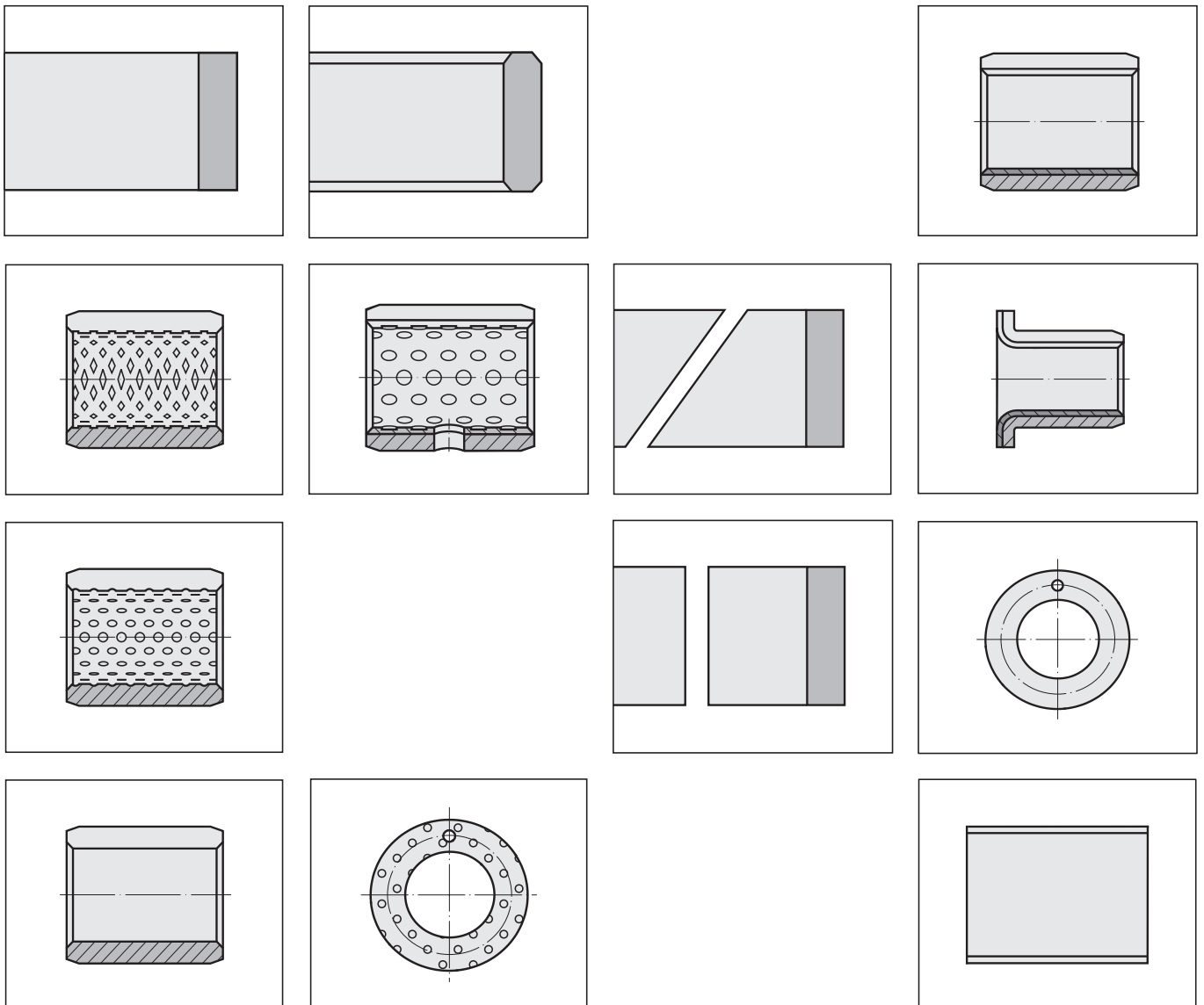


# Führungs- und Lagerelemente

## Guide and Bearing Elements





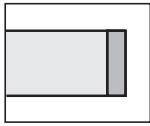
# Führungs- und Lagerelemente

## Guide and Bearing Elements

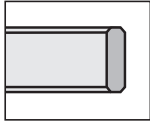
**Wartungsfreie Verbundgleitlager aus Metall-Verbundwerkstoff, Seite 16 - 23**  
 Maintenance-Free Composite Slide Bearings of Metal Composite, page 16 - 23

### PTFE-Führungsbänder, Seite 4 - 7

PTFE Guide Strips, page 4 - 7



**FB3**  
 PTFE/Bronze (PTFE/Kohle)  
 PTFE/bronze (PTFE/carbon)  
 5 m/s, -100 °C / +200 °C



**FB2**  
 PTFE/Bronze (PTFE/Kohle)  
 PTFE/bronze (PTFE/carbon)  
 5 m/s, -100 °C / +200 °C

### Hartgewebe-Führungsbänder FB8, FB9, Seite 8 - 9

Compound Fabric Guide Strips FB8, FB9, page 8 - 9



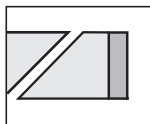
**FB8**  
 Gewickelt (Spule)  
 Wrapped (coil)  
 0,8 m/s, -50 °C / +120 °C



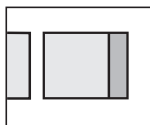
**FB9**  
 Spiralisiert (Helix)  
 Spiralsised (helix)  
 0,8 m/s, -50 °C / +120 °C

### Hartgewebe-Führungsringe, Seite 10 - 13

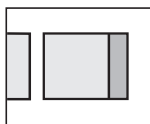
Compound Fabric Wear Rings, page 10 - 13



**FÜB**  
 Standardausführung  
 Standard version  
 0,8 m/s, -50 °C / +120 °C  
 POM, PE auf Anfrage; POM, PE on request



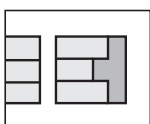
**FÜA**  
 Senkrecht geschlitzt, auf Anfrage  
 Vertikal slot, on request  
 0,8 m/s, -50 °C / +120 °C



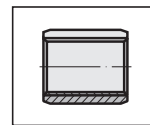
**FÜS**  
 Mit Stufenschnitt, auf Anfrage  
 With stair cut, on request  
 0,8 m/s, -50 °C / +120 °C

### Kolben-Führungsring, Seite 14 - 15

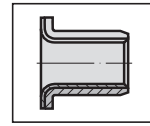
Piston Guide Ring, page 14 - 15



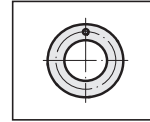
**FÜ1**  
 Kunststoff, -40 °C/+100 °C (in Wasser max. +60 °C)  
 Plastic, -40 °C/+100 °C (in water max. +60 °C)  
 5 m/s, q = 2,5 N/mm<sup>2</sup>



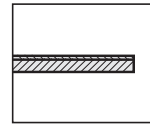
**FD1**  
 Radialgleitlager  
 Radial Slide Bearing  
 2 m/s, -200 °C / +280 °C



**FD2**  
 Radialgleitlager mit Bund  
 Radial Slide Bearing with flange  
 2 m/s, -200 °C / +280 °C



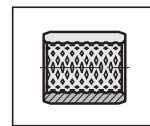
**FDA**  
 Anlaufscheibe  
 Thrust Washer  
 2 m/s, -200 °C / +280 °C



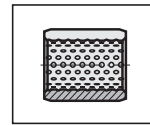
**FDL**  
 Gleitband  
 Slide Band  
 2 m/s, -200 °C / +280 °C

### Bronzegleitlager, Seite 24 - 25

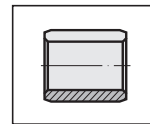
Bronze Slide Bearings, page 24 - 25



**FE1**  
 Radialgleitlager, rautenförmige Schmieraschen  
 Radial Slide Bearing with lubrication pockets  
 2 m/s, -100 °C / +200 °C



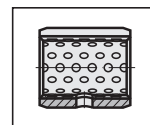
**FE2**  
 Radialgleitlager, runde Schmieraschen  
 Radial Slide Bearing with lubrication pockets  
 2 m/s, -100 °C / +200 °C



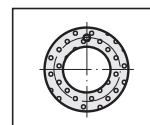
**FE3**  
 Radialgleitlager  
 Radial Slide Bearing  
 2 m/s, -100 °C / +200 °C

### Verbundgleitlager aus 3-Schicht-Verbundwerkstoff, Seite 26 - 27

Composite Slide Bearings of Three-Ply Composite, page 26 - 27



**FG1**  
 Radialgleitlager mit Schmieraschen  
 Radial Slide Bearing with lubrication pockets  
 2,5 m/s, -40 °C / +90 °C



**FGA**  
 Anlaufscheibe mit Schmieraschen  
 Thrust Washer with lubrication pockets  
 2,5 m/s, -40 °C / +90 °C

# PTFE-Führungsbänder

## PTFE Guide Strips

### FB2, FB3

PTFE-Führungsbänder übernehmen die Führung von Kolben und Kolbenstangen in hydraulischen und pneumatischen Zylindern. Sie nehmen die Radialkräfte auf und schützen Stange und Zylinder vor metallischer Berührung. Als weitere wichtige Vorteile sind zu nennen:

- sehr gutes Gleitverhalten und geringer Verschleiß
- gute Notlaufeigenschaften
- hohe Tragfähigkeit durch spezielle Füllstoffe
- einfache Montage, da keine geteilte Einbaunut erforderlich ist
- als Meterware oder fertig zugeschnitten lieferbar
- gute Dämpfungseigenschaften

#### Ausführungen

Abhängig vom Einsatzfall stehen verschiedene Compounds und Profile zur Verfügung. Standardprofil ist der Typ FB3 mit glatter Oberfläche. Bei erhöhter Trockenlaufgefahr können Führungsbänder auch mit gerändelter Oberfläche (Schmiertaschen) versehen werden. Diese Bänder haben jedoch eine geringere Tragfähigkeit. Der Typ FB2 ist besonders für den Einsatz in Pneumatikzylindern geeignet. Bewährte Standardwerkstoffe sind PTFE/Bronze und PTFE/Kohle Compounds.

Für höhere Belastungen kommen Führungsringe aus gewebeverstärkten Kunststoffen (siehe Seite 10) oder speziellen Werkstoffen zum Einsatz.

#### Sonderanwendungen

- Führungsbahnen, zum Beispiel für Werkzeugmaschinen

#### Standardwerkstoffe:

PTFE/Bronze: 10T, Hydraulik  
PTFE/Kohle: 05T, für Bunt- u. Leichtmetallzylinder, Pneumatik

Weitere Werkstoffe auf Anfrage, z.B. mod. PTFE/Bronze (17T)

#### Anwendungsbereich

Temp.: -100 °C bis +200 °C  
Gleitgeschwindigkeit: ≤ 5 m/s

PTFE guide strips perform the function of guiding pistons and piston rods in hydraulic and pneumatic cylinders. They absorb the radial forces and protect the rod and cylinder from making metallic contact. Other important advantages are:

- Very good sliding characteristic and low wear
- Good emergency running properties
- High bearing capacity thanks to special filling material
- Simple fitting because no divided fitting groove necessary
- Available by the metre or cut to length
- Good damping properties

#### Versions

Depending on the particular application, various compounds and profiles are available. The standard profile is the type FB3 with smooth surface. For cases where there is an increased danger of dry running, the guide strips can also be given a structured surface (lubrication pockets). These strips, however, have a lower bearing capacity. The type FB2 is especially suitable for use in pneumatic cylinders. Proven standard materials are PTFE/bronze and PTFE/carbon compounds.

Guide rings made of fabric-reinforced synthetic materials (see page 10) or special materials are used for higher stresses.

#### Special applications

- Slideways e.g. for machine tools

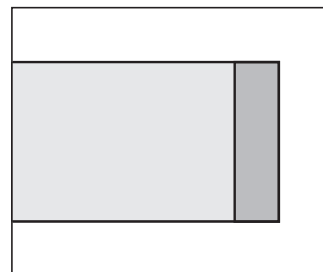
#### Standard materials:

PTFE/bronze: 10T, hydraulic  
PTFE/carbon: 05T, for non-ferrous and light metal cylinders, pneumatic

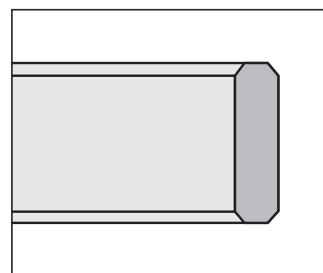
Other materials on request, e.g. mod. PTFE/bronze (17T)

#### Application range

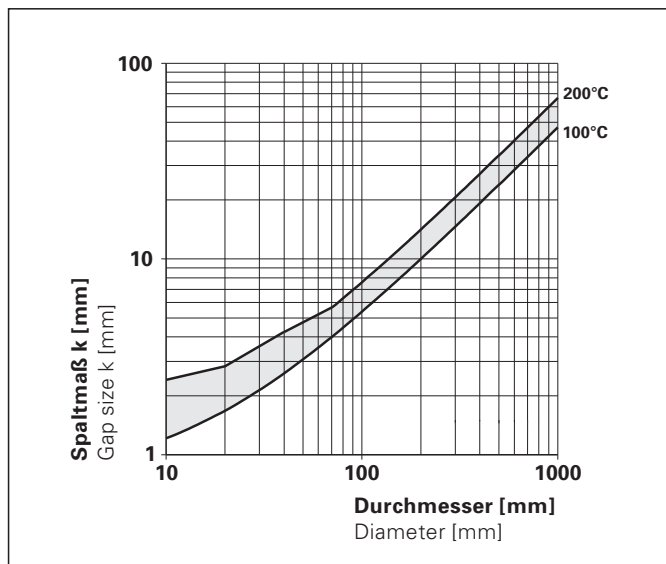
Temp.: -100 °C to +200 °C  
Sliding speed: ≤ 5 m/s



**FB3**  
**PTFE-Führungsband ohne Fasen, Standardausführung, (auf Anfrage auch mit Schmiertaschen lieferbar)**  
PTFE Guide Strip without chamfers, standard version, (also available with lubrication pockets on request)

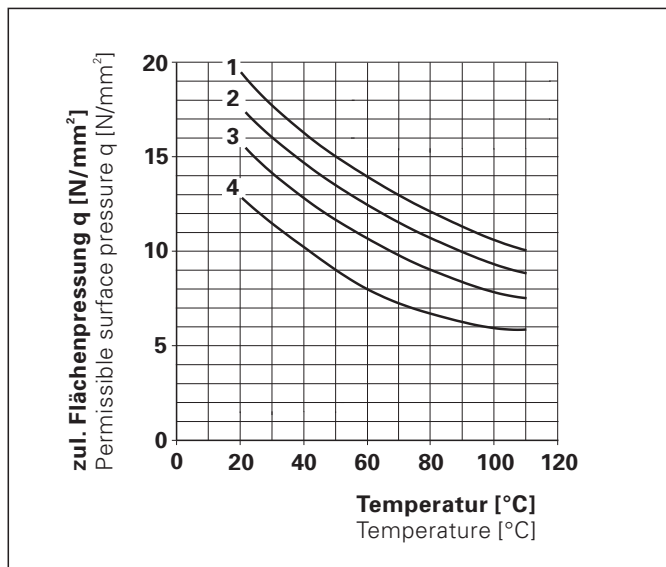


**FB2**  
**PTFE-Führungsband mit Fasen (auf Anfrage auch mit Schmiertaschen lieferbar)**  
PTFE Guide Strip with chamfers (also available with lubrication pockets on request)



**Diagramm 1:**  
**Spaltmaß k [mm]**

Figure 1:  
Gap size k [mm]

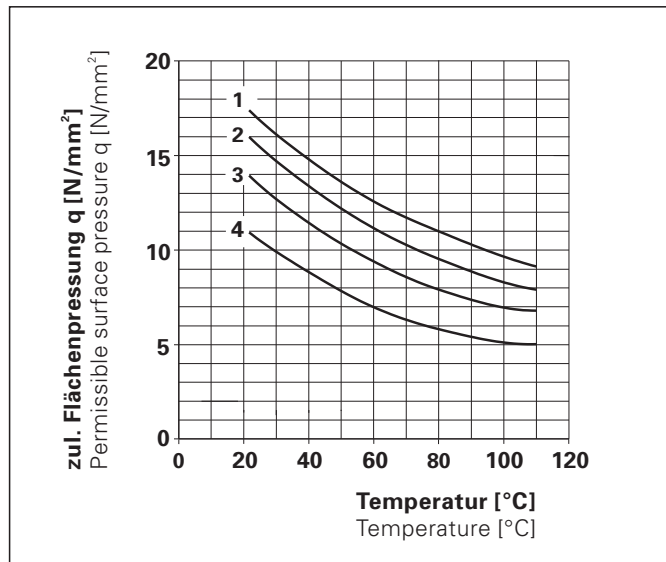


**Diagramm 2:**  
Werkstoff 05T und 10T  
zul. Flächenpressung

- 1) 8% bl. Verformung
- 2) 6% bl. Verformung
- 3) 4% bl. Verformung
- 4) 2% bl. Verformung

Figure 2:  
Material 05T and 10T  
permissible surface pressure

- 1) 8% permanent set
- 2) 6% permanent set
- 3) 4% permanent set
- 4) 2% permanent set



**Diagramm 3:**  
Werkstoff 17T  
zul. Flächenpressung

- 1) 8% bl. Verformung
- 2) 6% bl. Verformung
- 3) 4% bl. Verformung
- 4) 2% bl. Verformung

Figure 3:  
Material 17T  
permissible surface pressure

- 1) 8% permanent set
- 2) 6% permanent set
- 3) 4% permanent set
- 4) 2% permanent set

### Auswahl der Führungsbänder

Zur Auswahl eines geeigneten Führungsbandes müssen die Breite, Dicke und Länge des Bandes bestimmt werden.

### Dicke s

Die Dicke des Führungsbandes kann entsprechend der Tabelle auf S. 6 ausgewählt werden. Bis zu einem Durchmesser von ca. 50 mm empfehlen wir 1,5 bis 2 mm; ab einem Durchmesser von 50 mm eine Dicke von 2 bis 2,5 mm.

### Nutgrund

Für die Stangenführung:  
 $Da = Di + 2s$

Für die Kolbenführung:  
 $Di = Da - 2s$

### Länge L

Die erforderliche Länge L des Führungsbandes kann mit folgenden Gleichungen bestimmt werden:

Für die Stangenführung:  
 $L = [(Di+s) \times 3,14] - k$

Für die Kolbenführung:  
 $L = [(Da-s) \times 3,14] - k$

### Breite H

Die erforderliche Führungsbandbreite muss bei Kenntnis der vorhandenen Betriebsbedingungen (Querkräfte, Temperatur) für den jeweiligen Führungbandwerkstoff berechnet werden.

$$H \geq \frac{F}{q \times Di}$$

H = Breite [mm]  
F = Querkraft [N]  
Di = Innendurchmesser [mm]  
q = zul. Flächenpressung [N/mm<sup>2</sup>] siehe Diagramm 2 bzw. Diagramm 3  
k = Spaltmaß [mm]  
s = Dicke [mm]

### Selection of Guide Strips

To select a suitable guide strip, the width, thickness and length of the strip must be determined.

### Thickness s

The thickness of the guide strip can be selected using the table on page 6. We recommend a thickness of 1,5 to 2 mm for diameters up to about 50 mm and of 2 to 2,5 mm for diameters above 50 mm.

### Groove bottom

For rod guidance:  
 $Da = Di + 2s$

For piston guidance:  
 $Di = Da - 2s$

### Length L

The necessary length L of the guide strip can be determined using the following equations:

For rod guidance:  
 $L = [(Di+s) \times 3,14] - k$

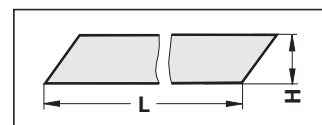
For piston guidance:  
 $L = [(Da-s) \times 3,14] - k$

### Width H

The width of guide strip required must be calculated for the respective material of the guide strip using known operating variables (lateral forces, temperature).

$$H \geq \frac{F}{q \times Di}$$

H = Width [mm]  
F = Lateral force [N]  
Di = Inside diameter [mm]  
q = Permissible surface pressure [N/mm<sup>2</sup>], see figure 2 and figure 3  
k = Gap size [mm]  
s = Thickness [mm]

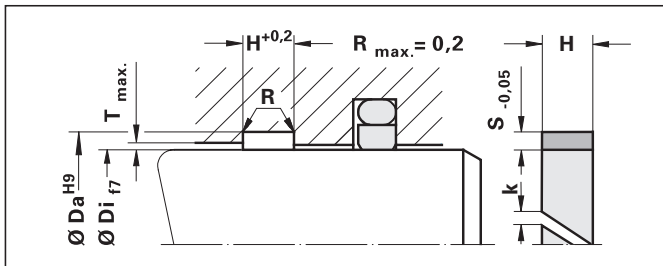
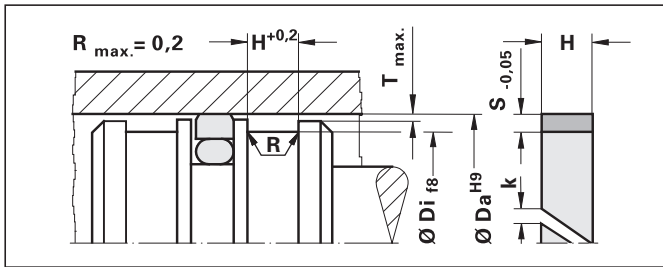


**Standardschnitt (45°)**  
Standard cut (45°)

# PTFE-Führungsbänder

## PTFE Guide Strips

### FB2, FB3



#### Istmaße Führungsbandbreite [mm]

Actual size guide strip width [mm]

H	2,5 - 4	5 - 5,6	6 - 13	15 - 22	25 - 50
	$-0,25$	$-0,3$	$-0,4$	$-0,5$	$-0,9$

#### Einbauhinweise

Die Gleitflächen sollten mit einer Rauhtiefe von  $R_t \sim 0,8 - 2,5 \mu\text{m}$  ( $R_a \leq 0,5 \mu\text{m}$ ) bei möglichst hohem Traganteil gefertigt werden. Vor Montage der Führungsbänder sind die Einbauräume sorgfältig zu reinigen. Für das Spaltmaß  $T_{\text{max}}$  empfehlen wir max. 0,3 bis 0,4 mm. Diese Werte gelten nur im Bereich der Führungsbänder. Für die Dichtungen gelten die jeweils dafür empfohlenen Spaltmaße.

#### Fitting instructions

The slide faces should have a surface roughness of  $R_t \sim 0,8 - 2,5 \mu\text{m}$  ( $R_a \leq 0,5 \mu\text{m}$ ) with as high a percentage contact area as possible. The fitting areas must be cleaned carefully before fitting. For the gap size  $T_{\text{max}}$  we recommend max. 0,3 to 0,4 mm. These values only apply in the area of the guide strips. As far as the seals are concerned, the respective gap size recommend for them apply.

#### Bestellbeispiel "Meterware" Order example "by the metre"

<b>Typ</b> Type	FB3
<b>Breite</b> Width	H = 9,7 mm
<b>Dicke</b> Thickness	s = 2,5 mm
<b>Werkstoffe</b> Materials	10T
<b>Menge [m]</b> Quantity [m]	15 m

Bestellbezeichnung	Order No.	Typ	H	s	Mat
		FB3	9,7	x 2,5	10T

#### Bestellbeispiel "Zuschnitt" Order example "cut to length"

<b>Typ</b> Type	FB3
<b>Breite</b> Width	H = 5,6 mm
<b>Dicke</b> Thickness	s = 1,5 mm
<b>Länge</b> Length	L = 300 mm *
<b>Werkstoffe</b> Materials	10T
<b>Menge [Stück]</b> Quantity [pcs.]	37 Stück/Pieces
<b>Schnittvariante</b> Cut Variant	Standard = 45° **

Bestellbezeichnung	Order No.	Typ	H	s	L	Mat
		FB3	5,6	x 1,5	x 300	10T

#### PTFE-Führungsbänder FB2, FB3

PTFE Guide Strips FB2, FB3

#### Führungsband FB2

Guide Strip FB2

Nennmaße		Werkstoff
Nominal Size		
H	s	Material
4,0	1,55	05T
5,0	1,55	05T
5,0	2,00	17T
8,0	1,55	05T
8,0	2,50	05T
8,2	2,00	05T
9,0	1,55	05T
9,7	2,50	05T
10,0	1,55	05T
10,0	2,00	05T
12,0	1,55	05T
13,0	1,55	05T
15,0	1,55	05T
15,0	2,50	05T
20,0	1,55	05T
25,0	1,55	05T
35,0	2,50	05T

#### Führungsband FB3

Guide Strip FB3

Nennmaße		Werkstoff
Nominal Size		
H	s	Material
2,5	1,50	10T
2,5	1,55	10T
3,0	1,55	10T
4,0	1,50	10T
4,0	1,55	10T
5,0	1,55	10T
5,6	1,50	10T
5,6	2,50	10T
6,0	1,50	10T
6,0	2,00	05T
6,0	2,50	10T
8,0	1,50	10T
8,0	1,55	10T
8,0	2,50	10T
8,2	2,00	10T
9,0	1,55	10T
9,7	2,50	10T
9,7	4,00	10T
10,0	1,50	10T
10,0	1,55	10T
10,0	2,00	10T
10,0	2,50	10T
10,2	2,00	10T
12,0	1,50	10T
12,0	1,55	10T
12,0	2,00	10T
12,0	2,50	10T
12,7	2,50	10T
13,0	1,55	10T
14,0	2,50	05T
15,0	1,55	10T
15,0	2,00	10T
15,0	2,50	10T
15,0	4,00	10T
15,2	2,00	10T
16,0	2,50	10T
20,0	1,55	10T
20,0	2,00	10T
20,0	2,50	10T
20,2	2,00	05T
25,0	1,55	10T
25,0	2,50	10T
25,0	4,00	10T
25,4	2,00	10T
30,5	2,00	10T
35,0	2,50	05T
35,5	2,00	10T
40,5	2,00	10T
45,5	2,00	10T
50,6	2,00	10T
60,0	2,50	10T

#### Werkstoffe

Materials

<b>10T</b> PTFE/Bronze	PTFE/bronze
<b>05T</b> PTFE/Kohle	PTFE/carbon
<b>17T</b> mod. PTFE/Bronze	mod. PTFE/bronze

#### \* Berechnung der Länge L siehe Seite 5.

Calculation of the length L see page 5.

#### \*\*Schnittvarianten siehe Seite 7.

Cut variants see page 7.

#### Nicht aufgeführte Abmessungen und Werkstoffe liefern wir auf Anfrage. Alle Maße sind in Millimeter angegeben.

Sizes and materials not shown in the table are available on request. All measures in mm.

# Schnittvarianten von Führungsbändern

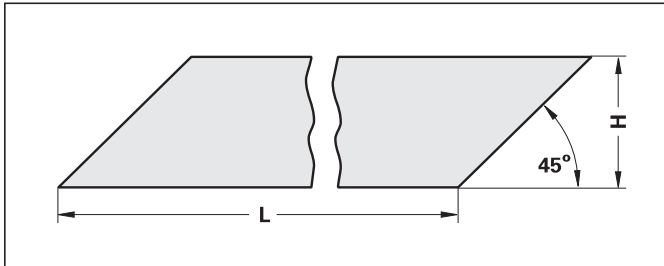
## Cut Variants of Guide Strips

### Schnittvarianten

Führungsbänder sind als Meterware oder fertig geschnitten lieferbar. Wir schneiden Führungsbänder individuell auf die gewünschte Länge bzw. auf den gewünschten Durchmesser zu. Je nach Anwendungsfall sind unterschiedliche Schnittvarianten verfügbar.

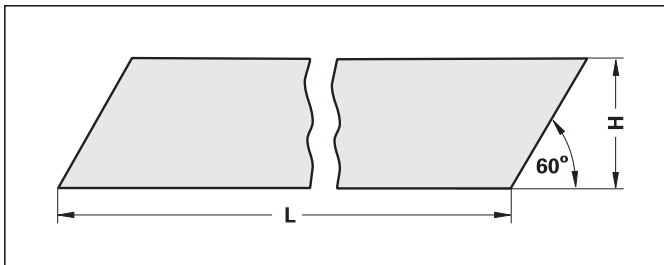
### Cut variants

Guide strips are available by the metre or cut to length. We cut guide strips individually to the required length or diameter. Various variants of cut are possible depending on the particular application.



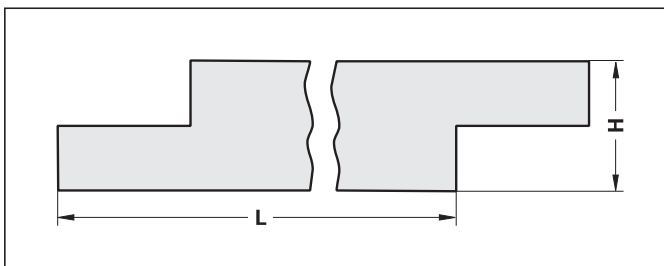
### Standardschnitt 45°

Standard cut 45°



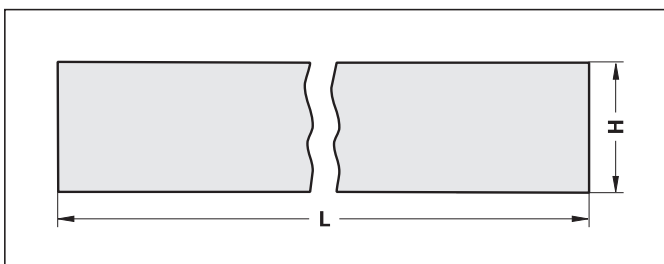
### Schrägschnitt 60°

Angular cut 60°



### Stufenschnitt

Stair cut



### gerader Schnitt

Straight cut

# Hartgewebe-Führungsbänder

## Compound Fabric Guide Strips

### FB8, FB9

Hartgewebe-Führungsbänder übernehmen die Führung von Kolben und Kolbenstangen in hydraulischen Anwendungen. Sie nehmen die Radialkräfte auf und schützen Stange und Zylinder vor metallischer Berührung.

Hartgewebe-Führungsbänder FB8, FB9 werden als Meterware in Längen bis zu 5700 mm oder nach individuellem Zuschnitt geliefert. Meterware ermöglicht eine optimierte Lagerhaltung und gleichzeitig den flexiblen Zuschnitt der benötigten Abmessungen.

Compound fabric guide strips perform the function of guiding pistons and piston rods in hydraulic applications. They absorb the radial forces and protect the rod and cylinder from making metallic contact.

Compound Fabric Guide Strips FB8, FB9 are delivered as cut goods in lengths up to 5700 mm or on custom cutting. It allows an optimised storage and a flexible customisation of required dimensions.

#### Als weitere wichtige Vorteile sind zu nennen:

- Gute Gleiteigenschaften
- Gute Notlaufeigenschaften
- Niedrige Reibung
- Hohe zulässige Flächenpressung
- Geringer Abrieb
- Einfache Montage
- Vermeidung metallischer Berührung zwischen den Bauteilen
- Geringe Wärmeausdehnung
- Ideal für den Reparatur- und Servicebereich
- Ideal für große Durchmesser und größere Wandstärken

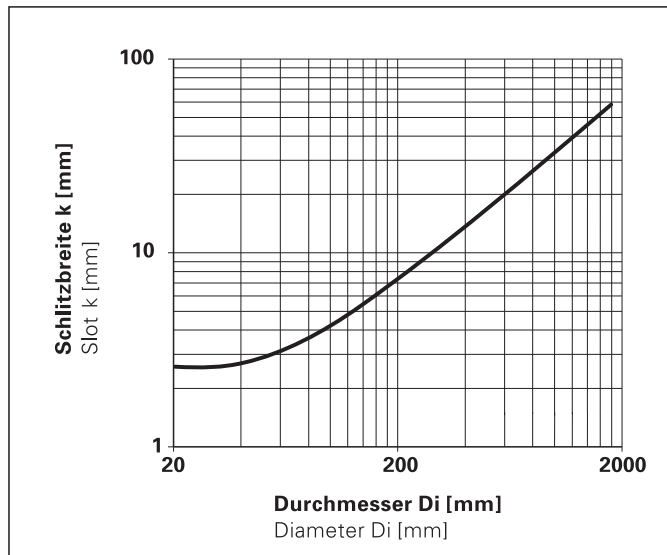
#### Other important advantages are:

- Good sliding characteristics
- Good emergency running properties
- Low friction
- High permissible surface pressure
- Low wear
- Simple fitting
- Prevention of metallic contact between the parts
- Low thermal expansion
- Ideal for repairs and maintenance
- Ideal for large diameters and greater cross sections

#### Standardwerkstoffe

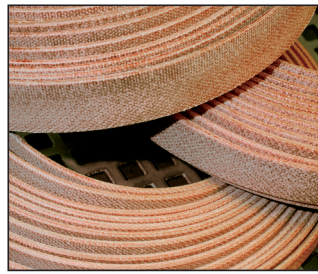
Standard Materials

T200K	<b>Kunstfasergewebe mit mod. Phenolharz getränkt</b> Synthetic woven fabric impregnated with a specially modified phenolic resin
T550K	<b>Kunststoffgewebe mit mod. Phenolharz getränkt</b> Plastics fabric impregnated with mod. phenolic resin



#### Hartgewebe-Führungsbänder FB8, FB9

Compound Fabric Guide Strips FB8, FB9



**FB8**  
**Hartgewebe-Führungsbänder, gewickelt (Spule)**  
Compound fabric guide strip, wrapped (coil)



**FB9**  
**Hartgewebe-Führungsbänder, spiralisiert (Helix), nur im Werkstoff T550K erhältlich**  
Compound fabric guide strip, spiralized (helix), only available in material T550K

#### Einbauhinweise

Die Gleitflächen sollten mit einer Rautiefe von  $Ra \leq 0,6 \mu m$  ( $Rt \leq 2,5 \mu m$ ) bei möglichst hohem Traganteil gefertigt werden. Vor Montage sind die Einbauräume sorgfältig zu reinigen und zu entgraten.

#### Fitting instructions

The slide faces should have a surface roughness of  $Ra \leq 0,6 \mu m$  ( $Rt \leq 2,5 \mu m$ ) with as high a percentage contact area as possible. The fitting areas must be carefully trimmed and cleaned before the wear rings are fitted.

#### Länge L

Die erforderliche Länge L des Führungsbandes kann mit folgenden Gleichungen bestimmt werden (Schnittwinkel 45°):

Für die Stangenführung:  
 $L = [(Di+S) \times 3,14] - k$

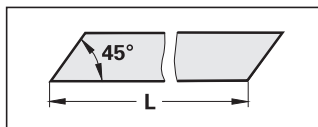
Für die Kolbenführung:  
 $L = [(Da-S) \times 3,14] - k$

#### Length L

The necessary length L of the guide strip can be determined using the following equations (cutting angle 45°):

For rod guidance:  
 $L = [(Di+S) \times 3,14] - k$

For piston guidance:  
 $L = [(Da-S) \times 3,14] - k$



#### Berechnung der Führungshöhe H

H = Führungshöhe [mm]  
F = Querkraft [N]  
Di = Durchmesser [mm]  
q = Zulässige Flächenpressung [N/mm<sup>2</sup>]  
z = Sicherheitsfaktor\*

$$H \geq \frac{F \cdot z}{Di \cdot q}$$

\* Sicherheitsfaktor z (siehe Tabelle Anwendungsbereich, Seite 9)

#### Calculation of wear height H

H = Wear height [mm]  
F = Radial force [N]  
Di = Diameter [mm]  
q = Permissible surface pressure [N/mm<sup>2</sup>]  
z = Safety Factor\*

$$H \geq \frac{F \cdot z}{Di \cdot q}$$

\* Safety Factor z (see table Application Range, page 9)



Führungsband FB8, FB9 Guide Strip FB8, FB9	
Nennmaße (s. Einbauskizzen) Nominal Size (see installation drawing)	
H [mm]	S [mm]
5,6	1,5
<b>5,6</b>	<b>2,5</b>
6,1	4,0
6,3	2,5
7,0	2,5
8,0	2,5
9,7	2,0
<b>9,7</b>	<b>2,5</b>
<b>9,7</b>	<b>3,0</b>
9,7	3,2
9,7	4,0
10,0	2,0
12,0	2,5
12,0	3,0
12,8	3,0
<b>13,0</b>	<b>2,5</b>
15,0	2,0
<b>15,0</b>	<b>2,5</b>
<b>15,0</b>	<b>3,0</b>
16,0	2,5
16,0	3,0
19,5	2,5
19,5	3,0
19,7	3,2
20,0	2,0
<b>20,0</b>	<b>2,5</b>
<b>20,0</b>	<b>3,0</b>
20,0	4,0
22,0	2,0
25,0	2,0
<b>25,0</b>	<b>2,5</b>
<b>25,0</b>	<b>3,0</b>
25,0	3,5
25,0	4,0
<b>30,0</b>	<b>2,5</b>
30,0	3,0
30,0	4,0
<b>35,0</b>	<b>2,5</b>
35,0	3,0
35,0	4,0
<b>40,0</b>	<b>2,5</b>
40,0	3,0
40,0	4,0

Anwendungsbereich (vgl. Rückseite) Application Range (cf. reverse side)	FB8	FB8, FB9
Führungsband Typ Guide Strip Type		
Werkstoff Material	T200K	T550K
Temperatur [°C] Temperature	-50 / +120	-50 / +120
Druckfestigkeit nach ISO 604 [N/mm <sup>2</sup> ] Compression strength according to ISO 604 [N/mm <sup>2</sup> ]	320	270
max. Gleitgeschwindigkeit v [m/s] maximum sliding speed v [m/s]	0,8	0,8
Farbe Colour	beige tan	beige tan
Reibungskoeffizient gegen Stahl Sliding friction coefficient against steel	0,025	0,03
Wasseraufnahme [%] Water absorption	~0	0,8
Zulässige Flächenpressung (statisch) q [N/mm <sup>2</sup> ] Permissible surface pressure (static) q	100 (+25 °C) 50 (+60 °C)	100 (+25 °C) 50 (+60 °C)
Sicherheitsfaktor z Safety factor z	2	2

Sollten mehrere der Betriebsbedingungen in den maximalen bzw. minimalen Anwendungsbereich gelangen, sind die anderen Betriebsbedingungen gegebenenfalls stark einzuschränken.

Should a number of operating conditions be near the maximum or minimum limits specified, the other operating conditions should be moderated as much as possible, if necessary.

#### Lieferbare Spiralinnendurchmesser (DS) für FB9 [mm]

Available helix inside diameters (DS) for FB9 [mm]

~ 45	~ 50	~ 70	~ 90	~ 110	~ 160	~ 210
------	------	------	------	-------	-------	-------

Fettgedruckte Abmessungen sind Standard.

Weitere Abmessungen und Werkstoffe auf Anfrage.

Sizes in bold are standard. Further sizes and material on request.

#### Empfohlenes Spaltmaß T in Abhängigkeit von S

Recommended gap sizes T in dependence with S

S [mm]	T <sub>min.</sub> [mm]	T <sub>max.</sub> [mm]
≤ 2,0	0,3	0,5
> 2,0	0,3	0,7 - 0,9
≥ 3,0	0,4	1,1

Die angegebenen Spaltmaße gelten für die Führung.

The specified gap sizes apply to the guide.

#### Bestellbeispiel FB9 Order example FB9

Typ	Type	FB9
Breite	Width	H = 9,7 mm
Dicke	Thickness	S = 2,5 mm
Spiralinnen-Ø	Helix inside Ø	DS ~ 70 mm
Werkstoffe	Materials	T550K
Länge [m]	Length [m]	5,7 m

#### Bestellbezeichnung Order No.

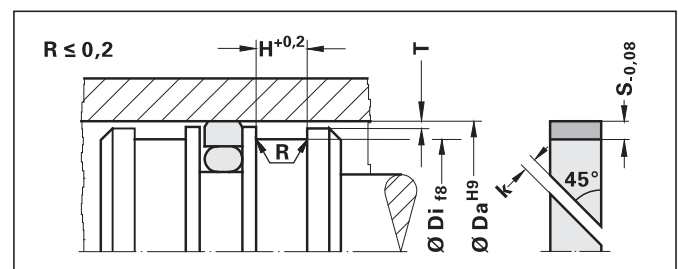
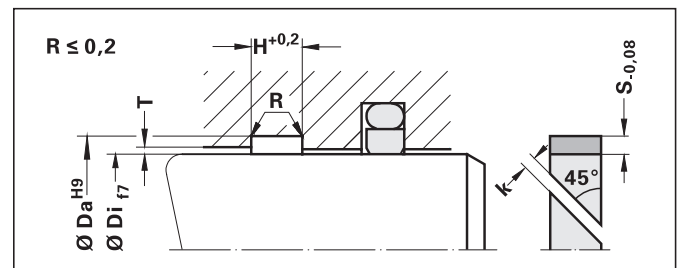
Typ	H	S	DS	Mat
FB9	9,7	x 2,5	70	T550K

#### Bestellbeispiel FB8 Order example FB8

Typ	Type	FB8
Breite	Width	H = 9,7 mm
Dicke	Thickness	S = 2,5 mm
Werkstoffe	Materials	T200K
Länge [m]	Length [m]	3 m

#### Bestellbezeichnung Order No.

Typ	H	S	Mat
FB8	9,7	x 2,5	T200K



# Hartgewebe-Führungsringe

## Compound Fabric Wear Rings

### FÜB, FÜA, FÜS

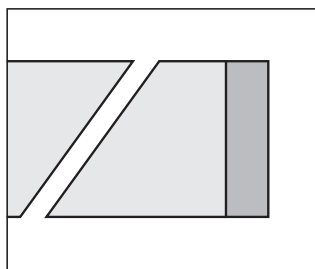
Hartgewebe-Führungsringe werden hauptsächlich in der Hydraulik und im Maschinenbau eingesetzt. Sie führen Kolben und Stangen in Zylindern, verhindern deren metallische Berührung und nehmen Querkräfte auf.

Bei Rotationsbewegungen wird der Einsatz ungeschlitzter Hartgewebe-Einpressbuchsen empfohlen (auf Anfrage möglich). Wichtige Vorteile der Führungsringe aus Hartgewebe sind:

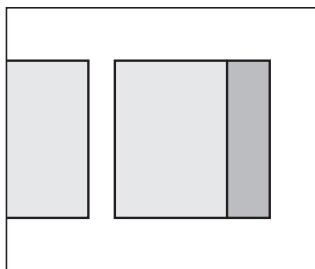
- Gute Gleiteigenschaften
  - Gute Notlaufeigenschaften
  - Niedrige Reibung
  - Hohe zulässige Flächenpressung
  - Geringer Abrieb
  - Einfache Montage
  - Vermeidung metallischer Berührung zwischen den Bauteilen
  - Geringe Wärmeausdehnung
- Good sliding characteristics
  - Good emergency running properties
  - Low friction
  - High permissible surface pressure
  - Low wear
  - Simple fitting
  - Prevention of metallic contact between the parts
  - Low thermal expansion

Compound fabric wear rings are mainly used in hydraulics and machine building. They perform the function of guiding pistons and rods in cylinders, prevent them from making metallic contact and absorb radial forces.

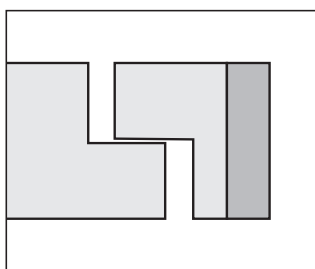
Slotless compound fabric insert bushings (available on request) are recommended for rotational movements. Important advantages of the wear rings are:



**FÜB**  
Hartgewebe-Führungsring mit Schrägschnitt (Standardausführung)  
Compound fabric wear ring with angular cut (standard version)



**FÜA**  
Hartgewebe-Führungsring mit geradem Schnitt (auf Anfrage)  
Compound fabric wear ring with straight cut (on request)



**FÜS**  
Hartgewebe-Führungsring mit Stufenschnitt (auf Anfrage)  
Compound fabric wear ring with stair cut (on request)

#### Führungsarten am Beispiel von FÜB

FÜB1 = Stangen-Führungsring  
FÜB2 = Kolben-Führungsring

#### Kind of guiding using the example of FÜB

FÜB1 = Rod Wear Ring  
FÜB2 = Piston Wear Ring

#### Berechnung der Führungsringhöhe H

H = Führungsringhöhe [mm]  
F = Querkraft [N]  
Di = Durchmesser [mm]  
q = Zulässige Flächenpressung [N/mm<sup>2</sup>]  
z = Sicherheitsfaktor\*

$$H \geq \frac{F \cdot z}{D_i \cdot q}$$

\* Sicherheitsfaktor z (siehe Tabelle Seite 11)

#### Calculation of wear ring height H

H = Wear ring height [mm]  
F = Radial force [N]  
Di = Diameter [mm]  
q = Permissible surface pressure [N/mm<sup>2</sup>]  
z = Safety Factor\*

$$H \geq \frac{F \cdot z}{D_i \cdot q}$$

\* Safety Factor z (see Table page 11)

#### Empfohlenes Spaltmaß T in Abhängigkeit von S

Recommended gap sizes T in dependence with S

S [mm]	T <sub>min.</sub> [mm]	T <sub>max.</sub> [mm]
≤ 2,0	0,3	0,5
> 2,0	0,3	0,7 - 0,9
≥ 3,0	0,4	1,1

#### Die angegebenen Spaltmaße gelten für die Führung.

The specified gap sizes apply to the guide.

Werkstoffe	
Materials	
2000K	<b>Kunstfasergewebe mit modifiziertem Phenolharz getränkt</b> Synthetic woven fabric with a specially modified phenolic resin impregnated
1000K	<b>Phenolharzgetränktes Baumwollgewebe</b> Phenolic resin impregnated cotton fabric
0051K	<b>Phenolharzgetränktes Baumwollfeingewebe</b> Phenolic resin impregnated fine cotton fabric
1030 - 0052K	<b>Harzgetränktes Kunststoffgewebe mit PTFE-Zusätzen</b> Resin impregnated plastics fabric with PTFE additives
942 - 0052K	<b>Harzgetränktes Kunststoffgewebe mit Grafit-Zusätzen</b> Resin impregnated plastics fabric with graphite additives

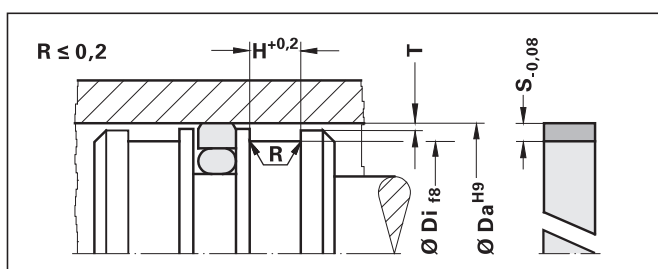
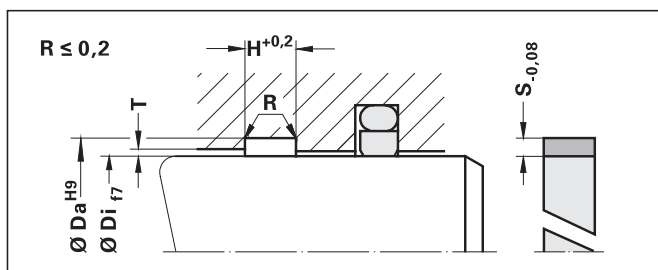
**Anwendungsbereich siehe Tabelle unten**

Application Range see table below

Anwendungsbereich (vgl. Rückseite)					
Application Range (cf. reverse side)					
Werkstoffe	2000K	1000K	0051K	1030 - 0052K	942 - 0052K
Materials					
<b>Temperatur [°C]</b>	<b>-50 / +120</b>	<b>-40 / +120</b>	<b>-30 / +120</b>	<b>-30 / +120</b>	<b>-30 / +120</b>
Temperature [°C]					
<b>Druckfestigkeit nach ISO 604 [N/mm<sup>2</sup>]</b>	<b>340</b>	<b>270</b>	<b>270</b>	<b>345</b>	<b>345</b>
Compression strength according to ISO 604 [N/mm <sup>2</sup> ]					
<b>max. Gleitgeschwindigkeit v [m/s]</b>	<b>0,8</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>
maximum sliding speed v [m/s]					
<b>Farbe</b>	<b>beige</b>	<b>beige</b>	<b>beige</b>	<b>türkis</b>	<b>grau</b>
Colour	tan	tan	tan	turquoise	grey
<b>Reibungskoeffizient gegen Stahl</b>	<b>0,05</b>	<b>0,25</b>	<b>0,20</b>	<b>0,17</b>	<b>0,15</b>
Sliding friction coefficient against steel					
<b>Wasseraufnahme [%]</b>	<b>~0</b>	<b>1 - 2</b>	<b>2</b>	<b>&lt; 0,1</b>	<b>&lt; 0,1</b>
Water absorption					
<b>Zulässige Flächenpressung (radial) q [N/mm<sup>2</sup>]</b>	<b>100 (+25 °C)</b>	<b>100 (+25 °C)</b>	<b>100 (+25 °C)</b>	<b>100 (+25 °C)</b>	<b>100 (+25 °C)</b>
Permissible surface pressure (radial) q [N/mm <sup>2</sup> ]	<b>50 (+60 °C)</b>	<b>50 (+60 °C)</b>	<b>50 (+60 °C)</b>	<b>50 (+60 °C)</b>	<b>50 (+60 °C)</b>
<b>Sicherheitsfaktor z</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Safety factor z					

Sollten mehrere der Betriebsbedingungen in den maximalen bzw. minimalen Anwendungsbereich gelangen, sind die anderen Betriebsbedingungen gegebenenfalls stark einzuschränken.

Should a number of operating conditions be near the maximum or minimum limits specified, the other operating conditions should be moderated as much as possible, if necessary.



#### Einbauhinweise

Die Gleitflächen sollten mit einer Rautiefe von  $Ra \leq 0,6 \mu\text{m}$  ( $Rt \leq 2,5 \mu\text{m}$ ) bei möglichst hohem Traganteil gefertigt werden. Vor Montage sind die Einbauträume sorgfältig zu reinigen und zu entgraten.

Bis zu einem  $\varnothing$  von ca. 50 mm sollte ein geteilter Einbautraum vorgesehen werden.

#### Fitting instructions

The slide faces should have a surface roughness of  $Ra \leq 0,6 \mu\text{m}$  ( $Rt \leq 2,5 \mu\text{m}$ ) with as high a percentage contact area as possible. The fitting areas must be carefully trimmed and cleaned before the wear rings are fitted.

A divided fitting area should be provided up to a  $\varnothing$  of 50 mm.

**FÜB1 (Stange Rod)**  
**Hartgewebe-Führungsringsring**  
Comp. Fabric Wear Ring

Ø Di	Ø Da	H
16,0	21,0	5,6
17,0	20,0	5,6
18,0	23,0	5,6
19,0	22,0	5,6
20,0	25,0	4,0
20,0	25,0	5,6
20,0	25,0	9,7
21,0	24,0	5,6
22,0	25,0	5,6
22,0	27,0	5,6
25,0	28,0	5,6
25,0	30,0	5,6
25,0	30,0	9,7
27,0	30,0	5,6
27,0	32,0	5,6
28,0	31,0	5,6
28,0	33,0	5,6
28,0	33,0	9,7
29,0	32,0	5,6
30,0	35,0	5,6
30,0	35,0	9,7
32,0	35,0	5,6
32,0	37,0	5,6
32,0	37,0	9,7
32,0	37,0	9,7
33,0	36,0	5,6
33,0	38,0	5,6
34,9	39,9	16,0
35,0	38,0	5,6
35,0	40,0	4,0
35,0	40,0	5,6
35,0	40,0	9,7
36,0	39,0	5,6
36,0	41,0	5,6
36,0	41,0	9,7
37,0	42,0	5,6
38,0	41,0	5,6
40,0	43,0	5,6
40,0	45,0	5,6
40,0	45,0	9,7
40,0	45,0	15,0
40,0	46,0	12,7
42,0	47,0	9,7
44,5	49,5	12,0
45,0	50,0	5,6
45,0	50,0	6,3
45,0	50,0	9,7
45,0	50,0	15,0
48,0	53,0	9,7
50,0	55,0	5,6
50,0	55,0	9,7
50,8	55,8	16,0
50,8	55,8	25,0
51,0	56,0	5,6
55,0	60,0	5,6
55,0	60,0	9,7
55,0	60,0	15,0
56,0	61,0	5,6
56,0	61,0	9,7
56,0	61,0	15,0
56,0	61,0	20,0
58,0	63,0	5,6
58,0	63,0	6,3
58,0	63,0	9,7
58,0	63,0	15,0
58,0	63,0	15,0
60,0	65,0	5,6
60,0	65,0	9,7
60,0	65,0	15,0
60,0	65,0	20,0
63,0	66,0	12,0
63,0	68,0	5,6
63,0	68,0	6,3
63,0	68,0	9,7
63,0	68,0	15,0
63,0	68,0	15,0

**FÜB1 (Stange Rod)**  
**Hartgewebe-Führungsringsring**  
Comp. Fabric Wear Ring

Ø Di	Ø Da	H
63,0	69,0	20,0
63,5	68,5	16,0
63,5	68,5	25,0
65,0	70,0	5,6
65,0	70,0	9,7
65,0	70,0	15,0
65,0	70,0	16,0
67,0	72,0	9,7
70,0	75,0	5,6
70,0	75,0	6,3
70,0	75,0	9,7
70,0	75,0	15,0
74,0	80,0	12,5
75,0	80,0	5,6
75,0	80,0	6,3
75,0	80,0	9,7
75,0	80,0	15,0
76,2	81,2	25,0
80,0	84,0	15,0
80,0	85,0	5,6
80,0	85,0	6,3
80,0	85,0	9,7
80,0	85,0	15,0
80,0	85,0	16,0
80,0	85,0	25,0
80,0	85,0	40,0
85,0	90,0	9,7
85,0	90,0	40,0
85,0	95,0	25,0
89,0	95,0	10,0
90,0	95,0	5,6
90,0	95,0	9,7
90,0	95,0	15,0
90,0	100,0	15,0
95,0	100,0	5,6
95,0	100,0	9,7
95,0	100,0	15,0
95,0	100,0	40,0
96,0	100,0	10,0
98,0	103,0	25,0
99,0	105,0	10,0
100,0	105,0	9,7
100,0	105,0	15,0
100,0	105,0	16,0
100,0	105,0	25,0
100,0	106,0	15,0
100,0	110,0	25,0
105,0	110,0	9,7
105,0	110,0	15,0
105,0	110,0	20,0
105,0	110,0	25,0
109,0	115,0	10,0
110,0	114,0	25,0
110,0	115,0	9,7
110,0	115,0	15,0
110,0	115,0	15,0
110,0	120,0	15,0
110,0	125,0	25,0
114,0	120,0	10,0
115,0	120,0	5,6
115,0	120,0	9,7
115,0	120,0	15,0
119,0	125,0	10,0
120,0	125,0	9,7
120,0	125,0	15,0
120,0	125,0	20,0
120,0	125,0	25,0
120,0	125,0	25,0
122,0	127,0	25,0
125,0	130,0	9,7
125,0	130,0	15,0
125,0	130,0	25,0

**FÜB1 (Stange Rod)**  
**Hartgewebe-Führungsringsring**  
Comp. Fabric Wear Ring

Ø Di	Ø Da	H
125,0	135,0	20,0
128,0	135,0	15,0
130,0	135,0	9,7
130,0	135,0	15,0
135,0	140,0	9,7
135,0	140,0	15,0
135,0	140,0	25,0
135,0	145,0	20,0
138,0	145,0	15,0
140,0	145,0	9,7
140,0	145,0	15,0
140,0	145,0	25,0
145,0	150,0	9,7
145,0	150,0	15,0
147,4	152,4	15,0
150,0	155,0	9,7
150,0	155,0	15,0
150,0	155,0	25,0
152,0	157,0	15,0
152,0	160,0	35,0
153,0	158,0	25,0
155,0	160,0	9,7
155,0	160,0	15,0
155,0	160,0	25,0
160,0	165,0	9,7
160,0	165,0	15,0
160,0	165,0	25,0
160,0	170,0	20,0
165,0	170,0	9,7
165,0	170,0	15,0
168,0	173,0	15,0
168,0	178,0	20,0
170,0	174,0	28,0
170,0	175,0	9,7
170,0	175,0	15,0
170,0	175,0	25,0
175,0	180,0	9,7
175,0	180,0	15,0
175,0	180,0	25,0
180,0	185,0	9,7
180,0	185,0	15,0
180,0	185,0	25,0
185,0	190,0	9,7
185,0	190,0	15,0
186,0	190,0	15,0
190,0	194,0	28,0
190,0	195,0	9,7
190,0	195,0	15,0
190,0	195,0	25,0
190,0	200,0	15,0
195,0	200,0	9,7
195,0	200,0	15,0
195,0	200,0	25,0
200,0	205,0	9,7
200,0	205,0	15,0
200,0	205,0	25,0
205,0	210,0	15,0
205,0	210,0	25,0

**FÜB1 (Stange Rod)**  
**Hartgewebe-Führungsringsring**  
Comp. Fabric Wear Ring

Ø Di	Ø Da	H
210,0	214,0	22,0
210,0	215,0	9,7
210,0	215,0	15,0
210,0	215,0	25,0
215,0	220,0	9,7
215,0	220,0	15,0
215,0	220,0	25,0
220,0	225,0	9,7
220,0	225,0	15,0
220,0	225,0	25,0
220,0	230,0	25,0
222,0	227,0	15,0
230,0	234,0	22,0
230,0	235,0	15,0
235,0	240,0	15,0
240,0	245,0	15,0
245,0	250,0	9,7
245,0	250,0	15,0
245,0	250,0	16,0
245,0	250,0	25,0
250,0	255,0	15,0
250,0	255,0	25,0
255,0	260,0	15,0
260,0	265,0	15,0
260,0	265,0	25,0
270,0	275,0	15,0
275,0	280,0	15,0
275,0	280,0	25,0
280,0	285,0	15,0
280,0	290,0	25,0
290,0	295,0	15,0
295,0	300,0	15,0
295,0	300,0	24,0
300,0	305,0	15,0
300,0	305,0	25,0
310,0	315,0	15,0
310,0	315,0	25,0
315,0	320,0	15,0
315,0	320,0	25,0
320,0	325,0	15,0
320,0	325,0	25,0
330,0	335,0	15,0
330,0	335,0	25,0
335,0	340,0	15,0
335,0	340,0	25,0
340,0	345,0	15,0
340,0	345,0	25,0
350,0	355,0	15,0
350,0	355,0	25,0
350,0	360,0	25,0
355,0	360,0	15,0
355,0	360,0	25,0
360,0	365,0	15,0
360,0	365,0	25,0
395,0	400,0	15,0
395,0	400,0	25,0
445,0	450,0	25,0
575,0	580,0	25,0

**Bestellbeispiel** Order Example

**Typ** Type  
**Innendurchm.** Inside diameter  
**Außendurchm.** Outside diam.  
**Nutbreite** Groove width  
**Werkstoff** Material

FÜB1 (Stange Rod)  
Ø Di = 115 mm  
Ø Da = 120 mm  
H = 15 mm  
2000K

**Bestellbezeichnung** Order No.

**Typ** ØDi ØDa H **Mat**  
FÜB1 115 x 120 x 15 2000K

FÜB2 (Kolben Piston) Hartgewebe-Führungsring Comp. Fabric Wear Ring			FÜB2 (Kolben Piston) Hartgewebe-Führungsring Comp. Fabric Wear Ring			FÜB2 (Kolben Piston) Hartgewebe-Führungsring Comp. Fabric Wear Ring			FÜB2 (Kolben Piston) Hartgewebe-Führungsring Comp. Fabric Wear Ring		
Ø Da	Ø Di	H	Ø Da	Ø Di	H	Ø Da	Ø Di	H	Ø Da	Ø Di	H
20,0	17,0	5,6	68,5	63,5	16,0	135,0	125,0	20,0	214,0	210,0	22,0
21,0	16,0	5,6	68,5	63,5	25,0	135,0	128,0	15,0	215,0	210,0	9,7
22,0	19,0	5,6	69,0	63,0	20,0	135,0	130,0	9,7	215,0	210,0	15,0
23,0	18,0	5,6	70,0	65,0	5,6	135,0	130,0	15,0	215,0	210,0	25,0
24,0	21,0	5,6	70,0	65,0	9,7	140,0	135,0	9,7	220,0	215,0	9,7
25,0	20,0	4,0	70,0	65,0	15,0	140,0	135,0	15,0	220,0	215,0	15,0
25,0	20,0	5,6	70,0	65,0	16,0	140,0	135,0	25,0	220,0	215,0	25,0
25,0	20,0	9,7	72,0	67,0	9,7	145,0	135,0	20,0	225,0	220,0	9,7
25,0	22,0	5,6	75,0	70,0	5,6	145,0	138,0	15,0	225,0	220,0	15,0
27,0	22,0	5,6	75,0	70,0	6,3	145,0	140,0	9,7	225,0	220,0	25,0
28,0	25,0	5,6	75,0	70,0	9,7	145,0	140,0	15,0	227,0	222,0	15,0
30,0	25,0	5,6	75,0	70,0	15,0	145,0	140,0	25,0	230,0	220,0	25,0
30,0	25,0	9,7	80,0	74,0	12,5	150,0	145,0	9,7	234,0	230,0	22,0
30,0	27,0	5,6	80,0	75,0	5,6	150,0	145,0	15,0	235,0	230,0	15,0
31,0	28,0	5,6	80,0	75,0	6,3	152,4	147,4	15,0	240,0	235,0	15,0
32,0	27,0	5,6	80,0	75,0	9,7	155,0	150,0	9,7	245,0	240,0	15,0
32,0	29,0	5,6	80,0	75,0	15,0	155,0	150,0	15,0	250,0	245,0	9,7
33,0	28,0	5,6	80,0	76,0	10,0	155,0	150,0	25,0	250,0	245,0	15,0
33,0	28,0	9,7	81,2	76,2	25,0	157,0	152,0	15,0	250,0	245,0	16,0
35,0	30,0	5,6	84,0	80,0	15,0	158,0	153,0	25,0	250,0	245,0	25,0
35,0	30,0	9,7	85,0	80,0	5,6	160,0	152,0	35,0	255,0	250,0	15,0
35,0	32,0	5,6	85,0	80,0	6,3	160,0	155,0	9,7	255,0	250,0	25,0
36,0	33,0	5,6	85,0	80,0	9,7	160,0	155,0	15,0	260,0	255,0	15,0
37,0	32,0	5,6	85,0	80,0	15,0	160,0	155,0	25,0	265,0	260,0	15,0
37,0	32,0	9,7	85,0	80,0	16,0	165,0	160,0	9,7	265,0	260,0	25,0
38,0	33,0	5,6	85,0	80,0	25,0	165,0	160,0	15,0	275,0	270,0	15,0
38,0	35,0	5,6	85,0	80,0	40,0	165,0	160,0	25,0	280,0	275,0	15,0
39,0	36,0	5,6	90,0	85,0	9,7	170,0	160,0	20,0	280,0	275,0	25,0
39,9	34,9	16,0	90,0	85,0	40,0	170,0	165,0	9,7	285,0	280,0	15,0
40,0	35,0	4,0	95,0	85,0	25,0	170,0	165,0	15,0	290,0	280,0	25,0
40,0	35,0	5,6	95,0	89,0	10,0	173,0	168,0	15,0	295,0	290,0	15,0
40,0	35,0	9,7	95,0	90,0	5,6	174,0	170,0	28,0	300,0	295,0	15,0
41,0	36,0	5,6	95,0	90,0	9,7	175,0	170,0	9,7	300,0	295,0	24,0
41,0	36,0	9,7	95,0	90,0	15,0	175,0	170,0	15,0	305,0	300,0	15,0
41,0	38,0	5,6	100,0	90,0	15,0	175,0	170,0	25,0	305,0	300,0	25,0
42,0	37,0	5,6	100,0	95,0	5,6	178,0	168,0	20,0	315,0	310,0	15,0
43,0	40,0	5,6	100,0	95,0	9,7	180,0	175,0	9,7	315,0	310,0	25,0
45,0	40,0	5,6	100,0	95,0	15,0	180,0	175,0	15,0	320,0	315,0	15,0
45,0	40,0	9,7	100,0	95,0	40,0	180,0	175,0	25,0	320,0	315,0	25,0
45,0	40,0	15,0	100,0	96,0	10,0	185,0	180,0	9,7	325,0	320,0	15,0
46,0	40,0	12,7	103,0	98,0	25,0	185,0	180,0	15,0	325,0	320,0	25,0
47,0	42,0	9,7	105,0	99,0	10,0	185,0	180,0	25,0	335,0	330,0	15,0
49,5	44,5	12,0	105,0	100,0	9,7	190,0	185,0	9,7	335,0	330,0	25,0
50,0	45,0	5,6	105,0	100,0	15,0	190,0	185,0	15,0	340,0	335,0	15,0
50,0	45,0	6,3	105,0	100,0	16,0	190,0	186,0	15,0	340,0	335,0	25,0
50,0	45,0	9,7	105,0	100,0	25,0	194,0	190,0	28,0	345,0	340,0	15,0
50,0	45,0	15,0	106,0	100,0	15,0	195,0	190,0	9,7	345,0	340,0	25,0
53,0	48,0	9,7	110,0	100,0	25,0	195,0	190,0	15,0	355,0	350,0	15,0
55,0	50,0	5,6	110,0	105,0	9,7	195,0	190,0	25,0	355,0	350,0	25,0
55,0	50,0	9,7	110,0	105,0	15,0	200,0	190,0	15,0	360,0	350,0	25,0
55,8	50,8	16,0	110,0	105,0	20,0	200,0	195,0	9,7	360,0	355,0	15,0
55,8	50,8	25,0	110,0	105,0	25,0	200,0	195,0	15,0	360,0	355,0	25,0
56,0	51,0	5,6	114,0	110,0	25,0	200,0	195,0	25,0	365,0	360,0	15,0
60,0	55,0	5,6	115,0	109,0	10,0	205,0	200,0	9,7	365,0	360,0	25,0
60,0	55,0	9,7	115,0	110,0	9,7	205,0	200,0	15,0	400,0	395,0	15,0
60,0	55,0	15,0	115,0	110,0	15,0	205,0	200,0	25,0	400,0	395,0	25,0
61,0	56,0	5,6	115,0	110,0	25,0	210,0	205,0	15,0	450,0	445,0	25,0
61,0	56,0	9,7	120,0	110,0	15,0	210,0	205,0	25,0	580,0	575,0	25,0
61,0	56,0	15,0	120,0	114,0	10,0						
61,0	56,0	20,0	120,0	115,0	5,6						
63,0	58,0	5,6	120,0	115,0	9,7						
63,0	58,0	6,3	120,0	115,0	15,0						
63,0	58,0	9,7	125,0	110,0	25,0						
63,0	58,0	15,0	125,0	119,0	10,0						
65,0	60,0	5,6	125,0	120,0	9,7						
65,0	60,0	9,7	125,0	120,0	15,0						
65,0	60,0	15,0	125,0	120,0	20,0						
66,0	63,0	12,0	125,0	120,0	25,0						
68,0	63,0	5,6	127,0	122,0	25,0						
68,0	63,0	6,3	130,0	125,0	9,7						
68,0	63,0	9,7	130,0	125,0	15,0						
68,0	63,0	15,0	130,0	125,0	25,0						

**Bestellbeispiel** Order Example

**Typ** Type FÜB2 (Kolben Piston)  
**Außendurchm.** Outside diam. Ø Da = 120 mm  
**Innendurchm.** Inside diameter Ø Di = 115 mm  
**Nutbreite** Groove width H = 15 mm  
**Werkstoff** Material 2000K

**Bestellbezeichnung** Order No. FÜB2 120 x 115 x 15 2000K

**TECHNO PARTS** Hartgewebe-Führungsringe FÜB, FÜA, FÜS  
 Compound Fabric Wear Rings FÜB, FÜA, FÜS

# Kolben-Führungsring

## Piston Guide Ring

### FÜ1

Führungsringe FÜ1 sind offene Kolbenführungsringe mit einem Haltebund am Innendurchmesser und axialen Nuten zur Druckentlastung.

Sie übernehmen die Führung von Kolben und Kolbenstangen in hydraulischen und pneumatischen Zylindern. Sie nehmen die Radialkräfte auf und schützen Stange und Zylinder vor metallischer Berührung.

Als weitere wichtige Vorteile sind zu nennen:

- Geringer Verschleiß
- Gutes Gleitverhalten
- Einfache Montage

#### Standardwerkstoff

Polyamid (40A)

#### Anwendungsbereich

Zulässige Flächenpressung:  
 $q = 2,5 \text{ N/mm}^2$

Temperatur:

-40 °C bis +100 °C  
 (in Wasser max. +60 °C)

Gleitgeschwindigkeit:  
 $\leq 5 \text{ m/s}$

**Bei pneumatischem Einsatz nur in Verbindung mit gewarteter und geölter Druckluft zu verwenden.**

**Nicht für Bunt- und Leichtmetallzylinder geeignet.**

#### Einbauhinweise

Die Gleitflächen sollten mit einer Rauhtiefe von  $Ra \leq 0,6 \mu\text{m}$  ( $Rt \leq 2,5 \mu\text{m}$ ) bei möglichst hohem Traganteil gefertigt werden. Vor Montage sind die Einbauräume sorgfältig zu reinigen und zu entgraten.

Die montierten Kolben-Führungsringe FÜ1 müssen einen Schnittspalt  $k$  zwischen ihren stumpfen Enden besitzen. Die Größe des Schnittspaltes ist der nebenstehenden Tabelle zu entnehmen. Die zulässige Radialkraft  $F_R$  berechnet sich:

$$F_R \leq Da \times (H - a) \times q$$

$q = \text{zul. Flächenpressung}$   
 $2,5 \text{ N/mm}^2$

#### Kolben-Führungsring FÜ1

Piston Guide Ring FÜ1

Guide rings FÜ1 are open piston guide rings with a mounting collar on the inside diameter and axial grooves for pressure relief.

They perform the function of guiding pistons and piston rods in hydraulic and pneumatic cylinders. They absorb the radial forces and protect the rod and cylinder from making metallic contact.

Other important advantages are:

- Low wear
- Good sliding characteristics
- Simple fitting

#### Standard material

Polyamide (40A)

#### Application range

Permissible surface pressure:  
 $q = 2,5 \text{ N/mm}^2$

Temperature:

-40 °C to +100 °C  
 (in water max. +60 °C)

Sliding speed:  
 $\leq 5 \text{ m/s}$

**In pneumatic use the application is restricted to lubricated air.**

**Not suitable for nonferrous and light metal pistons.**

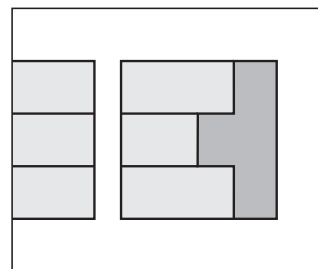
#### Fitting instructions

The slide faces should have a surface roughness of  $Ra \leq 0,6 \mu\text{m}$  ( $Rt \leq 2,5 \mu\text{m}$ ) with as high a percentage contact area as possible. The fitting areas must be carefully trimmed and cleaned before the wear rings are fitted.

The mounted piston guide rings FÜ1 must have a gap  $k$  between their cutted edges. For dimensions of the gap see table opposite. The calculation of the permissible radial force  $F_R$  is:

$$F_R \leq Da \times (H - a) \times q$$

$q = \text{Permissible surface pressure}$   
 $2,5 \text{ N/mm}^2$

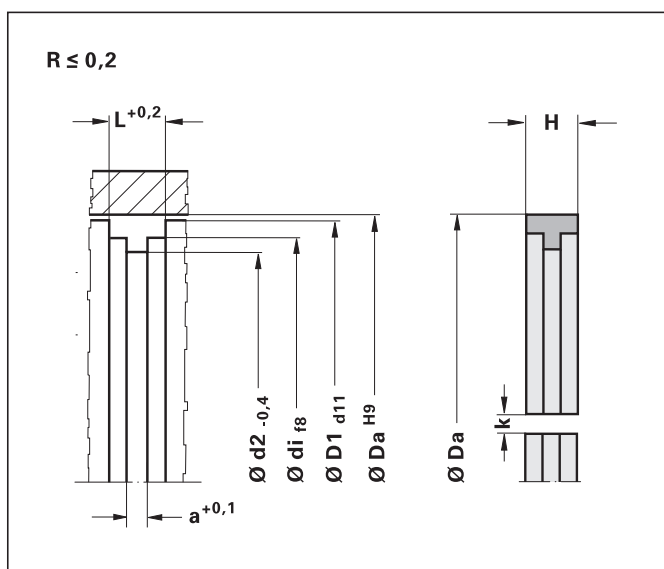


**FÜ1**  
**Kolben-Führungsring**  
 Piston Guide Ring

#### Bestellbeispiel Order Example

**Typ** Type FÜ1  
**Außendurchm.** Outside diam.  $\varnothing Da = 95 \text{ mm}$   
**Werkstoff** Material 40A

Bestellbezeichnung	Order No.	Typ	$\varnothing Da$	Mat
FÜ1		FÜ1	95	40A



FÜ1, Kolben-Führungsring Piston Guide Ring								
Da	H	di	d2	a	L	D1	k	
20,0	7,8	17,2	14,0	3,1	8,5	19,65	1	
22,0	7,8	19,2	16,0	3,1	8,5	21,65	2	
25,0	7,8	22,2	19,0	3,1	8,5	24,65	2	
28,0	7,8	25,2	22,0	3,1	8,5	27,65	2	
30,0	7,8	27,2	24,0	3,1	8,5	29,65	2	
32,0	7,8	29,2	26,0	3,1	8,5	31,65	2	
35,0	7,8	32,2	29,0	3,1	8,5	34,65	2	
36,0	7,8	33,2	30,0	3,1	8,5	35,65	2	
40,0	9,8	36,8	32,5	3,6	10,5	39,60	2	
42,0	9,8	38,8	34,5	3,6	10,5	41,60	2	
45,0	9,8	41,8	37,5	3,6	10,5	44,60	2	
50,0	9,8	46,8	42,5	3,6	10,5	49,60	2	
55,0	9,8	51,9	47,5	3,6	10,5	54,60	3	
56,0	9,8	52,9	48,5	3,6	10,5	55,60	3	
58,0	9,8	54,9	50,5	3,6	10,5	57,60	3	
60,0	9,8	56,9	52,5	3,6	10,5	59,60	3	
63,0	14,3	59,5	54,0	5,0	15,0	62,50	3	
65,0	14,3	61,5	56,0	5,0	15,0	64,50	3	
70,0	14,3	66,5	61,0	5,0	15,0	69,50	3	
75,0	14,3	71,5	66,0	5,0	15,0	74,50	3	
78,0	14,3	74,5	69,0	5,0	15,0	77,50	3	
80,0	14,3	76,5	71,0	5,0	15,0	79,50	3	
82,0	14,3	78,5	73,0	5,0	15,0	81,50	4	
85,0	14,3	81,5	76,0	5,0	15,0	84,50	4	
90,0	14,3	86,5	81,0	5,0	15,0	89,50	4	
95,0	14,3	91,5	86,0	5,0	15,0	94,40	4	
100,0	14,3	96,5	91,0	5,0	15,0	99,40	4	
105,0	14,3	101,5	96,0	5,0	15,0	104,40	4	
110,0	14,3	106,5	101,0	5,0	15,0	109,40	4	
115,0	14,3	111,5	106,0	5,0	15,0	114,40	5	
120,0	14,3	116,5	111,0	5,0	15,0	119,40	5	
125,0	14,3	121,5	116,0	5,0	15,0	124,40	5	
130,0	14,3	126,5	121,0	5,0	15,0	129,40	5	
135,0	14,3	131,5	126,0	5,0	15,0	134,40	6	
140,0	14,3	136,5	131,0	5,0	15,0	139,40	6	
150,0	14,3	146,5	141,0	5,0	15,0	149,40	6	
152,6	14,3	149,1	143,6	5,0	15,0	152,00	6	
160,0	19,8	152,9	144,0	8,0	20,3	159,30	6	
170,0	19,8	162,9	154,0	8,0	20,3	169,30	7	
180,0	19,8	172,9	164,0	8,0	20,3	179,30	7	
185,0	19,8	177,9	169,0	8,0	20,3	184,30	7	
190,0	19,8	182,9	174,0	8,0	20,3	189,30	7	
195,0	19,8	187,9	179,0	8,0	20,3	194,30	8	
200,0	19,8	192,9	184,0	8,0	20,3	199,30	8	
220,0	24,5	212,5	203,0	8,0	25,0	219,20	9	
225,0	24,5	217,5	208,0	8,0	25,0	224,20	9	
230,0	24,5	222,5	213,0	8,0	25,0	229,20	9	
240,0	24,5	232,5	223,0	8,0	25,0	239,20	9	
250,0	24,5	242,5	233,0	8,0	25,0	249,20	10	

**Die Führungsringe werden in größeren Durchmesserstufen hergestellt. Zwischengrößen können aus der jeweils größeren Abmessung geschnitten werden.**

The Guide Rings are fabricated in large diameter graduations. Intermediate sizes can be cut from the respective next larger size.

# Wartungsfreie Verbundgleitlager

## Maintenance-Free Composite Slide Bearings

### FD1, FD2, FDA, FDL

Verbundgleitlager und Gleitbänder sind nahezu in allen technischen Bereichen anzutreffen. Um den hohen Anforderungen an verschleißarmen, wartungsfreien Lagererelementen gerecht zu werden, wurden Gleitlager aus 3-Schicht-Verbundwerkstoff entwickelt.

Aus diesem Verbundwerkstoff lassen sich durch Rollen, Stanzen, Biegen oder Schneiden Lagererelemente wie z.B. Lagerbuchsen, Anlaufscheiben und Gleitbänder herstellen.

Die Lager eignen sich für Dauerbetrieb, sowie für Betriebssituationen, in denen häufige Anfahrvorgänge auftreten. Sie vereinen die hohe Tragfähigkeit metallischer Gleitlager und Führungen mit den guten Gleiteigenschaften von PTFE.

Wichtige Vorteile dieser Materialien sind:

- Geeignet für wartungsfreien Trockenlauf
- Hohe Tragfähigkeit
- Niedrige Reibwerte
- Geringe Stick-Slip Neigung
- Gute Wärmeleitfähigkeit
- Niedrige Wärmedehnung (vergleichbar mit Stahl)
- Geeignet für rotierende, oszillierende und lineare Bewegungen
- Einfache Montage
- Keine Verschweißneigung mit metallischen Gegenlaufpartnern
- Suitable for maintenance-free dry operation
- High bearing capacity
- Low coefficients of friction
- Low tendency for stick-slip
- Good thermal conductivity
- Low thermal expansion (comparable to steel)
- Suitable for rotating, oscillating and linear movements
- Simple fitting
- Does not tend to bond to metallic sliding surfaces

#### Aufbau

Die Verbundgleitlager bestehen aus einem Stahlrücken, einer Zwischenschicht aus Sinterbronze und einer Gleitschicht aus PTFE/Blei. Während des Einlaufvorgangs bettet sich ein Teil dieser Gleitschicht in die Oberfläche des Gegenlaufpartners ein. Der Lagerrücken ist verzinkt.

Für Sonderanwendungen können die Verbundlager mit einem Rücken aus seewasserbeständiger Bronze gefertigt werden.

Composite slide bearings and slide bands are found in nearly all fields of technology. To meet the high demands on low-wear, maintenance-free bearing elements, slide bearings made of a three-ply composite were developed.

This composite can be used to manufacture bearing elements like bearing bushes, thrust washers and slide bands by rolling, stamping, bending or cutting.

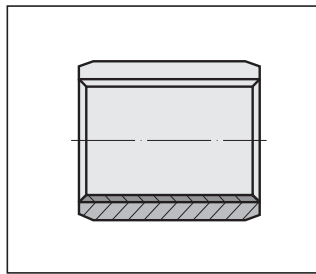
The bearings are suitable for continuous duty and for operating situations involving frequent starts. They combine the high bearing capacity of metallic slide bearings and slideways with the good sliding characteristics of PTFE.

Important advantages of this material are:

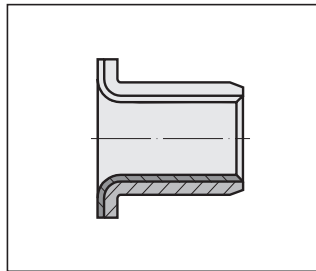
#### Design

The composite slide bearings consist of a steel back, a middle layer of sintered bronze and a sliding layer of PTFE/lead. Part of this sliding layer is embedded in the sliding surface during the running-in phase. The back of the bearing is tinned.

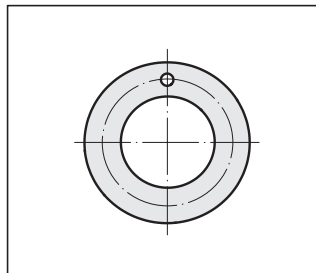
The composite bearings can also be fabricated with a back of saltwater-proof bronze for special applications.



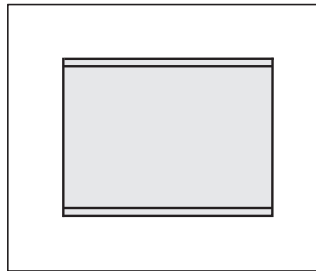
**FD1**  
**Radialgleitlager,**  
**Seite 18 - 19**  
Radial Slide Bearing,  
page 18 - 19



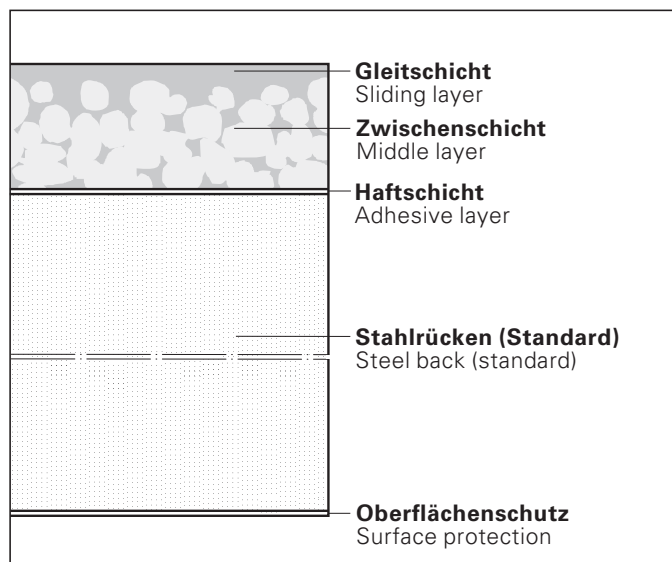
**FD2**  
**Radialgleitlager mit Bund,**  
**Seite 20 - 21**  
Radial Slide Bearing with  
flange,  
page 20 - 21



**FDA**  
**Anlaufscheibe,**  
**Seite 22**  
Thrust Washer,  
page 22



**FDL**  
**Gleitband,**  
**Seite 23**  
Slide Band,  
page 23





<b>Anwendungsbereich</b> Application Range	
<b>zul. Gleitgeschw. <math>v_{max}</math></b> Permissible sliding speed $v_{max}$	<b>2 m/s</b>
<b>max. zulässige spezifische Lagerbelastung <math>p_{LGrenz}</math></b> Max. permissible specific bearing load $p_{LGrenz}$	<b>statisch 140 N/mm<sup>2</sup>; dynamisch s. Diagramm 1</b>
<b>max. zulässiger <math>p \times v</math> Wert</b> Max. permissible $p \times v$ value	<b>1,5 N/mm<sup>2</sup> x m/s</b>
<b>Betriebstemperaturbereich</b> Operating temperature range	<b>-200 °C – +280 °C</b>
<b>Wärmeleitfähigkeit</b> Thermal conductivity	<b>46 W/mK (Stahlrücken), 70 W/mK (Bronzerücken)</b> 46 W/mK (steel back), 70 W/mK (bronze back)
<b>Oberflächenrauhtiefe der Gegenlaufpartner</b> Surface roughness of sliding surface	<b>Ra ≤ 0,4 µm bzw. Rz ≤ 2,5 µm</b> Ra ≤ 0,4 µm and Rz ≤ 2,5 µm
<b>empfohlene Gegengleitwerkstoffe</b> Recommended materials for sliding surface	<b>Stahl (ungehärtet, gehärtet, nitriert), Stahl hartverchromt (Schichtdicke ≥ 13 µm), nicht rostender Stahl, Grauguß Ra &lt; 0,3µm</b> Steel (unhardened, hardened, nitrified), hard-chrome plated steel (coat thickness ≥ 13 µm), rustproof steel, grey cast iron Ra < 0,3µm

### Werkstoffauswahl

3-Schicht-Verbundwerkstoff  
m. Stahlrücken: 07K (Standard)

3-Schicht-Verbundwerkstoff  
mit Bronzerücken: 10K

### Materials

Three-ply composite with steel  
back: 07K (standard)

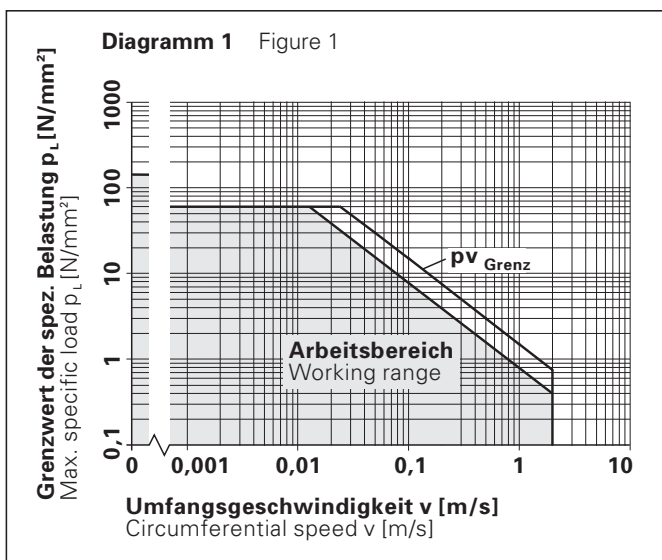
Three-ply composite with  
bronze back: 10K

Diagramm 1 zeigt die zulässige Lagerbelastung und Gleitgeschwindigkeit bei:

- Trockenlauf
- Lagertemperatur: +25 °C
- Oberflächenrauhtiefe:  
Ra ≤ 0,4 µm

Figure 1 shows the permissible bearing load and sliding speed for:

- Dry operation
- Bearing temperature: +25 °C
- Surface roughness:  
Ra ≤ 0,4 µm



### Radialgleitlager mit und ohne Bund

Die Typen FD1 und FD2 sind Radialgleitlager, die speziell für wartungsfreien Trockenlauf entwickelt wurden. Gleitlager mit Bund vom Typ FD2 können neben Radialkräften auch geringe Axialbelastungen aufnehmen.

Die Wärmedehnung des Verbundwerkstoffes ist ähnlich niedrig wie die von Stahl und gewährleistet dadurch auch bei höheren Temperaturen einen sicheren Sitz der Lager in der Lageraufnahme.

Durch ihre geringe Bauhöhe eignen sie sich besonders für Konstruktionen, bei denen nur kleine Einbauträume zur Verfügung stehen.

### Anlaufscheibe

Der Typ FDA ist ein reines Axialgleitlager, das speziell für wartungsfreien Trockenlauf entwickelt wurde.

Anlaufscheiben erfordern keine aufwendig bearbeiteten Lagersitze und eignen sich besonders für Konstruktionen bei denen nur kleine Einbauträume zur Verfügung stehen.

### Gleitband

Der Typ FDL ist eine universell einsetzbare Trockengleitführung und kann durch mechanische Bearbeitungen wie Biegen, Stanzen, Schneiden oder Bohren dem jeweiligen Anwendungsfall angepasst werden.

### Abhängigkeit der Reibung von der speziellen Lagerbelastung $p_L$ und der Gleitgeschwindigkeit $v$

Friction as a function of the specific bearing load  $p_L$  and sliding speed  $v$

$v$ [m/s]	$p_L$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\mu$
0,500 - 2,000	1 - 0	0,15 - 0,20
0,050 - 0,500	12 - 1	0,10 - 0,15
0,005 - 0,050	65 - 12	0,07 - 0,10
0,001 - 0,005	140 - 65	0,04 - 0,07
0 - 0,001	140	0,03 - 0,04

### Reibverhalten

Die Verbundgleitlager weisen im Trockenlauf niedrige Reibwerte auf. Abhängig von der speziellen Lagerbelastung, Gleitgeschwindigkeit, Betriebstemperatur und Oberflächenqualität der Gegengleitfläche, liegen die Reibwerte zwischen 0,03 und 0,20, können jedoch während der Einlaufphase geringfügig höher liegen.

Durch Schmierung oder Kontakt mit flüssigen Medien können die guten Gleiteigenschaften und die Wärmeabfuhr aus der Lagerstelle, besonders bei hohen Temperaturen und Geschwindigkeiten, verbessert werden.

### Radial Slide Bearing with and without flange

The radial slide bearings FD1 and FD2 were specially developed for maintenance-free dry operation. In addition to radial forces, flanged slide bearings of the type FD2 can also absorb minor axial forces.

The thermal expansion of the composite is as low as that of steel and consequently guarantees a firm fit of the bearing in the bearing groove even at high temperatures.

Thanks to their low height, the slide bearings are especially suitable for use in space-saving constructions.

### Thrust Washer

Type FDA is a straight axial slide bearing specially developed for maintenance-free dry operation.

Thrust washers do not require complex machined bearing grooves and are also especially suitable for use in space-saving constructions.

### Slide Band

Type FDL is a universal dry slide band and can be adapted to its particular application by machining, e.g. bending, stamping, cutting or drilling.

### Frictional behaviour

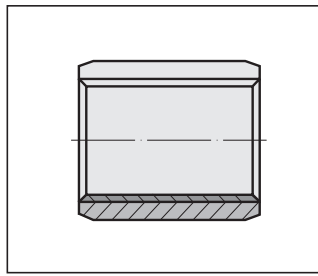
The composite slide bearings have low coefficients of friction in dry operation. Depending on the specific bearing load, sliding speed, operating temperature and surface finish, the coefficients lie between 0,03 and 0,20, although they can be a little higher during the running-in phase.

The good sliding characteristics and heat dissipation from the bearing can be improved by lubrication or contact with liquid media, especially at high temperatures and speeds.

# Radialgleitlager

## Radial Slide Bearing

### FD1



**FD1**  
**Radialgleitlager**  
Radial Slide Bearing

#### Auswahl eines Gleitlagers

1. Gleitlager nach konstruktiven Gegebenheiten aus der Maßtabelle auswählen.

2. Spezifische Lagerbelastung  $p_L$  errechnen:

$$p_L = \frac{F}{D_i \cdot B}$$

3. Gleitgeschwindigkeit  $v$  errechnen

– Für Drehbewegungen:

$$v = \frac{3,14 \cdot D_i \cdot n}{60000}$$

– Für Schwenkbewegungen:

$$v = \frac{3,14 \cdot D_i \cdot 2 \cdot \varphi \cdot f}{60000 \cdot 360}$$

4. In Diagramm 1 prüfen, ob bei errechneter Gleitgeschwindigkeit  $v$  die spezifische Lagerbelastung  $p_L$  im empfohlenen Arbeitsbereich liegt. Falls die Überprüfung ergibt, daß  $p_{L\text{Grenz}}$  überschritten wird, so ist die Lagerfläche soweit zu vergrößern, bis  $p_L \leq p_{L\text{Grenz}}$ .

$p_L$  = spez. Lagerbelastung [N/mm<sup>2</sup>]

$p_{L\text{Grenz}}$  = max. zul. Lagerbelastung [N/mm<sup>2</sup>]

$F$  = Lagerquerkraft [N]

$D_i$  = Lagerinnendurchmesser [mm]

$B$  = Lagerbreite [mm]

$v$  = Gleitgeschwindigkeit [m/s]

$n$  = Wellendrehzahl [1/min]

$\varphi$  = Schwenkwinkel [°]

$f$  = Schwenkfrequenz [1/min]

Alle Angaben sind Auslegungsvorschläge für Trockenlauf und können je nach Betriebsbedingung abweichen. Im Bedarfsfalle sollte die Lagerdimensionierung in Versuchen überprüft werden.

#### Selection of a slide bearing

1. Select a slide bearing from the table suitable for the particular design conditions.

2. Calculate the specific bearing load  $p_L$ :

$$p_L = \frac{F}{D_i \cdot B}$$

3. Calculate the sliding speed  $v$ :

– For rotational movements:

$$v = \frac{3,14 \cdot D_i \cdot n}{60000}$$

– For swivelling movements:

$$v = \frac{3,14 \cdot D_i \cdot 2 \cdot \varphi \cdot f}{60000 \cdot 360}$$

4. Check in figure 1 whether the specific bearing load  $p_L$  lies in the recommended working range at the calculated sliding speed  $v$ . If  $p_{L\text{Grenz}}$  is exceeded, enlarge the bearing surface until  $p_L \leq p_{L\text{Grenz}}$ .

$p_L$  = Specific bearing load [N/mm<sup>2</sup>]

$p_{L\text{Grenz}}$  = Max. permissible bearing load [N/mm<sup>2</sup>]

$F$  = Radial force of bearing [N]

$D_i$  = Inside diameter of bearing [mm]

$B$  = Width of bearing [mm]

$v$  = Sliding speed [m/s]

$n$  = Shaft speed [1/min]

$\varphi$  = Swivel angle [°]

$f$  = Swivel frequency [1/min]

All specifications are design recommendations for dry operation and can vary depending on the operating conditions. If necessary, the dimensions of the bearing should be checked in tests.

#### Einbauhinweise

Vor dem Einpressen der Lager sind die Einbauräume sorgfältig zu reinigen.

Zur leichteren Montage kann die Gehäusebohrung für die Lageraufnahme mit Einführschrägen versehen werden. Während des Einbaus sollte darauf geachtet werden, dass die Stoßfuge der Lager außerhalb der Lastzone liegt.

Falls die Lager nicht eingepreßt werden können, besteht die Möglichkeit, diese einzukleben. Geeignete Kleber werden von namhaften Klebstoffherstellern angeboten.

Um die Montage zu erleichtern und Beschädigungen zu vermeiden, wird die Verwendung eines Einpressdornes empfohlen.

Geeignete Montagewerkzeuge können auf Anfrage gefertigt werden.

#### Fitting instructions

The fitting areas must be cleaned carefully before the bearings are inserted.

To facilitate fitting, the casing hole for the bearing groove can be bevelled. Make sure during fitting that the gap at the joint of the bearing is outside the load zone.

If it is not possible to press in the bearing, it can be stuck in place. Suitable adhesives are offered by reputable manufacturers of adhesives.

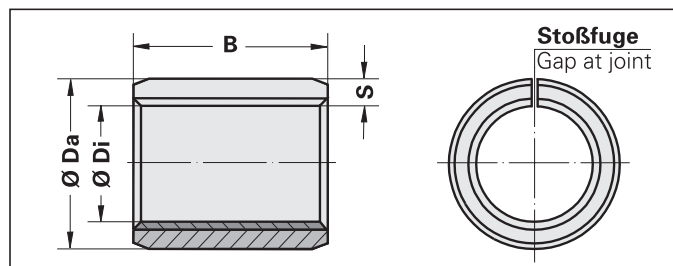
To facilitate fitting and prevent damage, use of a drift pin is recommended.

Suitable fitting tools can be manufactured on request.

#### Radialgleitlager, Toleranzen und Einbauräume [mm]

Radial Slide Bearings, tolerances and fitting areas [mm]

Ø Di	S	Ø Welle Ø Shaft	Ø Bohrung Ø Bore	B
5 – 18	+ 0,005 – 0,020	f7	H7	± 0,25
20 – 25	+ 0,005 – 0,025			
28 – 40	+ 0,005 – 0,030			
45 – 75	+ 0,005 – 0,040			
80 – 115	– 0,010 – 0,060	h8		
120 – 300	– 0,035 – 0,085			



Radialgleitlager FD1			
Radial Slide Bearing FD1			
Ø Di	Ø Da	B	S
5	7	5	1,00
5	7	8	1,00
5	7	10	1,00
6	8	6	1,00
6	8	8	1,00
6	8	10	1,00
7	9	10	1,00
8	10	8	1,00
8	10	10	1,00
8	10	12	1,00
10	12	8	1,00
10	12	10	1,00
10	12	12	1,00
10	12	15	1,00
10	12	20	1,00
12	14	8	1,00
12	14	10	1,00
12	14	12	1,00
12	14	15	1,00
12	14	20	1,00
12	14	25	1,00
13	15	10	1,00
13	15	20	1,00
14	16	10	1,00
14	16	12	1,00
14	16	15	1,00
14	16	20	1,00
14	16	25	1,00
15	17	10	1,00
15	17	12	1,00
15	17	15	1,00
15	17	20	1,00
15	17	25	1,00
16	18	10	1,00
16	18	12	1,00
16	18	15	1,00
16	18	20	1,00
16	18	25	1,00
18	20	15	1,00
18	20	20	1,00
18	20	25	1,00
20	22	10	1,00
20	23	10	1,50
20	23	15	1,50
20	23	20	1,50
20	23	25	1,50
20	23	30	1,50
22	25	15	1,50
22	25	20	1,50
22	25	25	1,50
22	25	30	1,50
24	27	15	1,50
24	27	20	1,50
24	27	25	1,50
24	27	30	1,50
25	28	15	1,50
25	28	20	1,50
25	28	25	1,50
25	28	30	1,50
25	28	50	1,50
28	32	20	2,00
28	32	30	2,00
30	34	15	2,00
30	34	20	2,00
65	70	50	2,50
65	70	70	2,50
70	75	40	2,50
70	75	50	2,50
70	75	70	2,50
75	80	60	2,50
75	80	80	2,50
80	85	60	2,50
80	85	100	2,50

Radialgleitlager FD1			
Radial Slide Bearing FD1			
Ø Di	Ø Da	B	S
85	90	60	2,50
85	90	100	2,50
90	95	60	2,50
90	95	100	2,50
95	100	60	2,50
95	100	100	2,50
100	105	60	2,50
100	105	80	2,50
100	105	115	2,50
105	110	60	2,50
105	110	115	2,50
110	115	60	2,50
110	115	115	2,50
115	120	50	2,50
115	120	60	2,50
115	120	70	2,50
120	125	60	2,50
120	125	100	2,50
125	130	100	2,50
130	135	60	2,50
130	135	100	2,50
135	140	60	2,50
140	145	60	2,50
140	145	100	2,50
150	155	60	2,50
150	155	100	2,50
160	165	100	2,50
180	185	100	2,50
200	205	100	2,50
220	225	100	2,50
250	255	100	2,50
300	305	100	2,50

**Bestellbeispiel** Order Example

**Typ** Type FD1  
**Innendurchm.** Inside diameter Ø Di = 95 mm  
**Außendurchm.** Outside diam. Ø Da = 100 mm  
**Nutbreite** Groove width B = 60 mm  
**Werkstoff** Material 07K

**Bestellbezeichnung** Order No. **Typ** **ØDi** **ØDa** **B** **Mat**  
 FD1 95 x 100 x 60 07K

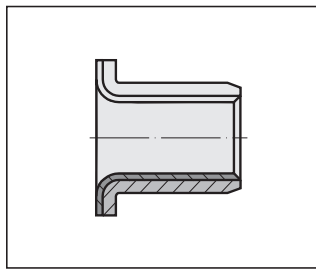
**Weitere Werkstoffe und Abmessungen auf Anfrage**

**Other materials and sizes on request**

# Radialgleitlager mit Bund

## Radial Slide Bearing with Flange

### FD2



### FD2

#### Radialgleitlager mit Bund

#### Radial Slide Bearing with Flange

#### Auswahl eines Gleitlagers mit Bund

1. Gleitlager nach konstruktiven Gegebenheiten aus der Maßstabelle auswählen.

2. Spezifische Lagerbelastung  $p_L$  errechnen

– Bei Radialbelastung:

$$p_L = \frac{F}{D_i \cdot B_1}$$

– Bei Axialbelastung:

$$p_L = \frac{F}{0,04 \cdot (D_b^2 - D_i^2)}$$

3. Gleitgeschwindigkeit  $v$  errechnen

– Für Drehbewegungen bei Radialbelastung:

$$v = \frac{3,14 \cdot D_i \cdot n}{60000}$$

– Für Drehbewegungen bei Axialbelastung:

$$v = \frac{3,14 \cdot D_b \cdot n}{60000}$$

– Für Schwenkbewegungen bei Radialbelastung:

$$v = \frac{3,14 \cdot D_i \cdot 2 \cdot \varphi \cdot f}{60000 \cdot 360}$$

– Für Schwenkbewegungen bei Axialbelastung:

$$v = \frac{3,14 \cdot D_b \cdot 2 \cdot \varphi \cdot f}{60000 \cdot 360}$$

4. In Diagramm 1 prüfen, ob bei errechneter Gleitgeschwindigkeit  $v$  die spez. Lagerbelastung  $p_L$  im empfohlenen Arbeitsbereich liegt. Falls die Überprüfung ergibt, dass  $p_{LGrenz}$  überschritten wird, so ist die Lagerfläche soweit zu vergrößern, bis  $p_L \leq p_{LGrenz}$ .

$p_L$  = spez. Lagerbelastung [N/mm<sup>2</sup>]

$p_{LGrenz}$  = max. zul. Lagerbelastung [N/mm<sup>2</sup>]

$F$  = Lagerquerkraft [N]

$D_i$  = Lagerinnendurchmesser [mm]

$D_b$  = Außendurchmesser Lagerbund bzw. größter tragender Durchmesser [mm]

$B$  = Lagerbreite [mm]

$B_1$  = tragende Lagerbreite [mm]

$B_1 = B - S_1$

$v$  = Gleitgeschwindigkeit [m/s]

$n$  = Wellendrehzahl [1/min]

$\varphi$  = Schwenkwinkel [°]

$f$  = Schwenkfrequenz [1/min]

Alle Angaben sind Auslegungsvorschläge für Trockenlauf und können je nach Betriebsbedingung abweichen. Im Bedarfsfall sollte die Lagerdimensionierung in Versuchen überprüft werden.

#### Selection of a slide bearing with flange

1. Select a slide bearing from the table suitable for the particular design conditions.

2. Calculate the specific bearing load  $p_L$ :

– For radial load:

$$p_L = \frac{F}{D_i \cdot B_1}$$

– For axial load:

$$p_L = \frac{F}{0,04 \cdot (D_b^2 - D_i^2)}$$

3. Calculate the sliding speed  $v$ :

– For rotational movements with radial load:

$$v = \frac{3,14 \cdot D_i \cdot n}{60000}$$

– For rotational movements with axial load:

$$v = \frac{3,14 \cdot D_b \cdot n}{60000}$$

– For swivelling movements with radial load:

$$v = \frac{3,14 \cdot D_i \cdot 2 \cdot \varphi \cdot f}{60000 \cdot 360}$$

– For swivelling movements with axial load:

$$v = \frac{3,14 \cdot D_b \cdot 2 \cdot \varphi \cdot f}{60000 \cdot 360}$$

4. Check in figure 1 whether the specific bearing load  $p_L$  lies in the recommended working range at the calculated sliding speed  $v$ . If  $p_{LGrenz}$  is exceeded, enlarge the bearing surface until  $p_L \leq p_{LGrenz}$ .

$p_L$  = Specific bearing load [N/mm<sup>2</sup>]

$p_{LGrenz}$  = Max. permissible bearing load [N/mm<sup>2</sup>]

$F$  = Radial force of bearing [N]

$D_i$  = Inside diameter of bearing [mm]

$D_b$  = Outside diameter of bearing flange or largest stress-bearing diameter [mm]

$B$  = Width of bearing [mm]

$B_1$  = Stress-bearing width of bearing [mm]

$B_1 = B - S_1$

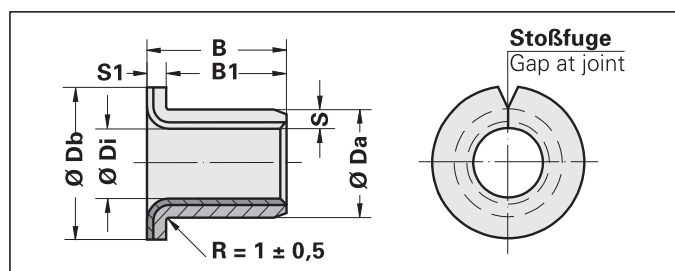
$v$  = Sliding speed [m/s]

$n$  = Shaft speed [1/min]

$\varphi$  = Swivel angle [°]

$f$  = Swivel frequency [1/min]

All specifications are design recommendations for dry operation and can vary depending on the operating conditions. If necessary, the dimensions of the bearing should be checked in tests.



#### Radialgleitlager mit Bund FD2

#### Radial Slide Bearing with Flange FD2

<b>Radialgleitlager mit Bund FD2</b>				
Radial Slide Bearings with flange FD2				
Ø Di	Ø Da	Ø Db	B	S/S1
6	8	12	4	1,00
6	8	12	7	1,00
6	8	12	8	1,00
8	10	15	5,5	1,00
8	10	15	7,5	1,00
8	10	15	9,5	1,00
10	12	18	7	1,00
10	12	18	9	1,00
10	12	18	12	1,00
10	12	18	17	1,00
12	14	20	9	1,00
12	14	20	12	1,00
12	14	20	17	1,00
14	16	22	12	1,00
14	16	22	17	1,00
15	17	23	9	1,00
15	17	23	12	1,00
15	17	23	17	1,00
16	18	24	12	1,00
16	18	24	17	1,00
18	20	26	12	1,00
18	20	26	17	1,00
18	20	26	22	1,00
20	23	30	11,5	1,50
20	23	30	16,5	1,50
20	23	30	21,5	1,50
25	28	35	11,5	1,50
25	28	35	16,5	1,50
25	28	35	21,5	1,50
30	34	42	16	2,00
30	34	42	26	2,00
35	39	47	16	2,00
35	39	47	26	2,00
40	44	53	16	2,00
40	44	53	26	2,00
45	50	58	16	2,50
45	50	58	26	2,50

#### Bestellbeispiel Order Example

<b>Typ</b> Type	FD2
<b>Innendurchm.</b> Inside diameter	Ø Di = 6 mm
<b>Außendurchm.</b> Outside diam.	Ø Da = 8 mm
<b>Durchm. Bund</b> Diameter Flange	Ø Db = 12 mm
<b>Nutbreite</b> Groove width	B = 8 mm
<b>Werkstoff</b> Material	07K

<b>Bestellbezeichnung</b> Order No.	<b>Typ</b>	<b>ØDi</b>	<b>ØDa</b>	<b>ØDb</b>	<b>B</b>	<b>Mat</b>
	FD2	6 x	8 x	12 x	8	07K

#### Weitere Werkstoffe und Abmessungen auf Anfrage

#### Other materials and sizes on request

#### Einbauhinweise

Vor dem Einpressen der Lager sind die Einbauhöhlen sorgfältig zu reinigen.

Zur leichteren Montage kann die Gehäusebohrung für die Lageraufnahme mit Einführschrägen versehen werden. An der Gehäusebohrungsseite, an der der Lagerbund anliegt, sollte eine dem Radius R angepasste Fase vorhanden sein.

Während des Einbaus ist darauf zu achten, dass die Stoßfuge der Lager außerhalb der Lastzone liegt.

Falls die Lager nicht eingepresst werden können, besteht die Möglichkeit, diese einzukleben. Geeignete Kleber werden von namhaften Klebstoffherstellern angeboten.

Um die Montage zu erleichtern und Beschädigungen zu vermeiden, wird die Verwendung eines Einpressdornes empfohlen.

Geeignete Montagewerkzeuge können auf Anfrage gefertigt werden.

#### Fitting instructions

The fitting areas must be cleaned carefully before the bearings are inserted.

To facilitate fitting, the casing hole for the bearing groove can be bevelled. There should be a chamfer matched to the radius R on the casing hole side adjacent to the bearing flange.

Make sure during fitting that the gap at the joint of the bearing is outside the load zone.

If it is not possible to press in the bearing, it can be stuck in place. Suitable adhesives are offered by reputable manufacturers of adhesives.

To facilitate fitting and prevent damage, use of a drift pin is recommended.

Suitable fitting tools can be manufactured on request.

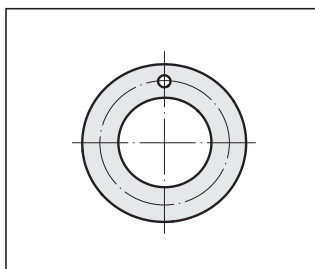
#### Radialgleitlager mit Bund, Toleranzen u. Einbauhöhlen [mm]

Ø Di	S	S1	Ø Welle Ø Shaft	Ø Bohrung Ø Bore	B	Ø Db
6 – 18	+ 0,005 – 0,020	+ 0,05 – 0,20	f7	H7	± 0,25	± 0,5
20 – 25	+ 0,005 – 0,025					
28 – 40	+ 0,005 – 0,030					

# Anlaufscheibe

## Thrust Washer

### FDA



**FDA**  
**Anlaufscheibe**  
Thrust Washer

#### Auswahl der Anlaufscheibe

1. Anlaufscheibe nach konstruktiven Gegebenheiten aus der Maßtabelle auswählen.

2. Spezifische Lagerbelastung  $p_L$  errechnen

$$p_L = \frac{F}{0,785 \cdot (D2^2 - D1^2)}$$

3. Gleitgeschwindigkeit  $v$  errechnen

– Für Drehbewegungen:

$$v = \frac{3,14 \cdot D2 \cdot n}{60000}$$

– Für Schwenkbewegungen:

$$v = \frac{3,14 \cdot D2 \cdot 2 \cdot \varphi \cdot f}{60000 \cdot 360}$$

4. In Diagramm 1 prüfen, ob bei errechneter Gleitgeschwindigkeit  $v$  die spez. Lagerbelastung  $p_L$  im empfohlenen Arbeitsbereich liegt. Falls die Überprüfung ergibt, dass  $p_{LGrenz}$  überschritten wird, so ist die Lagerfläche soweit zu vergrößern, bis  $p_L \leq p_{LGrenz}$ .

$p_L$  = spez. Lagerbelastung [N/mm<sup>2</sup>]

$p_{LGrenz}$  = max. zul. spez. Lagerbelastung [N/mm<sup>2</sup>]

F = Lagerquerkraft [N]

D1 = Innendurchmesser bzw. kleinster tragender Durchmesser [mm]

D2 = Außendurchmesser bzw. größter tragender Durchmesser [mm]

$v$  = Gleitgeschwindigkeit [m/s]

$n$  = Wellendrehzahl [1/min]

$\varphi$  = Schwenkwinkel [°]

f = Schwenkfrequenz [1/min]

Alle Angaben sind Auslegungsvorschläge für Trockenlauf und können je nach Betriebsbedingung abweichen. Im Bedarfsfalle sollte die Lagerdimensionierung in Versuchen überprüft werden.

#### Selection of a thrust washer

1. Select a thrust washer from the table suitable for the particular design conditions.

2. Calculate the specific bearing load  $p_L$ :

$$p_L = \frac{F}{0,785 \cdot (D2^2 - D1^2)}$$

3. Calculate the sliding speed  $v$ :

– For rotational movements:

$$v = \frac{3,14 \cdot D2 \cdot n}{60000}$$

– For swivelling movements:

$$v = \frac{3,14 \cdot D2 \cdot 2 \cdot \varphi \cdot f}{60000 \cdot 360}$$

4. Check in figure 1 whether the specific bearing load  $p_L$  lies in the recommended working range at the calculated sliding speed  $v$ . If  $p_{LGrenz}$  is exceeded, enlarge the bearing surface until  $p_L \leq p_{LGrenz}$ .

$p_L$  = Specific bearing load [N/mm<sup>2</sup>]

$p_{LGrenz}$  = Max. permissible bearing load [N/mm<sup>2</sup>]

F = Radial force of bearing [N]

D1 = Inside diameter or smallest stress-bearing diameter [mm]

D2 = Outside diameter or largest stress-bearing diameter [mm]

$v$  = Sliding speed [m/s]

$n$  = Shaft speed [1/min]

$\varphi$  = Swivel angle [°]

f = Swivel frequency [1/min]

All specifications are design recommendations for dry operation and can vary depending on the operating conditions. If necessary, the dimensions of the bearing should be checked in tests.

#### Einbauhinweise

Um die Anlaufscheiben an der Lagerstelle zu zentrieren, sollten diese in eine Eindrehung eingesetzt werden. Der Durchmesser dieser Vertiefung sollte circa 0,125 mm größer als der Anlaufscheiben-Außendurchmesser D2, die Tiefe 0,50 mm kleiner als die Scheibendicke S ausgeführt werden. Als Verdrehsicherung für die Anlaufscheiben eignen sich Haltestifte und Senkschrauben. Diese müssen im Einbauzustand um mindestens 0,25 mm versenkt werden. Vor der Montage sind die Einbauräume sorgfältig zu reinigen.

#### Fitting instructions

To centre the thrust washers on the bearing, they should be inserted in a circular slot. The diameter of this slot should be ca. 0,125 mm larger than the outside diameter of the thrust washer D2, the depth 0,50 mm less than the washer thickness S. Locking pins and countersunk screws can be used to protect against torsion. They must be countersunk at least 0,25 mm. The fitting areas must be cleaned carefully before fitting.

#### Bestellbeispiel Order Example

**Typ** Type

FDA

**Innendurchm.** Inside diameter

Ø D1 = 12 mm

**Außendurchm.** Outside diam.

Ø D2 = 32 mm

**Dicke** Thickness

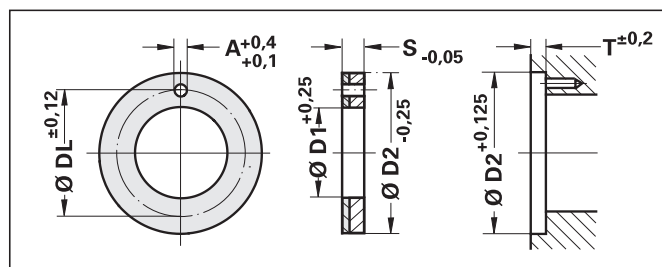
S = 1,5 mm

**Werkstoff** Material

07K

#### Bestellbezeichnung Order No.

**Typ ØD1 ØD2 S Mat**  
FDA 12 x 32 x 1,5 07K



#### Anlaufscheibe FDA

Thrust Washer FDA

Ø D1	Ø D2	S	Ø DL	A	T
10	20	1,50	15	1,5	1,0
12	24	1,50	18	1,5	1,0
14	26	1,50	20	2,0	1,0
16	30	1,50	22	2,0	1,0
18	32	1,50	25	2,0	1,0
20	36	1,50	28	3,0	1,0
22	38	1,50	30	3,0	1,0
26	44	1,50	35	3,0	1,0
28	48	1,50	38	4,0	1,0
32	54	1,50	43	4,0	1,0
38	62	1,50	50	4,0	1,0
42	66	1,50	54	4,0	1,0
48	74	2,00	61	4,0	1,5
52	78	2,00	65	4,0	1,5
62	90	2,00	76	4,0	1,5

**Weitere Werkstoffe und Abmessungen auf Anfrage**

**Other materials and sizes on request**

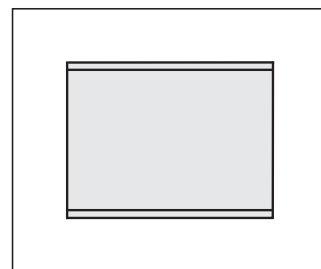
**Anlaufscheibe FDA**  
Thrust Washer FDA



# Gleitband

## Slide Band

### FDL



**FDL**  
**Gleitband**  
Slide Band

#### Auswahl eines Gleitbandes

1. Gleitband nach konstruktiven Gegebenheiten aus der Maßstabelle auswählen.
2. Spezifische Lagerbelastung  $p_L$  errechnen

$$p_L = \frac{F}{A_L}$$

3. In Diagramm 1 prüfen, ob bei errechneter Gleitgeschwindigkeit  $v$  die spez. Lagerbelastung  $p_L$  im empfohlenen Arbeitsbereich liegt. Falls die Überprüfung ergibt, dass  $p_{LGrenz}$  überschritten wird, so ist die Lagerfläche soweit zu vergrößern, bis  $p_L \leq p_{LGrenz}$ .

$F$  = Lagerkraft [N]  
 $A_L$  = aktive Lagerfläche [mm<sup>2</sup>]  
 $p_L$  = spez. Lagerbelastung [N/mm<sup>2</sup>]  
 $p_{LGrenz}$  = max. zul. spez. Lagerbelastung [N/mm<sup>2</sup>]  
 $v$  = Gleitgeschwindigkeit [m/s]

Alle Angaben sind Auslegungsvorschläge für Trockenlauf und können je nach Betriebsbedingung abweichen. Im Bedarfsfalle sollte die Lagerdimensionierung in Versuchen überprüft werden.

#### Selection of a slide band

1. Select a slide band from the table suitable for the particular design conditions.
2. Calculate the specific bearing load  $p_L$ :

$$p_L = \frac{F}{A_L}$$

3. Check in figure 1 whether the specific bearing load  $p_L$  lies in the recommended working range at the calculated sliding speed  $v$ . If  $p_{LGrenz}$  is exceeded, enlarge the bearing surface until  $p_L \leq p_{LGrenz}$ .

$F$  = Bearing force [N]  
 $A_L$  = Active bearing surface [mm<sup>2</sup>]  
 $p_L$  = specific bearing load [N/mm<sup>2</sup>]  
 $p_{LGrenz}$  = Max. permissible bearing load [N/mm<sup>2</sup>]  
 $v$  = Sliding speed [m/s]

All specifications are design recommendations for dry operation and can vary depending on the operating conditions. If necessary, the dimensions of the bearing should be checked in tests.

#### Einbauhinweise

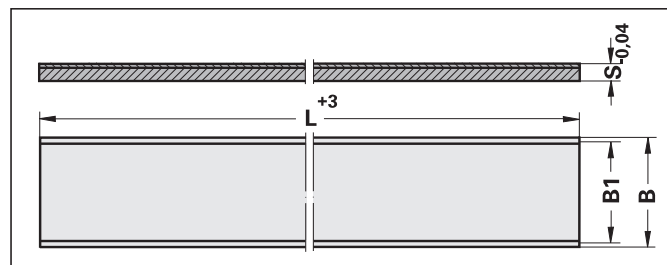
Vor der Montage sind die Einbauräume sorgfältig zu reinigen. Eine mechanische Bearbeitung sollte von der Gleitschicht her erfolgen, um sicherzustellen, dass keine Späne oder Grate in die Beschichtung ragen.

Sollen die Gleitbänder durch Senkschrauben oder Nieten fixiert werden, müssen diese im Einbauzustand um mindestens 0,25 mm versenkt werden.

#### Fitting instructions

The fitting areas must be cleaned carefully before fitting. Machining should start from the sliding layer to ensure that no chips or burrs protrude into the coating.

If the slide bands are to be fixed with countersunk screws or rivets, they must be countersunk at least 0,25 mm.



#### Bestellbeispiel Order Example

**Typ** Type  
**Breite** Width  
**Dicke** Thickness  
**Länge** Length  
**Werkstoff** Material

FDL  
 $B = 130$  mm  
 $S = 3,05$  mm  
 $L = 1000$  mm  
 07K

#### Bestellbezeichnung Order No.

Typ	B	S	L	Mat
FDL	130	x 3,05	x 1000	07K

#### Gleitband FDL

Slide Band FDL

B	S	B1	L
130	1,00	120	1000
130	1,50	120	1000
130	2,00	120	1000
130	2,50	120	1000
130	3,05	120	1000
270	1,00	260	1000
270	1,50	260	1000
270	2,00	260	1000
270	2,50	260	1000
270	3,05	260	1000

Weitere Werkstoffe und Abmessungen auf Anfrage

Other materials and sizes on request

# Bronzegleitlager

## Bronze Slide Bearings

### FE1, FE2, FE3

Gleitlager aus hochwertiger Zinnbronze werden vorwiegend in Bereichen eingesetzt, in denen hohe Lagerbelastungen auftreten. Durch ihren wartungsarmen Betrieb eignen sie sich besonders für den rauen Einsatz z.B. in der Landmaschinen-technik.

Bronzegleitlager lassen sich für den Dauerbetrieb und für Betriebssituationen verwenden, in denen häufige Anfahrvorgänge auftreten. Ihre geringe Bauhöhe ermöglicht auch den Einsatz in Konstruktionen mit kleinen Einbauräumen.

Im eingebauten Zustand können die Buchsen spanend nachbearbeitet werden, wobei eine Gratbildung zu vermeiden ist.

Slide bearings of high-grade tin bronze are mainly used in fields in which high bearing loads occur. Thanks to low-maintenance operation, they are especially suitable for use in rough conditions, e.g. in agricultural machines.

Bronze slide bearings can be used for continuous duty and for operating situations involving frequent starts. Their low height means they can also be used in space-saving constructions.

The bushings can be cut when fitted, although care is then to be taken to avoid burrs.

#### Vorteile

- hohe Verschleißfestigkeit
- wartungsarmer Betrieb
- maßlich austauschbar mit Verbundgleitlager Typ FD1
- hohe Belastbarkeit (Schwinglagereinsatz)
- niedrige Reibwerte
- gute Wärmeleitfähigkeit
- einfache Montage
- geeignet für rotierende, oszillierende und lineare Bewegungen
- korrosionsbeständig

#### Anwendungen

- Fahrzeug- und Getriebebau
- Schwinglager
- Landmaschinenbau
- Förderanlagen
- Einspritzpumpen
- Buchsen für Hebel und Pleuel

#### Aufbau

Bronzegleitlager bestehen aus verschleißfester Zinnbronze mit guten Gleiteigenschaften. Die Ausführungen FE1 und FE2 verfügen über Schmier-taschen, die in die Gleitfläche eingewalzt sind und als Schmiermitteldepot dienen.

Bei Betrieb ist eine Nachschmierung erforderlich.

#### Advantages

- High wear resistance
- Low maintenance operation
- Exchangeable in size with composite slide bearing type FD1
- High strength (use as oscillation bearings)
- Low coefficient of friction
- Good thermal conductivity
- Simple fitting
- Suitable for rotating, oscillating and linear movements
- Corrosion-proof

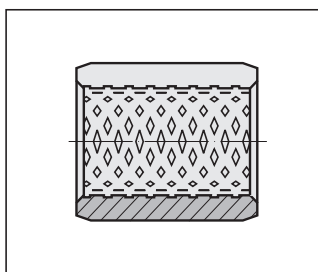
#### Applications

- Vehicle and gear construction
- Oscillation bearings
- Agricultural machine industry
- Conveyor systems
- Injection pumps
- Bushings for levers and connecting rods

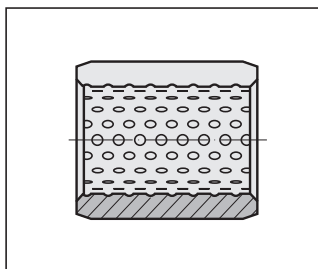
#### Design

Bronze slide bearings consist of wear-resistant tin bronze with good sliding characteristics. The versions FE1 and FE2 have lubrication pockets rolled in their slide faces to store lubricant.

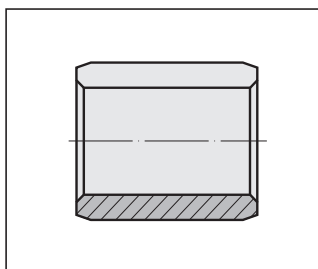
Relubrication during operation is required.



**FE1 Radialgleitlager aus Bronze mit rauteförmigen Schmier-taschen, vorzugsweise für Flüssigschmierung**  
Radial Slide Bearing, bronze, with diamond-shaped lubrication pockets, chiefly for liquid lubrication



**FE2 Radialgleitlager aus Bronze mit runden Schmier-taschen, vorzugsweise für Feststoff-schmierung**  
Radial Slide Bearing, bronze, with round lubrication pockets, chiefly for solid lubrication



**FE3 Radialgleitlager aus Bronze ohne Schmier-taschen**  
Radial Slide Bearing, bronze, without lubrication pockets

Richtwerte für den Anwendungsbereich	
Reference values for the field of application	
<b>Zul. Gleitgeschwindigkeit <math>v_{max}</math></b> Permissible sliding speed $v_{max}$	2 m/s
<b>Maximal zulässige spezifische Lagerbelastung</b> Max. permissible specific bearing load	ca. 120 N/mm <sup>2</sup> , $v \leq 0,01$ m/s ca. 40 N/mm <sup>2</sup> , $v \leq 2,00$ m/s bei Schwinglagern sind bis zu 150 N/mm <sup>2</sup> möglich up to 150 N/mm <sup>2</sup> are possible in oscillation bearings
<b>Therm. Ausdehnungskoeff.</b> Coefficient of thermal expansion	$20 \times 10^{-6}/K$
<b>Zugfestigkeit</b> Tensile strength	450 N/mm <sup>2</sup>
<b>Streckgrenze</b> Apparent yield point	250 N/mm <sup>2</sup>
<b>Bruchdehnung <math>A_{10}</math></b> Elongation at break $A_{10}$	60 %
<b>Härte nach DIN ISO 4384 Teil 2</b> Hardness (DIN ISO 4384 Part 2)	HB 110
<b>Oberflächenrauhentiefe der Gegenauflfläche</b> Surface roughness of the sliding surface	$Rz \leq 2 \mu m$
<b>Oberflächenhärte der Gegenauflfläche</b> Surface hardness of the sliding surface	<b>Gehärtete Oberfläche empfohlen</b> Hardened surface recommended
<b>Betriebstemperaturbereich</b> Operating temperature range	-100 °C – +200 °C

#### Bestellbeispiel Order Example

<b>Typ</b> Type	FE1
<b>Innendurchm.</b> Inside diameter	$\varnothing Di = 22$ mm
<b>Außendurchm.</b> Outside diam.	$\varnothing Da = 25$ mm
<b>Nutbreite</b> Groove width	B = 40 mm
<b>Werkstoff</b> Material	07K

<b>Bestellbezeichnung</b> Order No.	<b>Typ</b>	<b><math>\varnothing Di</math></b>	<b><math>\varnothing Da</math></b>	<b>B</b>	<b>Mat</b>
	FE1	22 x	25 x	40	07K



### Einbauhinweise

Vor dem Einpressen der Lager sind die Einbauräume sorgfältig zu reinigen.

Zur leichteren Montage ist die Gehäusebohrung mit Einführschrägen zu versehen. Während des Einbaus sollte darauf geachtet werden, dass die Stoßfuge der Lager außerhalb der Lastzone liegt.

Gerollte Bronze Gleitlager können im freien Zustand unround sein und eine offene Stoßfuge haben. Um die Montage zu erleichtern und Beschädigungen zu vermeiden, wird die Verwendung eines Einpressdornes empfohlen. Zum Einbau sollten die Buchsen geölt oder gefettet werden.

### Fitting instructions

The fitting areas must be cleaned carefully before the bearings are inserted.

To facilitate fitting, make sure the casing hole is beveled. Make sure during fitting that the gap at the joint of the bearing is outside the load zone.

Loose rolled bronze slide bearings can be out of round and have an open joint. To facilitate fitting and prevent damage, use of a drift pin is recommended. The bushings should be oiled or greased for fitting.

### Toleranzen der Bronze Gleitlager und Einbauräume

Tolerances of the bronze slide bearings and fitting areas

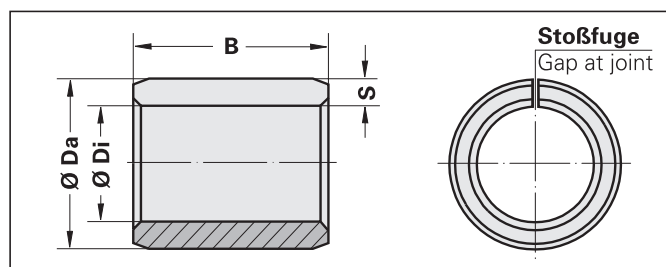
Lager Bearing		Ø Di nach Montage after fitting	Einbauraum Fitting Area	
< 80	≥ 80		Ø Welle Ø Shaft	Ø Bohrung Ø Bore
± 0,25	± 0,5	H 9	f 7*	H 7**
		vgl. DIN 1494 Teil 1 cf. DIN 1494 Part 1		vgl. DIN 1494 Teil 1 cf. DIN 1494 Part 1

\* Die Toleranz der Welle richtet sich nach dem erforderlichen Lagerspiel, es wird meist ein Toleranzfeld von f 7 empfohlen

\*\* Der Wärmeausdehnungskoeffizient oder die Steifigkeit der Bohrung erfordern evtl. ein anderes Toleranzfeld.

\* The tolerance of the shaft depends on the bearing play required; a tolerance zone of f 7 is usually recommended.

\*\* The coefficient of thermal expansion or stiffness of the bore might necessitate a different tolerance zone.



### Bronze Gleitlager FE1

Bronze Slide Bearings FE1

Ø Di	Ø Da	B	S
10	12	10	1,0
10	12	15	1,0
12	14	10	1,0
12	14	15	1,0
12	14	20	1,0
13	16	10	1,5
13	16	15	1,5
13	16	20	1,5
13	16	25	1,5
15	17	10	1,0
15	17	15	1,0
15	17	25	1,0
16	18	10	1,0
16	18	15	1,0
16	18	20	1,0
16	18	25	1,0
18	20	10	1,0
18	20	15	1,0
18	20	20	1,0
18	20	25	1,0
20	23	10	1,5
20	23	15	1,5
20	23	20	1,5
20	23	25	1,5
20	23	30	1,5
22	25	15	1,5
22	25	20	1,5
22	25	25	1,5
22	25	30	1,5
22	25	40	1,5
25	28	15	1,5
25	28	20	1,5
25	28	25	1,5
25	28	30	1,5
28	31	15	1,5
28	31	20	1,5
28	31	25	1,5
28	31	30	1,5
30	34	15	2,0
30	34	20	2,0
30	34	25	2,0
30	34	30	2,0
30	34	40	2,0
32	36	30	2,0
35	39	15	2,0
35	39	20	2,0
35	39	25	2,0
35	39	30	2,0
35	39	40	2,0
35	39	50	2,0
40	44	20	2,0
40	44	25	2,0
40	44	30	2,0
40	44	40	2,0
40	44	50	2,0
40	44	60	2,0
45	49	20	2,0
45	49	25	2,0
45	49	30	2,0
45	49	40	2,0
45	49	50	2,0
45	49	60	2,0
50	55	25	2,5
50	55	30	2,5
50	55	40	2,5
50	55	50	2,5
50	55	60	2,5
55	60	25	2,5
55	60	30	2,5
55	60	40	2,5
55	60	50	2,5
55	60	60	2,5
60	65	25	2,5

### Bronze Gleitlager FE1

Bronze Slide Bearings FE1

Ø Di	Ø Da	B	S
60	65	30	2,5
60	65	40	2,5
60	65	50	2,5
60	65	60	2,5
60	65	80	2,5
65	70	30	2,5
65	70	40	2,5
65	70	50	2,5
65	70	60	2,5
65	70	80	2,5
70	75	40	2,5
70	75	50	2,5
70	75	60	2,5
70	75	80	2,5
75	80	30	2,5
75	80	40	2,5
80	85	30	2,5
80	85	40	2,5
80	85	60	2,5
80	85	80	2,5
85	90	30	2,5
85	90	40	2,5
85	90	60	2,5
85	90	80	2,5
90	95	40	2,5
90	95	60	2,5
90	95	90	2,5
95	100	40	2,5
95	100	50	2,5
95	100	60	2,5
95	100	90	2,5
100	105	60	2,5
100	105	100	2,5
105	110	60	2,5
105	110	100	2,5
110	115	60	2,5
110	115	100	2,5
115	120	60	2,5
115	120	100	2,5
120	125	60	2,5
120	125	100	2,5

# Verbundgleitlager

## Composite Slide Bearings

### FG1, FGA

Gleitlager und Gleitbänder sind nahezu in allen technischen Bereichen anzutreffen. Um den hohen Anforderungen an verschleißsarme Lagerelemente gerecht zu werden, wurden Gleitlager aus 3-Schicht-Verbundwerkstoff entwickelt.

Anders als bei unseren Lagerelementen aus wartungsfreiem 3-Schicht-Verbundwerkstoff mit einer PTFE/Blei Gleitschicht (siehe Seite 16), besteht bei diesen Lagern die Gleitschicht aus einer Polyacetalschicht, in die Schmieraschen eingearbeitet wurden.

Diese Lager sind auch bei der Gefahr von Fluchtungsfehlern, Kantenbelastungen und stärkeren Verschmutzungen einsetzbar.

Diese Lager sind nicht für den Trockenlauf geeignet und benötigen eine Initialschmierung bei der Montage und während des Betriebs eine geeignete Öl- oder Fettschmierung.

Durch Rollen, Stanzen, Biegen oder Schneiden lassen sich Lagerelemente wie zum Beispiel Lagerbuchsen, Anlaufscheiben und Gleitbänder herstellen.

#### Wichtige Vorteile dieses Materials sind:

- hohe Tragfähigkeit
- gutes Dämpfungsverhalten
- niedrige Reibwerte
- Schmiermittelreservoir
- Einbettung von Feststoffen
- keine Neigung zum Fressen
- keine elektrische Aufladung
- geeignet für rotierende, oszillierende und lineare Bewegungen
- einfache Montage
- keine Verschweißneigung mit metallischen Gegenlaufpartnern

#### Aufbau

Die Verbundwerkstoffgleitlager bestehen aus einem Stahlrücken, einer Zwischenschicht aus Sinterbronze und einer Gleitschicht aus Polyacetal. In die Gleitschicht sind Schmieraschen eingearbeitet.

Composite Slide Bearings and slide bands are found in nearly all fields of technology. To meet the high demands on low maintenance bearing elements, slide bearings made of a three-ply composite were developed.

Different to our bearing elements made of a three-ply composite with a sliding layer of PTFE/lead (see page 16), the sliding layer of this bearings consist of a layer made of polyacetal. In this layer lubrication pockets are incorporated.

The bearings can also used when there is the danger of misalignment, end pressure and heavy foulings.

This bearings are not useable for dry operation and they need a initial lubrication during mounting and a suitable oil or grease lubrication during operation.

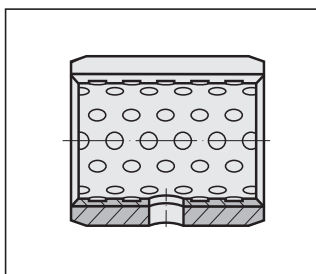
Bearing elements like bearing bushes, thrust washers and slide bands can be manufacture by rolling, stamping, bending or cutting.

#### Important advantages of this material are:

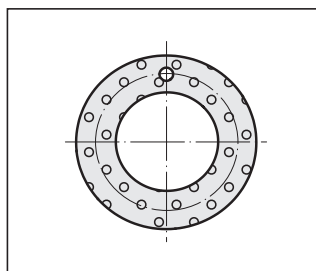
- High bearing capacity
- Good damping properties
- Low coefficient of friction
- Lubrication reservoir
- Embedding of solids
- Does not tend to seizure
- No electrical charge
- Suitable for rotating, oscillating and linear movements
- Simple fitting
- Does not tend to bond to metallic sliding surfaces

#### Design

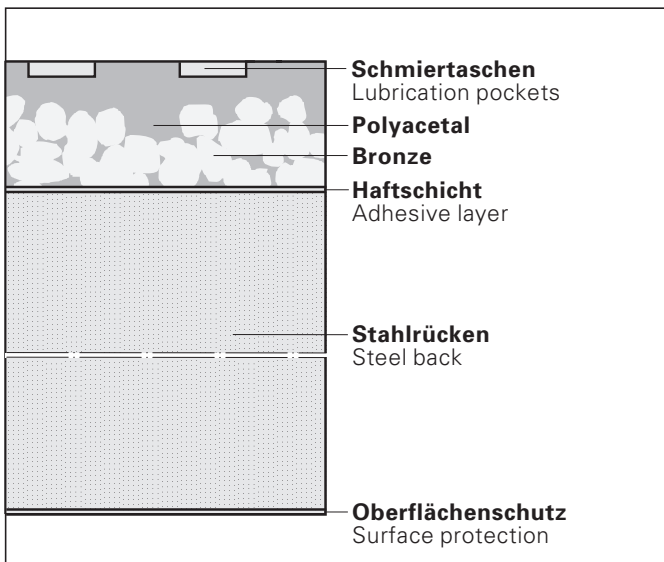
The composite slide bearings consist of a steel back, a middle layer of sintered bronze and a sliding layer of polyacetal. In this layer lubrication pockets are incorporated.



**FG1**  
**Radialgleitlager**  
Radial Slide Bearing



**FGA**  
**Anlaufscheibe, auf Anfrage**  
Thrust Washer, on request

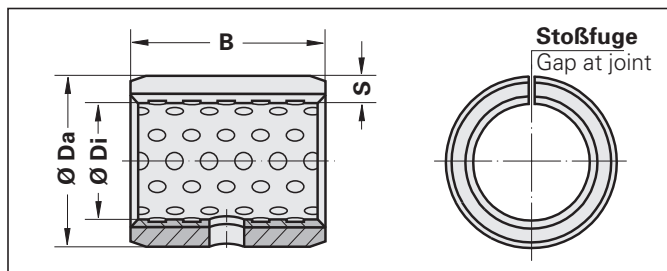


Anwendungsbereich	Application Range
<b>Zul. Gleitgeschwindigkeit <math>v_{max}</math></b> Permissible sliding speed	2,5 m/s
<b>Max. zul. spez. Lagerbelastung <math>p_{L Grenz}</math></b> Max. perm. spec. bearing load	stat. $\leq 140$ N/mm <sup>2</sup> dyn. $\leq 70$ N/mm <sup>2</sup>
<b>Max. zul. <math>p \times v</math> Wert</b> Max. perm. $p \times v$ value	2,8 N/mm <sup>2</sup> x m/s
<b>Betriebstemperaturbereich</b> Operating temperature range	-40 °C – +90 °C kurzzeitig bis +130 °C temporarily to +130 °C
<b>Wärmeleitfähigkeit</b> Thermal conductivity	40 W/mK
<b>Therm. Ausdehnungskoeffizient</b> Therm. elongation	$3 \times 10^{-5}$ 1/k
<b>Elektrischer Widerstand</b> Electrical resistance	1015 Ohm/cm
<b>Oberflächenrauhtiefe der Gegenauflfläche</b> Surface roughness of sliding surface	Ra $\leq 0,4$ $\mu$ m (Rz $\leq 2,5$ $\mu$ m)
<b>Oberflächenhärte der Gegenauflfläche</b> Surface hardness of the sliding surface	>200 HB (>350 HB)

# Radialgleitlager

## Radial Slide Bearing

### FG1



#### Einbauhinweise

Vor dem Einpressen der Lager sind die Einbauräume sorgfältig zu reinigen.

Zur leichteren Montage kann die Gehäusebohrung für die Lageraufnahme mit Einführschrägen versehen werden. Während des Einbaus sollte darauf geachtet werden, dass die Stoßfuge der Lager außerhalb der Lastzone liegt.

Eine Initialschmierung ist unbedingt erforderlich.

Um die Montage zu erleichtern und Beschädigungen zu vermeiden, wird die Verwendung eines Einpressdornes empfohlen.

Geeignete Montagewerkzeuge können auf Anfrage gefertigt werden.

#### Fitting instructions

The fitting areas must be cleaned carefully before the bearings are inserted.

To facilitate fitting, the casing hole for the bearing groove can be bevelled. Make sure during fitting that the gap at the joint of the bearing is outside the load zone.

An initial lubrication is absolutely necessary.

To facilitate fitting and prevent damage, use of a drift pin is recommended.

Suitable fitting tools can be manufactured on request.

#### Radialgleitlager, Toleranzen und Einbauräume

Radial Slide Bearings, tolerances and fitting areas

Ø Di	S	Ø Welle Ø Shaft	Ø Bohrung Ø Bore	B
10 – 18	-0,020 -0,045	h8	H7	± 0,25
20 – 28	-0,025 -0,055			
30 – 40	-0,030 -0,065			
45 – 60	-0,040 -0,085			
65 – 120	-0,050 -0,116			

#### Bestellbeispiel Order Example

**Typ** Type FG1  
**Innendurchm.** Inside diameter Ø Di = 90 mm  
**Außendurchm.** Outside diam. Ø Da = 95 mm  
**Nutbreite** Groove width B = 40 mm  
**Werkstoff** Material 07K

**Bestellbezeichnung** Order No. **Typ** **ØDi** **ØDa** **B** **Mat**  
 FG1 90 x 95 x 40 07K

#### Radialgleitlager FG1

Radial Slide Bearings FG1

Ø Di	Ø Da	B	S
10	12	10	1,00
10	12	12	1,00
10	12	15	1,00
10	12	20	1,00
12	14	10	1,00
12	14	12	1,00
12	14	15	1,00
12	14	20	1,00
12	14	25	1,00
14	16	15	1,00
14	16	20	1,00
14	16	25	1,00
15	17	10	1,00
15	17	12	1,00
15	17	25	1,00
16	18	15	1,00
16	18	20	1,00
16	18	25	1,00
18	20	15	1,00
18	20	20	1,00
18	20	25	1,00
20	23	10	1,50
20	23	15	1,50
20	23	20	1,50
20	23	25	1,50
20	23	30	1,50
22	25	15	1,50
22	25	20	1,50
22	25	25	1,50
22	25	30	1,50
24	27	15	1,50
24	27	20	1,50
24	27	25	1,50
24	27	30	1,50
25	28	15	1,50
25	28	20	1,50
25	28	25	1,50
25	28	30	1,50
28	32	20	2,00
30	34	20	2,00
30	34	30	2,00
30	34	40	2,00
32	36	20	2,00
32	36	30	2,00
32	36	35	2,00
32	36	40	2,00
35	39	20	2,00
35	39	30	2,00
35	39	35	2,00
35	39	50	2,00
40	44	20	2,00
40	44	30	2,00
40	44	40	2,00
40	44	50	2,00
45	50	20	2,50
45	50	30	2,50
45	50	40	2,50
45	50	45	2,50
45	50	50	2,50
50	55	40	2,50
50	55	50	2,50
50	55	60	2,50
55	60	20	2,50
55	60	25	2,50
55	60	30	2,50
55	60	40	2,50
55	60	50	2,50
55	60	60	2,50
60	65	30	2,50
60	65	40	2,50
60	65	60	2,50
60	65	70	2,50
65	70	50	2,50

#### Radialgleitlager FG1

Radial Slide Bearings FG1

Ø Di	Ø Da	B	S
65	70	60	2,50
65	70	70	2,50
70	75	40	2,50
70	75	50	2,50
70	75	65	2,50
70	75	70	2,50
70	75	80	2,50
75	80	40	2,50
75	80	60	2,50
75	80	80	2,50
80	85	40	2,50
80	85	60	2,50
80	85	80	2,50
80	85	100	2,50
85	90	30	2,50
85	90	40	2,50
85	90	60	2,50
85	90	80	2,50
85	90	100	2,50
90	95	40	2,50
90	95	60	2,50
90	95	80	2,50
90	95	90	2,50
90	95	100	2,50
95	100	60	2,50
95	100	100	2,50
100	105	50	2,50
100	105	60	2,50
100	105	80	2,50
100	105	95	2,50
100	105	115	2,50
105	110	60	2,50
105	110	110	2,50
105	110	115	2,50
110	115	60	2,50
110	115	110	2,50
110	115	115	2,50
115	120	50	2,50
115	120	70	2,50

#### Weitere Werkstoffe und Abmessungen auf Anfrage

Other materials and sizes on request

Unsere Empfehlungen beruhen auf langjähriger Erfahrung. Trotzdem können unbekannte Faktoren beim praktischen Einsatz allgemeingültige Aussagen erheblich einschränken, so dass wir im Einzelfall keine Gewährleistung für die Richtigkeit unserer Empfehlungen übernehmen können.

Abbildungen sind schematisch und können von der tatsächlichen Ausführung abweichen.

Our recommendations are based on years of experience. However, unknown factors in the practical use can considerably restrict the validity of generally true statements. We are therefore unable to provide any guarantee for the correctness of our recommendations for the individual case.

The actual appearance of the products may differ from the drawings.

Frühere Produktinformationen sind mit dem Erscheinen der aktuellen Produktinformation 0220D 02-2025 ungültig. Änderungen vorbehalten.

The actual product information 0220D 02-2025 supersedes previous product informations. Subject to change.



TECHNO-PARTS GmbH  
Dichtungs- und  
Kunststofftechnik  
Alte Bottroper Straße 81  
D-45356 Essen  
Tel: +49(0)2 01/8 66 06-0  
Fax: +49(0)2 01/8 66 06 68  
vk@techno-parts.de  
www.techno-parts.de