 4.1

### Sicherheitsbewusstes Arbeiten

Beachte alle im Handbuch aufgeführten Sicherheitshinweise, die bestehenden nationalen Vorschriften zur Unfallverhütung (UVV) sowie die vorhandenen innerbetrieblichen Arbeits-, Betriebs- und Sicherheitsvorschriften.



#### **GEFAHR: Durch weggeschleuderte Teile.**

Nicht ordnungsgemäß eingespanntes Werkzeug wird, durch die bei der Bearbeitung entstehenden Fliehkräfte, weggeschleudert.

- ▶ Nutze die Spanntiefe der Spannzange vollständig aus.
- ▶ Spanne das Werkzeug fest ein.



#### **GEFAHR: Durch weggeschleuderte Teile.**

Bei falscher Drehrichtung löst sich das Spannsystem und das Werkzeug wird weggeschleudert.

- ▶ Halte unbedingt die Drehrichtung der SF-Spindel ein.



#### **WARNUNG: Verletzungsgefahr durch weggeschleuderte Teile.**

Die SF-Spindel arbeitet mit hohen Drehzahlen, durch die Späne mit großer Wucht weggeschleudert werden.

- ▶ Entferne auf keinen Fall die Schutzvorrichtungen der Maschine oder der Anlage.
- ▶ Arbeite immer mit Schutzbrille.



Musterabbildung: Schaft einsetzen

#### **Hinweis: Funktion gewährleisten.**

- ▶ Betreibe die SF Spindel nie ohne einen eingespannten Werkzeugschaft.

#### **Ohne eingespannten Werkzeugschaft wird:**

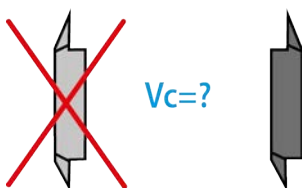
- Das Spannsystem durch die Fliehkräfte beschädigt.
- Das Spannsystem verstellt.
- Die Wuchtgüte der SF-Spindel beeinflusst.
- Die Lagerung beschädigt.

- ➔ Treffe je nach Art der Bearbeitung, des zu bearbeitenden Werkstoffes und des gewählten Werkzeuges geeignete Spritzschutzmaßnahmen.
  - ☞ Beachte das Handbuch der Maschine, in welche die SF Spindel eingebaut wird.
- ➔ Erfrage die maximalen Umfangsgeschwindigkeiten der eingesetzten Werkzeuge bei dem Werkzeuglieferanten.

#### **Einschneidwerkzeuge sind zur HSC Bearbeitung nicht geeignet.**

Sind sie aus Fertigungsgründen nötig:

- ➔ Verwende nur gewuchtetes Werkzeug.
  - ☞ DIN ISO 1940
  - ☞ Gütestufe G2,5





**Der Schneidendurchmesser des Werkzeuges (X) darf nicht größer sein als der maximale Spannereich (Y).**

- ➔ Spanne das Werkzeug immer so kurz wie möglich ein.
- ➔ Halte das Maß (Z) klein.
- ➔ (Y) Siehe Kapitel: Technische Daten [▶ 16].

## 4.2

### Stillsetzen der SF Spindel

Um die Schnellfrequenzspindel für Installations- und Wartungsarbeiten außer Betrieb zu setzen, gehe wie folgt vor:

- ➔ Schalte die Energiezufuhr (Strom) vollständig ab.
- ➔ Schalte die Medienzufuhr (Luft und Flüssigkeit) vollständig ab.
- ➔ Stelle sicher, dass die Welle der SF-Spindel absolut stillsteht.

Wird die SF-Spindel stillgesetzt, um diese zu reinigen, dann:

- ➔ Schließe nur die Sperrluft wieder an.

#### Tipp: Daten an Steuerung weiterleiten.

- ▶ Nutze am Frequenzumrichter die Möglichkeit, die Stillstandsmeldung der Welle zu erkennen und zur Auswertung an die Steuerung der Maschine weiterzuleiten.

## 4.3

### Installation und Wartung

- ➔ Führe die Installations-, Reinigungs- und Wartungsarbeiten erst nach Stillsetzung der SF-Spindel und nach Stillstand der Welle aus.
- ➔ Installiere unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten alle Sicherheits- und Schutzeinrichtungen der Maschine.

## 4.4

### Umbau und Reparatur

Umbau oder Veränderungen der SF-Spindel sind nur nach vorheriger Absprache mit der **Nakanishi Jaeger GmbH** zulässig.

Nur die im Kapitel „Service und Reparatur [▶ 39]“ aufgeführten Servicepartner dürfen die SF-Spindel öffnen und reparieren.

Nur zugelassenes Zubehör ist auf Betriebssicherheit und Funktion geprüft.

## 4.5

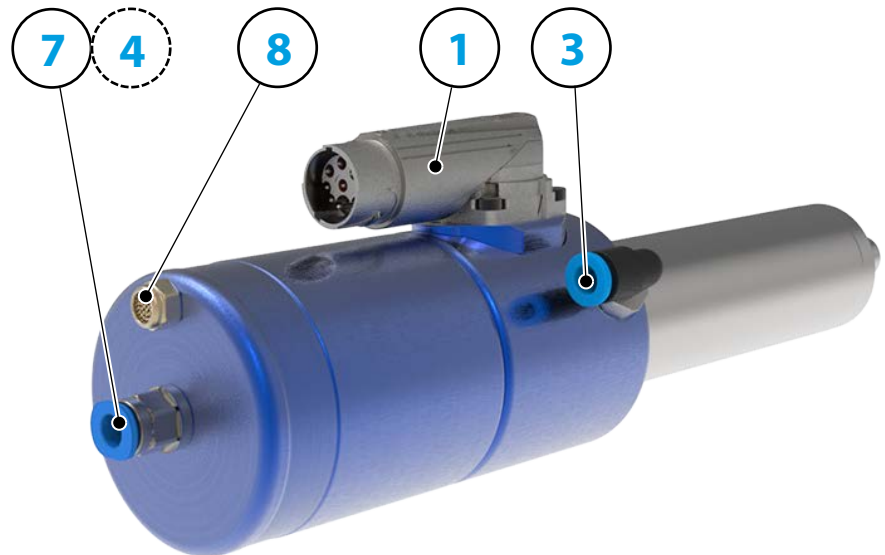
### Unzulässige Betriebsweisen

Die Schnellfrequenzspindel ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung betriebssicher.

- ➔ Beachte die Sicherheitshinweise in allen Kapiteln des Handbuchs, da ansonsten Gefahren für Personen, Umwelt, Maschine oder SF-Spindel entstehen können.

Die Nichtbeachtung von Sicherheitshinweisen kann zum Verlust jeglicher Gewährleistungs- und Schadensersatzansprüche führen.

**5 Technische Beschreibung**  
**5.1 Anschlüsse der SF-Spindel**



<b>1</b>	Elektrischer Anschluss	
<b>3</b>	Sperrluft	G 1/8"
<b>4</b>	Blasluft (Optionales Zubehör)	G 1/8"
<b>7</b>	Pneumatik für Werkzeugwechsel	G 1/8"
<b>8</b>	Entlüftung Zylinder	M5
	Schalldämpfer (Darf nur bei Bedarf entfernt werden!)	

## 5.2 Elektrischer Anschluss

Die SF-Spindel darf nur mit einem Frequenzumrichter (FU) betrieben werden.

- ➔ Prüfe, ob Strom-, Spannungs- und Frequenzdaten der SF-Spindel mit den Ausgangsdaten des FU übereinstimmen.
- ➔ Verwende eine möglichst kurze Motorzuleitung.
- ➔ Stelle die Drehzahl der SF-Spindel mit Hilfe des FU ein.
- ➔ Entnimm weiterführende Informationen dem Handbuch des FU.

Der FU erkennt - je nach Ausführung – die nachfolgenden Betriebszustände der SF-Spindel:

- SF-Spindel dreht.
- SF-Spindel zu heiß.
- SF-Spindel steht etc.

Der FU gibt die Betriebszustände der SF-Spindel an die Steuerung der Maschine weiter.

## 5.3

### Kühlung

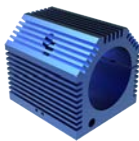
Die SF Spindel hat keine eingebaute Kühlung. Dadurch hat sie jedoch eine geringere Leistung als eine SF-Spindel mit Kühlung.

#### Hinweis: Verlängerung der Lebensdauer durch Wärmeableitung.

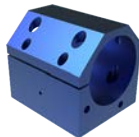
Bei Betrieb der SF-Spindel entsteht Wärme. Die Temperatur der SF-Spindel soll + 45° C nicht überschreiten, da sonst die Lebensdauer der Lager verkürzt wird.

- ▶ Überprüfe die Temperatur der SF-Spindel am Gehäuse.
- ▶ Leite die Wärme mit Hilfe des Spindelträgers ab.

### 5.3.1



Musterabbildung:  
Luftgekühlter Spindelträger



Musterabbildung:  
Flüssigkeitsgekühlter Spindelträger

### Kühlung über den Spindelträger

Um die Leistung der SF-Spindel zu erhöhen, muss die entstehende Wärme über den Spindelträger (optionales Zubehör) abgeleitet werden.

Falls der Spindelträger selbst gefertigt werden soll:

- ➔ Kontaktiere die **Nakanishi Jaeger GmbH**.
- ➔ Fordere das Toleranz- und Fertigungsschema für den Spindelträger an.
- ➔ Fertige den Spindelträger aus einem wärmeleitfähigen Werkstoff (z. B. Aluminium).
- ➔ Beachte die Abmessungen des Spannbereiches im Kapitel Technische Daten [▶ 16]. Achte darauf, dass die SF-Spindel auf der angegebenen Länge vom Spindelträger umspannt wird.
- ➔ Versehe die Außenfläche des Spindelträgers zusätzlich mit Kühlrippen oder Bohrungen (höhere Wärmeableitung).

#### 5.4

#### Sperrluft

Für die Vorgabe der Luftqualität siehe Kapitel „Luftreinheitsklassen (ISO 8573-1) [▶ 29]“.

Die Sperrluft verhindert, dass Fremdkörper wie Späne und Flüssigkeiten (z.B. Emulsionen) in die SF-Spindel eindringen.

- ➔ Überprüfe, dass vorn zwischen dem Gehäuse und den drehenden Teilen der SF-Spindel Luft austritt.

#### 5.5

#### Kegelreinigung (Optionales Zubehör)

Die Kegelreinigung verhindert, dass Späne und Flüssigkeiten während des Werkzeugwechsels in die Welle eindringen und den Innenkegel und das Spannsystem verschmutzen und beschädigen.

Die Kegelreinigung ist in der Pneumatik für den Werkzeugwechsel integriert. Dadurch ist kein zusätzlicher Anschluss erforderlich.

- Blasluft durch die Spannzange beim Werkzeugwechsel

#### 5.6

#### Pneumatischer Werkzeugwechsel

Für die Vorgabe der Luftqualität siehe Kapitel „Luftreinheitsklassen (ISO 8573-1) [▶ 29]“.

Der Werkzeugwechsel bzw. der Werkzeugkegelwechsel erfolgt pneumatisch.

Dabei wird im Inneren der SF-Spindel eine Mechanik betätigt, die den Werkzeugkegel oder die Spannzange spannt, entspannt oder ausstößt.

#### 5.7

#### Entlüftung Zylinder

Der Zylinder saugt beim Spannen des Kegels/Werkzeuges Luft an. Diese Luft muss sauber und trocken sein.

##### Nur bei Bedarf:

- ➔ Entferne den Schalldämpfer.
- ➔ Montiere anstelle des Schalldämpfers die passende Schlauchverschraubung.
- ➔ Montiere den entsprechenden Schlauch in der Schlauchverschraubung.
- ➔ Wähle den Schlauch so lang, dass dessen freies Ende soweit aus der Schlauchverschraubung herausragt, bis kein Schmutz oder keine Feuchtigkeit mehr in den Schlauch eingesaugt werden können.

6

**Technische Daten**

**Lager**

Stahlkugellager (Stück)	3
Lebensdauer-Fettschmierung	wartungsfrei

**Leistungswerte**  
**Spindelträgerkühlung**

	Pmax./5s	S6-60%	S1-100%	
Nennleistung	0,55	0,5	0,43	[kW]
Drehmoment	0,1014	0,0931	0,0817	[Nm]
Spannung	57	57	57	[V]
Strom	10	9,4	8,6	[A]

**Leistungswerte**  
**Ungekühlt**

	Pmax./5s	S6-60%	S1-100%	
Nennleistung	0,4	0,34	0,25	[kW]
Drehmoment	0,08	0,075	0,06	[Nm]
Spannung	47	47	44	[V]
Strom	8,2	7,8	8,1	[A]

**Motordaten**

Motortechnologie	3-phasiger Asynchronantrieb (bürsten- und sensorlos)
Frequenz	1.000 HZ
Motorpolzahl (Paare)	1
Nenn Drehzahl	60.000 rpm
Beschleunigungs- /Bremswert Pro Sekunde	10 000 rpm (andere Werte nach Rücksprache)

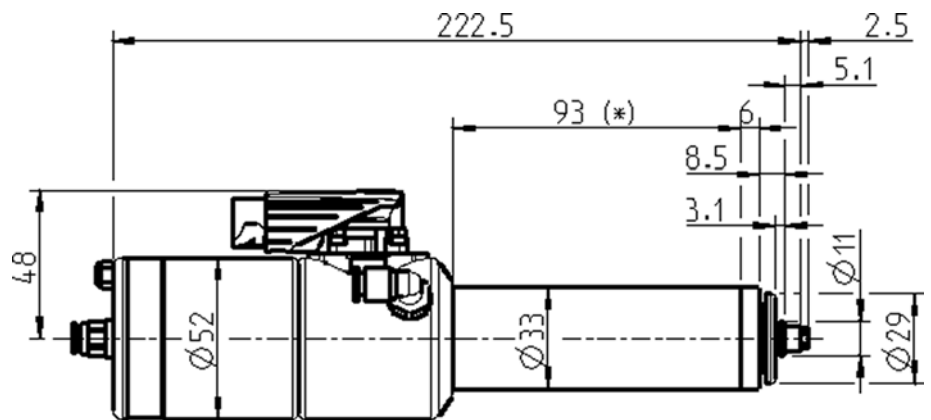
**Merkmale**

Motorschutz	PTC 100°C oder Pt1000 <b>Optionales Zubehör</b>
Gehäuse	Edelstahl / Aluminium
Gehäusedurchmesser	33 mm
Kühlung	Ungekühlt
Wärmeableitung	Über den Spindelträger
Gehäusetemperatur	< + 45° C
Betriebsumgebungstemperatur	+ 10° C ... + 45° C
Sperrluft	
Schutzart (Sperrluft eingeschaltet)	IP54
Kegelreinigung / Blasluft	<b>Optionales Zubehör</b>
ESD Schutz	<b>Optionales Zubehör</b>



Werkzeugwechsel	Pneumatischer Direktwechsel
Spannzangentyp	5,1P-5° <b>Optionales Zubehör</b>
Spannbereich bis	3,5 mm (1/8")
Rechtslauf	
Gerätestecker	9-pol (I-TEC)
Gewicht	~ 1,2 kg
Rundlauf Innenkegel	< 1 μ

## 6.1 Abmessungen



(\*) = Spannbereich

## 6.2

Die Leistungen (S1, S6, S2) gelten für sinusförmige Ströme und sinusförmige Spannungen.

Die Leistungswerte der SF-Spindel hängen vom eingesetzten FU ab und können von den angegebenen Werten abweichen.

### Motordaten

Spindel Kennlinie	1016
Motortechnologie	AC-Motor
Motortyp	ACM 26/15/45-2E
Nennleistung	0,43 kW
Nenndrehzahl	60.000 rpm
Kühlung	Spindelträgerkühlung (Flüssigkeitsgekühlter Spindelträger)
Wärmeableitung	über die Aufnahme
Motorschutz	PTC 100°C oder Pt1000 <b>Optionales Zubehör</b>
Wicklungswiderstand (Phase-Phase)	0,476 Ω
Verlustleistung	174 W – max. (S1)

### S1-100%

Nenndrehzahl	5 000	10 000	30 000	60 000	rpm
Drehzahl	2 905	7 888	27 887	57 985	rpm
Frequenz	83	167	500	1 000	Hz
Nennleistung	0,025	0,066	0,223	0,431	kW
Drehmoment	0,0817	0,0802	0,0765	0,0709	Nm
Spannung	7	12	29	57	V
Strom	8,2	8,2	8,2	8,6	A
cos φ	0,93	0,87	0,8	0,73	

### S6-60%

Nenndrehzahl	5 000	10 000	30 000	60 000	rpm
Drehzahl	2 720	7 755	27 744	57 588	rpm
Frequenz	83	167	500	1 000	Hz
Nennleistung	0,027	0,074	0,249	0,5	kW
Drehmoment	0,0931	0,091	0,0857	0,083	Nm
Spannung	8	12	30	57	V
Strom	9	9	9	9,4	A
cos φ	0,94	0,88	0,81	0,76	

**S2-Pmax./5s**

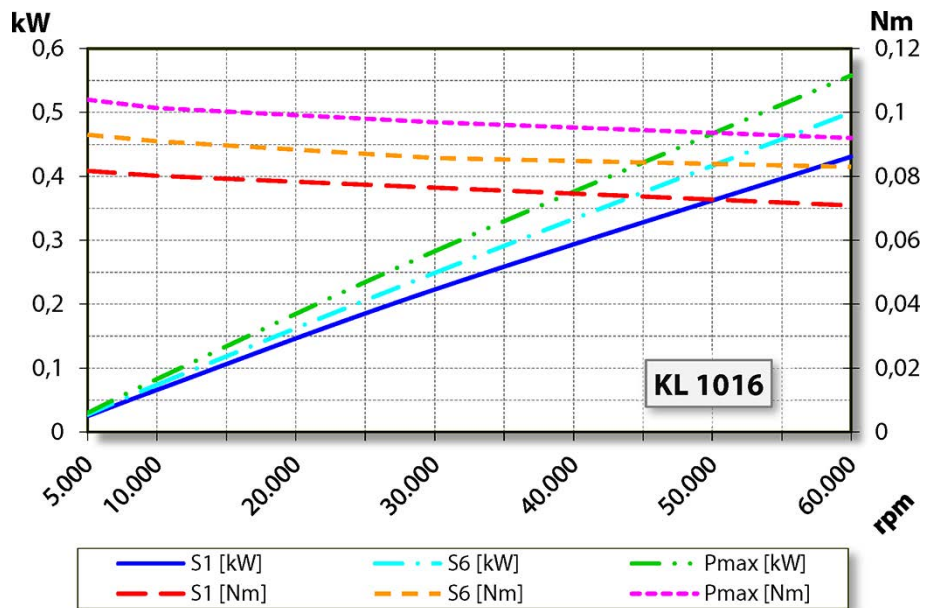
Nenn Drehzahl	5 000	10 000	30 000	60 000	rpm
Drehzahl	2 769	7 814	27 870	57 935	rpm
Frequenz	83	167	500	1 000	Hz
Nennleistung	0,03	0,083	0,283	0,558	kW
Drehmoment	0,104	0,1014	0,0969	0,092	Nm
Spannung	8	13	30	57	V
Strom	10	10	10	10	A
cos φ	0,94	0,88	0,8	0,77	

**Anmerkung zum Betrieb an statischen Frequenzumrichtern.**

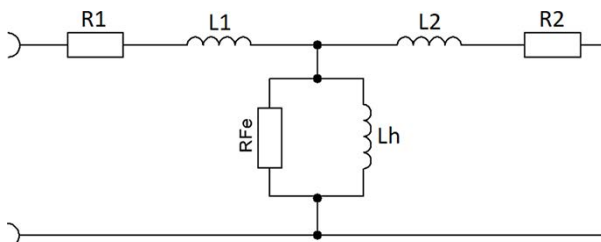
Bei Frequenzumrichterbetrieb muss die effektive Grundwellenspannung der angegebenen Motorspannung entsprechen.

Die gemessenen Ströme können aufgrund des Oberwellenanteils größer als die angegebenen Werte sein.

**6.2.1 Leistungsdiagramm**



**6.2.2 Ersatzschaltbild**



**Hinweis: Beschädigung durch falsche Leistungswerte.**

Die Werte der Parameter beziehen sich ausschließlich auf den Motor.

► Werte SF-Spindel: siehe Tabellen S1-100%, S6-60% und S2-Pmax.

Parameter*	Bedeutung	Wert	Einheit
p0304	Bemessungsspannung (Phase-Phase)	57	Vrms
p0305	Bemessungsstrom	8,6	Arms
p0307	Bemessungsleistung	0,431	kW
p0308	Bemessungsleistungsfaktor	0,73	cos $\varphi$
p0310	Bemessungsfrequenz	1.000	Hz
p0311	Bemessungsdrehzahl	57.958	rpm
---	Bemessungsverlustleistung	174	W
---	Nennndrehzahl	60.000	rpm
p0312	Bemessungsdrehmoment	0,071	Nm
p0314	Motorpolzahl (Paare)	1	---
p0320	Bemessungsmagnetisierungstrom	5,17	Arms
p0322	Maximaldrehzahl	60.000	rpm
p0326	Kippmomentkorrekturfaktor	100	%
p0335	Motorkühlart	Spindelträgerkühlung	
p0341	Trägheitsmoment	0,000006	kgm <sup>2</sup>
p0348	Einsatzdrehzahl Feldschwächung VDC=600V	253.070	rpm
p0350	Statorwiderstand, kalt (Strang)	0,238	$\Omega$
p0353	Vorschaltinduktivität (Strang)	0	mH
p0354	Rotorwiderstand, kalt	0,136	$\Omega$
p0356	Statorstreuinduktivität	0,058	mH
p0358	Rotorstreuinduktivität	0,083	mH
p0360	Hauptinduktivität	0,89	mH
p0604	Motortemperatur Warnschwelle	80	°C
p0605	Motortemperatur Störschwelle	100	°C
p0640	Stromgrenze	10	Arms
p1800	Pulsfrequenz	16	kHz
---	Zwischenkreisspannung	80	VDC
---	Vorschaltkapazität		$\mu$ F
---	Maximalspannung		V
---	Leerlaufabsenkung		%
---	Statorstreureaktanz X1	0,367	$\Omega$
---	Rototstreureaktanz X2	0,519	$\Omega$
---	Hauptfeldreaktanz Xh	5,59	$\Omega$

(\*) Parameter Siemens SINAMICS 120

### 6.3

Die Leistungen (S1, S6, S2) gelten für sinusförmige Ströme und sinusförmige Spannungen.

Die Leistungswerte der SF-Spindel hängen vom eingesetzten FU ab und können von den angegebenen Werten abweichen.

### Motordaten

Spindel Kennlinie	1012
Motortechnologie	AC-Motor
Motortyp	ACM 26/15/45-2E
Nennleistung	0,25 kW
Nenn Drehzahl	60.000 rpm
Kühlung	Ungekühlt
Wärmeableitung	über die Aufnahme
Motorschutz	PTC 100°C oder Pt1000 <b>Optionales Zubehör</b>
Wicklungswiderstand (Phase-Phase)	0,476 Ω
Verlustleistung	69 W – max. (S1)

#### Gemessene Werte: S1-100%

Nenn Drehzahl	5 000	10 000	20 000	30 000	40 000	50 000	60 000	rpm
Drehzahl	3 953	8 458	18 000	27 953	37 806	47 954	58 182	rpm
Frequenz	83	167	333	500	667	833	1 000	HZ
Nennleistung	0,022	0,053	0,112	0,169	0,207	0,232	0,245	kW
Drehmoment	0,0536	0,0603	0,0595	0,0577	0,0522	0,0462	0,0403	Nm
Spannung	8	11	18	25	31	37	44	V
Strom	8,1	6,7	6,8	6,8	6,5	6,1	5,6	A
cos φ	0,85	0,84	0,83	0,81	0,81	0,79	0,77	

#### Gemessene Werte: S6-60%

Nenn Drehzahl	5 000	10 000	20 000	30 000	40 000	50 000	60 000	rpm
Drehzahl	3 512	7 925	17 928	27 956	37 866	47 504	57 580	rpm
Frequenz	83	167	333	500	667	833	1 000	HZ
Nennleistung	0,023	0,062	0,135	0,201	0,257	0,303	0,343	kW
Drehmoment	0,0629	0,0751	0,0718	0,0686	0,0649	0,061	0,057	Nm
Spannung	7	11	19	28	35	40	47	V
Strom	6,8	7,8	7,7	7,5	7,4	7,3	7	A
cos φ	0,91	0,87	0,82	0,8	0,79	0,81	0,8	

**Gemessene Werte: S2-Pmax./5s**

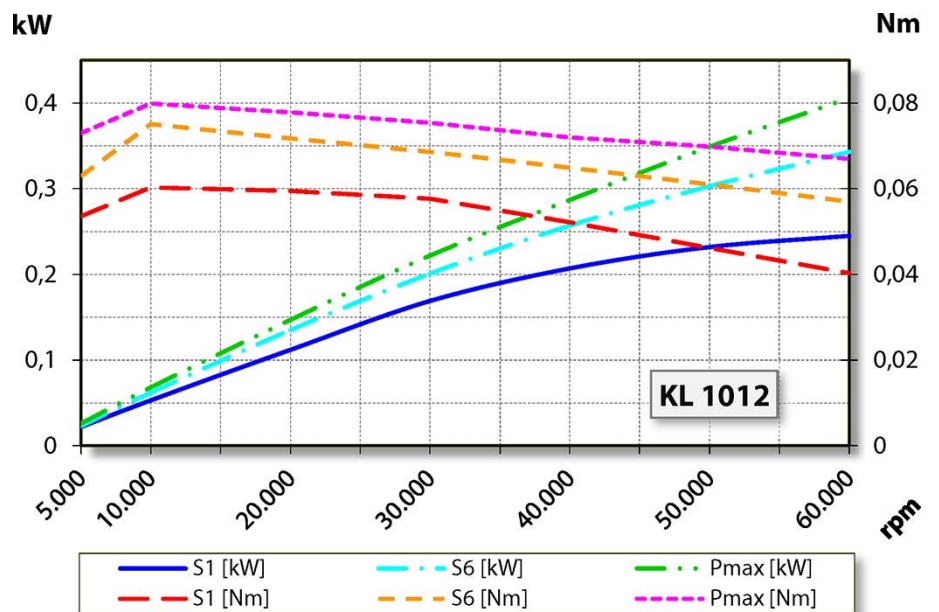
Nenn Drehzahl	5 000	10 000	20 000	30 000	40 000	50 000	60 000	rpm
Drehzahl	3 462	8 127	18 020	28 161	38 025	47 687	57 722	rpm
Frequenz	83	167	333	500	667	833	1 000	Hz
Nennleistung	0,026	0,068	0,147	0,222	0,287	0,349	0,406	kW
Drehmoment	0,073	0,0799	0,0778	0,0754	0,072	0,0699	0,067	Nm
Spannung	7	12	19	28	35	40	47	V
Strom	7,7	8,2	8,2	8,1	8	8,1	8	A
cos φ	0,91	0,87	0,83	0,8	0,8	0,82	0,81	

**Anmerkung zum Betrieb an statischen Frequenzumrichtern.**

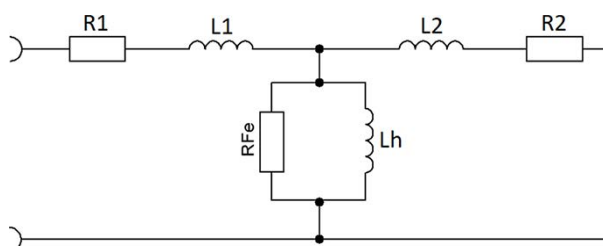
Bei Frequenzumrichterbetrieb muss die effektive Grundwellenspannung der angegebenen Motorspannung entsprechen.

Die gemessenen Ströme können aufgrund des Oberwellenanteils größer als die angegebenen Werte sein.

**6.3.1 Leistungsdiagramm**



**6.3.2 Ersatzschaltbilddaten**




**Hinweis: Beschädigung durch falsche Leistungswerte.**

Die Werte der Parameter beziehen sich ausschließlich auf den Motor.

► Werte SF-Spindel: siehe Tabellen S1-100%, S6-60% und S2-Pmax.

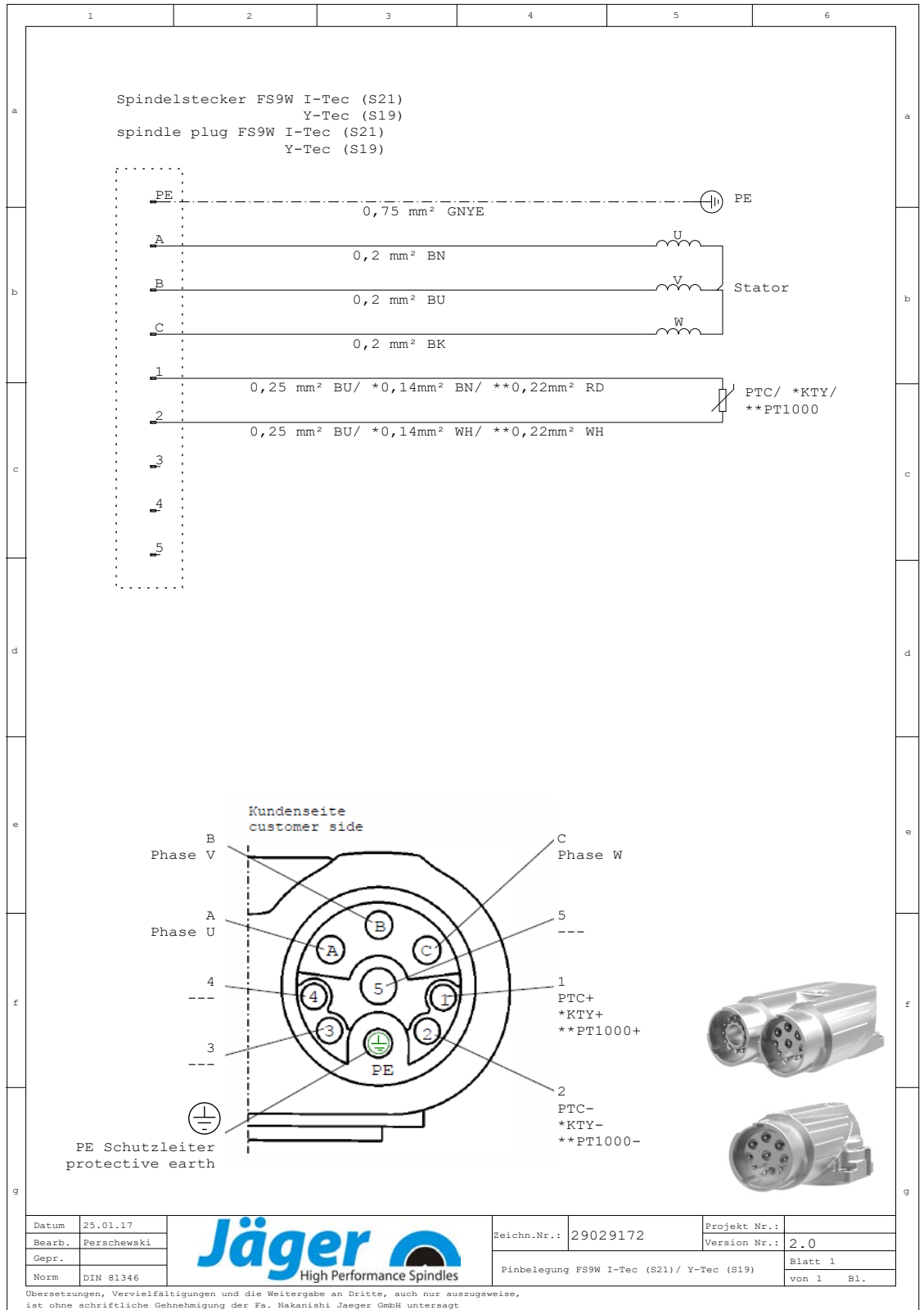
Parameter*	Bedeutung	Wert	Einheit
p0304	Bemessungsspannung (Phase-Phase)	44,4	Vrms
p0305	Bemessungsstrom	5,6	Arms
p0307	Bemessungsleistung	0,245	kW
p0308	Bemessungsleistungsfaktor	0,77	cos $\varphi$
p0310	Bemessungsfrequenz	1.000	Hz
p0311	Bemessungsdrehzahl	58.182	rpm
---	Bemessungsverlustleistung	69	W
---	Nennndrehzahl	60.000	rpm
p0312	Bemessungsdrehmoment	0,04	Nm
p0314	Motorpolzahl (Paare)	1	---
p0320	Bemessungsmagnetisierungstrom	2,71	Arms
p0322	Maximaldrehzahl	60.000	rpm
p0326	Kippmomentkorrekturfaktor	100	%
p0335	Motorkühlart		Ungekühlt
p0341	Trägheitsmoment	0,000006	kgm <sup>2</sup>
p0348	Einsatzdrehzahl Feldschwächung VDC=600V	324.887	rpm
p0350	Statorwiderstand, kalt (Strang)	0,238	$\Omega$
p0353	Vorschaltinduktivität (Strang)	0	mH
p0354	Rotorwiderstand, kalt	0,136	$\Omega$
p0356	Statorstreuinduktivität	0,087	mH
p0358	Rotorstreuinduktivität	0,121	mH
p0360	Hauptinduktivität	1,323	mH
p0604	Motortemperatur Warnschwelle	60	°C
p0605	Motortemperatur Störschwelle	70	°C
p0640	Stromgrenze	8	Arms
p1800	Pulsfrequenz	16	kHz
---	Zwischenkreisspannung	65	VDC
---	Vorschaltkapazität		$\mu$ F
---	Maximalspannung		V
---	Leerlaufabsenkung		%
---	Statorstreureaktanz X1	0,546	$\Omega$
---	Rototstreureaktanz X2	0,758	$\Omega$
---	Hauptfeldreaktanz Xh	8,31	$\Omega$

(\*) Parameter Siemens SINAMICS 120

**6.4 Schaltplan**

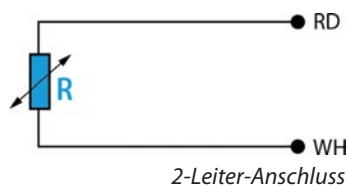
**Hinweis: Nicht die werkseitige Belegung ändern.**

Jede Veränderung kann Überspannungen an den elektrischen Bauteilen (z. B. PTC, Feldplatte) verursachen.





6.5



**Motorschutz Pt1000 (Optionales Zubehör)**

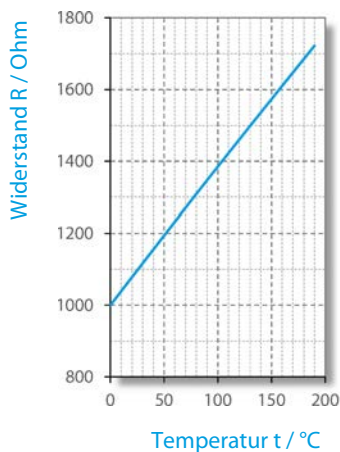
**Platin-Temperatursensor**

Ausführung gemäß:

- DIN EN 60751
- Genauigkeitsklasse B

**Technische Daten**

Temperatur/Widerstands-Beziehung (Grundwertreihe)



t <sub>90</sub> /°C	(*) Widerstand bei der Temperatur t <sub>90</sub> /°C [Ω]									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1000	1004	1008	1012	1016	1020	1023	1027	1031	1035
10	1039	1043	1047	1051	1055	1059	1062	1066	1070	1074
20	1078	1082	1086	1090	1094	1097	1101	1105	1109	1113
30	1117	1121	1125	1128	1132	1136	1140	1144	1148	1152
40	1155	1159	1163	1167	1171	1175	1179	1182	1186	1190
50	1194	1198	1202	1206	1209	1213	1217	1221	1225	1229
60	1232	1236	1240	1244	1248	1252	1255	1259	1263	1267
70	1271	1275	1278	1282	1286	1290	1294	1298	1301	1305
80	1309	1313	1317	1320	1324	1328	1332	1336	1340	1343
90	1347	1351	1355	1359	1362	1366	1370	1374	1378	1381
100	1385	1389	1393	1396	1400	1404	1408	1412	1415	1419
110	1423	1427	1431	1434	1438	1442	1446	1449	1453	1457
120	1461	1464	1468	1472	1476	1480	1483	1487	1491	1495
130	1498	1502	1506	1510	1513	1517	1521	1525	1528	1532
140	1536	1540	1543	1547	1551	1555	1558	1562	1566	1570
150	1573	1577	1581	1585	1588	1592	1596	1599	1603	1607
160	1611	1614	1618	1622	1625	1629	1633	1637	1640	1644
170	1648	1651	1655	1659	1663	1666	1670	1674	1677	1681
180	1685	1689	1692	1696	1700	1703	1707	1711	1714	1718

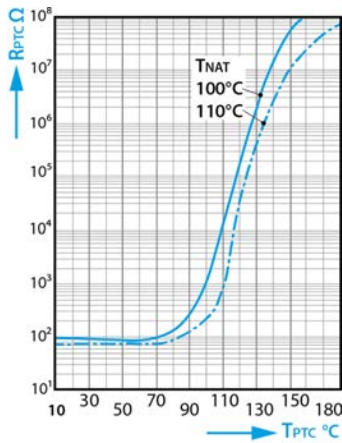
(\*) Gerundete Werte

## 6.6

### Motorschutz PTC 100° C (optionales Zubehör)

Kaltleiter mit Schutzisolierung

Kennlinien der Nennansprechtemperaturen 90 °C bis 160 °C nach DIN VDE V 0898-1-401.



Kaltleiterwiderstand  $R_{PTC}$  in Abhängigkeit von der Kaltleitertemperatur  $T_{PTC}$  (Kleinsignalwiderstandswerte).

#### Technische Daten

Typ	M135		
Max. Betriebsspannung	$(T_A = 0 \dots 40^\circ \text{C})$	$V_{\text{max}}$	30 V
Max. Messspannung	$(T_A - 25 \text{ K} \dots T_{\text{NAT}} + 15 \text{ K})$	$V_{\text{Mes, max}}$	7.5 V
Nennwiderstand	$(V_{\text{PTC}} \leq 2.5 \text{ V})$	RN	$\leq 250 \Omega$
Isolationsprüfspannung		$V_{\text{is}}$	3 kV~
Ansprechzeit		$t_a$	< 2.5 s
Betriebstemperaturbereich	$(V=0)$	$T_{\text{op}}$	-25/+180° C

#### Widerstandswerte

$T_{\text{NAT}} \pm \Delta T$	$R(T_{\text{NAT}} - \Delta T)$ $(V_{\text{PTC}} \leq 2.5 \text{ V})$	$R(T_{\text{NAT}} + \Delta T)$ $(V_{\text{PTC}} \leq 2.5 \text{ V})$	$R(T_{\text{NAT}} + 15 \text{ K})$ $(V_{\text{PTC}} \leq 7.5 \text{ V})$	$R(T_{\text{NAT}} + 23 \text{ K})$ $(V_{\text{PTC}} \leq 2.5 \text{ V})$
$100 \pm 5^\circ \text{C}$	$\leq 550 \Omega$	$\geq 1330 \Omega$	$\geq 4 \text{ k}\Omega$	----

## 6.7

### ESD-Schutz (optionales Zubehör)

Der ESD-Schutz entsteht durch die Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen der sich drehenden Welle der SF-Spindel und dem Motorgehäuse.

- Der elektrische Widerstand dieses Schleifkontaktes liegt je nach Betriebsdauer bei <1 kΩ.
- Der Verschleiß des Schleifkontaktes wird nicht überwacht.

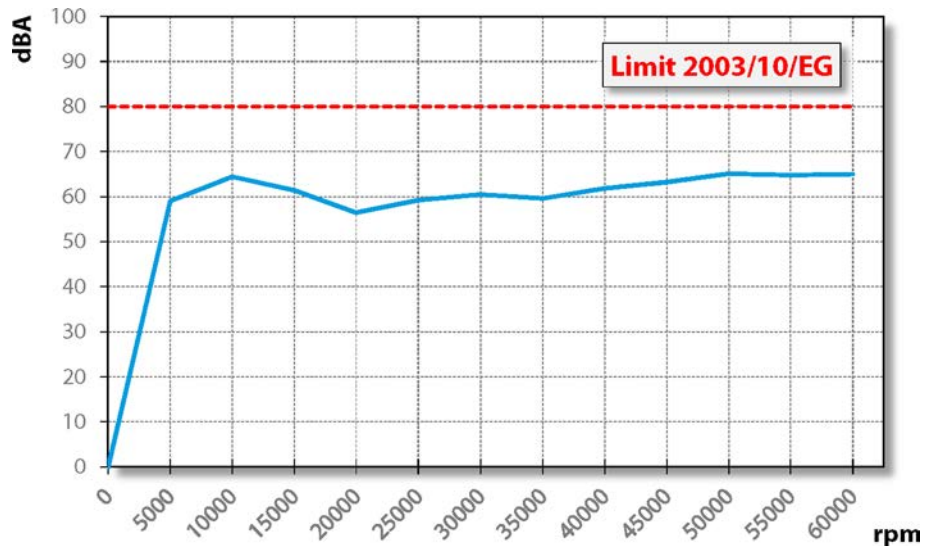
## 6.8



## Luftschallemissionen

**ACHTUNG: Lärm beeinträchtigt die Gesundheit.**

- ▶ Betreibe die SF-Spindel nur mit einem Gehörschutz.



## 7



## Betriebsort

**GEFAHR: Durch weggeschleuderte Teile.**

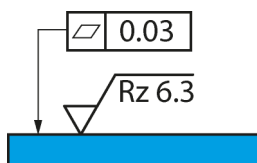
Wird die SF-Spindel falsch befestigt, kann sie sich bei Betrieb lösen und durch die entstehenden Kräfte weggeschleudert werden.

- ▶ Spanne die SF-Spindel fest ein.

**WARNUNG: Verletzungsgefahr durch weggeschleuderte Teile.**

Die SF-Spindel arbeitet mit hohen Drehzahlen, durch die Späne mit großer Wucht weggeschleudert werden.

- ▶ Entferne auf keinen Fall die Schutzvorrichtungen der Maschine oder der Anlage.
- ▶ Arbeite immer mit Schutzbrille.



Musterabbildung:  
Befestigungsfläche

Beachte vor der Installation der SF-Spindel nachfolgende Punkte:

- ➔ Stelle sicher, dass in der Maschine der zur SF-Spindel passende Spindelträger montiert ist.
- ➔ Überprüfe die Verbindungsschläuche auf Beschädigungen.
- ➔ Überprüfe die Verbindungskabel auf Beschädigungen.
- ➔ Verwende nur unbeschädigte Schläuche und Kabel.
- ➔ Lasse die SF-Spindel nicht in der Nähe einer Wärmequelle laufen.

8

**Installation**

**Vor der Installation:**

➔ Überprüfe die SF-Spindel auf Vollständigkeit und auf Schäden.

**Falls die SF-Spindel länger eingelagert wurde:**

➔ Führe alle im Kapitel Inbetriebnahme nach Lagerung aufgeführten Schritte aus.

8.1

**SF-Spindel installieren**



Medien und Kabel flexibel anschließen.

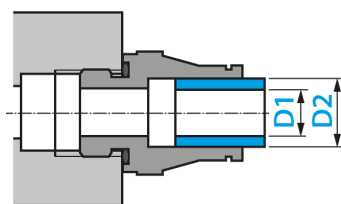
Führe folgende Schritte der Reihenfolge nach aus, um die SF-Spindel zu installieren:

- ➔ Entferne die Verschlussstopfen, die die Anschlüsse beim Transport vor Beschädigung und Verunreinigung schützen.
- ➔ Montiere anstelle dieser Verschlussstopfen die passenden Schlauchverschraubungen.
- ➔ Montiere die entsprechenden Schläuche in den Schlauchverschraubungen.
- ➔ Stelle sicher, dass die Anschlüsse flexibel und entlastet sind.
- ➔ Dichte alle Anschlüsse für Druckluft axial zur Einschraubrichtung ab.
- ➔ Falls die SF-Spindel mit Sperrluft ausgerüstet ist:
  - ↻ Stelle sicher, dass keine Luftströmung im Lagerbereich entstehen kann.
  - ↻ Verwende immer abgedichtete Kabel Dosen beim Anschließen der elektrischen Leitungen.
- ➔ Befestige die SF-Spindel auf der Maschine.
- ➔ Verbinde die Schläuche mit dem Anschluss des jeweiligen Mediums.
- ➔ Schließe die Stecker der Betriebsanschlussleitungen an dem entsprechenden Anschluss der SF-Spindel und am Frequenzumrichter an.
- ➔ Verriegele die Stecker.

8.2

**Durchmesser Medienzuleitung**

➔ Entnimm die Nennweite der Medienzuleitungen folgender Tabelle:



DN	Medium	D1		D2	
2,8	Druckluft	2,8 mm	$\frac{7}{64}$ "	4 mm	$\frac{5}{32}$ "
4	Druckluft	4 mm	$\frac{5}{32}$ "	6 mm	$\frac{15}{64}$ "
6	Druckluft	6 mm	$\frac{15}{64}$ "	8 mm	$\frac{5}{16}$ "

### 8.3 Druckluft

#### 8.3.1 Luftreinheitsklassen (ISO 8573-1)

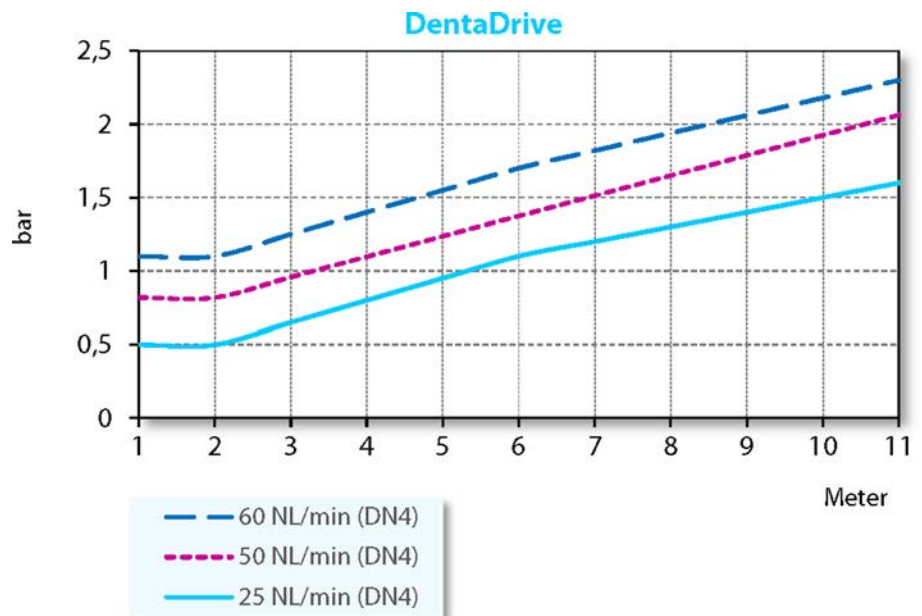
Feste Verunreinigungen	<b>Klasse 3</b> Filtergrad besser 5 µm für Feststoffe
Wassergehalt	<b>Klasse 4</b> max. Drucktaupunkt +3 °C
Gesamtölgehalt	<b>Klasse 3</b> max. Ölgehalt 1 mg/m <sup>3</sup>

#### 8.3.2 Sperrluft einstellen

Für die Vorgabe der Luftqualität siehe Kapitel „Luftreinheitsklassen (ISO 8573-1) [► 29]“.

Der Einstellwert für die Sperrluft ist von Schlauchdurchmesser und Schlauchlänge abhängig.

- ➔ Schlauchdurchmesser: DN 4
- ➔ Entnimm den Einstellwert dem nachstehenden Diagramm.
- ➔ Schalte steuerungstechnisch Sperrluft und Kühlung beim Einschalten der Maschine mit ein. Damit wird die SF-Spindel auch im Stillstand geschützt.



Niedrigster Sperrluftbedarf	Trockenbearbeitung
Mittlerer Sperrluftbedarf	Bearbeitung mit Spritzwasser
Höchster Sperrluftbedarf	Bearbeitung mit Strahlwasser

### 8.3.3

Für die Vorgabe der Luftqualität siehe Kapitel „Luftreinheitsklassen (ISO 8573-1) [▶ 29]“.

### Einstellwerte

➔ Halte folgende Werte ein:

Pneumatik für Werkzeugwechsel	≥ 5,0 bar
-------------------------------	-----------

## 9



## Inbetriebnahme

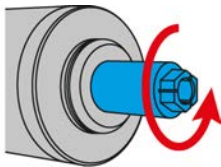
**GEFAHR: Durch weggeschleuderte Teile.**

Bei falsch gewählter Drehzahl können die SF-Spindel oder das Werkzeug zerstört werden und deren Bruchstücke weggeschleudert werden.

- ▶ Beachte die maximale Drehzahl für das gewählte Werkzeug.
- ▶ Beachte die maximale Drehzahl der SF-Spindel.
- ▶ Die max. zulässige Drehzahl der SF-Spindel für Inbetriebnahme / Bearbeitung ist immer die **niedrigste** angegebene Drehzahl.



Musterabbildung: Schaft einsetzen



Musterabbildung: Rechtslauf

**Hinweis: Funktion gewährleisten.**

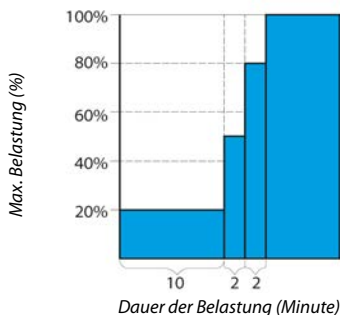
- ▶ Betreibe die SF Spindel nie ohne einen eingespannten Werkzeugschaft.

**Ohne eingespannten Werkzeugschaft wird:**

- Das Spannsystem durch die Fliehkräfte beschädigt.
- Das Spannsystem verstellt.
- Die Wuchtgüte der SF-Spindel beeinflusst.
- Die Lagerung beschädigt.

- ➞ Drehe die Welle der Spindel mindestens 10-mal per Hand.

## 9.1



## Einlaufschema

- ➞ Nimm die SF-Spindel mit eingespanntem Werkzeug (ohne Bearbeitung) ca. 10 Minuten lang in Betrieb.
- ➞ Die Drehzahl beträgt dabei höchstens 20 % der maximal zulässigen Drehzahl der SF-Spindel.
  - ↪ Siehe Definition: max. zulässige Drehzahl
- ➞ Lasse die SF-Spindel ca. 2 Minuten lang mit höchstens 50 % der maximal zulässigen Drehzahl laufen.
- ➞ Betreibe die SF-Spindel noch ca. 2 Minuten mit höchstens 80 % der maximal zulässigen Drehzahl.

**Die SF-Spindel ist jetzt einsatzbereit.**

## 9.2 Täglicher Start

Gehe wie folgt vor, um die Fettschmierung der Lagerung vorzuwärmen und zu schonen:

- ➔ Betreibe die SF-Spindel bei gespanntem Werkzeug (ohne Bearbeitung).
  - ↪ Ca. 2 Minuten.
  - ↪ Mit maximal 50 % der maximal zulässigen Drehzahl.  
(Siehe Kapitel Inbetriebnahme [▶ 31])

Die SF-Spindel erreicht dadurch ihre Betriebstemperatur.

## 9.3 Stillstandsmeldung

Nutze am Frequenzumrichter die Möglichkeit, die Stillstandsmeldung der Welle zu erkennen und zur Auswertung an die Steuerung der Maschine weiterzuleiten.

## 9.4 Inbetriebnahme nach Lagerung

- ➔ Nimm die SF-Spindel erst in Betrieb, wenn sich deren Temperatur – von der Temperatur des Lagerortes an die Temperatur des Einsatzortes – angepasst hat.
  - ↪ Die Temperaturdifferenz von SF-Spindel zu Einsatzort soll nicht mehr als 10° C betragen.
- ➔ Führe alle im Kapitel „Wartung [▶ 37]“ aufgeführten Schritte durch.
- ➔ Betreibe die SF-Spindel mit höchstens 50 % der zulässigen Drehzahl ca. 5 Minuten lang.
  - ↪ Siehe Kapitel Inbetriebnahme [▶ 31]
- ➔ Betreibe die SF-Spindel noch ca. 2 Minuten mit maximal 80 % der zulässigen Drehzahl.

Dadurch wird die Fettschmierung der Lager vorgewärmt und geschont.

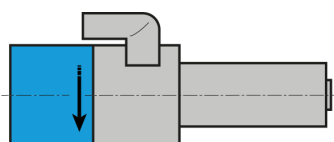


## 10



Musterabbildung: Schaft einsetzen

## 10.1



Musterabbildung: Kennzeichnung Drehrichtung

## 10.2

## Werkzeugwechsel

### ACHTUNG: Einzugsgefahr durch drehende Welle.

Falls sich die Welle noch dreht, können die Finger und die Hand eingezogen und gequetscht werden.

- ▶ Werkzeug nur wechseln, wenn die Welle stillsteht.

### Hinweis: Funktion gewährleisten.

- ▶ Betreibe die SF Spindel nie ohne einen eingespannten Werkzeugschaft.

#### Ohne eingespannten Werkzeugschaft wird:

- Das Spannsystem durch die Fliehkräfte beschädigt.
- Das Spannsystem verstellt.
- Die Wuchtgüte der SF-Spindel beeinflusst.
- Die Lagerung beschädigt.

## Rechtslauf

Das Spannsystem der SF-Spindel ist auf Rechtslauf ausgelegt.

- ➔ Verwende nur Werkzeuge mit der passenden Drehrichtung zur SF-Spindel.
- ➔ Verwende nur Werkzeugaufnahmen mit der passenden Drehrichtung zur SF-Spindel.
- ➔ Stelle am FU die Drehrichtung der SF-Spindel gemäß der Anzeige des Pfeils auf der SF-Spindel ein.

## Pneumatischer Direktwechsel

### Tipp: Rundlaufqualität gewährleisten.

- ▶ Halte Spannzange, Spannmutter, Plananlage, Welle, Werkzeugkegel und Werkzeugaufnahme immer sauber.
- ▶ Setze beim Transport der SF-Spindel immer einen passenden Schaft in die Spannzange ein.

- ➔ Stelle sicher, dass die Welle der SF-Spindel absolut stillsteht.
- ➔ Schalte die Druckluft für den Werkzeugwechsel ein.
- ➔ Entnimm das Werkzeug.
- ➔ Reinige den Innenkegel der Werkzeugaufnahme und den Innenkegel der Welle mit dem Reinigungskegel aus Filz.
- ➔ Setze das Werkzeug ein.
- ➔ Schalte die Druckluft für den Werkzeugwechsel aus.
- ➔ Halte nach erfolgtem Werkzeugwechsel eine Pause von 1-2 Sekunden ein.
- ➔ Starte die SF-Spindel.

### 10.2.1 Spannzange wechseln

Um die Spannzange zu wechseln, gehe wie folgt vor:

- ➔ Schalte die Druckluft für den Werkzeugwechsel ein.
- ➔ Entnimm das Werkzeug.



#### Hinweis: Funktion gewährleisten.

- ▶ Schließe die Spannzange nie ohne einen eingespannten Werkzeugschaft.

#### Ohne eingespannten Werkzeugschaft wird:

- Das Spannsystem beschädigt.

- ➔ Setze einen passenden Werkzeugschaft in die Spannzange ein.
- ➔ Schraube mit der Einschraubhilfe die Spannzange aus der Welle der SF-Spindel heraus.

#### Tipp: Rundlaufqualität gewährleisten.

- ▶ Achte darauf, dass sich in der Spannzange keine Verunreinigungen befinden oder beim Reinigen hineinkommen.

- ➔ Reinige den Innenkegel der Welle mit dem Filzkegel aus dem Serviceset.
- ➔ Reinige die Spannzange mit der Bürste.
- ➔ Trage auf den Kegel der Spannzange einen leichten Fettfilm auf. Verwende dazu nur das Zangenfett aus dem Serviceset.
- ➔ Setze einen passenden Werkzeugschaft in die Spannzange ein.
- ➔ Schraube die Spannzange mit der Einschraubhilfe bis zum Anschlag in die Welle.
  - ☞ Anzugsmoment  $M_A$  max.: 0,5 Nm
- ➔ Schalte die Druckluft für den Werkzeugwechsel aus.

#### Tipp: Werkzeugwechsel prüfen.

- ▶ Betätige den Werkzeugwechsel 2 – 3-mal.

- ➔ Überprüfe den Sitz der Spannzange.
  - ☞ Spannzange gegebenenfalls nachziehen.
- ➔ Schalte die Druckluft für den Werkzeugwechsel ein.
- ➔ Entnimm den Schaft aus der Spannzange.
- ➔ Setze das Werkzeug ein.
- ➔ Schalte die Druckluft für den Werkzeugwechsel aus.

Die SF-Spindel ist jetzt einsatzbereit.

### 10.3



Musterabbildung: Auswurfhub

### Werkzeugwechselstation (Optionales Zubehör)

Beim Werkzeugwechsel fährt die SF-Spindel mit dem eingespannten Werkzeug in die Wechselstation.

- ➔ Beachte folgende Werte bei der Herstellung der Wechselstation, um den Auswurfhub (X) auszugleichen:

Federnd gelagert	X = 2 - 5 mm
Federkraft	40 - 80 N

#### 10.3.1

### Pneumatischer Direktwechsel

Die SF-Spindel taucht bis zum Anschlagring in die Wechselstation ein. Erst danach drückt der Zylinder die Spannzange aus der Welle heraus.

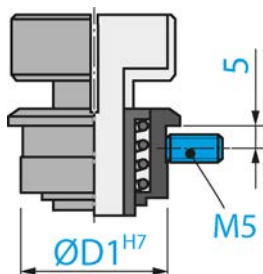
- ➔ Die Spannzange öffnet sich.
- ➔ Nur das Werkzeug wird in der Wechselstation abgelegt.

#### Tipp: Schneller Werkzeugwechsel.

- ▶ Verwende Werkzeug mit Anschlagring.

Nachjustieren der Eintauchtiefe nach jedem Werkzeugwechsel ist somit nicht erforderlich.

#### 10.3.2



### Wechselstation installieren

Gehe wie folgt vor, um die Wechselstation zu installieren:

- ➔ Bohre einen passenden Durchmesser ( $\varnothing D1 H7$ ) für die Werkzeugaufnahme.
- ➔ Bringe ein Gewinde M5 an.
- ➔ Setze die Wechselstation in die Bohrung ein.
- ➔ Befestige die Wechselstation mit dem Gewindestift (M5).

#### 10.3.3

### Wartung

#### Vor Arbeitsbeginn:

- ➔ Überprüfe, dass alle Oberflächen gut gesäubert und frei von Staub, Fett, Kühlflüssigkeit, Bearbeitungsresten und Metallteilchen sind.
- ➔ Überprüfe, dass die Wechselstation keine Beschädigungen aufweist.

11



## Werkzeuge zur HSC-Bearbeitung

### GEFAHR: Durch weggeschleuderte Teile.

Bei falscher Drehrichtung wird bei Belastung das Werkzeug beschädigt. Durch die Fliehkräfte wird das angebrochene Teilstück weggeschleudert.

- ▶ Verwende nur Werkzeuge mit der passenden Drehrichtung zur SF-Spindel.



### GEFAHR: Durch weggeschleuderte Teile.

Bei falsch gewählter Drehzahl können die SF-Spindel oder das Werkzeug zerstört werden und deren Bruchstücke weggeschleudert werden.

- ▶ Beachte die maximale Drehzahl für das gewählte Werkzeug.
- ▶ Beachte die maximale Drehzahl der SF-Spindel.
- ▶ Die max. zulässige Drehzahl der SF-Spindel für Inbetriebnahme / Bearbeitung ist immer die **niedrigste** angegebene Drehzahl.

- ➔ Nur technisch einwandfreie Werkzeuge verwenden.
- ➔ Verwende nur Werkzeuge, bei denen der Durchmesser des Werkzeugschaftes dem Innendurchmesser der Spannzange entspricht. Setze z. B. keine Schäfte mit einem Durchmesser von 3 mm in Spannzangen für 1/8" (=3,175 mm) ein.
  - ↳ Siehe auch Kapitel Technische Daten [▶ 16]
- ➔ Verwende nur Werkzeugschäfte mit einer Durchmessertoleranz von h6 .
- ➔ Verwende keine Werkzeugschäfte mit Spannfläche (z. B. Weldon).
- ➔ Verwende nur gewuchtetes Werkzeug.
  - ↳ DIN ISO 1940 , Gütestufe G2,5 .

11.1



## Abgebrochenes Werkzeug

### ACHTUNG: Verbrennungsgefahr.

Das abgebrochene Werkzeug kann heiß sein.

- ▶ Handschuhe zum Schutz vor Verletzungen verwenden.

Entferne den Rest des abgebrochenen Werkzeuges aus der Spannzange mit Hilfe des Auswerferstiftes aus dem Serviceset.

Gehe dazu wie folgt vor:

- ➔ Entferne die Spannzange aus der Welle der SF-Spindel.

Im Inneren der Spannzange befindet sich eine Anschlagschraube mit einer Bohrung.

- ➔ Führe durch diese Bohrung den Auswerferstift ein.
- ➔ Drücke das abgebrochene Werkzeug mit dem Auswerferstift nach vorn aus der Spannzange heraus.
- ➔ Reinige die Spannzange.
- ➔ Setze die Spannzange wieder in die Welle der SF-Spindel ein.

## 12 **Wartung**

### **Nur Fachpersonal darf die Spindel warten.**

Die SF-Spindel muss vor jeder Wartungsarbeit stillgesetzt werden.

- ➔ Stelle sicher, dass die Welle der SF-Spindel absolut stillsteht.
- ➔ Lies vor der durchzuführenden Arbeit das zu dieser Arbeit gehörende Kapitel im Handbuch noch einmal sorgfältig durch.
- ➔ Beachte das Handbuch der Maschine, in welche die SF-Spindel eingebaut wird.
- ➔ Beachte alle Sicherheitshinweise und Sicherheitsvorschriften.

### 12.1 **Kugellager**



#### **Hinweis: Reduzierung der Lebensdauer durch Fremdstoffe.**

Die Lager der SF-Spindel sind mit einer Lebensdauer-Fettschmierung ausgestattet. Sie sind somit wartungsfrei.

- ▶ Nicht die Kugellager schmieren.
- ▶ Keine Fette, Öle oder Reinigungsmittel in Öffnungen der SF-Spindel einbringen.

### 12.2 **Tägliche Reinigung**

Um eine sichere und genaue Funktion der SF-Spindel zu gewährleisten, müssen alle Anlageflächen der SF-Spindel, der Aufnahme für die SF-Spindel, der Werkzeugaufnahme und des Werkzeughalters sauber sein.



#### **Hinweis: Reduzierung der Lebensdauer durch Fremdstoffe.**

- ▶ Verwende keine Pressluft, um die SF-Spindel zu reinigen.
  - ▶ Verwende keinen Ultraschall, um die SF-Spindel zu reinigen.
  - ▶ Verwende keinen Dampfstrahl, um die SF-Spindel zu reinigen.
- Dabei können Verunreinigungen in den Lagerbereich eindringen.

#### 12.2.1 **Vor Arbeitsbeginn**

- ➔ Überprüfe, dass alle Oberflächen gut gesäubert und frei von Staub, Fett, Kühlflüssigkeit, Bearbeitungsresten und Metallteilchen sind.
- ➔ Überprüfe, dass die SF-Spindel keine Beschädigungen aufweist.
- ➔ Falls die SF-Spindel mit Sperrluft ausgerüstet ist, schalte diese beim Reinigen immer ein.
- ➔ Benutze nur ein sauberes und weiches Tuch oder einen sauberen und weichen Pinsel zum Reinigen.

#### 12.2.2 **Bei jedem Werkzeugwechsel**

- ➔ Stelle sicher, dass Werkzeugaufnahme und Werkzeugschaft sauber sind.
  - ↳ Entferne alle evtl. anhaftende Verunreinigungen.

### 12.2.3 Bei jedem Spannmittelwechsel

- ➔ Reinige den Innenkegel der Welle der SF-Spindel. Der Innenkegel muss frei von Spänen und Verunreinigungen sein.
- ➔ Reinige den Werkzeugkegel.
- ➔ Trage nach dem Reinigen auf den Kegel der Spannzange einen leichten Fettfilm auf.
  - ✎ Verwende nur das Zangenfett aus dem Serviceset.

Dies verbessert die Gleitfähigkeit und erhöht die Spannkraft der Spannzange.

### 12.3 Bei Lagerung

Falls die SF-Spindel längere Zeit nicht benötigt wird:

- ➔ Lagere die SF-Spindel waagrecht.
- ➔ Lagere die SF-Spindel geschützt gegen Feuchtigkeit, Staub und andere Umwelteinflüsse.
- ➔ Beachte die nachfolgenden Lagerbedingungen.

Temperatur Lagerort	+10° C ... + 45° C
Relative Luftfeuchte	< 50 %

### 12.4 Monatliche Wartung

- ➔ Drehe die Welle der SF-Spindel alle 4 Wochen mindestens 10-mal per Hand.

### 12.5 Bei längerer Lagerung

- ➔ Drehe die Welle der SF-Spindel alle 3 Monate mindestens 10-mal per Hand.
- ➔ Nimm die SF-Spindel anschließend mit eingelegtem Werkzeug ca. 10 Minuten lang in Betrieb.
  - ✎ Die Drehzahl beträgt dabei höchstens 20 % der max. zulässigen Drehzahl der SF-Spindel. (Siehe Kapitel Inbetriebnahme ▶ 31])

### 12.6 Maximale Lagerzeit

Die maximale Lagerzeit beträgt 2 Jahre.

- ➔ Beachte unbedingt alle Punkte aus dem Kapitel „Bei längerer Lagerung ▶ 38“. Nur so kann die Funktion der SF-Spindel erhalten werden.

## 13 Demontage

Um die SF-Spindel auszubauen, gehe wie folgt vor:

- ➔ Schalte die Energiezufuhr (Strom) vollständig ab.
- ➔ Schalte die Medienzufuhr (Luft und Flüssigkeit) vollständig ab.
- ➔ Stelle sicher, dass die Welle der SF-Spindel absolut stillsteht.
- ➔ Entferne alle Anschlüsse von der SF-Spindel.
- ➔ Baue die SF-Spindel aus der Maschine aus.

### 13.1 Entsorgung und Umweltschutz



Mehr als 90 % der verwendeten Materialien der SF-Spindel sind wiederverwertbar (Aluminium, Edelstahl, Stahl, Kupfer etc.)

**Die SF-Spindel darf nicht im normalen Hausmüll entsorgt werden.**

- ➔ Entferne alle nicht wiederverwertbaren Materialien.
- ➔ Verschrotte die SF-Spindel in einer zugelassenen Verwertungsanlage.
- ➔ Beachte alle Vorschriften der zuständigen Verwaltungsbehörden.

Falls eine Demontage der SF-Spindel nicht möglich ist, sende die SF-Spindel an die **Nakanishi Jaeger GmbH**. Die anfallenden Kosten für den Versand und die Gebühren für die Verwertungsanlagen werden von der **Nakanishi Jaeger GmbH** nicht übernommen.

## 14 Service & Reparatur



### **GEFAHR: Elektrischer Schlag.**

Elektrischer Schlag kann zu schweren Verbrennungen und lebensgefährlichen Verletzungen führen.

Schließe Gefährdungen durch die elektrische Energie aus (Einzelheiten siehe z. B. in den Vorschriften des VDE und der örtlichen Energieversorgungsunternehmen).

- ▶ Schalte vor Beginn der Arbeit die Stromversorgung der SF-Spindel ab.



### **Hinweis: Beschädigung durch elektrostatische Entladung.**

Berühre nicht die elektrostatisch gefährdeten Bauelemente der SF-Spindel.

### 14.1 Servicepartner

Nur zertifizierte Servicepartner dürfen die Spindel öffnen und reparieren. Bei Missachtung erlischt jeglicher Gewährleistungs- und Schadensersatzanspruch.

- ➔ Entnimm die Liste der Partner nachfolgender Webseite.

<https://www.nakanishi-jaeger.com/de/spindelhersteller-kontakt/spindelsysteme-partner>

## 14.2

### Betriebsstörungen

Anhand der nachfolgenden Aufstellung können Störungen schnell untersucht und behoben werden.

#### SF-Spindel dreht nicht

Ursache	Störungsbehebung
Keine Stromversorgung	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Prüfe den Frequenzumrichter (FU).</li> <li><input type="checkbox"/> Prüfe die Maschine.</li> <li><input type="checkbox"/> Prüfe alle elektrischen Anschlüsse</li> <li><input type="checkbox"/> Prüfe alle Leitungen im Motorkabel.</li> <li><input type="checkbox"/> Betätige den Start/Reset-Knopf.</li> </ul>
Thermische Sicherheit hat sich eingeschaltet	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Warte, bis die SF-Spindel abgekühlt ist.</li> <li><input type="checkbox"/> Prüfe den FU auf Fehlermeldungen. Wenn keine Meldung aufleuchtet, starte den FU.</li> </ul> <p>(Siehe auch „Spindel wird heiß [► 40]“)</p>
FU hat sich abgeschaltet	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Prüfe die Fehlermeldungen im Handbuch des FU.</li> </ul>
Werkzeugwechsel ausgelöst	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Schalte die Pneumatik für den Werkzeugwechsel aus.</li> </ul>

#### SF-Spindel wird heiß

Ursache	Störungsbehebung
Kühlung reicht nicht aus	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Prüfe die Leistung des Kühlgerätes.</li> <li><input type="checkbox"/> Prüfe den Wasserstand des Kühlgerätes.</li> <li><input type="checkbox"/> Prüfe die Anschlüsse und die Kühlschläuche.</li> <li><input type="checkbox"/> Prüfe den Kühlkreislauf.</li> <li><input type="checkbox"/> Prüfe das Kühlgerät auf Fehlermeldungen.</li> </ul>
Phase fehlt	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Prüfe alle Leitungen im Motorkabel auf Kabelbruch.</li> </ul>
Bearbeitung zu stark	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Prüfe die Drehrichtung der SF-Spindel.</li> <li><input type="checkbox"/> Prüfe die Drehrichtung des Werkzeuges.</li> <li><input type="checkbox"/> Prüfe das Werkzeug auf Beschädigung.</li> <li><input type="checkbox"/> Reduziere die Lastintensität der Bearbeitung.</li> </ul>
FU falsch eingestellt	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Vergleiche die Werte der SF-Spindel mit den eingestellten Werten des FU.</li> </ul>



### SF-Spindel wird laut

Ursache	Störungsbehebung
Werkzeug ungeeignet	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Verwende nur gewuchtete Werkzeuge. (Siehe auch Kapitel „Werkzeuge zur HSC-Bearbeitung [▶ 36]“.)</li> <li><input type="checkbox"/> Prüfe das Werkzeug auf Beschädigung.</li> <li><input type="checkbox"/> Tausche beschädigtes Werkzeug aus.</li> </ul>
SF-Spindel nicht rund gespannt oder verspannt	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Verwende nur Spindelträger aus dem Originalzubehör oder Spindelträger, die nach den Toleranzangaben der <b>Nakanishi Jaeger GmbH</b> gefertigt sind.</li> </ul>
SF-Spindel zu fest geklemmt	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ziehe die Klemmschrauben des Spindelträgers nur manuell fest.</li> <li><input type="checkbox"/> Verwende keine technischen Hilfsmittel zum Klemmen der SF-Spindel.</li> </ul>
Lager beschädigt	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Kontaktiere den Service der <b>Nakanishi Jaeger GmbH</b>.</li> </ul>

### Kein automatischer Werkzeugwechsel

Ursache	Störungsbehebung
Verunreinigung	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Entferne alle Verunreinigungen zwischen Werkzeugkegel und Welle der SF-Spindel. (Beachte alle Punkte in den Kapiteln „Werkzeugwechsel [▶ 33]“ und „Wartung [▶ 37]“.)</li> </ul>
Druckmangel	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Prüfe die Anschlüsse für Druckluft.</li> <li><input type="checkbox"/> Prüfe die Schläuche für Druckluft.</li> <li><input type="checkbox"/> Prüfe den Pneumatikkreislauf.</li> <li><input type="checkbox"/> Prüfe die Einstellung der Druckluft für den Werkzeugwechsel. (Siehe auch Kapitel „Einstellwerte [▶ 30]“.)</li> </ul>

### Sensor liefert kein Signal

Ursache	Störungsbehebung
Keine Verbindung zum Sensor	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Prüfe die Leitungen und die Anschlüsse.</li> </ul>

**SF-Spindel vibriert /  
schwingt**

Ursache	Störungsbehebung
Werkzeug ungeeignet	<input type="checkbox"/> Verwende nur gewuchtete Werkzeuge. (Siehe auch Kapitel „Werkzeuge zur HSC-Bearbeitung [▶ 36]“.) <input type="checkbox"/> Prüfe, ob das Werkzeug für die Anwendung geeignet ist. <input type="checkbox"/> Prüfe das Werkzeug auf Beschädigung. <input type="checkbox"/> Tausche beschädigtes Werkzeug aus.
Verunreinigung	<input type="checkbox"/> Entferne alle Verunreinigungen zwischen Werkzeugkegel und Welle der SF-Spindel. (Beachte alle Punkte in den Kapiteln „Werkzeugwechsel [▶ 33]“ und „Wartung [▶ 37]“.)
FU falsch eingestellt	<input type="checkbox"/> Vergleiche die Werte der SF-Spindel mit den eingestellten Werten des FU.
Bearbeitung zu stark	<input type="checkbox"/> Reduziere die Lastintensität der Bearbeitung.
Befestigungsschrauben locker	<input type="checkbox"/> Ziehe die Schrauben fest an.
SF-Spindel beschädigt	<input type="checkbox"/> Kontaktiere den Service der <b>Nakanishi Jaeger GmbH</b> .

Wenn nach Prüfung aller Punkte die Störung nicht behoben ist, kontaktiere den zuständigen Servicepartner.

- ➔ Fordere den Reparaturbegleitschein beim Servicepartner an.
- ➔ Überprüfe das Handbuch der Maschine.
- ➔ Kontaktiere den Hersteller der Maschine.

## 15

**Einbauerklärung**

Die Sicherheitshinweise der mitgelieferten Produktdokumentation sind zu beachten.

Im Sinne der EG-Richtlinie Maschinen

**Nakanishi Jaeger GmbH**

SF-Elektromaschinenbau

Siemensstr. 8

D-61239 Ober-Mörlen

Tel. +49 (0) 60029123 -0

erklärt hiermit, dass folgendes Produkt,

Produkt	Schnellfrequenzspindel
Typ	DentaDrive 60-3 S21
Serien-Nr.	Siehe letzte Seite des Handbuchs

soweit es vom Lieferumfang her möglich ist, den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entspricht.

Abschnitte, der Maschinenrichtlinie, die angewendet wurden: 1.1.1; 1.1.2; 1.1.5; 1.3.2; 1.3.4; 1.5.1; 1.5.2; 1.5.4; 1.5.5; 1.5.6; 1.5.8; 1.5.9; 1.6.4; 1.6.5; 1.7.1; 1.7.1.1; 1.7.2; 1.7.3; 1.7.4;

Die Unvollständige Maschine entspricht in ihrer Serienmäßigen Ausführung weiterhin allen Bestimmungen der Richtlinien:

Angewendete harmonisierte Normen	DIN EN ISO 12100 Sicherheit von Maschinen
----------------------------------	--

Die unvollständige Maschine darf erst dann in Betrieb genommen werden, wenn festgestellt wurde, dass die Maschine, in die die unvollständige Maschine eingebaut werden soll, den Bestimmungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und ggf. anderen anzuwendenden Vorschriften entspricht.

Wir, Nakanishi Jaeger GmbH, verpflichten uns, die speziellen Unterlagen zur unvollständigen Maschine einzelstaatlichen Stellen auf Verlangen zu übermitteln.

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

Person, die bevollmächtigt ist, die Unterlagen nach Anhang VII Teil B zusammenzustellen:

**Nakanishi Jaeger GmbH**

Ober-Mörlen, 01.09.2023



### Nakanishi Jaeger YouTube channel

Scanne diesen QR-Code mit einem beliebigen QR-Code Scanner.



### Nakanishi Jaeger GmbH

Siemensstraße 8  
61239 Ober-Mörlen  
GERMANY

☎ +49 (0)6002-9123-0

✉ [sales@nakanishi-jaeger.com](mailto:sales@nakanishi-jaeger.com)

[www.nakanishi-jaeger.com](http://www.nakanishi-jaeger.com)

#### Serien-Nr.



Typ

**DentaDrive 60-3 S21**

Artikel-Nr.

**153BB023**

Revision

02a

Datum

01.09.2023

Sprache

DE

