

GETRO BK1 / BK2-Lager der Überblick

Getro.



BK1 PTFE beschichtete Gleitlager
wartungsfrei DIN 1494

BK2 POM beschichtete Gleitlager
wartungsarm DIN 1494

BK1 Technische Informationen Gleitlager wartungsfrei mit Stahlrücken

Gleitlager Typ BK-1

Der Buchsentyt BK-1 wird als wartungsfreies Gleitlager eingesetzt, das vorzugsweise trocken, d.h. ohne Schmiermittel läuft. Die gerollte und kalibrierte Buchse wird aus dünnwandigem Streifenmaterial hergestellt. Die Stossfuge verläuft parallel zur Buchsenachse.



Eigenschaften

- Gute Gleiteigenschaften der wartungsfreien PTFE-Gleitschicht.
- Geeignet für Trockenlauf und sauberen Betrieb.
- Ruckfreie Bewegung, ohne stick-slip-Effekt.
- Für oszillierende und rotierende Bewegungen, auch bei niedriger Geschwindigkeit.
- Geringe Reibung, niedriger Verschleiß und hohe Lebensdauer.
- Hohe spezifische Belastung, auch stoßweise.
- Temperaturbeständig zwischen -195 und +280 °C.
- Weitgehend chemisch beständig.

Aufbau

Das wartungsfreie Verbundmaterial entspricht der DIN 1494 und hat drei unterschiedliche Schichten:



Bild 1: Aufbau der Buchse Typ BK-1

1. Eine aufgewalzte Gleitschicht aus Polytetrafluorethylen (PTFE) mit Blei vermischt, 0,01 bis 0,03 mm dick.
2. Eine aufgesinterte poröse Bronzeschicht, 0,25 bis 0,3 mm dick.
3. Ein äußerer Stahlrücken; Rücken-, Stirn-, und Stoßflächen 5 µm dick verzinkt.

Technische Daten

Zulässige spezifische Belastung p	statisch	250
	für $v \leq 0,01$ m/s	140
	dynamisch	56
Maximale Gleitgeschwindigkeit v		2
Zulässige Betriebstemperatur t		-195 bis +280
Reibwert μ		0,03 bis 0,2
Linearer Ausdehnungskoeffizient α	Stahlrücken	$12 \cdot 10^{-6}$
	Bronzerücken	$17 \cdot 10^{-6}$
Wärmeleitfähigkeit λ	Stahlrücken	> 40
	Bronzerücken	> 70

p in [N/mm²]
 v in [m/s]
 t in [°C]

μ in [
 α in [1/K]
 λ in [W/(m•K)]

Reibwert

Der Reibwert ist entscheidend abhängig von der spezifischen Lagerbelastung p und der Gleitgeschwindigkeit v. Bild 2 zeigt, dass der Reibwert mit höherer Belastung und geringerer Gleitgeschwindigkeit abnimmt. Temperaturen über 25°C können den Reibwert negativ beeinflussen.

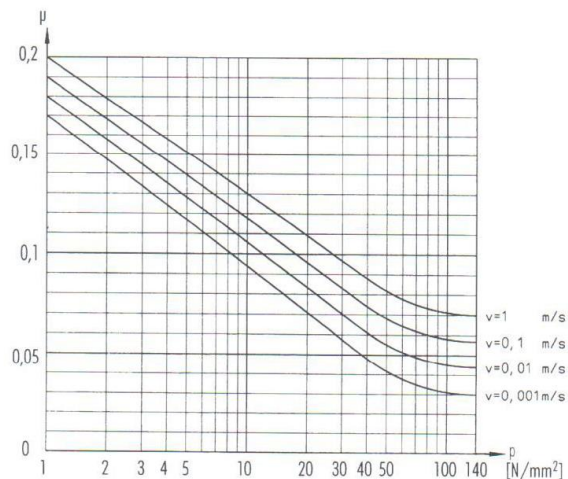


Bild 2: Abhängigkeit des Reibwertes

BK1 Technische Informationen Gleitlager wartungsfrei mit Stahlrücken

Einlaufverhalten

Während der ersten Betriebsstunden findet an den Gleitflächen der Welle und Buchse ein Anpassungsprozeß statt. Die Oberflächenstruktur der Welle glättet sich und nimmt einen Teil der PTFE-Gleitschicht auf. Dadurch werden die tragenden Kontaktflächen und die Tragfähigkeit zwischen den Elementen verbessert. Der Einlaufverschleiß nach Bild 3 stabilisiert sich je nach Belastung schon in kurzer Zeit und führt zu einem günstigen Reibwert.

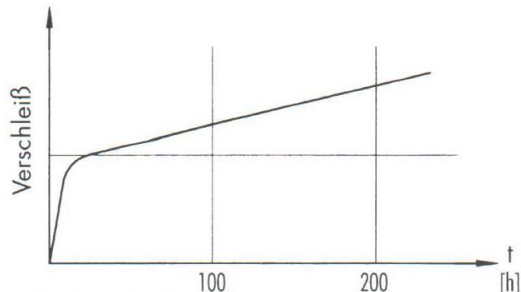


Bild 3: Einlaufvorgang

Zulässige Lagerbelastung

Die zulässige Lagerbelastung p [N/mm^2] und die Gleitgeschwindigkeit v [m/s] stehen in einer Wechselbeziehung zueinander. Das Produkt $p \cdot v$ ergibt den $p \cdot v$ -Wert und ist die wichtigste Kenngröße eines Gleitlagers.

Bild 4 zeigt die Grenzwerte für Dauerbetrieb und Kurzzeitbetrieb. Für Gleitgeschwindigkeiten bis $v \leq 0,01$ m/s und gleichförmige Belastungen beträgt die zulässige spezifische Belastung $p = 140 \text{ N}/\text{mm}^2$. Für eine dynamische und schwellige Belastung liegt der Grenzwert bei $p = 56 \text{ N}/\text{mm}^2$.

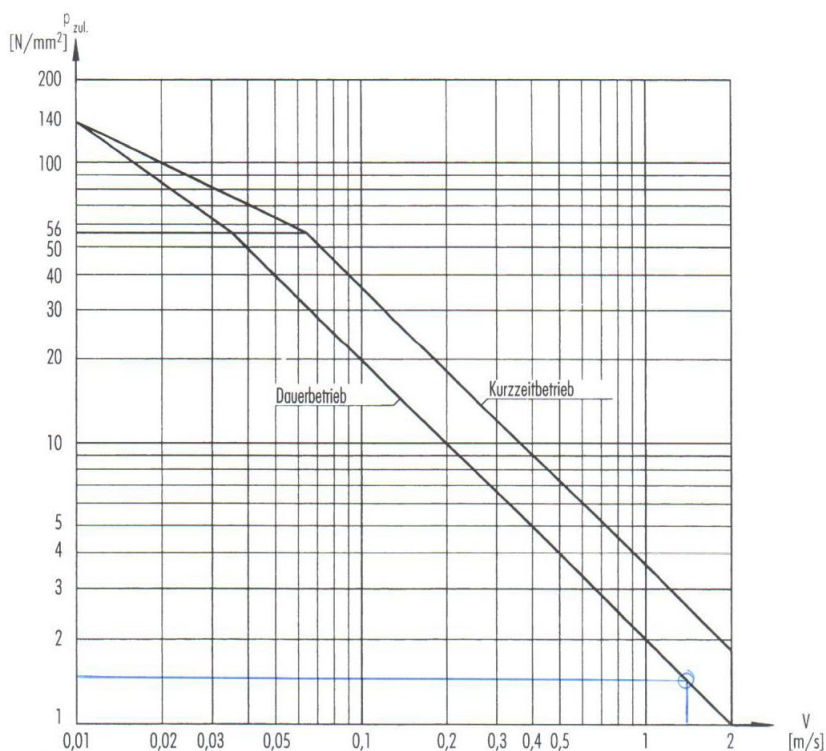


Bild 4: Zulässige Lagerbelastung der Type BK-1 in Abhängigkeit der Gleitgeschwindigkeit.

BK1 Technische Informationen Gleitlager wartungsfrei mit Stahlrücken

Lebensdauer

Die Lebensdauer der BK-1 Gleitlager wird entscheidend durch den pv-Wert bestimmt. Der in Bild 5 dargestellte theoretische Basisverlauf gilt für eine rotierende Bewegung im trockenen Zustand mit einer Radiallast am Innendurchmesser der Buchse. Mit Hilfe von Einflussfaktoren für die spezifische Lagerbelastung, Gleitgeschwindigkeit, Lagertemperatur und Belastungsart, kann aus den Basiswerten nach Bild 5 eine zu erwartende Lebensdauer errechnet werden:

$$L_n = L_{in} \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_t \cdot f_B \text{ [h]}$$

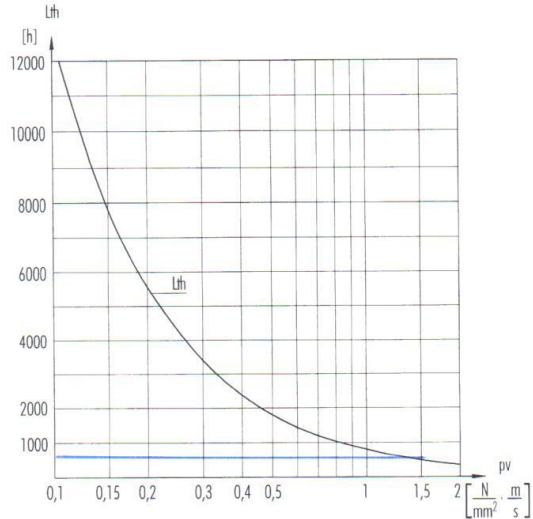


Bild 5: Basislebensdauer

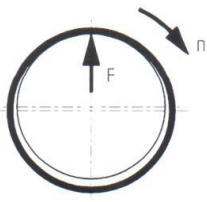
Einflussfaktoren

- f_p	Spezifische Lagerbelastung	p [N/mm ²]	≤ 5	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 45	≤ 56
	Einflussfaktor	f_p	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1

- f_v	Gleitgeschwindigkeit	v [m/s]	$\leq 0,7$	≤ 1	$\leq 1,25$	$\leq 1,5$	$\leq 1,75$	≤ 2
	Einflussfaktor	f_v	1	0,97	0,9	0,8	0,6	0,4

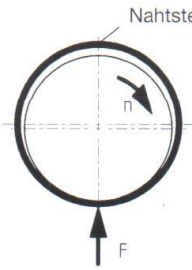
- f_t	Lagertemperatur	t [°C]	25°	$\leq 50^\circ$	$\leq 100^\circ$	$\leq 150^\circ$
	Einflussfaktor	f_t	1	0,75	0,5	0,3

- f_B



$f_B = 1$

Stehende Welle,
drehende Buchse



$f_B = 0,5$

Drehende Welle,
stehende Buchse

Bei festehender Buchse muß die Nahtstelle gegenüber der Belastungszone angeordnet sein.

Einbautoleranzen

- Welle	Wellen- \varnothing (mm)	Toleranz
	" 5	h6
	" 80	f7
	>80	h8

- Gehäuse	Gehäusebohrungs- \varnothing (mm)	Toleranz
	$\leq 5,5$	H6
	> 5,5	H7

Detaillierte Einbauhinweise finden Sie auf Seite 6

BK1 Technische Informationen Gleitlager wartungsfrei mit Stahlrücken

Berechnungsbeispiel

Die Gleitlagerung einer Gelenkwelle zum Antrieb einer Erntemaschine soll für eine Lebensdauer von 500 Stunden bemessen werden.

Zu berücksichtigen sind:

1. Maximale dynamische Radialbelastung $F = 750 \text{ N}$
2. Wellendrehzahl $n = 250 \text{ min}^{-1}$
3. Wellendurchmesser $d = 30 \text{ mm}$
4. Maximale Betriebstemperatur $t = 40^\circ\text{C}$

Berechnungsschritte	Ergebnisse
<p>1. Schritt: Berechnung der Gleitgeschwindigkeit</p> $v = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{0,03 \text{ m} \cdot \pi \cdot 250 \text{ min}^{-1}}{60} = 0,4 \text{ m/s}$ <p>2. Schritt: Ermittlung der zulässigen spezifischen Belastung</p> <p>Nach Bild 4 (Seite 3) ist für $v = 0,4 \text{ m/s}$ im Dauerbetrieb eine spezifische Belastung von 5 N/mm^2 zulässig.</p> <p>3. Schritt: Auswahl der Buchsenbreite</p> <p>Für die Wahl der Buchsenbreite b gilt: Je schmaler eine Buchse ist, umso unempfindlicher ist die Gleitlagerung gegenüber radialem Versatz und Winkelversatz zwischen zwei Lagerstellen. Zu empfehlen ist eine Buchsenbreite kleiner als der Wellendurchmesser, $l \gg d$.</p> <p>4. Schritt: Ermittlung der theoretischen Lebensdauer</p> <p>Mit einer gewählten Buchsenbreite von $l = 20 \text{ mm}$ ergibt sich hier eine spezifische Belastung von</p> $p = \frac{F}{d \cdot l} = \frac{750 \text{ N}}{30 \text{ mm} \cdot 20 \text{ mm}} = 1,25 \text{ N/mm}^2$ <p>⇒ Der pv-Wert: $p \cdot v = 1,25 \text{ N/mm}^2 \cdot 0,4 \text{ m/s} = 0,5 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{m/s}$</p> <p>Die Lebensdauerkurve nach Bild 5 zeigt hierfür einen Basiswert von $L_{th} = 1850 \text{ h}$ an.</p> <p>5. Schritt: Rechnerische Lebensdauer</p> <p>Die zu erwartende rechnerische Lebensdauer wird:</p> $L_n = L_{th} \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_t \cdot f_B$ $L_n = 1850 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 0,5 = 694 \text{ h}$	<p>$v = 0,4 \text{ m/s}$</p> <p>$p_{zul.} = 5 \text{ N/mm}^2$</p> <p>$l_{gew} = 20 \text{ mm}$</p> <p>$L_{th} = 1850 \text{ h}$</p> <p>Einflussfaktoren (siehe Seite 4)</p> <p>$f_p: f_p = 1$ spezifische Lagerbelastung $\leq 5 \text{ N/mm}^2$ $f_v: f_v = 1$ Gleitgeschwindigkeit $\leq 0,7 \text{ m/s}$ $f_t: f_t = 0,75$ Betriebstemperatur 40°C $f_B: f_B = 0,5$ Punktlast an der feststehenden Lagerbuchse</p> <p>$L_n = 694 \text{ h}$</p> <p>Bezeichnung der festgelegten Buchse: BK-1 3020</p>

BK1 Technische Informationen Gleitlager wartungsfrei mit Stahlrücken

LAGEREINBAU

Beim Einbau der dünnwandigen Lagerbuchsen **Type BK-1** sind saubere und gratfreie Oberflächen eine wichtige Voraussetzung, um Beschädigungen an der Lagerbohrung und einen vorzeitigen Verschleiß zu vermeiden. Beim Einpressen der Buchsen verwendet man zweckmäßigerweise einen Einpressdorn nach Bild 6. Leichtes Einölen oder Einfetten der Lagerbohrung oder an der Außenfläche der Buchse erleichtert das Einpressen.

Für Buchsendurchmesser über 50 mm ist ein Montagering zu empfehlen, der durch seine Vorzentrierung ein Verkanten der Buchse beim Einpressen verhindert. Durch einen O-Ring am Einpressdorn können die größeren Buchsen außerdem sicher gehalten werden.

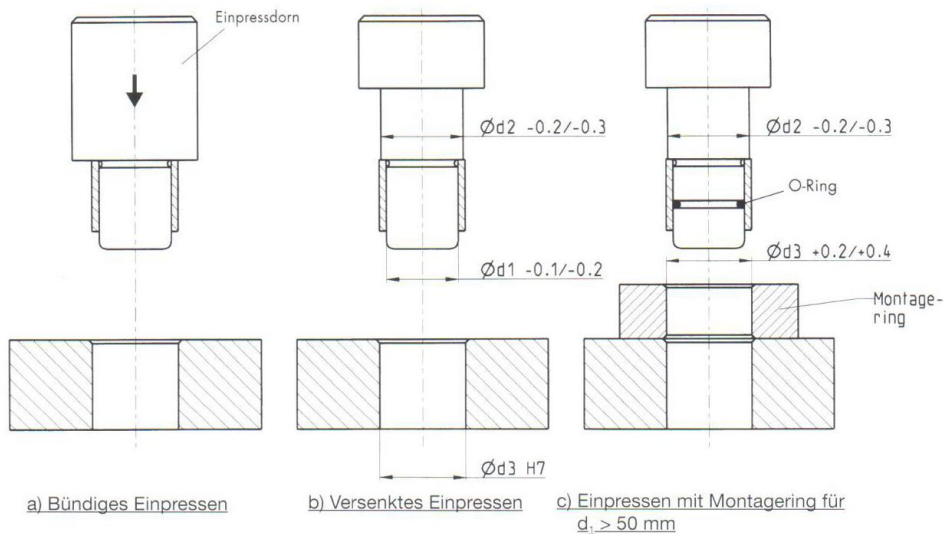


Bild 6: Lagereinbau

Sonderausführungen

Eine Standardausführung kann nicht in jedem Fall alle gewünschten Anforderungen erfüllen. Der Trend vieler Kundenwünsche geht hin zu einbaufertigen Sonderlösungen, die vor allem bei Serienbedarf besonders wirtschaftlich hergestellt werden müssen. In den vergangenen Jahren wurde daher ein umfassendes Sortiment von Sonderlösungen entwickelt.



BK1 Technische Informationen Gleitlager wartungsfrei mit Stahlrücken

TOLERANZEN

Wanddicke mm

BK - 1, BK - 1F		
Bohrung	Wanddicke	Toleranz
<4	0.75	0 -0.025
5~19	1	0 -0.03
20~27	1.5	0 -0.03
28~44	2	0 -0.04
45~79	2.5	0 -0.045
80~119	2.5	-0.010 -0.060
120~300	2.5	-0.035 -0.085

Aussendurchmesser mm

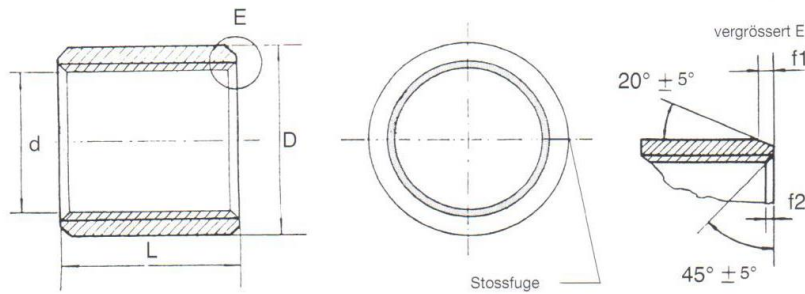
Aussendurchmesser	Toleranz
≤ 10	+0.055 +0.025
10~18	+0.065 +0.030
18~30	+0.075 +0.035
30~40	+0.085 +0.045
40~50	+0.085 +0.045
50~80	+0.100 +0.055
80~105	+0.120 +0.070
105~180	+0.170 +0.100
180~250	+0.210 +0.130
250~305	+0.260 +0.170

Stossfuge mm

Innen Ø	Stossfuge
2~9	0.1~0.4
10~17	0.2~0.8
18~25	0.3~1.0
26~40	0.4~2.0
45~60	1~2
65~100	2~5
105~135	3~6
140~300	5~9

BK1

Gleitlager wartungsfrei mit Stahlrücken



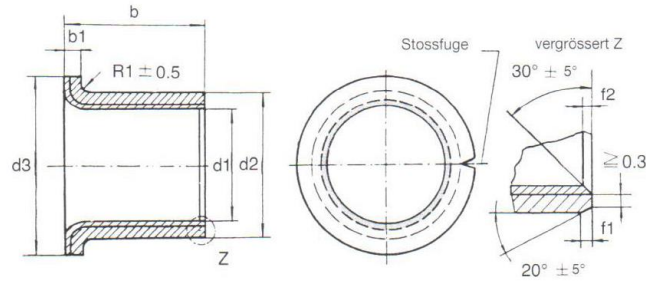
mm

d	D	Wellen ∅	Gehäuse- bohrung	Wandstärke		f ₁	f ₂	L ^{-0.4}															
				min	max			20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	115					
45	50	45 ^{-0.025} _{-0.050}	50 ^{+0.025} ₀	2.455	2.500	1.2	0.6	4520	4525	4530	4540	4550											
50	55	50 ^{-0.030} _{-0.060}	55 ^{+0.030} ₀	2.455	2.500	1.2	0.6	5020	5025	5030	5040	5050	5060										
55	60	55 ^{-0.030} _{-0.060}	60 ^{+0.030} ₀	2.455	2.500	1.2	0.6	5520	5525	5530	5540	5550	5560										
60	65	60 ^{-0.030} _{-0.060}	65 ^{+0.030} ₀	2.455	2.500	1.2	0.6			6030	6040	6050	6060	6070									
65	70	65 ^{-0.030} _{-0.060}	70 ^{+0.030} ₀	2.455	2.500	1.2	0.6			6530	6540	6550	6560	6570									
70	75	70 ^{-0.030} _{-0.060}	75 ^{+0.030} ₀	2.455	2.500	1.2	0.6			7030	7040	7050	7060	7070	7080								
75	80	75 ^{-0.030} _{-0.060}	80 ^{+0.030} ₀	2.455	2.500	1.2	0.6			7530	7540	7550	7560	7570	7580								
80	85	80 ⁰ _{-0.035}	85 ^{+0.035} ₀	2.440	2.490	1.4	0.7			8040	8050	8060	8070	8080		80100							
85	90	85 ⁰ _{-0.035}	90 ^{+0.035} ₀	2.440	2.490	1.4	0.7			8530	8540	8550	8560		8580		85100						
90	95	90 ⁰ _{-0.035}	95 ^{+0.035} ₀	2.440	2.490	1.4	0.7				9040	9050	9060		9080	9090	90100						
95	100	95 ⁰ _{-0.035}	100 ^{+0.035} ₀	2.440	2.490	1.4	0.7	9520				9550	9560		9580		95100						
100	105	100 ⁰ _{-0.035}	105 ^{+0.035} ₀	2.440	2.490	1.4	0.7					10050	10060	10070	10080							100115	
105	110	105 ⁰ _{-0.035}	110 ^{+0.035} ₀	2.440	2.490	1.4	0.7						10560		10580								105115
110	115	110 ⁰ _{-0.035}	115 ^{+0.035} ₀	2.440	2.490	1.4	0.7					11050	11060		11080								110115
120	125	120 ⁰ _{-0.040}	125 ^{+0.035} ₀	2.415	2.465	1.6	0.8					12050	12060	12070	12080							120100	
125	130	125 ⁰ _{-0.040}	130 ^{+0.040} ₀	2.415	2.465	1.6	0.8						12560									125100	125115
130	135	130 ⁰ _{-0.040}	135 ^{+0.040} ₀	2.415	2.465	1.6	0.8					13050	13060		13080							130100	
140	145	140 ⁰ _{-0.040}	145 ^{+0.040} ₀	2.415	2.465	1.6	0.8					14050	14060		14080							140100	
150	155	150 ⁰ _{-0.040}	155 ^{+0.040} ₀	2.415	2.465	1.6	0.8					15050	15060		15080							150100	
160	165	160 ⁰ _{-0.040}	165 ^{+0.040} ₀	2.415	2.465	1.6	0.8						16060		16080							160100	160115
180	185	180 ⁰ _{-0.046}	185 ^{+0.046} ₀	2.415	2.465	1.6	0.8								18080							180100	
190	195	190 ⁰ _{-0.046}	195 ^{+0.046} ₀	2.415	2.465	1.6	0.8								19080							190100	
200	205	200 ⁰ _{-0.046}	205 ^{+0.046} ₀	2.415	2.465	1.6	0.8						20060		20080							200100	
220	225	220 ⁰ _{-0.046}	225 ^{+0.046} ₀	2.415	2.465	1.6	0.8								22080							220100	
250	255	250 ⁰ _{-0.052}	255 ^{+0.052} ₀	2.415	2.465	1.6	0.8								25080							250100	
260	265	260 ⁰ _{-0.052}	265 ^{+0.052} ₀	2.415	2.465	1.6	0.8								26080							260100	
280	285	280 ⁰ _{-0.052}	285 ^{+0.052} ₀	2.415	2.465	1.6	0.8								28080							280100	
300	305	300 ⁰ _{-0.052}	305 ^{+0.052} ₀	2.415	2.465	1.6	0.8								30080							300100	

Weitere Abmessungen auf Anfrage lieferbar

BK1

Flansch-Gleitlager wartungsfrei mit Stahlrücken

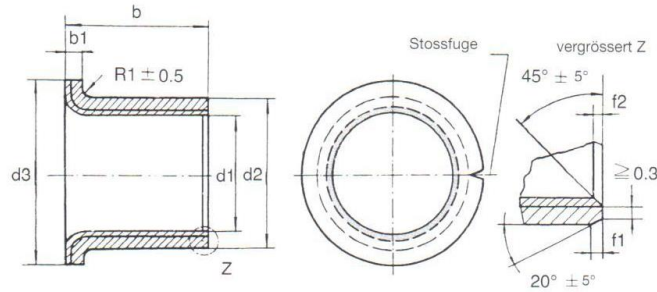


Wellen Ø	Type	Abmessung in mm						
		d1	d2	d3 +/-0.5	b +/-0.25	b1 -0.2	f1	f2
3	BK-1 03030F	3	4.6	7	4	0.75	0.5	0.3
	BK-1 04040F	4	5.5	9	4			
4	BK-1 04050F	4	5.5	9	5			
	BK-1 04060F	4	5.5	9	6			
	BK-1 04070F	4	5.5	9	7			
	BK-1 04080F	4	5.5	9	8			
	BK-1 05040F	5	7	10	4			
5	BK-1 05050F	5	7	10	5			
	BK-1 05060F	5	7	10	6			
	BK-1 05070F	5	7	10	7			
	BK-1 05080F	5	7	10	8			
	BK-1 06040F	6	8	12	4			
6	BK-1 06070F	6	8	12	7			
	BK-1 06080F	6	8	12	8			
8	BK-1 08055F	8	10	15	5.5			
	BK-1 08075F	8	10	15	7.5			
	BK-1 08095F	8	10	15	9.5			
10	BK-1 10070F	10	12	18	7			
	BK-1 10080F	10	12	18	8			
	BK-1 10090F	10	12	18	9			
	BK-1 10120F	10	12	18	12			
12	BK-1 10170F	10	12	18	17			
	BK-1 12070F	12	14	20	7			
	BK-1 12090F	12	14	20	9			
	BK-1 12120F	12	14	20	12			
14	BK-1 12170F	12	14	20	17			
	BK-1 14120F	14	16	22	12			
	BK-1 14170F	14	16	22	17			
15	BK-1 15090F	15	17	23	9			
	BK-1 15120F	15	17	23	12			
	BK-1 15170F	15	17	23	17			
16	BK-1 16120F	16	18	24	12			
	BK-1 16170F	16	18	24	17			
	BK-1 18120F	18	20	26	12			
18	BK-1 18170F	18	20	26	17			
	BK-1 18220F	18	20	26	22			
	BK-1 20115F	20	23	30	11.5			
20	BK-1 20135F	20	23	30	13.5			
	BK-1 20165F	20	23	30	16.5			
	BK-1 20215F	20	23	30	21.5			
22	BK-1 22115F	22	25	32	11.5			
	BK-1 22150F	22	25	32	15			
	BK-1 22165F	22	25	32	16.5			
	BK-1 22200F	22	25	32	20			
	BK-1 22215F	22	25	32	21.5			
	BK-1 22235F	22	25	32	23.5			
25	BK-1 25115F	25	28	35	11.5			
	BK-1 25165F	25	28	35	16.5			
	BK-1 25215F	25	28	35	21.5			
	BK-1 25265F	25	28	35	26.5			
30	BK-1 30160F	30	34	42	16			
	BK-1 30260F	30	34	42	26			
	BK-1 30300F	30	34	42	30			
35	BK-1 35160F	35	39	47	16			
	BK-1 35260F	35	39	47	26			
40	BK-1 40160F	40	44	54	16			
	BK-1 40260F	40	44	54	26			
	BK-1 40400F	40	44	54	40			
	BK-1 40420F	40	44	54	42			

Wellentoleranz f7 bis zu einem Ø ≤ 55 – h8 ab einem Ø > 55
 Gehäusebohrung Toleranz: H7

BK1

Flansch-Gleitlager wartungsfrei mit Stahlrücken

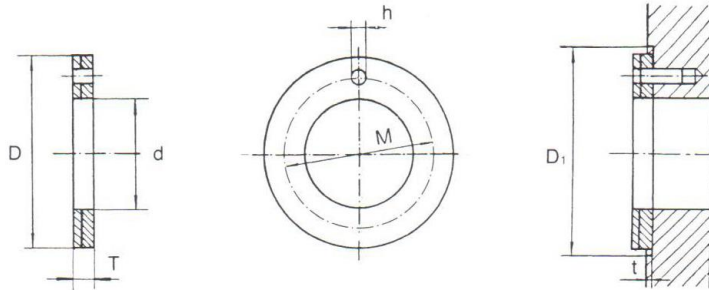


Wellen Ø	Type	Abmessung in mm						
		d1	d2	d3 +/-0.5	b +/-0.25	b1 -0.2	f1	f2
45	BK-1 45160F	45	50	60	16	2.5	1.2	0.6
	BK-1 4520F	45	50	60	20			
	B1-1 45260F	45	50	60	26			
	BK-1 4530F	45	50	60	30			
	BK-1 45325F	45	50	60	32.5			
	BK-1 4540F	45	50	60	40			
50	BK-1 5020F	50	55	65	20			
	BK-1 5030F	50	55	65	30			
	BK-1 50425F	50	55	65	42.5			
	BK-1 5040F	50	55	65	40			
55	BK-1 5530F	55	60	70	30			
	BK-1 55325F	55	60	70	32.5			
	BK-1 5540F	55	60	70	40			
60	BK-1 6030F	60	65	75	30			
	BK-1 6040F	60	65	75	40			
	BK-1 60425F	60	65	75	42.5			
65	BK-1 6530F	65	70	80	30			
	BK-1 6540F	65	70	80	40			
70	BK-1 7030F	70	75	85	30			
	BK-1 7040F	70	75	85	40			
75	BK-1 7530F	75	80	90	30			
	BK-1 7540F	75	80	90	40			
80	BK-1 8030F	80	85	95	30			
	BK-1 8040F	80	85	95	40			
85	BK-1 8530F	85	90	100	30			
	BK-1 8540F	85	90	100	40			
90	BK-1 9030F	90	95	105	30			
	BK-1 9040F	90	95	105	40			
95	BK-1 9530F	95	100	110	30			
	BK-1 9540F	95	100	110	40			
						1.4	0.7	

Wellentoleranz f7 bis zu einem Ø ≤ 55 – h8 ab einem Ø > 55
 Gehäusebohrung Toleranz: H7

BK1

Anlaufscheiben wartungsfrei mit Stahlrücken



mm

Type	Wellen ∅	Abmessungen				Masse für Einbau		
		d +0.25	D -0.25	T -0.05	M ±0.12	h +0.4 +0.1	t ±0.2	D ₁ +0.12
BK-1 10SF	8	10	20	1.5	15	1.5	1	20
BK-1 12SF	10	12	24	1.5	18	1.5	1	24
BK-1 14SF	12	14	26	1.5	20	2	1	26
BK-1 16SF	14	16	30	1.5	23	2	1	30
BK-1 18SF	16	18	32	1.5	25	2	1	32
BK-1 20SF	18	20	36	1.5	28	3	1	36
BK-1 22SF	20	22	38	1.5	30	3	1	38
BK-1 24SF	22	24	42	1.5	33	3	1	42
BK-1 26SF	24	26	44	1.5	35	3	1	44
BK-1 28SF	25	28	48	1.5	38	4	1	48
BK-1 32SF	30	32	54	1.5	43	4	1	54
BK-1 38SF	35	38	62	1.5	50	4	1	62
BK-1 42SF	40	42	66	1.5	54	4	1	66
BK-1 48SF	45	48	74	2	61	4	1.5	74
BK-1 52SF	50	52	78	2	65	4	1.5	78
BK-1 62SF	60	62	90	2	76	4	1.5	90

BK1 Bandstreifen

mm

Type	Länge ±1	Breite ±1	Dicke -0.05
BK-1	500	125	1.0
BK-1	500	125	1.5
BK-1	500	150	2.0
BK-1	500	150	2.5

BK1 Geleitlager in Sondermaterialien wartungsfrei mit Stahlrücken

Serie BK-1 SS Wartungsfreie Gleitlager

Zylindrische Trockengleitlager aus dreischichtigem Verbundwerkstoff (rostfreier Stahl + Sinterbronze + PTFE + Pb).
Beste Korrosionsbeständigkeit gegen Öle, Säuren, Salzwasser usw.

Tragzahlen	120 N/mm ²
max. Temperatur	+ 270° C
min. Temperatur	- 190° C
max. Gleitgeschwindigkeit	2.5 m/s
Reibungskoeffizient	0.05 - 0.25
pV Grenze (trocken)	3.0 N/mm ² · m/s
pV Grenze (Öl)	40 N/mm ² · m/s

Serie BK-1 B Wartungsfreie Gleitlager

Zylindrische Trockengleitlager aus dreischichtigem Verbundwerkstoff (Bronzerücken + Sinterbronze + PTFE + Pb).
Antimagnetisch. Verbesserte Korrosionsbeständigkeit und Wärmeleitfähigkeit im Vergleich zu BK-1 Material.

Tragzahlen	140 N/mm ²
max. Temperatur	+ 300° C
min. Temperatur	- 195° C
max. Gleitgeschwindigkeit	5 m/s
Reibungskoeffizient	0.04 - 0.18
pV Grenze (trocken)	4.3 N/mm ² · m/s
pV Grenze (Öl)	50 N/mm ² · m/s

Serie BK-1 P Wartungsfreie Gleitlager semi-dry

Zylindrische Gleitlager aus mehrschichtigem Verbundwerkstoff (Stahlrücken + Sinterbronze + PTFE + FEP + Lötmetalle).
Aufgrund besonders niedriger Reibungskoeffizienten speziell geeignet für semi-dry Anwendungen im Mischreibungsbereich z.B. in Hydraulikzylindern, Stoßdämpfer usw.

Tragzahlen	140 N/mm ²
max. Temperatur	+ 270° C
min. Temperatur	- 195° C
max. Gleitgeschwindigkeit	2.5 m/s
Reibungskoeffizient	0.04 - 0.20
pV Grenze (trocken)	3.6 N/mm ² · m/s
pV Grenze (Öl)	50 N/mm ² · m/s

Serie BK-1 T Wartungsfreie Gleitlager semi-dry

Zylindrische Gleitlager aus mehrschichtigem Verbundwerkstoff (Stahlrücken + Sinterbronze + PTFE + FEB + Lötmetalle).
Für speziellen semi-dry Einsatz in z.B. Öl- und Getriebepumpen entwickelt. Hierfür besonders geeignet aufgrund einer für hohe Dauerbelastung mit geringem Reibungskoeffizienten entwickelter Gleitschicht.

Tragzahlen	140 N/mm ²
max. Temperatur	+ 260° C
min. Temperatur	- 195° C
max. Gleitgeschwindigkeit	10 m/s
Reibungskoeffizient	0.03 - 0.18
pV Grenze (trocken)	4.3 N/mm ² · m/s
pV Grenze (Öl)	60 N/mm ² · m/s

BK2 Technische Informationen

Gleitlager wartungsarm

Gleitlager Typ BK-2

Der Buchsentyt BK-2 eignet sich besonders als wartungsarmes Gleitlager mit langen Nachschmierintervallen. Die aus dünnwandigem Streifenmaterial gerollte Buchse hat eine achsparallele Stossfuge.



Eigenschaften

- Gute Gleiteigenschaften und sehr niedriger Verschleiß bei entsprechendem Schmierfilm.
- Geeignet für rotierende und oszillierende Bewegungen.
- Wartungsarm durch lange Nachschmierintervalle.
- Geringe Empfindlichkeiten gegen Kantenpressung.
- Kein Quellen durch Wassereinwirkung.
- Gutes Dämpfungsvermögen.
- Geeignet auch für Stoßbelastung.

Aufbau

Das Verbundmaterial entspricht der DIN 1494 und hat drei unterschiedliche Schichten
 Die Schmieraschen in der Lauffläche speichern das Fett für einen längeren zuverlässigen Schmierzustand.



Bild 7: Aufbau der Buchse Typ BK-2

1. Die innere Lauffläche ist mit einer gleitgünstigen Oberfläche aus Polyacetalharz (POM) beschichtet.
2. Aufgesinterte poröse Zinnbronze.
3. Äußerer Stahlrücken mit verzinneter Oberfläche.

Technische Daten

Zulässige spezifische Belastung p	statisch	250
	bei sehr niedrigem v	140
	rotierend oder oszillierend	70
Maximale Gleitgeschwindigkeit v	bei Fettschmierung	2,5
	bei Ölschmierung	5
Zulässige Betriebstemperatur t		-40 bis +90
Reibwert μ	bei Fettschmierung	0,15 bis 0,25
	bei Ölschmierung	0,02 bis 0,1
Linearer Ausdehnungskoeffizient α	Stahlrücken	$12 \cdot 10^{-6}$
Wärmeleitfähigkeit λ	Stahlrücken	> 40

p in [N/mm²] μ in []
 v in [m/s] α in [1/K]
 t in [°C] λ in [W/(m · K)]

Schmierung

Bei den BK-2 Gleitlagern ist eine Fettbefüllung beim Einbau erforderlich (Initialschmierung).

Die initialgeschmierten Lager müssen zwar nicht nachgeschmiert werden, jedoch kann die Lebensdauer erhöht werden, indem die Lager einer ständigen Schmiermittelzufuhr unterliegen oder in Intervallen die Fettschmierung wiederholt wird. Die BK-2 Gleitlager werden serienmäßig mit Schmierbohrung geliefert.

Für die Schmierung eignet sich vorzugsweise lithiumverseiftes Fett. Schmiermittel auf der Basis MoS₂ oder Graphit sind nicht zu empfehlen.

Lebensdauer

Die Abnutzung der BK-2 Gleitlagern ist vom Schmierzustand abhängig. Bild 8 zeigt einen sehr geringen Abnutzungsgrad bis zum Ende der Nachschmierfrist "R", wenn der Erstschmiermittelvorrat erschöpft ist. Danach nimmt der Verschleiß ohne Nachschmierung stark zu. Bei erneuter Schmierung arbeitet das Lager mit geringem Verschleiß weiter.

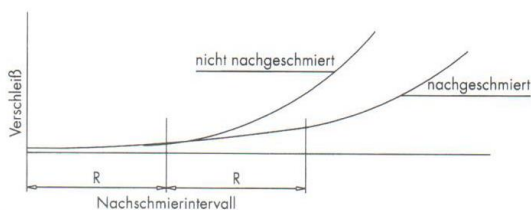


Bild 8: Typischer Verschleißverlauf

BK2 + BK2M Technische Informationen

Gleitlager wartungsarm

Im Bild 9 wird eine theoretische Beziehung zwischen der Lebensdauer und dem Kennwert p_v für Drehbewegungen dargestellt. Die theoretischen Basiswerte L_{th} sind für niedrige Belastungen und Geschwindigkeiten unzuverlässig (gestrichelter Verlauf) und nur als Richtwerte zu benutzen. Die zu erwartende Lebensdauer wird von den verschiedenen Einsatzbedingungen bestimmt, die durch Einflussfaktoren berücksichtigt werden.

$$L_h = L_{th} \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_t \cdot f_r \cdot f_B \text{ [h]}$$

BK2M

Die BK2-Buchsen gibt es auf Wunsch auch mit Bearbeitungszugabe. Diese Buchsen können nach dem Einbau auf eine beliebige Plus-Toleranz nachbearbeitet werden. Bei Bedarf liefern wir diese Lager auch auf das gewünschte Einbaumass (z.B. H7) gefertigt.

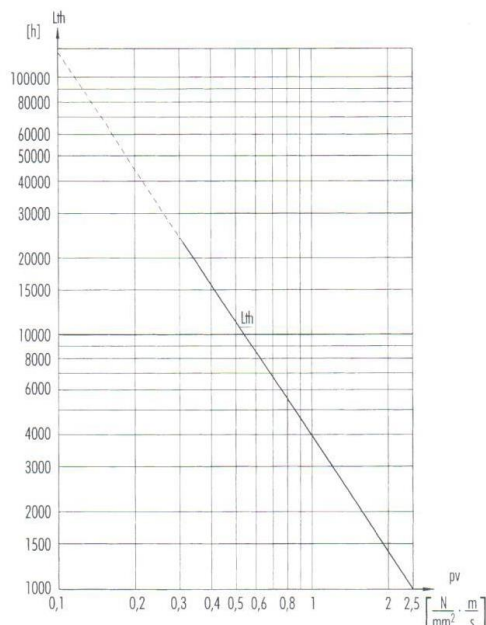


Bild 9: Theoretische Basislebensdauer der Typ BK-2 in Abhängigkeit des p_v -Wertes.

Einflussfaktoren

- f_p	Spezifische Lagerbelastung	p [N/mm ²]	≤ 5	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 40	≤ 50	≤ 60	≤ 70
	Einflussfaktor	f_p	1	0,85	0,7	0,6	0,45	0,35	0,25	0,15

- f_v	Gleitgeschwindigkeit	v [m/s]	$\leq 0,4$	≤ 1	$\leq 1,5$	≤ 2	$\leq 2,5$	≤ 3
	Einflussfaktor	f_v	1	0,95	0,8	0,65	0,45	0,2

- f_t	Lagertemperatur	t [°C]	$\leq 35^\circ$	$\leq 50^\circ$	$\leq 60^\circ$	$\leq 70^\circ$	$\leq 80^\circ$	$\leq 90^\circ$	$\leq 100^\circ$	$\leq 110^\circ$
	Einflussfaktor	f_t	1	0,95	0,85	0,75	0,4	0,3	0,25	0,2

- f_r Einflussfaktor f_r siehe Bild 10

- f_B Einflussfaktor f_B siehe Seite 4

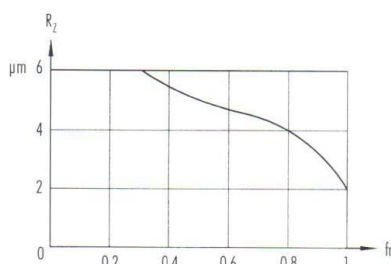


Bild 10: Einfluß der Oberflächenrauigkeit der Welle.

Einbautoleranzen

- Welle	Wellen- \varnothing (mm)	Toleranz
	≥ 8	h8
- Gehäuse	Gehäusebohrungs- \varnothing (mm)	Toleranz
	≥ 10	H7

Detaillierte Einbauhinweise finden Sie auf Seite 17

BK2 Technische Informationen

Gleitlager wartungsarm

Berechnungsbeispiel

Im Scherengelenk einer Hebebühne soll ein BK-2 Gleitlager eingesetzt werden. Die Hubgeschwindigkeit der Bühne ist so gering, dass die Gleitgeschwindigkeit des Lagers mit $v \leq 0,01$ m/s anzunehmen ist. Das Lager dreht sich nur um

35° um eine Achse mit einem Durchmesser von 40 mm. Deshalb ist mit einer Punktlast zu rechnen. Die Maximale Lagerbelastung beträgt 15000 N. Es soll eine Lebensdauer von 1000 Stunden erreicht werden.

Berechnungsschritte	Ergebnisse
<p>1. Schritt: Berechnung der Gleitgeschwindigkeit</p> <p>2. Schritt: Ermittlung der vorhandenen spezifischen Belastung</p> <p>Die spezifische Belastung wird für die schmalste Buchsenbreite BK-2 4020 errechnet:</p> $p = \frac{F}{d \cdot l} = \frac{15000 \text{ N}}{40 \text{ mm} \cdot 20 \text{ mm}} = 18,75 \text{ N/mm}^2$ <p>3. Schritt: Berechnung des pv-Wertes</p> <p>Das Produkt $p \cdot v = 18,75 \text{ N/mm}^2 \cdot 0,01 \text{ m/s} = 0,1875 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{m/s}$</p> <p>4. Schritt: Ermittlung der theoretischen Lebensdauer</p> <p>Nach Bild 9 ist eine theoretische Lebensdauer von $L_{th} \approx 50000$ h möglich.</p> <p>5. Schritt: Rechnerische Lebensdauer</p> <p>Mit Hilfe der Einflussfaktoren von Seite 15 ergibt sich eine rechnerische Lebensdauer von</p> $L_{rh} = L_{th} \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_t \cdot f_r \cdot f_B$ <p>$L_{rh} = 50000 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,3 = 5250 \text{ h}$</p>	<p>$v \leq 0,01$ (Vorgabe)</p> <p>gewählte Buchse: BK-2 4020</p> <p>$p_{vorth.} = 18,75 \text{ N/mm}^2$</p> <p>$pv = 0,1875 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{m/s}$</p> <p>Einflussfaktoren (siehe Seite 15)</p> <p>$f_p: f_p = 0,7$ spezifische Lagerbelastung $\leq 20 \text{ N/mm}^2$ $f_v: f_v = 1$ Gleitgeschwindigkeit $\leq 0,01 \text{ m/s}$ $f_t: f_t = 1$ Betriebstemperatur 35°C $f_B: f_B = 0,5$ Lagerdrehung 35° $f_r: f_r = 0,3$ für $R_z = 6$ angenommen</p> <p>$L_{rh} = 5250 \text{ h}$</p>

Durch eine Gegenrechnung kann festgestellt werden, wie hoch die zulässige Lagerbelastung für die geforderte Lebensdauer von $L_{rh} = 1000$ h ist.

$$L_{rh} = L_{th} \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,3$$

Daraus ergibt sich eine theoretische Lebensdauer von

$$L_{th} = \frac{1000}{0,105} = 9523 \text{ h}$$

Der L_{rh} -Verlauf nach Bild 9 zeigt hierfür einen pv-Wert von ca. 0,55 an.

Für $v = 0,01$ m/s wird damit $p = 55 \text{ N/mm}^2$.

Die daraus resultierende zulässige Lagerbelastung beträgt

$$F = p \cdot d \cdot l = 55 \text{ N/mm}^2 \cdot 40 \text{ mm} \cdot 20 \text{ mm} = 44000 \text{ N} > 15000 \text{ N.}$$

BK2 Technische Informationen

Gleitlager wartungsarm

TOLERANZEN

Wanddicke mm

BK - 2		
Bohrung	Wanddicke	Toleranz
10-19	1	-0.02 -0.045
20-27	1.5	-0.025 -0.055
28-44	2	-0.03 -0.065
45-79	2.5	-0.04 -0.085
80-100	2.5	-0.05 -0.115
101-300	2.5	-0.05 -0.115

Aussendurchmesser mm

Aussendurchmesser	Toleranz
≤ 10	+0.055 +0.025
10-18	+0.065 +0.030
18-30	+0.075 +0.035
30-40	+0.085 +0.045
40-50	+0.085 +0.045
50-80	+0.100 +0.055
80-105	+0.120 +0.070
105-180	+0.170 +0.100
180-250	+0.210 +0.130
250-305	+0.260 +0.170

Stossfuge mm

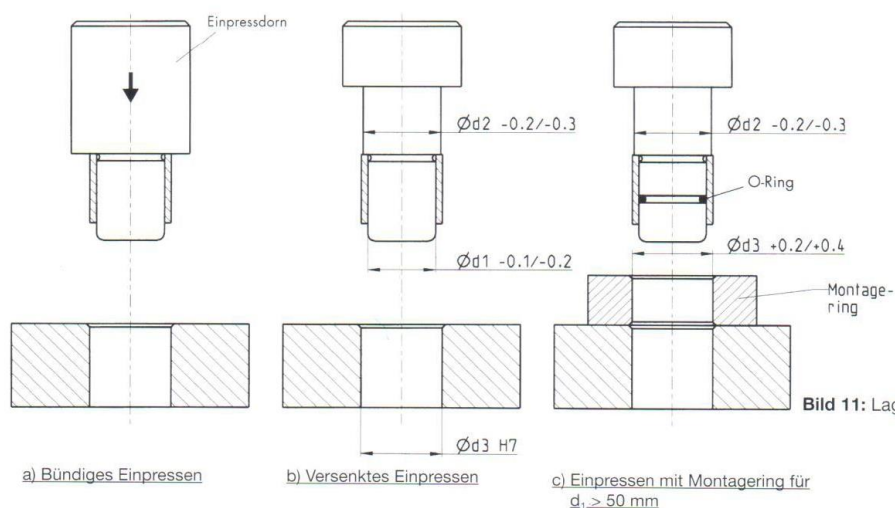
Innen Ø	Stossfuge
2-9	0.5-1.5
10-17	0.5-1.5
18-25	0.5-1.5
26-40	0.4-2.0
45-60	1-3
65-100	2-5
105-135	3-6
140-300	5-9

LAGEREINBAU

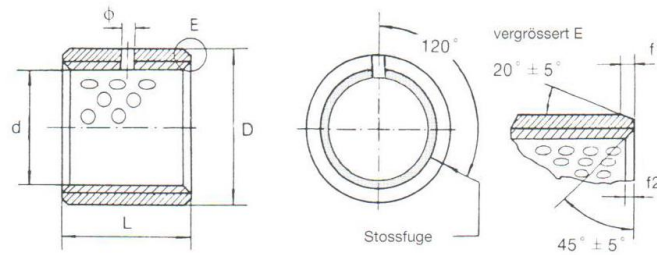
Beim Einbau der dünnwandigen Lagerbuchsen **Type BK-2** sind saubere und gratfreie Oberflächen eine wichtige Voraussetzung, um Beschädigungen an der Lagerbohrung und einen vorzeitigen Verschleiß zu vermeiden.

Beim Einpressen der Buchsen verwendet man zweckmäßigerweise einen Einpressdorn nach Bild 11. Leichtes Einölen

oder Einfetten der Lagerbohrung oder an der Außenfläche der Buchse erleichtert das Einpressen. Für Buchsendurchmesser über 50 mm ist ein Montagering zu empfehlen, der durch seine Vorzentrierung ein Verkanten der Buchse beim Einpressen verhindert. Durch einen O-Ring am Einpressdorn können die größeren Buchsen außerdem sicher gehalten werden.


Bild 11: Lagereinbau

BK2 Gleitlager wartungsarm einbaufertig


Materialspezifikation nach DIN 1494

mm

d	D	Wellen ∅	Gehäuse bohrung	Wandstärke		∅	f ₁	f ₂	L ⁰ _{-0.4}													
				min	max				10	12	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
8	10	8 -0.022	10 +0.018	0.955	0.980	4	0.5	0.3	0810													
10	12	10 -0.022	12 +0.018	0.955	0.980	4	0.5	0.3	1010		1015	1020										
12	14	12 -0.027	14 +0.018	0.955	0.980	4	0.5	0.3	1210	1212	1215	1220										
14	16	14 -0.027	16 +0.018	0.955	0.980	4	0.5	0.3			1415	1420	1425									
15	17	15 -0.027	17 +0.018	0.955	0.980	4	0.5	0.3			1515	1520	1525									
16	18	16 -0.027	18 +0.018	0.955	0.980	4	0.5	0.3			1615	1620	1625									
18	20	18 -0.027	20 +0.021	0.955	0.980	4	0.5	0.3			1815	1820	1825									
20	23	20 -0.033	23 +0.021	1.445	1.475	4	0.8	0.4			2015	2020	2025	2030								
22	25	22 -0.033	25 +0.021	1.445	1.475	6	0.8	0.4			2215	2220	2225									
24	27	24 -0.033	27 +0.021	1.445	1.475	6	0.8	0.4			2415	2420	2425	2430								
25	28	25 -0.033	28 +0.021	1.445	1.475	6	0.8	0.4			2515	2520	2525	2530								
28	32	28 -0.033	32 +0.025	1.935	1.970	6	1.0	0.5				2820		2830								
30	34	30 -0.033	34 +0.025	1.935	1.970	6	1.0	0.5				3020	3025	3030		3040						
32	36	32 -0.039	36 +0.025	1.935	1.970	6	1.0	0.5					3225	3230		3240						
35	39	35 -0.039	39 +0.025	1.935	1.970	6	1.0	0.5					3520		3530		3540		3550			
40	44	40 -0.039	44 +0.025	1.935	1.970	8	1.0	0.5					4020		4030	3535	4040		4050			
45	50	45 -0.039	50 +0.025	2.415	2.460	8	1.2	0.6					4520		4530		4540	4545	4550			
50	55	50 -0.046	55 +0.030	2.415	2.460	8	1.2	0.6							5030		5040		5050	5055	5060	
55	60	55 -0.046	60 +0.030	2.415	2.460	8	1.2	0.6							5530		5540		5550		5560	
60	65	60 -0.046	65 +0.030	2.415	2.460	8	1.2	0.6							6030		6040		6050		6060	

BK-2 BUCHSEN MIT BEARBEITUNGSZUGABE AUF ANFRAGE

BK2 Gleitlager wartungsarm

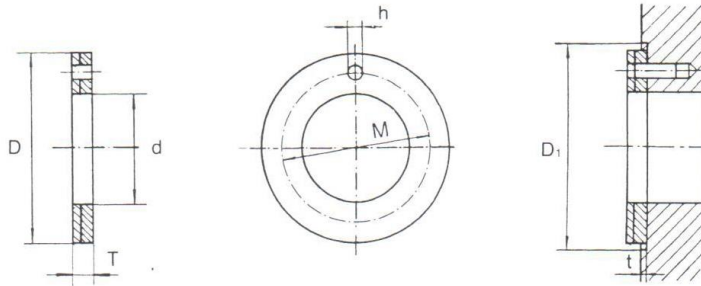
einbaufertig

mm

d	D	Wellen ∅	Gehäuse- bohrung	Wandstärke		φ	f ₁	f ₂	L-0.4												
				min	max				40	45	50	60	70	80	90	95	100	110	120		
65	70	65 -0.046	70 +0.03	2.415	2.460	8	1.2	0.6	6540		650	6560									
70	75	70 -0.046	75 +0.03	2.415	2.460	8	1.2	0.6	7040		7050		7070	7080							
75	80	75 -0.046	80 +0.03	2.415	2.460	9.5	1.2	0.6	7540			7560		7580							
80	85	80 -0.046	85 +0.035	2.385	2.450	9.5	1.4	0.7	8040			8060		8080							
85	90	85 -0.054	90 +0.035	2.385	2.450	9.5	1.4	0.7	8540			8560		8580							
90	95	90 -0.054	95 +0.035	2.385	2.450	9.5	1.4	0.7	9040			9060		9080	9090						
100	105	100 -0.054	105 +0.035	2.385	2.450	9.5	1.4	0.7			10050			10080		10095					
105	110	105 -0.054	110 +0.035	2.385	2.450	9.5	1.4	0.7				10560		10580		10595			105110		
110	115	110 -0.054	115 +0.035	2.385	2.450	9.5	1.4	0.7					11060		11080		11095			110110	
120	125	120 -0.054	125 +0.035	2.385	2.450	9.5	1.6	0.8						12060		12080				120110	
125	130	125 -0.063	130 +0.040	2.385	2.450	9.5	1.6	0.8						12560						125110	
130	135	130 -0.063	135 +0.040	2.385	2.450	9.5	1.6	0.8				13050	13060		13080					130100	
140	145	140 -0.063	145 +0.040	2.385	2.450	9.5	1.6	0.8					14050	14060		14080				140100	
150	155	150 -0.063	155 +0.040	2.385	2.450	9.5	1.6	0.8					15050	15060		15080				150100	
160	165	160 -0.063	165 +0.040	2.385	2.450	11	1.6	0.8						16050	16060		16080			160100	
170	175	170 -0.063	175 +0.040	2.385	2.450	11	1.6	0.8						17050		17080				170100	
180	185	180 -0.072	185 +0.040	2.385	2.450	11	1.6	0.8						18050	18060		18080			180100	
190	195	190 -0.072	195 +0.046	2.385	2.450	11	1.6	0.8						19050	19060		19080			190100	190120
200	205	200 -0.072	205 +0.046	2.385	2.450	11	1.6	0.8						20050	20060		20080			200100	200120
220	225	220 -0.072	225 +0.046	2.385	2.450	12	1.6	0.8						22050	22060		22080			220100	220120
240	245	240 -0.072	245 +0.046	2.385	2.450	12	1.6	0.8						24050	24060		24080			240100	240120
250	255	250 -0.081	255 +0.052	2.385	2.450	12	1.6	0.8						25050	25060		25080			250100	250120
260	265	260 -0.081	265 +0.052	2.385	2.450	12	1.6	0.8						26050	26060		26080			260100	260120
280	285	280 -0.081	285 +0.052	2.385	2.450	12	1.6	0.8						28050	28060		28080			280100	280120
300	305	300 -0.081	305 +0.052	2.385	2.450	12	1.6	0.8						30050	30060		30080			300100	300120

BK2

Anlaufscheiben wartungsarm



Type	Wellen ∅	Abmessungen				Masse für Einbau		
		d +0.25	D -0.25	T -0.05	M ±0.12	h +0.4 +0.1	t ±0.2	D ₁ +0.12
BK-2 10SF	8	10	20	1.5	15	1.5	1	20
BK-2 12SF	10	12	24	1.5	18	1.5	1	24
BK-2 14SF	12	14	26	1.5	20	2	1	26
BK-2 16SF	14	16	30	1.5	23	2	1	30
BK-2 18SF	16	18	32	1.5	25	2	1	32
BK-2 20SF	18	20	36	1.5	28	3	1	36
BK-2 22SF	20	22	38	1.5	30	3	1	38
BK-2 24SF	22	24	42	1.5	33	3	1	42
BK-2 26SF	24	26	44	1.5	35	3	1	44
BK-2 28SF	25	28	48	1.5	38	4	1	48
BK-2 32SF	30	32	54	1.5	43	4	1	54
BK-2 38SF	35	38	62	1.5	50	4	1	62
BK-2 42SF	40	42	66	1.5	54	4	1	66
BK-2 48SF	45	48	74	2	61	4	1.5	74
BK-2 52SF	50	52	78	2	65	4	1.5	78
BK-2 62SF	60	62	90	2	76	4	1.5	90

BK2 Bandstreifen

Type	Länge ±1	Breite ±1	Dicke -0.05
BK-2	500	125	1.0
BK-2	500	125	1.5
BK-2	500	150	2.0
BK-2	500	150	2.5