



Metall-Polymer-Verbundgleitlager

wartungsfrei
wartungsarm
Sonderbauformen, Sondermaterialien

SCHAEFFLER

Vorwort

Metall-Polymer-Verbundgleitlager sind Lager für kleinste radiale oder axiale Bauräume. Sie laufen geräuscharm und eignen sich besonders, wenn hohe Belastungen bei verhältnismäßig langsamen Dreh- und Schwenkbewegungen aufgenommen werden müssen.

Die Produkte gibt es als Buchsen, Bundbuchsen, Anlaufscheiben und Streifen sowie in zwei Materialgruppen.

Leistungsfähig und umweltfreundlich

Die besonderen Eigenschaften der Metall-Polymer-Verbundgleitlager ergeben sich aus der Kombination von Kunststoff und Metall. Diese Materialverbindung ermöglicht verschleißarme Gleiteigenschaften bei gleichzeitig hoher Tragfähigkeit und Wärmeleitfähigkeit. Die statische Tragfähigkeit erreicht dabei Werte bis zu 250 N/mm².

Alle Metall-Polymer-Verbundgleitlager sind bleifrei entsprechend der Altautoverordnung, Richtlinie 2000/53/EG sowie der Richtlinie 2011/65/EU (RoHS-II) zur Beschränkung gefährlicher Stoffe. Sie sind damit umweltfreundlich.

Wartungsfrei

Das wartungsfreie Gleitlagermaterial E40 ist aufgrund von PTFE als Trockenschmierstoff für den Trockenlauf vorgesehen. Diese Lager eignen sich damit besonders, wenn die Lagerstelle wartungsfrei sein muss, die Gefahr einer Mangelschmierung besteht oder Schmierstoff nicht zulässig oder nicht erwünscht ist. Das Material E40 kann neben drehenden und oszillierenden Bewegungen auch für kurzhubige Linearbewegungen eingesetzt werden.

Typische Einsatzgebiete sind zum Beispiel in der Fluidtechnik, in Sportgeräten, in der Medizin- oder Elektrotechnik sowie im Automobil.

Wartungsarm

Das wartungsarme Gleitlagermaterial E50 ist verschleißarm mit guten Dämpfungseigenschaften und langen Nachschmierintervallen. Die Lager haben eine Gleitschicht aus Polyoxymethylen POM. E50 kann bei drehenden und oszillierenden Bewegungen eingesetzt werden und wird für langhubige Linearbewegungen empfohlen. Es ist nur wenig empfindlich bei Kantenbelastungen und unempfindlich gegenüber Stößen.

Anwendungsbeispiele hierfür finden sich insbesondere im Bereich Produktionsmaschinen, Bau- und Landmaschinen sowie Nutzfahrzeuge.

Stand der Technik

Die Technische Produktinformation TPI 211 beschreibt das Kernprogramm der Metall-Polymer-Verbundgleitlager. Die Angaben darin repräsentieren den Stand der Technik und Fertigung vom Oktober 2017. Sie berücksichtigen sowohl den Fortschritt der Gleitlagertechnik als auch die in den praktischen Anwendungen gesammelten Erfahrungen.

Angaben in früheren Publikationen, die mit den Angaben in dieser TPI nicht übereinstimmen, sind damit ungültig.

Vorwort

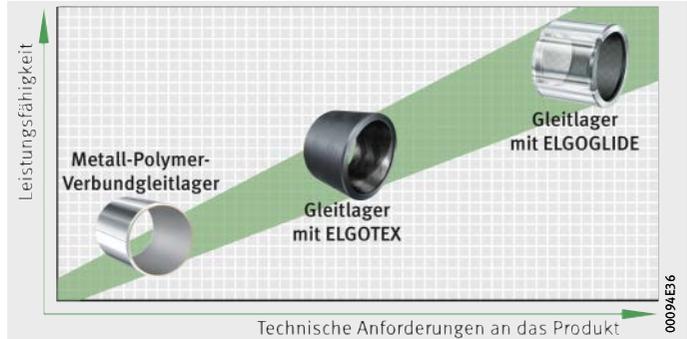
Übersicht über verfügbare Gleitbuchsen

Schaeffler liefert Gleitbuchsen und Metall-Polymer-Verbundgleitlager für unterschiedliche Anforderungen, *Bild 1* und Tabelle.

ELGOTEX- und ELGOGLIDE-Gleitbuchsen, siehe Katalog HG 1, Gleitlager

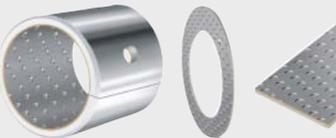
Bild 1
Produktspektrum

Vergleich der Technischen Daten

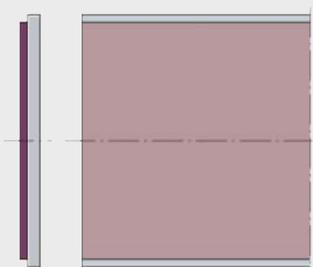


Gleitlager	Metall-Polymer-Verbundgleitlager E40, E40-B	
Wartungsart	wartungsfrei	
zulässige spezifische Lagerbelastung	statisch	250 N/mm ²
	dynamisch	140 N/mm ²
zulässige Gleitgeschwindigkeit	2,5 m/s	
maximal zulässiger pv-Wert bei Dauerbetrieb	1,8 N/mm ² · m/s	
zulässige Betriebstemperatur ⁴⁾	-200 °C bis +280 °C	
Reibungskoeffizient	0,03 bis 0,25	
Trockenlauf	✓	
Fett- und Ölschmierung	-	
hydrodynamischer Betrieb	✓	
Medienschmierung	✓	
erhöhte Korrosionsbeständigkeit	E40-B ■ E40 □	
Einsatz in Wasser	E40-B □	
integrierte Dichtung möglich	-	
Standardbauformen	EGB, EGF, EGW, EGS	

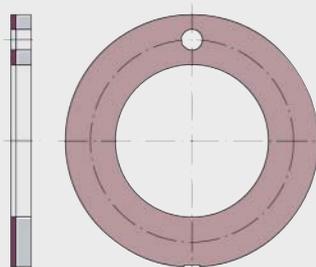
- ✓ Möglich
- Standardausführung
- Optional

Metall-Polymer-Verbundgleitlager E50 	ELGOTEX	ELGOTEX-WA	ELGOGLIDE 
			
wartungsarm	wartungsfrei	wasserfest	wartungsfrei
140 N/mm ²	200 N/mm ² ¹⁾	150 N/mm ²	500 N/mm ² ²⁾
70 N/mm ²	140 N/mm ²	50 N/mm ² ³⁾	300 N/mm ²
2,5 m/s	0,18 m/s	0,024 m/s	0,3 m/s
3 N/mm ² · m/s	2,8 N/mm ² · m/s	1,2 N/mm ² · m/s	7 N/mm ² · m/s
-40 °C bis +110 °C	-20 °C bis +130 °C		-50 °C bis +150 °C
0,02 bis 0,2	0,03 bis 0,2	0,05 bis 0,15	0,02 bis 0,2
-	✓	✓	✓
✓	✓	✓	-
-	-	-	-
-	✓	✓	-
□	■	■	□
-	□	■	-
-	□	□	□
EGB, EGW, EGS 	ZWB, ZWB...WA 	ZGB 	

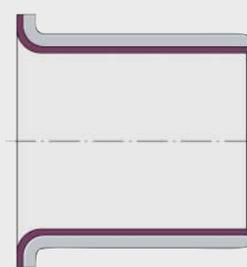
- 1) Für statische Belastungen über 180 N/mm² ist bei ELGOTEX-Wickelbuchsen die Auslegung vom Ingenieurdienst von Schaeffler zu prüfen.
- 2) Standardbuchsen haben eine statische Belastbarkeit von 300 N/mm². Durch einen höherfesten Werkstoff des Stahlstützkörpers lässt sich dieser Wert auf bis zu 500 N/mm² erhöhen.
- 3) Zertifizierte spezifische Lagerbelastung $p_{max} = 15 \text{ N/mm}^2$ für den Einsatz in Rudertraglagern gemäß MCM-0112 (Germanischer Lloyd).
- 4) Gültig für offene Ausführung (ohne Dichtung).



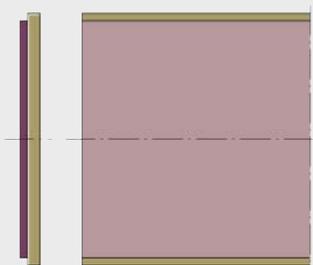
EGS..-E40



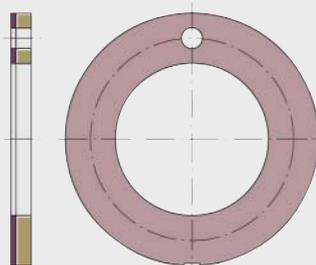
EGW..-E40



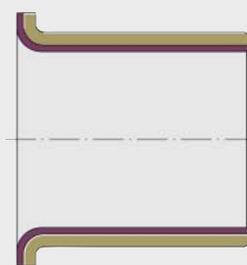
EGF..-E40



EGS..-E40-B

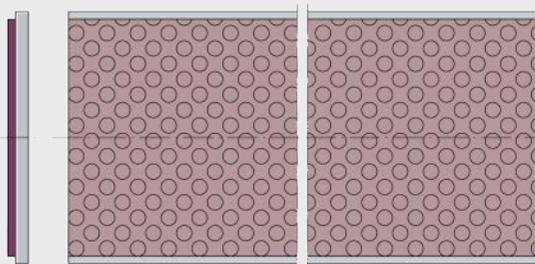


EGW..-E40-B

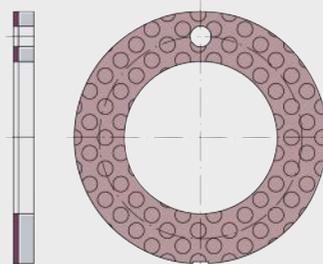


EGF..-E40-B

00017449



EGS..-E50

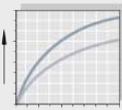


EGW..-E50

00017448



0001741D

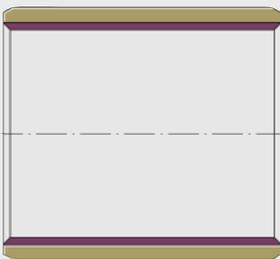


00015CE8

Technische Grundlagen



EGB...-E40,
EGBZ...-E40

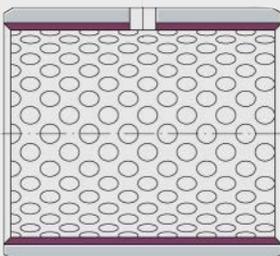


EGB...-E40-B

000174A8

Metall-Polymer-Verbundgleitlager, wartungsfrei

- Buchsen
- Bundbuchsen
- Anlaufscheiben
- Streifen

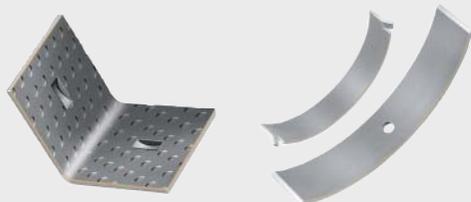


EGB...-E50

000174AA

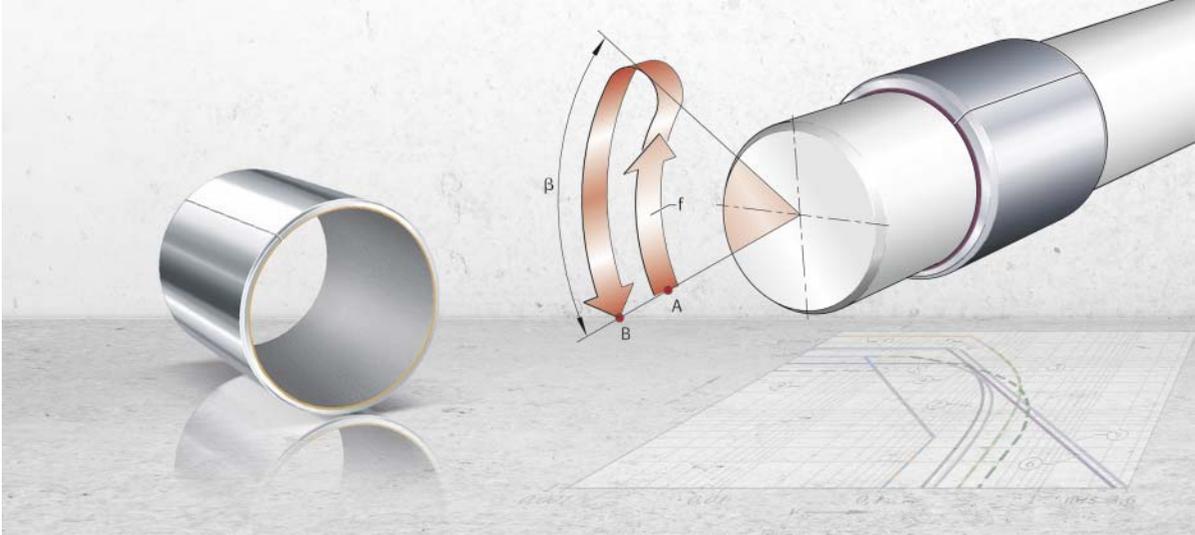
Metall-Polymer-Verbundgleitlager, wartungsarm

- Buchsen
- Anlaufscheiben
- Streifen



0001741E

Sonderbauformen Sondermaterialien



Technische Grundlagen

- Gleitlagermaterialien
- Tragfähigkeit und Lebensdauer
- Gestaltung der Lagerung
- Lagerspiel und Einbautoleranzen
- Ein- und Ausbau



Technische Grundlagen

	Seite	
Gleitlagermaterialien	Wartungsfreies Gleitlagermaterial 8	
	Wartungsarmes Gleitlagermaterial 10	
Tragfähigkeit und Lebensdauer	Lagerbelastung..... 11	
	Statische Tragsicherheit 12	
	Spezifische Lagerbelastung 12	
	Lagerbewegung 16	
	Spezifische Reibenergie p_v 17	
	Lebensdauer 18	
	Ausfallkriterien 18	
	Einfluss auf die Lebensdauer 18	
	Gebrauchsdauer 19	
	Nominelle Lebensdauer 19	
	Berechnung der nominellen Lebensdauer 21	
Korrekturfaktoren 24		
Berechnungsbeispiel Bundbuchse EGF30260-E40 29		
Reibung und Erwärmung	Reibung und Verschleiß 32	
	Lagerreibmoment 33	
	Wärmeabfuhr 34	
Gestaltung der Lagerung	Buchsen 35	
	Bundbuchsen 36	
	Anlaufscheiben und Streifen 37	
	Gestaltung der Gegenauflflächen 38	
	Schutz gegen Korrosion 39	
	Fluchtungsfehler bei Gleitbuchsen 40	
	Kantenbelastung bei Metall-Polymer-Verbundgleitbuchsen 40	
	Abdichtung Dichtungen für Gleitbuchsen 41	
	Lagerspiel und Einbautoleranzen	Theoretisches Lagerspiel bei Metall-Polymer-Verbundgleitbuchsen 42
		Presssitz und Lagerspiel bei Metall-Polymer-Verbundgleitbuchsen 48
Tabellen der Abmaße und Wanddicken 50		
Ein- und Ausbau	Allgemeine Hinweise 53	
	Anschlusskonstruktion kontrollieren 54	
	Einpressen der Buchsen 55	
	Bearbeiten der Gleitlager 57	
	Alternative Verbindungstechniken 57	

Gleitlagermaterialien

Für Metall-Polymer-Verbundgleitlager gibt es verschiedene Materialien, das wartungsfreie E40 und E40-B oder das wartungsarme E50.

Die wartungsfreien und wartungsarmen Werkstoffe entsprechen den Vorschriften für bleifreie Gleitlager. Sie entsprechen damit der Richtlinie 2000/53/EG (Altautoverordnung) sowie der Richtlinie 2011/65/EU (RoHS-II) zur Beschränkung gefährlicher Stoffe.

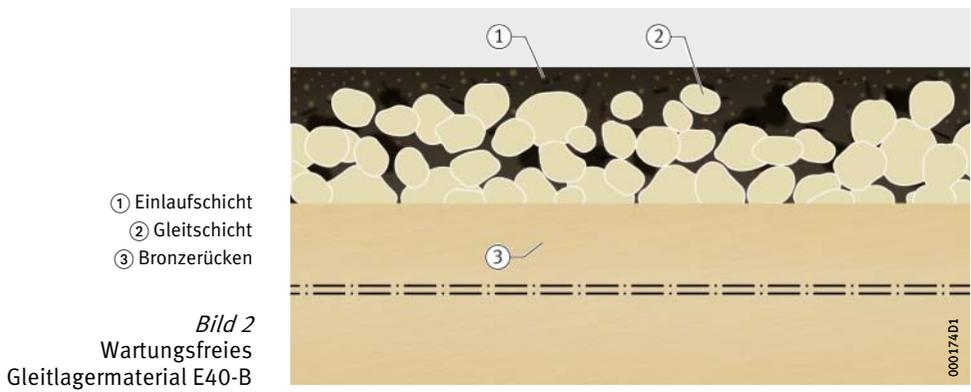
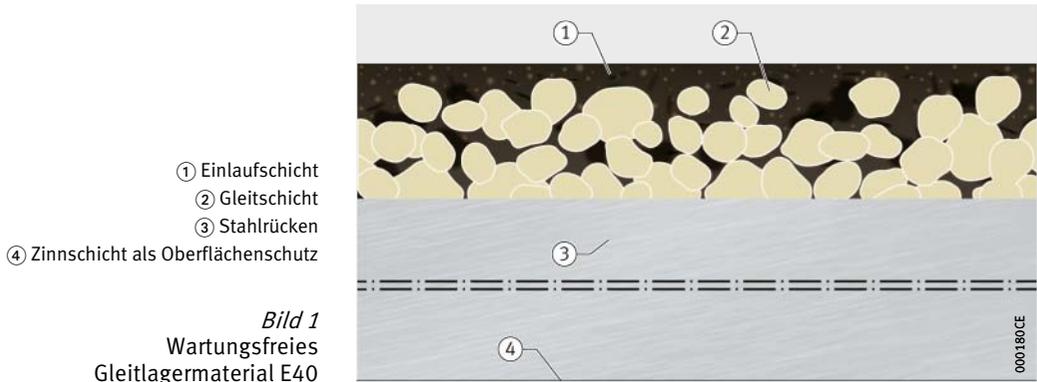
Wartungsfreies Gleitlagermaterial

Für wartungsfreie Metall-Polymer-Verbundgleitlager von Schaeffler wird das Gleitmaterial E40 und E40-B verwendet. Basis des Trockenschmierstoffs ist Polytetrafluorethylen PTFE, in das chemisch nicht reaktionsfähige Zusatzstoffe eingebettet sind.

Bei dem dreischichtigen Werkstoff ist auf einem Stahl- oder Bronzerücken eine poröse Zinn-Bronze-Gleitschicht aufgesintert, deren Poren von der darüber liegenden Einlaufschicht gefüllt sind, siehe Tabelle, *Bild 1* und *Bild 2*. Die Einlaufschicht ist ein Kunststoff-Verbundstoff aus PTFE und Zusatzstoffen.

Gleit- und Einlaufschicht E40, E40-B

Chemisches Element	Massenanteil w %		Schichtdicke mm	
	Gleit-schicht	Einlauf-schicht	Gleit-schicht	Einlauf-schicht
Molybdändisulfid MoS ₂	–	max. 8	0,2 – 0,4	0,01 – 0,05
Polytetrafluorethylen PTFE	–	80 – 86		
Füllstoffe	max. 5,5	max. 19		
Zinn Sn	7 – 12	–		
Kupfer Cu	Rest	–		



Gleitlagermaterialien

Wartungsarmes Gleitlagermaterial

Für wartungsarme Metall-Polymer-Verbundgleitlager von Schaeffler wird das Gleitmaterial E50 verwendet. Basis der Gleitschicht ist Polyoxymethylen POM.

Bei dem dreischichtigen Werkstoff ist auf einem Stahlrücken eine poröse Zinn-Bronze-Zwischenschicht aufgesintert, deren Poren mit der darüber liegenden Gleitschicht gefüllt sind, siehe Tabelle und *Bild 3*.

Gleit- und Zwischenschicht E50

Chemisches Element	Massenanteil w %		Schichtdicke mm	
	Zwischen- schicht	Gleit- schicht	Zwischen- schicht	Gleit- schicht
Polyoxymethylen POM	–	99,6 – 99,8	0,15 – 0,5	0,2 – 0,5
Füllstoffe	max. 0,95	max. 0,4		
Zinn Sn	10 – 12	–		
Kupfer Cu	Rest	–		

- ① Gleitschicht
- ② Zwischenschicht
- ③ Stahlrücken
- ④ Oberflächenschutz
- ⑤ Schmier Tasche

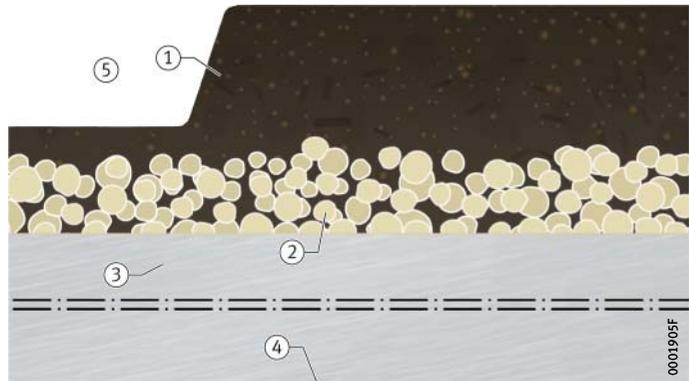


Bild 3
Wartungsarmes
Gleitlagermaterial E50

Oberflächenschutz

Das Gleitlagermaterial hat standardmäßig als Oberflächenschutz eine Zinnschicht.

Streifen EGS...E50 mit Stahlrücken sind unverzinkt und haben eine Kupferschicht am Rücken.



Tragfähigkeit und Lebensdauer

Lagerbelastung

Die Lagerbelastung beschreibt die von außen auf das Lager einwirkenden Kräfte.

Zentrisch wirkende, unveränderliche Kraft F

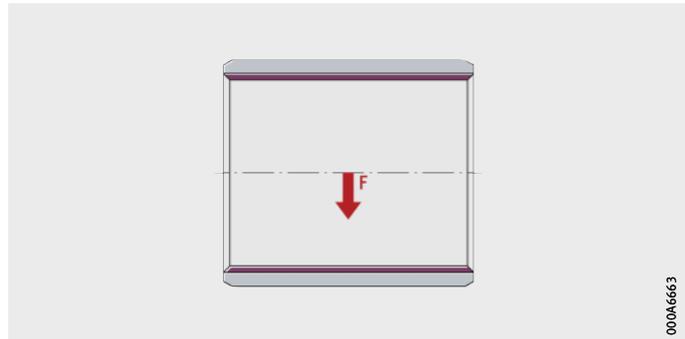
Belastungswerte können zur Berechnung der statischen Tragfähigkeit, der spezifischen Belastung und der Lebensdauer unter folgenden Voraussetzungen direkt berücksichtigt werden, *Bild 1*:

- Belastungen auf Gleitbuchsen wirken rein radial.
- Belastungen ändern während des Betriebs ihre Größe und Richtung nicht.

$$P = F$$
$$P_0 = F_0$$

Bild 1

Zentrisch wirkende, unveränderliche Radialkraft F



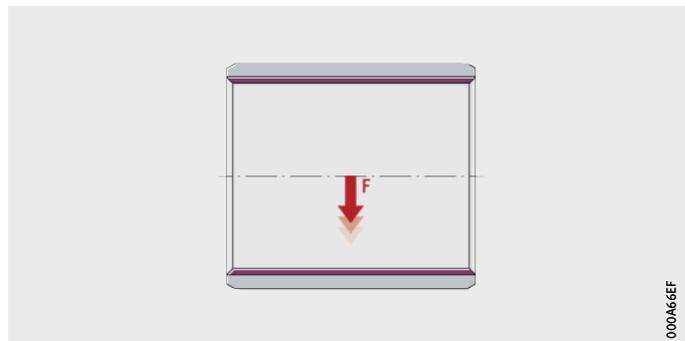
Zentrisch wirkende, veränderliche Kraft F

Verändert sich bei Bewegung der Betrag der zentrisch wirkenden Kraft, dann muss bei der Lebensdauerberechnung und der Überprüfung der zulässigen spezifischen Belastung mit der maximal auftretenden Kraft F_{\max} gerechnet werden, *Bild 2*.

$$P = F_{\max}$$

Bild 2

Veränderliche Lagerbelastung



Tragfähigkeit und Lebensdauer

Statische Tragsicherheit

Bevor eine Berechnung der Lebensdauer erfolgt, ist eine Überprüfung der statischen Tragsicherheit sinnvoll.

Die statische Tragsicherheit S_0 ist das Verhältnis aus der statischen Tragzahl C_0 und der statisch äquivalenten Belastung P_0 :

$$S_0 = \frac{C_0}{P_0}$$

S_0 –
Statische Tragsicherheit
 C_0 N
Statische Tragzahl
 P_0 N
Äquivalente statische Lagerbelastung.



Die statische Tragsicherheit muss stets >1 sein!
Baureihenspezifische Hinweise sind zu beachten!

Spezifische Lagerbelastung

Die spezifische Lagerbelastung beschreibt die im Lager vorliegende Flächenpressung im dynamischen Zustand. Sie ist das maßgebliche Kriterium für die Beurteilung eines Gleitlagers im jeweiligen Anwendungsfall.

Die tatsächlich in einem Lager auftretende spezifische Lagerbelastung hängt ab von der Belastung, der Gleitpaarung, den Schmierungsverhältnissen und der Einbausituation. Eine exakte Ermittlung ist durch den Einfluss dieser Faktoren nicht möglich.

Damit die angestrebte Gebrauchsdauer erreicht wird, muss die spezifische Lagerbelastung den Betriebsbedingungen angepasst sein.



Berechnung Die spezifische Lagerbelastung p eines Gleitlagers wird mit Hilfe des spezifischen Belastungskennwertes K berechnet.

Buchsen und radialer Anteil bei Bundbuchsen:

$$p = K \cdot \frac{F_r}{C_r}$$

Anlaufscheiben und axialer Anteil bei Bundbuchsen:

$$p = K \cdot \frac{F_a}{C_a}$$

- p N/mm²
Spezifische Lagerbelastung
- K N/mm²
Spezifischer, dynamischer Belastungskennwert, siehe Tabelle
- P N
Dynamisch äquivalente Lagerbelastung, siehe Seite 11
- F_r N
Radiale dynamische Lagerbelastung
- F_a N
Axiale dynamische Lagerbelastung
- C_r, C_a N
Radiale oder axiale dynamische Tragzahl.

Spezifischer Belastungskennwert

Gleitschicht, Gleitpaarung	Spezifischer, dynamischer Belastungskennwert K N/mm ²
E40, E40-B	140
E50	70

Tragfähigkeit und Lebensdauer

Alternative Berechnung für Buchsen und Anlaufscheiben

Aufgrund der einfachen Geometrie der Gleitbuchsen EGB, ZWB und ZGB sowie Bundbuchsen EGF und Anlaufscheiben EGW lässt sich deren spezifische Lagerbelastung auch alternativ über folgende Zusammenhänge ermitteln. Dabei wird eine gleichmäßige Kraftverteilung auf der projizierten Fläche angenommen, *Bild 3*.

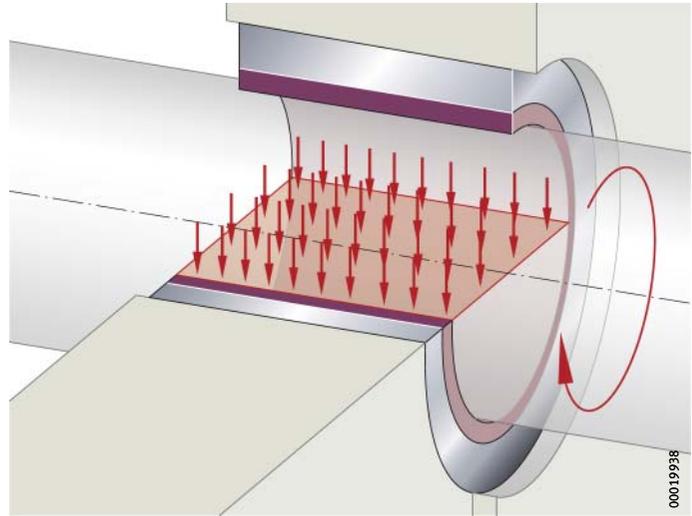


Bild 3
Projizierte Fläche einer Buchse

Weitere Informationen

Gleitbuchsen ZWB und ZGB gehören nicht zu den Metall-Polymer-Verbundgleitlagern, siehe Seite 2.

Beschreibungen und Maßtabellen siehe:

- Katalog HG 1, Gleitlager



Alternative Berechnung

Buchse:

$$p = \frac{F_r}{D_i \cdot B}$$

Bundbuchse, Radialkraft:

$$p = \frac{F_r}{D_i \cdot (B - R - s_{fl})}$$

Bundbuchse, Axialkraft:

$$p = \frac{4 \cdot F_a}{(D_{fl}^2 - (D_o + 2 \cdot R)^2) \cdot \pi}$$

Anlaufscheibe:

$$p = \frac{4 \cdot F_a}{(D_o^2 - D_i^2) \cdot \pi}$$

p N/mm²

Spezifische Lagerbelastung

F_r N

Radiale dynamische Lagerbelastung

D_i mm

Innendurchmesser der Buchse, Bundbuchse oder Anlaufscheibe

B mm

Breite des Lagers

R mm

Radius Bund

s_{fl} mm

Bunddicke

F_a N

Axiale dynamische Lagerbelastung

D_{fl} mm

Außendurchmesser des Bundes

D_o mm

Außendurchmesser der Buchse oder Anlaufscheibe.

Tragfähigkeit und Lebensdauer

Lagerbewegung

Die Lagerbewegung beschreibt die dynamischen Verhältnisse im Lager. Diese sind im Wesentlichen gekennzeichnet durch den Schwenk- und Kippwinkel, die Bewegungsgeschwindigkeit und die Bewegungshäufigkeit.

Gleitgeschwindigkeit

Die Gleitgeschwindigkeit ist vom Gleitlager und dessen Durchmesser abhängig.

Drehbewegung:

$$v = \frac{d_x \cdot \pi \cdot n}{60 \cdot 10^3}$$

Schwenkbewegung:

$$v = \frac{d_x \cdot \pi}{60 \cdot 10^3} \cdot \frac{2\beta \cdot f}{360^\circ}$$

v m/s
Gleitgeschwindigkeit
d_x mm
Spezifischer Durchmesser, siehe Tabelle
n min⁻¹
Betriebsdrehzahl
β °
Schwenkwinkel, *Bild 4*, Seite 17
f min⁻¹
Schwenkfrequenz, *Bild 4*, Seite 17.

Spezifischer Durchmesser

Gleitlager	Spezifischer Durchmesser d _x
Buchse	D _i
Bundbuchse (radiale Gleitfläche)	D _i
Bundbuchse (axiale Gleitfläche)	D _{fl}
Anlaufscheibe	D _o

Bewegungshäufigkeit (Frequenz)

Die Anzahl der Bewegungen pro Zeiteinheit, die Frequenz, hat einen wesentlichen Einfluss auf die Lebensdauer der Gleitlager.

Die Frequenz beeinflusst neben der Belastung, dem Reibungskoeffizienten und der Bewegungsgröße den Reibenergieumsatz im Lager. Dieser hängt ab von der jeweiligen Gleitpaarung und darf die zulässigen pv-Werte nicht überschreiten, siehe Tabelle, Seite 20.



Zur Berechnung der Gleitgeschwindigkeit kann die Frequenz nur eingesetzt werden, wenn kontinuierlicher Dauerbetrieb oder periodische Stillstandphasen vorliegen!



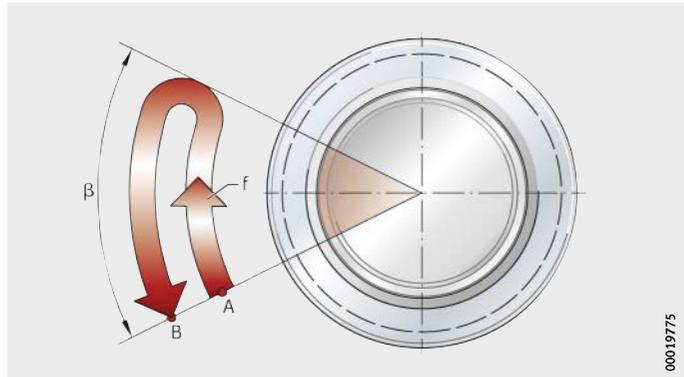
Schwenkwinkel

Die Schwenkbewegung ist eine in der Richtung umkehrende Relativbewegung um die Lagerachse. Bei Gelenklagern bewegen sich beide Lagerringe relativ zueinander, bei Buchsen bewegen sich Welle und Buchse relativ zueinander.

Der durch die beiden Bewegungsumkehrpunkte beschriebene Zentrierwinkel ist als Schwenkwinkel β gekennzeichnet, *Bild 4*. Er beschreibt die Bewegung von der einen zur anderen Endlage.

β = Schwenkwinkel
A = Startpunkt
B = Endpunkt
f = Schwenkfrequenz
(Anzahl der Bewegungen von A nach B pro Minute)

Bild 4
Schwenkbewegung und Schwenkfrequenz am Beispiel eines Gelenklagers



Spezifische Reibenergie pv

Die spezifische Lagerbelastung p und die Gleitgeschwindigkeit v stehen in einer Wechselbeziehung zueinander. Das Produkt $p \cdot v$ ergibt die spezifische Reibenergie pv und ist eine wichtige Kenngröße eines Gleitlagers.

$$pv = p \cdot v$$

pv N/mm² · m/s
Spezifische Reibenergie
p N/mm²
Spezifische Lagerbelastung
v m/s
Gleitgeschwindigkeit.



Bei intermittierendem Betrieb muss die Gleitgeschwindigkeit während eines Bewegungszyklus eingesetzt werden!

Tragfähigkeit und Lebensdauer

Lebensdauer

Die Berechnung der theoretischen Lebensdauer basiert auf einer Vielzahl von Laborversuchen und berücksichtigt bestimmte Betriebsdaten.

Die Lebensdauer beschreibt die Anzahl der Bewegungszyklen oder Betriebsstunden, die die Mehrzahl einer genügend großen Menge Gleitlager bei gleichen Betriebsbedingungen vor dem Eintritt bestimmter Ausfallkriterien erreicht.

Verschleißbetrag und Reibungsanstieg hängen von der Gleitpaarung und dem Anwendungsfall ab. Bei gleichen Betriebsbedingungen kann deshalb die erreichte Gebrauchsdauer durchaus unterschiedlich sein.

Die Berechnung der theoretischen Lebensdauer liefert lagervergleichende Werte. Sie gibt Auskunft über die Mehr- oder Minderleistung der gewählten Lager.

Ausfallkriterien

Bei Gleitlagern tritt aufgrund der Festkörper- und Mischreibungsverhältnisse Verschleiß auf. Als Ausfallkriterien wurden Versuchsgrenzwerte festgelegt, die bezogen sind auf einen Verschleißbetrag, siehe Tabelle.

Ausfallkriterium Verschleiß in der Lastzone

Ausfallkriterium	Gleitschicht	
	E40	E50
	%	
Verschleiß der Gleitschichtdicke in der Lastzone um	80	90

Einfluss auf die Lebensdauer

Die Berechnung der nominellen Lebensdauer gilt für Gleitlager mit drehender, schwenkender oder linearer Bewegung.

Wesentliche Faktoren für eine lange Lebensdauer sind der pv-Wert sowie die Ausführung der Gegenauflfläche. Insbesondere bei Metall-Polymer-Verbundgleitlagern sowie ELGOGLIDE- und ELGOTEX-Buchsen sind der Werkstoff, die Rautiefe und die Oberflächenstruktur der Gegenauflfläche zu berücksichtigen. Bei Gelenklagern ist bereits eine optimale Gegenauflfläche durch den Innenring gegeben.

Die Umgebungstemperatur, die Wärmeabfuhr durch die Welle, das Lager und Gehäuse sowie die Einschaltdauer haben grundsätzlich Einfluss auf die Betriebstemperatur und somit auf die Lebensdauer.

Nicht erfassbar

Folgende Parameter werden in der Lebensdauerberechnung nicht berücksichtigt und können gegebenenfalls die Gebrauchsdauer sehr stark beeinflussen:

- Korrosion
- Schmierstoffalterung
- Verschmutzung
- Feuchtigkeit
- Vibrationen
- Stöße.



Gebrauchsdauer

Die Gebrauchsdauer ist die tatsächlich erreichte Lebensdauer eines Gleitlagers. Sie kann von der errechneten nominellen Lebensdauer abweichen.

Nominelle Lebensdauer

Die errechnete nominelle Lebensdauer ist aufgrund der Vielzahl an Einflüssen ein Richtwert. Bei Gleitlagern können sich deswegen bei sehr niedrigen Lagerbelastungen beziehungsweise sehr kleinen Gleitgeschwindigkeiten zu hohe Werte ergeben.

Bei der Verwendung der Gleitschicht E50 in linearen Bewegungen sollte der Ingenieurdienst von Schaeffler hinzugezogen werden.

Im pv-Diagramm werden die Einsatzgrenzen von E40 und E50 neben weiteren Gleitlagerwerkstoffen oder Werkstoffkombinationen grafisch gezeigt, *Bild 5*, Seite 19 (siehe Katalog HG 1, Gleitlager).



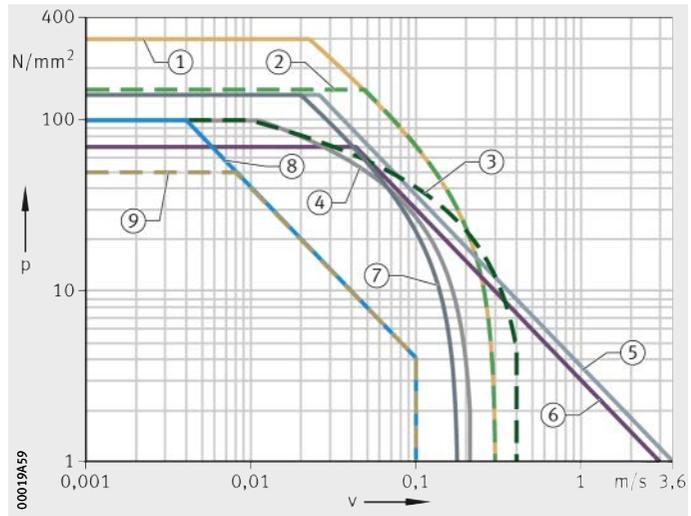
Theoretische Lebensdauerberechnungen gelten nur für die in diesem Katalog aufgeführten Produkte unter Einhaltung des Gültigkeitsbereiches (Belastung, Gleitgeschwindigkeit und Betriebstemperatur) sowie der beschriebenen Empfehlungen, siehe Tabellen, Seite 20, und Kapitel Gestaltung der Lagerung, Seite 35! Theoretische Lebensdauerberechnungen sind in keinem Fall auf andere Produkte übertragbar.

Bei Anlaufscheiben EGW gilt die Lebensdauerberechnung nur dann, wenn das Lager dauerhaft spielfrei läuft und die eben aufliegende Gegenauflfläche mindestens so groß ist wie die Anlaufscheibe!

p = Spezifische Lagerbelastung
 v = Gleitgeschwindigkeit

- ① ELGOGLIDE
- ② ELGOGLIDE-W11
- ③ PTFE-Verbundwerkstoff
- ④ PTFE-Folie
- ⑤ E40
- ⑥ E50
- ⑦ ELGOTEX
- ⑧ Stahl/Stahl
- ⑨ Stahl/Bronze

Bild 5
pv-Diagramm



Trockenreibung, Mischreibung und Hydrodynamik

Voraussetzungen für die Lebensdauerberechnung:

- Trockenreibung bei wartungsfreien Gleitlagern
- Mischreibung bei wartungsarmen Gleitlagern
- Beim Einsatz unter hydrodynamischen Bedingungen sollte der Ingenieurdienst von Schaeffler kontaktiert werden.

Tragfähigkeit und Lebensdauer

Gültigkeitsbereich der Lebensdauerberechnung

Gleitschicht, Gleitpaarung	pv-Wert ¹⁾		Spezifische Belastung p		
	N/mm ² · m/s		N/mm ²		
	von	bis	min.	max.	
				konstant	veränderlich
E40	0,01	1,8	0,01	140	140
E50	0,1	3	0,01	70	70

¹⁾ Aus pv-Diagrammen geht die maximal zulässige Lagerbelastung in Abhängigkeit der Geschwindigkeit hervor, *Bild 5*, Seite 19.

Gültigkeitsbereich der Lebensdauerberechnung (Fortsetzung)

Gleitschicht, Gleitpaarung	Gleitgeschwindigkeit ¹⁾ v m/s max.	Temperatur	
		ϑ °C	
		von	bis
E40	2,5	-200	+280
E50	2,5	-40	+110

¹⁾ Bei Werten kleiner 0,001 m/s ist bei der Berechnung der nominellen Lebensdauer der Wert v = 0,001 m/s einzusetzen.

Betriebsbedingungen

Bestimmte Betriebsbedingungen können die Lebensdauer verkürzen oder verlängern, siehe Tabelle. Sollen die Gleitlager unter solchen Bedingungen eingesetzt werden, bitte beim Ingenieurdienst von Schaeffler rückfragen.

Richtwerte

Betriebsbedingung	Lebensdauer von E40 L _h %
Trockenlauf, zeitweilig aussetzend	200
Abwechselnd Trockenlauf und im Wasser laufend	20
Im Wasser laufend	200
Dauerbetrieb in flüssigen Schmiermitteln	300
Dauerbetrieb in Schmierfetten	50 – 150

Berechnungsservice

Im Produktauswahl- und Beratungssystem **medias**, <http://medias.schaeffler.de>, besteht die Möglichkeit, die Lebensdauerberechnung der Einzellager rechnergestützt durchzuführen.

Die leistungsfähige Berechnungssoftware BEARINX ermöglicht außerdem die Berechnung und Lebensdauerabschätzung von Gleitlagern in Wellensystemen. BEARINX ist als vereinfachtes, frei zugängliches Easy-Modul und als vollständiges, mächtiges Berechnungsmodul in verschiedenen Versionen erhältlich;

Informationen unter www.schaeffler.de ➔ Produkte & Services ➔ Industrie ➔ Berechnung.



Berechnung der nominellen Lebensdauer

Die nominelle Lebensdauer errechnet sich anhand folgender Gleichungen und ist abhängig vom spezifischen Gleitlagerfaktor und der benötigten Korrekturfaktoren, siehe Seite 22 und Tabellen, Seite 24.

Die Vorgehensweise bei der Lebensdauerberechnung ist in einem Schaubild dargestellt, *Bild 6*. Berechnungsbeispiele sind in den jeweiligen Produktbeschreibungen zu finden.



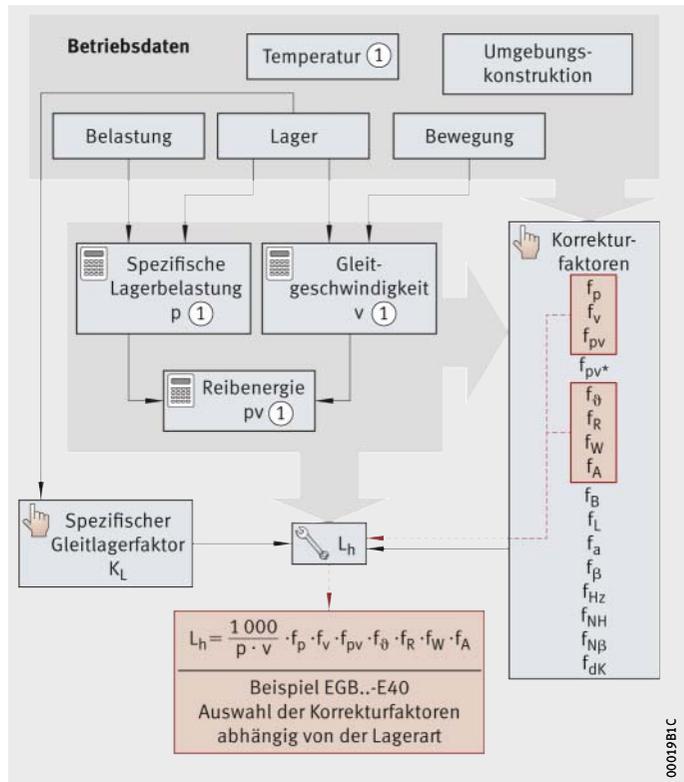
Vor Berechnung der Lebensdauer unbedingt die zulässigen Belastungen, Gleitgeschwindigkeiten und Temperaturen prüfen, siehe Tabellen, Seite 20!

Für Bundbuchsen muss sowohl für die radiale Gleitfläche als auch für die axiale Gleitfläche (Bund) die Lebensdauer geprüft werden!

Bezeichnungen, Einheiten und Bedeutungen, siehe Seite 23

① Gültigkeitsbereich prüfen, siehe Tabellen, Seite 20

Bild 6
Vorgehensweise bei der Lebensdauerberechnung



Tragfähigkeit und Lebensdauer

Wartungsfreie und wartungsarme Lager

Lebensdauer für wartungsfreie und wartungsarme Lager:

$$L_h = \frac{K_L}{p \cdot v} \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_{pv} \cdot f_{pv*} \cdot f_{\vartheta} \cdot f_R \cdot f_W \cdot f_A \cdot f_B \cdot f_L \cdot f_{\alpha} \cdot f_{\beta} \cdot f_{Hz}$$

Die ausführliche Lebensdauerberechnung für die Katalogprodukte der Gleitlager (inklusive Gelenklager und Gelenkköpfe) ist im Katalog HG 1, Gleitlager beschrieben:

- Hierfür werden weitere Korrekturfaktoren, analog *Bild 6*, benötigt.
- Nachfolgend wird nur auf die produktspezifische, korrigierte Lebensdauerberechnung für wartungsfreie und wartungsarme Metall-Polymer-Verbundgleitlager eingegangen.

Korrigierte Lebensdauerformel für E40

Dreh- und Schwenkbewegung:

$$L_h = \frac{1000}{pv} \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_{pv} \cdot f_{\vartheta} \cdot f_R \cdot f_W \cdot f_A$$

Linearbewegung:

$$L_h = \frac{1000}{pv} \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_{pv} \cdot f_{\vartheta} \cdot f_R \cdot f_W \cdot f_A \cdot f_L$$

Korrigierte Lebensdauerformel für E50

Dreh- und Schwenkbewegung:

$$L_h = \frac{2500}{pv} \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_{pv} \cdot f_{\vartheta} \cdot f_R \cdot f_A$$

Umrechnung der Lebensdauer

Umrechnung der Lebensdauer von Betriebsstunden nach Umdrehungen:

$$L_{osc} = L_h \cdot f \cdot 60$$

Spezifischer Gleitlagerfaktor

Gleitschicht, Gleitpaarung	Spezifischer Gleitlagerfaktor K_L
E40, E40-B	1 000
E50	2 500



Bezeichnungen, Einheiten und Bedeutungen

L_h	h
Lebensdauer des Gleitlagers	
L_{osc}	Umdrehungen
Lebensdauer in Oszillationen	
K_l	–
Spezifischer Gleitlagerfaktor, siehe Tabelle, Seite 22	
p	N/mm^2
Spezifische Belastung, Berechnung siehe Seite 13	
v	m/s
Gleitgeschwindigkeit, Berechnung siehe Seite 16	
C_r	N
Radiale Tragzahl, siehe Maßstabellen	
C_a	N
Axiale Tragzahl, siehe Maßstabellen	
f	min^{-1}
Schwenkfrequenz, <i>Bild 4</i> , Seite 17	
f_p	–
Korrekturfaktor Last, <i>Bild 7</i> , Seite 24	
f_v	–
Korrekturfaktor Gleitgeschwindigkeit, <i>Bild 8</i> , Seite 25	
f_{pv}	–
Korrekturfaktor Reibenergie, <i>Bild 9</i> , Seite 25	
f_{ϑ}	–
Korrekturfaktor Temperatur, <i>Bild 10</i> , Seite 26	
f_R	–
Korrekturfaktor Rautiefe, <i>Bild 11</i> , Seite 26	
f_W	–
Korrekturfaktor Werkstoff, siehe Tabelle, Seite 27	
f_A	–
Korrekturfaktor Umlaufverhältnis, siehe Seite 27	
f_L	–
Korrekturfaktor Linearbewegung, siehe Seite 28.	

Tragfähigkeit und Lebensdauer

Korrekturfaktoren

Zur Berechnung der nominellen Lebensdauer sind zahlreiche Korrekturfaktoren notwendig. Diese berücksichtigen die Einflüsse aus der Art der Belastung, der Höhe der spezifischen Lagerbelastung, den verwendeten Werkstoff, der Gleitgeschwindigkeit, der Temperatur und der Rautiefe der Gegenlaufläche. Lineare Bewegungen werden durch einen entsprechenden Korrekturfaktor berücksichtigt.

Die Werte für die Korrekturfaktoren Last f_p , Gleitgeschwindigkeit f_v , Reibenergie f_{pv} , Temperatur f_θ und Rautiefe f_R können aus den Diagrammen herausgelesen werden, *Bild 7* bis *Bild 11*, Seite 26.

Vorauswahl der Korrekturfaktoren

Die Korrekturfaktoren werden abhängig von der Gleitschicht oder der Gleitpaarung gewählt und in die jeweilige Lebensdauerformel eingesetzt, siehe Tabellen.

Wartungsfreie und wartungsarme Buchsen, Bundbuchsen und Anlaufscheiben

Bau-reihe	Gleit-schicht	Bewe-gung	Korrekturfaktoren												
			f_p	f_v	f_{pv}	f_{pv^*}	f_θ	f_R	f_W	f_A	f_B	f_L	f_α	f_β	f_{Hz}
EGB EGF EGW	E50	rotativ	■	■	■	-	■	■	-	■	-	-	-	-	-
		linear	■	■	■	-	■	■	■	■	-	■	-	-	-
	E40	■	■	■	-	■	■	■	■	-	-	-	-	-	

Legende

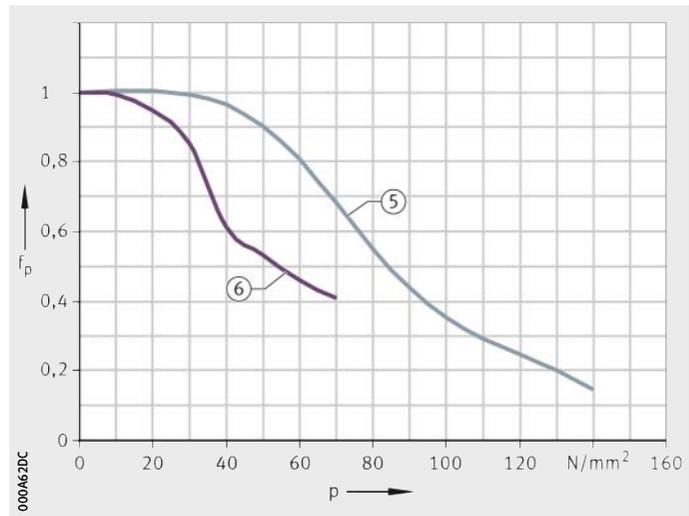
■ Der gewählte Korrekturfaktor muss in die Lebensdauerformel eingesetzt werden. Der Wert wird aus den Diagrammen und Tabellen ermittelt.

Last f_p und Gleitgeschwindigkeit f_v

p = Spezifische Lagerbelastung
 f_p = Korrekturfaktor

- ⑤ E40
- ⑥ E50

Bild 7
Korrekturfaktor Last



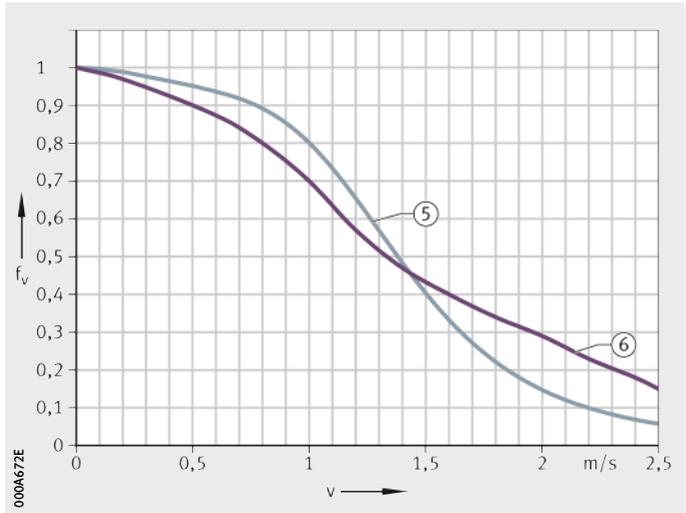


v = Gleitgeschwindigkeit
 f_v = Korrekturfaktor

- ⑤ E40
- ⑥ E50

Bild 8
Korrekturfaktor
Gleitgeschwindigkeit

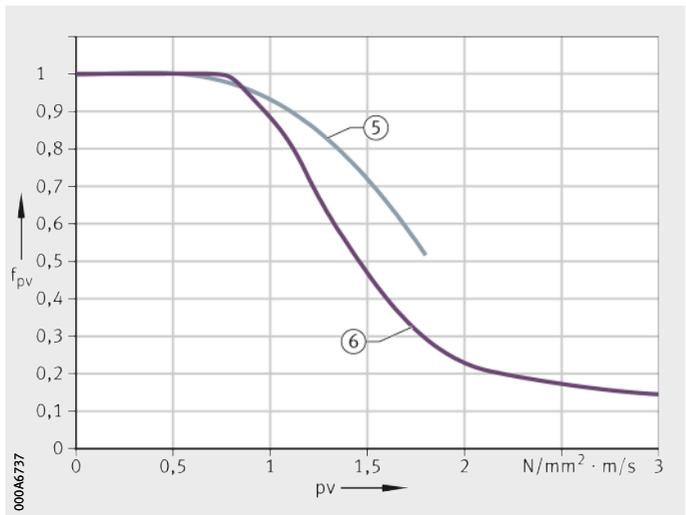
Reibenergie f_{pv}



pv = Produkt aus Lagerbelastung und
Geschwindigkeit
 f_{pv} = Korrekturfaktor

- ⑤ E40
- ⑥ E50

Bild 9
Korrekturfaktor
Reibenergie



Tragfähigkeit und Lebensdauer

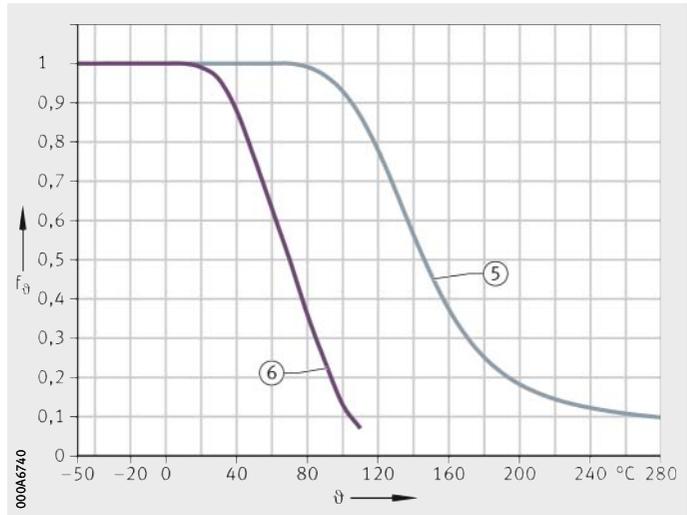
Temperatur f_{ϑ}

ϑ = Temperatur
 f_{ϑ} = Korrekturfaktor

⑤ E40

⑥ E50

Bild 10
 Korrekturfaktor
 Temperatur



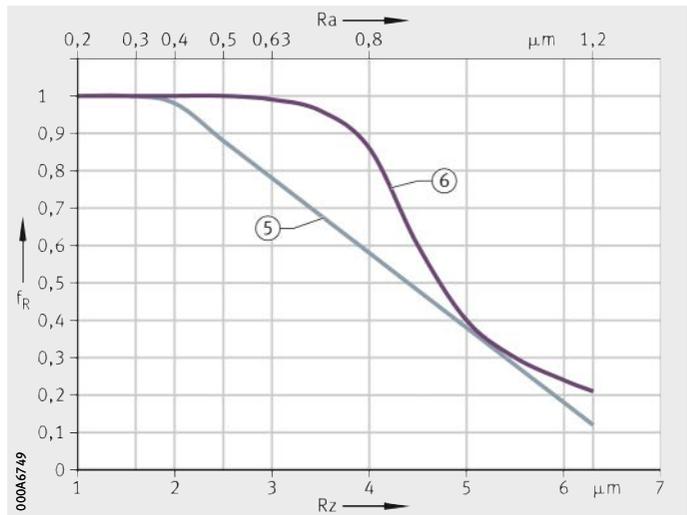
Rautiefe f_R

R_z, R_a = Rautiefe
 f_R = Korrekturfaktor

⑤ E40

⑥ E50

Bild 11
 Korrekturfaktor
 Rautiefe





Umlaufverhältnis f_A

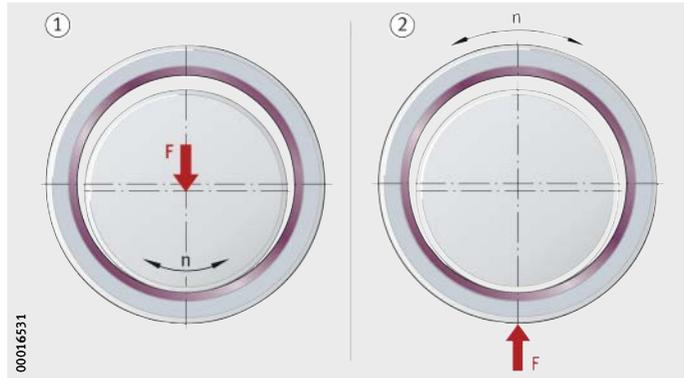
Der Korrekturfaktor f_A ist abhängig von der Lagerart und von der Art der Belastung, *Bild 12*:

- Gleitbuchsen, Anlaufscheiben:
 - Punktlast $f_A = 1$ (drehende Welle, stehende Buchse)
 - Umfangslast $f_A = 2$ (stehende Welle, drehende Buchse)
 - Anlaufscheibe $f_A = 1$
 - Linearbewegung $f_A = 1$

F = Last
n = Drehzahl

- ① Punktlast $f_A = 1$
- ② Umfangslast $f_A = 2$

Bild 12
Korrekturfaktor
Umlaufverhältnis



Korrekturfaktoren für Gleitschicht E40



Der Korrekturfaktor f_W ist vom Werkstoff der Gegenauflfläche mit einer Rautiefe Rz 2 bis Rz 3 abhängig, siehe Tabelle.

Hinweise in Tabellen oder Diagramme auf Buchsen ZGB mit ELGOGLIDE oder ELGOGLIDE-W11 sowie Buchsen ZWB mit ELGOTEX haben keine Relevanz in Bezug auf Metall-Polymer-Verbundgleitlager! Entsprechende Buchsen siehe Katalog HG 1, Gleitlager
➤ <http://www.schaeffler.de/std/1B6D>.

Korrekturfaktor f_W

Werkstoff der Gegenauflfläche	Schichtdicke mm	Korrekturfaktor f_W	
		E40	ELGOGLIDE ELGOGLIDE-W11 ELGOTEX
Stahl¹⁾			
unlegiert	–	0,5	–
nitriert	–	0,5	1
korrosionsarm	–	1	1
hartverchromt	$\cong 0,013$	1	1
verzinkt	$\cong 0,013$	0,1	–
phosphatiert	$\cong 0,013$	0,1	–
Grauguss Rz 2	–	0,5	–
Eloxiertes Aluminium	–	0,2	–
Harteloxiertes Aluminium 450 + 50 HV	0,025	1	–
Legierungen auf Basis von Kupfer	–	0,2	–
Nickel	–	0,1	–

Buchsen ZGB mit ELGOGLIDE oder ELGOGLIDE-W11 und Buchsen ZWB mit ELGOTEX gehören nicht zu den Metall-Polymer-Verbundgleitlagern. Beschreibungen zu diesen Lagern siehe Katalog HG 1, Gleitlager
➤ <http://www.schaeffler.de/std/1B6D>.

- 1) Für erhöhte Belastungen soll die Stahlhärte folgende Werte aufweisen:
- Bei E40 mindestens 25 HRC bis 50 HRC
 - Bei ELGOGLIDE und ELGOTEX mindestens 55 HRC.

Tragfähigkeit und Lebensdauer

Lineare Bewegungen f_L

Der Korrekturfaktor f_L ist notwendig bei linearen Bewegungen mit Buchsen mit der Gleitschicht E40.



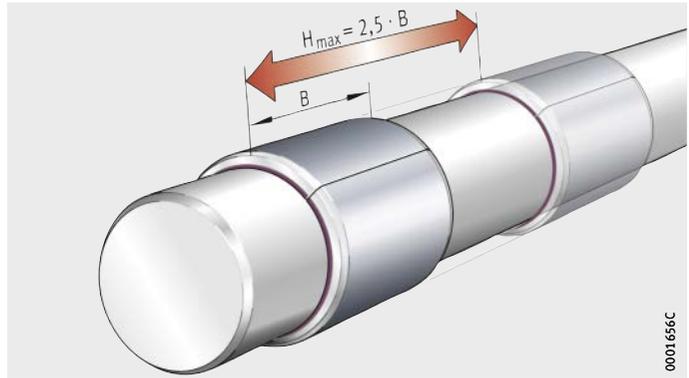
Bei Linearbewegung sollte ein maximaler Hub $H_{\max} = 2,5 \cdot B$ nicht überschritten werden, *Bild 13*!

Korrekturfaktor f_L

$$f_L = 0,65 \cdot \frac{B}{H + B}$$

H_{\max} = Maximaler Hub
B = Breite der Buchse

Bild 13
Maximaler Hub bei
Linearbewegung





Berechnungsbeispiel Bundbuchse EGF30260-E40

Die Berechnung der Lebensdauer der Bundbuchse erfolgt aufgrund der Gleitschicht E40, siehe Abschnitt Tragfähigkeit und Lebensdauer, Seite 11. Für Bundbuchsen muss sowohl für die radiale Gleitfläche als auch für die axiale Gleitfläche (Bund) die Lebensdauer geprüft werden.

- Gegeben Zur Berechnung der Lebensdauer sind gegeben:
- Lagerung einer Extruderwelle
 - Welle und axiale Anlauffläche geschliffen (unlegierter Stahl, Rautiefe Rz 2)
 - Punktlast (drehende Welle, stehende Buchse).

Betriebsparameter	Lagerbelastung	F_r	= 14 000 N
		F_a	= 3 000 N
	Betriebsdrehzahl	n	= 25 min ⁻¹
	Betriebstemperatur	ϑ	= +35 °C
Lagerdaten	Bundbuchse		= EGF30260-E40
	dynamische Tragzahl	C_r	= 92 400 N
		C_a	= 35 200 N
	Innendurchmesser	D_i	= 30 mm
	Außendurchmesser des Bundes	D_{fl}	= 42 mm
	Gleitwerkstoff	E40	

Gesucht Lager mit der geforderten Lebensdauer $L_h \geq 500$ h.

Zulässige Belastungen prüfen

Bei Bundbuchsen muss sowohl für die radiale Gleitfläche als auch für die axiale Gleitfläche (Bund) die Lebensdauer geprüft werden.



Die Gültigkeit für die zulässigen Belastungen und Gleitgeschwindigkeiten ist zu prüfen, da nur innerhalb von diesem Bereich eine sinnvolle Lebensdauerberechnung möglich ist, siehe Tabellen, Seite 20!

Tragfähigkeit und Lebensdauer

Spezifische Lagerbelastung

Die spezifische Lagerbelastung mit Hilfe des spezifischen Belastungskennwerts K berechnen und auf Gültigkeit prüfen, siehe Tabelle, Seite 13, und Tabelle, Seite 20.

Radialer Anteil bei Bundbuchsen:

$$p = K \cdot \frac{F_r}{C_r}$$

$$p = 140 \cdot \frac{14\,000}{92\,400} = 21,21 \text{ N/mm}^2$$

Axialer Anteil bei Bundbuchsen:

$$p = K \cdot \frac{F_a}{C_a}$$

$$p = 140 \cdot \frac{3\,000}{35\,200} = 11,93 \text{ N/mm}^2$$

Gleitgeschwindigkeit bei Drehbewegung

Die Gleitgeschwindigkeit mit Hilfe des Innendurchmessers D_i oder des Flanschdurchmessers D_{fl} berechnen und auf Gültigkeit prüfen, siehe Tabelle, Seite 16, und Tabellen, Seite 20.

Radiale Gleitfläche:

$$v = \frac{D_i \cdot \pi \cdot n}{60 \cdot 10^3}$$

$$v = \frac{30 \cdot \pi \cdot 25}{60 \cdot 10^3} = 3,9 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$$

Aximale Gleitfläche:

$$v = \frac{D_{fl} \cdot \pi \cdot n}{60 \cdot 10^3}$$

$$v = \frac{42 \cdot \pi \cdot 25}{60 \cdot 10^3} = 5,5 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$$

Spezifische Reibenergie p_v

Die spezifische Reibenergie p_v auf Gültigkeit prüfen, siehe Tabelle, Seite 20.

Radialer Anteil bei Bundbuchsen:

$$p_v = 21,21 \cdot 3,9 \cdot 10^{-2} = 0,83 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{m/s}$$

Axialer Anteil bei Bundbuchsen:

$$p_v = 11,93 \cdot 5,5 \cdot 10^{-2} = 0,66 \text{ N/mm}^2 \cdot \text{m/s}$$



Lebensdauerformel ermitteln

Für die Berechnung der Lebensdauer muss die gültige Lebensdauerformel gewählt und anschließend korrigiert werden.

Die für das Gleitlagermaterial E40 benötigten Korrekturfaktoren sind aus der Matrix zu wählen und die Lebensdauerformel entsprechend zu korrigieren, siehe Tabelle, Seite 24, und Gleichung.

Korrekturfaktoren, abhängig von der Lagerart

Bau-reihe	Gleitschicht	Bewe-gung	Korrekturfaktoren												
			f_p	f_v	f_{pv}	f_{pv^*}	f_{ϑ}	f_R	f_W	f_A	f_B	f_L	f_{α}	f_{β}	f_{Hz}
EGF	E40	rotativ	■	■	■	-	■	■	■	■	-	-	-	-	-

Korrigierte Lebensdauerformel

$$L_h = \frac{K_L}{p_v} \cdot f_p \cdot f_v \cdot f_{pv} \cdot f_{pv^*} \cdot f_{\vartheta} \cdot f_R \cdot f_W \cdot f_A$$

Lebensdauer berechnen

Die Werte für die Korrekturfaktoren der korrigierten Lebensdauerformel sind den Diagrammen zu entnehmen, siehe Seite 24 und Tabelle. Der spezifische Gleitlagerfaktor $K_L = 1000$, siehe Tabelle, Seite 22.

Korrekturfaktoren

Korrekturfaktor	Quelle	Wert Gleitfläche	
		radial	axial
Last f_p	Bild 7, Seite 24	1	1
Gleitgeschwindigkeit f_v	Bild 8, Seite 25	1	1
Reibenergie f_{pv}	Bild 9, Seite 25	0,96	0,98
Temperatur f_{ϑ}	Bild 10, Seite 26	1	1
Rautiefe f_R	Bild 11, Seite 26	0,97	0,97
Werkstoff f_W	Tabelle, Seite 27	0,5	0,5
Umlaufverhältnis f_A	Seite 27	1	1

Lebensdauer L_h

Die Lebensdauer für die radiale Gleitfläche ergibt sich aus:

$$L_h = \frac{1000}{0,83} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,96 \cdot 1 \cdot 0,97 \cdot 0,5 \cdot 1 = 560 \text{ h}$$

Die Lebensdauer für die axiale Gleitfläche ergibt sich aus:

$$L_h = \frac{1000}{0,66} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,98 \cdot 1 \cdot 0,97 \cdot 0,5 \cdot 1 = 720 \text{ h}$$

Ergebnis

Die nominelle Lebensdauer wird durch die radiale Gleitfläche bestimmt. Die Gesamtlebensdauer beträgt somit 560 h. Die gewählte Bundbuchse erfüllt die geforderte Lebensdauer $L_h \geq 500 \text{ h}$.

Reibung und Erwärmung

Reibung und Verschleiß

Die Reibung beschreibt die Kraft, die der Bewegung entgegenwirkt. Als Kenngröße wird der Reibungskoeffizient μ angegeben.

Die Reibung ist im Wesentlichen abhängig von folgenden Einflussfaktoren:

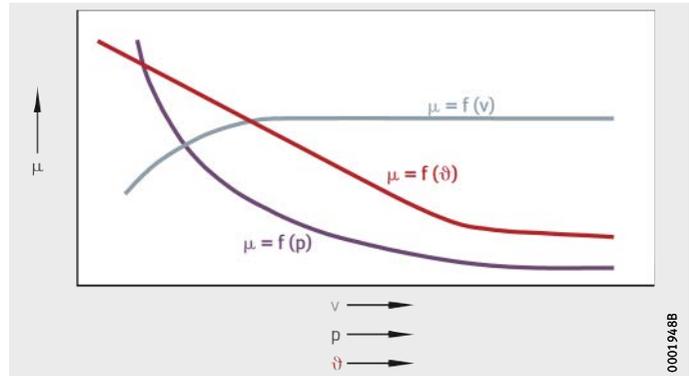
- Gleitpaarung
- Belastung
- Gleitgeschwindigkeit
- Lagertemperatur
- Schmierzustand
- Beschaffenheit der Gleitflächen.

Prinzipieller Verlauf des Reibungskoeffizienten

Für wartungsfreie Gleitlager auf Basis von PTFE ist der prinzipielle Verlauf des Reibungskoeffizienten μ in Abhängigkeit von Gleitgeschwindigkeit, Belastung und Temperatur dargestellt, *Bild 1*. Der Reibungskoeffizient sinkt mit steigender spezifischer Lagerbelastung p und sinkender Gleitgeschwindigkeit v .

μ = Reibungskoeffizient
 v = Gleitgeschwindigkeit
 p = Spezifische Lagerbelastung
 ϑ = Temperatur

Bild 1
Reibungskoeffizient,
prinzipieller Verlauf



Reibung und Erwärmung

Berechnung Das Lagerreibungsmoment M wird ermittelt nach:

$$M = F \cdot \mu \cdot \frac{d_x}{2} \cdot \frac{1}{1000}$$

M Lagerreibungsmoment Nm
 F Zentrisch wirkende radiale oder axiale Kraft N
 μ Reibungskoeffizient, siehe Tabelle –
 d_x Spezifischer Durchmesser, siehe Tabelle mm



Zur Berechnung der Antriebsleistung ist aus Gründen der Sicherheit immer der maximale Reibungskoeffizient einzusetzen, siehe Tabelle, Seite 34! Liegt der Reibungskoeffizient über dem Maximalwert, so kann sich der Verschleiß erhöhen, die Lagertemperatur steigen und die Funktion des Gleitlagers beeinträchtigt werden!

Spezifischer Durchmesser

Gleitlager	Spezifischer Durchmesser d_x
Buchse	D_i
Bundbuchse (radiale Gleitfläche)	D_i
Bundbuchse (axiale Gleitfläche)	D_{fl}
Anlaufscheibe	D_o

Vergleich der Reibungskoeffizienten

Gleitschicht, Gleitpaarung	Gegenlaufläche	Reibungskoeffizient μ	
		min.	max.
E40 ¹⁾	Stahl	0,03	0,25
E50	Stahl	0,02	0,2

¹⁾ Die detaillierten Reibungskoeffizienten für E40 beachten, siehe Tabelle, Seite 64.

Wärmeabfuhr

Reibung wird in Wärme umgesetzt. Wesentlich für die Funktion eines Gleitlagers ist die ausreichende Wärmeabfuhr. Sie erfolgt durch Konvektion über die Gehäuse und Wellen an die Umgebung. Gegebenenfalls wird Wärme über den Schmierstoff abtransportiert. Gleitlager, in denen eine hohe Reibenergie p_v umgesetzt wird, benötigen eine erhöhte Wärmeabfuhr.



Gestaltung der Lagerung

Buchsen Die Wellen sind anzufasen und alle scharfen Kanten sind zu verrunden, siehe Seite 38. Für einfacheres Einpressen, Fase als $f_G \times 20^\circ \pm 5^\circ$ ausführen, siehe Tabelle und *Bild 1*.

Empfohlene Einbautoleranzen für Welle und Gehäusebohrung beachten, siehe Tabelle, Seite 49.

Für die Gehäusebohrung wird eine Rautiefe Rz 10 empfohlen. Die optimale Gebrauchsdauer beim Trockenlauf der Gleitschicht E40 wird erreicht bei einer Rautiefe der Welle von Rz 2 bis Rz 3.



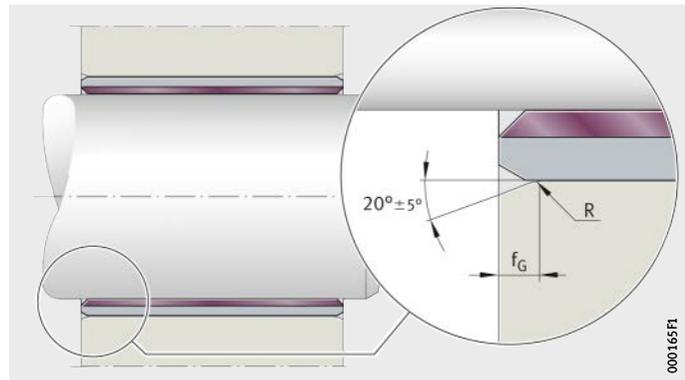
Sehr kleine Rautiefen erhöhen die Gebrauchsdauer nicht, größere Rautiefen senken sie deutlich!

Fasenbreite

Bohrungsdurchmesser d_G mm	Fasenbreite f_G mm
$d_G \leq 30$	$0,8 \pm 0,3$
$30 < d_G \leq 80$	$1,2 \pm 0,4$
$80 < d_G \leq 180$	$1,8 \pm 0,8$
$180 < d_G$	$2,5 \pm 1$

f_G = Fasenbreite
R = Gerundete Kante

Bild 1
Fase an Gehäusebohrung



Gestaltung der Lagerung

Bundbuchsen

Bei Bundbuchsen ist der Radius am Übergang vom Radial- zum Axialteil zu berücksichtigen.

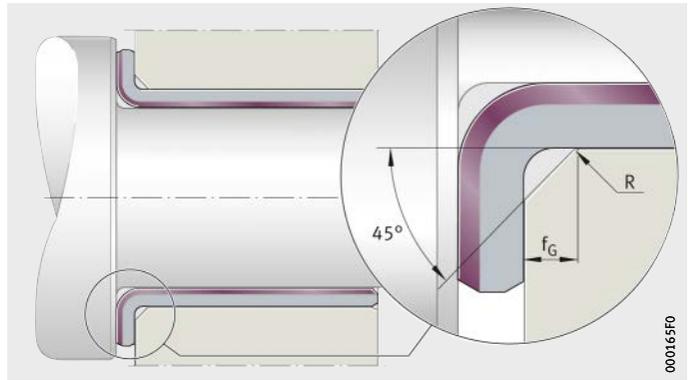
Die Bundbuchse darf im Bereich des Radius nicht anliegen, bei axialen Lasten muss der Bund zusätzlich ausreichend unterstützt sein. Fasenbreite für die Gehäusebohrung, siehe Tabelle und *Bild 2*.

Fasenbreite

Bohrungsdurchmesser d_G mm	Fasenbreite f_G mm
$d_G \leq 20$	$1,2 \pm 0,2$
$20 < d_G \leq 28$	$1,7 \pm 0,2$
$28 < d_G \leq 45$	$2,2 \pm 0,2$
$45 < d_G$	$2,7 \pm 0,2$

f_G = Fasenbreite
R = Gerundete Kante

Bild 2
Fase an Gehäusebohrung





Anlaufscheiben und Streifen

Der konzentrische Sitz der Anlaufscheiben ist durch Ausnehmungen im Gehäuse zu sichern, *Bild 3*. Durchmesser und Tiefen der Ausnehmungen, siehe Maßtabellen.

Unerwünschtes Mitdrehen der Anlaufscheiben muss durch einen Passstift oder eine Senkschraube verhindert werden. Der Schraubenkopf oder Passstift muss gegenüber der Lauffläche um mindestens 0,25 mm zurückgesetzt sein, *Bild 3* und *Bild 4*. Größe und Anordnung der Bohrungen, siehe Maßtabellen.

Wenn keine Ausnehmung im Gehäuse möglich ist, sind die Gleitlager durch mehrere Passstifte oder Schrauben zu sichern. Andere kostengünstige Verbindungstechniken wie Laserschweißen, Weichlöten oder Kleben sind möglich, siehe Seite 57.

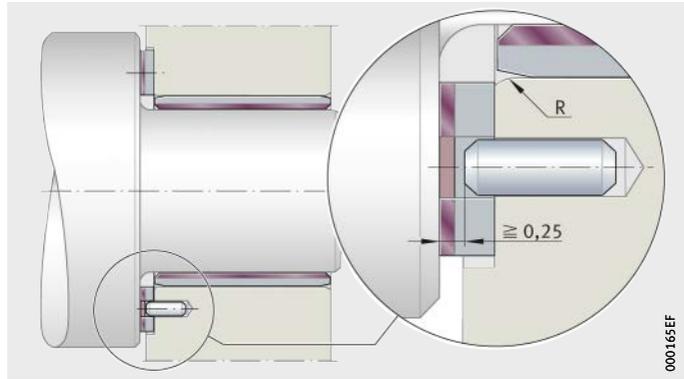
Eine Verdrehsicherung ist nicht immer notwendig. In manchen Fällen genügt die Haftreibung zwischen Gleitlagerrücken und Gehäuse.

Streifen lassen sich wie Anlaufscheiben befestigen!



R = Gerundete Kante

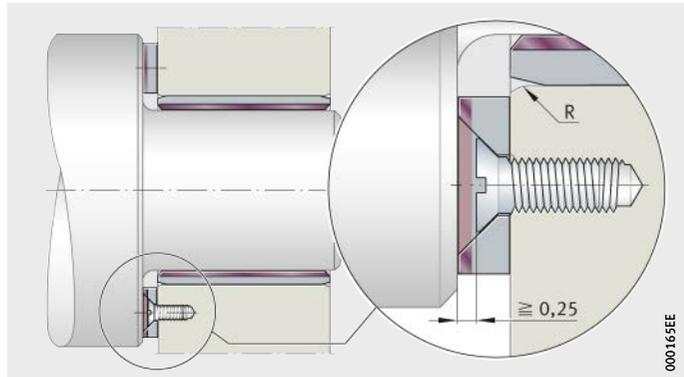
Bild 3
Verdrehsicherung
durch Passstift



R = Gerundete Kante

Hinweise zur Bearbeitung der Gleitlager beachten, siehe Seite 57.

Bild 4
Verdrehsicherung
durch Senkschraube



Gestaltung der Lagerung

Gestaltung der Gegenauflflächen

Welle und Gegenauflfläche der Lagerung müssen entsprechend folgender Vorgaben ausgeführt werden.

Die Wellen oder Teile der Gegenauflflächen sind anzufasen und alle scharfen Kanten sind zu verrunden. Dies ermöglicht eine einfachere Montage und verhindert Beschädigungen an der Gleitschicht.

Maßnahmen

Die Gegenauflfläche ist grundsätzlich breiter auszuführen als das Lager, damit sich keine Absätze in der Gleitschicht bilden.

Die optimale Gebrauchsdauer wird erreicht bei einer Rautiefe der Gegenauflfläche von Rz 2 bis Rz 3:

- Beim Trockenlauf der Gleitschicht E40
- Bei Schmierung der Gleitschicht E50



Sehr kleine Rautiefen erhöhen die Gebrauchsdauer nicht, größere Rautiefen senken sie deutlich!

Oberflächengüte

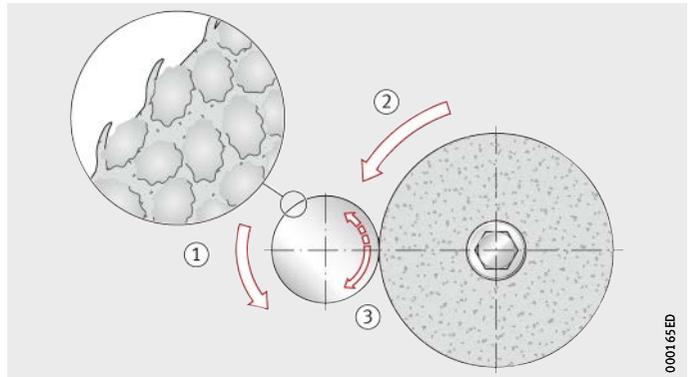
Geschliffene oder gezogene Oberflächen sind als Gegenauflfläche zu bevorzugen. Feingedrehte oder feingedreht rollierte Oberflächen, auch mit Rz 2 bis Rz 3, können größeren Verschleiß verursachen, da beim Feindreihen wendelförmige Fertigungsrrillen entstehen.

Sphäroguss GGG hat ein offenes Oberflächengefüge und ist deshalb auf Rz 2 oder besser zu schleifen, *Bild 5*, Seite 38.

Der Drehsinn von Gusswellen in der Anwendung sollte dem Drehsinn der Schleifscheibe entsprechen, da in der entgegengesetzten Drehrichtung mit größerem Verschleiß zu rechnen ist, *Bild 5*.

- ① Drehrichtung der Welle in der Anwendung
- ② Drehrichtung der Schleifscheibe
- ③ Beliebige Drehrichtung der Welle beim Schleifen

Bild 5
Schleifen einer Gusswelle



**Schutz gegen Korrosion**

Eine Korrosion der Gegenauflfläche wird durch Abdichtung oder Verwendung von korrosionsbeständigem Stahl verhindert. Alternativ lassen sich geeignete Oberflächenbehandlungen durchführen.

Bei der Gleitschicht E50 wirkt zusätzlich der Schmierstoff gegen Korrosion.

Tribokorrosion

Aufgrund der standardmäßigen Zinnschicht tritt zwischen dem Stahlrücken des Gleitlagermaterials und dem Gehäuse nur selten Tribokorrosion auf. In solchen Fällen wirken galvanische Schutzschichten verzögernd.

**Elektrochemische
Kontaktkorrosion**

Unter ungünstigen Bedingungen können sich galvanische Zellen (Lokalelemente) bilden, die die Gebrauchsdauer durch Korrosion des Stahles senken. Dies sollte bereits bei der Konstruktion geprüft und durch Versuche geklärt werden. Im Zweifel bitte beim Ingenieurdienst von Schaeffler rückfragen.

Gestaltung der Lagerung

Fluchtungsfehler bei Gleitbuchsen

Genaueres Fluchten ist für Gleitbuchsen wichtig. Das gilt besonders für wartungsfreie Gleitbuchsen, bei denen die Last nicht mittels Schmierfilm verteilt werden kann.

Der Fluchtungsfehler über die gesamte Buchsenbreite soll $\leq 0,02$ mm sein, *Bild 6*. Dies gilt auch für die gesamte Breite von paarweise angeordneten Buchsen sowie für Anlaufscheiben.



Gleitbuchsen nicht für räumliche Einstellbewegungen einsetzen! Eine Schiefstellung der Welle reduziert die Gebrauchsdauer!

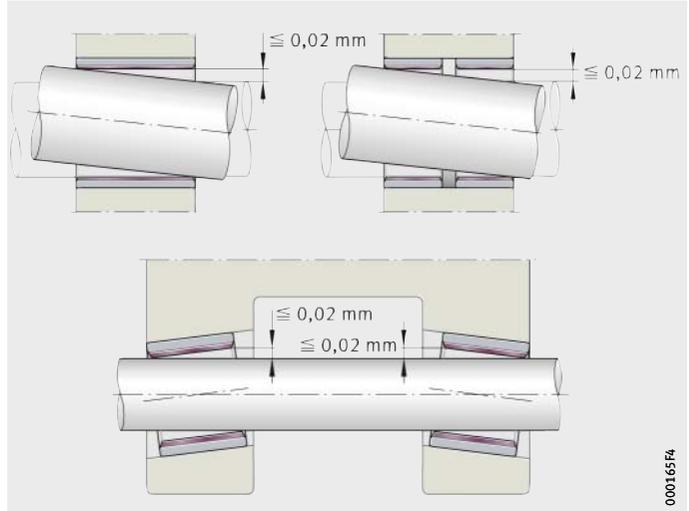


Bild 6
Zulässige Fluchtungsfehler für Buchsen

Kantenbelastung bei Metall-Polymer-Verbundgleitbuchsen

Bei Metall-Polymer-Verbundgleitbuchsen sollten die hohen Kantenbelastungen durch Fasen, größere Bohrungsdurchmesser im Randbereich oder durch breitere Buchsen, die über den Bohrungsrand hinausragen, verringert werden, *Bild 7*.

Hintereinander angeordnete Buchsen sollten die gleiche Breite haben, die Stoßfugen sollen fluchten.

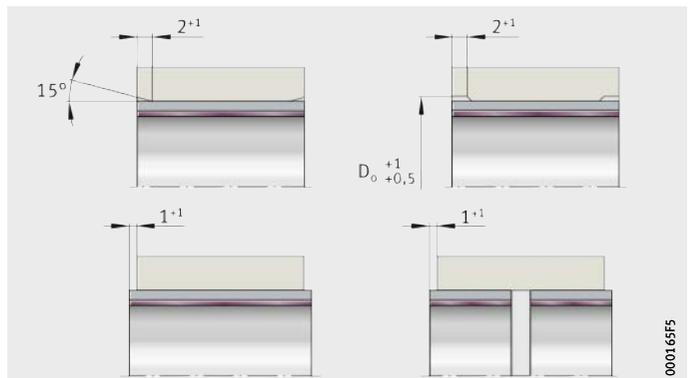


Bild 7
Reduzieren von Spannungsspitzen an Kanten



Abdichtung

Dichtungen für Gleitbuchsen

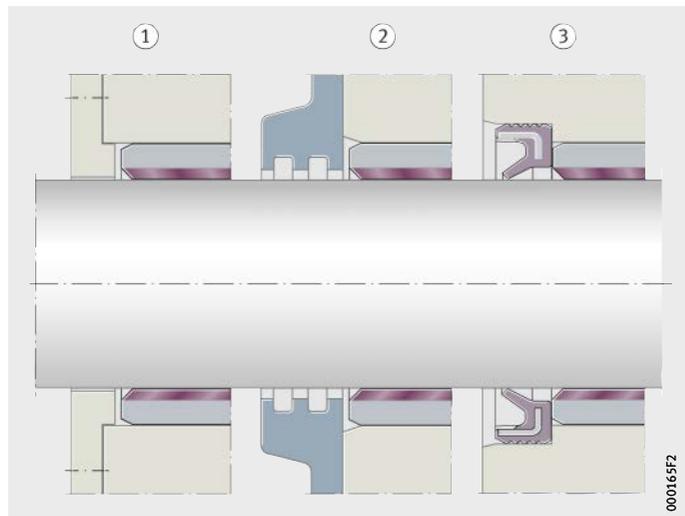
Möglichkeiten zur Abdichtung der Lagerstelle in der Anschlusskonstruktion, *Bild 1*:

- Angepasste Umgebungsstruktur
- Spaltdichtungen
- Wellendichtringe.

Die Verwendbarkeit der Dichtung ist mit dem Dichtungshersteller abzustimmen.



Bei der Gestaltung der Abdichtung mit vorgeschalteten Dichtungen muss berücksichtigt werden, dass durch den Verschleiß der Gleitschicht das Lagerspiel zunimmt! Die Gleitbuchsen mit ELGOGLIDE, ELGOTEX oder E40 werden nicht geschmiert! Es darf kein Fett aus einer Abdichtung auf diese Gleitschichten kommen!



- ① Schutz durch Umgebungsstruktur
- ② Spaltdichtung
- ③ Wellendichtung

Bild 1
Dichtungen
zum Schutz der Lagerstelle

Lagerspiel und Einbautoleranzen

Theoretisches Lagerspiel bei Metall-Polymer-Verbundgleitbuchsen

Buchsen mit Gleitschicht E40 und E50 werden in das Gehäuse gepresst. Sie sind damit radial und axial fixiert. Zusätzliche Maßnahmen sind nicht erforderlich.

Mit den empfohlenen Einbautoleranzen ergibt sich für starre Gehäuse und Wellen ein Presssitz oder Lagerspiel, siehe Tabelle, Seite 49.



Die Aufweitung der Gehäusebohrung ist bei der Berechnung des Lagerspiels nicht berücksichtigt!

Zur Berechnung der Überdeckung U sind die Toleranzen der Gehäusebohrung und die Abmaße des Buchsenaußendurchmessers D_o angegeben, siehe Tabelle, Seite 49, und Tabelle, Seite 50, oder Tabelle, Seite 50!

Berechnung Lagerspiel

Das theoretische Lagerspiel berechnet sich wie folgt:

$$\Delta s_{\max} = d_{G \max} - 2 \cdot s_{3 \min} - d_{W \min}$$

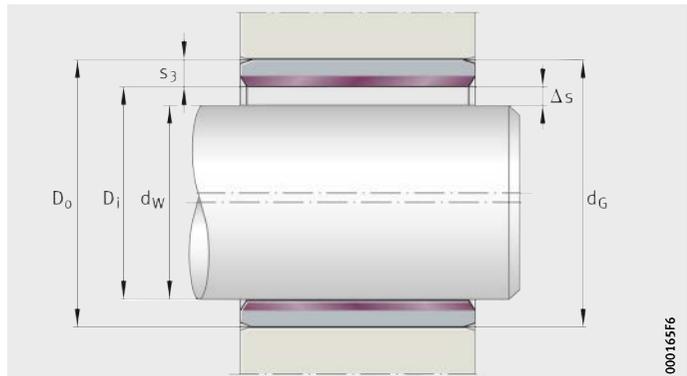
$$\Delta s_{\min} = d_{G \min} - 2 \cdot s_{3 \max} - d_{W \max}$$

Δs_{\max}	mm
Maximales Lagerspiel, <i>Bild 1</i>	
Δs_{\min}	mm
Minimales Lagerspiel, <i>Bild 1</i>	
$d_{G \max}$	mm
Maximaler Durchmesser der Gehäusebohrung	
$d_{G \min}$	mm
Minimaler Durchmesser der Gehäusebohrung	
$d_{W \max}$	mm
Maximaler Wellendurchmesser	
$d_{W \min}$	mm
Minimaler Wellendurchmesser	
$s_{3 \max}$	mm
Maximale Wanddicke, siehe Seite 51 oder Seite 51	
$s_{3 \min}$	mm
Minimale Wanddicke, siehe Seite 51 oder Seite 51.	

- D_o = Außendurchmesser der Buchse
- D_i = Innendurchmesser der Buchse
- d_W = Wellendurchmesser
- d_G = Durchmesser der Gehäusebohrung
- s_3 = Wanddicke der Buchse
- Δs = Lagerspiel

Bild 1

Theoretisches Lagerspiel





Theoretisches Lagerspiel nach dem Einpressen

Das theoretische Lagerspiel nach dem Einpressen der Buchsen oder Bundbuchsen mit metrischen Abmessungen oder Zollabmessungen wird ohne Rücksicht auf eine mögliche Aufweitung der Bohrung berechnet, siehe Tabellen.

Das theoretische Lagerspiel ergibt sich unter Berücksichtigung der empfohlenen Einbautoleranzen, siehe Seite 49.

Theoretisches Lagerspiel bei metrischen Abmessungen

Durchmesser der Buchse		Lagerspiel Δs			
		E40, E40-B		E50	
D_i mm	D_o mm	Δs_{\min} mm	Δs_{\max} mm	Δs_{\min} mm	Δs_{\max} mm
3	4,5	0,000	0,054	–	–
4	5,5	0,000	0,056	–	–
5	7	0,000	0,077	–	–
6	8	0,000	0,077	–	–
7	9	0,003	0,083	–	–
8	10	0,003	0,083	0,040	0,127
10	12	0,003	0,086	0,040	0,130
12	14	0,006	0,092	0,040	0,135
13	15	0,006	0,092	0,040	0,135
14	16	0,006	0,092	0,040	0,135
15	17	0,006	0,092	0,040	0,135
16	18	0,006	0,092	0,040	0,135
18	20	0,006	0,095	0,040	0,138
20	23	0,010	0,112	0,050	0,164
22	25	0,010	0,112	0,050	0,164
24	27	0,010	0,112	0,050	0,164
25	28	0,010	0,112	0,050	0,164
28	32	0,010	0,126	0,060	0,188
30	34	0,010	0,126	0,060	0,188
32	36	0,015	0,135	0,060	0,194
35	39	0,015	0,135	0,060	0,194
40	44	0,015	0,135	0,060	0,194
45	50	0,015	0,155	0,080	0,234
50	55	0,015	0,160	0,080	0,239

Lagerspiel und Einbautoleranzen

Theoretisches Lagerspiel bei metrischen Abmessungen (Fortsetzung)

Durchmesser der Buchse		Lagerspiel Δs			
		E40, E40-B		E50	
D_i mm	D_o mm	Δs_{\min} mm	Δs_{\max} mm	Δs_{\min} mm	Δs_{\max} mm
55	60	0,020	0,170	0,080	0,246
60	65	0,020	0,170	0,080	0,246
65	70	0,020	0,170	0,080	0,246
70	75	0,020	0,170	0,080	0,246
75	80	0,020	0,170	0,080	0,246
80	85	0,020	0,201	0,080	0,251
85	90	0,020	0,209	0,080	0,251
90	95	0,020	0,209	0,080	0,259
95	100	0,020	0,209	0,080	0,259
100	105	0,020	0,209	0,080	0,259
105	110	0,020	0,209	–	–
110	115	0,020	0,209	–	–
115	120	0,020	0,209	–	–
120	125	0,070	0,264	–	–
125	130	0,070	0,273	–	–
130	135	0,070	0,273	–	–
135	140	0,070	0,273	–	–
140	145	0,070	0,273	–	–
150	155	0,070	0,273	–	–
160	165	0,070	0,273	–	–
180	185	0,070	0,279	–	–
200	205	0,070	0,288	–	–
220	225	0,070	0,288	–	–
250	255	0,070	0,294	–	–
300	305	0,070	0,303	–	–



Lagerspiel und Einbautoleranzen

Theoretisches Lagerspiel bei Zollabmessungen

Kurzzeichen	Nenn-durchmesser <i>inch</i>	Empfohlene Durchmesser der			
		Welle <i>inch/mm</i>		Gehäusebohrung <i>inch/mm</i>	
		d_W min	d_W max	d_G min	d_G max
EGBZ03	3/16	0,1858	0,1865	0,2497	0,2503
		4,719	4,737	6,342	6,358
EGBZ04	1/4	0,2481	0,2490	0,3122	0,3128
		6,302	6,325	7,930	7,945
EGBZ05	5/16	0,3106	0,3115	0,3747	0,3753
		7,889	7,912	9,517	9,533
EGBZ06	3/8	0,3731	0,3740	0,4684	0,4691
		9,477	9,500	11,897	11,915
EGBZ07	7/16	0,4355	0,4365	0,5309	0,5316
		11,062	11,087	13,485	13,503
EGBZ08	1/2	0,4980	0,4990	0,5934	0,5941
		12,649	12,675	15,072	15,090
EGBZ09	9/16	0,5605	0,5615	0,6559	0,6566
		14,237	14,262	16,660	16,678
EGBZ10	5/8	0,6230	0,6240	0,7184	0,7192
		15,824	15,850	18,247	18,268
EGBZ11	11/16	0,6855	0,6865	0,7809	0,7817
		17,412	17,437	19,835	19,855
EGBZ12	3/4	0,7479	0,7491	0,8747	0,8755
		18,997	19,027	22,217	22,238
EGBZ14	7/8	0,8729	0,8741	0,9997	1,0005
		22,172	22,202	25,392	25,413
EGBZ16	1	0,9979	0,9991	1,1246	1,1256
		25,347	25,377	28,565	28,590
EGBZ18	1 1/8	1,1226	1,1238	1,2808	1,2818
		28,514	28,545	32,532	32,558
EGBZ20	1 1/4	1,2472	1,2488	1,4058	1,4068
		31,679	31,720	35,707	35,733
EGBZ22	1 3/8	1,3722	1,3738	1,5308	1,5318
		34,854	34,895	38,882	38,908
EGBZ24	1 1/2	1,4972	1,4988	1,6558	1,6568
		38,029	38,070	42,057	42,083
EGBZ26	1 5/8	1,6222	1,6238	1,7808	1,7818
		41,204	41,245	45,232	45,258
EGBZ28	1 3/4	1,7471	1,7487	1,9371	1,9381
		44,376	44,417	49,202	49,228
EGBZ32	2	1,9969	1,9987	2,1871	2,1883
		50,721	50,767	55,552	55,583



**Theoretisches Lagerspiel
bei Zollabmessungen
(Fortsetzung)**

Kurz- zeichen	Nenndurchmesser <i>inch/mm</i>		Innendurchmesser nach dem Einpressen		Lagerspiel <i>inch/mm</i>	
	D_i	D_o	min.	max.	Δs_{\min}	Δs_{\max}
EGBZ03	<i>0,1875</i>	<i>0,2500</i>	<i>0,1867</i>	<i>0,1893</i>	<i>0,0002</i>	<i>0,0035</i>
	4,763	6,350	4,742	4,808	0,005	0,089
EGBZ04	<i>0,2500</i>	<i>0,3125</i>	<i>0,2492</i>	<i>0,2518</i>	<i>0,0002</i>	<i>0,0037</i>
	6,350	7,938	6,330	6,396	0,005	0,094
EGBZ05	<i>0,3125</i>	<i>0,3750</i>	<i>0,3117</i>	<i>0,3143</i>	<i>0,0002</i>	<i>0,0037</i>
	7,938	9,525	7,917	7,983	0,005	0,094
EGBZ06	<i>0,3750</i>	<i>0,4688</i>	<i>0,3742</i>	<i>0,3769</i>	<i>0,0002</i>	<i>0,0038</i>
	9,525	11,906	9,505	9,573	0,005	0,096
EGBZ07	<i>0,4375</i>	<i>0,5313</i>	<i>0,4367</i>	<i>0,4394</i>	<i>0,0002</i>	<i>0,0039</i>
	11,113	13,494	11,092	11,161	0,005	0,099
EGBZ08	<i>0,5000</i>	<i>0,5938</i>	<i>0,4992</i>	<i>0,5019</i>	<i>0,0002</i>	<i>0,0039</i>
	12,700	15,082	12,680	12,748	0,005	0,099
EGBZ09	<i>0,5625</i>	<i>0,6563</i>	<i>0,5617</i>	<i>0,5644</i>	<i>0,0002</i>	<i>0,0039</i>
	14,288	16,669	14,267	14,336	0,005	0,099
EGBZ10	<i>0,6250</i>	<i>0,7188</i>	<i>0,6242</i>	<i>0,6270</i>	<i>0,0002</i>	<i>0,0040</i>
	15,875	18,258	15,855	15,926	0,005	0,102
EGBZ11	<i>0,6875</i>	<i>0,7813</i>	<i>0,6867</i>	<i>0,6895</i>	<i>0,0002</i>	<i>0,0040</i>
	17,463	19,844	17,442	17,513	0,005	0,101
EGBZ12	<i>0,7500</i>	<i>0,8750</i>	<i>0,7493</i>	<i>0,7525</i>	<i>0,0002</i>	<i>0,0046</i>
	19,050	22,225	19,032	19,114	0,005	0,116
EGBZ14	<i>0,8750</i>	<i>1,0000</i>	<i>0,8743</i>	<i>0,8775</i>	<i>0,0002</i>	<i>0,0046</i>
	22,225	25,400	22,207	22,289	0,005	0,116
EGBZ16	<i>1,0000</i>	<i>1,1250</i>	<i>0,9992</i>	<i>1,0026</i>	<i>0,0001</i>	<i>0,0047</i>
	25,400	28,575	25,380	25,466	0,003	0,119
EGBZ18	<i>1,1250</i>	<i>1,2813</i>	<i>1,1240</i>	<i>1,1278</i>	<i>0,0002</i>	<i>0,0052</i>
	28,575	32,544	28,550	28,646	0,005	0,132
EGBZ20	<i>1,2500</i>	<i>1,4063</i>	<i>1,2490</i>	<i>1,2528</i>	<i>0,0002</i>	<i>0,0056</i>
	31,750	35,719	31,725	31,821	0,005	0,142
EGBZ22	<i>1,3750</i>	<i>1,5313</i>	<i>1,3740</i>	<i>1,3778</i>	<i>0,0002</i>	<i>0,0056</i>
	34,925	38,894	34,900	34,996	0,005	0,142
EGBZ24	<i>1,5000</i>	<i>1,6563</i>	<i>1,4990</i>	<i>1,5028</i>	<i>0,0002</i>	<i>0,0056</i>
	38,100	42,069	38,075	38,171	0,005	0,142
EGBZ26	<i>1,6250</i>	<i>1,7813</i>	<i>1,6240</i>	<i>1,6278</i>	<i>0,0002</i>	<i>0,0056</i>
	41,275	45,244	41,250	41,346	0,005	0,142
EGBZ28	<i>1,7500</i>	<i>1,9375</i>	<i>1,7489</i>	<i>1,7535</i>	<i>0,0002</i>	<i>0,0064</i>
	44,450	49,213	44,422	44,539	0,005	0,163
EGBZ32	<i>2,0000</i>	<i>2,1875</i>	<i>1,9989</i>	<i>2,0037</i>	<i>0,0002</i>	<i>0,0068</i>
	50,800	55,563	50,772	50,894	0,005	0,173

Lagerspiel und Einbautoleranzen

Presssitz und Lagerspiel bei Metall-Polymer-Verbundgleitlagern

Die Tabelle zeigt Maßnahmen, mit denen das Lagerspiel und der Presssitz beeinflusst werden können:

- bei hohen Umgebungstemperaturen
- je nach Gehäusewerkstoff
- je nach Gehäusewanddicke.

Kleinere Spieltoleranzen setzen für die Welle und Bohrung engere Toleranzen voraus.

Folgen und Maßnahmen durch Umgebungseinfluss

Folgen und Maßnahmen für Presssitz und Lagerspiel bei hohen Umgebungstemperaturen, besonderen Gehäusewerkstoffen oder Gehäusewanddicken, siehe Tabelle.

Umgebungseinfluss

Konstruktions- und Umgebungseinfluss	Folgen			Maßnahmen		
	Lagerspiel		schlechter Presssitz	Durchmesseränderung		
	zu groß	zu klein		d_G	d_W	Hinweise
Leichtmetall-, dünnwandige Gehäuse	■	-	-	●	-	Das Gehäuse wird stärker beansprucht; die zulässige Gehäusespannung darf nicht überschritten werden.
Gehäuse aus Stahl und Gusseisen ¹⁾	-	■	-	-	▼	-
Gehäuse aus Bronze und Kupferlegierungen ¹⁾	-	-	■	▲	▲	d_G und d_W um den gleichen Wert reduzieren, damit das Lagerspiel erhalten bleibt.
Gehäuse aus Aluminiumlegierungen ¹⁾	-	-	■	○	○	d_G und d_W um den gleichen Wert reduzieren, damit das Lagerspiel erhalten bleibt. Bei Temperaturen unter 0 °C wird das Gehäuse stärker beansprucht; die zulässige Gehäusespannung darf nicht überschritten werden.
Buchsen mit dickerer Korrosionsschutzschicht	-	■	-	□	-	Ohne entsprechende Maßnahmen werden Buchse und Gehäuse stärker beansprucht.

- trifft zu
- verkleinern
- um 0,1% verkleinern je 100 °C über Raumtemperatur
- ▲ um 0,05% verkleinern je 100 °C über Raumtemperatur
- um 0,03 mm vergrößern, wenn zum Beispiel Schichtdicke = 0,015 mm ist
- ▼ um 0,008 mm verkleinern je 100 °C über Raumtemperatur.

¹⁾ Bei hohen Umgebungstemperaturen.



Empfohlene Einbautoleranzen für Gleitbuchsen

Die Gleitlager-Buchsen werden in das Gehäuse gepresst. Sie sind damit radial und axial fixiert. Zusätzliche Maßnahmen sind nicht erforderlich.

Die empfohlenen Einbautoleranzen, siehe Tabellen.



Bei der Verwendung von Wellen mit der Toleranzklasse h[Ⓢ] ist das Lagerspiel gemäß den Gleichungen für Δs_{\max} und für Δs_{\min} zu prüfen, siehe Seite 42!

Bei Aluminiumgehäusen werden Einbautoleranzen M7[Ⓢ] empfohlen!

Einbautoleranzen für Metall-Polymer-Verbundgleitbuchsen

Durchmesserbereich mm	Gleitschicht ¹⁾		
	E40	E40-B	E50
Welle			
$d_W < 5$	h6	f7	-
$5 \leq d_W < 80$	f7	f7	h8
$80 \leq d_W$	h8	h8	h8
Gehäusebohrung			
$d_G \leq 5,5$	H6	-	-
$5,5 < d_G$	H7	H7	H7

¹⁾ Es gilt die Hüllbedingung [Ⓢ].

ISO-Toleranzen

Die ISO-Toleranzen für Welle und Gehäuse nach ISO 286 ergeben zusammen mit den Toleranzen für die Bohrung und für den Außendurchmesser der Lager nach ISO 3547 die Passung, siehe Tabellen.

ISO-Toleranzen für Wellen

Nennmaß der Welle in mm											
über bis	- 3	3 6	6 10	10 18	18 30	30 50	50 80	80 120	120 180	180 250	250 315
Wellenabmaß in μm											
f7	-6 -16	-10 -22	-13 -28	-16 -34	-20 -41	-25 -50	-30 -60	-36 -71	-43 -83	-50 -96	-56 -108
h6	0 -6	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13	0 -16	0 -19	0 -22	0 -25	0 -29	0 -32
h7	0 -10	0 -12	0 -15	0 -18	0 -21	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -46	0 -52
h8	0 -14	0 -18	0 -22	0 -27	0 -33	0 -39	0 -46	0 -54	0 -63	0 -72	0 -81

ISO-Toleranzen für Bohrungen

Nennmaß der Bohrung in mm											
über bis	- 3	3 6	6 10	10 18	18 30	30 50	50 80	80 120	120 180	180 250	250 315
Bohrungsabmaß in μm											
G7	+12 +2	+16 +4	+20 +5	+24 +6	+28 +7	+34 +9	+40 +10	+47 +12	+54 +14	+61 +15	+69 +17
H6	+6 0	+8 0	+9 0	+11 0	+13 0	+16 0	+19 0	+22 0	+25 0	+29 0	+32 0
H7	+10 0	+12 0	+15 0	+18 0	+21 0	+25 0	+30 0	+35 0	+40 0	+46 0	+52 0
H8	+14 0	+18 0	+22 0	+27 0	+33 0	+39 0	+46 0	+54 0	+63 0	+72 0	+81 0
J7	+4 -6	+6 -6	+8 -7	+10 -8	+12 -9	+14 -11	+18 -12	+22 -13	+26 -14	+30 -16	+36 -16
M7	-2 -12	0 -12	0 -15	0 -18	0 -21	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -46	0 -52

Lagerspiel und Einbautoleranzen

Tabellen der Abmaße und Wanddicken

Die Abmaße der Buchsen sind in der ISO 3547 festgelegt.

Abmaße des Außendurchmessers

Die Abmaße für den Außendurchmesser D_o entsprechen ISO 3547-1, Tabelle 7, siehe Tabelle.

Abmaße Toleranzen in mm

D_o	E40		E40-B	
	Abmaß			
	oberes	unteres	oberes	unteres
$D_o \cong 10$	+0,055	+0,025	+0,075	+0,045
$10 < D_o \cong 18$	+0,065	+0,030	+0,080	+0,050
$18 < D_o \cong 30$	+0,075	+0,035	+0,095	+0,055
$30 < D_o \cong 50$	+0,085	+0,045	+0,110	+0,065
$50 < D_o \cong 80$	+0,100	+0,055	+0,125	+0,075
$80 < D_o \cong 120$	+0,120	+0,070	+0,140	+0,090
$120 < D_o \cong 180$	+0,170	+0,100	+0,190	+0,120
$180 < D_o \cong 305$	+0,255	+0,125	+0,245	+0,145

Abmaße Toleranzen in mm

D_o	E50	
	Abmaß	
	oberes	unteres
$D_o \cong 10$	+0,055	+0,025
$10 < D_o \cong 18$	+0,065	+0,030
$18 < D_o \cong 30$	+0,075	+0,035
$30 < D_o \cong 50$	+0,085	+0,045
$50 < D_o \cong 80$	+0,100	+0,055
$80 < D_o \cong 120$	+0,120	+0,070
$120 < D_o \cong 180$	+0,170	+0,100
$180 < D_o \cong 305$	+0,255	+0,125



Wanddicke bei Gleitschicht E40

Die Nennmaße und Grenzabmaße für die Wanddicke s_3 der Buchsen und Bundbuchsen mit Gleitschicht E40 entsprechen ISO 3547-1, Tabelle 5, Reihe B, siehe Tabelle.

Wanddicke Toleranzen in mm

D _i mm	s ₃ mm	E40		E40-B	
		Abmaß			
		oberes	unteres	oberes	unteres
D _i < 5	0,75	0,000	-0,020	-	-
	1	-	-	+0,005	-0,020
5 ≦ D _i < 20	1	+0,005	-0,020	+0,005	-0,020
20 ≦ D _i < 28	1,5	+0,005	-0,025	+0,005	-0,025
28 ≦ D _i < 45	2	+0,005	-0,030	+0,005	-0,030
45 ≦ D _i < 80	2,5	+0,005	-0,040	+0,005	-0,040
80 ≦ D _i < 120	2,5	-0,010	-0,060	-0,010	-0,060
120 ≦ D _i	2,5	-0,035	-0,085	-0,035	-0,085

Wanddicke bei Gleitschicht E50

Die Nennmaße und Grenzabmaße für die Wanddicke s_3 für Buchsen mit Gleitschicht E50 bei Innendurchmesser D_i entsprechen ISO 3547-1, Tabelle 5, Reihe D, siehe Tabelle.

Wanddicke Toleranzen in mm

D _i mm	s ₃ mm	E50	
		Abmaß	
		oberes	unteres
8 ≦ D _i < 20	1	-0,020	-0,045
20 ≦ D _i < 28	1,5	-0,025	-0,055
28 ≦ D _i < 45	2	-0,030	-0,065
45 ≦ D _i	2,5	-0,040	-0,085

Lagerspiel und Einbautoleranzen

Fasen und Fasentoleranzen

Die Toleranzen und Abmessungen der Außenfase f und des Kantenbruchs innen F_i für Buchsen mit metrischen Abmessungen entsprechen ISO 3547-1, *Bild 2* und Maßtabellen. Für Gleitbuchsen in Zollabmessungen gelten entsprechende Werte, siehe Maßtabellen.

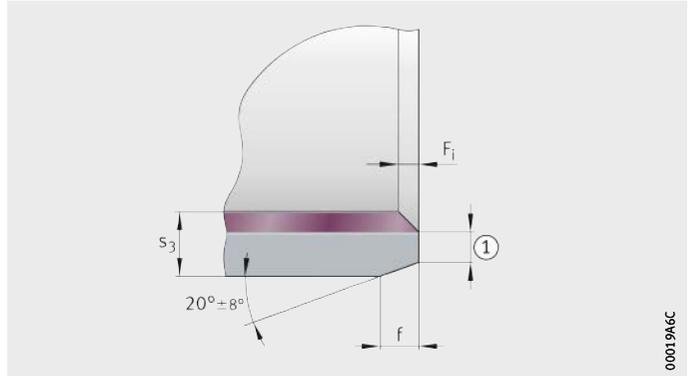
Die Verformung der Fasen durch das Rundbiegen ist zulässig.

① $\geq 0,3 \text{ mm}$ (0,012 inch)

F_i = Kantenbruch innen
 f = Außenfase
 s_3 = Wanddicke

Bild 2

Außenfase und Kantenbruch innen

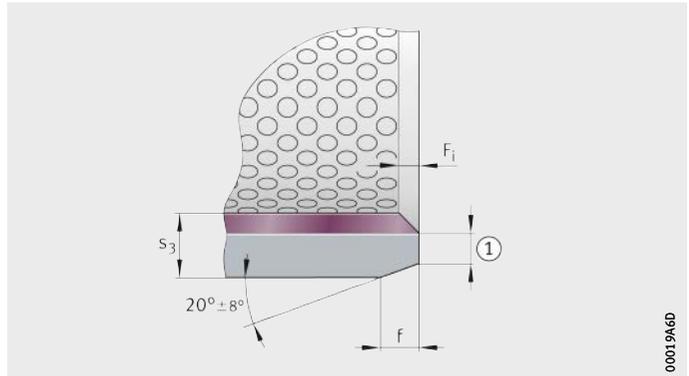


① $\geq 0,3 \text{ mm}$

F_i = Kantenbruch innen
 f = Außenfase
 s_3 = Wanddicke

Bild 3

Außenfase und Kantenbruch innen





Ein- und Ausbau

Allgemeine Hinweise

Im eigenen Interesse sollten die geltenden gesetzlichen Bestimmungen sowie die Regelungen zum Umweltschutz und zur Arbeitssicherheit beachtet werden.



Gleitlager müssen vor und während der Montage sorgfältig behandelt werden! Die störungsfreie Funktion der Gleitflächen hängt weitgehend von der Sorgfalt beim Einbau ab! Die Gleitflächen dürfen nicht beschädigt werden! Bei der Montage ist auf Sauberkeit zu achten!

Die Lager erreichen ihre maximale Gebrauchsdauer und Funktionsfähigkeit nur dann, wenn sie korrekt montiert werden! Die Einbaulage ist, sofern vorgegeben, unbedingt zu beachten!

Gleitlager mit wartungsfreien Gleitschichten nicht schmieren. Schmierung verringert die Gebrauchsdauer erheblich!

Lieferausführung

Die Gleitlager werden konserviert in einem Karton oder in einem Beutel im Karton geliefert.



Jede Veränderung, unabhängig von der Bauart, reduziert die Gebrauchsdauer der Lager!

Lager nicht mit Trichloräthylen, Perchloräthylen, Waschbenzin oder anderen Lösungsmitteln behandeln oder reinigen!

Ölhaltige Substanzen verändern die Eigenschaften der Lager!

Aufbewahrung der Lager

Die Gleitlager sollten aufbewahrt werden:

- in der Originalverpackung
- in sauberen, trockenen Räumen
- bei möglichst konstanter Temperatur
- bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von maximal 65%.

Entnahme der Lager

Gleitlager sind erst unmittelbar vor der Montage aus der Verpackung zu entnehmen:

- Hände sauber und trocken halten, gegebenenfalls Schutzhandschuhe tragen (Handschweiß führt zu Korrosion).
- Bei beschädigter Originalverpackung die Produkte überprüfen.
- Verschmutzte Produkte nur mit einem sauberen Lappen reinigen.

Ein- und Ausbau

Anschlusskonstruktion kontrollieren

Vor dem Einbau der Gleitbuchsen muss bei der Anschlusskonstruktion folgendes kontrolliert werden:

- Beschaffenheit der Lagersitzoberfläche der Welle und Gehäusebohrung
- Maß- und Formgenauigkeit der Sitz- und Anlageflächen
- Wellen- und Gehäusesitz
- Benötigte Fasen, Radien und Kantenbrüche an der Welle und an der Gehäusebohrung, siehe Abschnitt Gestaltung der Lagerung, Seite 35.

Vorhandene Grate sind zu entfernen.

Bei festen Passungen oder erschwerten Einbaubedingungen sollte die Oberfläche der Welle und Gehäusebohrung leicht eingeeölt werden.



Bei Schweißarbeiten an der Anschlusskonstruktion keine Schweißströme durch das Gleitlager leiten; die Gleitflächen werden dadurch sofort beschädigt!



Einpressen der Buchsen

Die Buchsen lassen sich einfach in die Gehäusebohrung einpressen. Das Einpressen wird erleichtert, wenn der Buchsenrücken oder die Gehäusebohrung leicht eingölt werden.

Buchsen lassen sich bündig oder versenkt mit einem Einpressdorn einpressen, *Bild 1* und *Bild 2*. Bei Metall-Polymer-Verbundgleitbuchsen ist aufgrund der Stoßfuge ab einem Durchmesser ≥ 55 mm zusätzlich ein Hilfsring zu verwenden, *Bild 3*, Seite 56.

Die Fase am Dorn ist mit gerundeten Übergängen oder einer Endenabrundung auszuführen.



Scharfe Übergänge an der Einführseite der Welle und am Dorn beschädigen die Gleitschicht beim Einbau und verringern die Gebrauchsdauer der Gleitlager!

Durchmesser Einpressdorn

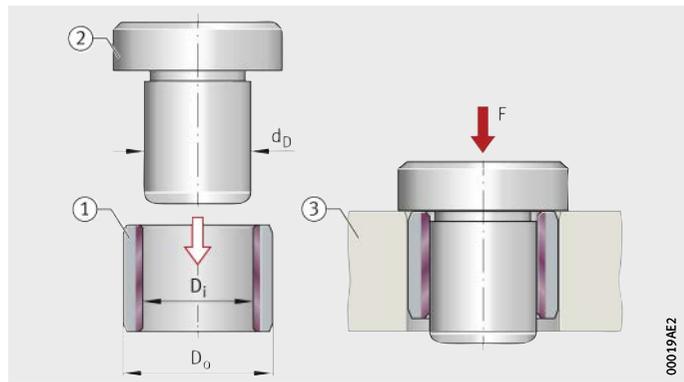
Baureihe	Durchmesser Einpressdorn d_D
Metall-Polymer-Verbundgleitbuchsen	$D_i \begin{matrix} -0,1 \\ -0,2 \end{matrix}$
ELGOTEX-Wickelbuchsen	$D_i \begin{matrix} -0,3 \\ -0,5 \end{matrix}$
ELGOGLIDE-Gleitbuchsen	

D_i, D_o = Innen- oder Außendurchmesser
 d_D = Außendurchmesser des Einpressdornes
 F = Einpresskraft

- ① Buchse
- ② Einpressdorn
- ③ Gehäuse

Bild 1

Buchse bündig einpressen

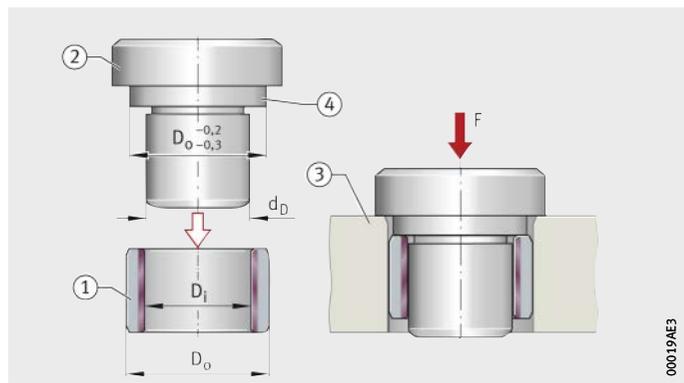


D_i, D_o = Innen- oder Außendurchmesser
 d_D = Außendurchmesser des Einpressdornes
 F = Einpresskraft

- ① Buchse
- ② Einpressdorn
- ③ Gehäuse
- ④ Anlagedurchmesser

Bild 2

Buchse versenkt einpressen



Ein- und Ausbau

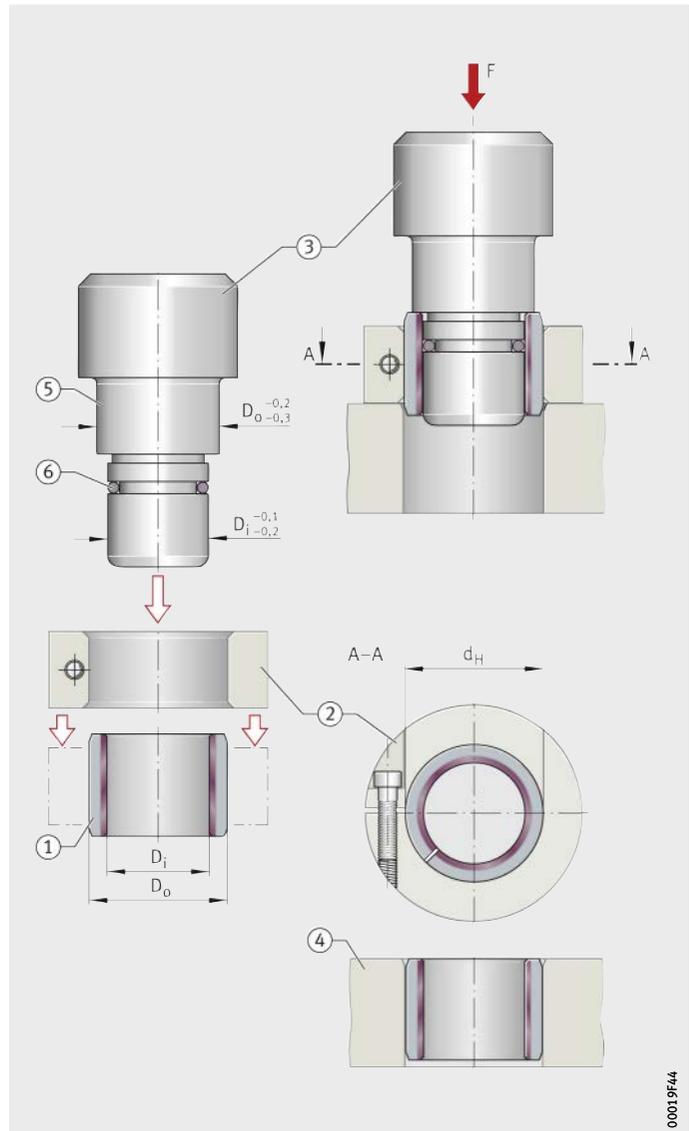
Hilfsring für Metall-Polymer- Verbundgleitbuchsen mit $D_o \geq 55$ mm

Außendurchmesser der Buchse D_o mm	Innendurchmesser des Hilfsringes d_H mm
$55 \leq D_o \leq 100$	$D_o^{+0,28}_{+0,25}$
$100 < D_o \leq 200$	$D_o^{+0,4}_{+0,36}$
$200 < D_o \leq 305$	$D_o^{+0,5}_{+0,46}$

$D_o \geq 55$ mm
 D_o = Außendurchmesser der Buchse
 D_i = Innendurchmesser der Buchse
 d_H = Innendurchmesser des Hilfsringes

- ① Buchse
- ② Hilfsring
- ③ Einpressdorn
- ④ Gehäuse
- ⑤ Anlagedurchmesser
- ⑥ O-Ring

Bild 3
 Buchse mit Hilfsring einpressen



00019F44



Bearbeiten der Gleitlager

Metall-Polymer-Verbundgleitlager lassen sich spanend und spanlos bearbeiten, zum Beispiel kürzen, bohren oder biegen.

Vorgehensweise:

- Die Gleitlager von der Gleitschicht-Seite her trennen, denn der Grat, der beim Trennen entsteht, stört an der Lauffläche
- Lagerelemente anschließend reinigen
- Blanke Stahlflächen wie Schnittkanten vor Korrosion mit Öl oder galvanischen Schutzschichten schützen.



Beim Galvanisieren mit hohen Stromdichten oder langen Beschichtungszeiten sind die Gleitschichten abzudecken, damit Ablagerungen verhindert werden!

Die Bearbeitungstemperatur darf +280 °C bei der Gleitschicht E40 nicht überschreiten, da ansonsten die Gesundheit gefährdet wird!

Die Bearbeitungstemperatur darf +110 °C bei der Gleitschicht E50 nicht überschreiten!

Alternative Verbindungstechniken

Wenn das Verstiften und Verschrauben unwirtschaftlich sind, gibt es alternativ kostengünstigere Verbindungstechniken:

- Laserschweißen
- Weichlöten
- Kleben.

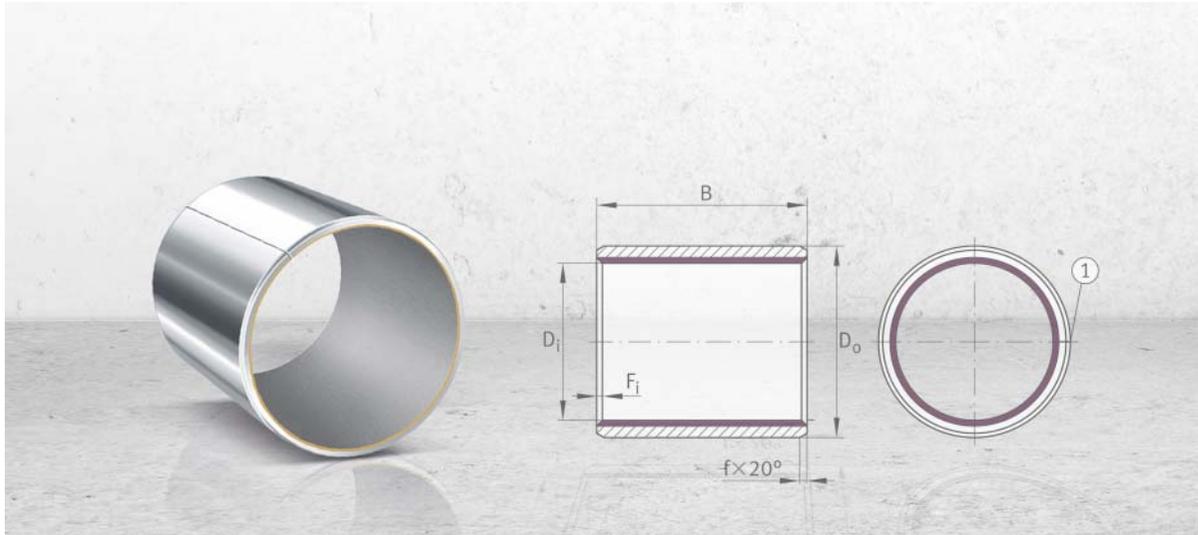


Die Bearbeitungstemperatur darf +280 °C bei der Gleitschicht E40 nicht überschreiten, da ansonsten die Gesundheit gefährdet wird!

Die Bearbeitungstemperatur darf +110 °C bei der Gleitschicht E50 nicht überschreiten!

Klebstoff darf nicht auf die Einlauf- oder Gleitschicht gelangen!

Bei der Verwendung von Klebstoff ist immer Auskunft bei den Klebstoffherstellern einzuholen, besonders zu Klebstoffwahl, Oberflächenvorbereitung, Aushärtung, Festigkeit, Temperaturbereich und Dehnungsverhalten!



Metall-Polymer-Verbundgleitlager, wartungsfrei

Buchsen
Bundbuchsen
Anlaufscheiben
Streifen

Metall-Polymer-Verbundgleitlager, wartungsfrei

		Seite
Produktübersicht	Metall-Polymer-Verbundgleitlager, wartungsfrei	60
Merkmale	Beständigkeit des Gleitlagermaterials	61
	Technische Daten für E40	62
	Abdichtung	62
	Schmierung	63
	Betriebstemperatur	63
	Nachsetzzeichen	63
Konstruktions- und Sicherheitshinweise	Reibung	64
	Einlaufvorgang	65
	Hydrodynamischer Betrieb	66
	Wärmeabfuhr	67
	Elektrische Leitfähigkeit	67
	Lagerspiel einstellen	67
Maßtabellen	Buchsen, wartungsfrei, ISO 3547, mit Stahlrücken	69
	Buchsen, wartungsfrei, mit Stahlrücken, Zollabmessungen	74
	Buchsen, wartungsfrei, ISO 3547, mit Bronzerücken	79
	Bundbuchsen, wartungsfrei, ISO 3547, mit Stahlrücken	81
	Bundbuchsen, wartungsfrei, ISO 3547, mit Bronzerücken	83
	Anlaufscheiben, wartungsfrei, Werkstoff nach ISO 3547-4, mit Stahlrücken	84
	Anlaufscheiben, wartungsfrei, Werkstoff nach ISO 3547-4, mit Bronzerücken	85
	Streifen, wartungsfrei, Werkstoff nach ISO 3547-4, mit Stahlrücken	86



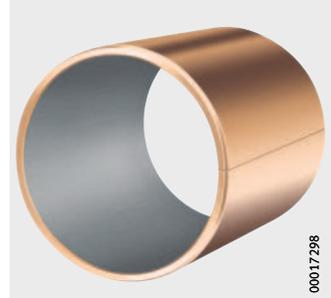
Produktübersicht Metall-Polymer-Verbundgleitlager, wartungsfrei

Buchsen
mit Stahlrücken oder
mit Bronzerücken
metrische oder Zollabmessungen

EGB..-E40, EGBZ..-E40



EGB..-E40-B

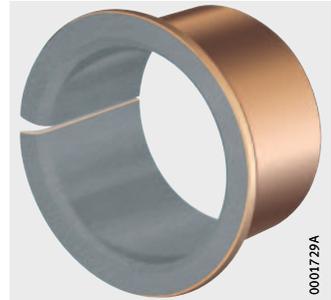


Bundbuchsen
mit Stahlrücken oder
mit Bronzerücken

EGF..-E40



EGF..-E40-B

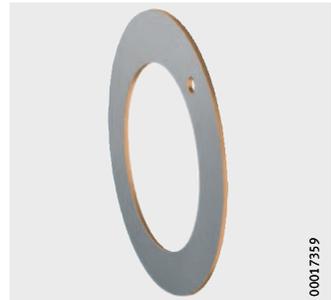


Anlaufscheiben
mit Stahlrücken oder
mit Bronzerücken

EGW..-E40



EGW..-E40-B



Streifen
mit Stahlrücken oder
mit Bronzerücken (auf Anfrage)

EGS..-E40



EGS..-E40-B



Metall-Polymer-Verbundgleitlager, wartungsfrei

Merkmale

Diese Gleitlager sind Lager für kleinste radiale oder axiale Bauräume. Diese Produkte gibt es als Buchsen, Bundbuchsen, Anlaufscheiben und Streifen. Die Buchsen sind in metrischen Abmessungen und in Zollmaßen erhältlich.

Die Gleitlager werden entweder mit Stahlrücken oder mit Bronzerücken geliefert. Lager mit Bronzerücken sind weitgehend korrosionsbeständig, sehr gut wärmeleitfähig und antimagnetisch.



Sollen die Gleitlager im Bereich Medizin, Aerospace oder in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie eingesetzt werden, bitte beim Ingenieurdienst von Schaeffler rückfragen!

Beständigkeit des Gleitlagermaterials

Die Beständigkeit des Materials E40 hängt von den chemischen Eigenschaften der einzelnen Schichten ab:

- Das Material E40 ist beständig gegenüber Wasser, Glykolen und vielen Mineral- und Syntheseölen.
- Die verzinnzte Stahloberfläche schützt in den meisten Fällen ausreichend vor Korrosion.
- Bei dem Material E40-B ist der Bronzerücken zusätzlich beständig gegenüber Wasserdampf und Seewasser.



Gegen saure ($\text{pH} < 5$) und alkalische Medien ($\text{pH} > 9$) ist das Material E40 nicht beständig! Gegen oxidierende Säuren und Gase wie freie Halogenide, Ammoniak oder Schwefelwasserstoff ist der Bronzerücken von E40-B nicht beständig, besonders wenn diese Gase feucht sind!



Metall-Polymer-Verbundgleitlager, wartungsfrei

Technische Daten für E40

Die Gleitschicht E40 ist wartungsfrei. Sie kann für drehende und oszillierende Bewegungen und für kurzhubige Linearbewegungen eingesetzt werden.

Der verschleißarme Werkstoff hat gute Gleiteigenschaften (kein Stick-Slip-Effekt), einen niedrigen Reibungskoeffizienten und ist chemisch weitgehend beständig. Er nimmt kein Wasser auf (ist weitgehend quellbeständig), neigt nicht zum Verschweißen mit Metall und eignet sich auch für den hydrodynamischen Betrieb.

Die wartungsfreien Gleitlagermaterialien E40 und E40-B haben folgende mechanische und physikalische Eigenschaften, siehe Tabelle.

Eigenschaften von E40 und E40-B

Eigenschaft	Belastung		
Maximaler pv-Wert bei Trockenlauf	Dauerbetrieb	pv	1,8 N/mm ² · m/s
	kurzzeitig		3,6 N/mm ² · m/s
Zulässige spezifische Lagerbelastung	statisch	p _{max}	250 N/mm ²
	rotierend, oszillierend		140 N/mm ²
Zulässige Gleitgeschwindigkeit	Trockenlauf	v _{max}	2,5 m/s
	hydrodynamischer Betrieb		>2,5 m/s
Zulässige Betriebstemperatur		ϑ	-200 °C bis +280 °C
Wärmeausdehnungskoeffizient	Stahlrücken	α _{St}	11 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹
	Bronzerücken	α _{Bz}	17 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹
Wärmeleitfähigkeit	Stahlrücken	λ _{St}	>42 Wm ⁻¹ K ⁻¹
	Bronzerücken	λ _{Bz}	>70 Wm ⁻¹ K ⁻¹
Bezogener elektrischer Widerstand nach dem Einlaufvorgang		R _{bez min}	>1 Ω · cm ²

Abdichtung

Die Gleitlager sind nicht abgedichtet, sie können aber durch vorgeschaltete Dichtungen gegen das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit geschützt werden, siehe Seite 41.

Schmierung

Gleitlager mit Gleitschicht E40 enthalten Trockenschmierstoffe und müssen deshalb nicht geschmiert werden.

Als Korrosionsschutz der Gegenauflfläche oder zur einfachen Abdichtung gegen Schmutz kann geschmiert werden. Es sollte aber vorher geprüft werden, ob in solchen Fällen die Verwendung eines korrosionsschutzten Werkstoffes der Gegenauflfläche oder eine andere Abdichtung der Lagerstelle vorteilhafter ist.

In bestimmten Anwendungsfällen kann die Gleitschicht E40 in flüssigen Medien betrieben werden. Dabei kann sich die Gebrauchsdauer durch verbesserte Wärmeabfuhr erheblich verlängern.



Die Verträglichkeit der Medien mit der Gleitschicht E40 ist zu prüfen! Zur weiterführenden Beratung sollte deshalb der Ingenieurdienst von Schaeffler hinzugezogen werden!

Schmierstoffe

Öl- und Fettschmierung, selbst in kleinsten Mengen, behindern den Materialübertrag in der Einlaufphase.

Schmierfett und kleinere Ölmengen vermengen sich im Laufe der Zeit mit dem Abrieb und bilden eine Paste, die den Verschleiß fördert. Fettschmierstoffe wie Zinksulfid, Molybdändisulfid oder ähnliche Fettzusätze sind nicht erlaubt, weil sie diese Pastenbildung verstärken.

Nachschmierung

Ist in Ausnahmefällen Fettschmierung nicht zu vermeiden, sind die Lager periodisch nachzuschmieren. Beim Nachschmieren wird verbrauchtes Schmierfett durch frisches Fett ersetzt. Gleichzeitig spült das Schmierfett Abrieb und Verunreinigungen aus dem Lager.



Bei periodischer Nachschmierung wird die Bildung einer Paste aus Abrieb und Verunreinigung vermieden!

Betriebstemperatur

Die zulässige Betriebstemperatur für wartungsfreie Metall-Polymer-Verbundgleitlager liegt zwischen -200 °C und $+280\text{ °C}$.



Die Einlauf- und Gleitschicht kann in einigen Mineralölen bei Temperaturen über $+100\text{ °C}$ aufquellen! Dies könnte zum Klemmen des Lagers führen!

Abhilfe schafft eine Vergrößerung des Lagerspiels, da andere Eigenschaften der Gleitschicht E40 nicht beeinflusst werden!

Nachsetzzeichen

Nachsetzzeichen der lieferbaren Ausführungen, siehe Tabelle.

Lieferbare Ausführungen

Nachsetzzeichen	Beschreibung	Ausführung
E40	wartungsfreie Gleitschicht, mit Stahlrücken	Standard
E40-B	wartungsfreie Gleitschicht, mit Bronzerücken	



Metall-Polymer-Verbundgleitlager, wartungsfrei

Konstruktions- und Sicherheitshinweise



Gleitbuchsen nicht für räumliche Einstellbewegungen einsetzen!
Eine Schiefstellung der Welle reduziert die Gebrauchsdauer!

Reibung

Die Gleitbewegungen sind ruckfrei.

Die Reibung bei einem Gleitlager wird beeinflusst durch:

- Rautiefe der Gegenlauffläche
- Werkstoff der Gegenlauffläche
- Spezifische Lagerbelastung
- Gleitgeschwindigkeit
- Betriebstemperatur
 - Bis etwa +100 °C sinkt der Reibungskoeffizient geringfügig gegenüber dem Wert bei Raumtemperatur.
 - Über +100 °C kann der Reibungskoeffizient bis zu 50% über dem Wert bei Raumtemperatur liegen.

Reibverhalten

Bei hoher spezifischer Lagerbelastung und niedriger Gleitgeschwindigkeit ist der Reibungskoeffizient kleiner. Die angegebenen Reibungskoeffizienten gelten für den eingelaufenen Zustand, siehe Tabelle.

Reibungskoeffizient bei Gleitschicht E40

Spezifische Lagerbelastung p N/mm ²	Gleitgeschwindigkeit v m/s	Reibungskoeffizient μ
250 bis 140	$\leq 0,001$	0,03
140 bis 60	0,001 bis 0,005	0,04 bis 0,07
60 bis 10	0,005 bis 0,05	0,07 bis 0,1
10 bis 1	0,05 bis 0,5	0,1 bis 0,15
≤ 1	0,5 bis 2	0,15 bis 0,25

Lagerreibmoment

Die Berechnung des Lagerreibmoments sowie der typische Verschleißverlauf sind in den Technischen Grundlagen angegeben, siehe Abschnitt Reibung und Erwärmung, Seite 32.

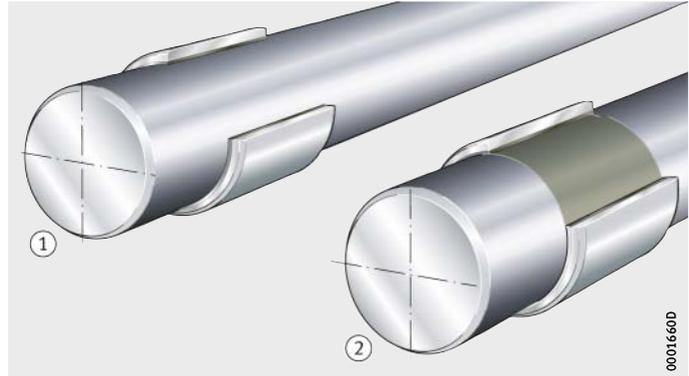
Einlaufvorgang

Beim Einlaufvorgang wird die Einlaufschicht teilweise auf die Gegenlauffläche übertragen, *Bild 1*:

- Unebenheiten werden ausgeglichen.
- Es bildet sich eine Lauffläche mit einem kleinen Reibungskoeffizienten, der sich günstig auf das Betriebsverhalten auswirkt.
- Nach dem Einlaufen sind Teile der porösen Bronzeschicht als einzelne Flächen unterschiedlicher Größe auf der Gleitschicht zu erkennen, *Bild 2*. Das zeigt, dass das Lager einwandfrei arbeitet.

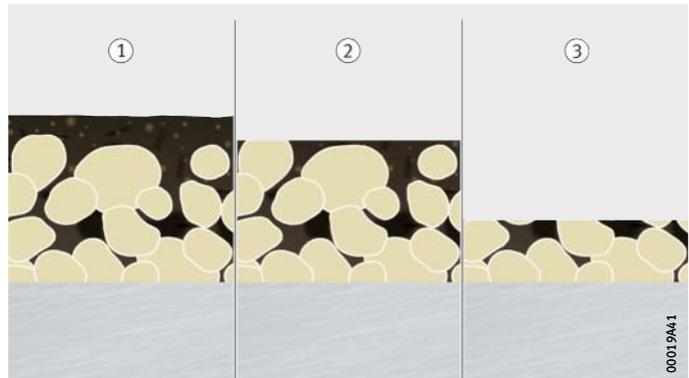
- ① Vor dem Einlaufen
- ② Nach dem Einlaufen

Bild 1
Materialübertrag beim Einlaufen



- ① Vor dem Einlaufen
- ② Nach dem Einlaufen
- ③ Nach längerer Gebrauchsdauer

Bild 2
Typischer Verschleißverlauf der Gleitschicht E40



Metall-Polymer-Verbundgleitlager, wartungsfrei

Betriebsverhalten

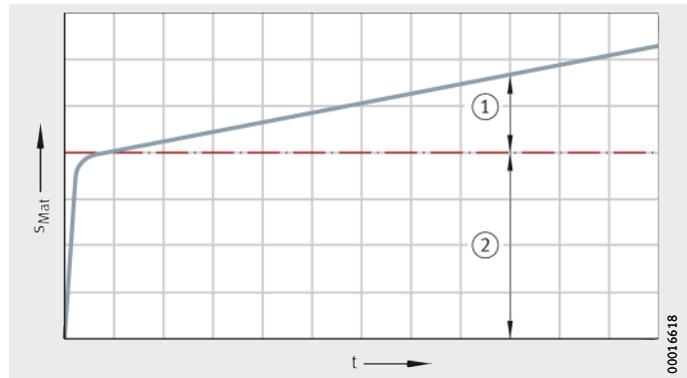
Nach dem Einlaufen verläuft der Verschleiß bei wartungsfreien Gleitlagern linear, *Bild 3*.

s_{Mat} = Materialabtrag
t = Zeit

- ① Verschleiß im Betrieb
- ② Materialübertrag beim Einlaufen

Bild 3

Typisches Betriebsverhalten über die Gebrauchsdauer



Hydrodynamischer Betrieb

Metall-Polymer-Verbundgleitlager mit der Gleitschicht E40 lassen sich unter hydrodynamischen Bedingungen betreiben. Dabei sind höhere Umfangsgeschwindigkeiten als bei Trockenlauf zulässig.

Nach Erreichen der Übergangsdrehzahl herrscht reine Flüssigkeitsreibung. Dies ermöglicht einen verschleißfreien Betrieb.

Unterhalb der Übergangsdrehzahl im Mischreibungsbereich wird die selbstschmierende Wirkung der Gleitschicht ausgenutzt.



Für hydrodynamischen Betrieb mit der Gleitschicht E40 sollte die Rautiefe R_z der Gegenauflfläche kleiner sein als die kleinste Schmierfilmdicke bei Flüssigkeitsreibung!

Schaeffler bietet das Berechnen hydrodynamischer Zustände bei Gleitlagern als Service an!

Berechnung

Für die Berechnung hydrodynamischer Zustände sind folgende Angaben notwendig:

- Belastung
- Drehzahl
- Durchmesser der Gehäusebohrung d_G mit Toleranz
- Durchmesser der Welle d_W mit Toleranz
- Buchsenbreite B
- Viskosität der Flüssigkeit bei Betriebstemperatur.

Wärmeabfuhr

Auf eine einwandfreie Wärmeabfuhr ist zu achten:

- Liegt hydrodynamischer Betrieb vor, so transportiert überwiegend die Schmierflüssigkeit die Wärme ab.
- Bei wartungsfreien Gleitlagern wird die Wärme durch das Gehäuse und die Welle abgeführt.

Elektrische Leitfähigkeit

Neue Lager können eine niedrigere Leitfähigkeit aufweisen, weil die Einlaufschicht noch vorhanden ist. Nach dem Einlaufvorgang liegt die Bronzeschicht teilweise frei, so dass die elektrische Leitfähigkeit höher ist, *Bild 2*, Seite 65.

Der elektrische Widerstand hängt ab von der Größe der Kontaktfläche.

Lagerspiel einstellen

Metall-Polymer-Verbundgleitlager werden einbaufertig geliefert. Um die Toleranz des Lagerspiels einzustellen, sollten bei der Vordimensionierung zunächst Maßnahmen gewählt werden, welche die Lebensdauer der Lager nicht verkürzen, zum Beispiel engere Toleranzen der Gehäusebohrung oder der Welle.

Bei einer weiteren Möglichkeit, das Lagerspiel einzustellen, werden die Buchsen kalibriert, *Bild 4* und Tabelle. Dies sollte nur dann durchgeführt werden, wenn eine eingengte Toleranz des Lagerspiels nicht anders zu erzielen ist.



Kalibrieren verkürzt die Lebensdauer L_h von Metall-Polymer-Verbundgleitbuchsen mit der Gleitschicht E40 deutlich, siehe Tabelle! Genaue Werte der Lebensdauerverkürzung sind nur in Versuchen zu ermitteln!



Richtwerte für Kalibrierdorn und Reduzierung der Lebensdauer

Gewünschter Innendurchmesser der Buchse im eingepressten Zustand	Durchmesser des Kalibrierdornes ¹⁾ d_K	Lebensdauer ²⁾ L_h %
D_{IE}	–	100
$D_{IE}+0,02$	$D_{IE}+0,06$	80
$D_{IE}+0,03$	$D_{IE}+0,08$	60
$D_{IE}+0,04$	$D_{IE}+0,10$	30

¹⁾ Richtwert, bezogen auf Stahlgehäuse.

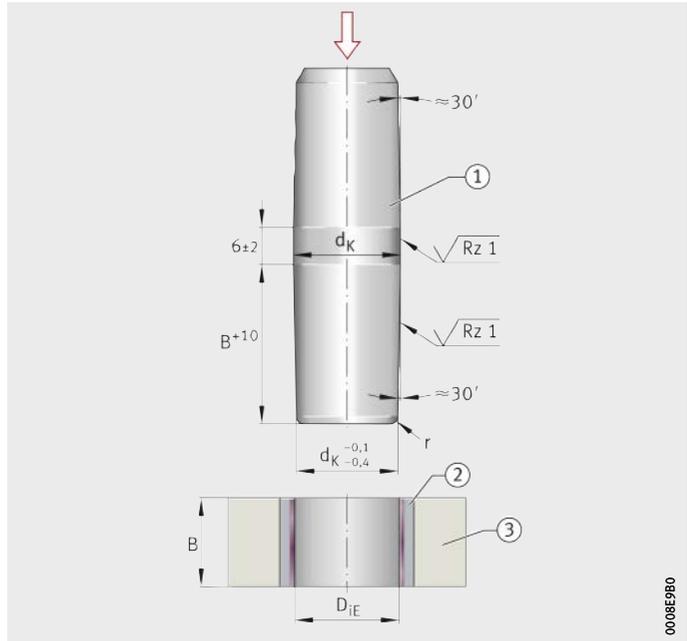
²⁾ Richtwert für Trockenlauf.

Metall-Polymer-Verbundgleitlager, wartungsfrei

- ① Kalibrierdorn,
Einsatzhärtungstiefe CHD > 0,6,
HRC 56 bis 64
- ② Gleitlagerbuchse EGB..-E40
- ③ Gehäuse

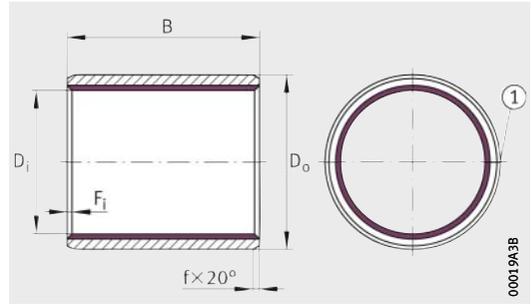
B = Buchsenbreite
 D_{iE} = Innendurchmesser der Buchse im eingepressten Zustand
 d_K = Durchmesser des Kalibrierdornes
 r = Kante gerundet

Bild 4
 Kalibrieren
 einer Gleitlagerbuchse



Buchsen

wartungsfrei
ISO 3547
mit Stahlrücken



EGB
① Stoßfuge

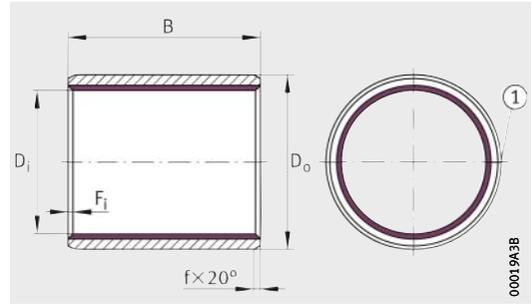
Maßtabelle - Abmessungen in mm

Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen						Tragzahlen	
		D _i	D _o	B ±0,25	f	F _i		dyn. C _r N	stat. C _{0r} N
						min.	max.		
EGB0303-E40	0,1	3	4,5	3	0,5±0,3	0,1	0,4	1 260	2 250
EGB0304-E40	0,2	3	4,5	4	0,5±0,3	0,1	0,4	1 680	3 000
EGB0305-E40	0,3	3	4,5	5	0,5±0,3	0,1	0,4	2 100	3 750
EGB0306-E40	0,3	3	4,5	6	0,5±0,3	0,1	0,4	2 520	4 500
EGB0403-E40	0,2	4	5,5	3	0,5±0,3	0,1	0,4	1 680	3 000
EGB0404-E40	0,3	4	5,5	4	0,5±0,3	0,1	0,4	2 240	4 000
EGB0406-E40	0,4	4	5,5	6	0,5±0,3	0,1	0,4	3 360	6 000
EGB0410-E40	0,7	4	5,5	10	0,5±0,3	0,1	0,4	5 600	10 000
EGB0505-E40	0,6	5	7	5	0,6±0,4	0,1	0,6	3 500	6 250
EGB0508-E40	1,0	5	7	8	0,6±0,4	0,1	0,6	5 600	10 000
EGB0510-E40	1,3	5	7	10	0,6±0,4	0,1	0,6	7 000	12 500
EGB0606-E40	0,9	6	8	6	0,6±0,4	0,1	0,6	5 040	9 000
EGB0608-E40	1,2	6	8	8	0,6±0,4	0,1	0,6	6 720	12 000
EGB0610-E40	1,5	6	8	10	0,6±0,4	0,1	0,6	8 400	15 000
EGB0710-E40	1,7	7	9	10	0,6±0,4	0,1	0,6	9 800	17 500
EGB0806-E40	1,1	8	10	6	0,6±0,4	0,1	0,6	6 720	12 000
EGB0808-E40	1,5	8	10	8	0,6±0,4	0,1	0,6	8 960	16 000
EGB0810-E40	2,0	8	10	10	0,6±0,4	0,1	0,6	11 200	20 000
EGB0812-E40	2,4	8	10	12	0,6±0,4	0,1	0,6	13 400	24 000
EGB1008-E40	1,9	10	12	8	0,6±0,4	0,1	0,6	11 200	20 000
EGB1010-E40	2,4	10	12	10	0,6±0,4	0,1	0,6	14 000	25 000
EGB1012-E40	2,9	10	12	12	0,6±0,4	0,1	0,6	16 800	30 000
EGB1015-E40	3,6	10	12	15	0,6±0,4	0,1	0,6	21 000	37 500
EGB1020-E40	4,9	10	12	20	0,6±0,4	0,1	0,6	28 000	50 000
EGB1208-E40	2,3	12	14	8	0,6±0,4	0,1	0,6	13 400	24 000
EGB1210-E40	2,8	12	14	10	0,6±0,4	0,1	0,6	16 800	30 000
EGB1212-E40	3,4	12	14	12	0,6±0,4	0,1	0,6	20 200	36 000
EGB1215-E40	4,3	12	14	15	0,6±0,4	0,1	0,6	25 200	45 000
EGB1220-E40	5,8	12	14	20	0,6±0,4	0,1	0,6	33 600	60 000
EGB1225-E40	7,3	12	14	25	0,6±0,4	0,1	0,6	42 000	75 000
EGB1310-E40	3,1	13	15	10	0,6±0,4	0,1	0,6	18 200	32 500

Empfohlene Einbautoleranzen siehe Seite 49.

Buchsen

wartungsfrei
ISO 3547
mit Stahlrücken



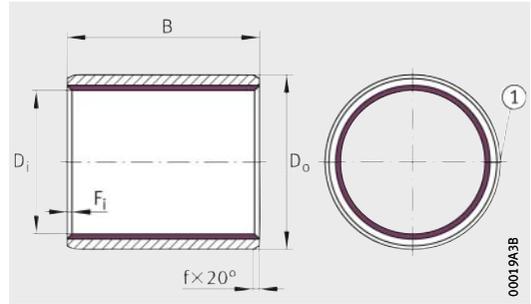
EGB
① Stoßfuge

Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm									
Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen						Tragzahlen	
		Di	Do	B	f	Fi		dyn. Cr N	stat. Cor N
						min.	max.		
EGB1410-E40	3,3	14	16	10	0,6±0,4	0,1	0,6	19 600	35 000
EGB1412-E40	4	14	16	12	0,6±0,4	0,1	0,6	23 500	42 000
EGB1415-E40	5	14	16	15	0,6±0,4	0,1	0,6	29 400	52 500
EGB1420-E40	6,7	14	16	20	0,6±0,4	0,1	0,6	39 200	70 000
EGB1425-E40	8,4	14	16	25	0,6±0,4	0,1	0,6	49 000	87 500
EGB1510-E40	3,5	15	17	10	0,6±0,4	0,1	0,6	21 000	37 500
EGB1512-E40	4,2	15	17	12	0,6±0,4	0,1	0,6	25 200	45 000
EGB1515-E40	5,3	15	17	15	0,6±0,4	0,1	0,6	31 500	56 300
EGB1520-E40	7,1	15	17	20	0,6±0,4	0,1	0,6	42 000	75 000
EGB1525-E40	8,9	15	17	25	0,6±0,4	0,1	0,6	52 500	93 800
EGB1610-E40	3,7	16	18	10	0,6±0,4	0,1	0,6	22 400	40 000
EGB1612-E40	4,5	16	18	12	0,6±0,4	0,1	0,6	26 900	48 000
EGB1615-E40	5,7	16	18	15	0,6±0,4	0,1	0,6	33 600	60 000
EGB1620-E40	7,6	16	18	20	0,6±0,4	0,1	0,6	44 800	80 000
EGB1625-E40	9,5	16	18	25	0,6±0,4	0,1	0,6	56 000	100 000
EGB1810-E40	4,2	18	20	10	0,6±0,4	0,1	0,6	25 200	45 000
EGB1815-E40	6,3	18	20	15	0,6±0,4	0,1	0,6	37 800	67 500
EGB1820-E40	8,5	18	20	20	0,6±0,4	0,1	0,6	50 400	90 000
EGB1825-E40	10,6	18	20	25	0,6±0,4	0,1	0,6	63 000	113 000
EGB2010-E40	7,4	20	23	10	0,6±0,4	0,1	0,7	28 000	50 000
EGB2015-E40	11,1	20	23	15	0,6±0,4	0,1	0,7	42 000	75 000
EGB2020-E40	14,9	20	23	20	0,6±0,4	0,1	0,7	56 000	100 000
EGB2025-E40	18,6	20	23	25	0,6±0,4	0,1	0,7	70 000	125 000
EGB2030-E40	22,4	20	23	30	0,6±0,4	0,1	0,7	84 000	150 000
EGB2215-E40	12,2	22	25	15	0,6±0,4	0,1	0,7	46 200	82 500
EGB2220-E40	16,3	22	25	20	0,6±0,4	0,1	0,7	61 600	110 000
EGB2225-E40	20,4	22	25	25	0,6±0,4	0,1	0,7	77 000	138 000
EGB2230-E40	24,5	22	25	30	0,6±0,4	0,1	0,7	92 400	165 000
EGB2415-E40	13,2	24	27	15	0,6±0,4	0,1	0,7	50 400	90 000
EGB2420-E40	17,7	24	27	20	0,6±0,4	0,1	0,7	67 200	120 000
EGB2425-E40	22,1	24	27	25	0,6±0,4	0,1	0,7	84 000	150 000
EGB2430-E40	26,5	24	27	30	0,6±0,4	0,1	0,7	101 000	180 000

Empfohlene Einbautoleranzen siehe Seite 49.

Buchsen

wartungsfrei
ISO 3547
mit Stahlrücken



EGB
① Stoßfuge

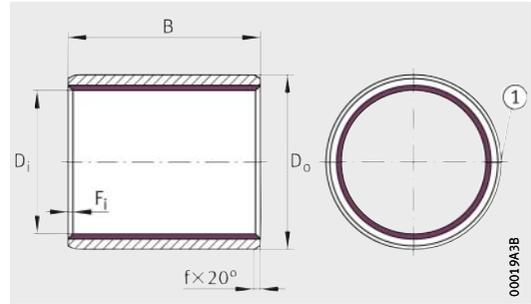
Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm

Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen						Tragzahlen	
		D _i	D _o	B ±0,25	f	F _t		dyn. C _r N	stat. C _{0r} N
						min.	max.		
EGB2510-E40	9,1	25	28	10	0,6±0,4	0,1	0,7	35 000	62 500
EGB2515-E40	13,7	25	28	15	0,6±0,4	0,1	0,7	52 500	93 800
EGB2520-E40	18,3	25	28	20	0,6±0,4	0,1	0,7	70 000	125 000
EGB2525-E40	23	25	28	25	0,6±0,4	0,1	0,7	87 500	156 000
EGB2530-E40	27,6	25	28	30	0,6±0,4	0,1	0,7	105 000	188 000
EGB2540-E40	36,8	25	28	40	0,6±0,4	0,1	0,7	140 000	250 000
EGB2550-E40	46,1	25	28	50	0,6±0,4	0,1	0,7	175 000	313 000
EGB2820-E40	27,8	28	32	20	1,2±0,4	0,1	0,7	78 400	140 000
EGB2830-E40	42	28	32	30	1,2±0,4	0,1	0,7	118 000	210 000
EGB3015-E40	22,2	30	34	15	1,2±0,4	0,1	0,7	63 000	113 000
EGB3020-E40	29,7	30	34	20	1,2±0,4	0,1	0,7	84 000	150 000
EGB3025-E40	37,4	30	34	25	1,2±0,4	0,1	0,7	105 000	188 000
EGB3030-E40	44,8	30	34	30	1,2±0,4	0,1	0,7	126 000	225 000
EGB3040-E40	59,9	30	34	40	1,2±0,4	0,1	0,7	168 000	300 000
EGB3230-E40	47,6	32	36	30	1,2±0,4	0,1	0,7	134 000	240 000
EGB3240-E40	63,6	32	36	40	1,2±0,4	0,1	0,7	179 000	320 000
EGB3520-E40	34,4	35	39	20	1,2±0,4	0,1	0,7	98 000	175 000
EGB3530-E40	51,8	35	39	30	1,2±0,4	0,1	0,7	147 000	263 000
EGB3540-E40	69,2	35	39	40	1,2±0,4	0,1	0,7	196 000	350 000
EGB3550-E40	86,7	35	39	50	1,2±0,4	0,1	0,7	245 000	438 000
EGB4020-E40	39	40	44	20	1,2±0,4	0,1	0,7	112 000	200 000
EGB4030-E40	58,8	40	44	30	1,2±0,4	0,1	0,7	168 000	300 000
EGB4040-E40	78,6	40	44	40	1,2±0,4	0,1	0,7	224 000	400 000
EGB4050-E40	98,4	40	44	50	1,2±0,4	0,1	0,7	280 000	500 000
EGB4530-E40	83,2	45	50	30	1,8±0,6	0,2	1	189 000	338 000
EGB4540-E40	111	45	50	40	1,8±0,6	0,2	1	252 000	450 000
EGB4550-E40	140	45	50	50	1,8±0,6	0,2	1	315 000	563 000
EGB5020-E40	60,8	50	55	20	1,8±0,6	0,2	1	140 000	250 000
EGB5030-E40	92	50	55	30	1,8±0,6	0,2	1	210 000	375 000
EGB5040-E40	123	50	55	40	1,8±0,6	0,2	1	280 000	500 000
EGB5060-E40	186	50	55	60	1,8±0,6	0,2	1	420 000	750 000

Empfohlene Einbautoleranzen siehe Seite 49.

Buchsen

wartungsfrei
ISO 3547
mit Stahlrücken



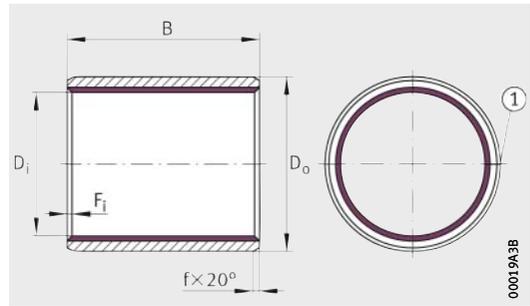
EGB
① Stoßfuge

Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm									
Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen						Tragzahlen	
		D _i	D _o	B	f	F _i		dyn. C _r N	stat. C _{Or} N
						min.	max.		
EGB5540-E40	135	55	60	40	1,8±0,6	0,2	1	308 000	550 000
EGB5560-E40	203	55	60	60	1,8±0,6	0,2	1	462 000	825 000
EGB6030-E40	110	60	65	30	1,8±0,6	0,2	1	252 000	450 000
EGB6040-E40	147	60	65	40	1,8±0,6	0,2	1	336 000	600 000
EGB6060-E40	221	60	65	60	1,8±0,6	0,2	1	504 000	900 000
EGB6070-E40	259	60	65	70	1,8±0,6	0,2	1	588 000	1 050 000
EGB6530-E40	119	65	70	30	1,8±0,6	0,2	1	273 000	488 000
EGB6540-E40	158	65	70	40	1,8±0,6	0,2	1	364 000	650 000
EGB6550-E40	200	65	70	50	1,8±0,6	0,2	1	455 000	813 000
EGB6560-E40	240	65	70	60	1,8±0,6	0,2	1	546 000	975 000
EGB6570-E40	279	65	70	70	1,8±0,6	0,2	1	637 000	1 140 000
EGB7040-E40	170	70	75	40	1,8±0,6	0,2	1	392 000	700 000
EGB7050-E40	214	70	75	50	1,8±0,6	0,2	1	490 000	875 000
EGB7070-E40	301	70	75	70	1,8±0,6	0,2	1	686 000	1 230 000
EGB7540-E40	182	75	80	40	1,8±0,6	0,2	1	420 000	750 000
EGB7550-E40	229	75	80	50	1,8±0,6	0,2	1	525 000	938 000
EGB7560-E40	278	75	80	60	1,8±0,6	0,2	1	630 000	1 130 000
EGB7580-E40	367	75	80	80	1,8±0,6	0,2	1	840 000	1 500 000
EGB8040-E40	194	80	85	40	1,8±0,6	0,2	1	448 000	800 000
EGB8060-E40	292	80	85	60	1,8±0,6	0,2	1	672 000	1 200 000
EGB8080-E40	390	80	85	80	1,8±0,6	0,2	1	896 000	1 600 000
EGB80100-E40	488	80	85	100	1,8±0,6	0,2	1	1 120 000	2 000 000
EGB8560-E40	311	85	90	60	1,8±0,6	0,2	1	714 000	1 280 000
EGB85100-E40	519	85	90	100	1,8±0,6	0,2	1	1 190 000	2 130 000
EGB9050-E40	272	90	95	50	1,8±0,6	0,2	1	630 000	1 130 000
EGB9060-E40	327	90	95	60	1,8±0,6	0,2	1	756 000	1 350 000
EGB90100-E40	547	90	95	100	1,8±0,6	0,2	1	1 260 000	2 250 000
EGB9560-E40	345	95	100	60	1,8±0,6	0,2	1	798 000	1 430 000
EGB95100-E40	578	95	100	100	1,8±0,6	0,2	1	1 330 000	2 380 000
EGB10050-E40	301	100	105	50	1,8±0,6	0,2	1	700 000	1 250 000
EGB10060-E40	362	100	105	60	1,8±0,6	0,2	1	840 000	1 500 000
EGB100115-E40	697	100	105	115	1,8±0,6	0,2	1	1 610 000	2 880 000

Empfohlene Einbautoleranzen siehe Seite 49.

Buchsen

wartungsfrei
ISO 3547
mit Stahlrücken



EGB
① Stoßfuge

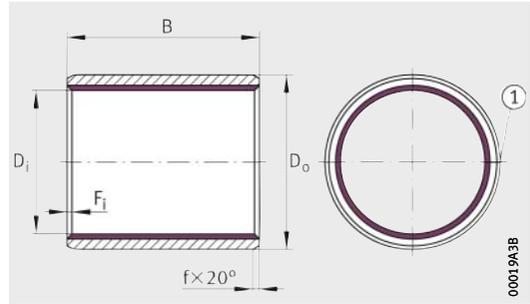
Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm

Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen						Tragzahlen	
		D _i	D _o	B ±0,25	f	F _i		dyn. C _r N	stat. C _{0r} N
						min.	max.		
EGB10560-E40	382	105	110	60	1,8±0,6	0,2	1	882 000	1 580 000
EGB105115-E40	733	105	110	115	1,8±0,6	0,2	1	1 690 000	3 020 000
EGB11060-E40	398	110	115	60	1,8±0,6	0,2	1	924 000	1 650 000
EGB110115-E40	767	110	115	115	1,8±0,6	0,2	1	1 770 000	3 160 000
EGB11550-E40	347	115	120	50	1,8±0,6	0,2	1	805 000	1 440 000
EGB11560-E40	417	115	120	60	1,8±0,6	0,2	1	966 000	1 730 000
EGB11570-E40	487	115	120	70	1,8±0,6	0,2	1	1 130 000	2 010 000
EGB12060-E40	433	120	125	60	1,8±0,6	0,2	1	1 010 000	1 800 000
EGB120100-E40	724	120	125	100	1,8±0,6	0,2	1	1 680 000	3 000 000
EGB125100-E40	754	125	130	100	1,8±0,6	0,2	1	1 750 000	3 130 000
EGB13060-E40	468	130	135	60	1,8±0,6	0,2	1	1 090 000	1 950 000
EGB130100-E40	785	130	135	100	1,8±0,6	0,2	1	1 820 000	3 250 000
EGB13560-E40	486	135	140	60	1,8±0,6	0,2	1	1 130 000	2 030 000
EGB13580-E40	649	135	140	80	1,8±0,6	0,2	1	1 510 000	2 700 000
EGB14060-E40	504	140	145	60	1,8±0,6	0,2	1	1 180 000	2 100 000
EGB140100-E40	842	140	145	100	1,8±0,6	0,2	1	1 960 000	3 500 000
EGB15060-E40	539	150	155	60	1,8±0,6	0,2	1	1 260 000	2 250 000
EGB15080-E40	720	150	155	80	1,8±0,6	0,2	1	1 680 000	3 000 000
EGB150100-E40	901	150	155	100	1,8±0,6	0,2	1	2 100 000	3 750 000
EGB16080-E40	768	160	165	80	1,8±0,6	0,2	1	1 790 000	3 200 000
EGB160100-E40	961	160	165	100	1,8±0,6	0,2	1	2 240 000	4 000 000
EGB180100-E40	1 078	180	185	100	1,8±0,6	0,2	1	2 520 000	4 500 000
EGB200100-E40	1 197	200	205	100	1,8±0,6	0,2	1	2 800 000	5 000 000
EGB220100-E40	1 315	220	225	100	1,8±0,6	0,2	1	3 080 000	5 500 000
EGB250100-E40	1 492	250	255	100	1,8±0,6	0,2	1	3 500 000	6 250 000
EGB300100-E40	1 790	300	305	100	1,8±0,6	0,2	1	4 200 000	7 500 000

Empfohlene Einbautoleranzen siehe Seite 49.

Buchsen

wartungsfrei
mit Stahlrücken
Zollabmessungen



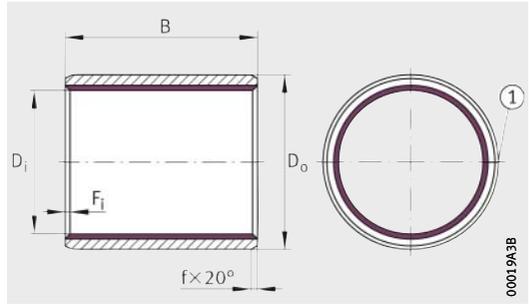
EGBZ
① Stoßfuge

Maßtabelle · Abmessungen in mm und inch									
Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen					Tragzahlen		
		D _i	D _o	B	f	F _i		dyn. C _r N	stat. C _{or} N
						min.	max.		
EGBZ0303-E40	0,5	3/16	1/4	3/16	0,5±0,3	0,1	0,4	3 170	5 670
		4,763	6,35	4,76±0,25					
EGBZ0304-E40	0,7	3/16	1/4	1/4	0,5±0,3	0,1	0,4	4 230	7 560
		4,763	6,35	6,35±0,25					
EGBZ0306-E40	1	3/16	1/4	3/8	0,5±0,3	0,1	0,4	6 350	11 300
		4,763	6,35	9,53±0,25					
EGBZ0404-E40	0,9	1/4	5/16	1/4	0,5±0,3	0,1	0,4	5 650	10 100
		6,35	7,938	6,35±0,25					
EGBZ0406-E40	1,3	1/4	5/16	3/8	0,5±0,3	0,1	0,4	8 470	15 100
		6,35	7,938	9,53±0,25					
EGBZ0408-E40	1,7	1/4	5/16	1/2	0,5±0,3	0,1	0,4	11 300	20 200
		6,35	7,938	12,70±0,25					
EGBZ0504-E40	1,1	5/16	3/8	1/4	0,5±0,3	0,1	0,4	7 060	12 600
		7,938	9,525	6,35±0,25					
EGBZ0506-E40	1,6	5/16	3/8	3/8	0,5±0,3	0,1	0,4	10 600	18 900
		7,938	9,525	9,53±0,25					
EGBZ0603-E40	1,5	3/8	15/32	3/16	0,6±0,4	0,1	0,6	6 350	11 300
		9,525	11,906	4,76±0,25					
EGBZ0604-E40	2	3/8	15/32	1/4	0,6±0,4	0,1	0,6	8 470	15 100
		9,525	11,906	6,35±0,25					
EGBZ0606-E40	3	3/8	15/32	3/8	0,6±0,4	0,1	0,6	12 700	22 700
		9,525	11,906	9,53±0,25					
EGBZ0608-E40	3,9	3/8	15/32	1/2	0,6±0,4	0,1	0,6	16 900	30 200
		9,525	11,906	12,7±0,25					
EGBZ0610-E40	4,9	3/8	15/32	5/8	0,6±0,4	0,1	0,6	21 200	37 800
		9,525	11,906	15,88±0,25					
EGBZ0612-E40	6	3/8	15/32	3/4	0,6±0,4	0,1	0,6	25 400	45 400
		9,525	11,906	19,05±0,25					
EGBZ0706-E40	3,4	7/16	17/32	3/8	0,6±0,4	0,1	0,6	14 800	26 500
		11,113	13,494	9,53±0,25					
EGBZ0708-E40	4,5	7/16	17/32	1/2	0,6±0,4	0,1	0,6	19 800	35 300
		11,113	13,494	12,70±0,25					

Empfohlene Einbautoleranzen siehe Seite 46.

Buchsen

wartungsfrei
mit Stahlrücken
Zollabmessungen



EGBZ
① Stoßfuge

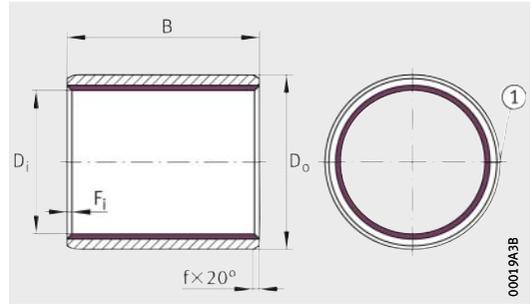
Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm und inch

Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen						Tragzahlen	
		D _i	D _o	B	f	F _i		dyn. C _r N	stat. C _{Or} N
						min.	max.		
EGBZ0712-E40	7	7/16	17/32	3/4	0,6±0,4	0,1	0,6	29 600	52 900
		11,113	13,494	19,05±0,25					
EGBZ0804-E40	2,6	1/2	19/32	1/4	0,6±0,4	0,1	0,6	11 300	20 200
		12,7	15,082	6,35±0,25					
EGBZ0806-E40	3,8	1/2	19/32	3/8	0,6±0,4	0,1	0,6	16 900	30 300
		12,7	15,082	9,53±0,25					
EGBZ0808-E40	6	1/2	19/32	1/2	0,6±0,4	0,1	0,6	22 600	40 300
		12,7	15,082	12,70±0,25					
EGBZ0810-E40	7	1/2	19/32	5/8	0,6±0,4	0,1	0,6	28 200	50 400
		12,7	15,082	15,88±0,25					
EGBZ0812-E40	8	1/2	19/32	3/4	0,6±0,4	0,1	0,6	33 900	60 500
		12,7	15,082	19,05±0,25					
EGBZ0814-E40	9	1/2	19/32	7/8	0,6±0,4	0,1	0,6	39 500	70 600
		12,7	15,082	22,23±0,25					
EGBZ0906-E40	4,3	9/16	21/32	3/8	0,6±0,4	0,1	0,6	19 100	34 000
		14,288	16,669	9,53±0,25					
EGBZ0908-E40	6	9/16	21/32	1/2	0,6±0,4	0,1	0,6	25 400	45 400
		14,288	16,669	12,70±0,25					
EGBZ0912-E40	9	9/16	21/32	3/4	0,6±0,4	0,1	0,6	38 100	68 000
		14,288	16,669	19,05±0,25					
EGBZ1004-E40	3,1	5/8	23/32	1/4	0,6±0,4	0,1	0,6	14 100	25 200
		15,875	18,258	6,35±0,25					
EGBZ1008-E40	7	5/8	23/32	1/2	0,6±0,4	0,1	0,6	28 200	50 400
		15,875	18,258	12,70±0,25					
EGBZ1010-E40	8	5/8	23/32	5/8	0,6±0,4	0,1	0,6	35 300	63 000
		15,875	18,258	15,88±0,25					
EGBZ1012-E40	10	5/8	23/32	3/4	0,6±0,4	0,1	0,6	42 300	75 600
		15,875	18,258	19,05±0,25					
EGBZ1014-E40	11	5/8	23/32	7/8	0,6±0,4	0,1	0,6	49 400	88 200
		15,875	18,258	22,23±0,25					
EGBZ1112-E40	11	11/16	25/32	3/4	0,6±0,4	0,1	0,6	46 600	83 200
		17,463	19,844	19,05±0,25					

Empfohlene Einbautoleranzen siehe Seite 46.

Buchsen

wartungsfrei
mit Stahlrücken
Zollabmessungen



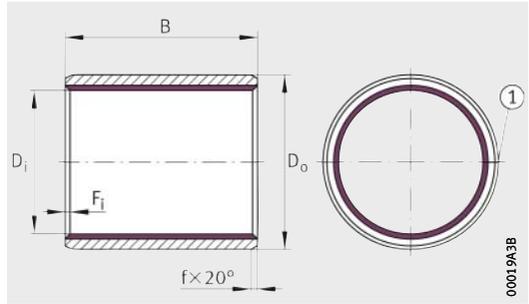
EGBZ
① Stoßfuge

Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm und inch									
Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen						Tragzahlen	
		D _i	D _o	B	f	F _i		dyn. C _r N	stat. C _{0r} N
						min.	max.		
EGBZ1204-E40	6	3/4	7/8	1/4	0,6±0,4	0,1	0,7	16 900	30 200
		19,05	22,225	6,35±0,25					
EGBZ1206-E40	8	3/4	7/8	3/8	0,6±0,4	0,1	0,7	25 400	45 400
		19,05	22,225	9,53±0,25					
EGBZ1208-E40	11	3/4	7/8	1/2	0,6±0,4	0,1	0,7	33 900	60 500
		19,05	22,225	12,70±0,25					
EGBZ1210-E40	13	3/4	7/8	5/8	0,6±0,4	0,1	0,7	42 400	75 600
		19,05	22,225	15,88±0,25					
EGBZ1212-E40	16	3/4	7/8	3/4	0,6±0,4	0,1	0,7	50 800	90 700
		19,05	22,225	19,05±0,25					
EGBZ1216-E40	21	3/4	7/8	1	0,6±0,4	0,1	0,7	67 700	121 000
		19,05	22,225	25,40±0,25					
EGBZ1412-E40	18	7/8	1	3/4	0,6±0,4	0,1	0,7	59 300	106 000
		22,225	25,4	19,05±0,25					
EGBZ1416-E40	24	7/8	1	1	0,6±0,4	0,1	0,7	79 000	141 000
		22,225	25,4	25,40±0,25					
EGBZ1606-E40	10	1	1 1/8	3/8	0,6±0,4	0,1	0,7	33 900	60 500
		25,4	28,575	9,53±0,25					
EGBZ1608-E40	14	1	1 1/8	1/2	0,6±0,4	0,1	0,7	45 200	80 600
		25,4	28,575	12,70±0,25					
EGBZ1610-E40	17	1	1 1/8	5/8	0,6±0,4	0,1	0,7	56 500	101 000
		25,4	28,575	15,88±0,25					
EGBZ1612-E40	20	1	1 1/8	3/4	0,6±0,4	0,1	0,7	67 700	121 000
		25,4	28,575	19,05±0,25					
EGBZ1614-E40	23	1	1 1/8	7/8	0,6±0,4	0,1	0,7	79 000	141 000
		25,4	28,575	22,23±0,25					
EGBZ1616-E40	27	1	1 1/8	1	0,6±0,4	0,1	0,7	90 300	161 000
		25,4	28,575	25,40±0,25					
EGBZ1620-E40	33	1	1 1/8	1 1/4	0,6±0,4	0,1	0,7	113 000	202 000
		25,4	28,575	31,75±0,25					
EGBZ1624-E40	40	1	1 1/8	1 1/2	0,6±0,4	0,1	0,7	135 000	242 000
		25,4	28,575	38,10±0,25					

Empfohlene Einbautoleranzen siehe Seite 46.

Buchsen

wartungsfrei
mit Stahlrücken
Zollabmessungen



EGBZ
① Stoßfuge



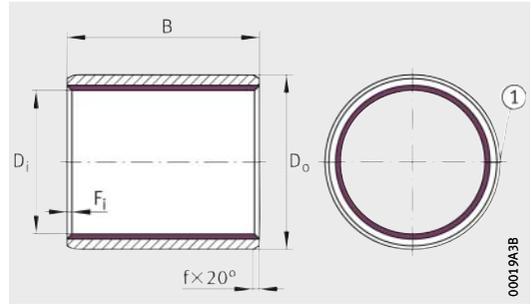
Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm und inch

Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen						Tragzahlen	
		D _i	D _o	B	f	F _i		dyn. C _r N	stat. C _{0r} N
						min.	max.		
EGBZ1808-E40	19	<i>1¹/₈</i>	<i>1⁹/₃₂</i>	<i>1¹/₂</i>	1,2±0,4	0,1	0,7	50 800	90 700
		28,575	32,544	12,70±0,25					
EGBZ1812-E40	28	<i>1¹/₈</i>	<i>1⁹/₃₂</i>	<i>3³/₄</i>	1,2±0,4	0,1	0,7	76 200	136 000
		28,575	32,544	19,05±0,25					
EGBZ1816-E40	38	<i>1¹/₈</i>	<i>1⁹/₃₂</i>	<i>1</i>	1,2±0,4	0,1	0,7	102 000	181 000
		28,575	32,544	25,40±0,25					
EGBZ2006-E40	16	<i>1¹/₄</i>	<i>1¹³/₃₂</i>	<i>3³/₈</i>	1,2±0,4	0,1	0,7	42 400	75 600
		31,75	35,719	9,53±0,25					
EGBZ2012-E40	31	<i>1¹/₄</i>	<i>1¹³/₃₂</i>	<i>3³/₄</i>	1,2±0,4	0,1	0,7	84 700	151 000
		31,75	35,719	19,05±0,25					
EGBZ2016-E40	42	<i>1¹/₄</i>	<i>1¹³/₃₂</i>	<i>1</i>	1,2±0,4	0,1	0,7	113 000	202 000
		31,75	35,719	25,40±0,25					
EGBZ2020-E40	52	<i>1¹/₄</i>	<i>1¹³/₃₂</i>	<i>1¹/₄</i>	1,2±0,4	0,1	0,7	141 000	252 000
		31,75	35,719	31,75±0,25					
EGBZ2206-E40	17	<i>1³/₈</i>	<i>1¹⁷/₃₂</i>	<i>3³/₈</i>	1,2±0,4	0,1	0,7	46 600	83 200
		34,925	38,894	9,53±0,25					
EGBZ2208-E40	23	<i>1³/₈</i>	<i>1¹⁷/₃₂</i>	<i>1¹/₂</i>	1,2±0,4	0,1	0,7	62 100	111 000
		34,925	38,894	12,70±0,25					
EGBZ2210-E40	29	<i>1³/₈</i>	<i>1¹⁷/₃₂</i>	<i>5⁵/₈</i>	1,2±0,4	0,1	0,7	77 600	139 000
		34,925	38,894	15,88±0,25					
EGBZ2212-E40	34	<i>1³/₈</i>	<i>1¹⁷/₃₂</i>	<i>3³/₄</i>	1,2±0,4	0,1	0,7	93 100	166 000
		34,925	38,894	19,05±0,25					
EGBZ2216-E40	46	<i>1³/₈</i>	<i>1¹⁷/₃₂</i>	<i>1</i>	1,2±0,4	0,1	0,7	124 000	222 000
		34,925	38,894	25,40±0,25					
EGBZ2224-E40	68	<i>1³/₈</i>	<i>1¹⁷/₃₂</i>	<i>1¹/₂</i>	1,2±0,4	0,1	0,7	186 000	333 000
		34,925	38,894	38,10±0,25					
EGBZ2228-E40	79	<i>1³/₈</i>	<i>1¹⁷/₃₂</i>	<i>1³/₄</i>	1,2±0,4	0,1	0,7	217 000	388 000
		34,925	38,894	44,45±0,25					

Empfohlene Einbautoleranzen siehe Seite 46.

Buchsen

wartungsfrei
mit Stahlrücken
Zollabmessungen



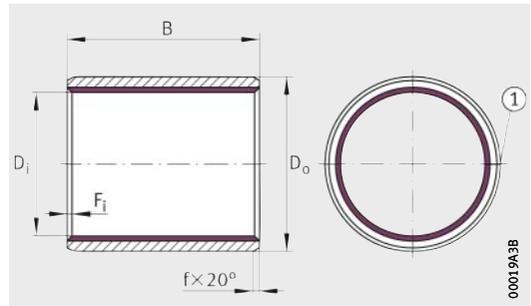
EGBZ
① Stoßfuge

Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm und inch									
Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen					Tragzahlen		
		D _i	D _o	B	f	F _i		dyn. C _r N	stat. C _{or} N
						min.	max.		
EGBZ2408-E40	25	1 ^{1/2}	1 ^{21/32}	1 ^{1/2}	1,2±0,4	0,1	0,7	67 700	121 000
		38,1	42,069	12,70±0,25					
EGBZ2416-E40	49	1 ^{1/2}	1 ^{21/32}	1	1,2±0,4	0,1	0,7	135 000	242 000
		38,1	42,069	25,40±0,25					
EGBZ2420-E40	62	1 ^{1/2}	1 ^{21/32}	1 ^{1/4}	1,2±0,4	0,1	0,7	169 000	302 000
		38,1	42,069	31,75±0,25					
EGBZ2424-E40	74	1 ^{1/2}	1 ^{21/32}	1 ^{1/2}	1,2±0,4	0,1	0,7	203 000	363 000
		38,1	42,069	38,10±0,25					
EGBZ2432-E40	98	1 ^{1/2}	1 ^{21/32}	2	1,2±0,4	0,1	0,7	271 000	484 000
		38,1	42,069	50,80±0,25					
EGBZ2616-E40	53	1 ^{5/8}	1 ^{25/32}	1	1,2±0,4	0,1	0,7	147 000	262 000
		41,275	45,244	25,40±0,25					
EGBZ2624-E40	80	1 ^{5/8}	1 ^{25/32}	1 ^{1/2}	1,2±0,4	0,1	0,7	220 000	393 000
		41,275	45,244	38,10±0,25					
EGBZ2816-E40	69	1 ^{3/4}	1 ^{15/16}	1	1,8±0,6	0,2	1	158 000	282 000
		44,45	49,213	25,40±0,25					
EGBZ2824-E40	104	1 ^{3/4}	1 ^{15/16}	1 ^{1/2}	1,8±0,6	0,2	1	237 000	423 000
		44,45	49,213	38,10±0,25					
EGBZ2832-E40	138	1 ^{3/4}	1 ^{15/16}	2	1,8±0,6	0,2	1	316 000	565 000
		44,45	49,213	50,80±0,25					
EGBZ3216-E40	79	2	2 ^{3/16}	1	1,8±0,6	0,2	1	181 000	323 000
		50,8	55,563	25,4±0,25					
EGBZ3224-E40	118	2	2 ^{3/16}	1 ^{1/2}	1,8±0,6	0,2	1	271 000	484 000
		50,8	55,563	38,1±0,25					
EGBZ3232-E40	157	2	2 ^{3/16}	2	1,8±0,6	0,2	1	361 000	645 000
		50,8	55,563	50,8±0,25					
EGBZ3240-E40	196	2	2 ^{3/16}	2 ^{1/2}	1,8±0,6	0,2	1	452 000	806 000
		50,8	55,563	63,5±0,25					

Empfohlene Einbautoleranzen siehe Seite 46.

Buchsen

wartungsfrei
ISO 3547
mit Bronzerücken



EGB
① Stoßfuge

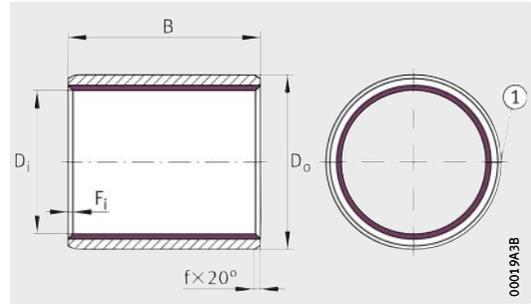
Maßtabelle · Abmessungen in mm

Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen						Tragzahlen	
		Di	Do	B ±0,25	f	Fi		dyn. Cr N	stat. Cor N
						min.	max.		
EGB0406-E40-B-6	0,7	4	6	6	0,6±0,4	0,1	0,6	3 360	6 000
EGB0505-E40-B	0,7	5	7	5	0,6±0,4	0,1	0,6	3 500	6 250
EGB0606-E40-B	1	6	8	6	0,6±0,4	0,1	0,6	5 040	9 000
EGB0610-E40-B	1,6	6	8	10	0,6±0,4	0,1	0,6	8 400	15 000
EGB0808-E40-B	1,7	8	10	8	0,6±0,4	0,1	0,6	8 960	16 000
EGB0810-E40-B	2,1	8	10	10	0,6±0,4	0,1	0,6	11 200	20 000
EGB0812-E40-B	2,6	8	10	12	0,6±0,4	0,1	0,6	13 400	24 000
EGB1005-E40-B	1,3	10	12	5	0,6±0,4	0,1	0,6	7 000	12 500
EGB1010-E40-B	2,6	10	12	10	0,6±0,4	0,1	0,6	14 000	25 000
EGB1015-E40-B	4	10	12	15	0,6±0,4	0,1	0,6	21 000	37 500
EGB1020-E40-B	5,3	10	12	20	0,6±0,4	0,1	0,6	28 000	50 000
EGB1210-E40-B	3,1	12	14	10	0,6±0,4	0,1	0,6	16 800	30 000
EGB1212-E40-B	3,7	12	14	12	0,6±0,4	0,1	0,6	20 200	36 000
EGB1215-E40-B	4,7	12	14	15	0,6±0,4	0,1	0,6	25 200	45 000
EGB1220-E40-B	6,3	12	14	20	0,6±0,4	0,1	0,6	33 600	60 000
EGB1225-E40-B	7,9	12	14	25	0,6±0,4	0,1	0,6	42 000	75 000
EGB1415-E40-B	5,4	14	16	15	0,6±0,4	0,1	0,6	29 400	52 500
EGB1515-E40-B	5,8	15	17	15	0,6±0,4	0,1	0,6	31 500	56 300
EGB1525-E40-B	9,7	15	17	25	0,6±0,4	0,1	0,6	52 500	93 800
EGB1615-E40-B	6,2	16	18	15	0,6±0,4	0,1	0,6	33 600	60 000
EGB1625-E40-B	10,3	16	18	25	0,6±0,4	0,1	0,6	56 000	100 000
EGB1815-E40-B	6,9	18	20	15	0,6±0,4	0,1	0,6	37 800	67 500
EGB1825-E40-B	11,6	18	20	25	0,6±0,4	0,1	0,6	63 000	113 000
EGB2015-E40-B	12,2	20	23	15	0,6±0,4	0,1	0,7	42 000	75 000
EGB2020-E40-B	16,3	20	23	20	0,6±0,4	0,1	0,7	56 000	100 000
EGB2025-E40-B	20,4	20	23	25	0,6±0,4	0,1	0,7	70 000	125 000
EGB2030-E40-B	24,5	20	23	30	0,6±0,4	0,1	0,7	84 000	150 000
EGB2215-E40-B	13,3	22	25	15	0,6±0,4	0,1	0,7	46 200	82 500
EGB2220-E40-B	17,8	22	25	20	0,6±0,4	0,1	0,7	61 600	110 000
EGB2225-E40-B	22,3	22	25	25	0,6±0,4	0,1	0,7	77 000	138 000

Empfohlene Einbautoleranzen siehe Seite 49.

Buchsen

wartungsfrei
ISO 3547
mit Bronzerücken



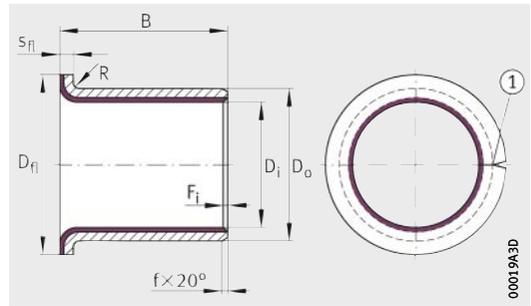
EGB
① Stoßfuge

Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm									
Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen						Tragzahlen	
		D _i	D _o	B	f	F _i		dyn. C _r N	stat. C _{or} N
				±0,25		min.	max.		
EGB2430-E40-B	29,1	24	27	30	0,6±0,4	0,1	0,7	101 000	180 000
EGB2525-E40-B	25,2	25	28	25	0,6±0,4	0,1	0,7	87 500	156 000
EGB2530-E40-B	30,2	25	28	30	0,6±0,4	0,1	0,7	105 000	188 000
EGB2830-E40-B	46,1	28	32	30	1,2±0,4	0,1	0,7	118 000	210 000
EGB3020-E40-B	32,6	30	34	20	1,2±0,4	0,1	0,7	84 000	150 000
EGB3030-E40-B	49,2	30	34	30	1,2±0,4	0,1	0,7	126 000	225 000
EGB3040-E40-B	65,8	30	34	40	1,2±0,4	0,1	0,7	168 000	300 000
EGB3520-E40-B	37,7	35	39	20	1,2±0,4	0,1	0,7	98 000	175 000
EGB3530-E40-B	56,9	35	39	30	1,2±0,4	0,1	0,7	147 000	263 000
EGB4050-E40-B	108	40	44	50	1,2±0,4	0,1	0,7	280 000	500 000
EGB4550-E40-B	154	45	50	50	1,8±0,6	0,2	1	315 000	563 000
EGB5030-E40-B	101	50	55	30	1,8±0,6	0,2	1	210 000	375 000
EGB5040-E40-B	136	50	55	40	1,8±0,6	0,2	1	280 000	500 000
EGB5060-E40-B	204	50	55	60	1,8±0,6	0,2	1	420 000	750 000
EGB5540-E40-B	149	55	60	40	1,8±0,6	0,2	1	308 000	550 000
EGB6040-E40-B	161	60	65	40	1,8±0,6	0,2	1	336 000	600 000
EGB6050-E40-B	202	60	65	50	1,8±0,6	0,2	1	420 000	750 000
EGB6060-E40-B	243	60	65	60	1,8±0,6	0,2	1	504 000	900 000
EGB6070-E40-B	284	60	65	70	1,8±0,6	0,2	1	588 000	1 050 000
EGB7050-E40-B	235	70	75	50	1,8±0,6	0,2	1	490 000	875 000
EGB7070-E40-B	329	70	75	70	1,8±0,6	0,2	1	686 000	1 230 000
EGB8060-E40-B	321	80	85	60	1,8±0,6	0,2	1	672 000	1 200 000
EGB80100-E40-B	537	80	85	100	1,8±0,6	0,2	1	1 120 000	2 000 000
EGB9060-E40-B	360	90	95	60	1,8±0,6	0,2	1	756 000	1 350 000
EGB90100-E40-B	602	90	95	100	1,8±0,6	0,2	1	1 260 000	2 250 000
EGB9560-E40-B	379	95	100	60	1,8±0,6	0,2	1	798 000	1 430 000
EGB10060-E40-B	399	100	105	60	1,8±0,6	0,2	1	840 000	1 500 000
EGB100115-E40-B	767	100	105	115	1,8±0,6	0,2	1	1 610 000	2 880 000

Empfohlene Einbautoleranzen siehe Seite 49.

Bundbuchsen

wartungsfrei
ISO 3547
mit Stahlrücken



EGF
① Stoßfuge

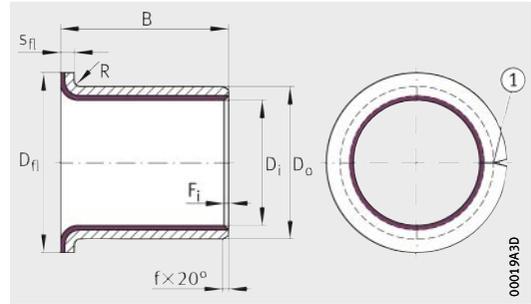
Maßtabelle - Abmessungen in mm

Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen									Tragzahlen			
		D _i	D _o	D _{fl}	B	S _{fl}	R	f	F _i		radial		axial	
									min.	max.	dyn. C _r	stat. C _{0r}	dyn. C _a	stat. C _{0a}
EGF06040-E40	0,9	6	8	12	4	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	1 680	3 000	4 840	8 640
EGF06070-E40	1,4	6	8	12	7	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	4 200	7 500	4 840	8 640
EGF06080-E40	1,6	6	8	12	8	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	5 040	9 000	4 840	8 640
EGF08055-E40	1,6	8	10	15	5,5	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	3 920	7 000	8 910	15 900
EGF08075-E40	2	8	10	15	7,5	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	6 160	11 000	8 910	15 900
EGF08095-E40	2,4	8	10	15	9,5	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	8 400	15 000	8 910	15 900
EGF10070-E40	2,5	10	12	18	7	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	7 000	12 500	14 100	25 100
EGF10090-E40	3	10	12	18	9	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	9 800	17 500	14 100	25 100
EGF10120-E40	3,8	10	12	18	12	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	14 000	25 000	14 100	25 100
EGF10170-E40	5	10	12	18	17	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	21 000	37 500	14 100	25 100
EGF12070-E40	2,9	12	14	20	7	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	8 400	15 000	15 800	28 300
EGF12090-E40	3,5	12	14	20	9	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	11 800	21 000	15 800	28 300
EGF12120-E40	4,4	12	14	20	12	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	16 800	30 000	15 800	28 300
EGF12170-E40	5,9	12	14	20	17	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	25 200	45 000	15 800	28 300
EGF14120-E40	5,1	14	16	22	12	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	19 600	35 000	17 600	31 400
EGF14170-E40	6,8	14	16	22	17	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	29 400	52 500	17 600	31 400
EGF15090-E40	4,3	15	17	23	9	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	14 700	26 300	18 500	33 000
EGF15120-E40	5,4	15	17	23	12	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	21 000	37 500	18 500	33 000
EGF15170-E40	7,2	15	17	23	17	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	31 500	56 300	18 500	33 000
EGF16120-E40	5,7	16	18	24	12	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	22 400	40 000	19 400	34 600
EGF16170-E40	7,5	16	18	24	17	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	33 600	60 000	19 400	34 600
EGF18120-E40	6,4	18	20	26	12	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	25 200	45 000	21 100	37 700
EGF18170-E40	8,5	18	20	26	17	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	37 800	67 500	21 100	37 700
EGF18220-E40	10,7	18	20	26	22	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	50 400	90 000	21 100	37 700

Empfohlene Einbautoleranzen siehe Seite 49.

Bundbuchsen

wartungsfrei
ISO 3547
mit Stahlrücken



EGF
① Stoßfuge

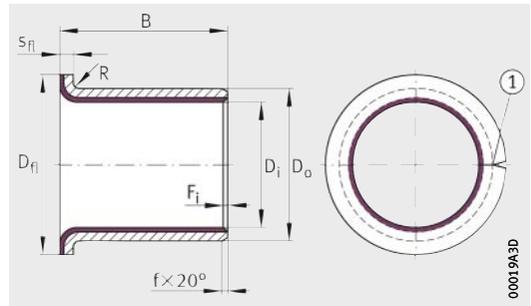
Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm

Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen									Tragzahlen			
		Di	Do	Dfl	B	sfl	R	f	Fi		radial		axial	
									min.	max.	dyn. Cr	stat. C0r	dyn. Ca	stat. C0a
EGF20115-E40	11,1	20	23	30	11,5	1,5	1,5	0,6±0,4	0,1	0,7	23 800	42 500	24 600	44 000
EGF20165-E40	14,8	20	23	30	16,5	1,5	1,5	0,6±0,4	0,1	0,7	37 800	67 500	24 600	44 000
EGF20215-E40	18,6	20	23	30	21,5	1,5	1,5	0,6±0,4	0,1	0,7	51 800	92 500	24 600	44 000
EGF25115-E40	13,5	25	28	35	11,5	1,5	1,5	0,6±0,4	0,1	0,7	29 800	53 100	29 000	51 800
EGF25165-E40	18,1	25	28	35	16,5	1,5	1,5	0,6±0,4	0,1	0,7	47 300	84 300	29 000	51 800
EGF25215-E40	22,7	25	28	35	21,5	1,5	1,5	0,6±0,4	0,1	0,7	64 800	115 600	29 000	51 800
EGF30160-E40	29,2	30	34	42	16	2	2	1,2±0,4	0,1	0,7	50 400	90 000	35 200	62 800
EGF30260-E40	44,2	30	34	42	26	2	2	1,2±0,4	0,1	0,7	92 400	165 000	35 200	62 800
EGF35160-E40	33,5	35	39	47	16	2	2	1,2±0,4	0,1	0,7	58 800	105 000	39 600	70 700
EGF35260-E40	51	35	39	47	26	2	2	1,2±0,4	0,1	0,7	108 000	193 000	39 600	70 700
EGF40260-E40	58,9	40	44	53	26	2	2	1,2±0,4	0,1	0,7	123 000	220 000	55 500	99 200

Empfohlene Einbautoleranzen siehe Seite 49.

Bundbuchsen

wartungsfrei
ISO 3547
mit Bronzerücken



EGF
① Stoßfuge



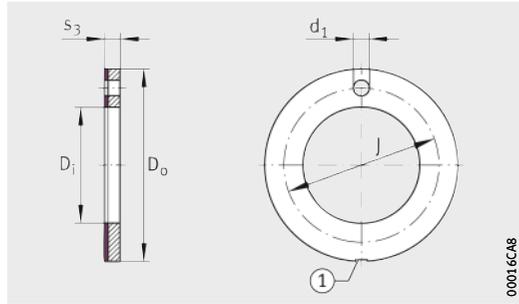
Maßtabelle - Abmessungen in mm

Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen										Tragzahlen			
		Di	Do	Dfl	B	Sfl	R	f	Fi		radial		axial		
									min.	max.	dyn. Cr	stat. C0r	dyn. Ca	stat. C0a	
EGF06080-E40-B	1,7	6	8	12	8	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	5 040	9 000	4 840	8 640	
EGF08055-E40-B	1,8	8	10	15	5,5	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	3 920	7 000	8 910	15 900	
EGF08095-E40-B	2,7	8	10	15	9,5	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	8 400	15 000	8 910	15 900	
EGF10070-E40-B	2,8	10	12	18	7	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	7 000	12 500	14 100	25 100	
EGF10120-E40-B	4,1	10	12	18	12	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	14 000	25 000	14 100	25 100	
EGF10170-E40-B	5,5	10	12	18	17	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	21 000	37 500	14 100	25 100	
EGF12070-E40-B	3,2	12	14	20	7	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	8 400	15 000	15 800	28 300	
EGF12090-E40-B	3,9	12	14	20	9	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	11 800	21 000	15 800	28 300	
EGF12120-E40-B	4,8	12	14	20	12	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	16 800	30 000	15 800	28 300	
EGF15120-E40-B	5,9	15	17	23	12	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	21 000	37 500	18 500	33 000	
EGF15170-E40-B	7,8	15	17	23	17	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	31 500	56 300	18 500	33 000	
EGF16120-E40-B	6,2	16	18	24	12	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	22 400	40 000	19 400	34 600	
EGF18100-E40-B	6	18	20	26	10	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	20 200	36 000	21 100	37 700	
EGF18220-E40-B	11,6	18	20	26	22	1	1	0,6±0,4	0,1	0,6	50 400	90 000	21 100	37 700	
EGF20115-E40-B	12,1	20	23	30	11,5	1,5	1,5	0,6±0,4	0,1	0,7	23 800	42 500	24 600	44 000	
EGF20165-E40-B	16,2	20	23	30	16,5	1,5	1,5	0,6±0,4	0,1	0,7	37 800	67 500	24 600	44 000	
EGF25215-E40-B	24,9	25	28	35	21,5	1,5	1,5	0,6±0,4	0,1	0,7	64 800	115 600	29 000	51 800	
EGF30160-E40-B	32	30	34	42	16	2	2	1,2±0,4	0,1	0,7	50 400	90 000	35 200	62 800	
EGF30260-E40-B	48,6	30	34	42	26	2	2	1,2±0,4	0,1	0,7	92 400	165 000	35 200	62 800	
EGF35260-E40-B	56	35	39	47	26	2	2	1,2±0,4	0,1	0,7	108 000	193 000	39 600	70 700	
EGF40260-E40-B	64,8	40	44	53	26	2	2	1,2±0,4	0,1	0,7	123 000	220 000	55 500	99 200	

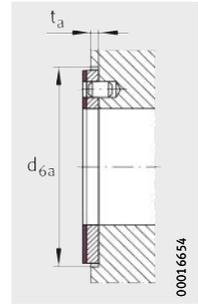
Empfohlene Einbautoleranzen siehe Seite 49.

Anlaufscheiben

wartungsfrei
Werkstoff nach
ISO 3547-4
mit Stahlrücken



EGW
① Freischnitt¹⁾



Anschlussmaße

Maßtabelle · Abmessungen in mm

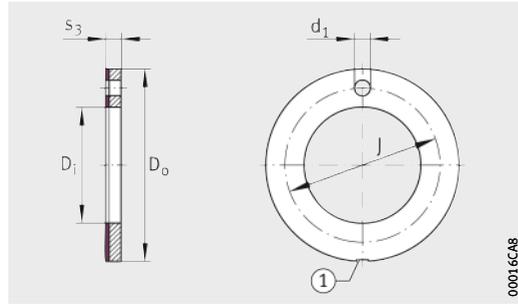
Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen					Anschlussmaße		Tragzahlen	
		Di	Do	s3	J	d1	ta	d6a	dyn. Ca	stat. C0a
		+0,25	-0,25	-0,05	±0,12	+0,4 +0,1	±0,2	+0,12	N	N
EGW10-E40 ²⁾	2,6	10	20	1,5	—	—	1	20	33 000	58 900
EGW12-E40	3,7	12	24	1,5	18	1,5	1	24	47 500	84 800
EGW14-E40	4,1	14	26	1,5	20	2	1	26	52 800	94 200
EGW16-E40	5,6	16	30	1,5	22	2	1	30	70 800	126 000
EGW18-E40	6,1	18	32	1,5	25	2	1	32	77 000	137 000
EGW20-E40	7,7	20	36	1,5	28	3	1	36	98 500	176 000
EGW22-E40	8,3	22	38	1,5	30	3	1	38	106 000	188 000
EGW26-E40	10,9	26	44	1,5	35	3	1	44	139 000	247 000
EGW28-E40	13,1	28	48	1,5	38	4	1	48	167 000	298 000
EGW32-E40	16,4	32	54	1,5	43	4	1	54	208 000	371 000
EGW38-E40	20,9	38	62	1,5	50	4	1	62	264 000	471 000
EGW42-E40	22,5	42	66	1,5	54	4	1	66	285 000	509 000
EGW48-E40	37,3	48	74	2	61	4	1,5	74	349 000	623 000
EGW52-E40	39,8	52	78	2	65	4	1,5	78	372 000	664 000
EGW62-E40	50,2	62	90	2	76	4	1,5	90	468 000	836 000

Anlaufscheiben in Sonderabmessungen auf Anfrage.

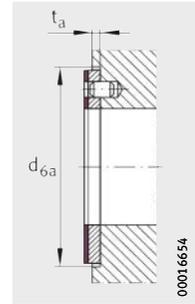
- 1) Freischnitte am Innen- oder Außendurchmesser zulässig, Anzahl und Lage beliebig.
- 2) Keine Fixierbohrung.

Anlaufscheiben

wartungsfrei
Werkstoff nach
ISO 3547-4
mit Bronzerücken



EGW
① Freischnitt¹⁾



Anschlussmaße



Maßtabelle - Abmessungen in mm

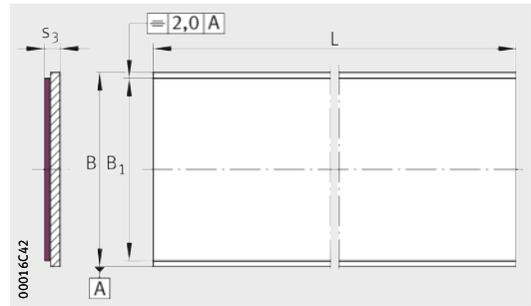
Kurzzeichen	Masse m ≈ g	Abmessungen						Anschlussmaße		Tragzahlen	
		Di	Do	s3	J	d1	ta	d6a	dyn. Ca	stat. C0a	
		+0,25	-0,25	-0,05	±0,12	+0,4 +0,1	±0,2	+0,12	N	N	
EGW10-E40-B ²⁾	2,8	10	20	1,5	-	-	1	20	33 000	58 900	
EGW12-E40-B	4,1	12	24	1,5	18	1,5	1	24	47 500	84 800	
EGW14-E40-B	4,5	14	26	1,5	20	2	1	26	52 800	94 200	
EGW16-E40-B	6,1	16	30	1,5	22	2	1	30	70 800	126 000	
EGW18-E40-B	6,6	18	32	1,5	25	2	1	32	77 000	137 000	
EGW20-E40-B	8,4	20	36	1,5	28	3	1	36	98 500	176 000	
EGW22-E40-B	9,1	22	38	1,5	30	3	1	38	106 000	188 000	
EGW26-E40-B	11,9	26	44	1,5	35	3	1	44	139 000	247 000	
EGW28-E40-B	14,4	28	48	1,5	38	4	1	48	167 000	298 000	
EGW32-E40-B	17,9	32	54	1,5	43	4	1	54	208 000	371 000	
EGW38-E40-B	22,8	38	62	1,5	50	4	1	62	264 000	471 000	
EGW42-E40-B	24,7	42	66	1,5	54	4	1	66	285 000	509 000	
EGW48-E40-B	41	48	74	2	61	4	1,5	74	349 000	623 000	
EGW52-E40-B	43,7	52	78	2	65	4	1,5	78	372 000	664 000	
EGW62-E40-B	55,1	62	90	2	76	4	1,5	90	468 000	836 000	

Anlaufscheiben in Sonderabmessungen auf Anfrage.

- 1) Freischnitte am Innen- oder Außendurchmesser zulässig, Anzahl und Lage beliebig.
- 2) Keine Fixierbohrung.

Streifen

wartungsfrei
Werkstoff nach ISO 3547-4
mit Stahlrücken



EGS..-E40-S3E

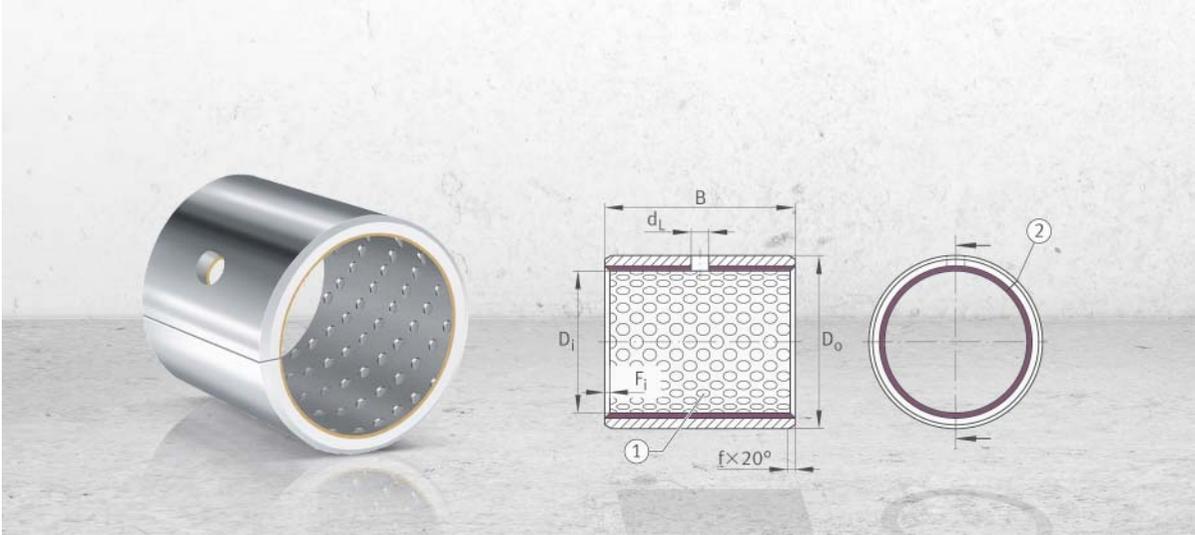
Maßtabelle · Abmessungen in mm

Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen			
		s ₃ -0,05	B ±2	B ₁	L +3
EGS15260-E40-S3E	1 456	1,505	260	243	500
EGS20260-E40-S3E	1 966	2,005	260	243	500
EGS25260-E40-S3E	2 476	2,505	260	243	500
EGS30260-E40-S3E	3 048	3,065	260	243	500

B = Gesamtbreite
B₁ = minimale Nutzbreite

Streifen mit geringerer Wandstärke s₃ und in Sonderabmessungen auf Anfrage.





Metall-Polymer-Verbundgleitlager, wartungsarm

Buchsen
Anlaufscheiben
Streifen

Metall-Polymer-Verbundgleitlager, wartungsarm

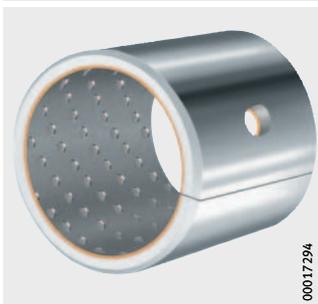
	Seite
Produktübersicht	Metall-Polymer-Verbundgleitlager, wartungsarm 90
Merkmale	Beständigkeit des Gleitlagermaterials 91
	Technische Daten für E50 91
	Abdichtung 92
	Schmierung 92
	Betriebstemperatur 92
	Wärmezufuhr 92
	Nachsetzzeichen 92
Maßtabellen	Buchsen, wartungsarm, ISO 3547, mit Stahlrücken 93
	Anlaufscheiben, wartungsarm, Werkstoff nach ISO 3547-4, mit Stahlrücken 95
	Streifen, wartungsarm, Werkstoff nach ISO 3547-4, mit Stahlrücken 96



Produktübersicht Metall-Polymer-Verbundgleitlager, wartungsarm

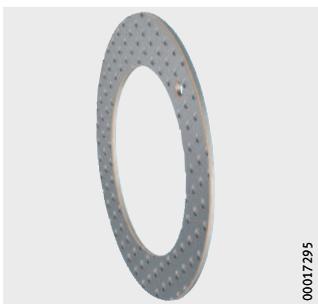
Buchsen
mit Stahlrücken

EGB..-E50



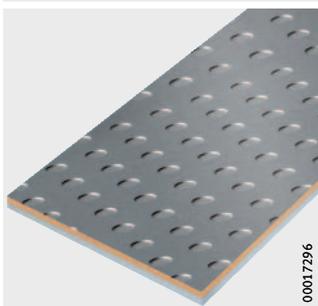
Anlaufscheiben
mit Stahlrücken

EGW..-E50



Streifen
mit Stahlrücken

EGS..-E50



Metall-Polymer-Verbundgleitlager, wartungsarm

Merkmale

Wartungsarme Gleitlager gibt es als Buchsen, Anlaufscheiben und Streifen.



Sollen die Gleitlager im Bereich Medizin, Aerospace oder in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie eingesetzt werden, bitte beim Ingenieurdienst von Schaeffler rückfragen!

Beständigkeit des Gleitlagermaterials

Die Beständigkeit des Materials E50 hängt von den chemischen Eigenschaften der einzelnen Schichten ab:

- Das Material E50 ist gegenüber vielen Schmierfetten beständig.
- Die verzinnnte Stahloberfläche schützt in den meisten Fällen ausreichend vor Korrosion.
- Bei unverzinnnten Streifen sorgt eine Kupferschicht auf der Stahloberfläche für ausreichend Korrosionsschutz in den meisten Fällen.



Gegen saure ($\text{pH} < 5$) und alkalische Medien ($\text{pH} > 9$) ist das Material E50 nicht beständig!

Technische Daten für E50

Die Gleitschicht E50 ist ein wartungs- und verschleißarmer Werkstoff mit guten Dämpfungseigenschaften und langen Nachschmierintervallen. Er kann bei drehenden und oszillierenden Bewegungen und für langhubige Linearbewegungen eingesetzt werden, ist wenig empfindlich bei Kantenbelastung und unempfindlich gegen Stöße.

Das wartungsarme Gleitlagermaterial E50 hat folgende mechanische und physikalische Eigenschaften, siehe Tabelle.

Eigenschaften von E50

Eigenschaften	Belastung		
Maximaler pv-Wert		pv	3 N/mm ² · m/s
Zulässige spezifische Lagerbelastung	statisch	p _{max}	140 N/mm ²
	rotierend, oszillierend		70 N/mm ²
Zulässige Gleitgeschwindigkeit		v _{max}	2,5 m/s
Zulässige Betriebstemperatur		ϑ	-40 °C bis +110 °C
Wärmeausdehnungskoeffizient	Stahlrücken	α _{St}	11 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹
Wärmeleitfähigkeit	Stahlrücken	λ _{St}	<4 Wm ⁻¹ K ⁻¹
Reibungskoeffizient		μ	0,02 bis 0,2



Metall-Polymer-Verbundgleitlager, wartungsarm

Abdichtung Die Gleitlager sind nicht abgedichtet, sie können aber durch vorgeschaltete Dichtungen gegen das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit geschützt werden, siehe Seite 41.

Schmierung Das wartungsarme Gleitlagermaterial E50 hat Schmieraschen. Die Schmieraschen speichern den Schmierstoff, wodurch in den meisten Fällen eine Erstschmierung ausreichend ist.
Die Gebrauchsdauer erhöht sich, wenn regelmäßig nachgeschmiert wird.
Gleitlagerbuchsen aus E50 sind mit einer Schmierbohrung versehen.

Schmierfette Wartungsarme Gleitlager aus E50 müssen mit geeignetem Fett oder Öl geschmiert werden.
Lithiumverseifte Fette auf Mineralölbasis sind gut geeignet.
Fettzusätze wie Molybdändisulfid, Zinksulfid oder andere Festschmierstoffe sind ungünstig, weil sie den Verschleiß erhöhen. Fette dürfen maximal 5% MoS₂ enthalten.

Betriebstemperatur Die zulässige Betriebstemperatur für wartungsarme Gleitlager liegt zwischen -40 °C und +110 °C.

Wärmeabfuhr Auf eine einwandfreie Wärmeabfuhr ist zu achten:

- Liegt mediengeschmierter Betrieb vor, so transportiert überwiegend die Schmierflüssigkeit die Wärme ab.
- Bei wartungsarmen Gleitlagern wird die Wärme durch das Gehäuse und die Welle abgeführt.

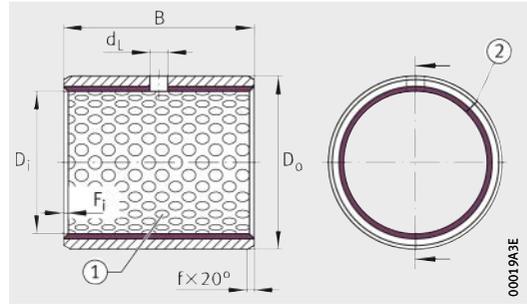
Nachsetzzeichen Nachsetzzeichen der lieferbaren Ausführungen, siehe Tabelle.

Lieferbare Ausführungen

Nachsetzzeichen	Beschreibung	Ausführung
E50	wartungsarme Gleitschicht, mit Schmieraschen, einbaufertig	Standard

Buchsen

wartungsarm
ISO 3547
mit Stahlrücken



EGB

① Schmieraschen, ② Stoßfuge

Maßtable - Abmessungen in mm

Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen							Tragzahlen	
		D _i	D _o	B	d _L	f	F _i		dyn. C _r N	stat. C _{0r} N
							min.	max.		
EGB0808-E50	1,2	8	10	8	1) ¹⁾	0,6±0,4	0,1	0,6	4 480	8 960
EGB0810-E50	1,5	8	10	10	1) ¹⁾	0,6±0,4	0,1	0,6	5 600	11 200
EGB0812-E50	1,8	8	10	12	1) ¹⁾	0,6±0,4	0,1	0,6	6 720	13 400
EGB1008-E50	1,6	10	12	8	1) ¹⁾	0,6±0,4	0,1	0,6	5 600	11 200
EGB1010-E50	1,9	10	12	10	3	0,6±0,4	0,1	0,6	7 000	14 000
EGB1015-E50	2,7	10	12	15	3	0,6±0,4	0,1	0,6	10 500	21 000
EGB1210-E50	2,1	12	14	10	3	0,6±0,4	0,1	0,6	8 400	16 800
EGB1212-E50	2,5	12	14	12	3	0,6±0,4	0,1	0,6	10 100	20 200
EGB1215-E50	3,3	12	14	15	3	0,6±0,4	0,1	0,6	12 600	25 200
EGB1220-E50	4,4	12	14	20	3	0,6±0,4	0,1	0,6	16 800	33 600
EGB1420-E50	4,9	14	16	20	3	0,6±0,4	0,1	0,6	19 600	39 200
EGB1510-E50	2,7	15	17	10	3	0,6±0,4	0,1	0,6	10 500	21 000
EGB1515-E50	4	15	17	15	3	0,6±0,4	0,1	0,6	15 800	31 500
EGB1525-E50	6,8	15	17	25	3	0,6±0,4	0,1	0,6	26 300	52 500
EGB1612-E50	3,3	16	18	12	3	0,6±0,4	0,1	0,6	13 400	26 900
EGB1615-E50	4,3	16	18	15	3	0,6±0,4	0,1	0,6	16 800	33 600
EGB1620-E50	5,8	16	18	20	3	0,6±0,4	0,1	0,6	22 400	44 800
EGB1815-E50	4,7	18	20	15	3	0,6±0,4	0,1	0,6	18 900	37 800
EGB1820-E50	6,4	18	20	20	3	0,6±0,4	0,1	0,6	25 200	50 400
EGB2015-E50	8,4	20	23	15	3	0,6±0,4	0,1	0,7	21 000	42 000
EGB2020-E50	11,2	20	23	20	3	0,6±0,4	0,1	0,7	28 000	56 000
EGB2025-E50	14	20	23	25	3	0,6±0,4	0,1	0,7	35 000	70 000
EGB2030-E50	16,9	20	23	30	3	0,6±0,4	0,1	0,7	42 000	84 000
EGB2220-E50	12,2	22	25	20	3	0,6±0,4	0,1	0,7	30 800	61 600
EGB2515-E50	10,3	25	28	15	4	0,6±0,4	0,1	0,7	26 300	52 500
EGB2520-E50	13,8	25	28	20	4	0,6±0,4	0,1	0,7	35 000	70 000
EGB2525-E50	17,3	25	28	25	4	0,6±0,4	0,1	0,7	43 800	87 500
EGB2530-E50	20,8	25	28	30	4	0,6±0,4	0,1	0,7	52 500	105 000
EGB2830-E50	34,3	28	32	30	4	1,2±0,4	0,1	0,7	58 800	118 000

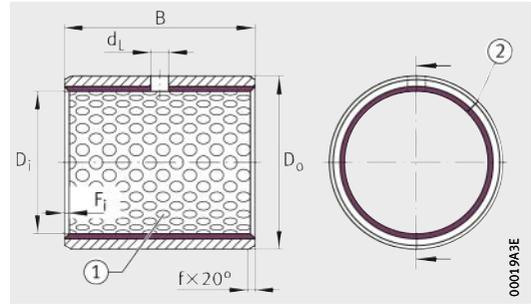
Empfohlene Einbautoleranzen siehe Seite 49.

¹⁾ Kein Schmierloch.



Buchsen

wartungsarm
ISO 3547
mit Stahlrücken



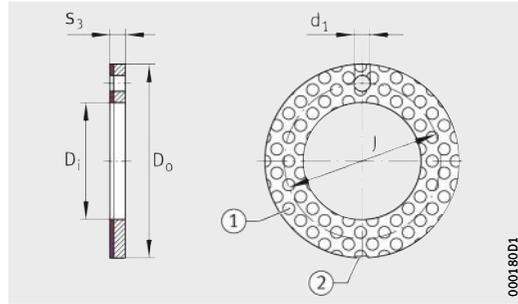
EGB
① Schmieraschen, ② Stoßfuge

Maßtabelle (Fortsetzung) · Abmessungen in mm										
Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen							Tragzahlen	
		D _i	D _o	B ±0,25	d _L	f	F _i		dyn. C _r N	stat. C _{or} N
							min.	max.		
EGB3020-E50	24,2	30	34	20	4	1,2±0,4	0,1	0,7	42 000	84 000
EGB3025-E50	30,4	30	34	25	4	1,2±0,4	0,1	0,7	52 500	105 000
EGB3030-E50	36,6	30	34	30	4	1,2±0,4	0,1	0,7	63 000	126 000
EGB3040-E50	48,9	30	34	40	4	1,2±0,4	0,1	0,7	84 000	168 000
EGB3230-E50	38,9	32	36	30	4	1,2±0,4	0,1	0,7	67 200	134 000
EGB3520-E50	28	35	39	20	4	1,2±0,4	0,1	0,7	49 000	98 000
EGB3530-E50	42,3	35	39	30	4	1,2±0,4	0,1	0,7	73 500	147 000
EGB3550-E50	70,9	35	39	50	4	1,2±0,4	0,1	0,7	123 000	245 000
EGB4020-E50	31,8	40	44	20	4	1,2±0,4	0,1	0,7	56 000	112 000
EGB4030-E50	48,1	40	44	30	4	1,2±0,4	0,1	0,7	84 000	168 000
EGB4040-E50	64,3	40	44	40	4	1,2±0,4	0,1	0,7	112 000	224 000
EGB4050-E50	80,5	40	44	50	4	1,2±0,4	0,1	0,7	140 000	280 000
EGB4540-E50	95,2	45	50	40	5	1,8±0,6	0,2	1	126 000	252 000
EGB4550-E50	119	45	50	50	5	1,8±0,6	0,2	1	158 000	315 000
EGB5025-E50	65,2	50	55	25	5	1,8±0,6	0,2	1	87 500	175 000
EGB5040-E50	105	50	55	40	5	1,8±0,6	0,2	1	140 000	280 000
EGB5060-E50	159	50	55	60	5	1,8±0,6	0,2	1	210 000	420 000
EGB5540-E50	115	55	60	40	6	1,8±0,6	0,2	1	154 000	308 000
EGB6030-E50	93,4	60	65	30	6	1,8±0,6	0,2	1	126 000	252 000
EGB6040-E50	125	60	65	40	6	1,8±0,6	0,2	1	168 000	336 000
EGB6060-E50	189	60	65	60	6	1,8±0,6	0,2	1	252 000	504 000
EGB7040-E50	145	70	75	40	6	1,8±0,6	0,2	1	196 000	392 000
EGB7050-E50	182	70	75	50	6	1,8±0,6	0,2	1	245 000	490 000
EGB7070-E50	256	70	75	70	6	1,8±0,6	0,2	1	343 000	686 000
EGB7540-E50	155	75	80	40	6	1,8±0,6	0,2	1	210 000	420 000
EGB7580-E50	313	75	80	80	6	1,8±0,6	0,2	1	420 000	840 000
EGB8040-E50	166	80	85	40	6	1,8±0,6	0,2	1	224 000	448 000
EGB8055-E50	229	80	85	55	6	1,8±0,6	0,2	1	308 000	616 000
EGB8060-E50	250	80	85	60	6	1,8±0,6	0,2	1	336 000	672 000
EGB8080-E50	334	80	85	80	6	1,8±0,6	0,2	1	448 000	896 000
EGB9060-E50	280	90	95	60	6	1,8±0,6	0,2	1	378 000	756 000
EGB10050-E50	258	100	105	50	6	1,8±0,6	0,2	1	350 000	700 000
EGB10060-E50	310	100	105	60	6	1,8±0,6	0,2	1	420 000	840 000

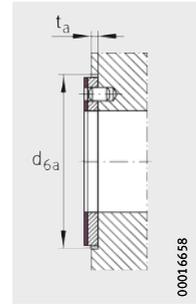
Empfohlene Einbautoleranzen siehe Seite 49.

Anlaufscheiben

wartungsarm
Werkstoff nach
ISO 3547-4
mit Stahlrücken



EGW
① Schmieraschen, ② Freischnitt¹⁾



Anschlussmaße

Maßtabelle - Abmessungen in mm

Kurzzeichen	Masse m ≈ g	Abmessungen					Anschlussmaße		Tragzahlen	
		Di	Do	s3	J	d1	ta	d6a	dyn. Ca	stat. C0a
EGW12-E50	2,8	12	24	1,5	18	1,5	1	24	23 800	47 500
EGW14-E50	3,1	14	26	1,5	20	2	1	26	26 400	52 800
EGW18-E50	4,6	18	32	1,5	25	2	1	32	38 500	77 000
EGW20-E50	5,8	20	36	1,5	28	3	1	36	49 300	98 500
EGW22-E50	6,3	22	38	1,5	30	3	1	38	52 800	106 000
EGW26-E50	8,3	26	44	1,5	35	3	1	44	69 300	139 000
EGW28-E50	9,9	28	48	1,5	38	4	1	48	83 600	167 000
EGW32-E50	12,4	32	54	1,5	43	4	1	54	104 000	208 000
EGW38-E50	15,8	38	62	1,5	50	4	1	62	132 000	264 000
EGW42-E50	17	42	66	1,5	54	4	1	66	143 000	285 000
EGW48-E50	30,6	48	74	2	61	4	1,5	74	174 000	349 000
EGW52-E50	32,6	52	78	2	65	4	1,5	78	186 000	372 000

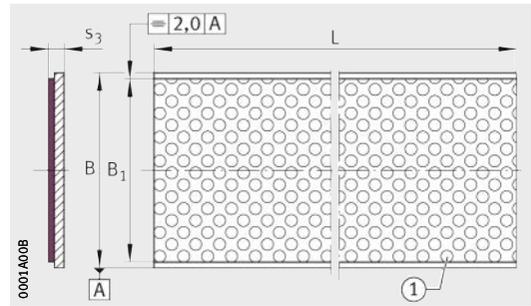
Anlaufscheiben in Sonderabmessungen auf Anfrage.

¹⁾ Freischnitte am Innen- oder Außendurchmesser zulässig, Anzahl und Lage beliebig.



Streifen

wartungsarm
Werkstoff nach ISO 3547-4
mit Stahlrücken



EGS..-E50
① Schmieraschen

Maßtabelle · Abmessungen in mm

Kurzzeichen	Masse m ≈g	Abmessungen			
		s_3 -0,04	B ±2	B_1	L +3
EGS10080-E50	238	0,99	80	70	500
EGS15200-E50	829	1,48	200	190	500
EGS20200-E50	1 213	1,97	200	190	500
EGS25200-E50	1 598	2,46	200	190	500

B = Gesamtbreite
 B_1 = minimale Nutzbreite

Streifen in Sonderabmessungen auf Anfrage.





Sonderbauformen, Sondermaterialien

Sonderbauformen, Sondermaterialien

Merkmale Schaeffler fertigt auf Anfrage Gleitlager als Sonderbauformen nach Kundenwunsch.

Für solche Sonderbauformen bitte beim Ingenieurdienst von Schaeffler rückfragen.



Die Realisierbarkeit von Sonderbauformen sollte möglichst frühzeitig geprüft werden! Das gilt für die Geometrie und auch für die Kosten!

Gleitbuchsen Neben dem Katalogprogramm der Metall-Polymer-Verbundgleitlager gibt es zahlreiche Sonderbauformen, die entweder vorwiegend rotativ oder vorwiegend linear betrieben werden. Nachfolgend wird eine kleine Auswahl bisher hergestellter Sonderbauformen gezeigt, *Bild 1*, Seite 100 bis *Bild 5*, Seite 101.

Sonderbauformen sind möglich:

- aus jedem Gleitlagermaterial
- mit abweichenden Maßen gegenüber den Katalogprodukten
- als Kombinationsteile
 - in Ringe eingepresst
 - kunststoffummantelt
- in unterschiedlichen Formen
 - Buchsen mit Durchbrüchen und Bohrungen
 - Buchsen mit geprägten Ölnuten
 - Stanzteile
 - Kugelschalen
 - Lagerschalen
- mit der Gleitschicht außen
- mit unterschiedlichen Stoßfugen-Geometrien.



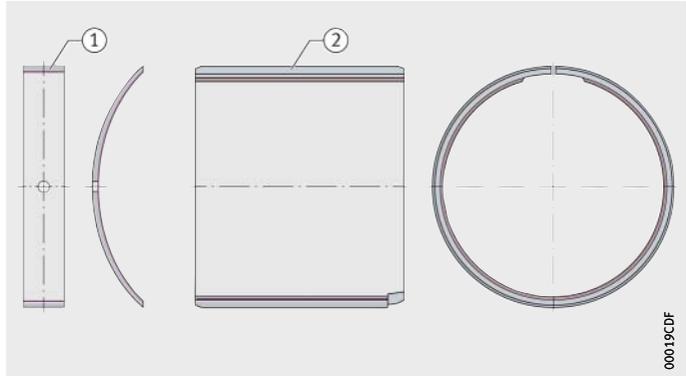
Sonderbauformen, Sondermaterialien

Schwenkbewegung und Rotation

Sonderbauformen für rotative oder oszillierende Schwenkbewegungen werden nach Kundenwunsch entwickelt, *Bild 1* und *Bild 2*.

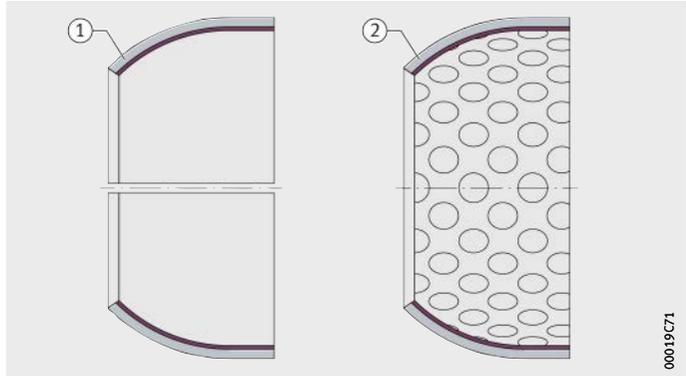
- ① Schwenkwiegenlager
- ② Gleitbuchse mit Schmiernut und Aussparung

Bild 1
Gleitlager für Schwenkbewegung
oder Rotation



- ① Wartungsfrei
- ② Wartungsarm

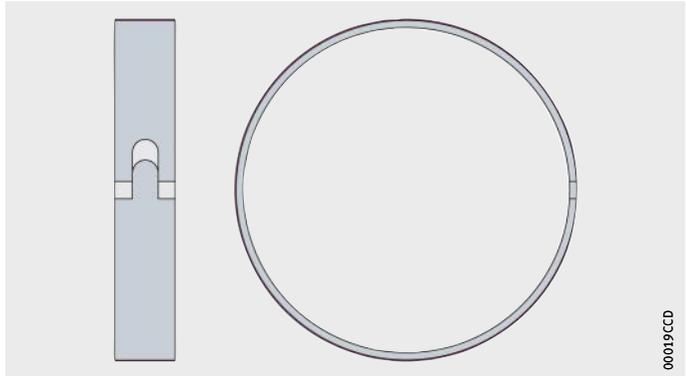
Bild 2
Kugelschalen



Linearbewegung Für lineare Gleitbewegungen gibt es Sonderbauformen nach Kundenwunsch, *Bild 3*, und das Katalogprogramm zu den Linear-Gleitlagereinheiten, siehe Katalog WF1, Wellenführungen, *Bild 4* und *Bild 5*.

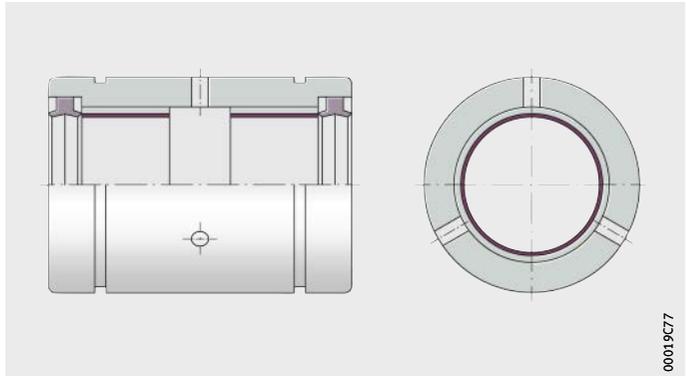
- Linear-Gleitlager
- Linear-Gleitlager PAB bestehen aus einem Außenring mit eingepressten Gleitlager-Buchsen EGB...E50. In der Ausführung PABO haben sie einen Segmentausschnitt für unterstützte Wellen.
 - Linear-Gleitlagereinheiten PAGH und PAGBA bestehen aus einem Gehäuse und einem eingepressten Linear-Gleitlager PAB oder PABO.

Bild 3
Außenbeschichtete Gleitbuchse für lineare Bewegungen



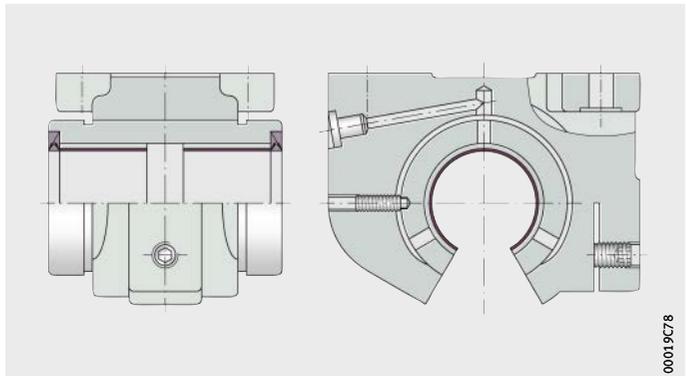
00019CCD

PAB...PP-AS
Bild 4
Linear-Gleitlager



00019C77

PAGBAO...PP-AS
Bild 5
Linear-Gleitlager-Einheit



00019C78



Sonderbauformen, Sondermaterialien

Merkmale

Auf Anfrage liefert Schaeffler Gleitlager mit anderen als den in den Produktbeschreibungen genannten Materialien. Diese haben unterschiedliche Eigenschaften und Anwendungsgebiete.

Bei Gelenklagern bietet Schaeffler einen glasfaserverstärkten Kunststoff als Gleitmaterial an, bei Metall-Polymer-Verbundgleitlagern gibt es das wartungsfreie Sondermaterial E421 oder das Gleitlagermaterial E60 für Folienlager.

Diese wartungsfreien Sondermaterialien entsprechen den in den technischen Grundlagen genannten Vorschriften für bleifreie Gleitlager.

Wartungsfreies Material E421

E421 ist ein zweischichtiger Metall-Polymer-Verbundwerkstoff, der aus einem Stahlstützkörper mit einer Kunststoff-Verbundschicht aus PTFE besteht. Der besonders dünnwandige Werkstoff ermöglicht die Realisierung kleinster Bauräume. Mögliche Produkte sind Buchsen, Bundbuchsen, Anlaufscheiben, Streifen und Sonderbauformen nach Kundenwunsch.

Aufbau

Der Werkstoff besteht aus Stahlrücken und Gleitschicht, *Bild 6*. Standardmäßig dient eine Zinkschicht als Korrosionsschutz für den Stahlrücken.

- ① Gleitschicht
- ② Stahlrücken
- ③ Zinkschicht als Oberflächenschutz

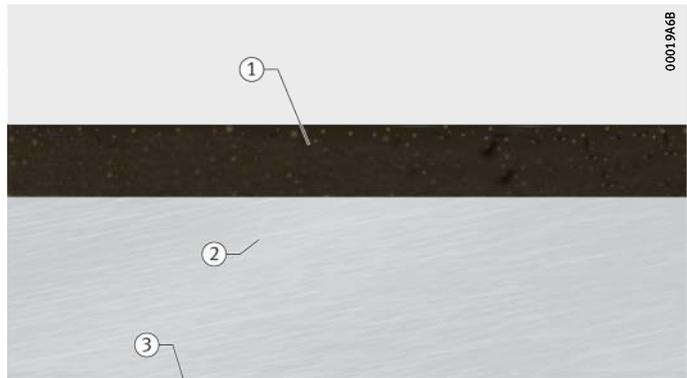


Bild 6
Wartungsfreies
Gleitlagermaterial E421

Schichtdicke

Das Gleitmaterial ist lieferbar mit einer Schichtdicke von 0,5 mm.

Technische Daten für E421

Wichtige mechanische und physikalische Eigenschaften des wartungsfreien Gleitlagermaterials E421, siehe Tabelle.

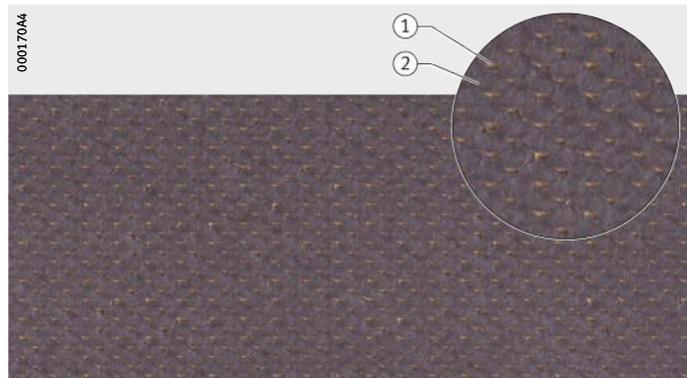
Daten

Eigenschaften	Belastungen	
Maximaler pv-Wert bei Trockenlauf	pv	1,8 N/mm ² · m/s
Zulässige spezifische Lagerbelastung	statisch	p _{max} 200 N/mm ²
	dynamisch	150 N/mm ²
Zulässige Gleitgeschwindigkeit	v _{max}	1,5 m/s
Zulässige Betriebstemperatur	θ	-200 °C bis +180 °C

Gleitlagermaterial E60 für Folienlager

E60 ist das neue Gleitlagermaterial von Schaeffler für wartungsfreie Folienlager. Der Metall-Polymer-Verbund besteht aus einem Streckgitter aus Bronze, das mit einem Trockenschmierstoff aus Polytetrafluorethylen PTFE gefüllt ist. In diesem Trockenschmierstoff sind chemisch nicht reaktionsfähige Zusatzstoffe eingebettet.

Aufbau Der Werkstoff besteht aus Streckgitter und Gleitschicht, *Bild 7*. In das Streckgitter ist eine Gleitschicht aus PTFE eingewalzt und eingesintert. Das Gitter fungiert sowohl als Träger als auch als Gleitschicht.



- ① Streckgitter
- ② Gleitschicht

Bild 7
Wartungsfreies
Gleitlagermaterial E60

Streckgitter und Gleitschicht

Chemisches Element	Massenanteil w %	
	Streckgitter	Gleitschicht
Zinn Sn	6	–
Kupfer Cu	94	–
Polytetrafluorethylen PTFE	–	86
Füllstoffe	–	14

Foliendicke Das Gleitlagermaterial ist lieferbar in der Foliendicke 0,5 mm.

Technische Daten für E60 Wichtige mechanische und physikalische Eigenschaften des wartungsfreien Gleitlagermaterials E60, siehe Tabelle.

Eigenschaften	Belastungen		
Zulässige spezifische Lagerbelastung	statisch	p	100 N/mm ²
	dynamisch	p	80 N/mm ²
Zulässige Gleitgeschwindigkeit	v _{max}		1 m/s
Zulässige Betriebstemperatur	ϑ		–200 °C bis +260 °C



**Schaeffler Technologies
AG & Co. KG**

Industriestraße 1–3
91074 Herzogenaurach
Deutschland
www.ina.de
info.de@schaeffler.com

In Deutschland:

Telefon 0180 5003872
Telefax 0180 5003873

Aus anderen Ländern:

Telefon +49 9132 82-0
Telefax +49 9132 82-4950

**Schaeffler Technologies
AG & Co. KG**

Georg-Schäfer-Straße 30
97421 Schweinfurt
Deutschland
www.fag.de
faginfo@schaeffler.com

In Deutschland:

Telefon 0180 5003872
Telefax 0180 5003873

Aus anderen Ländern:

Telefon +49 9721 91-0
Telefax +49 9721 91-3435



Alle Angaben wurden sorgfältig erstellt und überprüft. Für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten können wir jedoch keine Haftung übernehmen. Technische Änderungen behalten wir uns vor.

© Schaeffler Technologies AG & Co. KG
Ausgabe: 2017, Oktober

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.

TPI 211 D-D