

Linearlager

Linearlager, Linearlager-Einheiten, Präzisionswellen, Tragschienen, Wellenböcke und Standard-Gehäuse

Katalog

Schaeffler Linearführungssysteme Produktprogramm

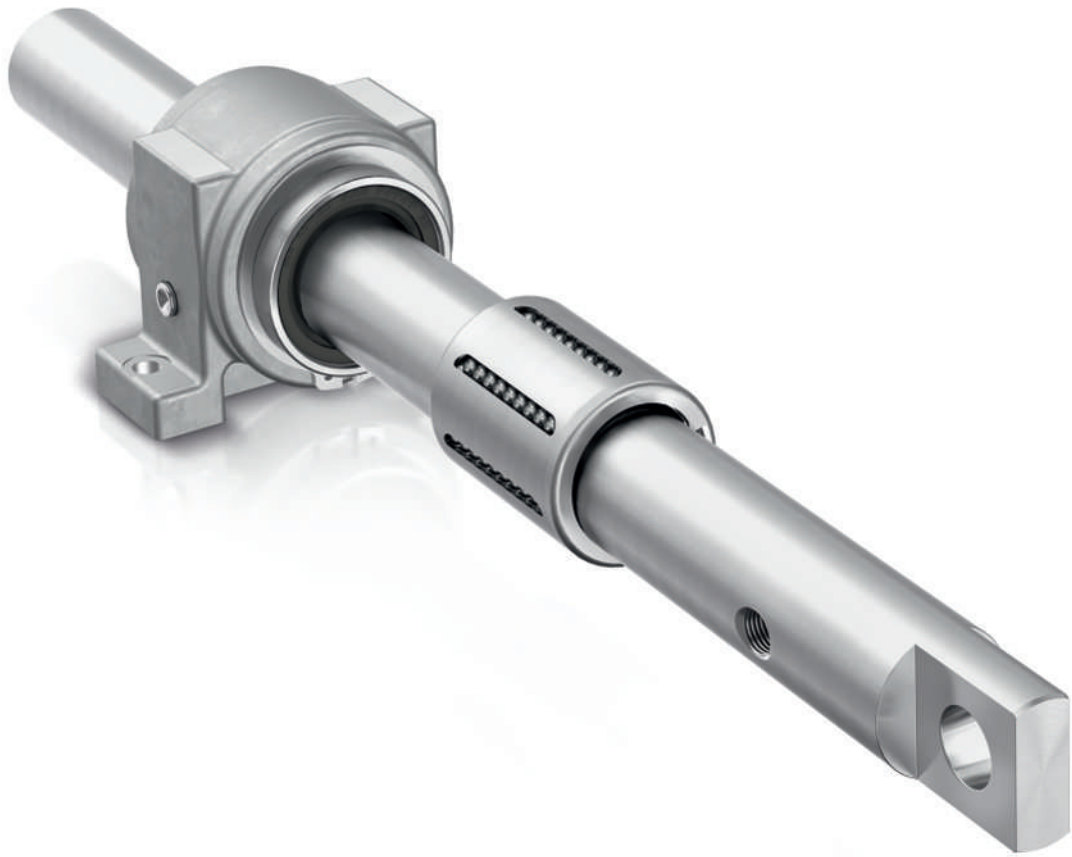
Linearführungssysteme werden in einer Vielzahl von Anwendungen in den verschiedensten Branchen eingesetzt. Das Führungsprinzip besteht aus 3 Elementen: Linearkugellager, Lagergehäuse und Präzisionswellen. Auf Grund der großen Auswahl an Durchmessern in Kombination mit den verschiedenen Arten von Lagern, Gehäusen und Wellen bieten Wellenführungen maximale konstruktive Freiheit bei gleichzeitig einfacher Handhabung und Anwendung. Der Katalog besteht aus 2 Teilen und verbindet das Produktspektrum von SCHAEFFLER und EWELLIX.

Sortiment A: Wellenführungen
Linearlager und Linearlager-Einheiten
Kugellager und Gleitlager
Kompakt-Reihe
Schwerlast-Reihe
Massiv-Reihe



Sortiment B: Linearlager
Linearlager und Linearlager-Einheiten
Kugellager und Gleitlager
Kompakt-Reihe
Standard-Reihe





Wellenführungen

Linearlager, Linearlager-Einheiten, Vollwellen, Hohlwellen,
Tragschienen und Wellenböcke

Katalog

Inhaltsverzeichnis

1	Technische Grundlagen	6
1.1	Tragfähigkeit und Lebensdauer	6
1.1.1	Nominelle Lebensdauer	6
1.1.2	Gebrauchsdauer	6
1.1.3	Statische Tragsicherheit	7
1.1.4	Einfluss der Wellenlaufbahn auf die Tragzahlen	7
1.1.5	Lastrichtung und Stellung der Kugelreihen	8
1.1.6	Tragzahlen für Linear-Kugellager	9
1.1.7	Tragzahlen für Linear-Kugellager-Einheiten	9
1.1.8	Lastrichtungsfaktoren	10
1.1.9	Schiefstellung der Welle	14
1.1.10	Ausgleich von Winkelfehlern bei der Schwerlast-Reihe	15
1.2	Reibung	15
1.3	Schmierung	15
1.3.1	Fettschmierung oder Ölschmierung	16
1.3.2	Erstbefettung und Gebrauchsdauer	16
1.3.3	Nachschmierung von Linear-Kugellagern in Gehäusen	17
1.3.4	Schmiernippel für Gehäuse	17
1.3.5	Einsatz in besonderen Umgebungen	18
1.4	Gestaltung der Lagerung	19
1.4.1	Linearlager	19
1.4.2	Linearlager-Einheiten	19
1.4.3	Abdichtung	20
1.4.4	Schmierung	20
1.4.5	Betriebstemperatur	21
1.4.6	Anwendungsbereiche	21
1.4.7	Nachsetzzeichen	21
1.4.8	Ausführung der Anschlusskonstruktion	21
1.5	Einbau	24
1.5.1	Ausrichten der Lager und Wellen	25
1.5.2	Einstellung des Betriebsspiels	26
2	Linear-Kugellager und Linear-Kugellager-Einheiten der Kompakt-Reihe	29
2.1	Produktausführung	29
2.2	Produkttabellen	31
2.2.1	Erläuterungen	31
2.2.2	Linear-Kugellager KH	32
2.2.3	Linear-Kugellager-Einheiten KGHA	34
2.2.4	Linear-Kugellager-Einheiten KGHK	36
2.2.5	Linear-Kugellager-Einheiten KTHK	38
3	Linear-Kugellager und Linear-Kugellager-Einheiten der Schwerlast-Reihe	40
3.1	Produktausführung	40
3.2	Produkttabellen	44
3.2.1	Erläuterungen	44
3.2.2	Linear-Kugellager KS, KSO	46
3.2.3	Linear-Kugellager-Einheiten KGSNG, KGSNS	48
3.2.4	Linear-Kugellager-Einheiten KTSG	50
3.2.5	Linear-Kugellager-Einheiten KGSNO, KGSNOS	52
3.2.6	Linear-Kugellager-Einheiten KTSO	54
3.2.7	Linear-Kugellager-Einheiten KGSC, KGSCS	56

4	Linear-Kugellager und Linear-Kugellager-Einheiten der Massiv-Reihe.....	58
4.1	Produktausführung.....	58
4.2	Produkttabellen	62
4.2.1	Erläuterungen.....	62
4.2.2	Linear-Kugellager KB, KBS, KBO	64
4.2.3	Linear-Kugellager-Einheiten KGB, KGBS, KGBO	68
4.2.4	Linear-Kugellager-Einheiten KGBA, KGBAS, KGBAO	70
4.2.5	Linear-Kugellager-Einheiten KTB	72
4.2.6	Linear-Kugellager-Einheiten KFB.....	74
5	Linear-Gleitlager und Linear-Gleitlager-Einheiten der Gleitlager-Reihe	76
5.1	Produktausführung.....	76
5.2	Produkttabellen	78
5.2.1	Erläuterungen.....	78
5.2.2	Linear-Gleitlager PAB, PABO.....	80
5.2.3	Linear-Gleitlager-Einheiten PAGBA, PAGBAO	82
6	Vollwellen und Hohlwellen	84
6.1	Produktausführung.....	84
6.1.1	Präzisionslaufbahn für wirtschaftliche Linearführungen	85
6.1.2	Stähle, Härte, Oberfläche,Toleranzen, Längen	85
6.1.3	Beschichtungen.....	86
6.1.4	Lieferbare Werkstoffe, Beschichtungen, Toleranzen	87
6.1.5	Vollwellen mit Gewindebohrungen	88
6.1.6	Wellen nach Kundenwunsch.....	90
6.1.7	Wellenbearbeitung, Wellenspezifikation	94
6.2	Produkttabellen	97
6.2.1	Erläuterungen.....	97
6.2.2	Vollwellen W.....	98
6.2.3	Hohlwellen WH	99
6.3	Bestellbeispiel, Bestellbezeichnung	100
6.3.1	Vollwelle, ohne Bearbeitung.....	100
6.3.2	Hohlwelle, ohne Bearbeitung.....	100
6.3.3	Vollwelle, mit Bearbeitung	100
6.3.4	Mögliche Bestellung für Standard-Wellen mit Bearbeitung.....	101
6.3.5	Bestellbeispiele.....	101
7	Tragschienen.....	103
7.1	Produktausführung.....	103
7.1.1	Mehrteilige Tragschienen	104
7.1.2	Längentoleranzen für Tragschienen	106
7.2	Produkttabellen	107
7.2.1	Erläuterungen.....	107
7.2.2	Tragschienen TSNW	108
7.2.3	Tragschienen TSWW	110
7.2.4	Tragschienen TSWWA.....	112
7.2.5	Tragschienen TSUW.....	114
7.2.6	Tragschienen TSNW..-G4.....	116
7.3	Bestellbeispiel, Bestellbezeichnung	118
7.3.1	Mögliche Bestellbezeichnung für Standard-Tragschienen.....	118
7.3.2	Tragschiene.....	118
8	Wellenböcke	119

8.1	Produktausführung.....	119
8.2	Produkttabellen	121
8.2.1	Erläuterungen.....	121
8.2.2	Wellenböcke GWH..-B	122
8.2.3	Wellenböcke GW	124
8.2.4	Wellenböcke GWN..-B	126
8.2.5	Wellenböcke mit Flansch FW..-B.....	128

1 Technische Grundlagen

1.1 Tragfähigkeit und Lebensdauer

Die Größe eines Linear-Kugellagers wird bestimmt von den Anforderungen an seine Belastbarkeit, Lebensdauer und Betriebssicherheit.

Die Tragfähigkeit (Belastbarkeit) wird beschrieben durch die:

- dynamische Tragzahl C
- statische Tragzahl C₀

Die Berechnung der dynamischen und statischen Tragzahlen in den Produkttabellen basiert auf DIN 636-1:1993.

1.1.1 Nominelle Lebensdauer

Die nominelle Lebensdauer L und L_h wird von 90 % einer genügend großen Menge gleicher Lager erreicht oder überschritten, bevor erste Anzeichen einer Werkstoffermüdung auftreten.

f1

$$L = \left(\frac{C}{P} \right)^3$$

f2

$$L_h = \frac{833}{H \cdot n_{osc}} \cdot \left(\frac{C}{P} \right)^3$$

f3

$$L_h = \frac{1666}{\bar{v}} \cdot \left(\frac{C}{P} \right)^3$$

C	N	dynamische Tragzahl
H	m	einfache Hublänge der oszillierenden Bewegung
L	m	Nominelle Lebensdauer L in 100 000 m
L _h	h	nominelle Lebensdauer in Betriebsstunden
n _{osc}	min ⁻¹	Anzahl der Doppelhübe je Minute
P	N	dynamische äquivalente Belastung
v _m	m/min	mittlere Geschwindigkeit

1.1.2 Gebrauchsdauer

Die Gebrauchsdauer ist die tatsächlich erreichte Lebensdauer einer Wellenführung. Sie kann deutlich von der errechneten Lebensdauer abweichen.

Zu vorzeitigem Ausfall durch Verschleiß oder Ermüdung können führen:

- Fluchtungsfehler zwischen den Wellen oder den Führungselementen
- Verschmutzung
- unzureichende Schmierung
- oszillierende Bewegungen mit sehr kleinen Hüben (Riffelbildung)
- Vibrationen bei Stillstand (Riffelbildung)

Durch die Vielfalt der Einbauverhältnisse und Betriebsverhältnisse ist es nicht möglich, die Gebrauchsdauer einer Wellenführung exakt im Voraus zu bestimmen. Der sicherste Weg für eine zutreffende Abschätzung der Gebrauchsdauer ist der Vergleich mit ähnlichen Einbaufällen.

1.1.3 Statische Tragsicherheit

Die statische Tragsicherheit S_0 gibt die Sicherheit gegen unzulässige bleibende Verformungen im Lager an und wird durch folgende Formel ermittelt:

f14

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

C_0	N	statische Tragzahl der Lastrichtung
P_0	N	statische äquivalente Lagerbelastung der Lastrichtung
S_0	–	statische Tragsicherheit



Für Linear-Kugellager KH muss $S_0 \geq 4$ sein.

Hinsichtlich der Führungsgenauigkeit und Laufruhe wird $S_0 \geq 2$ als zulässig angesehen. Bei $S_0 < 2$ bitte rückfragen.

1.1.4 Einfluss der Wellenlaufbahn auf die Tragzahlen

Die Tragzahlen in den Produkttabellen gelten nur, wenn eine geschliffene ($R_a 0,3$) und gehärtete Welle (mindestens 670 HV) als Laufbahn dient.

1.1.4.1 Abweichende Härte der Laufbahn

Werden Wellen mit einer niedrigeren Oberflächenhärte als 670 HV verwendet (zum Beispiel Wellen aus X46 oder X90), so ist ein Härtefaktor zu berücksichtigen.

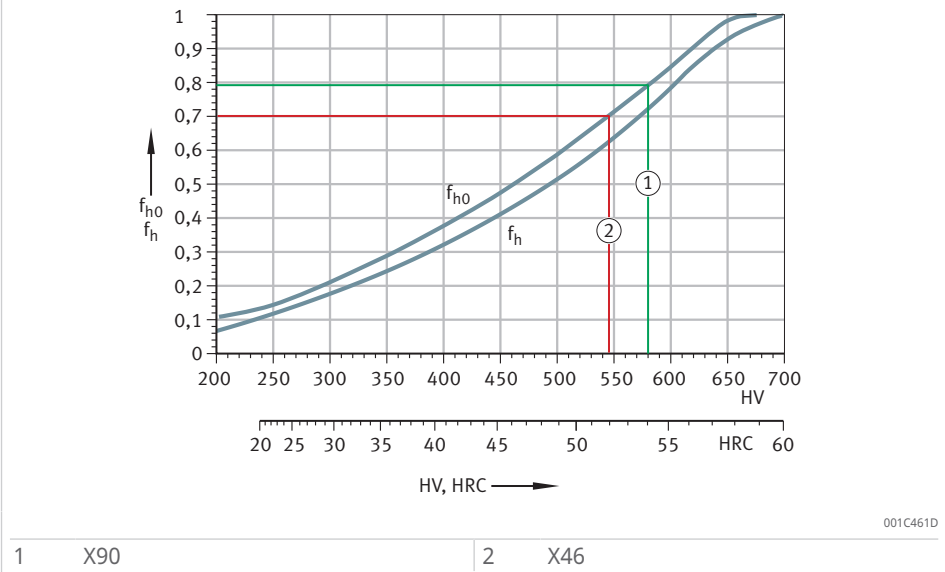
f15

$$C_H = f_H \cdot C$$

f16

$$C_{0H} = f_{H0} \cdot C_0$$

1 Statische und dynamische Härtefaktoren bei Minderhärte der Laufbahn



C	N	dynamische Tragzahl
C _H	N	wirksame dynamische Tragzahl
C ₀	N	statische Tragzahl
C _{0H}	N	wirksame statische Tragzahl
f _H	–	dynamischer Härtefaktor
f _{H0}	–	statischer Härtefaktor
HV, HRC	–	Oberflächenhärte

1.1.5 Lastrichtung und Stellung der Kugelreihen

Die wirksame Tragzahl eines Linear-Kugellagers hängt ab von der Lage der Lastrichtung zur Stellung der Kugelreihen:

- die niedrigste Tragzahl C_{\min} und $C_{0 \min}$ ergibt sich in Scheitelstellung
- die höchste Tragzahl C_{\max} und $C_{0 \max}$ ergibt sich in Symmetriestellung

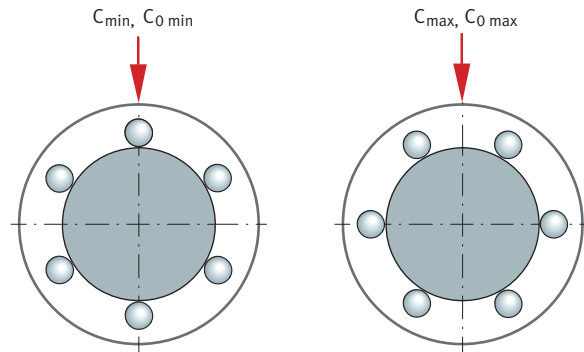
Wenn die Lager gerichtet eingebaut werden, kann die maximale Tragzahl genutzt werden. Ist ein gerichteter Einbau nicht möglich oder ist die Belastungsrichtung nicht definiert, so ist von den minimalen Tragzahlen auszugehen.

1.1.5.1 Hauptlastrichtung

Bei Linear-Kugellagern und Linear-Kugellager-Einheiten, bei denen die Einbaulage der Kugelreihen definiert ist, sind die Tragzahlen C und C_0 in Hauptlastrichtung angegeben. Für abweichende Belastungsrichtungen lassen sich die wirksamen Tragzahlen mit den Lastrichtungsfaktoren ermitteln.

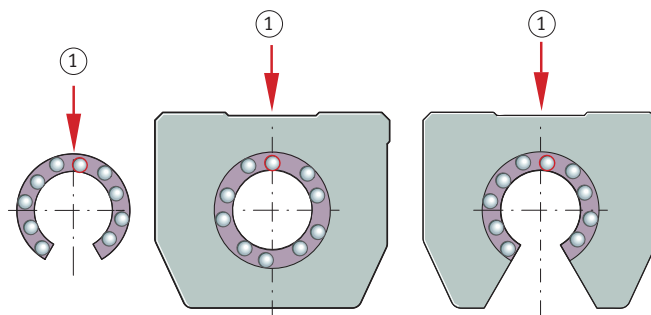
Ist die Einbaulage der Kugelreihen nicht definiert, sind die minimalen Tragzahlen angegeben.

☐2 Tragfähigkeit, abhängig von der Stellung der Kugelreihen



00008B47

☐3 Hauptlastrichtung für Lager und Einheiten



0018FB18

1 Hauptlastrichtung

1.1.6 Tragzahlen für Linear-Kugellager

Die Tragzahlen in den Produkttabellen sind folgendermaßen definiert:

- für KH, KS, KB und KBS gelten die Minimaltragzahlen und Maximaltragzahlen ►9|☐2
- für KSO und KBO gelten die Tragzahlen in Hauptlastrichtung. Bei abweichenden Lastrichtungen gelten die Diagramme ►10|☐4 bis ►13|☐17

1.1.7 Tragzahlen für Linear-Kugellager-Einheiten

Die Tragzahlen in den Produkttabellen sind folgendermaßen definiert:

Kompakt-Reihe

Für die Einheiten KGHK, KTHK gilt die minimale Tragzahl.

Schwerlast-Reihe

Für die Schwerlast-Reihe gilt die Tragzahl in Hauptlastrichtung. Bei abweichenden Lastrichtungen gelten die Diagramme ►12|☐10 bis ►12|☐13.

Massiv-Reihe

Für die Einheiten KGB, KGBA, KTB, KGBS, KGBAS gilt die minimale Tragzahl.

Für die offenen Einheiten KGBO, KGBAO gilt die Tragzahl in Hauptlastrichtung. Bei abweichenden Lastrichtungen gelten die Diagramme ►13|☐16 und ►13|☐17.

1.1.8 Lastrichtungsfaktoren

Die in den Diagrammen dargestellten Lastrichtungsfaktoren berücksichtigen folgende Formeln:

f17

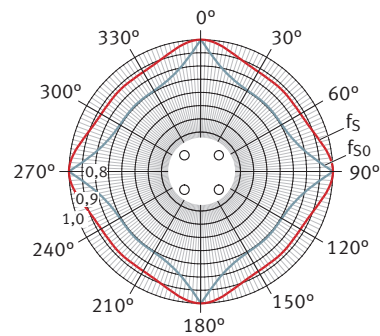
$$C_w = f_s \cdot C$$

f18

$$C_{0w} = f_{s0} \cdot C_0$$

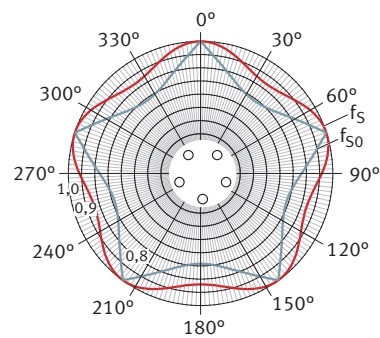
C	N	dynamische Tragzahl
C ₀	N	statische Tragzahl
C _{0w}	N	wirksame statische Tragfähigkeit
C _w	N	wirksame dynamische Tragfähigkeit
f _s	-	dynamischer Lastfaktor für Lastrichtung
f _{s0}	-	statischer Lastfaktor für Lastrichtung

4 Kompakt-Reihe Lastrichtungsfaktor für KH06, KH08, KH10



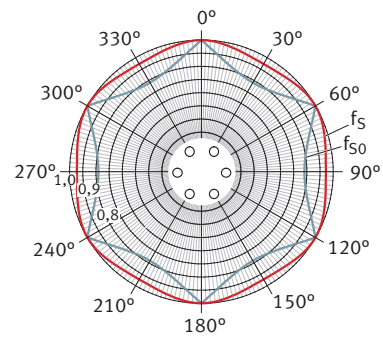
0001AC74

5 Kompakt-Reihe Lastrichtungsfaktor für KH12, KH14, KH16



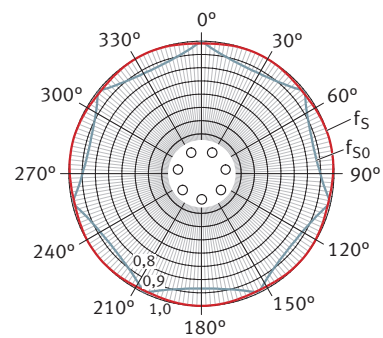
0001AC75

6 Kompakt-Reihe Lastrichtungsfaktor für KH20, KH25



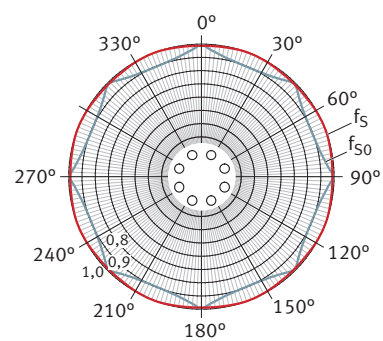
0001AC76

7 Kompakt-Reihe Lastrichtungsfaktor für KH30



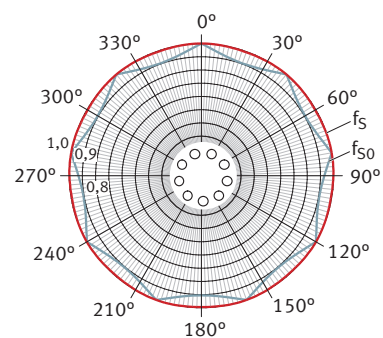
0001AC79

8 Kompakt-Reihe Lastrichtungsfaktor für KH40



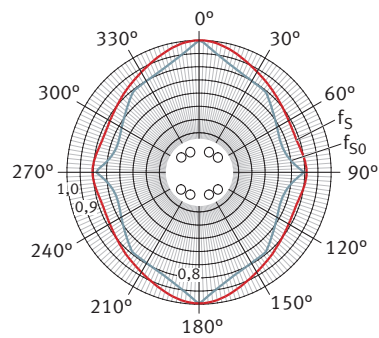
0001AC7A

9 Kompakt-Reihe Lastrichtungsfaktor für KH50



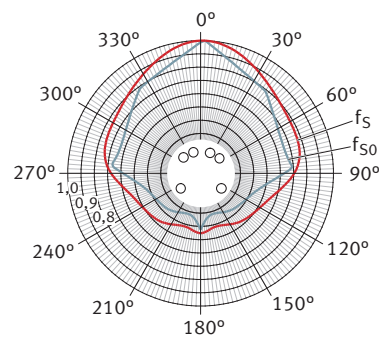
0001AC7B

10 Schwerlast-Reihe Lastrichtungsfaktor für KS12, KS16, KS20, KS25, KS30, KS40, KS50



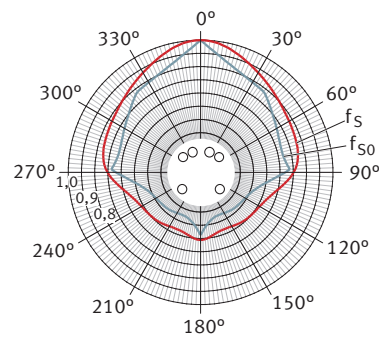
0001AC9B

11 Schwerlast-Reihe Lastrichtungsfaktor für KSO12, KSO16



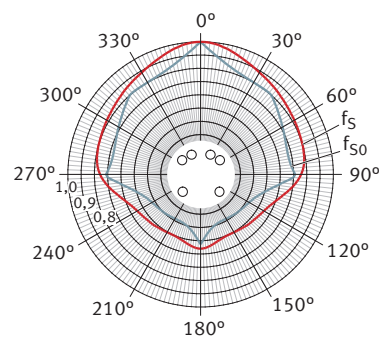
0001AC9C

12 Schwerlast-Reihe Lastrichtungsfaktor für KSO20, KSO25



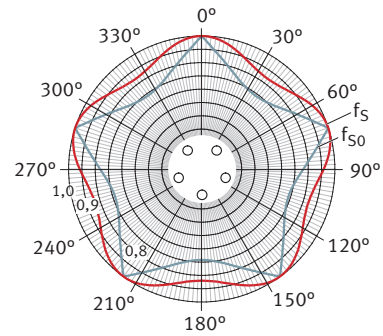
0001AC9D

13 Schwerlast-Reihe Lastrichtungsfaktor für KSO30, KSO40, KSO50



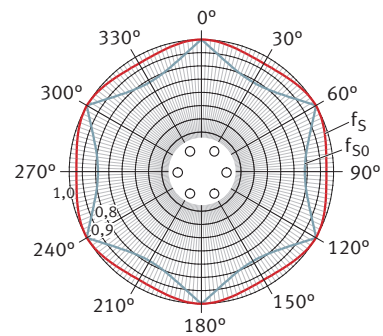
0001AC9E

14 Massiv-Reihe Lastrichtungsfaktor für KB12, KB16



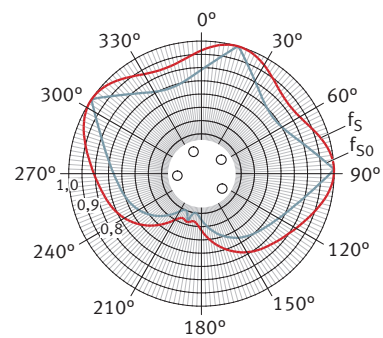
0001AC9F

15 Massiv-Reihe Lastrichtungsfaktor für KB20, KB25, KB30, KB40, KB50



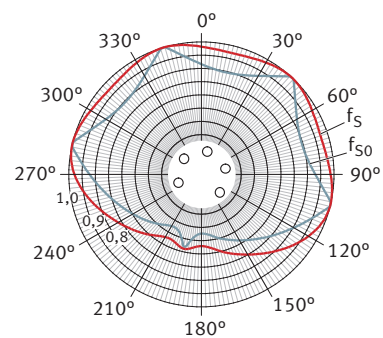
0001ACA0

16 Massiv-Reihe Lastrichtungsfaktor für KBO12, KBO16



0001ACA1

17 Massiv-Reihe Lastrichtungsfaktor für KBO20, KBO25, KBO30, KBO40, KBO50



0001ACA2

1.1.9 Schiefstellung der Welle

Laufqualität und Gebrauchsdauer der Linear-Kugellager werden durch die Schiefstellung der Welle beeinträchtigt. Deshalb sollten Führungen mit einer Welle mindestens 2 Lager haben, Führungen mit 2 Wellen mindestens 3 Lager.

1.1.9.1 Lastfaktoren bei der Schiefstellung

Aufgrund von Wellendurchbiegungen lässt sich eine Schiefstellung nicht immer vermeiden. Liegt diese vor, sind Lastfaktoren für die Schiefstellung zu berücksichtigen.

f19

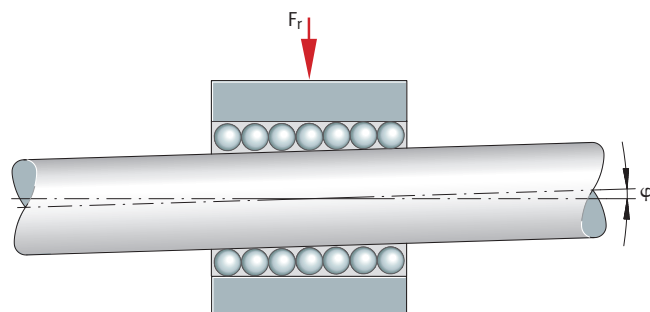
$$P = K_F \cdot F_r$$

f110

$$P_0 = K_{F0} \cdot F_r$$

C, C_0	N	dynamische oder statische Tragzahl
F_r	N	maximale radiale Lagerlast
K_F, K_{F0}	-	dynamischer oder statischer Lastfaktor für Schiefstellung
P, P_0	N	dynamisch oder statisch äquivalente Belastung

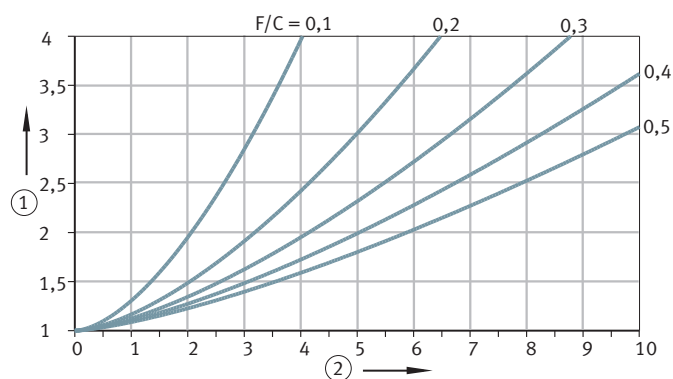
18 Schiefstellung φ der Welle



0008B19

F_r	Radiale Belastung	φ	Schiefstellung
-------	-------------------	-----------	----------------

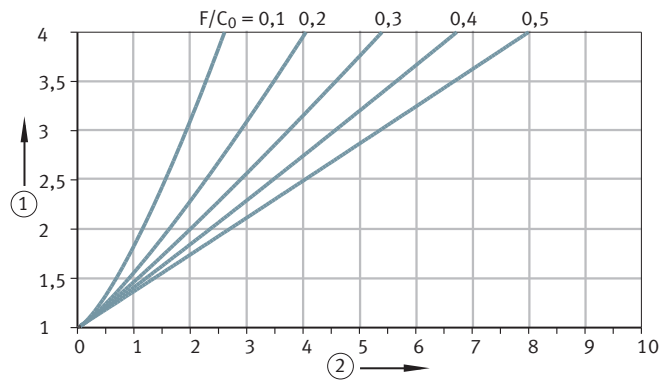
19 Dynamischer Lastfaktor bei Schiefstellung der Welle



0018FB2C

1	Dynamischer Lastfaktor K_F	2	Schiefstellung φ in Winkelminuten
---	------------------------------	---	---

20 Statistischer Lastfaktor bei Schiefstellung der Welle



00008793

1 Statistischer Lastfaktor K_{F0} 2 Schiefstellung φ in Winkelminuten

1.1.10 Ausgleich von Winkelfehlern bei der Schwerlast-Reihe

Linear-Kugellager KS und KSO und Linear-Kugellager-Einheiten mit diesen Lagern sind selbsteinstellend. Sie gleichen Schiefstellungen bis zu ± 40 Winkelminute ohne Beeinträchtigung der Tragfähigkeit aus.

1.2 Reibung

Linear-Kugellager werden häufig genutzt, wenn es auf hohe Positioniergenauigkeit und einen großen Wirkungsgrad ankommt. Deshalb müssen die Lager ruckfrei und nur mit niedriger Reibung laufen.

Besonders reibungsarm sind die Linear-Kugellager KS, KSO, KB, KBS, KBO.

Die gesamte Reibung ergibt sich aus:

- Rollreibung und Gleitreibung in den Wälzkontakten (Gleitreibung bei Linear-Gleitlagern)
- Reibung in den Umlenkzonen und Rückführungen
- Schmierstoffreibung
- Dichtungsreibung

Die Faktoren, von denen der Reibungskoeffizient abhängt, beeinflussen sich zum Teil auch gegenseitig, wirken in eine Richtung oder gegeneinander.

Bei nicht abgedichteten Linear-Kugellagern und Ölschmierung sind die Reibungskoeffizienten wie folgt:

1 Baureihe und Reibungskoeffizient

Kurzzeichen	Reibungskoeffizient
KH	0,003 ... 0,005
KS, KSO	0,001 ... 0,0025
KB, KBS, KBO	0,001 ... 0,0025

Bei Linear-Gleitlagern liegt der Reibungskoeffizient zwischen 0,02 und 0,2.

1.3 Schmierung

Offene Linear-Kugellager sind nass oder trocken konserviert und können mit Fett oder Öl geschmiert werden. Das ölige Konservierungsmittel ist mit Schmierstoffen auf Mineralölbasis verträglich und mischbar, so dass in der Regel ein Auswaschen der Lager vor dem Einbau nicht notwendig ist.

Trockenkonservierte Lager müssen nach der Entnahme aus der Verpackung sofort befettet oder geölt werden.

1.3.1 Fettschmierung oder Ölschmierung

Fettschmierung ist der Ölschmierung vorzuziehen, da das Fett in der Buchse haften bleibt und somit das Eindringen von Schmutz verhindert. Durch diesen Abdichtungseffekt werden die Wälzkörper vor Korrosion geschützt.

Zusätzlich ist der konstruktive Aufwand zur Realisierung einer Fettschmierung geringer als der zur Ölschmierung, da die Abdichtung weniger aufwändig gestaltet werden muss.

Schmierfette für Linear-Kugellager haben folgenden Aufbau:

- Lithium- oder Lithiumkomplexeife
- Grundöl auf Mineralölbasis oder Poly-Alpha-Olefin (PAO)
- besondere Verschleißschutzzusätze für Belastungen $C/P < 8$, gekennzeichnet mit „P“ in der DIN-Bezeichnung KP2K-30
- Konsistenz gemäß NLGI-Klasse 2 nach DIN 51818.

Ölschmierung ist zu bevorzugen, wenn ein Wärmeabtransport und Schmutzaustrag durch das Schmiermittel gewünscht wird.

Diesem Vorteil steht der erhöhte konstruktive Aufwand gegenüber (Schmierstoffzuführung, Abdichtung).

Je nach Belastungsfall empfehlen wir folgende Schmieröle:

- bei niedrigen bis mittleren Belastungen ($C/P > 15$):
 - Hydrauliköle HL nach und Schmieröle CL nach DIN 51517:2018 im Viskositätsbereich ISO VG 10 bis ISO VG 22
- bei hohen Belastungen ($C/P < 8$):
 - Hydrauliköle HLP nach und Schmieröle CLP nach DIN 51517:2018 im Viskositätsbereich ISO VG 68 bis ISO VG 100.

1.3.2 Erstbefettung und Gebrauchsdauer

Erfahrungsgemäß wird die Gebrauchsdauer beim Einsatz der Lager in normalen Umgebungsbedingungen ($C/P > 10$), Raumtemperatur und $v \leq 0,6 \cdot v_{\max}$ mit der Erstbefettung erreicht. Sollten diese Bedingungen nicht möglich sein, muss nachgeschmiert werden.

Abgedichtete Linear-Kugellager sind bei der Auslieferung bereits ausreichend gefettet, so dass in vielen Anwendungen Wartungsfreiheit erreicht wird.

1.3.2.1 Lager erstbefetten und nachschmieren

Die Erstbefettung und das Nachschmieren von Linear-Kugellagern ohne Dichtungen und Nachschmierbohrungen sind über die Welle vorzunehmen. Hierbei ist zu beachten, dass alle Wälzkörper im Umlauf mit Fett in Berührung kommen. Hierzu ist die Buchse während des Nachschmiervorgangs mindestens über die doppelte Lagerlänge zu verfahren.

Bei der Erstbefettung ist dem Lager bei montierter Welle so lange Schmierstoff zuzuführen, bis dieser am Lager austritt.

Bei den Linear-Kugellagern KH, KS..-PP-AS und dem Gleitlager PAB..-PP-AS ist das Nachschmieren durch Bohrungen oder Aussparungen im Haltering oder Außenring möglich.

- ! Das Nachschmieren von Linearlagern und Linearlagergehäuseeinheiten ist im montierten Zustand der Welle auszuführen.

1.3.2.2 Nachschmierfrist

Die Nachschmierfrist ist abhängig von vielfältigen Einsatzbedingungen wie der Belastung, der Temperatur, der Geschwindigkeit, dem Hub, dem Schmierstoff, den Umgebungseinflüssen und der Einbaulage.

- ! Genaue Schmierfristen sind durch Versuche unter Anwendungsbedingungen zu ermitteln.

1.3.3 Nachschmierung von Linear-Kugellagern in Gehäusen

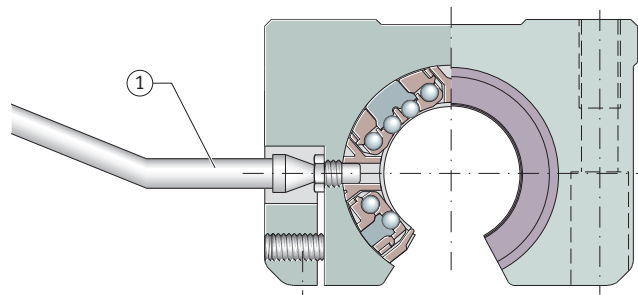
Sind Linear-Kugellager im Gehäuse eingebaut, so können für die Nachschmierung spezielle Düsenrohre erforderlich sein. Bezugsquellen für Düsenrohre mit geeigneten Spitzmundstücken können bei uns angefragt werden.

21 Düsenrohr



00008E58

22 Nachschmierung mit Düsenrohr



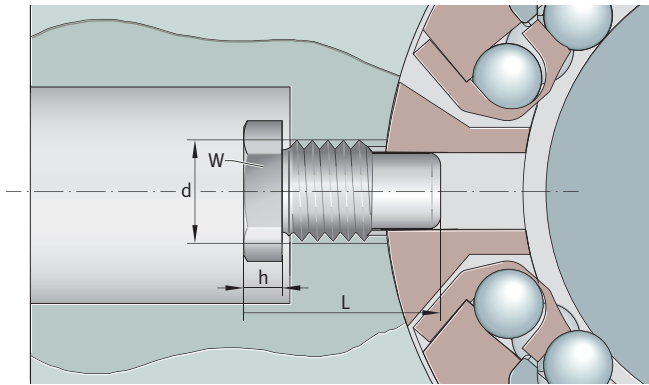
00008DCF

1 Düsenrohr

1.3.4 Schmiernippel für Gehäuse

Schmiernippel NIP..MZ sind für Gehäuse der Schwerlast-Reihe KS geeignet.

23 Schmiernippel NIP..MZ für Schwerlast-Reihe KS



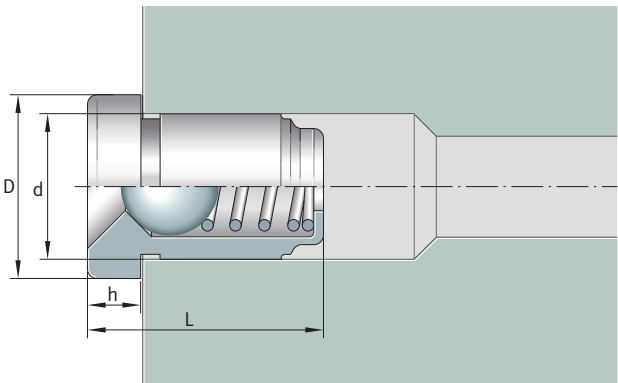
00019574

2 Schmiernippel

Schmiernippel	Schlüsselweite W	Abmessungen		
		d	L	h
		-	mm	mm
NIP4MZ	5	M4	7,7	1,5
NIP5MZ	6	M5	11,1	2
NIP6MZ	7	M6	14,8	2,5

Schmiernippel NIPA sind für Gehäuse der Kompakt-Reihe KH, Massiv-Reihe KB und Gleitlager-Reihe PAB geeignet.

24 Schmiernippel NIPA für Kompakt-Reihe KH, Massiv-Reihe KB, Gleitlager-Reihe PAB



000895C3

3 Schmiernippel

Schmiernippel	Abmessungen			
	D	d	L	h
	mm	mm	mm	mm
NIPA1	6	4	6	1,5
NIPA2	8	6	9	2

1.3.5 Einsatz in besonderen Umgebungen

In Vakuum-Anwendungen sind Schmierstoffe erforderlich, die geringe Verdampfungsraten aufweisen, um die Vakuumatmosphäre aufrecht zu erhalten.

Im Lebensmittelbereich und Reinräumen werden ebenfalls besondere Anforderungen an Schmiermittel bezüglich Emission und Verträglichkeit gestellt. Bei solchen Umgebungsbedingungen bitte rückfragen.

1.4 Gestaltung der Lagerung

Linearlager und Linearlager-Einheiten gibt es als Kompakt-Reihe, Leichtbau-Reihe, Schwerlast-Reihe, Massiv-Reihe und Gleitlager-Reihe. Die Lager nehmen hohe Belastungen bei relativ niedrigem Gewicht auf und ermöglichen Linearführungen mit unbegrenzten Verfahrwegen.

Jede Baureihe verfügt über ganz spezifische Eigenschaften, die sie für bestimmte Anwendungen besonders prädestiniert. Das können beispielsweise Forderungen nach dem Ausgleich von Fluchtungsfehlern, nach reibungsarmem Lauf, nach hohen Beschleunigungen und Verfahrgeschwindigkeiten oder nach langer Gebrauchsdauer sein.

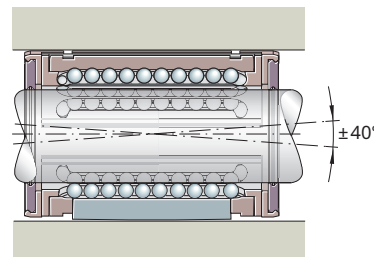
Das nach dem Baukastensystem aufgebaute und erweiterte Programm stellt für jede Anforderung die technisch und wirtschaftlich beste Lösung für Lagerungen mit Wellenführungen zur Verfügung.

1.4.1 Linearlager

Linear-Kugellager und Linear-Gleitlager sind geschlossen oder offen. Die offene Ausführung hat einen Segment-Ausschnitt und ist für unterstützte Wellen vorgesehen. Bei mehreren Baureihen kann in Verbindung mit dem entsprechenden Gehäuse das Radialspiel für spielfreie oder vorgespannte Führungen eingestellt werden.

Fluchtungsfehler können durch Toleranzfehler, Montagefehler oder Ungenauigkeiten der Anschlusskonstruktion entstehen. Linear-Kugellager der Baureihen KS und KSO gleichen statische Fluchtungsfehler bis $\pm 40'$ aus.

25 Ausgleich von Fluchtungsfehlern KS



001CD0B4

Durch die Selbsteinstellung laufen die Kugeln störungsfrei in die belastete Zone ein. Gleichzeitig ist die Lastverteilung über die gesamte Kugelreihe gleichmäßiger. Das führt zu einem ruhigeren Lauf, lässt höhere Beschleunigungen zu und verhindert eine Überlastung der einzelnen Kugeln.

In Summe ergibt das höher realisierbare Belastungen und eine längere Gebrauchsdauer der Lager; gegebenenfalls kann sogar die Anschlusskonstruktion kleiner und kostengünstiger dimensioniert werden.



Zur vollen Nutzung der Tragzahlen nach Produkttabelle muss die Wellenlaufbahn gehärtet (670 HV + 165 HV) und geschliffen sein.

1.4.2 Linearlager-Einheiten

Linear-Kugellager und Linear-Gleitlager werden in Verbindung mit INA-Gehäusen auch als komplette Lagereinheiten geliefert. Eine radiale Befestigungsschraube fixiert das Lager im Gehäuse gegen axiale Verschiebung.

Die Gehäuse bestehen aus einer steifen und hochfesten Aluminium-Legierung, die die volle Tragfähigkeit der montierten Lager ermöglicht. Bei der Massiv-Reihe gibt es auch Gehäuse aus Druckguss.

Durch die vergleichsweise niedrige Gesamtmasse eignen sich die Einheiten damit besonders für gewichtsreduzierte Konstruktionen mit hohen Belastungen sowie wenn höhere Beschleunigungen und Verfahrensgeschwindigkeiten gefordert sind.

Gewindebohrungen oder Senkbohrungen im Gehäuse ermöglichen ein leichtes Verschrauben mit der Anschlusskonstruktion, wenn erforderlich auch von unten.

Zum schnellen Ausrichten haben die Gehäuse eine Anschlagkante. Dadurch wird vermieden, dass sich die Linearlager beim Einbau der Gehäuse ver-spannen.

Zentrierbohrungen erlauben das schnelle, zusätzliche Verfestigen der Gehäuse mit der Umgebungs-Konstruktion.

Durch die Serienfertigung in hohen Stückzahlen sind die kompletten Einheiten preislich meist erheblich wirtschaftlicher als Kunden-Eigenkonstruktionen.

1.4.2.1 Gehäuse-Ausführungen

Die Gehäuse gibt es geschlossen, mit Segment-Ausschnitt, offen, geschlitzt und als Tandem-Ausführung (ohne und mit Zentrierbund).

Mit der geschlossenen Variante lassen sich Präzisions-Standard-Führungen mit einem festen Hüllkreis auf einfache Weise realisieren.

Offene Ausführungen mit Segment-Ausschnitt werden eingesetzt, wenn bei langen Führungen die Welle unterstützt werden muss und die Lagerung sehr steif sein soll.

Geschlossene Ausführungen und Ausführungen mit Segment-Ausschnitt werden in mehreren Baureihen auch geschlitzt geliefert. Geschlitzte Varianten eignen sich für spielfreie oder vorgespannte Führungen. Das Betriebsspiel wird dabei mit einer Stellschraube eingestellt.

Bei der Tandem-Version sind zwei Linear-Lager montiert. Dadurch sind die Einheiten besonders tragfähig.

Tandem-Kugellager-Einheiten gibt es geschlossen und offen. Beide Varianten werden in der genannten Ausführung auch geschlitzt geliefert.

Für spezielle Anwendungen gibt es eine Tandem-Version mit Zentrierbund für Aufnahmebohrungen nach H7.

1.4.3 Abdichtung

Die Lager gibt es offen und beidseitig mit schleifenden Dichtungen (Nachsetzzeichen PP). Die Linearlager vom Typ KH und KB haben stirnseitig Dichtungen mit zwei Dichtlippen; die äußere verhindert das Eindringen von Schmutz, die innere hält den Schmierstoff im Lager. Die Linearlager vom Typ KS haben schleifende Dichtungen mit einer Dichtlippe.

1.4.4 Schmierung

Durch die Erstbefettung mit einem hochwertigen Schmierfett und das integrierte Schmierstoff-Reservoir sind die Linearlager für viele Anwendungen wartungsfrei; sie können bei Bedarf jedoch nachgeschmiert werden.

Linear-Kugellager sind je nach Ausführung über die Durchbrüche im Außenring oder radiale Bohrungen, die in der Lagermitte angeordnet sind, schmierbar.

Bei den Einheiten erfolgt die Schmierung über separate Schmiernippel im Gehäuse; die Fixierung des Lagers im Gehäuse und die Nachschmier-Vorrichtungen sind damit voneinander getrennt.

Lager und Einheiten mit Nachsetzzeichen AS sind nachschmierbar.

1.4.5 Betriebstemperatur

Lager und Gehäuse können bei Betriebstemperaturen von -30 °C bis $+80\text{ °C}$ eingesetzt werden.

1.4.6 Anwendungsbereiche

Die Tabelle zeigt die Anwendungsbereiche für Linearlager.

Sind die Abhängigkeiten von Lagergröße und Lagerausführung, Belastung, Betriebsspiel, Lagerbefestigung und Schmierung geprüft, können im Einzelfall höhere Werte möglich sein. In diesem Fall bitte Rücksprache halten.



Linearlager-Einheiten sind entsprechend dem eingebauten Linearlager einzuordnen.

4 Dynamische Werte der Linearlager

Beschleunigung, Geschwindigkeit		Baureihe der Linearlager			
		KH	KB	KS	PAB
Beschleunigung	m/s ²	50	50	100	50
Geschwindigkeit	m/s	2	bis 5	bis 5	bis 3

Bei Linearkugellagern mit Dichtung, Nachsetzzeichen PP, sind Geschwindigkeiten bis 2 m/s zulässig.

1.4.7 Nachsetzzeichen

5 Nachsetzzeichen der lieferbaren Ausführungen

Nachsetzzeichen	Beschreibung	Ausführung
PP	beidseitig Lippendichtung	Standard
PPL	Längsdichtungen bei Lagern mit Segment-Ausschnitt	auf Anfrage
AS	Lager und Einheit nachschmierbar	Standard

1.4.8 Ausführung der Anschlusskonstruktion

Die guten Laufeigenschaften der Wellenführungen hängen nicht nur von den Lagern ab. Auch die Formtoleranzen und Lagetoleranzen der Anschlusskonstruktion haben einen großen Einfluss darauf.

Je genauer die Anschlusskonstruktion gefertigt ist und je exakter montiert wurde, desto besser sind die Laufeigenschaften.

1.4.8.1 Befestigung

Linear-Kugellager KH und KH..-PP werden in die Gehäusebohrung gepresst. Sie sind damit radial und axial fixiert. Zusätzliche Maßnahmen sind nicht erforderlich.

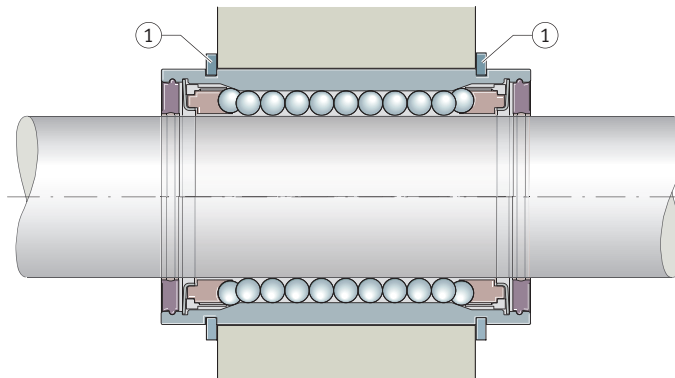
Linear-Kugellager KB und KS und Gleitlager PAB sind axial festzusetzen.

Linear-Kugellager KB und Gleitlager PAB können mit Sicherungsringen oder durch die Anschlusskonstruktion festgesetzt werden.

Linear-Kugellager KS können mit Sicherungsringen in der Gehäusebohrung und mit Sicherungsringen in der Gehäuseschulter festgesetzt werden.

! Die Baureihe KS sollten nicht mit Wellensicherungsringen nach gesichert werden. Das kann die Funktion des Lagers beeinträchtigen.

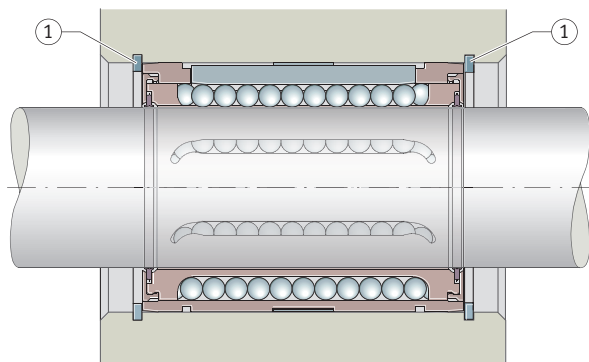
26 Sicherungsringe in den Nuten des Lagers



00008E9C

1 Sicherungsringe

27 Sicherungsringe in der Gehäusebohrung



00008B32

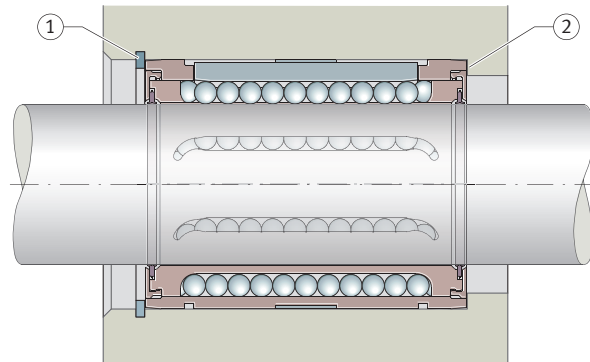
1 Sicherungsringe

Linear-Kugellager KBO und Gleitlager PABO sind axial und radial zu befestigen.

Diese Lager haben außen eine Fixierung. Eine Schraube mit Zapfen ist zur Sicherung zu bevorzugen. Geeignet sind auch Gewindestifte.

! Die Fixierschraube darf das Lager nicht verformen. Die Schraube ist gegen Lösen zu sichern.

28 Sicherungsring und Gehäuseschulter

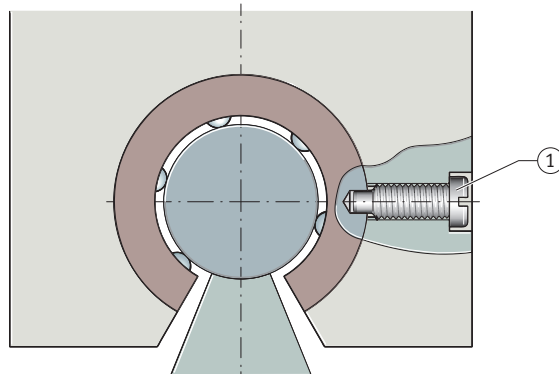


00008B34

1 Sicherungsring

2 Gehäuseschulter

29 Sicherung des Lagers mit einer Schraube



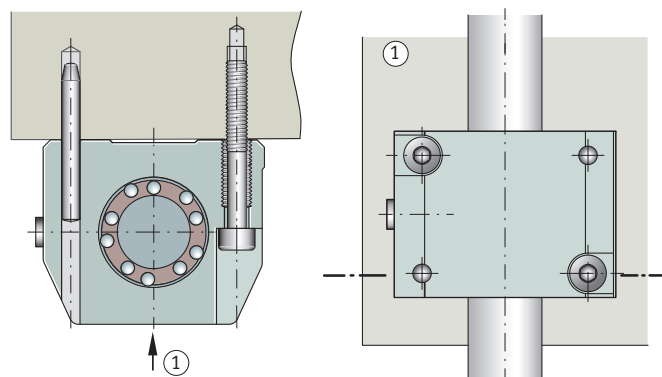
00008B23

1 Sicherungsschraube mit Zapfen

Linear-Kugellager-Einheiten und Linear-Gleitlager-Einheiten werden in oder durch Befestigungsbohrungen hindurch angeschraubt.

Ein Verstemmen der Einheiten ist nur in seltenen Fällen notwendig, durch Aufbohren der Zentrierbohrungen jedoch einfach möglich.

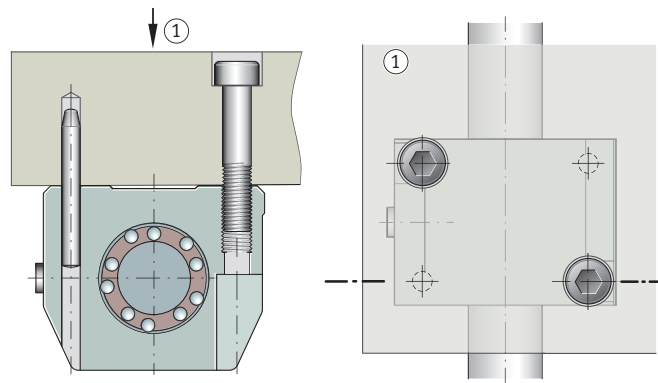
30 Befestigung einer Einheit von unten



00008B35

1 Untersicht

31 Befestigung einer Einheit von oben



00019C25

1 Draufsicht

1.4.8.2 Abdichtung

Saubere Laufbahnen verhindern den frühzeitigen Ausfall von Welle und Lager. Deshalb sollte die Lagerstelle immer abgedichtet sein.

Spaltdichtungen schützen die Lager vor grobem Schmutz. Schleifende Dichtungen schützen vor feinem Schmutz und halten das Fett im Lager.

Befinden sich Lager und Welle in sehr aggressiver Umgebung, ist es empfehlenswert, die Führung zusätzlich mit Faltenbälgen oder Teleskopabdeckungen zu schützen.



Befinden sich Lager und Welle in sehr aggressiver Umgebung, ist es empfehlenswert, die Führung zusätzlich mit Faltenbälgen oder Teleskopabdeckungen zu schützen.

6 Abdichtung der Lager und Einheiten

Kurzzeichen ¹⁾	Dichtung		
	offen	Spaltdichtung	schleifende Dichtung
KH	✓	-	✓
KS, KSO	-	✓	✓
KB, KBO	-	✓	✓
PAB, PABO	-	-	✓

✓ verfügbar
- nicht verfügbar

¹⁾ Alle Linearlager-Einheiten haben schleifende Dichtungen.

1.5 Einbau

Die Lager sollen erst unmittelbar vor der Montage aus der Verpackung genommen werden. Trockenkonservierte Lager sind nach der Entnahme sofort gegen Korrosion zu schützen.



Der Montageplatz und die Anschlusskonstruktion müssen sauber sein. Schmutz verschlechtert die Genauigkeit und verkürzt die Lebensdauer der Führungen.

Die Lager dürfen nicht verkantet werden.

Bei abgedichteten Lagern mit Segment-Ausschnitt ist unbedingt darauf zu achten, dass die Enden der Dichtlippen nicht umgestülpt werden (Packzettel beachten).

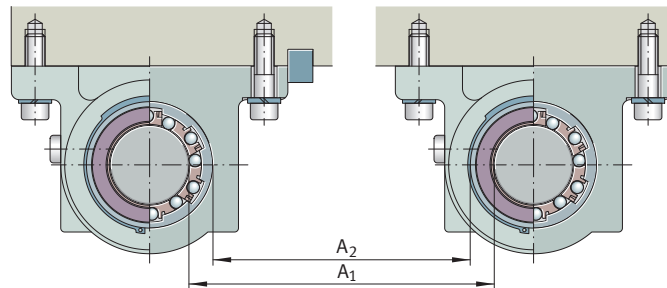
1.5.1 Ausrichten der Lager und Wellen

Hintereinander angeordnete Lager sollten mit einer durchgehenden Welle ausgerichtet, gegen einen Anschlag gesetzt und dann festgeschraubt werden.

Parallel angeordnete Lager richtet man aus, indem man den Abstand zwischen den Wellen (A_1) oder zwischen den Lager-Außendurchmessern (A_2) misst. Auch mit Abstandsstücken lässt sich dieser Abstand festlegen.

Die erste Welle wird festgelegt (Bezugswelle) und angeschraubt. Die zweite Welle richtet man aus, indem man den Schlitten verfährt und so den Abstand herstellt.

32 Ausrichten parallel angeordneter Lager



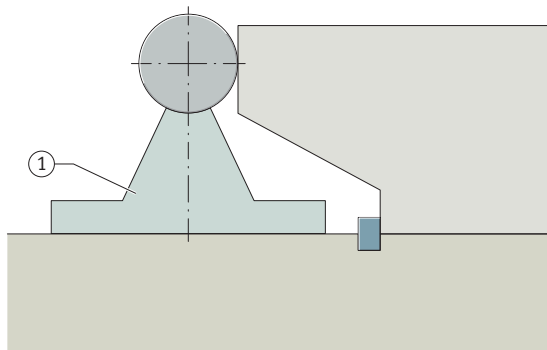
00008B24

A_1 Abstand zwischen den Wellen

A_2 Abstand zwischen den Lager-Außendurchmessern

Bei sehr langen Führungen mit unterstützter Welle ist zuerst eine Tragschiene über die Welle auszurichten und schrittweise festzuschrauben (Bezugswelle).

33 Ausrichten einer Tragschiene über die Welle



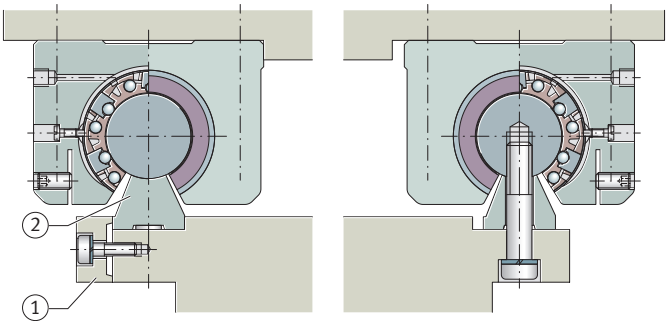
00008B27

1 Tragschiene

Es sollte nur eine Reihe hintereinander liegender Lager spielfrei eingestellt oder vorgespannt werden. Die parallel liegenden Lager sollen ein größeres Betriebsspiel haben.

Bei parallelen Tragschienen die Bezugsschiene gegen einen Anschlag klemmen.

34 Festklemmen der Bezugsschiene bei zwei Tragschienen TSUW



00008B2A

1 Anschlag

2 Bezugsschiene

1.5.2 Einstellung des Betriebsspiels

Das Betriebsspiel für Linearlager wird durch die Wellentoleranz und Gehäusetoleranz festgelegt.

Das Betriebsspiel von Linearlager-Einheiten wird entweder durch die Welle festgelegt oder bei geschlitzten Gehäusen mit der Einstellschraube eingestellt.

Bei nicht starren Gehäusen sind Versuche notwendig, um mit den Gehäusetoleranzen und Wellentoleranzen das Betriebsspiel einzustellen.

1.5.2.1 Lager spielfrei einstellen

Bei Linear-Kugellagern KBS und geschlitzten Gehäusen kann das Betriebsspiel eingestellt werden. Dazu muss die Schraube so weit zugestellt werden, bis zwischen Welle und Lager ein Verdrehwiderstand spürbar ist.

Eingestelltes Lager nicht mehr auf der Welle verdrehen.

7 Toleranz und Betriebsspiel

Linearlager und Linearlager-Einheiten	Kurzzeichen	Toleranz		Betriebsspiel
		Welle	Bohrung	
Kompakt-Reihe	KH	►27 8		
	KGHK, KTHK	h6	–	normal
Schwerlast-Reihe	KS, KSO	h6	H7	spielfrei
	KGSNG, KTSG, KGSNO, KTSO, KGSC	h6	–	leichte Vorspannung
	KGSNS, KGSNOS, KGSCS	–	–	mit Schraube einstellbar
Massiv-Reihe	KB	►27 10		
	KBS, KBO			
	KGB, KGBA, KTB, KGBO	h6	–	►27 11
	KGBS, KGBAS, KGBAO	–	–	mit Schraube einstellbar
Gleitlager-Reihe	PAB, PABO	h7	H7	normal
	PAGBA, PAGBAO	h7	–	normal

1.5.2.2 Einbautoleranzen und Betriebsspiel

Das theoretisch mögliche Betriebsspiel für die einzelnen Baureihen:

8 Betriebsspiel für KH

Einbautoleranz		Betriebsspiel alle Größen	
Welle	Bohrung		
h6	H7, K7	normales Betriebsspiel	Stahl/Alu
j5	H6, K6	Betriebsspiel kleiner als normal	Stahl/Alu

1

9 Betriebsspiel für KS, KSO

Einbautoleranz		Baugröße und Betriebsspiel													
Welle	Bohrung	12		16		20		25		30		40		50	
		U	L	U	L	U	L	U	L	U	L	U	L	U	L
		μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm
h6	H6	+36	-8	+34	-10	+37	-12	+34	-15	+29	-20	+33	-22	+30	-25
h6	H7	+44	-8	+42	-10	+46	-12	+43	-15	+38	-20	+44	-22	+41	-25
h6	JS6	+29	-14,5	+27,5	-16,5	+29	-20	+26	-23	+21	-28	+23,5	-31,5	+20,5	-34,5

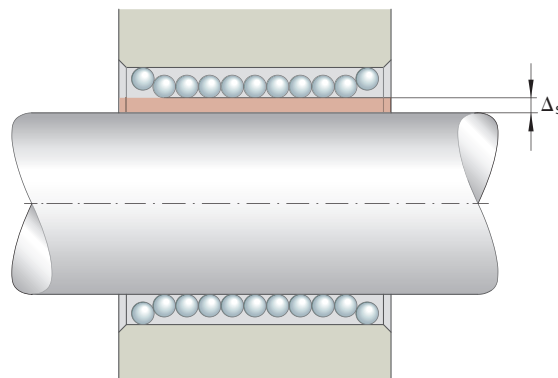
10 Betriebsspiel für KB

Einbautoleranz		Baugröße und Betriebsspiel													
Welle	Bohrung	12		16		20		25		30		40		50	
		U	L	U	L	U	L	U	L	U	L	U	L	U	L
		μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm
h6	H6 (H7)	+19	0	+20	-1	+22	-1	+24	-1	+24	-1	+29	-2	+29	-2

11 Betriebsspiel für KBS, KBO

Einbautoleranz		Baugröße und Betriebsspiel													
Welle	Bohrung	12		16		20		25		30		40		50	
		U	L	U	L	U	L	U	L	U	L	U	L	U	L
		μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm	μm
h6	H6	+50	0	+51	-1	+60	-1	+62	-1	+62	-1	+74	-2	+74	-2
h6	H7	+58	0	+59	-1	+69	-1	+71	-1	+71	-1	+85	-2	+85	-2
h6	JS6	+43,5	-6,5	+44,5	-7,5	+52	-9	+54	-9	+54	-9	+64,5	-11,5	+64,5	-11,5

35 Betriebsspiel



00008B45

Δ_s Betriebsspiel

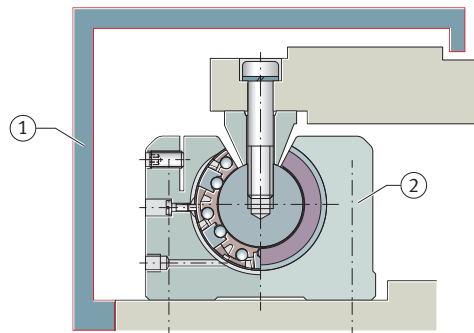
1.5.2.3 Vorspannung einstellen

Vorgespannte Lager stellt man spielfrei auf einer Meisterwelle ein, die um das Vorspannungsmaß kleiner als die Laufwelle ist.

1.5.2.4 Hängende Anordnung des Führungssystems

! Bei hängender Anordnung des Führungssystems wird eine Absturzsicherung empfohlen.

36 Hängende Wellenführung mit Absturzsicherung



00008EB4

1 Absturzsicherung

2 Einbaulage 180°

2 Linear-Kugellager und Linear-Kugellager-Einheiten der Kompakt-Reihe

2.1 Produktausführung

Linear-Kugellager KH und Linear-Kugellager-Einheiten der Kompakt-Reihe sind radial bauraumklein und besonders preisgünstig. Ihre niedrige radiale Bauhöhe favorisiert sie damit automatisch für Anwendungen, bei denen nur ein geringer radialer Bauraum zur Verfügung steht.

Durch die geschlossene Ausführung eignen sie sich zum Einsatz mit Wellen.

37 Linear-Kugellager KH, KH..-PP, ohne und mit Dichtung (PP)



00008DE3

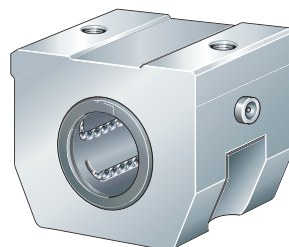
Die Lager haben einen durchbrochenen Außenring. In diesem ist ein Kugelkranz mit Kunststoffkäfig integriert. Der Außenring ist spanlos geformt und gehärtet. Die Kugeln laufen in den Durchbrüchen des Außenrings zurück.

Die Lager gibt es offen und beidseitig mit Lippendichtung (Nachsetzeichen PP). Die stirnseitigen Dichtungen haben zwei Dichtlippen, wobei die äußere das Eindringen von Schmutz verhindert und die innere den Schmierstoff im Lager hält.

Linear-Kugellager-Einheiten der Kompakt-Reihe gibt es mit einem integrierten Lager sowie in der besonders tragfähigen Tandem-Ausführung mit zwei Lagern.

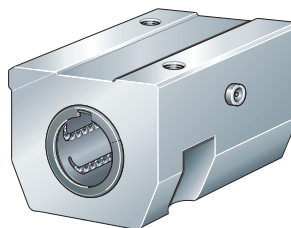
Für die Gehäuse wird hochfestes Aluminium verwendet.

38 Geschlossene Einheiten KGHK..-B-PP-AS



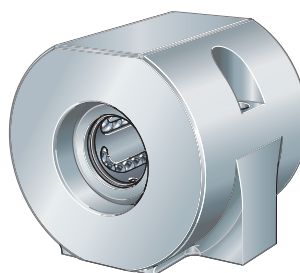
0000897C

39 Geschlossene Einheiten KTHK..-B-PP-AS, Lager in Tandem-Anordnung



00008986

40 Geschlossene Einheit KGHA..-PP



00008E9E

12 Linear-Kugellager und Linear-Kugellager-Einheiten der Kompakt-Reihe

Baureihe		Merkmal
KH		<ul style="list-style-type: none"> Linear-Kugellager
KH..-PP		<ul style="list-style-type: none"> Linear-Kugellager abgedichtet
KGHA..-PP		<ul style="list-style-type: none"> geschlossene Einheit abgedichtet
KGHK..-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> geschlossene Einheit abgedichtet nachschmierbar
KTHK..-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> geschlossene Einheit Tandem-Ausführung abgedichtet nachschmierbar

Weitere Informationen

- Produkttabellen ►31|2.2
- Wellen ►84|6.1
- Tragschienen ►103|7.1
- Wellenböcke ►119|8.1

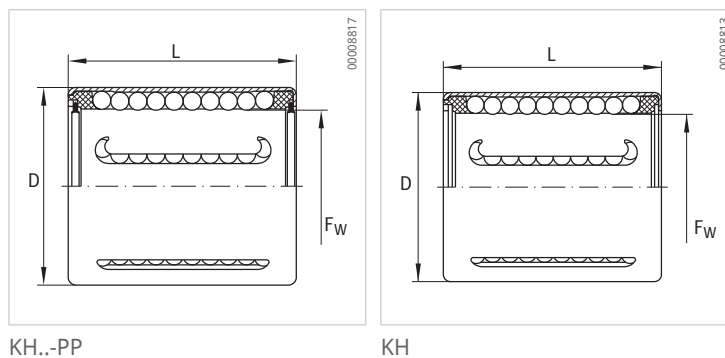
2.2 Produkttabellen

2.2.1 Erläuterungen

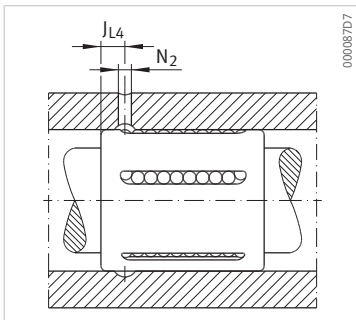
A ₃	mm	Abstand Schmieranschluss
A ₅	mm	Abstand Anschlagseite
B	mm	Breite des Gehäuses
B ₁	mm	Breite des Gehäuseflanschs
C	N	dynamische Tragzahl
C ₀	N	statische Tragzahl
D	mm	Außendurchmesser
F _w	mm	innerer Hüllkreisdurchmesser
G ₂	-	Anschlussgewinde
H	mm	Höhe des Gehäuses
H ₂	mm	Mittenabstand
H ₄	mm	Höhe des Gehäuseflanschs
H ₅	mm	Höhe der Anschlagkante
H ₆	mm	Höhe der Befestigungsbohrung
J _B	mm	Abstand der Befestigungsbohrung
J _L	mm	Abstand der Befestigungsbohrungen
J _{L4}	mm	Abstand Schmierbohrung
K ₅	-	Befestigungsschraube
K ₈	-	Schmieranschluss
L	mm	Länge des Gehäuses
L	mm	Länge des Linear-Kugellagers
m	g	Masse
N ₁	mm	Durchmesser der Befestigungsbohrung
N ₂	mm	Anschlussmaß
N ₃	mm	Durchmesser der Senkbohrung
T ₅	mm	Gewindetiefe

2.2.2 Linear-Kugellager KH abgedichtet (optional) nachschrnierbar

2



Kurzzeichen	m	F _w	D	L	J _{L4}	N ₂
-	g	mm	mm	mm	mm	mm
KH06	7	6	12	22	4	2
KH06-PP	7	6	12	22	4	2
KH08	12	8	15	24	6	2
KH08-PP	12	8	15	24	6	2
KH10	14,5	10	17	26	6	2,5
KH10-PP	14,5	10	17	26	6	2,5
KH12	18,5	12	19	28	6	2,5
KH12-PP	18,5	12	19	28	6	2,5
KH14	20,5	14	21	28	6	2,5
KH14-PP	20,5	14	21	28	6	2,5
KH16	27,5	16	24	30	7	2,5
KH16-PP	27,5	16	24	30	7	2,5
KH20	32,5	20	28	30	7	2,5
KH20-PP	32,5	20	28	30	7	2,5
KH25	66	25	35	40	8	2,5
KH25-PP	66	25	35	40	8	2,5
KH30	95	30	40	50	8	2,5
KH30-PP	95	30	40	50	8	2,5
KH40	182	40	52	60	9	2,5
KH40-PP	182	40	52	60	9	2,5
KH50	252	50	62	70	9	2,5
KH50-PP	252	50	62	70	9	2,5



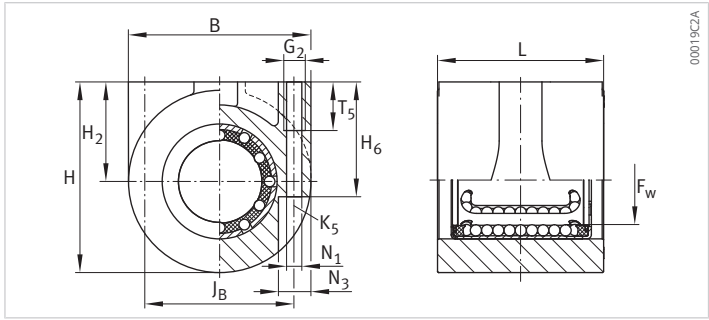
Anschlussmaße

C	C ₀	C	C ₀
min	min	max	max
N	N	N	N
340	240	390	340
340	240	390	340
410	280	475	400
410	280	475	400
510	370	590	520
510	370	590	520
670	510	800	740
670	510	800	740
690	520	830	760
690	520	830	760
890	620	1060	910
890	620	1060	910
1110	790	1170	1010
1110	790	1170	1010
2280	1670	2420	2130
2280	1670	2420	2130
3300	2700	3300	3100
3300	2700	3300	3100
5300	4450	5300	4950
5300	4450	5300	4950
6800	6300	6800	7000
6800	6300	6800	7000

2.2.3 Linear-Kugellager-Einheiten KGHA

abgedichtet
befettet

2



KGHA...-PP

Kurzzeichen	m	F _w	H ₂	H	B	L
			±0,015			+0,5
-	g	mm	mm	mm	mm	mm
KGHA16-PP	228	16	20	41	42	37
KGHA20-PP	303	20	25	48,5	47	39
KGHA25-PP	496	25	30	57,5	55	49
KGHA30-PP	860	30	35	67,5	65	59
KGHA40-PP	1434	40	45	84	78	71

1) Für Befestigungsschrauben ISO 4762-8.8. Schrauben sichern, besonders wenn Vorspannungsverluste auftreten können.

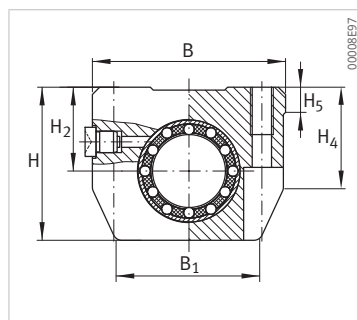
H ₆	T ₅	J _B ±0,1	G ₂	N ₁	N ₃	K ₅ ¹⁾	C	C ₀
mm	mm	mm	–	mm	mm	–	N	N
27	15	32	M6	5,1	8,1	M4	890	620
29	15	38	M6	5,1	8,1	M4	1110	790
35	15	46	M6	5,1	8,1	M4	2280	1670
39	20	54	M8	6,7	11,1	M6	3300	2700
49	20	66	M8	6,7	11,1	M6	5300	4450

2.2.4 Linear-Kugellager-Einheiten KGHK

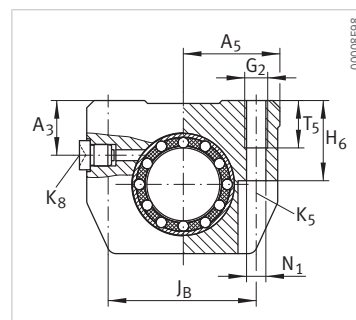
abgedichtet

befettet, nachschmierbar

2



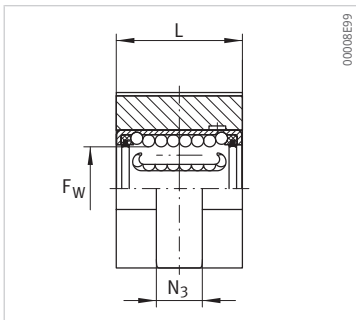
KGHK..-B-PP-AS



KGHK..-B-PP-AS

Kurzzeichen	m	F _w	B	L	H	J _B ±0,15	B ₁	A ₅	H ₂ +0,010 -0,014
-	g	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
KGHK06-B-PP-AS	40	6	32	22,2	27	23	25	16	13
KGHK08-B-PP-AS	50	8	32	24,2	27	23	25	16	14
KGHK12-B-PP-AS	80	12	40	28,2	33	29	32	20	17
KGHK10-B-PP-AS	70	10	40	26,2	33	29	32	20	16
KGHK16-B-PP-AS	110	16	43	30,2	36,5	34	34	21,5	19
KGHK14-B-PP-AS	100	14	43	28,2	36,5	34	34	21,5	18
KGHK20-B-PP-AS	150	20	53	30,2	42,5	40	40	26,5	23
KGHK25-B-PP-AS	270	25	60	40,2	52,5	48	44	30	27
KGHK30-B-PP-AS	400	30	67	50,2	60	53	49,6	33,5	30
KGHK40-B-PP-AS	750	40	87	60,2	73,5	69	63	43,5	39
KGHK50-B-PP-AS	1250	50	103	70,2	92	82	74	51,5	47

¹⁾ Für Befestigungsschrauben ISO 4762-8.8. Schrauben sichern, besonders wenn Vorspannungsverluste auftreten können.



KGHK...-B-PP-AS

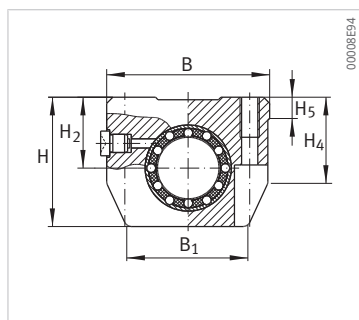
H ₄	H ₅	T ₅	H ₆	A ₃	G ₂	N ₁	N ₃	K ₅ ¹⁾	K ₈	C	C ₀
mm	mm	mm	mm	mm	–	mm	mm	–	–	N	N
20,6	5	9	13	9	M4	3,4	7	M3	NIPA1	340	240
20,6	5	9	13	9	M4	3,4	7	M3	NIPA1	410	280
25,1	5	11	16	11	M5	4,3	10	M4	NIPA1	670	510
25,1	5	11	16	11	M5	4,3	10	M4	NIPA1	510	370
28,1	6,9	11	18	13	M5	4,3	10	M4	NIPA1	890	620
28,1	6,9	11	18	13	M5	4,3	10	M4	NIPA1	690	520
29,8	7,4	13	22	15	M6	5,3	11	M5	NIPA2	1110	790
36,6	9,9	18	26	17,5	M8	6,6	15	M6	NIPA2	2280	1670
42,7	8	18	29	18	M8	6,6	15	M6	NIPA2	3300	2700
49,7	12,8	22	38	23	M10	8,4	18	M8	NIPA2	5300	4450
62,3	10,9	26	46	28	M12	10,5	20	M10	NIPA2	6800	6300

2.2.5 Linear-Kugellager-Einheiten KTHK

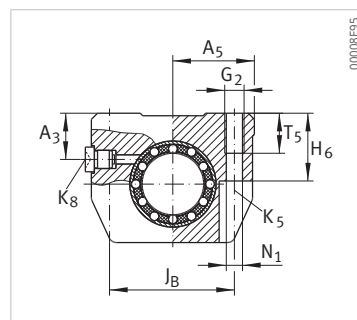
Tandem-Anordnung

abgedichtet

befettet, nachschmierbar



KTHK..-B-PP-AS



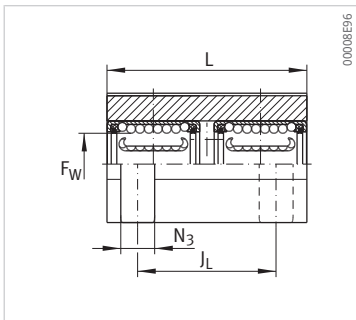
KTHK..-B-PP-AS

Kurzzeichen	m	F _w	B	L	H	J _B	B ₁	A ₅	J _L ¹⁾	H ₂
						±0,15			±0,15	
-	g	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
KTHK12-B-PP-AS	170	12	40	60	33	29	32	20	35	17
KTHK16-B-PP-AS	230	16	43	65	36,5	34	34	21,5	40	19
KTHK20-B-PP-AS	320	20	53	65	42,5	40	40	26,5	45	23
KTHK25-B-PP-AS	580	25	60	85	52,5	48	44	30	55	27
KTHK30-B-PP-AS	850	30	67	105	60	53	49,6	33,5	70	30
KTHK40-B-PP-AS	1600	40	87	125	73,5	69	63	43,5	85	39
KTHK50-B-PP-AS	2700	50	103	145	92	82	74	51,5	100	47

¹⁾ Bohrungslage symmetrisch zur Lagerlänge L.

²⁾ Für Befestigungsschrauben ISO 4762-8.8. Schrauben sichern, besonders wenn Vorspannungsverluste auftreten können.

³⁾ Die Tragzahlen gelten nur bei gehärteten (670 HV + 165 HV), geschliffenen Wellenlaufbahnen und gleichmäßiger Belastung der beiden Linear-Kugellager.



KTHK..-B-PP-AS

H ₄	H ₅	T ₅	H ₆	A ₃	G ₂	N ₁	N ₃	K ₅ ²⁾	K ₈	C ³⁾	C ₀ ³⁾
mm	mm	mm	mm	mm	–	mm	mm	–	–	N	N
25,1	5	11	16	11	M5	4,3	10	M4	NIPA1	1090	1020
28,1	6,9	11	18	13	M5	4,3	10	M4	NIPA1	1440	1240
29,8	7,4	13	22	15	M6	5,3	11	M5	NIPA2	1800	1580
36,6	9,9	18	26	17,5	M8	6,6	11	M6	NIPA2	3700	3350
42,7	8	18	29	18	M8	6,6	15	M6	NIPA2	5400	5400
49,7	12,8	22	38	23	M10	8,4	18	M8	NIPA2	8600	6900
62,3	10,9	26	46	28	M12	10,5	20	M10	NIPA2	11000	12600

3 Linear-Kugellager und Linear-Kugellager-Einheiten der Schwerlast-Reihe

3.1 Produktausführung

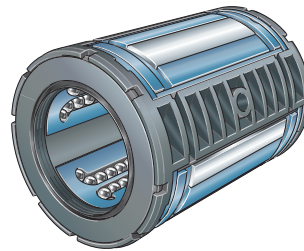
Linear-Kugellager der Schwerlast-Reihe KS und KSO sowie die dazugehörigen Kugellager-Einheiten sind besonders tragfähig sowie winkeleinstellbar zum Ausgleich von Fluchtungsfehlern. Ihr Laufverhalten ist sehr gut.

Die Lager gibt es mit schleifenden Dichtungen oder mit Spaltdichtungen. Die schleifenden stirnseitigen Dichtungen haben zwei Dichtlippen, wobei die äußere das Eindringen von Schmutz verhindert und die innere den Schmierstoff im Lager hält.

Linear-Kugellager KS und KSO bestehen aus einem Kunststoffkäfig mit lose gehaltenen Segmenten. Die zweireihigen Segmente mit balligen Laufbahnpalten können sich in alle Richtungen einstellen und somit Fluchtungsfehler ausgleichen. Da sich das komplette Segment einstellt, ist eine Störung im Kugelumlauf ausgeschlossen. Das ergibt einen gleichmäßigen und niedrigen Verschiebewiderstand.

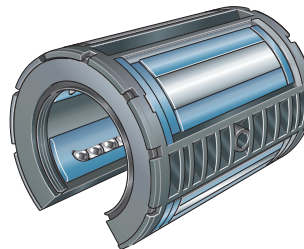
Die Baureihe KS ist geschlossen und für den Einsatz mit Wellen ausgelegt. KSO hat einen Segment-Ausschnitt und wird in Verbindung mit Tragschienen verwendet.

41 Linear-Kugellager KS, KS..-PP, geschlossen, ohne und mit Dichtung (PP)



00008C2B

42 Linear-Kugellager KSO, KSO..-PP, mit Segment-Ausschnitt, ohne und mit Dichtung (PP)



00008C36

Linear-Kugellager-Einheiten der Schwerlast-Reihe gibt es mit einem integrierten Lager sowie in der besonders tragfähigen Tandem-Ausführung mit zwei Lagern.

Für die Gehäuse wird hochfestes Aluminium verwendet.

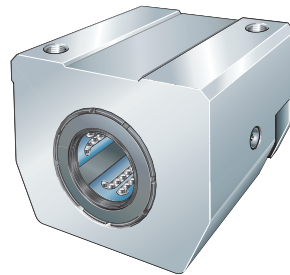
Die Gehäuse sind geschlossen, mit Segment-Ausschnitt für unterstützte Wellen sowie ohne und mit Schlitz. Bei geschlitzten Ausführungen kann das Radialspiel über eine Stellschraube eingestellt werden.

Alle Baureihen haben eine Anschlagkante und Zentrierbohrungen für Stiftbohrungen.

Die montierten Lager sind beidseitig abgedichtet, erstbefettet und durch Schmiernippel im Gehäuse nachschmierbar.

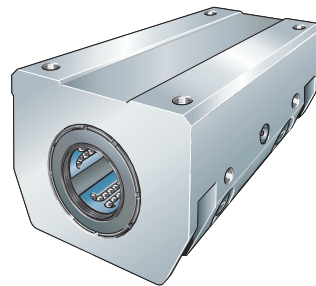
3

43 Geschlossene Einheiten KGSNG..PP-AS, KGSNS..PP-AS, Gehäuse nicht geschlitzt (KGSNG) oder geschlitzt (KGSNS)



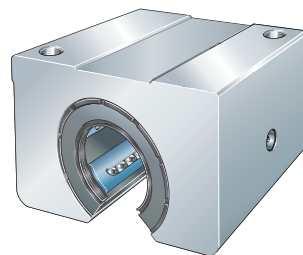
00008CED

44 Geschlossene Einheiten KTSG..PP-AS, Lager in Tandem-Anordnung



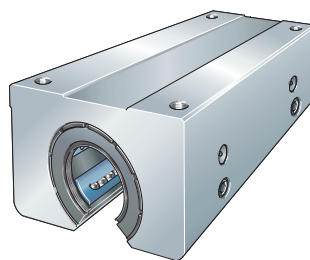
001CD0AF

45 Einheiten mit Segment-Ausschnitt KGSNO..PP-AS, KGSNOS..PP-AS, Gehäuse nicht geschlitzt (KGSNO) oder geschlitzt (KGSNOS)



00008CF7

46 Einheiten mit Segment-Ausschnitt KTSO...-PP-AS, Lager in Tandem-Anordnung



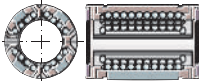
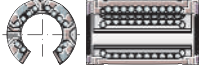
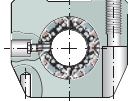
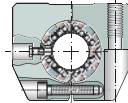
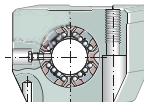
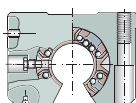
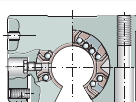
001CD0B2

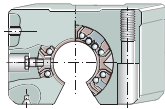
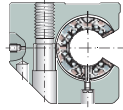
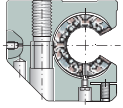
47 Einheiten mit Segment-Ausschnitt KGSC...-PP-AS, KGSCS...-PP-AS, Gehäuse nicht geschlitzt (KGSC) oder geschlitzt (KGSCS)



00008D04

13 Linear-Kugellager und Linear-Kugellager-Einheiten der Schwerlast-Reihe

Baureihe		Merkmal
KS KS...-PP		<ul style="list-style-type: none"> Linear-Kugellager winkeleinstellbar ohne oder mit Lippendichtung
KSO KSO...-PP		<ul style="list-style-type: none"> Linear-Kugellager mit Segment-Ausschnitt winkeleinstellbar ohne oder mit Lippendichtung
KGSNG...-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> geschlossen nachschmierbar
KGSNS...-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> geschlossen Gehäuse geschlitzt nachschmierbar
KTSG...-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> geschlossen Tandem-Anordnung nachschmierbar
KGSNO...-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> mit Segment-Ausschnitt nachschmierbar
KGSNOS...-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> mit Segment-Ausschnitt Gehäuse geschlitzt nachschmierbar

Baureihe		Merkmal
KTSO...-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> mit Segment-Ausschnitt Tandem-Anordnung nachschmierbar
KGSC...-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> seitlich offen nachschmierbar
KGSCS...-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> seitlich offen Gehäuse geschlitzt nachschmierbar

Weitere Informationen

- Produkttabellen ►44|3.2
- Wellen ►84|6.1
- Tragschienen ►103|7.1
- Wellenböcke ►119|8.1

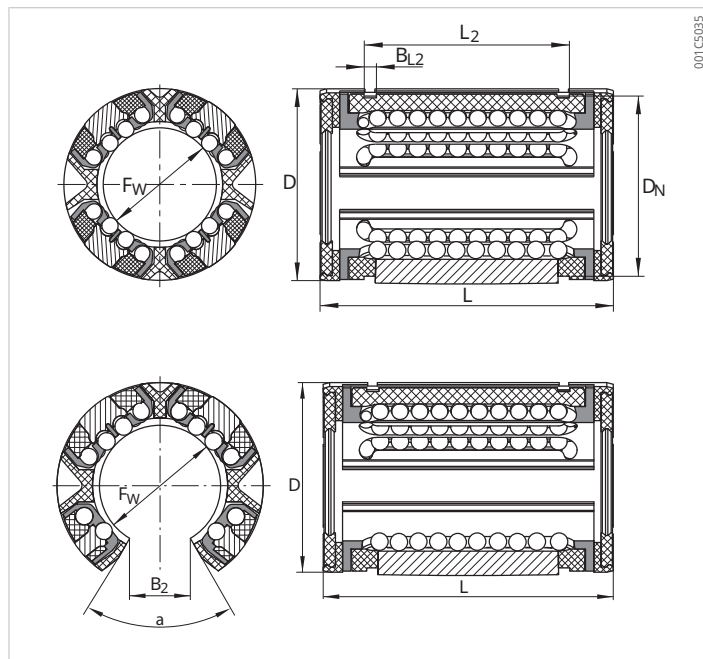
3.2 Produkttabellen

3.2.1 Erläuterungen

(1)	–	Hauptlastrichtung
A ₁₀	mm	Versatz Nachmieröffnung
A ₂	mm	Abstand der Befestigungsbohrung
A ₄	mm	Abstand der Stiftbohrung
A ₅	mm	Abstand Anschlagseite
B	mm	Breite des Gehäuses
B ₁	mm	Breite des Gehäuseflanschs
B ₂	mm	Segmentöffnung
B _{L2}	mm	Breite der Befestigungsnut
C	N	dynamische Tragzahl
C ₀	N	statische Tragzahl
D	mm	Außendurchmesser
D _N	mm	Durchmesser der Befestigungsnut
F _w	mm	innerer Hüllkreisdurchmesser
G ₂	–	Anschlussgewinde
H	mm	Höhe des Gehäuses
H ₂	mm	Mittenabstand
H ₄	mm	Höhe des Gehäuseflanschs
H ₅	mm	Höhe der Anschlagkante
H ₆	mm	Höhe der Befestigungsbohrung
H ₆	mm	Tiefe der Befestigungsbohrung
J _B	mm	Abstand der Befestigungsbohrung
J _L	mm	Abstand der Stiftbohrung
J _L	mm	Abstand der Befestigungsbohrungen
K ₅	–	Befestigungsschraube
K ₈	–	Schmieranschluss
L	mm	Länge des Gehäuses
L	mm	unteres Grenzabmaß
L ₂	mm	Anschlussmaß
L ₆	mm	Abstand der Stiftbohrungen
m	g	Masse
n	–	Anzahl der Kugelschichten
N ₁	mm	Durchmesser der Durchgangsbohrung
N ₃	mm	Durchmesser der Senkbohrung
N ₄	mm	Durchmesser der Stiftbohrung
T ₅	mm	Gewindetiefe
U	mm	oberes Grenzabmaß
α	°	Winkel Segmentausschnitt

3.2.2 Linear-Kugellager KS, KSO

winkeleinstellbar
geschlossen
mit Segment-Ausschnitt
abgedichtet (optional)
nachschräufbar

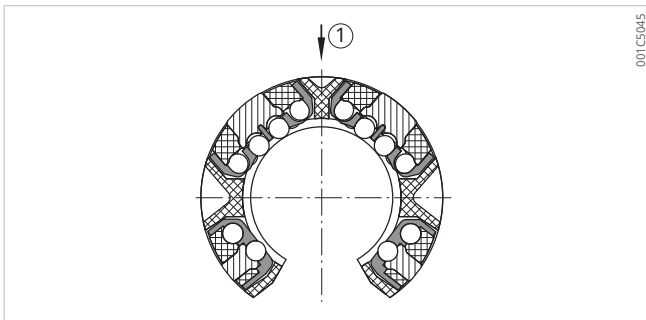


KS..-PP, KS, KSO..-PP, KSO

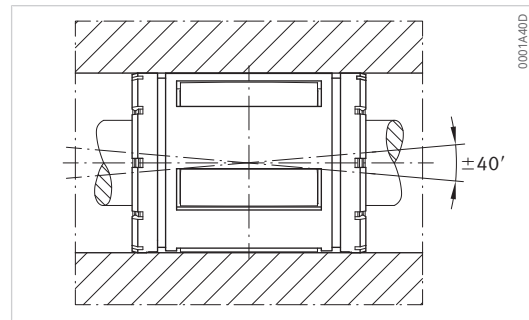
Kurzzeichen	m	F _w	D	L	B ₂	L ₂	B _{L2}	D _N
	g	mm	mm	mm	mm	H13 mm	mm	mm
-	g	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
KS12	18	12	22	32	-	22,6	1,3	21
KS12-PP	18	12	22	32	-	22,6	1,3	21
KSO12	13	12	22	32	7,6	-	-	-
KSO12-PP	13	12	22	32	7,6	-	-	-
KS16	28	16	26	36	-	24,6	1,3	25
KS16-PP	28	16	26	36	-	24,6	1,3	25
KSO16	19	16	26	36	10,1	-	-	-
KSO16-PP	19	16	26	36	10,1	-	-	-
KS20	51	20	32	45	-	31,2	1,6	30,7
KS20-PP	51	20	32	45	-	31,2	1,6	30,7
KSO20	38	20	32	45	10	-	-	-
KSO20-PP	38	20	32	45	10	-	-	-
KS25	102	25	40	58	-	43,7	1,85	38
KS25-PP	102	25	40	58	-	43,7	1,85	38
KSO25	75	25	40	58	12,5	-	-	-
KSO25-PP	75	25	40	58	12,5	-	-	-
KS30	172	30	47	68	-	51,7	1,85	44,7
KS30-PP	172	30	47	68	-	51,7	1,85	44,7
KSO30	135	30	47	68	14,3	-	-	-
KSO30-PP	135	30	47	68	14,3	-	-	-
KS40	335	40	62	80	-	60,3	2,15	59,4
KS40-PP	335	40	62	80	-	60,3	2,15	59,4
KSO40	259	40	62	80	18,2	-	-	-
KSO40-PP	259	40	62	80	18,2	-	-	-
KS50	589	50	75	100	-	77,3	2,65	71,4
KS50-PP	589	50	75	100	-	77,3	2,65	71,4
KSO50	454	50	75	100	22,7	-	-	-
KSO50-PP	454	50	75	100	22,7	-	-	-

1) Bohrungs-lage symmetrisch zur Lagerlänge L.

2) Nur jeweils eine Schmierbohrung und Fixierbohrung bei Größe 16 und 20.



KSO..-PP, KSO


 Winkeleinstellbar bis $\pm 40^\circ$

A ₁₀	N ₁ ^{1) 2)}	N ₄ ^{1) 2)}	α	n	C	C ₀	C	C ₀
					min	min	max	max
mm	mm	mm	°	–	N	N	N	N
–	–	3	–	8	630	600	900	1100
–	–	3	–	8	630	600	900	1100
–	3	3	78	6	–	–	900	1100
–	3	3	78	6	–	–	900	1100
–	3	3	–	8	1060	950	1430	1550
–	3	3	–	8	1060	950	1430	1550
–	3	3	78	6	–	–	1430	1550
–	3	3	78	6	–	–	1430	1550
–	3	3	–	8	1780	1600	2200	2310
–	3	3	–	8	1780	1600	2200	2310
–	3	3	60	6	–	–	2200	2310
–	3	3	60	6	–	–	2200	2310
1,5	3,5	3	–	8	2700	2430	3950	4300
1,5	3,5	3	–	8	2700	2430	3950	4300
1,5	3,5	3	60	6	–	–	3950	4300
1,5	3,5	3	60	6	–	–	3950	4300
2	3,5	3	–	8	4650	3970	5900	6000
2	3,5	3	–	8	4650	3970	5900	6000
2	3,5	3	57	6	–	–	5900	6000
2	3,5	3	57	6	–	–	5900	6000
1,5	3,5	3	–	8	8800	7200	10200	9600
1,5	3,5	3	–	8	8800	7200	10200	9600
1,5	3,5	3	54	6	–	–	10200	9600
1,5	3,5	3	54	6	–	–	10200	9600
2,5	4,5	5	–	8	12300	9700	15100	13900
2,5	4,5	5	–	8	12300	9700	15100	13900
2,5	4,5	5	54	6	–	–	15100	13900
2,5	4,5	5	54	6	–	–	15100	13900

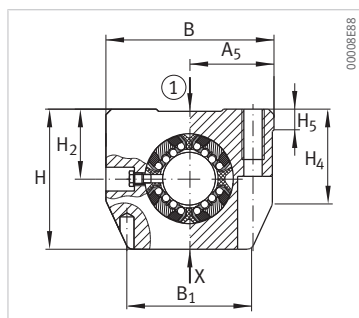
3.2.3 Linear-Kugellager-Einheiten KGSNG, KGSNS

geschlossen

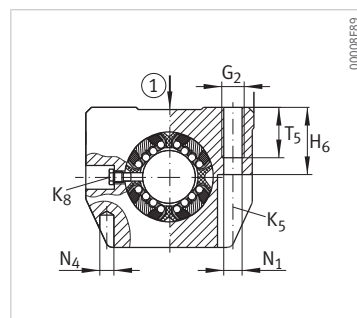
mit Schlitz (optional)

abgedichtet

befettet, nachschmierbar



KGSNG..-PP-AS, KGSNS..-PP-AS

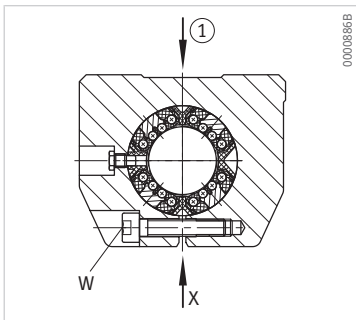


KGSNG..-PP-AS, KGSNS..-PP-AS

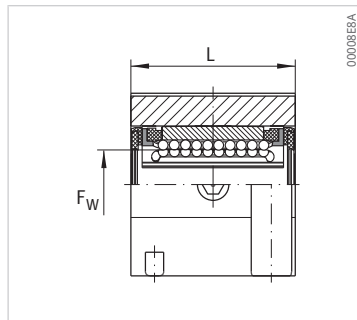
Kurzzeichen	m	F _w	B	L	H	J _B ±0,15	B ₁	A ₅ ±0,01	J _L ±0,15	H ₂ +0,008 -0,016
-	g	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
KGSNG12-PP-AS	110	12	43	32	35	32	34	21,5	23	18
KGSNS12-PP-AS	100	12	43	32	35	32	34	21,5	23	18
KGSNG16-PP-AS	220	16	53	37	42	40	40	26,5	26	22
KGSNS16-PP-AS	200	16	53	37	42	40	40	26,5	26	22
KGSNG20-PP-AS	370	20	60	45	50	45	44	30	32	25
KGSNS20-PP-AS	360	20	60	45	50	45	44	30	32	25
KGSNG25-PP-AS	630	25	78	58	60	60	59,4	39	40	30
KGSNS25-PP-AS	550	25	78	58	60	60	59,4	39	40	30
KGSNG30-PP-AS	890	30	87	68	70	68	63	43,5	45	35
KGSNS30-PP-AS	730	30	87	68	70	68	63	43,5	45	35
KGSNG40-PP-AS	1300	40	108	80	90	86	76	54	58	45
KGSNS40-PP-AS	1350	40	108	80	90	86	76	54	58	45
KGSNG50-PP-AS	2200	50	132	100	105	108	90	66	50	50
KGSNS50-PP-AS	2250	50	132	100	105	108	90	66	50	50

1) Zentrierung für Stiftbohrung.

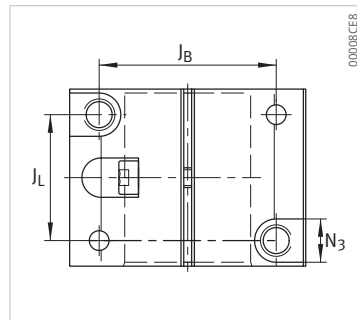
2) Bohrungslage symmetrisch zur Lagerlänge L.



KGSNS..-PP-AS



KGSNG..-PP-AS, KGSNS..-PP-AS



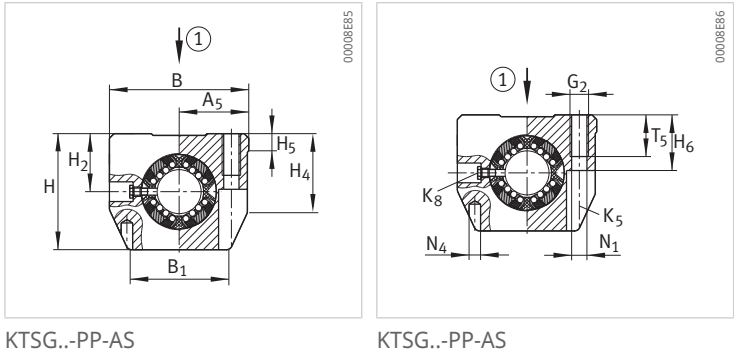
KGSNS..-PP-AS

H ₅	H ₄	T ₅	H ₆	G ₂	N ₁	N ₄ ¹⁾	N ₃	K ₅ ²⁾	K ₈ ²⁾	SW	n	C	C ₀
mm	mm	mm	mm	–	mm	mm	mm	–	–	–	–	N	N
5,4	26,6	11	16,5	M5	4,3	4	8	M4	NIP4MZ	–	8	900	1100
5,4	26,6	11	16,5	M5	4,3	4	8	M4	NIP4MZ	2,5	8	900	1100
6,9	29,3	13	21	M6	5,3	4	10	M5	NIP4MZ	–	8	1430	1550
6,9	29,3	13	21	M6	5,3	4	10	M5	NIP4MZ	3	8	1430	1550
7,4	34,1	18	24	M8	6,6	5	11	M6	NIP4MZ	–	8	2200	2310
7,4	34,1	18	24	M8	6,6	5	11	M6	NIP4MZ	4	8	2200	2310
8,3	41,5	22	29	M10	8,4	6	15	M8	NIP5MZ	–	8	3950	4300
8,3	41,5	22	29	M10	8,4	6	15	M8	NIP5MZ	5	8	3950	4300
9,3	46,2	22	34	M10	8,4	6	15	M8	NIP5MZ	–	8	5900	6000
9,3	46,2	22	34	M10	8,4	6	15	M8	NIP5MZ	5	8	5900	6000
11,7	57,6	26	44	M12	10,5	8	18	M10	NIP5MZ	–	8	10200	9600
11,7	57,6	26	44	M12	10,5	8	18	M10	NIP5MZ	6	8	10200	9600
10,6	62	35	49	M16	13,5	10	20	M12	NIP6MZ	–	8	15100	13900
10,6	62	35	49	M16	13,5	10	20	M12	NIP6MZ	8	8	15100	13900

3.2.4 Linear-Kugellager-Einheiten KTSG

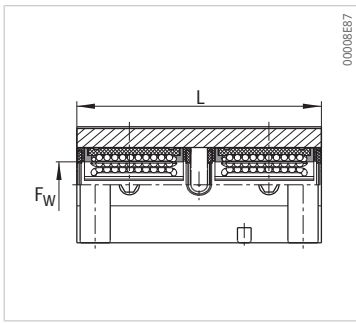
Tandem-Anordnung
geschlossen
abgedichtet
befettet, nachschmierbar

3



Kurzzeichen	m	F _w	B	L	H	J _B	B ₁	A ₅	J _L ¹⁾	L ₆ ¹⁾
						±0,15		±0,01	±0,15	
-	g	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
KTSG12-PP-AS	210	12	43	70	35	32	34	21,5	56	24
KTSG16-PP-AS	380	16	53	78	42	40	40	26,5	64	26
KTSG20-PP-AS	550	20	60	96	50	45	44	30	76	33
KTSG25-PP-AS	1130	25	78	122	60	60	59,4	39	94	44
KTSG30-PP-AS	1780	30	87	142	70	68	63	43,5	106	54

1) Bohrungslage symmetrisch zur Lagerlänge L.
2) Zentrierung für Stiftbohrung.



KTSG..-PP-AS

H ₂ +0,008 -0,016 mm	H ₅ mm	H ₄ mm	T ₅ mm	H ₆ mm	G ₂ –	N ₁ mm	N ₄ ²⁾ mm	N ₃ mm	K ₅ ¹⁾ –	K ₈ ¹⁾ –	n –	C N	C ₀ N
18	5,4	26,6	11	16,5	M5	4,3	4	8	M4	NIP4MZ	8	1460	2100
22	6,9	29,3	13	21	M6	5,3	4	10	M5	NIP4MZ	8	2330	3100
25	7,4	34,1	18	24	M8	6,6	5	11	M6	NIP4MZ	8	3500	4600
30	8,3	41,5	22	29	M10	8,4	6	15	M8	NIP5MZ	8	6400	8600
35	9,3	46,2	22	34	M10	8,4	6	15	M8	NIP5MZ	8	9600	12000

3.2.5 Linear-Kugellager-Einheiten KGSNO, KGSNOS

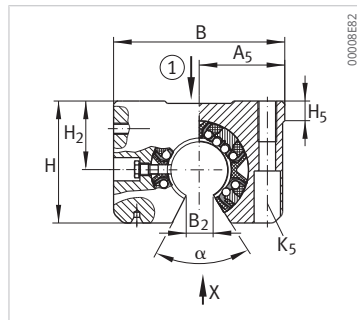
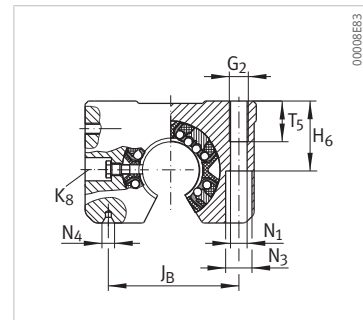
mit Segment-Ausschnitt

mit Schlitz (optional)

abgedichtet

befettet, nachschmierbar

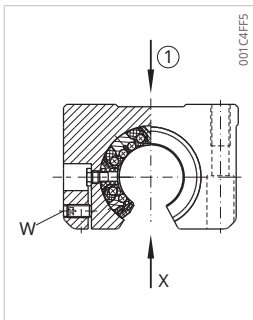
3

Ab KGSNO16-PP-AS,
KGSNOS16-PP-ASAb KGSNO16-PP-AS,
KGSNOS16-PP-AS

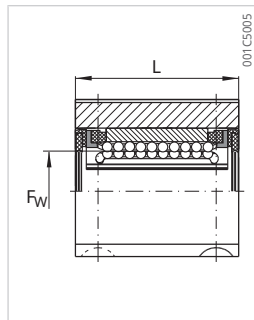
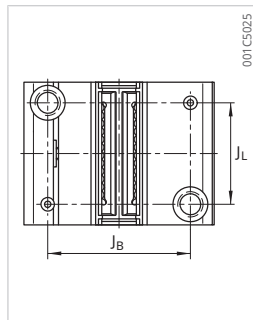
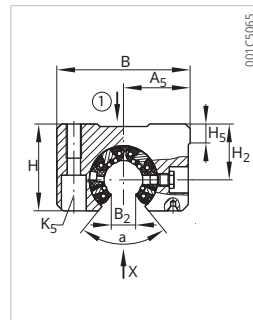
Kurzzeichen	m	F _w	B	L	H	J _B ±0,15	A ₅ ±0,01	B ₂	J _L ±0,15	H ₂ +0,008 -0,016
-	g	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
KGSNO12-PP-AS	80	12	43	32	28	32	21,5	7,6	23	18
KGSNOS12-PP-AS	90	12	43	32	28	32	21,5	7,6	23	18
KGSNO16-PP-AS	150	16	53	37	35	40	26,5	10,1	26	22
KGSNOS16-PP-AS	150	16	53	37	35	40	26,5	10,1	26	22
KGSNO20-PP-AS	200	20	60	45	42	45	30	10	32	25
KGSNOS20-PP-AS	250	20	60	45	42	45	30	10	32	25
KGSNO25-PP-AS	410	25	78	58	51	60	39	12,5	40	30
KGSNOS25-PP-AS	520	25	78	58	51	60	39	12,5	40	30
KGSNO30-PP-AS	600	30	87	68	60	68	43,5	14,3	45	35
KGSNOS30-PP-AS	760	30	87	68	60	68	43,5	14,3	45	35
KGSNO40-PP-AS	1100	40	108	80	77	86	54	18,2	58	45
KGSNOS40-PP-AS	1400	40	108	80	77	86	54	18,2	58	45
KGSNO50-PP-AS	2870	50	132	100	88	108	66	22,7	50	50
KGSNOS50-PP-AS	2670	50	132	100	88	108	66	22,7	50	50

1) Für Befestigungsschrauben ISO 4762-8.8. Schrauben sichern, besonders wenn Vorspannungsverluste auftreten können.

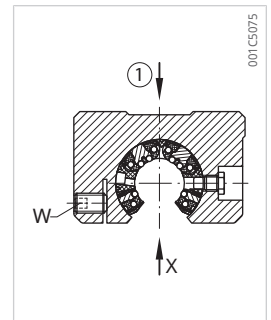
2) Bohrungslage symmetrisch zur Lagerlänge L.



Ab KGSNOS16-PP-AS


 KGSNO,
KGSNOS..-PP-AS

 KGSNOS..-PP-AS
Ansicht X


KGSNO12-PP-AS



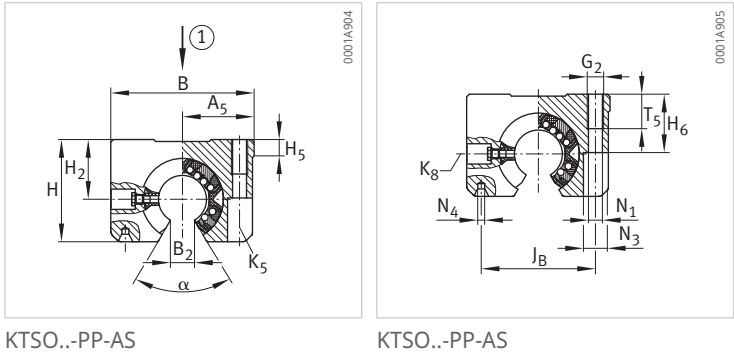
KGSNO12-PP-AS

H ₅	T ₅	H ₆	G ₂	N ₁	N ₄ DIN 332 Form A	N ₃	K ₅ ¹⁾	K ₈ ²⁾	SW	α	n	C	C ₀
mm	mm	mm	–	mm	–	mm	–	–	–	°	–	N	N
6,1	11	16,5	M5	4,3	1,6x3,35	8	M4	NIP4MZ	–	78	6	900	1100
6,1	11	16,5	M5	4,3	1,6x3,35	8	M4	NIP4MZ	2,5	78	6	900	1100
7,5	13	21	M6	5,3	1,6x3,35	10	M5	NIP4MZ	–	68	6	1430	1550
7,5	13	21	M6	5,3	1,6x3,35	10	M5	NIP4MZ	2,5	68	6	1430	1550
8	18	24	M8	6,6	2x4,25	11	M6	NIP4MZ	–	55	6	2200	2310
8	18	24	M8	6,6	2x4,25	11	M6	NIP4MZ	2,5	55	6	2200	2310
8,8	22	29	M10	8,4	2,5x5,3	15	M8	NIP5MZ	–	57	6	3950	4300
8,8	22	29	M10	8,4	2,5x5,3	15	M8	NIP5MZ	3	57	6	3950	4300
9,7	22	34	M10	8,4	2,5x5,3	15	M8	NIP5MZ	–	57	6	5900	6000
9,7	22	34	M10	8,4	2,5x5,3	15	M8	NIP5MZ	3	57	6	5900	6000
12,4	26	44	M12	10,5	3,15x6,7	18	M10	NIP5MZ	–	56	6	10200	9600
12,4	26	44	M12	10,5	3,15x6,7	18	M10	NIP5MZ	4	56	6	10200	9600
11,1	35	49	M16	13,5	4x8,5	20	M12	NIP5MZ	–	54	6	15100	13900
11,1	35	49	M16	13,5	4x8,5	20	M12	NIP5MZ	5	54	6	15100	13900

3.2.6 Linear-Kugellager-Einheiten KTSO

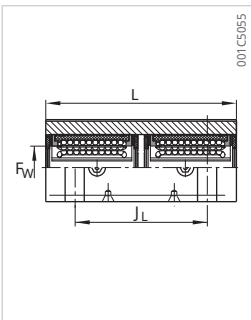
Tandem-Anordnung
mit Segment-Ausschnitt
abgedichtet
befettet, nachschmierbar

3

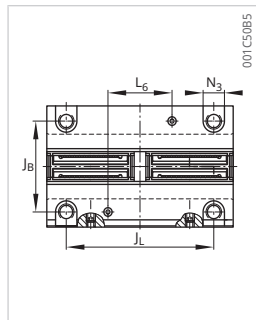


Kurzzeichen	m	F _w	B	L	H	J _B	A ₅	B ₂	J _L ¹⁾	L ₆ ¹⁾	H ₂
						±0,15	±0,01		±0,15		+0,008 –0,016
–	g	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
KTSO12-PP-AS	190	12	43	70	28	32	21,5	7,6	56	24	18
KTSO16-PP-AS	320	16	53	78	35	40	26,5	10,1	64	26	22
KTSO20-PP-AS	520	20	60	96	42	45	30	10	76	33	25
KTSO25-PP-AS	1060	25	78	122	51	60	39	12,5	94	44	30
KTSO30-PP-AS	1550	30	87	142	60	68	43,5	14,3	106	54	35

¹⁾ Bohrungslage symmetrisch zur Lagerlänge L.
²⁾ Für Befestigungsschrauben ISO 4762-8.8. Schrauben sichern, besonders wenn Vorspannungsverluste auftreten können.



KTSO...-PP-AS



KTSO...-PP-AS

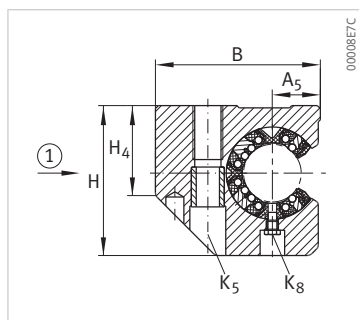
H ₅	T ₅	H ₆	G ₂	N ₁	N ₄ DIN 332 Form A	N ₃	K ₅ ²⁾	K ₈ ¹⁾	α	n	C	C ₀
mm	mm	mm	–	mm	–	mm	–	–	°	–	N	N
6,1	11	16,5	M5	4,3	1,6x3,35	8	M4	NIP4MZ	66	6	1460	2100
7,5	13	21	M6	5,3	1,6x3,35	10	M5	NIP4MZ	68	6	2330	3100
8	18	24	M8	6,6	2x4,25	11	M6	NIP4MZ	55	6	3500	4600
8,8	22	29	M10	8,4	2,5x5,3	15	M8	NIP5MZ	57	6	6400	8600
9,7	22	34	M10	8,4	2,5x5,3	15	M8	NIP5MZ	57	6	9600	12000

3.2.7 Linear-Kugellager-Einheiten KGSC, KGSCS

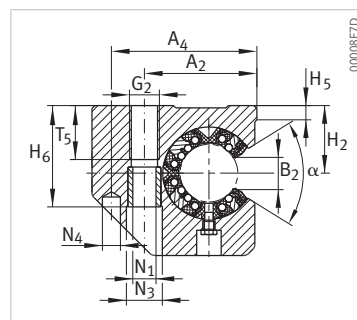
seitlicher Segment-Ausschnitt
mit Schlitz (optional)

abgedichtet

befettet, nachschmierbar



KGSC..-PP-AS, KGSCS..-PP-AS



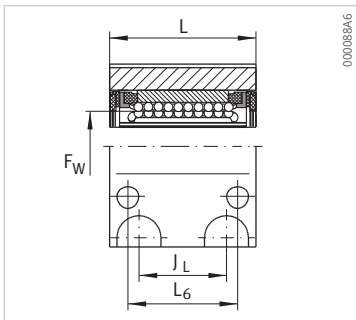
KGSC..-PP-AS, KGSCS..-PP-AS

Kurzzeichen	m	F _w	B	L	H	A ₂ ±0,15	A ₄	A ₅ ±0,01	B ₂	J _L ¹⁾ ±0,15	L ₆ ¹⁾	H ₂ +0,008 -0,016
-	g	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
KGSC20-PP-AS	350	20	60	47	60	39	51	17	10	30	36	30
KGSCS20-PP-AS	350	20	60	47	60	39	51	17	10	30	36	30
KGSC25-PP-AS	680	25	75	58	72	49	64	21	12,5	36	45	35
KGSCS25-PP-AS	680	25	75	58	72	49	64	21	12,5	36	45	35
KGSC30-PP-AS	1000	30	86	68	82	59	76	25	14,3	42	52	40
KGSCS30-PP-AS	1000	30	86	68	82	59	76	25	14,3	42	52	40
KGSC40-PP-AS	1800	40	110	80	100	75	97	32	18,2	48	60	45
KGSCS40-PP-AS	1800	40	110	80	100	75	97	32	18,2	48	60	45
KGSC50-PP-AS	2900	50	127	100	115	88	109	38	22,7	62	80	50
KGSCS50-PP-AS	2900	50	127	100	115	88	109	38	22,7	62	80	50

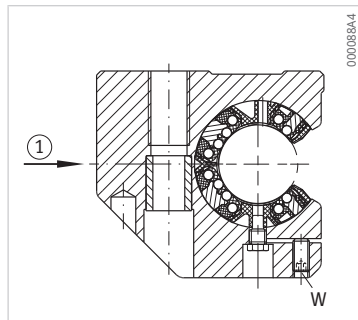
¹⁾ Bohrungslage symmetrisch zur Lagerlänge L.

²⁾ Zentrierung für Stiftbohrung.

³⁾ Für Befestigungsschrauben ISO 4762-8.8. Schrauben sichern, besonders wenn Vorspannungsverluste auftreten können.



KGSC..-PP-AS



KGSCS..-PP-AS

H ₅	H ₄	T ₅	H ₆	G ₂	N ₁	N ₄ ²⁾	N ₃	K ₅ ³⁾	K ₈ ¹⁾	SW	α	n	C	C ₀
mm	mm	mm	mm	–	mm	–	mm	–	–	–	°	–	N	N
8,3	37,5	18	42,6	M10	8,4	6	15	M8	NIP4MZ	–	55	6	2200	2310
8,3	37,5	18	42,6	M10	8,4	6	15	M8	NIP4MZ	2,5	55	6	2200	2310
8,2	45	22	50,6	M12	10,5	8	18	M10	NIP5MZ	–	57	6	3950	4300
8,2	45	22	50,6	M12	10,5	8	18	M10	NIP5MZ	3	57	6	3950	4300
9	52	29	55,6	M16	13,5	10	20	M12	NIP5MZ	–	57	6	5900	6000
9	52	29	55,6	M16	13,5	10	20	M12	NIP5MZ	3	57	6	5900	6000
9,5	60	36	67,6	M20	15,5	12	24	M14	NIP5MZ	–	56	6	10200	9600
9,5	60	36	67,6	M20	15,5	12	24	M14	NIP5MZ	4	56	6	10200	9600
8,6	70	36	78,8	M20	17,5	12	26	M16	NIP6MZ	–	54	6	15100	13900
8,6	70	36	78,8	M20	17,5	12	26	M16	NIP6MZ	5	54	6	15100	13900

4 Linear-Kugellager und Linear-Kugellager-Einheiten der Massiv-Reihe

4.1 Produktausführung

Linear-Kugellager der Massiv-Reihe KB, KBS und KBO sowie die dazugehörigen Linear-Kugellager-Einheiten sind hochpräzise und besonders steif. Ihr Laufverhalten ist hervorragend.

Linear-Kugellager KB, KBS und KBO bestehen aus einem gehärteten und geschliffenen Außenring, in dem ein Kugelkranz mit Kunststoffkäfig integriert ist.

Im gesamten Umlenkbereich werden die Kugeln durch einen speziellen Federling hochpräzise geführt. Das stellt sicher, dass selbst bei schwierigen Betriebsbedingungen und unabhängig von der Einbaulage der Verschiebewiderstand niedrig und gleichmäßig ist.

Die Baureihe KB ist geschlossen und für den Einsatz mit Wellen ausgelegt. KBO hat einen Segment-Ausschnitt und wird in Verbindung mit Tragschienen verwendet. KBS hat einen Schlitz zum Einstellen des Radialspiels.

Die Lager haben schleifende Dichtungen oder Spaltdichtungen.

☞ 48 Linear-Kugellager KB, KB..-PP, KB..-PP-AS, KBS, KBS..-PP, KBS..-PP-AS, geschlossen, nicht geschlitzt (KB) oder geschlitzt (KBS), ohne oder mit Lippendichtung (PP)



☞ 49 Linear-Kugellager mit Segment-Ausschnitt KBO, KBO..-PP, KBO..-PP-AS, ohne oder mit Lippendichtung (PP)



00008AEC

Linear-Kugellager-Einheiten der Massiv-Reihe gibt es mit einem integrierten Lager sowie in der besonders tragfähigen Tandem-Ausführung mit zwei Lagern.

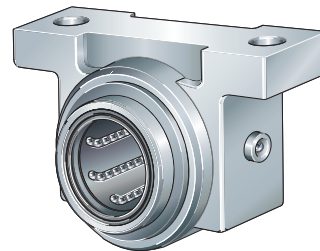
Für die Gehäuse wird hochfestes Aluminium oder Druckguss verwendet.

Die Gehäuse sind geschlossen, mit Segment-Ausschnitt für unterstützte Wellen sowie ohne und mit Schlitz. Bei den geschlitzten Ausführungen kann das Radialspiel über eine Stellschraube eingestellt werden.

Alle Baureihen haben eine Anschlagkante und Zentrierbohrungen für Stiftbohrungen.

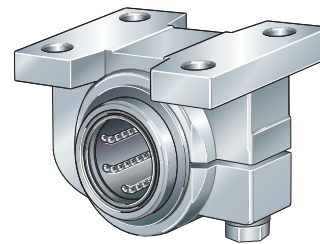
Die montierten Lager sind beidseitig abgedichtet, erstbefettet und durch Schmiernippel im Gehäuse nachschmierbar.

50 Geschlossene Einheiten KGB...-PP-AS, KGBS...-PP-AS, Gehäuse nicht geschlitzt (KGB) oder geschlitzt (KGBS), Lager mit Lippendichtung



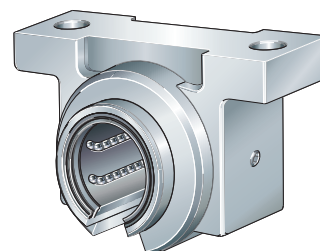
000089A5

51 Geschlossene Einheiten KGBA...-PP-AS, KGBAS...-PP-AS, Gehäuse nicht geschlitzt (KGBA) oder geschlitzt (KGBAS), Lager mit Lippendichtung



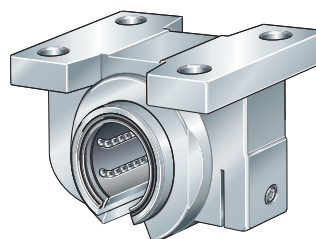
000089C4

52 Einheit mit Segment-Ausschnitt KGBO...-PP-AS, mit Lippendichtung



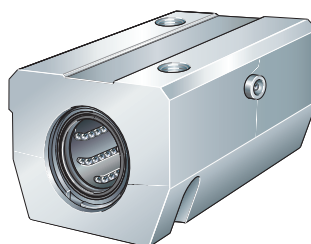
00008B01

53 Einheit mit Segment-Ausschnitt KGBAO..-PP-AS, mit Lippendichtung



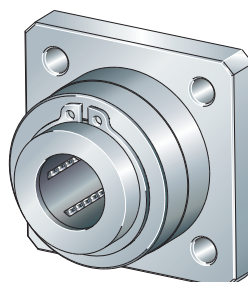
00008B09

54 Geschlossene Einheit KTB..-PP-AS, Lager in Tandem-Anordnung, mit Lippendichtung



000089B6

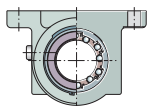
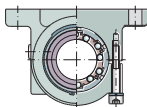
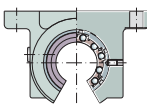
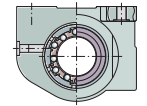
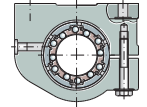
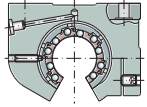
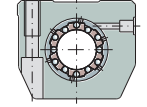
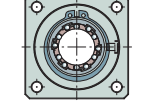
55 Geschlossene Einheit KFB..-B-PP-AS, Gehäuse mit Flansch, Lager mit Lippendichtung



00019FE0

14 Linear-Kugellager und Linear-Kugellager-Einheiten der Massiv-Reihe

Baureihe		Merkmal
KB KB..-PP KB..-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> Linear-Kugellager je nach Ausführung ohne oder mit Lippendichtung auch nachschmierbar
KBS KBS..-PP KBS..-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> Linear-Kugellager je nach Ausführung ohne oder mit Lippendichtung auch nachschmierbar geschlitzt
KBO KBO..-PP KBO..-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> Linear-Kugellager je nach Ausführung ohne oder mit Lippendichtung auch nachschmierbar mit Segment-Ausschnitt

Baureihe		Merkmal
KGB..-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> geschlossen nachschmierbar
KGBS..-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> geschlossen Gehäuse geschlitzt nachschmierbar
KGBO..-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> mit Segment-Ausschnitt nachschmierbar
KGBA..-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> geschlossen nachschmierbar
KGBAS..-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> geschlossen Gehäuse geschlitzt nachschmierbar
KGBAO..-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> mit Segment-Ausschnitt nachschmierbar
KTB..-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> geschlossen Tandem-Anordnung nachschmierbar
KFB..-B-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> geschlossen nachschmierbar

Weitere Informationen

- Produkttabellen ►62|4.2
- Wellen ►84|6.1
- Tragschienen ►103|7.1
- Wellenböcke ►119|8.1

4.2 Produkttabellen

4.2.1 Erläuterungen

(1)	–	Hauptlastrichtung
A ₃	mm	Abstand Schmieranschluss
A ₅	mm	Abstand Anschlagseite
B	mm	Breite des Gehäuses
B ₁	mm	Breite des Gehäuseflanschs
B ₃	mm	Schlitz
B _{L2}	mm	Breite der Befestigungsnut
C	N	dynamische Tragzahl
C ₀	N	statische Tragzahl
D	mm	Außendurchmesser
D ₁	mm	Flanschdurchmesser
D ₂	mm	Durchmesser Gehäuseflansch
D _N	mm	Durchmesser der Befestigungsnut
F _w	mm	innerer Hüllkreisdurchmesser
G ₂	–	Anschlussgewinde
G ₃	–	Anschlussgewinde
H	mm	Höhe des Gehäuses
H ₂	mm	Mittenabstand
H ₄	mm	Höhe des Gehäuseflanschs
H ₅	mm	Höhe der Anschlagkante
H ₆	mm	Tiefe der Befestigungsbohrung
J _B	mm	Abstand der Befestigungsbohrung
J _L	mm	Abstand der Befestigungsbohrungen
J _{L4}	mm	Abstand Schmierbohrung
K ₅	–	Befestigungsschraube
K ₈	–	Schmieranschluss
L	mm	Länge des Gehäuses
L	mm	Länge des Linear-Kugellagers
L	mm	unteres Grenzabmaß
L ₂	mm	Anschlussmaß
L ₄	mm	Länge des Gehäuseabschnitts
L ₅	mm	Gehäusebreite
L ₆	mm	Abstand der Stiftbohrungen
L ₇	mm	Versatz
L _B	mm	Zentrierdurchmesser
m	g	Masse
n	–	Anzahl der Kugelreihen
N ₁	mm	Durchmesser der Befestigungsbohrung
N ₂	mm	Durchmesser der Schmierbohrung
N ₃	mm	Durchmesser der Senkbohrung
N ₄	mm	Durchmesser der Fixierbohrung
U	mm	oberes Grenzabmaß
W	mm	Schlüsselweite
α	°	Winkel Segmentausschnitt
β	°	Lage der Schmierbohrung
χ	°	Lage von Schlitzes zu Fixierbohrung

4.2.2 Linear-Kugellager KB, KBS, KBO

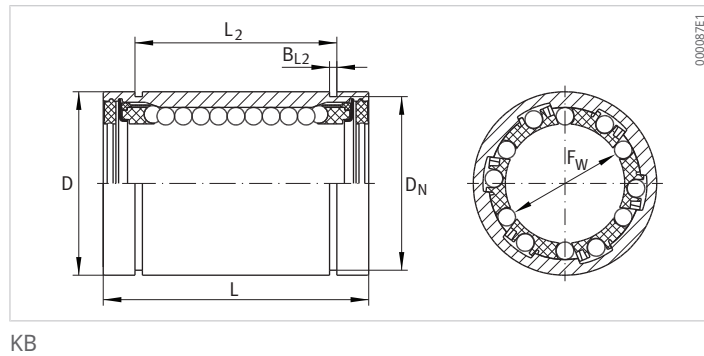
geschlossen

mit Segment-Ausschnitt

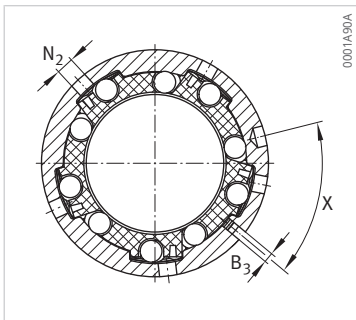
mit Schlitz (optional)

abgedichtet (optional)

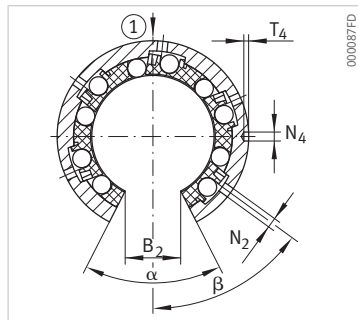
nicht befüllt, befüllt (PP), befüllt und nachschmierbar (PP-AS)



Kurzzeichen	m	F _w			D	L	B ₂	L ₂	B _{L2} ¹⁾	B ₃
		-	U	L						
-	g	mm	mm	mm	h5 mm	h12 mm	mm	H13 mm	mm	mm
KB12	40	12	+0,008	0	22	32	-	22,6	1,3	-
KB12-PP	40	12	+0,008	0	22	32	-	22,6	1,3	-
KB12-PP-AS	40	12	+0,008	0	22	32	-	22,6	1,3	-
KBS12	40	12	+0,008	0	22	32	-	22,6	1,3	1
KBS12-PP	40	12	+0,008	0	22	32	-	22,6	1,3	1
KBS12-PP-AS	40	12	+0,008	0	22	32	-	22,6	1,3	1
KBO12	30	12	+0,008	0	22	32	7,7	22,6	1,3	-
KBO12-PP	30	12	+0,008	0	22	32	7,7	22,6	1,3	-
KBO12-PP-AS	30	12	+0,008	0	22	32	7,7	22,6	1,3	-
KB16	50	16	+0,009	-0,001	26	36	-	24,6	1,3	-
KB16-PP	50	16	+0,009	-0,001	26	36	-	24,6	1,3	-
KB16-PP-AS	50	16	+0,009	-0,001	26	36	-	24,6	1,3	-
KBS16	50	16	+0,009	-0,001	26	36	-	24,6	1,3	1
KBS16-PP	50	16	+0,009	-0,001	26	36	-	24,6	1,3	1
KBS16-PP-AS	50	16	+0,009	-0,001	26	36	-	24,6	1,3	1
KBO16	40	16	+0,009	-0,001	26	36	10,1	24,6	1,3	-
KBO16-PP	40	16	+0,009	-0,001	26	36	10,1	24,6	1,3	-
KBO16-PP-AS	40	16	+0,009	-0,001	26	36	10,1	24,6	1,3	-
KB20	90	20	+0,009	-0,001	32	45	-	31,2	1,6	-
KB20-PP	90	20	+0,009	-0,001	32	45	-	31,2	1,6	-
KB20-PP-AS	90	20	+0,009	-0,001	32	45	-	31,2	1,6	-
KBS20	90	20	+0,009	-0,001	32	45	-	31,2	1,6	1
KBS20-PP	90	20	+0,009	-0,001	32	45	-	31,2	1,6	1
KBS20-PP-AS	90	20	+0,009	-0,001	32	45	-	31,2	1,6	1
KBO20	70	20	+0,009	-0,001	32	45	10	31,2	1,6	-
KBO20-PP	70	20	+0,009	-0,001	32	45	10	31,2	1,6	-
KBO20-PP-AS	70	20	+0,009	-0,001	32	45	10	31,2	1,6	-
KB25	190	25	+0,011	-0,001	40	58	-	43,7	1,85	-
KB25-PP	190	25	+0,011	-0,001	40	58	-	43,7	1,85	-
KB25-PP-AS	190	25	+0,011	-0,001	40	58	-	43,7	1,85	-
KBS25	190	25	+0,011	-0,001	40	58	-	43,7	1,85	1
KBS25-PP	190	25	+0,011	-0,001	40	58	-	43,7	1,85	1
KBS25-PP-AS	190	25	+0,011	-0,001	40	58	-	43,7	1,85	1
KBO25	150	25	+0,011	-0,001	40	58	12,5	43,7	1,85	-
KBO25-PP	150	25	+0,011	-0,001	40	58	12,5	43,7	1,85	-
KBO25-PP-AS	150	25	+0,011	-0,001	40	58	12,5	43,7	1,85	-
KB30	300	30	+0,011	-0,001	47	68	-	51,7	1,85	-
KB30-PP	300	30	+0,011	-0,001	47	68	-	51,7	1,85	-
KB30-PP-AS	300	30	+0,011	-0,001	47	68	-	51,7	1,85	-
KBS30	300	30	+0,011	-0,001	47	68	-	51,7	1,85	1



KBS..-PP-AS



KBO..-PP-AS

D _N ¹⁾	T ₄	N ₄	N ₂	α	β	X	n	C	C ₀	C	C ₀
								–	min	max	max
mm	mm	mm	mm	°	°	°	–	N	N	N	N
21	–	–	1,5	–	–	–	5	540	385	640	570
21	–	–	1,5	–	–	–	5	540	385	640	570
21	–	–	1,5	–	–	–	5	540	385	640	570
21	–	–	1,5	–	–	55	5	540	385	640	570
21	–	–	1,5	–	–	55	5	540	385	640	570
21	–	–	1,5	–	–	55	5	540	385	640	570
21	1,2	2,2	1,5	78	64	–	4	–	–	600	445
21	1,2	2,2	1,5	78	64	–	4	–	–	600	445
21	1,2	2,2	1,5	78	64	–	4	–	–	600	445
24,9	–	–	2	–	–	–	5	710	530	840	780
24,9	–	–	2	–	–	–	5	710	530	840	780
24,9	–	–	2	–	–	–	5	710	530	840	780
24,9	–	–	2	–	–	54	5	710	530	840	780
24,9	–	–	2	–	–	54	5	710	530	840	780
24,9	–	–	2	–	–	54	5	710	530	840	780
24,9	1,2	2,2	2	78	64	–	4	–	–	800	620
24,9	1,2	2,2	2	78	64	–	4	–	–	800	620
24,9	1,2	2,2	2	78	64	–	4	–	–	800	620
30,3	–	–	2	–	–	–	6	1570	1230	1660	1570
30,3	–	–	2	–	–	–	6	1570	1230	1660	1570
30,3	–	–	2	–	–	–	6	1570	1230	1660	1570
30,3	–	–	2	–	–	62,5	6	1570	1230	1660	1570
30,3	–	–	2	–	–	62,5	6	1570	1230	1660	1570
30,3	–	–	2	–	–	62,5	6	1570	1230	1660	1570
30,3	1,2	2,2	2	60	52	–	5	–	–	1600	1280
30,3	1,2	2,2	2	60	52	–	5	–	–	1600	1280
30,3	1,2	2,2	2	60	52	–	5	–	–	1600	1280
37,5	–	–	2,5	–	–	–	6	2800	2220	2950	2850
37,5	–	–	2,5	–	–	–	6	2800	2220	2950	2850
37,5	–	–	2,5	–	–	–	6	2800	2220	2950	2850
37,5	–	–	2,5	–	–	62	6	2800	2220	2950	2850
37,5	–	–	2,5	–	–	62	6	2800	2220	2950	2850
37,5	–	–	2,5	–	–	62	6	2800	2220	2950	2850
37,5	1,5	3	2,5	60	53	–	5	–	–	2850	2300
37,5	1,5	3	2,5	60	53	–	5	–	–	2850	2300
37,5	1,5	3	2,5	60	53	–	5	–	–	2850	2300
44,5	–	–	2,5	–	–	–	6	3600	2850	3800	3600
44,5	–	–	2,5	–	–	–	6	3600	2850	3800	3600
44,5	–	–	2,5	–	–	–	6	3600	2850	3800	3600
44,5	–	–	2,5	–	–	64	6	3600	2850	3800	3600

4.2.2 Linear-Kugellager KB, KBS, KBO

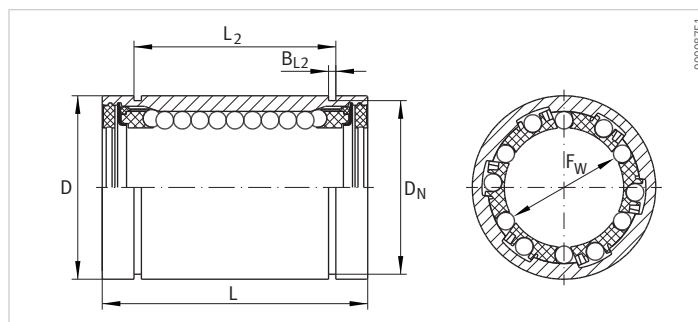
geschlossen

mit Segment-Ausschnitt

mit Schlitz (optional)

abgedichtet (optional)

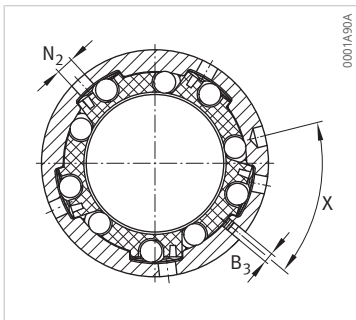
nicht befettet, befettet (PP), befettet und nachschmierbar (PP-AS)



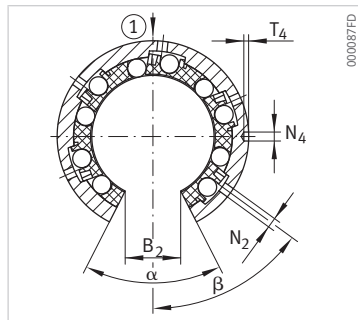
KB

Kurzzeichen	m	F _w			D	L	B ₂	L ₂	B _{L2} ¹⁾	B ₃
		–	U	L	h5	h12		H13		
–	g	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
KBS30-PP	300	30	+0,011	–0,001	47	68	–	51,7	1,85	1
KBS30-PP-AS	300	30	+0,011	–0,001	47	68	–	51,7	1,85	1
KBO30	240	30	+0,011	–0,001	47	68	13,6	51,7	1,85	–
KBO30-PP	240	30	+0,011	–0,001	47	68	13,6	51,7	1,85	–
KBO30-PP-AS	240	30	+0,011	–0,001	47	68	13,6	51,7	1,85	–
KB40	600	40	+0,013	–0,002	62	80	–	60,3	2,15	–
KB40-PP	600	40	+0,013	–0,002	62	80	–	60,3	2,15	–
KB40-PP-AS	600	40	+0,013	–0,002	62	80	–	60,3	2,15	–
KBS40	600	40	+0,013	–0,002	62	80	–	60,3	2,15	1
KBS40-PP	600	40	+0,013	–0,002	62	80	–	60,3	2,15	1
KBS40-PP-AS	600	40	+0,013	–0,002	62	80	–	60,3	2,15	1
KBO40	520	40	+0,013	–0,002	62	80	18,2	60,3	2,15	–
KBO40-PP	520	40	+0,013	–0,002	62	80	18,2	60,3	2,15	–
KBO40-PP-AS	520	40	+0,013	–0,002	62	80	18,2	60,3	2,15	–
KB50	1000	50	+0,013	–0,002	75	100	–	77,3	2,65	–
KB50-PP	1000	50	+0,013	–0,002	75	100	–	77,3	2,65	–
KB50-PP-AS	1000	50	+0,013	–0,002	75	100	–	77,3	2,65	–
KBS50	1000	50	+0,013	–0,002	75	100	–	77,3	2,65	1
KBS50-PP	1000	50	+0,013	–0,002	75	100	–	77,3	2,65	1
KBS50-PP-AS	1000	50	+0,013	–0,002	75	100	–	77,3	2,65	1
KBO50	850	50	+0,013	–0,002	75	100	22,7	77,3	2,65	–
KBO50-PP	850	50	+0,013	–0,002	75	100	22,7	77,3	2,65	–
KBO50-PP-AS	850	50	+0,013	–0,002	75	100	22,7	77,3	2,65	–

¹⁾ Nutmaße passend zu Sicherungsringen nach DIN 471.



KBS..-PP-AS



KBO..-PP-AS

D _N ¹⁾	T ₄	N ₄	N ₂	α	β	X	n	C	C ₀	C	C ₀
								–	min	max	max
mm	mm	mm	mm	°	°	°	–	N	N	N	N
44,5	–	–	2,5	–	–	64	6	3600	2850	3800	3600
44,5	–	–	2,5	–	–	64	6	3600	2850	3800	3600
44,5	1,5	3	2,5	54	55	–	5	–	–	3700	3000
44,5	1,5	3	2,5	54	55	–	5	–	–	3700	3000
44,5	1,5	3	2,5	54	55	–	5	–	–	3700	3000
59	–	–	3	–	–	–	6	6000	4400	6400	5600
59	–	–	3	–	–	–	6	6000	4400	6400	5600
59	–	–	3	–	–	–	6	6000	4400	6400	5600
59	–	–	3	–	–	64	6	6000	4400	6400	5600
59	–	–	3	–	–	64	6	6000	4400	6400	5600
59	–	–	3	–	–	64	6	6000	4400	6400	5600
59	1,5	3	3	54	54	–	5	–	–	6100	4600
59	1,5	3	3	54	54	–	5	–	–	6100	4600
59	1,5	3	3	54	54	–	5	–	–	6100	4600
72	–	–	4	–	–	–	6	8700	6300	9200	8000
72	–	–	4	–	–	–	6	8700	6300	9200	8000
72	–	–	4	–	–	–	6	8700	6300	9200	8000
72	–	–	4	–	–	64	6	8700	6300	9200	8000
72	–	–	4	–	–	64	6	8700	6300	9200	8000
72	–	–	4	–	–	64	6	8700	6300	9200	8000
72	1,5	3	4	54	54	–	5	–	–	8900	6600
72	1,5	3	4	54	54	–	5	–	–	8900	6600
72	1,5	3	4	54	54	–	5	–	–	8900	6600

4.2.3 Linear-Kugellager-Einheiten KGB, KGBS, KGBO

geschlossen

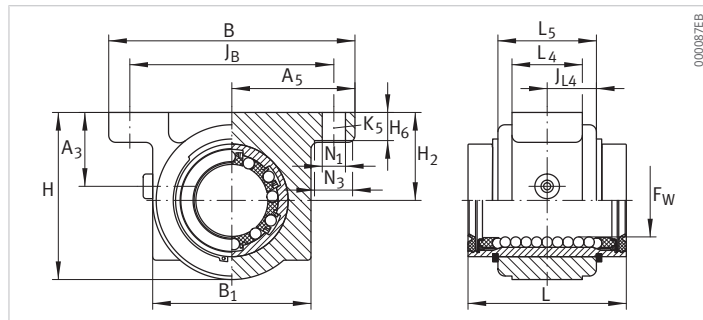
mit Segment-Ausschnitt

mit Schlitz (optional)

abgedichtet

befettet

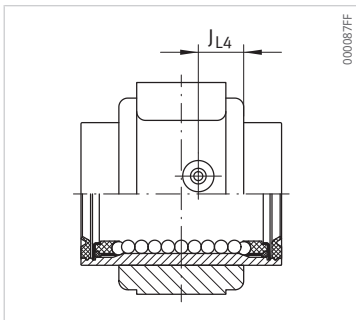
nachschräufbar



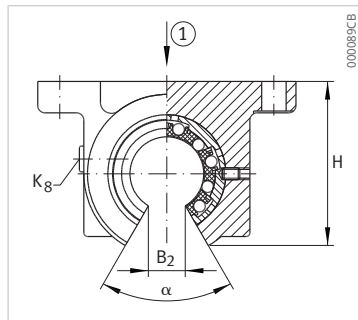
KGB..-PP-AS

Kurzzeichen	m	F _w			B	L	H	J _B			B ₁	A ₅	B ₂
		-	U	L				-	U	L			
-	g	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
KGB12-PP-AS	100	12	+0,008	0	52	32	35,8	42	+0,15	-0,15	31,6	26	-
KGBS12-PP-AS	100	12	+0,008	0	52	32	35,8	42	+0,15	-0,15	31,6	26	-
KGBO12-PP-AS	90	30	+0,008	0	52	32	32	42	+0,15	-0,15	31,6	26	7,7
KGB16-PP-AS	140	16	+0,009	-0,001	56	36	37,5	46	+0,15	-0,15	35	28	-
KGBS16-PP-AS	140	16	+0,009	-0,001	56	36	37,5	46	+0,15	-0,15	35	28	-
KGBO16-PP-AS	120	50	+0,009	-0,001	56	36	33,5	46	+0,15	-0,15	35	28	10,1
KGB20-PP-AS	300	20	+0,009	-0,001	70	45	47,5	58	+0,15	-0,15	45	35	-
KGBS20-PP-AS	300	20	+0,009	-0,001	70	45	47,5	58	+0,15	-0,15	45	35	-
KGBO20-PP-AS	250	25	+0,009	-0,001	70	45	45	58	+0,15	-0,15	45	35	10
KGB25-PP-AS	580	25	+0,011	-0,001	80	58	57,5	68	+0,15	-0,15	55	40	-
KGBS25-PP-AS	580	25	+0,011	-0,001	80	58	57,5	68	+0,15	-0,15	55	40	-
KGBO25-PP-AS	490	40	+0,011	-0,001	80	58	54,5	68	+0,15	-0,15	55	40	12,5
KGB30-PP-AS	900	30	+0,011	-0,001	88	68	66,5	76	+0,2	-0,2	63	44	-
KGBS30-PP-AS	900	30	+0,011	-0,001	88	68	66,5	76	+0,2	-0,2	63	44	-
KGBO30-PP-AS	780	20	+0,011	-0,001	88	68	63,5	76	+0,2	-0,2	63	44	13,6
KGB40-PP-AS	1430	40	+0,013	-0,002	108	80	83,5	94	+0,2	-0,2	77	54	-
KGBS40-PP-AS	1430	40	+0,013	-0,002	108	80	83,5	94	+0,2	-0,2	77	54	-
KGBO40-PP-AS	1280	12	+0,013	-0,002	108	80	79,5	94	+0,2	-0,2	77	54	18,2
KGB50-PP-AS	2780	50	+0,013	-0,002	135	100	98	116	+0,2	-0,2	96	67,5	-
KGBS50-PP-AS	2780	50	+0,013	-0,002	135	100	98	116	+0,2	-0,2	96	67,5	-
KGBO50-PP-AS	2460	16	+0,013	-0,002	135	100	93	116	+0,2	-0,2	96	67,5	22,7

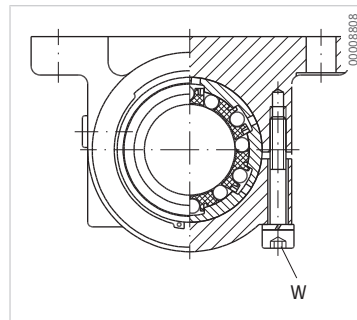
¹⁾ Für Befestigungsschrauben ISO 4762-8.8. Schrauben sichern, besonders wenn Vorspannungsverluste auftreten können.



KGB0..-PP-AS



KGB0, KGB0..-PP-AS



KGBS..-PP-AS

L ₅	L ₄	J L ₄	H ₂ ±0,015	A ₃	H ₆	N ₁	N ₃	K ₅ ¹⁾	α	SW	K ₈	n	C	C ₀
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	–	°	–	–	–	N	N
20	12	10	20	15	6	5,5	10	M5	–	–	NIPA1	5	540	385
20	12	10	20	15	6	5,5	10	M5	–	2	NIPA1	5	540	385
20	12	6,5	20	15	6	5,5	10	M5	78	–	NIPA1	4	600	445
22	15	11	20	15	6	5,5	10	M5	–	–	NIPA1	5	710	530
22	15	11	20	15	6	5,5	10	M5	–	2	NIPA1	5	710	530
22	15	6,5	20	15	6	5,5	10	M5	78	–	NIPA1	4	800	620
28	20	14	25	21	8	6,6	11	M6	–	–	NIPA1	6	1570	1230
28	20	14	25	21	8	6,6	11	M6	–	3	NIPA1	6	1570	1230
28	20	9,5	25	21	8	6,6	11	M6	60	–	NIPA1	5	1600	1280
40	28	20	30	23	10	6,6	11	M6	–	–	NIPA1	6	2800	2220
40	28	20	30	23	10	6,6	11	M6	–	3	NIPA1	6	2800	2200
40	28	15	30	23	10	6,6	11	M6	60	–	NIPA1	5	2850	2330
48	32	24	35	25	10	6,6	11	M6	–	–	NIPA2	6	3600	2850
48	32	24	35	25	10	6,6	11	M6	–	4	NIPA2	6	3600	2850
48	32	19	35	25	10	6,6	11	M6	54	–	NIPA2	5	3700	3000
56	40	28	45	30	12	9	15	M8	–	–	NIPA2	6	6000	4400
56	40	28	45	30	12	9	15	M8	–	4	NIPA2	6	6000	4400
56	40	23	45	30	12	9	15	M8	54	–	NIPA2	5	6100	4600
72	52	36	50	34	14	11	18	M10	–	–	NIPA2	6	8700	6300
72	52	36	50	34	14	11	18	M10	–	5	NIPA2	6	8700	6300
72	52	28	50	34	14	11	18	M10	54	–	NIPA2	5	8900	6600

4.2.4 Linear-Kugellager-Einheiten KGBA, KGBAS, KGBAO

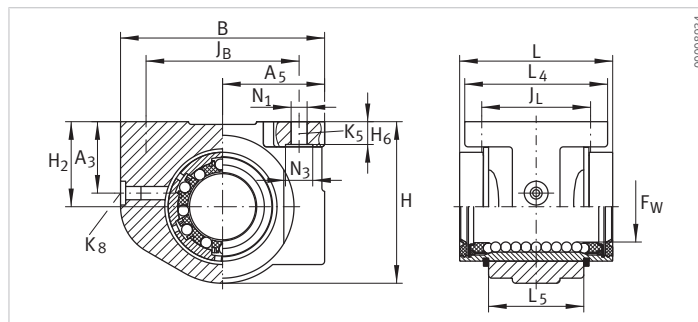
geschlossen

mit Segment-Ausschnitt

mit Schlitz (optional)

abgedichtet

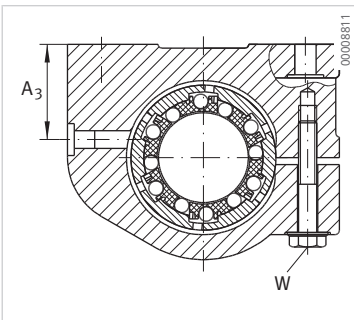
befettet



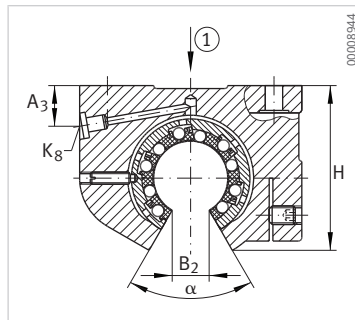
KGBA...-PP-AS

Kurzzeichen	m	F _w			B	L	H	J _B			A ₅	B ₂	L ₄	J _L		
		-	U	L				-	U	L				-	U	L
-	g	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
KGBA12-PP-AS	80	12	+0,008	0	42	32	34	32	+0,15	-0,15	21	-	32	23	+0,15	-0,15
KGBAS12-PP-AS	80	12	+0,008	0	42	32	34	32	+0,15	-0,15	21	-	-	23	+0,15	-0,15
KGBAO12-PP-AS	70	12	+0,008	0	42	32	30,5	32	+0,15	-0,15	21	7,7	-	23	+0,15	-0,15
KGBA16-PP-AS	120	16	+0,009	-0,001	50	36	41	40	+0,15	-0,15	25	-	35	26	+0,15	-0,15
KGBAS16-PP-AS	120	16	+0,009	-0,001	50	36	41	40	+0,15	-0,15	25	-	-	26	+0,15	-0,15
KGBAO16-PP-AS	100	16	+0,009	-0,001	50	36	37	40	+0,15	-0,15	25	10,1	-	26	+0,15	-0,15
KGBA20-PP-AS	200	20	+0,009	-0,001	60	45	47,5	45	+0,15	-0,15	30	-	42	32	+0,15	-0,15
KGBAS20-PP-AS	200	20	+0,009	-0,001	60	45	47,5	45	+0,15	-0,15	30	-	-	32	+0,15	-0,15
KGBAO20-PP-AS	170	20	+0,009	-0,001	60	45	44,5	45	+0,15	-0,15	30	10	-	32	+0,15	-0,15
KGBA25-PP-AS	410	25	+0,011	-0,001	74	58	60	60	+0,2	-0,2	37	-	54	40	+0,2	-0,2
KGBAS25-PP-AS	410	25	+0,011	-0,001	74	58	60	60	+0,2	-0,2	37	-	-	40	+0,2	-0,2
KGBAO25-PP-AS	350	25	+0,011	-0,001	74	58	56	60	+0,2	-0,2	37	12,5	-	40	+0,2	-0,2
KGBA30-PP-AS	610	30	+0,011	-0,001	84	68	67	68	+0,2	-0,2	42	-	60	45	+0,2	-0,2
KGBAS30-PP-AS	610	30	+0,011	-0,001	84	68	67	68	+0,2	-0,2	42	-	-	45	+0,2	-0,2
KGBAO30-PP-AS	530	30	+0,011	-0,001	84	68	63,5	68	+0,2	-0,2	42	13,6	-	45	+0,2	-0,2
KGBA40-PP-AS	1200	40	+0,013	-0,002	108	80	87	86	+0,2	-0,2	54	-	78	58	+0,2	-0,2
KGBAS40-PP-AS	1200	40	+0,013	-0,002	108	80	87	86	+0,2	-0,2	54	-	-	58	+0,2	-0,2
KGBAO40-PP-AS	1070	40	+0,013	-0,002	108	80	82,5	86	+0,2	-0,2	54	18,2	-	58	+0,2	-0,2
KGBA50-PP-AS	1880	50	+0,013	-0,002	130	100	98	108	+0,2	-0,2	65	-	70	50	+0,2	-0,2
KGBAS50-PP-AS	1880	50	+0,013	-0,002	130	100	98	108	+0,2	-0,2	65	-	-	50	+0,2	-0,2
KGBAO50-PP-AS	1650	50	+0,013	-0,002	130	100	93	108	+0,2	-0,2	65	22,7	-	50	+0,2	-0,2

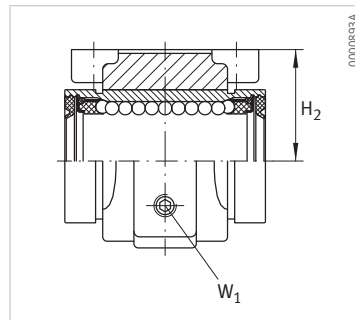
¹⁾ Für Befestigungsschrauben ISO 4762-8.8. Schrauben sichern, besonders wenn Vorspannungsverluste auftreten können.



KGBAS..-PP-AS



KGBAO..-PP-AS



KGBAO..-PP-AS

L5	H2			A3	H6 -0,05	N1	N3	K5 ¹⁾	α	SW	SW1		K8	n	C	C0
	-	U	L								-	M _A				
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	°	-	-	Nm	-	-	N	N
20	18	+0,01	-0,01	15	4,8	4,7	8	M4	-	-	-	-	NIPA1	5	540	385
-	18	+0,01	-0,01	15	4,8	4,7	8	M4	-	7	-	-	NIPA1	5	540	385
-	18	+0,01	-0,01	7,8	4,8	4,7	8	M4	78	-	2	1	NIPA1	4	600	445
22	22	+0,01	-0,01	15	5,4	4,7	8	M4	-	-	-	-	NIPA1	5	710	530
-	22	+0,01	-0,01	15	5,4	4,7	8	M4	-	7	-	-	NIPA1	5	710	530
-	22	+0,01	-0,01	10	5,4	4,7	8	M4	78	-	2,5	1,5	NIPA1	4	800	620
28	25	+0,01	-0,01	21	6,7	4,7	8	M4	-	-	-	-	NIPA1	6	1570	1230
-	25	+0,01	-0,01	21	6,7	4,7	8	M4	-	7	-	-	NIPA1	6	1570	1230
-	25	+0,01	-0,01	11	6,7	4,7	8	M4	60	-	2,5	1,5	NIPA1	5	1600	1280
40	30	+0,01	-0,01	23	7,8	5,7	10	M5	-	-	-	-	NIPA1	6	2800	2220
-	30	+0,01	-0,01	23	7,8	5,7	10	M5	-	8	-	-	NIPA1	6	2800	2220
-	30	+0,01	-0,01	13	7,8	5,7	10	M5	60	-	3	3	NIPA1	5	2850	2330
48	35	+0,01	-0,01	25	8,7	6,8	11	M6	-	-	-	-	NIPA2	6	3600	2850
-	35	+0,01	-0,01	25	8,7	6,8	11	M6	-	10	-	-	NIPA2	6	3600	2850
-	35	+0,01	-0,01	14	8,7	6,8	11	M6	54	-	3	4	NIPA2	5	3700	3000
56	45	+0,01	-0,01	30	11	9,2	15	M8	-	-	-	-	NIPA2	6	6000	4400
-	45	+0,01	-0,01	30	11	9,2	15	M8	-	13	-	-	NIPA2	6	6000	4400
-	45	+0,01	-0,01	18	11	9,2	15	M8	54	-	4	5	NIPA2	5	6100	4600
72	50	+0,015	-0,015	34	12,5	9,2	15	M8	-	-	-	-	NIPA2	6	8700	6300
-	50	+0,015	-0,015	34	12,5	9,2	15	M8	-	13	-	-	NIPA2	6	8700	6300
-	50	+0,015	-0,015	19	12,5	9,2	15	M8	54	-	4	7	NIPA2	5	8900	6600

4.2.5 Linear-Kugellager-Einheiten KTB

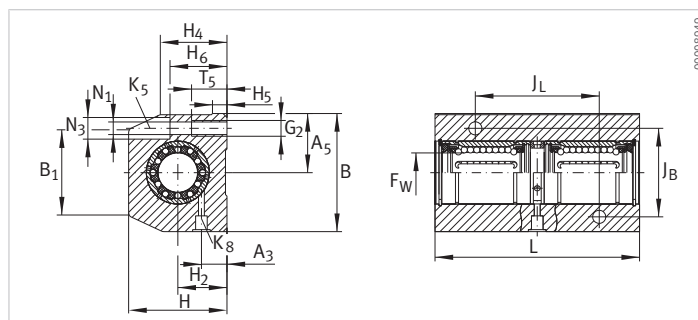
Tandem-Anordnung

geschlossen

abgedichtet

befettet

nachschmierbar



KTB..-PP-AS

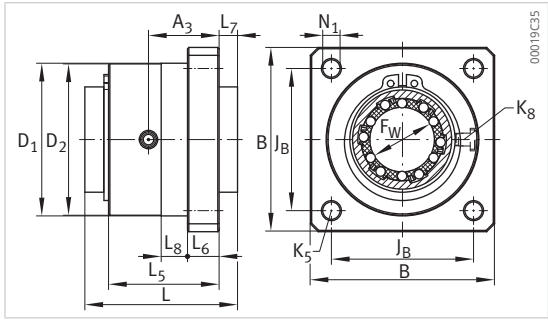
Kurzzeichen	m	F _w			B	L	H	J _B	A ₅	B ₁	J _L ¹⁾	H ₂
		-	U	L								
-	g	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
KTB12-B-PP-AS	310	12	+0,008	0	43	76	35	30	21,5	34	40	18
KTB16-B-PP-AS	460	16	+0,009	-0,001	53	84	42	36	26,5	40	45	22
KTB20-B-PP-AS	800	20	+0,009	-0,001	60	104	50	45	30	44	55	25
KTB25-B-PP-AS	1490	25	+0,011	-0,001	78	130	60	54	39	60	70	30
KTB30-B-PP-AS	2300	30	+0,011	-0,001	87	152	70	62	43,5	63	85	35
KTB40-B-PP-AS	3700	40	+0,013	-0,002	108	176	90	80	54	76	100	45
KTB50-B-PP-AS	6600	50	+0,013	-0,002	132	224	105	100	66	90	125	50

¹⁾ Bohrungslage symmetrisch zur Lagerlänge L.

H ₄	A ₃	H ₅	T ₅	H ₆	N ₁	N ₃	G ₂	K ₈	K ₅	C	C ₀
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	–	–	–	N	N
25,5	10	5,4	13	28	5,3	10	M6	NIPA1	M5	880	770
20	12	6,9	13	35	5,3	10	M6	NIPA1	M5	1150	1060
33	13	7,4	18	37	6,4	11	M8	NIPA2	M6	2550	2450
40	15	8,3	22	49	8,4	15	M10	NIPA2	M8	4550	4450
44,5	16	9,3	26	52	10,5	18	M12	NIPA2	M10	5900	5700
56	20	12,4	34	64	13	20	M16	NIPA2	M12	8800	9700
60	20	11,1	34	70	13	20	M16	NIPA2	M12	12600	14100

4.2.6 Linear-Kugellager-Einheiten KFB
mit Flansch
abgedichtet
befettet
nachschrnierbar

4



KFB..-B-PP-AS

Kurzzeichen	m	F _w			B	L	L ₅	L ₆	L ₇	A ₃
		-	U	L						
-	g	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
KFB12-B-PP-AS	80	12	+0,008	0	40	32	22	6	4,2	11,5
KFB16-B-PP-AS	120	16	+0,009	-0,001	50	36	24	8	5,2	12,5
KFB20-B-PP-AS	220	20	+0,009	-0,001	60	45	30	10	6,7	15,8
KFB25-B-PP-AS	430	25	+0,011	-0,001	70	58	42	12	7	22
KFB30-B-PP-AS	640	30	+0,011	-0,001	80	68	50	14	8	26
KFB40-B-PP-AS	1280	40	+0,013	-0,002	100	80	59	16	9,2	30,3
KFB50-B-PP-AS	2160	50	+0,013	-0,002	130	100	75	18	11,2	38,8

1) Für Befestigungsschrauben ISO 4762-8.8. Schrauben sichern, besonders wenn Vorspannungsverluste auftreten können.

N ₁	K ₅ ¹⁾	D ₁ +0,2	D ₂ g7	J _B	L ₈	K ₈	n	C	C ₀
mm	–	mm	mm	mm	mm	–	–	N	N
5,5	M5	31,5	32	30	10	NIPD3	5	540	385
5,5	M5	37,5	38	35	10	NIPD3	5	710	530
6,6	M6	45,5	46	42	10	NIPD3	6	1570	1230
6,6	M6	57,5	58	54	10	NIPA1	6	2800	2200
9	M8	65,5	66	60	10	NIPA1	6	3600	2850
11	M10	89,5	90	78	10	NIPA1	6	6000	4400
11	M10	97,5	98	98	10	NIPA2	6	8700	6300

5 Linear-Gleitlager und Linear-Gleitlager-Einheiten der Gleitlager-Reihe

5.1 Produktausführung

Linear-Gleitlager PAB und PABO sowie die dazugehörigen Gleitlager-Einheiten PAGBA und PAGBAO sind sehr hoch belastbar, äußerst robust und besonders geräuscharm. Ihre Notlaufeigenschaften sind hervorragend.

Linear-Gleitlager PAB und PABO bestehen aus einem Außenring aus hochfestem Aluminium, in dem Gleitlagerbuchsen EGB..-E50 eingeklebt sind.

Die Baureihe PAB ist geschlossen und für den Einsatz mit Wellen ausgelegt. PABO hat einen Segment-Ausschnitt und wird in Verbindung mit Tragschienen verwendet.

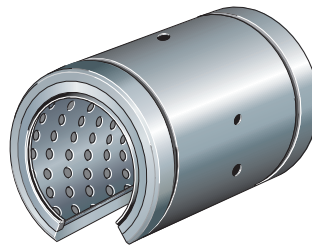
! Gleitbuchsen dürfen nicht in Verbindung mit der Spezialbeschichtung Corroprotect verwendet werden. Es kann dabei zu Spaltkorrosion kommen, die die Funktion des Lagers beeinträchtigt.

56 Linear-Gleitlager PAB..-PP-AS, geschlossen, abgedichtet



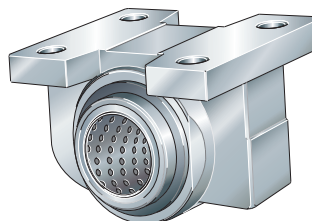
0000A516

57 Linear-Gleitlager PABO..-PP-AS, mit Segment-Ausschnitt, abgedichtet



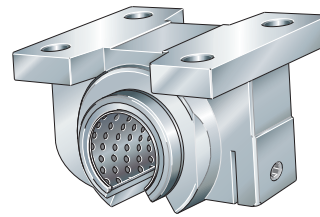
0000A7F1

58 Linear-Gleitlager-Einheiten PAGBA..-PP-AS, geschlossen



0000A4D9

59 Linear-Gleitlager-Einheiten PAGBAO..-PP-AS, mit Segment-Ausschnitt



0000A4E3

5

15 Linear-Gleitlager und Linear-Gleitlager-Einheiten der Gleitlager-Reihe

Baureihe		Merkmal
PAB..-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> geschlossen beidseitig Lippendichtung nachschmierbar
PABO..-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> mit Segment-Ausschnitt beidseitig Lippendichtung nachschmierbar
PAGBA..-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> geschlossen nachschmierbar
PAGBAO..-PP-AS		<ul style="list-style-type: none"> mit Segment-Ausschnitt Gehäuse geschlitzt nachschmierbar

Weitere Informationen

- Produkttabellen
- Wellen ►84|6.1
- Tragschienen ►103|7.1
- Wellenböcke ►119|8.1

5.2 Produkttabellen

5.2.1 Erläuterungen

A ₃	mm	Abstand Schmieranschluss
A ₅	mm	Abstand Anschlagseite
B	mm	Breite des Gehäuses
B ₂	mm	Segmentöffnung
B _{L2}	mm	Breite der Befestigungsnut
C ₀	N	statische Tragzahl
D	mm	Außendurchmesser
D _N	mm	Durchmesser der Befestigungsnut
F _w	mm	innerer Hüllkreisdurchmesser
H	mm	Höhe des Gehäuses
H ₂	mm	Mittenabstand
H ₆	mm	Tiefe der Befestigungsbohrung
J _B	mm	Abstand der Befestigungsbohrung
J _L	mm	Abstand der Befestigungsbohrungen
K ₅	–	Befestigungsschraube
K ₈	–	Schmieranschluss
L	mm	Länge des Gehäuses
L	mm	Länge des Linear-Kugellagers
L	mm	unteres Grenzabmaß
L ₂	mm	Anschlussmaß
L ₄	mm	Länge des Gehäuseabschnitts
L ₅	mm	Gehäusebreite
m	g	Masse
N ₁	mm	Durchmesser der Befestigungsbohrung
N ₃	mm	Durchmesser der Senkbohrung
N ₄	mm	Durchmesser der Fixierbohrung
N _L	mm	Durchmesser der Schmierbohrung
U	mm	oberes Grenzabmaß
α	°	Winkel Segmentausschnitt

5.2.2 Linear-Gleitlager PAB, PABO

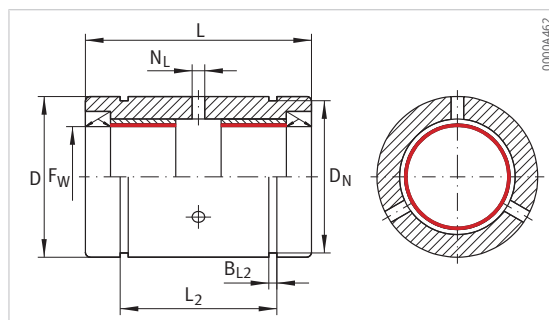
geschlossen

mit Segment-Ausschnitt

abgedichtet

befettet

nachschräufbar



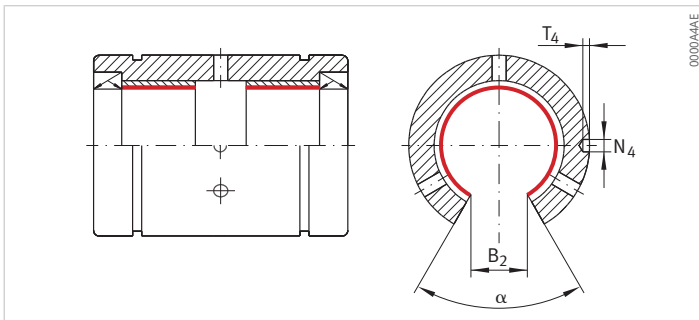
PAB..-PP-AS

Kurzzeichen	m	F _w	D	L	L ₂ ¹⁾	B _{L2} ²⁾
-	g	mm	h7	h12	H13	H13
PAB12-PP-AS	26	12	22	32	22,6	1,3
PABO12-PP-AS	21	12	22	32	22,6	1,3
PAB16-PP-AS	34	16	26	36	24,6	1,3
PABO16-PP-AS	28	16	26	36	24,6	1,3
PAB20-PP-AS	68	20	32	45	31,2	1,6
PABO20-PP-AS	58	20	32	45	31,2	1,6
PAB25-PP-AS	132	25	40	58	43,7	1,85
PABO25-PP-AS	113	25	40	58	43,7	1,85
PAB30-PP-AS	169	30	47	68	51,7	1,85
PABO30-PP-AS	143	30	47	68	51,7	1,85
PAB40-PP-AS	426	40	62	80	60,3	2,15
PABO40-PP-AS	362	40	62	80	60,3	2,15
PAB50-PP-AS	773	50	75	100	77,3	2,65
PABO50-PP-AS	657	50	75	100	77,3	2,65

¹⁾ Bohrungslage symmetrisch zur Lagerlänge L.

²⁾ Nutmaße passend zu Sicherungsringen nach DIN 471.

³⁾ Die statischen Tragzahlen haben beim Einbau obiger Lager in Gehäuse, wie auf den folgenden Seiten dargestellt, keine Gültigkeit.



PABO..-PP-AS

D _N	B ₂	T ₄	N ₄	N _L	α	C ₀ ³⁾
				H13		
mm	mm	mm	mm	mm	°	N
21	–	–	–	2,5	–	60000
21	7,6	1,2	2,2	2,5	78	60000
24,9	–	–	–	2,5	–	96000
24,9	10,1	1,2	2,2	2,5	78	96000
30,3	–	–	–	2,5	–	150000
30,3	10	1,2	2,2	2,5	60	150000
37,5	–	–	–	2,5	–	250000
37,5	12,5	1,5	3	2,5	60	250000
44,5	–	–	–	3	–	375000
44,5	13,6	1,5	3	3	54	375000
59	–	–	–	3	–	600000
59	18,2	1,5	3	3	54	600000
72	–	–	–	4	–	1000000
72	22,7	1,5	3	4	54	1000000

5.2.3 Linear-Gleitlager-Einheiten PAGBA, PAGBAO

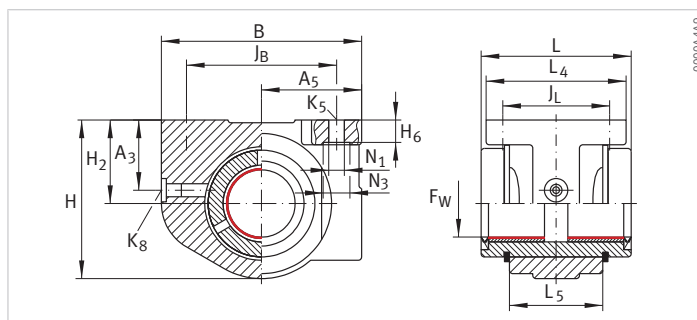
geschlossen

mit Segment-Ausschnitt

abgedichtet

befettet

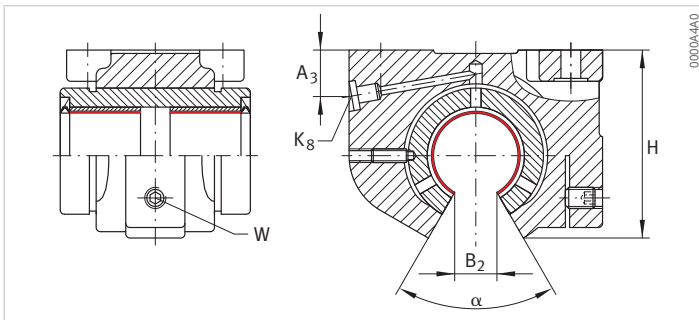
nachschrämbbar



PAGBA..-PP-AS

Kurzzeichen	m	F _w	B	L h12	H	J _B			A ₅			B ₂	L ₄
						-	U	L	-	U	L		
-	g	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
PAGBA12-PP-AS	70	12	42	32	34	32	+0,15	-0,15	21	+0,01	-0,01	-	32
PAGBAO12-PP-AS	60	12	42	32	30,5	32	+0,15	-0,15	21	+0,01	-0,01	7,6	32
PAGBA16-PP-AS	110	16	50	36	41	40	+0,15	-0,15	25	+0,01	-0,01	-	35
PAGBAO16-PP-AS	90	16	50	36	36,8	40	+0,15	-0,15	25	+0,01	-0,01	10,1	35
PAGBA20-PP-AS	180	20	60	45	47,5	45	+0,15	-0,15	30	+0,01	-0,01	-	42
PAGBAO20-PP-AS	160	20	60	45	44,5	45	+0,15	-0,15	30	+0,01	-0,01	10	42
PAGBA25-PP-AS	350	25	74	58	60	60	+0,2	-0,2	37	+0,01	-0,01	-	54
PAGBAO25-PP-AS	310	25	74	58	56	60	+0,2	-0,2	37	+0,01	-0,01	12,5	54
PAGBA30-PP-AS	480	30	84	68	67	68	+0,2	-0,2	42	+0,01	-0,01	-	60
PAGBAO30-PP-AS	430	30	84	68	63,5	68	+0,2	-0,2	42	+0,01	-0,01	13,6	60
PAGBA40-PP-AS	1070	40	108	80	87	86	+0,2	-0,2	54	+0,015	-0,015	-	78
PAGBAO40-PP-AS	910	40	108	80	82,4	86	+0,2	-0,2	54	+0,015	-0,015	18,2	78
PAGBA50-PP-AS	1650	50	130	100	98	108	+0,2	-0,2	65	+0,015	-0,015	-	70
PAGBAO50-PP-AS	1460	50	130	100	92,8	108	+0,2	-0,2	65	+0,015	-0,015	22,7	70

¹⁾ Für Befestigungsschrauben ISO 4762-8.8. Schrauben sichern, besonders wenn Vorspannungsverluste auftreten können.



PAGBAO..-PP-AS

JL			L5	H2			A3	H6 -0,5	N1 ¹⁾	N3 ¹⁾	K5	SW		α	K8
mm	U	L		-	U	L						-	M _A		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	-	Nm	°	-
23	+0,15	-0,15	20	18	+0,01	-0,01	15	4,8	4,7	8	M4	-	-	-	NIPA1
23	+0,15	-0,15	20	18	+0,01	-0,01	7,8	4,8	4,7	8	M4	2	1	78	NIPA1
26	+0,15	-0,15	22	22	+0,01	-0,01	15	5,4	4,7	8	M4	-	-	-	NIPA1
26	+0,15	-0,15	22	22	+0,01	-0,01	10	5,4	4,7	8	M4	2,5	1,5	78	NIPA1
32	+0,15	-0,15	28	25	+0,01	-0,01	21	6,7	4,7	8	M4	-	-	-	NIPA1
32	+0,15	-0,15	28	25	+0,01	-0,01	11	6,7	4,7	8	M4	2,5	1,5	60	NIPA1
40	+0,2	-0,2	40	30	+0,01	-0,01	23	7,8	5,7	10	M5	-	-	-	NIPA1
40	+0,2	-0,2	40	30	+0,01	-0,01	13	7,8	5,7	10	M5	3	3	60	NIPA1
45	+0,2	-0,2	48	35	+0,01	-0,01	25	8,7	6,8	11	M6	-	-	-	NIPA2
45	+0,2	-0,2	48	35	+0,01	-0,01	14	8,7	6,8	11	M6	3	4	54	NIPA2
58	+0,2	-0,2	56	45	+0,01	-0,01	30	11	9,2	15	M8	-	-	-	NIPA2
58	+0,2	-0,2	56	45	+0,01	-0,01	18	11	9,2	15	M8	4	5	54	NIPA2
50	+0,2	-0,2	72	50	+0,015	-0,015	34	12,5	9,2	15	M8	-	-	-	NIPA2
50	+0,2	-0,2	72	50	+0,015	-0,015	19	12,5	9,2	15	M8	4	7	54	NIPA2

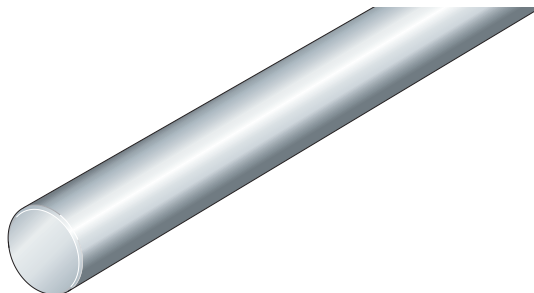
6 Vollwellen und Hohlwellen

6.1 Produktausführung

Vollwellen und Hohlwellen sind Präzisionswellen aus Vergütungsstahl in Wälzlagerqualität und werden in metrischen Abmessungen geliefert.

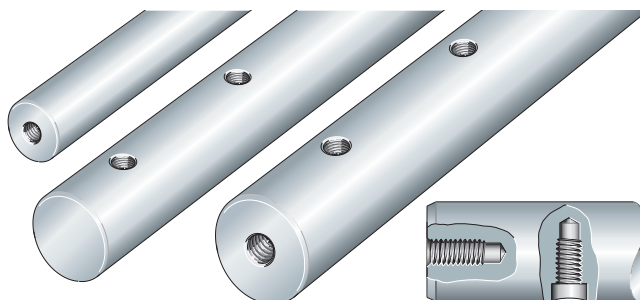
Hohlwellen eignen sich besonders für gewichtsreduzierte Konstruktionen. Vollwellen können zur Befestigung mit radialen und axialen Gewindebohrungen versehen oder auf Anfrage komplett nach Kundenzeichnung gefertigt werden ▶88|6.1.5 bis ▶93|📐77.

📐60 Vollwellen ohne Gewindebohrungen



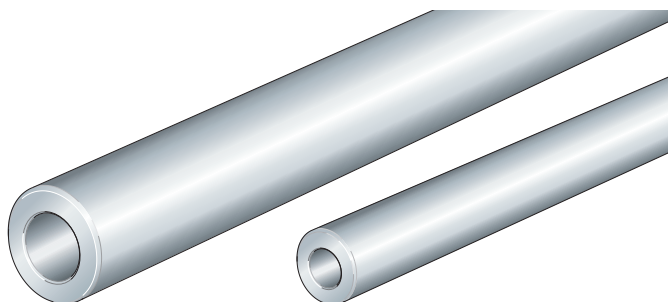
00008C1C

📐61 Vollwellen mit axiale und radiale Gewindebohrungen



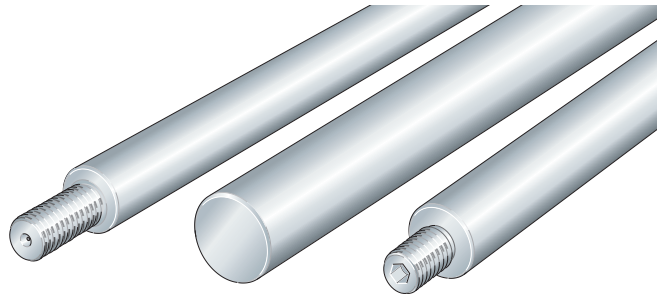
00008CE0

📐62 Hohlwellen



00006771

63 Wellen nach Kundenwunsch



00006767

6

6.1.1 Präzisionslaufbahn für wirtschaftliche Linearführungen

Die Werkstoffqualität der Wellen garantiert eine große Maßgenauigkeit und Formgenauigkeit (Rundheit, Parallelität). Durch die hohe Oberflächenhärte und Oberflächengüte eignen sich die Wellen damit sehr gut als Präzisionslaufbahn für Linear-Kugellager.

Präzisionswellen sind für vielfältige Anwendungen geeignet:

- Führungsstangen im Vorrichtungsbau und Automatenbau
- Gegenauflflächen für Gleitbuchsen
- Streckwalzen und Richtwalzen
- Präzisionslaufbahn für Präzisionskugellager

In Verbindung mit Linearkugellagern, Stützrollen und Kurvenrollen, Laufrollen und Profillaufrollen entstehen tragfähige, steife, genaue, montagefertige und wirtschaftliche Linearführungen mit einer langen Gebrauchsdauer.

6.1.2 Stähle, Härte, Oberfläche, Toleranzen, Längen

Wellen aus Cf53 (Werkstoff-Nummer 1.1213) sind induktiv gehärtet und geschliffen; die Härte der Oberfläche ist 670 HV + 165 HV (59 HRC + 6 HRC).

Hohlwellen sind nur aus Vergütungsstahl lieferbar.

Alternativ zum Vergütungsstahl gibt es die Vollwellen auch in korrosionsbeständigen Stählen nach ISO 683-17 und EN 10880, zum Beispiel als X46Cr13 (1.4034) oder X90CrMoV18 (1.4112). Die Härte der Oberfläche bei X46 ist 520 HV + 115 HV (52 HRC + 4 HRC). Die Härte der Oberfläche bei X90 ist 580 HV + 85 HV (54 HRC + 4 HRC). Das Nachsetzzeichen ist X46 oder X90.

Diese Stähle eignen sich besonders für den Einsatz in der Nahrungsmittelindustrie, der Medizintechnik und der Halbleitertechnik.



Aufgrund des Härteverlaufs ist die Korrosionsbeständigkeit bei Wellen der Werkstoffe X46Cr13 und X90CrMoV18 an den Stirnseiten nur eingeschränkt vorhanden. Dies gilt auch für eventuell weichgeglühte Bereiche.

Eine gleichmäßige Einhärtungstiefe gewährleistet den stetigen Übergang von der gehärteten Randschicht auf den zähen, normalgeglühten Kern, der Biegebeanspruchungen aufnehmen kann.

Die Standard-Oberfläche ist Ra 0,3.

Vollwellen haben die Normaltoleranz h6, Hohlwellen h7.

Einteilig sind Präzisionswellen in Längen bis zu 6000 mm lieferbar. Längere Wellen sind auf Anfrage und zusammengesetzt (verzapft) erhältlich.

6.1.3 Beschichtungen

Beschichtungen und Hartverchromung liefern für die Wellen einen optimalen Verschleißschutz und Korrosionsschutz und sind optional.

Die Hartverchromung eignet sich für Anwendungen, bei denen ein hoher Verschleißschutz notwendig ist. Gleichzeitig bietet die Chromschicht eine gute Korrosionsbeständigkeit.

Verchromte Wellen haben die Toleranz h7. Die Dicke der Chromschicht beträgt 5 µm bis 15 µm, die Härte 800 HV bis 1050 HV. Das Nachsetzzeichen ist CR.

Rostgeschützte Wellen sind mit der Spezialbeschichtung Corrotect beschichtet und haben fertigungsbedingt stirnseitig Zentrierbohrungen oder Gewindebohrungen.

Hohlwellen sind am Innen-Durchmesser nicht beschichtet.

Corrotect ist eine galvanisch aufgetragene Beschichtung der Oberfläche. Die kathodisch rostschützende Schicht ist extrem dünn. Sie wird bei Belastung in das Oberflächen-Rauheitsprofil verdichtet und teilweise abgetragen. Bei Corrotect-beschichteten Teilen kommt es im Bereich der Dichtung zum Einlaufen. Dadurch entsteht eine optisch blanke Fläche. Durch die Fernwirkung des kathodischen Schutzes kann die Bildung von Rost an dieser Fläche vermieden werden. Corrotect-beschichtete Teile haben das Nachsetzzeichen RROC.



Corrotect reduziert das Anhaften von Schweißspritzern. Corrotect kann durch schleifende Dichtungen abgetragen werden. Die Beschichtung Corrotect ist für den direkten Kontakt mit Lebensmitteln nicht zugelassen und nicht geeignet bei abrasiven Umgebungsmedien.

Für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie bietet die Schaeffler Group die Spezial-Beschichtung Corrotect Cr(VI)-frei an. Sie genügt damit den Anforderungen RoHS gemäß EU-Richtlinie 2002/95/EG. Alle anderen Vorteile sind identisch mit der Standard-Corrotect-Schicht. Das Nachsetzzeichen ist RROC.

- Beständigkeit gegen Feuchtigkeit, Salzsprühnebel, Schmutzwasser, schwach alkalische und schwach saure Medien
- keine Einbußen bei der Tragfähigkeit, wie sie beim Einsatz korrosionsbeständiger Stähle entstehen
- extrem korrosionsbeständig
- allseitiger Rostschutz
- kathodische Schutzwirkung schützt kleinere blanke Stellen vor Rost
- Schutz gegen EP-Additive
- gute thermische Leitfähigkeit
- konform RoHS-Richtlinie 2011/65/EU

Corrotect-beschichtete Bauteile eignen sich besonders, wenn die Korrosionsbeständigkeit im Vordergrund steht. Die Schicht kann auch gegen das Anhaften von Schweißspritzern eingesetzt werden.

16 Beschichtungen

Merkmal		Beschichtung	
		Corrotect CR(VI)-frei	Hartchrom
Nachsetzzeichen	–	RROC	CR
Farbe	–	farblos, blau bis irisierend	chrom
Schichtdicke	µm	0,5 ... 5,0	5,0 ... 15,0
Zusammensetzung		Zink legiert mit Eisen	Chrom
Schichthärte	HV	300	800 ... 1050
Korrosionsschutz ¹⁾	h	96	²⁾
Verschleißschutz	–	nein	ja
maximale Wellenlänge	mm	3500	3900 (bei Ø 6 mm ... 8 mm) 5900 (bei Ø ≥ 10 mm)
Cr(VI)-frei	–	ja	ja

¹⁾ Salzsprühtest nach DIN EN ISO 9227

²⁾ Bitte Rücksprache mit der Anwendungstechnik



Bearbeitete Flächen, Stirnseiten und Bohrungen können unbeschichtet sein.

6.1.4 Lieferbare Werkstoffe, Beschichtungen, Toleranzen

17 Lieferbare Werkstoffe, Beschichtungen, Toleranzen

Wellen- durchm esser	Vollwellen					Hohlwellen
	Werkstoff					
	Vergütungsstahl			X46Cr13	X90CrMoV18	Vergütungs- stahl
	Toleranz ¹⁾	CR	RRF, RROC			Toleranz
mm	h6	h7	h6	h6	h6	h7
4	● ²⁾	–	■	–	●	–
5	●	–	■	–	–	–
6	●	●	■	●	●	–
8	●	●	■	●	●	–
10	●	●	■	●	●	–
12	●	●	■	●	●	●
14	●	●	■	●	●	–
15	●	●	■	●	●	–
16	●	●	■	●	●	●
20	●	●	■	●	●	●
25	●	●	■	●	●	●
30	●	●	■	●	●	●
40	●	●	■	●	●	●
50	●	●	■	●	●	●
60	●	●	■	–	–	●
80	●	●	■	–	–	●

¹⁾ Abweichende Toleranzen auf Anfrage.

²⁾ ■ Auf Anfrage.

● Lieferbare Ausführung.




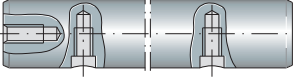

6.1.5 Vollwellen mit Gewindebohrungen

Sollen Wellen unterstützt oder mit anderen Elementen verbunden werden, sind Befestigungsbohrungen notwendig.

Als Standard-Gewindebohrungen für Vollwellen gibt es die Bohrbilder B01 bis B05 ▶88 | 18.

Zusätzlich sind Bohrungen nach Kundenzeichnung mit oder ohne Gewinde möglich ▶90 | 65 bis ▶93 | 77.

18 Kennzahlen für Bohrbilder

Kennzahl		Ausführung der Bohrungen
B01		einseitig Axialgewinde
B02		beidseitig Axialgewinde
B03		Radialgewinde
B04		Radialgewinde und einseitig Axialgewinde
B05		Radialgewinde und beidseitig Axialgewinde

Je nach Bohrungsdurchmesser kann sich im Bereich der Axialbohrung der Wellenaußendurchmesser vergrößern, sodass es in diesem Bereich zu Abweichung der Toleranzen kommen kann.



64 Axiale und radiale Gewindebohrungen

00019FE2

1 abhängig vom Bohrungsdurchmesser

6

 19 Empfohlene Gewindebohrungen für Vollwellen W

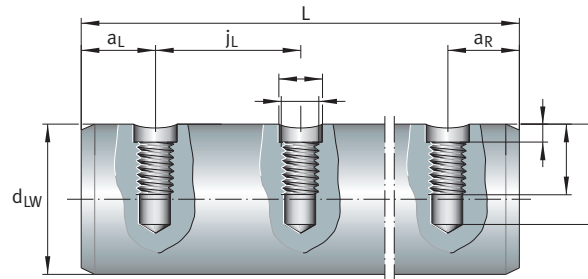
Kurz- zeichen	d_{LW}	G_2	G_7	j_L			a_L min. Bohrbild B03	a_R min. Bohrbilder B04, B05	T_7	T_8	N_3
-	mm	-	-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
W08	8	M3	-	-	-	-	-	$3 \cdot G_2 + G_7$	-	-	-
W10	10	M3, M4	-	-	-	-	-	$3 \cdot G_2 + G_7$	-	-	-
W12	12	M4, M5	M4	75	-	120	10	$3 \cdot G_2 + G_7$	7	2	5
W14	14	M4, M5, M6	-	-	-	-	-	$3 \cdot G_2 + G_7$	-	-	-
W15	15	M5, M6, M8	-	-	-	-	-	$3 \cdot G_2 + G_7$	-	-	-
W16	16	M5, M6, M8	M5	75	100	150	15	$3 \cdot G_2 + G_7$	9	2,5	6
W20	20	-	M5	-	-	150	15	$3 \cdot G_2 + G_7$	9	2,5	6
W20	20	M6, M8, M10	M6	75	100	150	15	$3 \cdot G_2 + G_7$	11	3	7
W25	25	-	M6	-	-	150	15	$3 \cdot G_2 + G_7$	11	3	7
W25	25	M8, M10, M12	M8	-	120	200	15	$3 \cdot G_2 + G_7$	15	3	9
W30	30	-	M6	-	-	150	15	$3 \cdot G_2 + G_7$	11	3	7
W30	30	M10, M12, M16	M10	100	150	200	20	$3 \cdot G_2 + G_7$	17	3,5	11
W40	40	M10, M12, M16	M10	150	200	300	20	$3 \cdot G_2 + G_7$	19	4	11
W40	40	M10, M12, M16	M12	100	-	-	20	$3 \cdot G_2 + G_7$	21	4	13
W40	40	-	M10	-	-	150	20	$3 \cdot G_2 + G_7$	19	4	11
W50	50	M12, M16, M20	M12	-	200	300	20	$3 \cdot G_2 + G_7$	21	4	13
W50	50	M12, M16, M20	M14	100	-	-	20	$3 \cdot G_2 + G_7$	25	4	15
W60	60	M16, M20, M24	-	-	-	-	-	$3 \cdot G_2 + G_7$	-	-	-
W60	60	M16, M20, M24	-	-	-	-	-	$3 \cdot G_2 + G_7$	-	-	-

a_L	mm	radiale Bohrung, Randabstand links
a_R	mm	radiale Bohrung, Randabstand rechts
d_{LW}	mm	Wellendurchmesser
j_L	mm	Abstand der Bohrungen zueinander
L	mm	Länge
N_3	mm	Senkungsdurchmesser
T_7	mm	Gewindelänge
T_8	mm	Senkungstiefe
W	mm	Schlüsselweite

6.1.6 Wellen nach Kundenwunsch

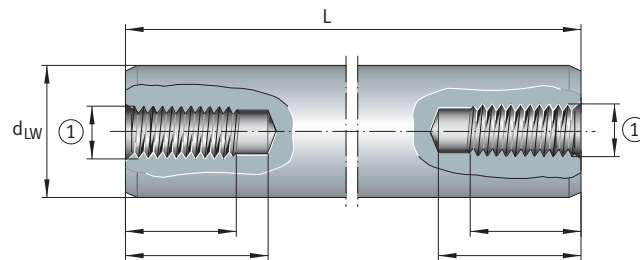
Zur Anfrage von Sonderwellen bitte eigene Zeichnung verwenden oder unsere Vorlagen kopieren und gewünschte Werte vervollständigen.

65 Radialbohrungen mit und ohne Gewinde



00008DA2

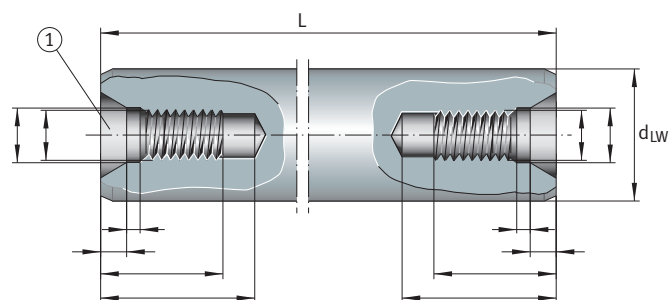
66 Innengewinde, einseitig oder zweiseitig



00008DA3

1 Durchmesser nach DIN 336 oder DIN 13

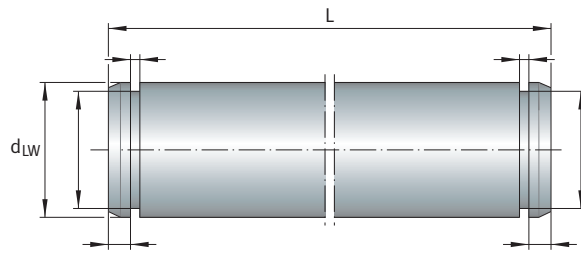
67 Innengewinde mit Zentrierbohrung



00008DA6

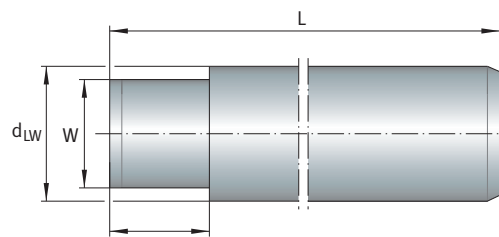
1 Bei Gewinde mit Zentrierbohrung DIN 332-D empfohlen

68 Einstich für Sicherungsring



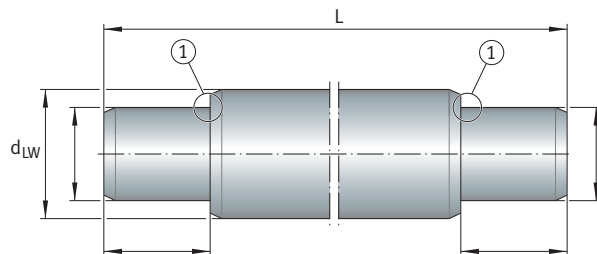
00008DAB

69 Schlüsselweite W



00008DAE

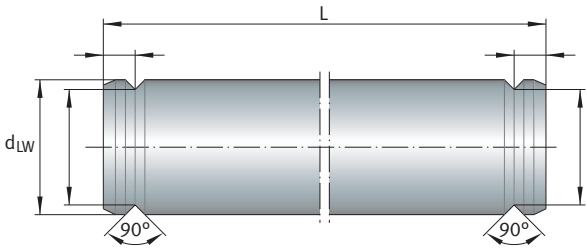
70 Zapfen



00008DB0

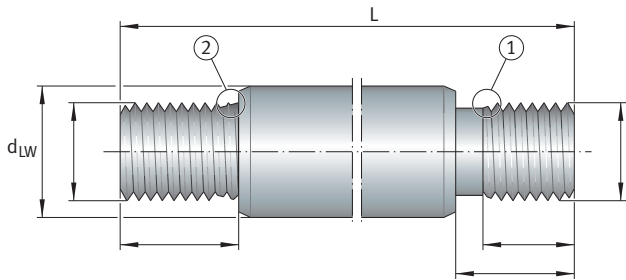
1 Freistich Form F DIN 509:2022 (beidseitig)

71 90-Einstich



00008DB6

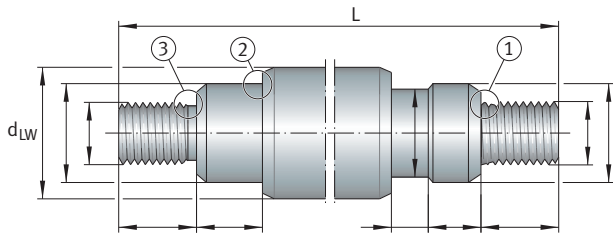
72 Gewindezapfen



00008DB7

- | | | | |
|---|--|---|----------------------------------|
| 1 | Gewindeauslauf nach DIN 76-1A, bei Freistich nach DIN 76-A | 2 | Bei Freistich DIN 76-A empfohlen |
|---|--|---|----------------------------------|

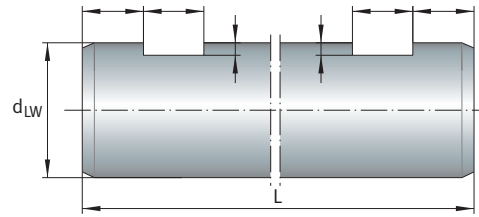
73 Zapfen und Gewindezapfen



00008DBB

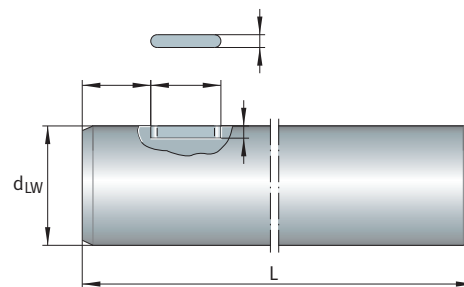
- | | | | |
|---|----------------------------------|---|---|
| 1 | Bei Freistich DIN 76-A empfohlen | 2 | Bei Freistich Form F DIN 509:2022 empfohlen |
| 3 | Gewindeauslauf nach DIN 76-1A | | |

74 Nut



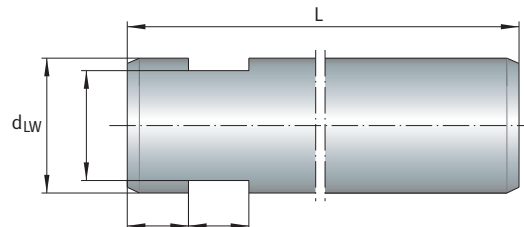
00008DC4

75 Passfedernut



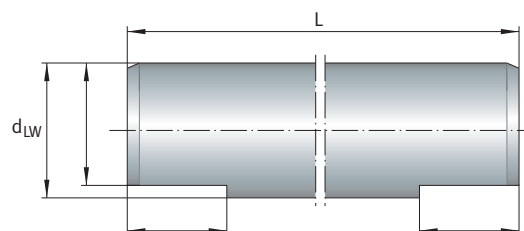
00008DC6

76 Schlüsselfläche



00008DC9

77 Fläche



00008DCC

6.1.7 Wellenbearbeitung, Wellenspezifikation

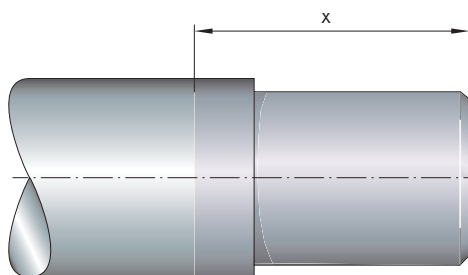
6.1.7.1 Weichgeglühte Wellen

Zusätzliche Bearbeitungen (wie Zapfen, Abflachungen, Außengewinde) können an den entsprechenden Stellen ein Weichglühen erfordern. Hierbei können geringe Veränderungen der Maßtoleranzen, Formtoleranzen und Lage-toleranzen und Oberflächengüte im weichgeglühten Bereich auftreten. Im Glühbereich sind Materialverfärbungen möglich, im Übergangsbereich eine Resthärte.



Bei korrosionsbeständigen Stählen, den X-Materialien, ist hier dann nur eingeschränkter Korrosionsschutz gegeben.

78 Weichgeglühte Welle



0001A215

x Weichgeglühter Bereich

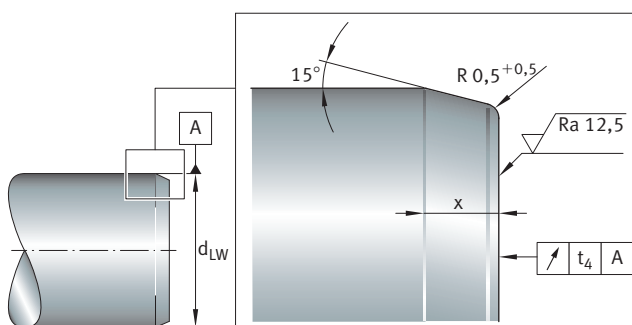
6.1.7.2 Standardfase

Die Wellenenden werden nach dem Ablängen an beiden Seiten angefast. Sie können aber auch ohne Fasen als Trennschnitt geliefert werden ▶ 95 | 80.

20 Fase x, abhängig vom Wellendurchmesser d_{LW}

Wellendurchmesser		Fase		Planlauf
d_{LW}		x	U	t_4
über	bis			
mm	mm	mm	mm	mm
–	8	$0,5 \times 45^\circ$	–	0,2
8	10	1	+1	0,2
10	30	1,5	+1	0,3
30	80	2,5	+1	0,5

79 Standardfase

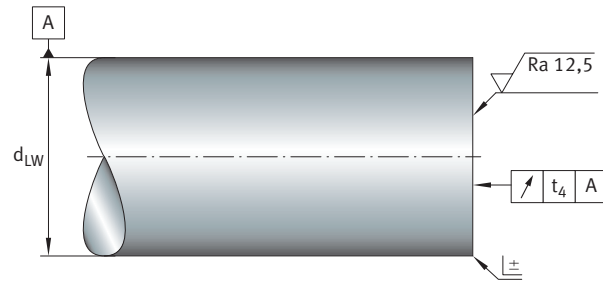


0001A219

6.1.7.3 Trennschnitt

Beim Trennschnitt wird die Welle nur abgelängt. Es erfolgt keine weitere Bearbeitung der Stirnseiten. Dadurch kann ein Grat vorhanden sein. Das Nachsetzzeichen ist T.

80 Trennschnitt



0001A21A

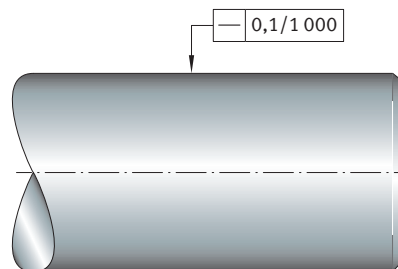
t₄ Planlauf toleranz

6

6.1.7.4 Geradheit

Die Standard-Geradheit ist dargestellt.

81 Geradheit



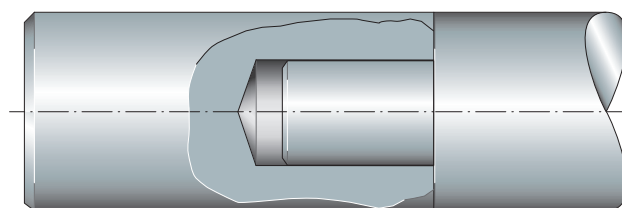
0001A21B

6.1.7.5 Gestoßene, verzapfte Wellen

Wenn die Wellenlänge über die Walzwerkslänge hinaus geht, werden die Wellen gestoßen.

Bei gestoßenen Wellen werden die Einzelstücke miteinander verzapft. Die Stöße sind entsprechend markiert. Verschraubte Wellen gibt es auf Anfrage.

82 Gestoßene und verzapfte Welle



0001A21C

6.1.7.6 Längentoleranz

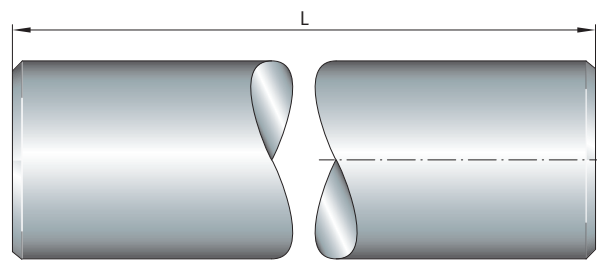
Längentoleranzen U und L sind abhängig von der Wellenlänge L.

Sondertoleranzen sind auf Anfrage möglich.

21 Toleranzen, abhängig von Wellenlänge

L		U	L
über	bis	max	max
mm	mm	mm	mm
-	400	0,5	-0,5
400	1000	0,8	-0,8
1000	2000	1,2	-1,2
2000	4000	2	-2
4000	6000	3	-3

83 Längentoleranz



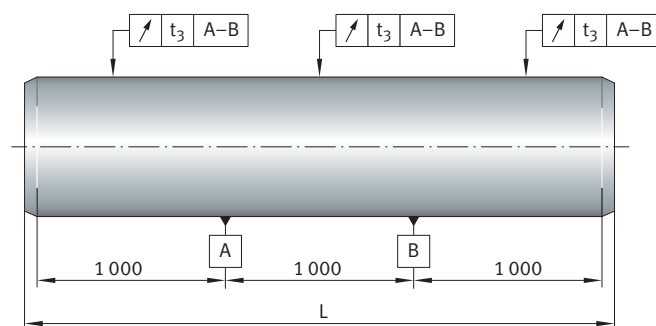
0001A21D

6.1.7.7 Geradheitswert

Nach ISO 13012 sind die Messstellen im Abstand von 1000 mm. Wellen mit der Länge < 1000 mm haben maximal zwei Messstellen.

Die Geradheitstoleranz ist die Hälfte des Messuhrwerts bei einer Wellendrehung von 360°.

84 Geradheitsmessung



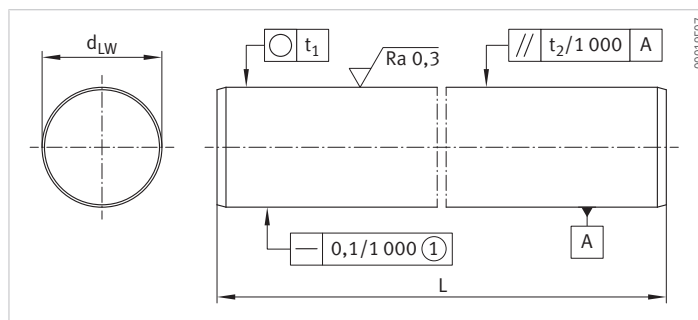
0001A21E

6.2 Produkttabellen

6.2.1 Erläuterungen

d	mm	Innendurchmesser
d _{LW}	mm	Wellendurchmesser
L	mm	Länge
m	g/m	Masse
SHD	mm	Einhärtungs-Härtetiefe (Surface Hardening Depth)
t ₁	μm	Rundheitstoleranz
t ₂	μm	Parallelitätstoleranz nach DIN ISO 13012
t ₃	μm	Geradheitstoleranz

6.2.2 Vollwellen W



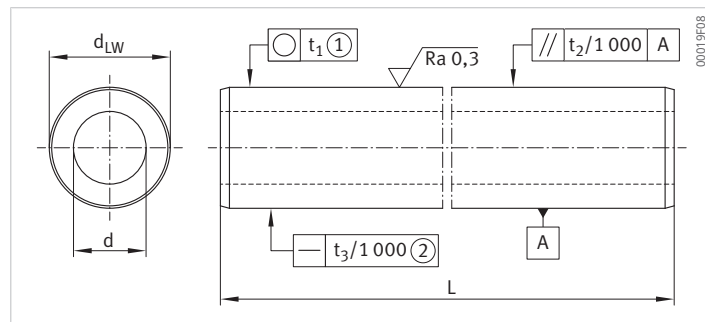
W

(1) Länge < 400 mm: maximale Geradheitstoleranz 0,04 mm

Kurzzeichen	m ¹⁾	d _{LW}		L	t ₁	t ₂ ²⁾	SHD ³⁾
		–					min
				max.			
–	kg/m	mm	–	mm	µm	µm	mm
W05	0,15	5	h6	4000	4	5	0,4
W06-H6	0,22	6	h6	4000	4	5	0,4
W08	0,39	8	h6	4000	4	6	0,4
W10	0,62	10	h6	6000	4	6	0,4
W12	0,89	12	h6	6000	5	8	0,6
W14	1,21	14	h6	6000	5	6	0,6
W15	1,39	15	h6	6000	5	8	0,6
W16	1,58	16	h6	6000	5	8	0,6
W20	2,47	20	h6	6000	6	9	0,9
W25	3,85	25	h6	6000	6	9	0,9
W30	5,55	30	h6	6000	6	9	0,9
W40	9,87	40	h6	6000	7	11	1,5
W50	15,41	50	h6	6000	7	11	1,5
W60	22,2	60	h6	6000	8	13	2,2
W80	39,45	80	h6	6000	8	13	2,2
W04	0,1	4	h6	2500	4	5	0,4

¹⁾ Gewicht für W04 ist in kg.²⁾ Durchmesser differenzmessung.³⁾ Nach DIN ISO 13012.

6.2.3 Hohlwellen WH



WH

(1) Rundheit entspricht maximal der halben Durchmessertoleranz

(2) Länge < 500 mm maximal Geradheitstoleranz von 0,1 mm

6

Kurzzeichen	m	d_{LW}	L	$d^{1)}$			t_2	t_3	SHD ²⁾
		$h7^{3)}$		-	U	L			min.
-	kg/m	mm	mm	mm	μm	μm	μm	μm	mm
WH12	0,79	12	5700	4	0,45	-0,45	7	0,3	0,8
WH16	1,26	16	5700	7	0,15	-0,15	7	0,3	0,8
WH20	1,28	20	5700	14	0,15	-0,15	9	0,2	1,2
WH25	2,4	25	5700	15,4	0,15	-0,15	9	0,2	1,2
WH30	3,55	30	5700	18	0,15	-0,15	9	0,2	1,5
WH40	5,7	40	7300	26	0,15	-0,15	11	0,1	1,5
WH50	10,58	50	6700	28	0,25	-0,25	11	0,1	1,5
WH60	14,2	60	5700	36	0,3	-0,3	13	0,1	1,5
WH80	20,8	80	5700	57,4	0,35	-0,35	13	0,1	2,2

1) Wanddickendifferenz des Ausgangsmaterials $\pm 5\%$.

2) Nach DIN ISO 13012.

3) Durchmessertoleranz $h6$ auf Anfrage.

6.3 Bestellbeispiel, Bestellbezeichnung

Reichen die Standardbezeichnungen für die Beschreibung der Welle nicht, legen Sie Ihrer Anfrage bitte eine Zeichnung bei.

6.3.1 Vollwelle, ohne Bearbeitung

- Typ: W
- Wellendurchmesser d_{LW} : 20 mm
- Toleranz: h6
- Werkstoff: Cf53
- Beschichtung: –
- Länge: 1200 mm
- Trennschnitt: –
- Standardfase: kein Nachsetzzeichen

Bestellbezeichnung:

- **W20/h6-Cf53-1200**

6.3.2 Hohlwelle, ohne Bearbeitung

- Typ: WH
- Wellendurchmesser d_{LW} : 20 mm
- Toleranz: h7
- Werkstoff: C60
- Beschichtung: –
- Länge: 1500 mm
- Trennschnitt: T
- Standardfase: kein Nachsetzzeichen

Bestellbezeichnung:

- **WH20/h7-C60-1500-T**

6.3.3 Vollwelle, mit Bearbeitung

- Typ: W
- Wellendurchmesser d_{LW} : 30 mm
- Toleranz: h7
- Werkstoff: Cf53
- Beschichtung: Cr
- Bohrbild: B05
- Axialgewinde: M12
- Radialgewinde: M10
- Bohrungsabstand Radialgewinde: 100
- Länge: 1110 mm
- Trennschnitt: T
- Standardfase: –
- Abstand a_L : 60 mm
- Abstand a_R : 50 mm

Bestellbezeichnung:

- **W30/h7-Cf53-Cr-B05/M12-M10×100-1110-T-60-50**

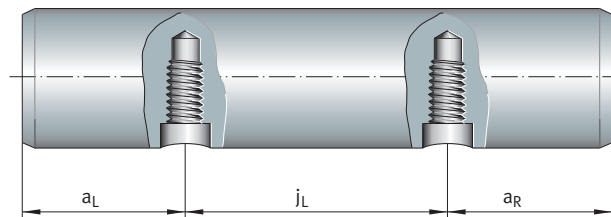
6.3.4 Mögliche Bestellung für Standard-Wellen mit Bearbeitung

- Typ: W, WH
- Wellendurchmesser d_{LW} : 10 mm ... 80 mm
- Toleranz ¹⁾: h6, h7
- Werkstoff ²⁾: Cf53, X46, X90
- Beschichtung: Cr, PROC
- Bohrbild: B01, B02, B03, B04, B05
- Axialgewinde ¹⁾: M3 ... M24
- Radialgewinde ¹⁾: M4 ... M14
- Bohrungsabstand Radialgewinde j_L : gemessen vom Bohrungsmittelpunkt, ≥ 101 | $\odot 85$
- Länge ¹⁾: einteilig bis 6000 mm
- Trennschnitt: T
- Standardfase: kein Nachsetzzeichen
- Abstand a_L : ≥ 101 | $\odot 85$
- Abstand a_R : ≥ 101 | $\odot 85$

¹⁾ abhängig vom Durchmesser und .

²⁾ Hohlwellen sind nur in Cf53 und C60 erhältlich.

$\odot 85$ Bohrungsabstand der Radialgewinde j_L



00008DDA

6.3.5 Bestellbeispiele

Elemente von Wellenführungen (Linear-Kugellager, Voll- und Hohlwellen) sind getrennt zu bestellen.

Die Bestellbezeichnung eines Elements besteht aus dem Kurzzeichen und spezifizierenden Angaben, siehe Bestellbezeichnung für Welle mit Axialgewinde und Linear-Kugellager.

Die Kurzzeichen sind in den Produkttabellen angegeben. Spezifizierende Angaben beschreiben die Einheit näher.

Wellenführung, Welle mit Axialgewinde

- Korrosionsbeständige Welle: W20/h6-X90
- Kennzahl für Bohrbild: B02
- Axialgewinde: M8
- Länge der Welle: 3500 mm

Bestellbezeichnung:

- **W20/h6-X90-B02/M8-3500**

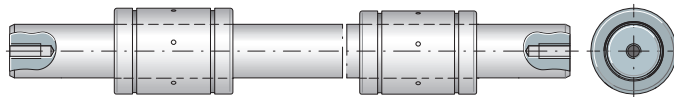
Wellenführung, Linear-Kugellager

- Linear-Kugellager: KB
- Größenkennziffer: 20
- schleifende Dichtung an beiden Stirnseiten: PP
- Corrotect-Beschichtung: RR
- nachschmierbar: AS

Bestellbezeichnung:

- **2 × KB20-PP-RR-AS**

86 Welle mit Axialgewinde, zwei Linear-Kugellager



0000884B

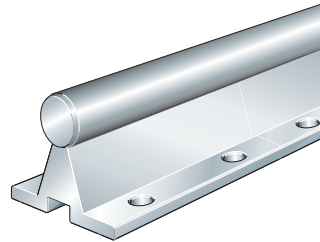
7 Tragschienen

7.1 Produktausführung

Tragschienen TS..W sind Verbundschienen, bestehend aus einem Tragkörper aus Aluminium und einer Laufwelle, die auf den Tragkörper geschraubt ist. Die Welle ragt an beiden Enden etwa 2 mm bis 3 mm über den Tragkörper hinaus.

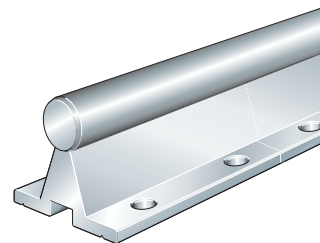
Die Laufwelle ist aus Vergütungsstahl ▶84|6. Korrosionsbeständige Ausführung auf Anfrage.

87 TSNW



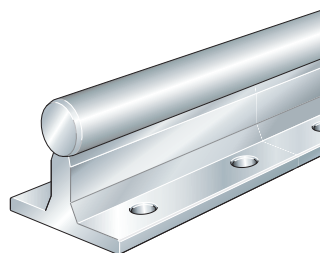
00008DFD

88 TSWW



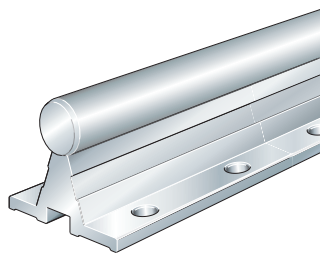
00008DDD

89 TSWWA



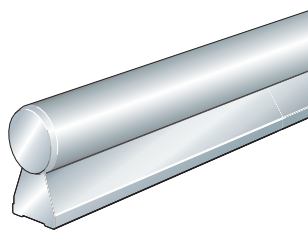
00008DFE

90 TSNW..-G4, TSNW..-G5



00008DF

91 TSUW



00008E00

7.1.1 Mehrteilige Tragschienen

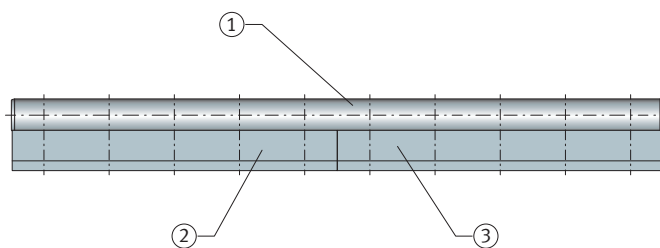
Tragschienen sind je nach Tragschienenlänge aus mehreren Teilstücken zusammengesetzt.

Sind Führungen so lang, dass Tragschienen TS..W mit einteiligen Wellen nicht möglich sind, werden Wellen und Tragkörper mehrteilig geliefert. Dabei werden die Wellenteilstücke an den Stoßstellen verzapft und poliert.

Die Stoßstellen von Wellen und Tragkörpern sind versetzt.

Die maximale Länge einteiliger Tragschienen beträgt 6000 mm.

92 Tragschiene mit geteilten Tragkörpern

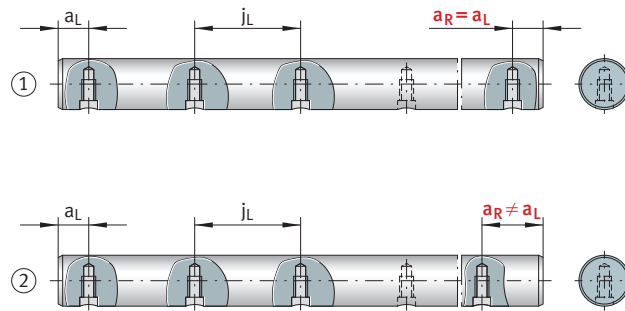


00008B2F

1	Welle	2	Tragkörper 1
3	Tragkörper 2		

Ohne besondere Angabe haben Laufwellen und Tragschienen ein symmetrisches Bohrbild.

93 Bohrbilder bei Wellen mit einer Bohrungsreihe

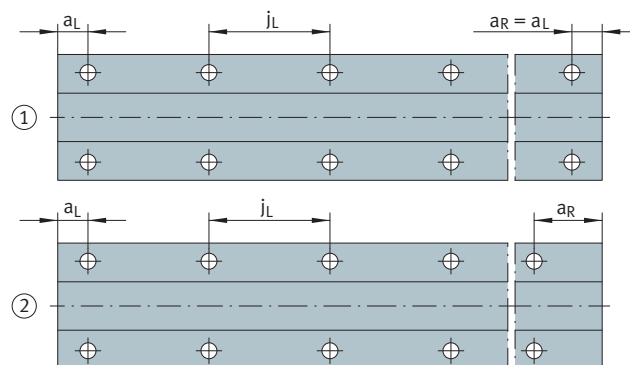


00008B2D

1 Symmetrisches Bohrbild

2 Unsymmetrisches Bohrbild

94 Bohrbilder bei Tragschienen mit zwei Bohrungsreihen



0000908C

1 Symmetrisches Bohrbild

2 Unsymmetrisches Bohrbild

Auf Wunsch ist auch ein unsymmetrisches Bohrbild möglich. Dabei muss $a_{L \max} \geq a_L \geq a_{L \min}$ und $a_{R \max} \geq a_R \geq a_{R \min}$ sein.

Die Anzahl der Teilungen ist der abgerundete, ganzzahlige Anteil von:

f11

$$n = \frac{l - 2 \cdot a_{L \min}}{j_L}$$

Für die Abstände a_L und a_R gilt allgemein:

f12

$$a_L + a_R = l - n \cdot j_L$$

Bei Laufwellen und Tragschienen mit symmetrischem Bohrbild gilt:

f13

$$a_L = a_R = \frac{1}{2} \cdot (l - n \cdot j_L)$$


Anzahl der Bohrungen:

$\varnothing 14$

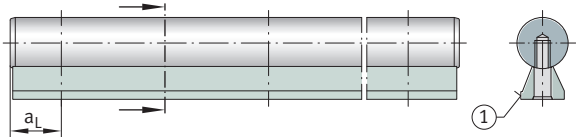
$x = n + 1$

a_L	mm	radiale Bohrung, Randabstand links
a_R	mm	radiale Bohrung, Randabstand rechts
j_L	mm	Abstand der Bohrungen zueinander
l	mm	Schienenlänge
n	-	Maximal mögliche Anzahl der Teilungen
x	-	Anzahl der Bohrungen, bei Schienen mit T-Nuten: Anzahl der Schrauben

7

! Bei Nichtbeachtung der Minimalwerte und Maximalwerte für a_L und a_R können Senkbohrungen angeschnitten werden. Die Lage a_L für die Tragschiene TSUW ist dargestellt ➤106 |  95.

 95 Bohrbilder bei Tragschiene TSUW



00019C37

1 Tragkörper

7.1.2 Längentoleranzen für Tragschienen

 22 Längentoleranzen der einteiligen und mehrteiligen Tragschienen

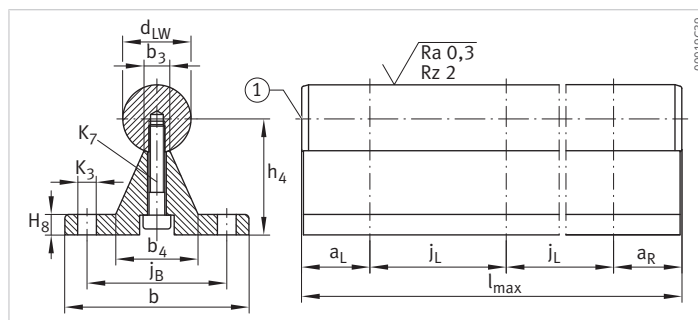
L		U		L
mm		mm		mm
über	bis			
-	400	0,5		-0,5
400	1000	0,8		-0,8
1000	2000	1,2		-1,2
2000	4000	2		-2
4000	6000	3		-3

7.2 Produkttabellen

7.2.1 Erläuterungen

(1)	–	Überstand der Welle pro Seite ca. 2 mm
Δ	mm	Abweichung
a_2	mm	Abstand der Anschlagseite
a_L	mm	Abstand vom Schienenanfang zur nächsten Bohrung
a_R	mm	Abstand vom Schienenende zur nächsten Bohrung
b	mm	Breite des Tragschienenfußes
b_1	mm	Breite des Tragschienenfußes
b_3	mm	Profilquerschnitt
B_3	mm	Profilquerschnitt
b_4	mm	Profilquerschnitt
d_{LW}	mm	Wellendurchmesser
G_1	–	Anschlussgewinde
G_2	mm	Durchgangsbohrung
G_{kl}	–	Genauigkeitsklasse
h_4	mm	Mittenabstand
H_5	mm	Höhe des Tragschienenfußes
h_7	mm	Einschraubtiefe der Befestigungsbohrung
H_8	mm	Dicke des Tragschienenfußes
j_B	mm	Abstand der Bohrungen zueinander
J_B	mm	Abstand der Befestigungsbohrung
j_L	mm	Abstand der Bohrungen zueinander
J_L	mm	Abstand der Befestigungsbohrungen
K_3	mm	Durchmesser der Befestigungsbohrung
K_6	mm	Durchgangsbohrung
K_7	–	Verbindungsschraube
l	mm	Schienenlänge
L	mm	unteres Grenzabmaß
m	g/m	Masse
U	mm	oberes Grenzabmaß

7.2.2 Tragschienen TSNW



TSNW

7

Kurzzeichen	m	d _{LW}	b	h ₄ ¹⁾	l _{max} ²⁾	b ₃	b ₄
		h ₆		±0,02	±3		
-	kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm
TSNW12	1,67	12	40	22	6000	5	17
TSNW16	2,95	16	45	26	6000	6,8	22,4
TSNW20	3,95	20	52	32	6000	7,5	26,3
TSNW25	5,6	25	57	36	6000	9,8	30
TSNW30	7,88	30	69	42	6000	11	33,4
TSNW40	12,83	40	73	50	6000	14,5	39,4
TSNW50	19,38	50	84	60	6000	18,5	45,2

¹⁾ Bezogen auf Wellen-Nenn Durchmesser, gemessen im aufgespannten Zustand.

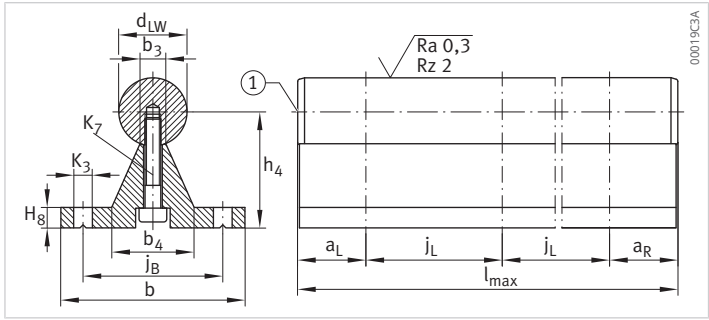
²⁾ Maximale Länge einteiliger Tragschienen; längere Tragschienen, >104 | ☐92. Der Tragkörper ist je nach Tragschienenlänge aus mehreren Teilstücken zusammengesetzt.

³⁾ Maße a_L und a_R sind von der Länge der Tragschiene abhängig.

⁴⁾ Für Befestigungsschrauben DIN 7984. Schrauben sichern, besonders wenn Vorspannungsverluste auftreten können.

j _B	j _L	a _L ³⁾		a _R ³⁾		H ₈	K ₃ ⁴⁾	K ₇
		min.	max.	min.	max.			ISO 4762
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	-
29	75	20	69	20	69	5	4,5	M4×18
33	100	20	93	20	93	5	5,5	M5×22
37	100	20	92	20	92	6	6,6	M6×25
42	120	20	110	20	110	6	6,6	M8×30
51	150	20	139	20	139	7	9	M10×35
55	200	20	189	20	189	8	9	M10×35
63	200	20	188	20	188	9	11	M12×40

7.2.3 Tragschienen TSWW



TSWW

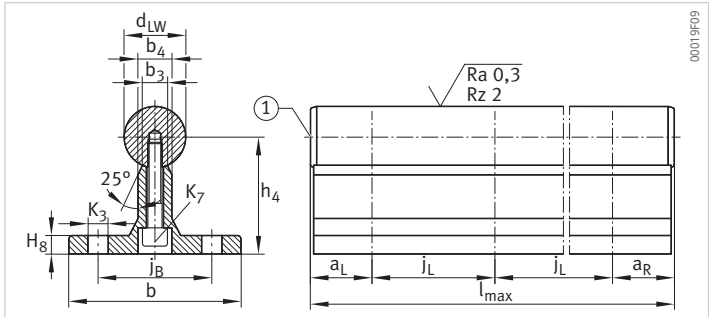
7

Kurzzeichen	m	d _{LW}	b	h ₄ ¹⁾	l _{max} ²⁾	b ₃	b ₄
		h ₆		±0,02	±3		
-	kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm
TSWW12	1,67	12	40	22	6000	5	17
TSWW16	3,15	16	54	32	6000	6,8	24,7
TSWW20	4,03	20	54	34,02	6000	7,8	24,7
TSWW25	5,9	25	65	39,66	6000	9,3	30,3
TSWW30	7,58	30	65	42,19	6000	9,3	30,3
TSWW40	14,25	40	85	60	6000	16,3	46
TSWW50	19,75	50	85	65,06	6000	16,3	46

- 1) Bezogen auf Wellen-Nenndurchmesser, gemessen im aufgespannten Zustand.
- 2) Maximale Länge einteiliger Tragschienen; längere Tragschienen, ►104| 92. Der Tragkörper ist je nach Tragschienenlänge aus mehreren Teilstücken zusammengesetzt.
- 3) Maße a_L und a_R sind von der Länge der Tragschiene abhängig.
- 4) Für Befestigungsschrauben ISO 4762 oder ISO 4017 (TSWW12, DIN 7984). Schrauben sichern, besonders wenn Vorspannungsverluste auftreten können.

j _B	j _L	a _L ³⁾		a _R ³⁾		H ₈	K ₃ ⁴⁾	K ₇
		min.	max.	min.	max.			ISO 4762
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	–
29	120	20	114	20	114	5	4,5	M4×18
41	150	20	143	20	143	6	5,5	M5×25
41	150	20	143	20	143	6	5,5	M5×25
51	150	20	142	20	142	6	6,6	M6×30
51	150	20	142	20	142	6	6,6	M6×30
65	150	20	139	20	139	10	9	M10×45
65	150	20	139	20	139	10	9	M10×45

7.2.4 Tragschienen TSWWA



TSWWA

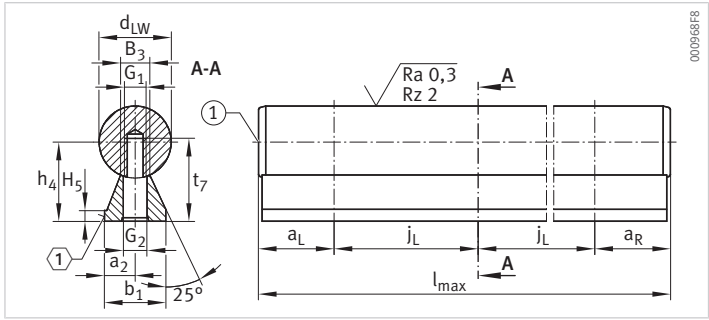
7

Kurzzeichen	m	d_{LW}	b	h_4 ¹⁾	l_{max} ²⁾	b_3	b_4
		h_6		$\pm 0,02$	± 3		
-	kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm
TSWWA12	1,93	12	43	28	6000	5,4	9
TSWWA16	2,8	16	48	30	6000	7	10
TSWWA20	4,12	20	56	38	6000	8,2	11
TSWWA25	5,83	25	60	42	6000	10,4	14
TSWWA30	8,5	30	74	53	6000	11	14

- 1) Bezogen auf Wellen-Nenndurchmesser, gemessen im aufgespannten Zustand.
- 2) Maximale Länge einteiliger Tragschienen; längere Tragschienen, $\blacktriangleright 104 | \square 92$. Der Tragkörper ist je nach Tragschienenlänge aus mehreren Teilstücken zusammengesetzt.
- 3) Maße a_L und a_R sind von der Länge der Tragschiene abhängig.
- 4) Für Befestigungsschrauben ISO 4762 oder ISO 4017. Schrauben sichern, besonders wenn Vorspannungsverluste auftreten können.
- 5) Für TSWWA12: Schrauben DIN 7984.

j _B	j _L	a _L ³⁾		a _R ³⁾		H ₈	K ₃ ⁴⁾	K ₇ ⁵⁾
		min.	max.	min.	max.			ISO 4762
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	–
29	75	20	69	20	69	5	4,5	M4×25
33	100	20	93	20	93	5	5,5	M5×25
37	100	20	92	20	92	6	6,6	M6×30
42	120	20	110	20	110	6	6,6	M8×30
51	150	20	139	20	139	8	9	M10×40

7.2.5 Tragschienen TSUW



TSUW

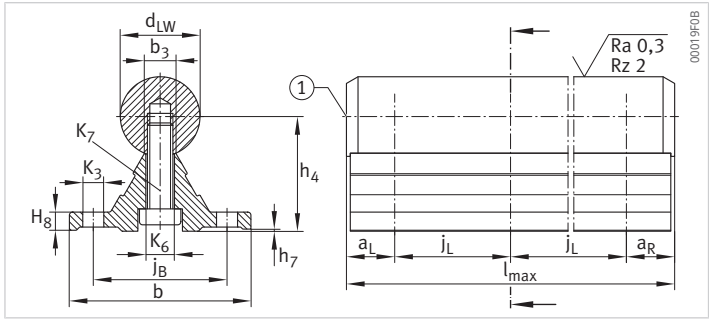
7

Kurzzeichen	m	d _{LW}	b ₁	h ₄ ¹⁾	l _{max} ²⁾	a ₂	B ₃
		h ₆		±0,02	±3		
-	kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm
TSUW12	1,1	12	11	14,5	6000	5,5	5
TSUW16	1,88	16	14	18	6000	7	6,8
TSUW20	2,92	20	17	22	6000	8,5	7,8
TSUW25	4,42	25	21	26	6000	10,5	9,8
TSUW30	6,22	30	23	30	6000	11,5	11
TSUW40	11,03	40	30	39	6000	15	14,5
TSUW50	16,98	50	35	46	6000	17,5	18,5

- 1) Bezogen auf Wellen-Nenndurchmesser, gemessen im aufgespannten Zustand.
- 2) Maximale Länge einteiliger Tragschienen; längere Tragschienen, ►104| 92. Der Tragkörper ist je nach Tragschienenlänge aus mehreren Teilstücken zusammengesetzt.
- 3) Maße a_L und a_R sind von der Länge der Tragschiene abhängig.

j _L	a _L ³⁾		a _R ³⁾		H ₅	G ₁	G ₂	t ₇
	min.	max.	min.	max.				
mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	mm	mm
75	20	70	20	70	3	M4	4,5	15,5
75	20	70	20	70	3	M5	5,5	19
75	20	69	20	69	3	M6	6,6	23
75	20	68	20	68	3	M8	9	28,5
100	20	92	20	92	3	M10	11	31,5
100	20	91	20	91	4	M12	13,5	39,5
100	20	90	20	90	5	M14	15,5	46

7.2.6 Tragschienen TSNW..-G4



TSNW..-G4

7

Kurzzeichen	m	d _{LW}	b	h ₄ ¹⁾			l _{max} ²⁾	b ₃	j _B	j _L
		h ₆		-	U	L				
-	kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
TSNW12-G4	1,6	12	40	22	0,1	-0,1	4000	5	29	75
TSNW16-G4	2,5	16	45	26	0,1	-0,1	4000	6,8	33	100
TSNW20-G4	3,8	20	52	32	0,1	-0,1	4000	7,8	37	100
TSNW25-G4	5,3	25	57	36	0,1	-0,1	4000	9,8	42	120
TSNW30-G5	7,5	30	69	42	0,15	-0,15	4000	11	51	150
TSNW40-G5	12,4	40	73	50	0,15	-0,15	4000	14,5	55	200

- 1) Bezogen auf Wellen-Nenndurchmesser, gemessen im aufgespannten Zustand.
- 2) Maximale Länge einteiliger Tragschienen; längere Tragschienen, >104 | □92. Der Tragkörper ist je nach Tragschienenlänge aus mehreren Teilstücken zusammengesetzt.
- 3) Maße a_L und a_R sind von der Länge der Tragschiene abhängig.
- 4) Maximale Abweichung vom Maß h₄, gemessen auf einer Tragschiene für eine Länge von 1000 mm.

$a_L^{3)}$		$a_R^{3)}$		H_8	h_7	K_3	K_6	K_7	Abweichung von $h_4^{4)}$	
min.	max.	min.	max.							
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	ISO 4762	G_{kl}	Δ
20	69	20	69	5	0,2	4,5	4,5	M4×18	G4	0,03
20	93	20	93	5	0,2	5,5	5,5	M5×22	G4	0,03
20	92	20	92	6	0,2	6,6	6,6	M6×25	G4	0,03
20	110	20	110	6	0,3	6,6	9	M8×30	G4	0,03
20	139	20	139	7	0,3	9	11	M10×30	G5	0,04
20	189	20	189	8	0,3	9	11	M10×35	G5	0,04

7.3 Bestellbeispiel, Bestellbezeichnung

7.3.1 Mögliche Bestellbezeichnung für Standard-Tragschienen

- Typ: TSWW, TSNW, TSUW, TSWWA
- Wellendurchmesser d_{LW} : 12 mm ... 50 mm
- Länge: 1200 mm
- Abstand a_L : Abstand zwischen der ersten Bohrung und dem Wellenanfang
- Abstand a_R : Abstand zwischen der letzten Bohrung und dem Wellenende
- korrosionsbeständige Ausführung: auf Anfrage

7.3.2 Tragschiene

- Typ: TSNW
- Wellendurchmesser d_{LW} : 25 mm
- Länge: 1253 mm
- Abstand a_L : 26 mm
- Abstand a_R : 27 mm
- korrosionsbeständige Ausführung: auf Anfrage

Bestellbezeichnung:

- TSNW25-1253-26-27

8 Wellenböcke

8.1 Produktausführung

Abhängig von der Baureihe haben die Wellenböcke Durchgangsbohrungen oder Gewindebohrungen.

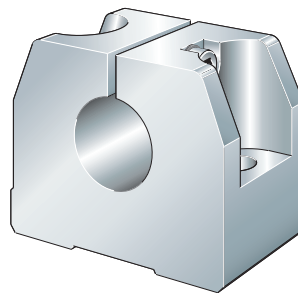
Als Werkstoff wird eine Aluminium-Legierung oder Zinkdruckguss eingesetzt.

Die Baureihe GWA..-B ist mit der Reihe GW baugleich, jedoch für größere Befestigungsschrauben geeignet.

Sie sind für alle Vollwellen und Hohlwellen in diesem Katalog geeignet.

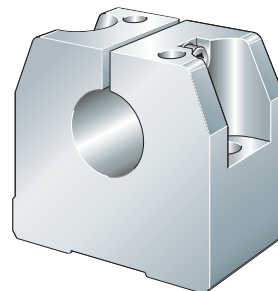
Wellenböcke stützen Wellen ab und fixieren sie an den Wellenenden.

96 GWH..-B



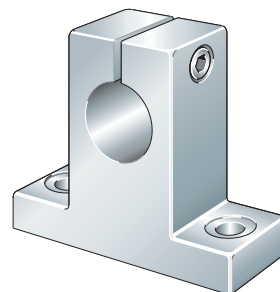
00008D9D

97 GWN..-B



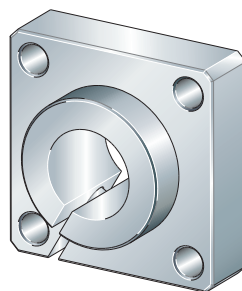
00008D9E

98 GW, GWA..-B



00008D9C

99 FW..-B



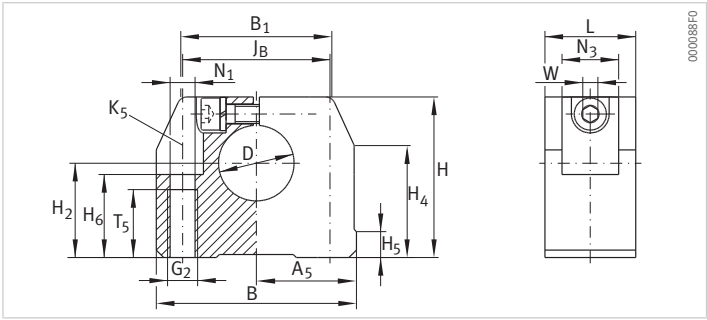
00019FDF

8.2 Produkttabellen

8.2.1 Erläuterungen

A ₅	mm	Abstand Anschlagseite
B	mm	Breite des Gehäuses
B ₁	mm	Breite des Gehäuseflanschs
D	mm	Bohrungsdurchmesser
D ₁	mm	Flanschdurchmesser
G ₂	–	Anschlussgewinde
H	mm	Höhe des Gehäuses
H ₂	mm	Mittenabstand
H ₄	mm	Höhe des Gehäuseflanschs
H ₅	mm	Höhe der Anschlagkante
H ₆	mm	Höhe der Befestigungsbohrung
H ₈	mm	Höhe des Befestigungsbohrung
J _B	mm	Abstand der Befestigungsbohrung
J _{B1}	mm	Abstand der Stiftbohrung
J _L	mm	Abstand der Stiftbohrung
K ₅	–	Befestigungsschraube
L	mm	Länge des Gehäuses
L	mm	unteres Grenzabmaß
L ₁	mm	Anschlussmaß
m	g	Masse
N ₁	mm	Durchmesser der Durchgangsbohrung
N ₃	mm	Durchmesser der Senkbohrung
N ₄	mm	Durchmesser der Stiftbohrung
T ₅	mm	Gewindetiefe
U	mm	oberes Grenzabmaß
W	mm	Schlüsselweite

8.2.2 Wellenböcke GWH..-B



GWH..-B

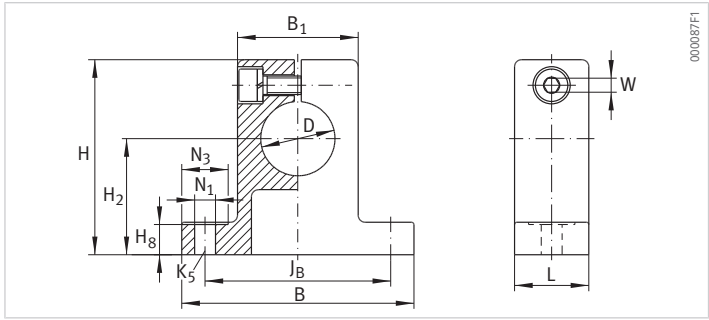
8

Kurzzeichen	m	D	B	L	H	JB	A5	B1
		H8				±0,15		
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
GWH06-B	30	6	32	16	27	22	16	25
GWH08-B	30	8	32	16	27	22	16	25
GWH10-B	50	10	40	18	33	27	20	32
GWH12-B	50	12	40	18	33	27	20	32
GWH14-B	70	14	43	20	36,5	32	21,5	34
GWH16-B	70	16	43	20	36,5	32	21,5	34
GWH20-B	120	20	53	24	42,5	39	26,5	40
GWH25-B	170	25	60	28	52,5	44	30	44
GWH30-B	220	30	67	30	60	49	33,5	49,5
GWH40-B	480	40	87	40	73,5	66	43,5	63
GWH50-B	820	50	103	50	92	80	51,5	74

1) Für Befestigungsschrauben ISO 4762-8.8. Schrauben sichern, besonders wenn Vorspannungsverluste auftreten können.

	H ₂ ±0,01 mm	H ₄ mm	H ₅ mm	T ₅ mm	H ₆ mm	G ₂ –	N ₁ mm	N ₃ mm	K ₅ ¹⁾ –	W mm
	15	20,6	5	11	13	M5	4,3	10	M4	2,5
	16	20,6	5	11	13	M5	4,3	10	M4	2,5
	18	25,1	5	13	16	M6	5,3	11	M5	3
	19	25,1	5	13	16	M6	5,3	11	M5	3
	20	28,1	6,9	13	18	M6	5,3	11	M5	3
	22	28,1	6,9	13	22	M6	5,3	11	M5	3
	25	29,8	7,4	18	22	M8	6,6	15	M6	4
	31	36,6	9,9	22	26	M10	8,4	18	M8	5
	34	42,7	8	22	29	M10	8,4	18	M8	5
	42	49,7	12,8	26	38	M12	10,5	20	M10	6
	50	62,3	10,9	34	46	M16	13,5	24	M12	8

8.2.3 Wellenböcke GW



GW, GWA..-B

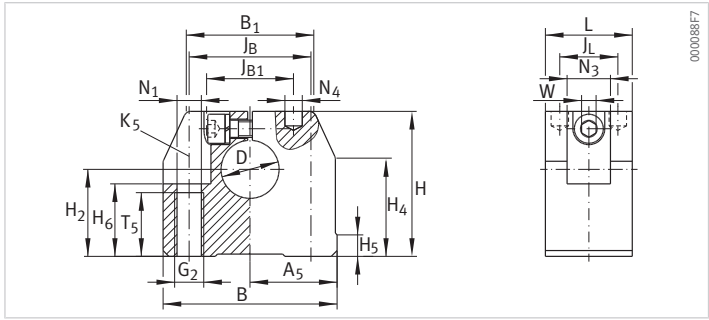
8

Kurzzeichen	m	D	B	L	H	J _B	
						-	U/L
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm
GW10	30	10	37	11	30	28	±0,15
GW12	40	12	42	12	35	32	±0,15
GW14	60	14	46	14	38	36	±0,15
GW16	80	16	50	16	42	40	±0,15
GW20	150	20	60	20	50	45	±0,15
GW25	260	25	74	25	58	60	±0,15
GW30	380	30	84	28	68	68	±0,2
GW40	670	40	108	32	86	86	±0,2
GW50	1380	50	130	40	100	108	±0,2

1) Für Befestigungsschrauben ISO 4762-8.8. Schrauben sichern, besonders wenn Vorspannungsverluste auftreten können.

B ₁	H ₂	H ₈	N ₁	N ₃	K ₅ ¹⁾	W
	±0,15					
mm	mm	mm	mm	mm	-	mm
18	17	5	3,4	8	M3	2,5
20	20	5,5	4,5	10	M4	3
23	22	6	4,5	10	M4	3
26	25	6,5	4,5	10	M4	3
32	30	7,5	4,5	10	M4	3
38	35	8,5	5,5	11	M5	4
45	40	9,5	6,6	13	M6	5
56	50	12	9,1	18	M8	6
80	60	14	9	18	M8	6

8.2.4 Wellenböcke GWN..-B



GWN..-B

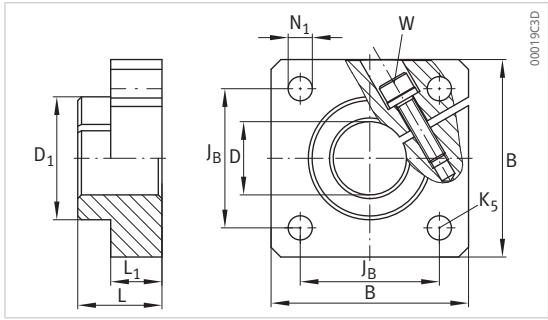
8

Kurzzeichen	m	D	B	L	H	JB		JB1	B1	A5
		H8				-	U/L			±0,01
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
GWN12-B	0,06	12	43	20	35	30	±0,15	20	34	21,5
GWN16-B	0,105	16	53	24	42	38	±0,15	26	40	26,5
GWN20-B	0,17	20	60	30	50	42	±0,15	30	44	30
GWN25-B	0,33	25	78	38	60	56	±0,15	40	60	39
GWN30-B	0,45	30	87	40	70	64	±0,15	45	63	43,5
GWN40-B	0,82	40	108	48	90	82	±0,15	65	76	54
GWN50-B	1,36	50	132	58	105	100	±0,2	70	90	66

- 1) Zentrierung für Stiftbohrung.
- 2) Für Befestigungsschrauben ISO 4762-8.8. Schrauben sichern, besonders wenn Vorspannungsverluste auftreten können.

J _L	H ₂	H ₄	H ₅	T ₅	H ₆	G ₂	N ₁	N ₄ ¹⁾	N ₃	K ₅ ²⁾	W
	±0,01										
mm	mm	mm	mm	mm	mm	–	mm	mm	mm	–	mm
13	20	26,6	5,4	13	16,5	M6	5,3	4	10	M5	3
16	25	26,6	5,4	18	21	M8	6,6	5	11	M6	4
20	30	34,1	7,4	22	25	M10	8,4	6	15	M8	5
25	35	41,5	8,3	26	30	M12	10,5	8	18	M10	6
26	40	46,2	9,3	26	4	M12	10,5	8	18	M10	6
32	50	57,6	11,7	34	44	M16	13,5	10	20	M12	8
36	60	62	10,6	43	49	M20	17,5	12	26	M16	10

8.2.5 Wellenböcke mit Flansch
FW..-B

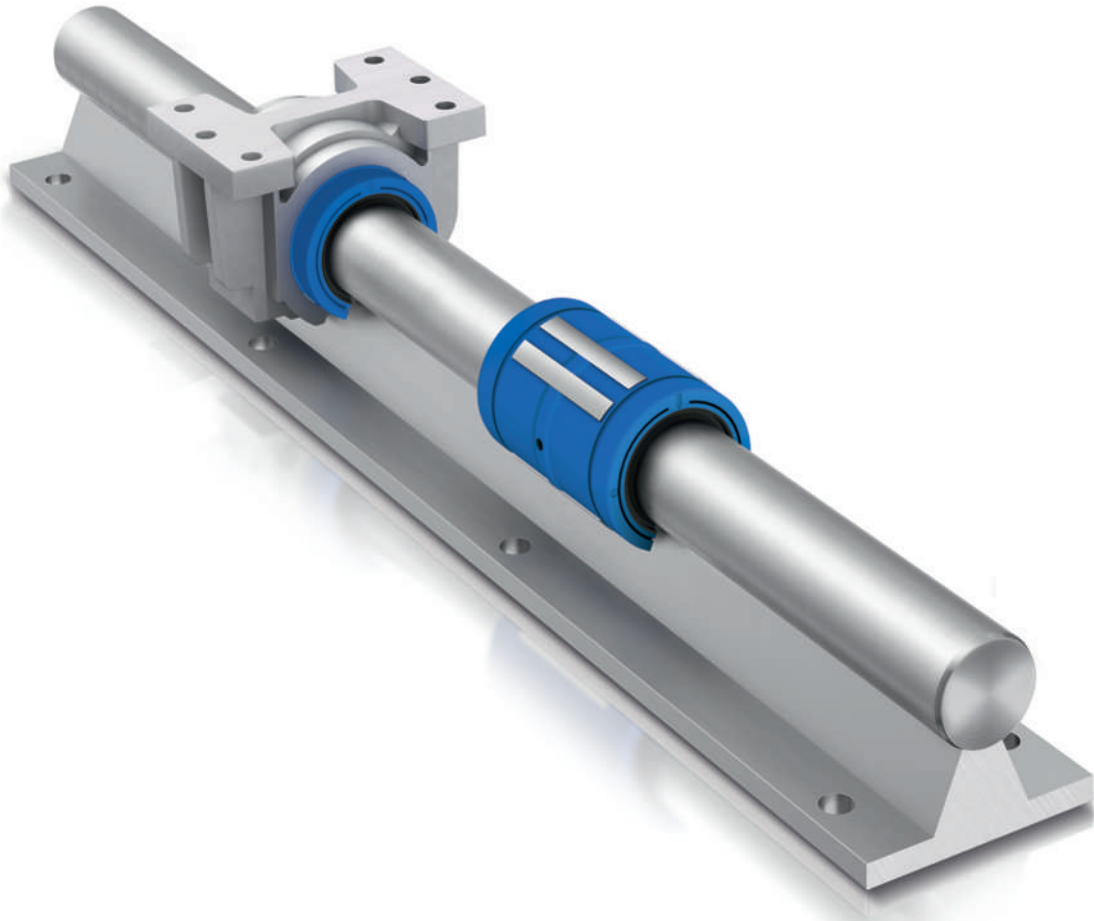


FW..-B

8

Kurzzeichen	m	D	B	L	L ₁	D ₁	N ₁	K ₅ ¹⁾	J _B	W
		H8					H13			
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	mm	mm
FW12-B	50	12	40	20	12	23,5	5,5	M5	30	3
FW16-B	80	16	50	20	12	27,5	5,5	M5	35	3
FW20-B	100	20	50	23	14	33,5	6,6	M6	38	4
FW25-B	160	25	60	25	16	42	6,6	M6	42	5
FW30-B	260	30	70	30	19	49,5	9	M8	54	6
FW40-B	700	40	100	40	26	65	11	M10	68	8
FW50-B	900	50	100	50	36	75	11	M10	75	8

¹⁾ Für Befestigungsschrauben ISO 4762-8.8. Schrauben sichern, besonders wenn Vorspannungsverluste auftreten können.



Linearlager

Linear-Kugellager, Linear-Kugellager-Einheiten, Linear-Gleitlager, Linear-Gleitlager-Einheiten, Wellenböcke, Präzisionswellen und Standard-Gehäuse

Katalog

Vorwort

Linearlager

Linear-Kugellager nehmen hohe radiale Belastungen bei niedrigem Gewicht auf und ermöglichen Längsführungen mit unbegrenzten Verfahrwegen. Die Lager gibt es geschlossen und offen mit Segment-Ausschnitt für unterstützte Wellen. Bei einigen Baureihen kann das Radialspiel eingestellt werden. Damit sind spielfreie oder vorgespannte Führungen möglich. Abhängig von der Anwendung sind die Linearlager ohne Abdichtung oder beidseitig mit schleifenden Dichtungen ausgestattet.

Linear-Kugellager übersetzen Abrollbewegungen in lineare Bewegung. Wie bei einem normalen Kugellager ermöglichen die Wälzkörper nahezu reibungslosen Betrieb selbst unter Belastung. Dazu verfügen Linear-Kugellager über eine Präzisionsstahlwelle (Innenring), mehrere Kugelumläufe sowie Laufbahnen zur Übertragung der Kraft in das Gehäuse. Das Kugelumlaufsystem ermöglicht einen praktisch unbegrenzten Hub des Linearlagers entlang der Präzisionswelle. Um eine solide Funktion über einen langen Zeitraum zu gewährleisten, müssen alle Komponenten der Linearführung eine sehr hohe Genauigkeit aufweisen und aus gehärtetem Stahl gefertigt sein. Zum Aufbau eines Linear-schlittens werden im Normalfall 4 Linear-Kugellager oder Linear-Kugellager-Einheiten sowie 2 Wellen und 4 Wellenböcke benötigt.

Für Anwendungen, in denen Linear-Kugellager keine geeignete Wahl darstellen, stehen für die meisten Baugrößen austauschbare Linear-Gleitlager zur Verfügung.

Linearlager-Einheiten

Bei den Linearlager-Einheiten ist das Lager in einem festen und steifen Gehäuse integriert. Die Gehäuse gibt es geschlossen, offen, geschlitzt und als Tandem-Ausführung und Flansch-Ausführung. Durch ihre niedrige Gesamtmasse eignen sich die Einheiten besonders gut für gewichtsreduzierte Konstruktionen mit hohen Belastungen sowie bei höheren Beschleunigungen und Verfahrgeschwindigkeiten. Durch die Serienfertigung in hohen Stückzahlen sind die kompletten Einheiten meist erheblich wirtschaftlicher als Kunden-Eigenkonstruktionen.

Wirtschaftlich durch Baukastensystem

Lager und Einheiten gibt es als Kompakt-Reihe und Standard-Reihe. Durch die verschiedenen zur Verfügung stehenden Lagergrößen und die große Auswahl an Linearlager-Einheiten sowie Wellen und Wellenböcke lässt sich nahezu jede Anwendung realisieren. Die vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten des Sortiments machen es einfach, die richtige, produktivitätsfördernde Linearführungslösung zu finden. Das hochgradig standardisierte Produktprogramm ermöglicht eine schnelle Implementierung, da die meisten Komponenten ab Lager lieferbar sind.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
1 Technische Grundlagen	8
1.1 Tragfähigkeit und Lebensdauer	8
1.1.1 Berechnungskonzept für die statische Tragsicherheit.....	8
1.1.2 Berechnungsmethode für die statische Tragsicherheit.....	9
1.1.3 Berechnung der statischen Tragsicherheit.....	9
1.1.4 Erforderliche statische Tragzahl.....	10
1.1.5 Nominelle Lebensdauer	10
1.1.6 Berechnung der nominellen Lebensdauer	10
1.1.7 Gebrauchsdauer.....	12
1.1.8 Ermittlung der Lagerbelastung	12
1.1.9 Einflussfaktoren.....	18
1.2 Steifigkeit.....	29
1.2.1 Steifigkeit von Linear-Kugellagerführungen	29
1.2.2 Elastische Verformung von spielfreien Linear-Kugellagern in der Kontaktzone	29
1.2.3 Einfederung und Schiefstellung von Wellen.....	30
1.3 Vorspannung.....	34
1.3.1 Betriebsspiel	34
1.4 Reibung.....	36
1.5 Belastbarkeit	37
1.5.1 Erforderliche Mindestbelastung.....	37
1.5.2 Zulässige maximale Belastung.....	37
1.6 Beschleunigung und Geschwindigkeit	37
1.7 Schmierung	37
1.7.1 Fettschmierung	38
1.7.2 Anlieferungszustand ab Werk	39
1.7.3 Erstbefettung	40
1.7.4 Nachschmierung	40
1.8 Temperaturbereich	41
1.9 Toleranzen.....	41
1.10 Gestaltung der Lagerung	43
1.10.1 Einsatz von Linearlagern	43
1.10.2 Gehäusegestaltung.....	45
1.10.3 Lagerbefestigung	45
1.10.4 Axiale Befestigung	48
1.10.5 Abdichtung.....	49
1.10.6 Anforderungen an Präzisionswellen.....	51
1.10.7 Montageflächen und Wellenausrichtung.....	52
1.11 Einbau	52
1.11.1 Vorbereitungen	52
1.11.2 Einbau von Linear-Kugellagern	53
1.11.3 Einstellung des Betriebsspiels	54
1.12 Transport und Lagerung	54
1.13 Wartung.....	55
1.13.1 Vorbeugende Wartung.....	55
2 Technische Grundlagen für Linear-Gleitlager und Einheiten	56
2.1 Tragfähigkeit und Lebensdauer	56

2.1.1	Gebrauchsdauer.....	56
2.1.2	Auswahl von Linear-Gleitlagern mit dem pv-Diagramm.....	56
2.2	Einfluss der Wellen Härte.....	57
2.3	Reibung.....	58
2.4	Schmierung	58
2.5	Temperaturbereich	58
2.6	Toleranzen.....	58
2.7	Gestaltung der Lagerung	59
2.7.1	Lagerbefestigung.....	59
2.8	Einbau	60
2.8.1	Einbau von Linear-Gleitlagern	60
3	Linear-Kugellager der Kompakt-Reihe	61
3.1	Produktausführung.....	61
3.2	Produkttabellen	62
3.2.1	Erläuterungen.....	62
3.2.2	Linear-Kugellager LBBR.....	64
4	Linear-Kugellager-Einheiten der Kompakt-Reihe.....	66
4.1	Produktausführung.....	66
4.1.1	Linear-Kugellager-Einheiten der Kompakt-Reihe	67
4.1.2	Tandem-Linearlager-Einheiten der Kompakt-Reihe	68
4.2	Produkttabellen	69
4.2.1	Erläuterungen.....	69
4.2.2	Linearlager-Einheiten LUHR.....	70
4.2.3	Linearlager-Einheiten LUJR	72
4.2.4	Tandem-Einheiten LTBR	74
5	Linear-Kugellager der Standard-Reihe	76
5.1	Produktausführung.....	76
5.1.1	Linear-Kugellager der Standard-Reihe in geschlossener Ausführung.....	76
5.1.2	Linear-Kugellager der Standard-Reihe in offener Ausführung	78
5.2	Produkttabellen	79
5.2.1	Erläuterungen.....	79
5.2.2	Linear-Kugellager LBCR.....	80
5.2.3	Linear-Kugellager LBCT	82
6	Linear-Kugellager-Einheiten der Standard-Reihe.....	84
6.1	Produktausführung.....	84
6.1.1	Linear-Kugellager-Einheiten der Standard-Reihe in geschlossener Ausführung	85
6.1.2	Linear-Kugellager-Einheiten der Standard-Reihe mit geschlitztem Gehäuse.....	85
6.1.3	Linear-Kugellager-Einheiten der Standard-Reihe mit geschlossenem Flanschgehäuse .	86
6.1.4	Tandem-Linearlager-Einheiten der Standard-Reihe.....	87
6.1.5	Linear-Kugellager-Einheiten der Standard-Reihe in offener Ausführung	87
6.2	Produkttabellen	89
6.2.1	Erläuterungen.....	89
6.2.2	Linearlager-Einheiten LUCR.....	90
6.2.3	Linearlager-Einheiten LUCS	92
6.2.4	Flanscheinheiten LVCR	94
6.2.5	Tandem-Einheiten LTCR	96
6.2.6	Linearlager-Einheiten LUCT	98

7	Linear-Kugellager der Standard-Reihe, winkeleinstellbar	100
7.1	Produktausführung.....	100
7.1.1	Linear-Kugellager der Standard-Reihe in geschlossener Ausführung	100
7.1.2	Linear-Kugellager der Standard-Reihe in offener Ausführung	102
7.2	Produkttabellen	103
7.2.1	Erläuterungen.....	103
7.2.2	Linear-Kugellager LBCD	104
7.2.3	Linear-Kugellager LBCF	106
8	Linear-Kugellager-Einheiten der Standard-Reihe, winkeleinstellbar	108
8.1	Produktausführung.....	108
8.1.1	Linear-Kugellager-Einheiten der Standard-Reihe in geschlossener Ausführung	109
8.1.2	Linear-Kugellager-Einheiten der Standard-Reihe mit geschlitztem Gehäuse	110
8.1.3	Linear-Kugellager-Einheiten der Standard-Reihe mit geschlossenem Flanschgehäuse	111
8.1.4	Tandem-Linearlager-Einheiten der Standard-Reihe	111
8.1.5	Linear-Kugellager-Einheiten der Standard-Reihe in offener Ausführung	112
8.1.6	Tandem-Linearlager-Einheiten der Standard-Reihe in offener Ausführung	113
8.2	Produkttabellen	114
8.2.1	Erläuterungen.....	114
8.2.2	Linearlager-Einheiten LUCD.....	116
8.2.3	Linearlager-Einheiten LUND	118
8.2.4	Linearlager-Einheiten LUCE	120
8.2.5	Linearlager-Einheiten LUNE.....	122
8.2.6	Flanscheinheiten LVCD	124
8.2.7	Tandem-Einheiten LTCD	126
8.2.8	Linearlager-Einheiten LUCF	128
8.2.9	Linearlager-Einheiten LUNF.....	130
8.2.10	Tandem-Einheiten LTCF.....	132
9	Linear-Gleitlager der Kompakt-Reihe	134
9.1	Produktausführung.....	134
9.2	Produkttabellen	135
9.2.1	Erläuterungen.....	135
9.2.2	Linear-Gleitlager LPBR.....	136
10	Linear-Gleitlager-Einheiten der Kompakt-Reihe.....	138
10.1	Produktausführung.....	138
10.1.1	Linear-Gleitlager-Einheiten der Kompakt-Reihe	138
10.1.2	Tandem-Gleitlager-Einheiten der Kompakt-Reihe	139
10.2	Produkttabellen	140
10.2.1	Erläuterungen.....	140
10.2.2	Gleitlager-Einheiten LUHR PB.....	142
10.2.3	Gleitlager-Einheiten LUJR PB.....	144
10.2.4	Tandem-Gleitlager-Einheiten LTBR PB	146
11	Linear-Gleitlager der Standard-Reihe	148
11.1	Produktausführung.....	148
11.1.1	Linear-Gleitlager in geschlossener Ausführung.....	148
11.1.2	Linear-Gleitlager in offener Ausführung	149
11.2	Produkttabellen	149
11.2.1	Erläuterungen.....	149
11.2.2	Linear-Gleitlager LPAR.....	150
11.2.3	Linear-Gleitlager LPAT	152

12	Linear-Gleitlager-Einheiten der Standard-Reihe	154
12.1	Produktausführung.....	154
12.1.1	Linear-Gleitlager-Einheiten der Standard-Reihe in geschlossener Ausführung	154
12.1.2	Linear-Gleitlager-Einheiten der Standard-Reihe mit geschlossenem Flanschgehäuse ...	155
12.1.3	Tandem-Gleitlager-Einheiten der Standard-Reihe.....	155
12.1.4	Linear-Gleitlager-Einheiten der Standard-Reihe in offener Ausführung	156
12.2	Produkttabellen	157
12.2.1	Erläuterungen.....	157
12.2.2	Gleitlager-Einheiten LUCR PA	158
12.2.3	Flanscheinheiten LVCR PA.....	160
12.2.4	Tandem-Gleitlager-Einheiten LTCR PA	162
12.2.5	Gleitlager-Einheiten LUCT PA.....	164
13	Wellenböcke und Wellenunterstützungen.....	166
13.1	Produktausführung.....	166
13.1.1	Wellenböcke aus Aluminium-Druckguss.....	166
13.1.2	Wellenböcke aus Aluminium	167
13.1.3	Wellenunterstützung	167
13.2	Produkttabellen	168
13.2.1	Erläuterungen.....	168
13.2.2	Wellenböcke LSCS	170
13.2.3	Wellenböcke LSHS der Kompakt-Reihe	172
13.2.4	Wellenböcke LSNS.....	174
13.2.5	Wellenunterstützungen LRCB.....	176
13.2.6	Wellenunterstützungen LRCC.....	178
14	Präzisionswellen aus Stahl	180
14.1	Produktausführung.....	180
14.1.1	Wellenhärte und Einhärtetiefe	180
14.1.2	Korrosionsbeständigkeit der Wellen und Korrosionsschutz	181
14.1.3	Toleranzen von Präzisionsstahlwellen	181
14.1.4	Bearbeitete Präzisionsstahlwellen	182
14.1.5	Zusammengesetzte Wellen.....	184
14.2	Produkttabellen	184
14.2.1	Erläuterungen.....	184
14.2.2	Präzisionsstahlwellen LJM	186
14.2.3	Präzisionsstahlwellen LJMR.....	188
14.2.4	Präzisionsstahlwellen LJMS	190
14.2.5	Präzisionsstahlwellen LJMH	192
14.2.6	Präzisionsstahlwellen LJT	194
15	Standard-Gehäuse.....	196
15.1	Produktausführung.....	196
15.1.1	Geschlossene Gehäuse.....	196
15.1.2	Geschlitzte Gehäuse	196
15.1.3	Offene Gehäuse.....	196
15.2	Produkttabellen	197
15.2.1	Erläuterungen.....	197
15.2.2	Linearlager-Gehäuse LHCR	198
15.2.3	Linearlager-Gehäuse LHCS	200
15.2.4	Linearlager-Gehäuse LHCT	202
16	Aufbau der Bestellbezeichnung	204

1 Technische Grundlagen

1.1 Tragfähigkeit und Lebensdauer

Um zu bestimmen, welche Größe einer Linearführung für die jeweilige Anwendung am besten geeignet ist, sind folgende Berechnungsmethoden anzuwenden:

- Berechnung der nominellen Lebensdauer
- Berechnung der statischen Tragsicherheit

Bei beiden Berechnungsmethoden müssen sämtliche auf das Linearführungssystem wirkenden Belastungen und Kräfte berücksichtigt werden. Zur Beschreibung der resultierenden Gesamtbelastung werden daher repräsentative Belastungen angesetzt. Diese stellen eine Kombination aller Kräfte, Hebelarme und Drehmomentbelastungen dar, die bezüglich Dauer oder Hublänge variieren können.

Als Lebensdauer einer wälzgelagerten Linearführung wird der Verfahrensweg definiert, den die Führung zurücklegt, bis erste Anzeichen von Werkstoffermüdung an einer der Laufbahnen oder einem Wälzkörper auftreten. Für die Auswahl einer Linearführung auf Basis der Berechnung der nominellen Lebensdauer wird die dynamische Tragzahl C verwendet. Sie gibt die Belastung an, bei der sich eine nominelle Lebensdauer von 100 km Verfahrensweg ergibt.

1.1.1 Berechnungskonzept für die statische Tragsicherheit

Bei der Auswahl einer Linearführung ist die statische Tragsicherheit zu berechnen, wenn einer der folgenden Fälle vorliegt:

- Linearführung wird unter Belastung bei sehr geringen Geschwindigkeiten betrieben.
- Linearführung arbeitet unter normalen Betriebsbedingungen, muss jedoch hohe Stoßbelastungen aufnehmen.
- Linearführung bleibt über längere Stillstandzeiten mit Last beaufschlagt.
- Linearführung wird mit $P > 50\%$ der dynamischen Tragzahl C belastet, sodass die theoretischen Grundlagen für die Berechnung der nominellen Lebensdauer nicht mehr gelten.

In allen aufgeführten Fällen ergibt sich die zulässige Belastung nicht aufgrund der Materialermüdung, sondern im Hinblick auf die Vermeidung einer plastischen Verformung an Wälzkörpern oder Laufbahnen. Belastungen im Stillstand oder bei sehr niedriger Betriebsgeschwindigkeit sowie hohe stoßartige Belastungen führen zu einer Abflachung der Wälzkörper und daraus resultierend zu Beschädigungen der Welle oder des Linear-Kugellagers. Diese Beschädigungen können ungleichmäßig tief sein oder entsprechend des Wälzkörperabstands entlang der Laufbahn auftreten. Bleibende Verformungen führen zu Vibrationen in dem Linearlager, hohen Laufgeräuschen und erhöhter Reibung und können auch zu einer Verringerung der Vorspannung, sowie in einem fortgeschrittenen Stadium zu einer Zunahme des Lagerspiels führen. Bei fortgesetztem Betrieb kann die bleibende Verformung aufgrund der resultierenden Lastspitzen zu einem Ausgangspunkt für Ermüdungsschäden werden. Das Schadensausmaß ist abhängig von der spezifischen Anwendung.

1.1.2 Berechnungsmethode für die statische Tragsicherheit

Bei der Auslegung einer Linearführung auf Basis der statischen Tragzahl, ist die statische Tragsicherheit s_0 , ausgedrückt als Verhältnis von statischer Tragzahl C_0 zu der maximalen statischen Lagerbelastung P_0 , zu berücksichtigen. Die statische Tragsicherheit s_0 gibt den Grad der Sicherheit gegen permanente plastische Verformungen an Wälzkörpern und Laufbahnen an. Die statische Tragzahl C_0 ist definiert als die statische Belastung, die eine bleibende Gesamtverformung vom 0,0001-fachen des Wälzkörperdurchmessers erzeugt. Abhängig von den Kontaktverhältnissen ist nach ISO 14728-2 eine maximale Hertz'sche Flächenpressung von 5300 MPa in der höchstbelasteten Kontaktstelle zulässig, ohne dass die Laufeigenschaften beeinträchtigt werden.

1.1.3 Berechnung der statischen Tragsicherheit

Für eine ausgewählte Linearführung und einen definierten Lastfall kann die statische Tragsicherheit s_0 wie folgt berechnet werden.

Bei Auftreten der maximalen Belastung im Stillstand:

$$f1 \quad s_0 = \frac{C_{0, \text{eff slide}}}{P_0}$$

Bei Auftreten der maximalen Belastung während des Betriebs:

$$f2 \quad s_0 = \frac{C_{0, \text{eff slide}}}{F_{\text{res max}}}$$

C_0	N	statische Tragzahl
P_0	N	statische äquivalente Lagerbelastung
P_{max}	N	maximale äquivalente Belastung
s_0	–	statische Tragsicherheit

Abhängig von den Betriebsbedingungen werden folgende Richtwerte für die statische Tragsicherheit s_0 empfohlen.

1.1.3.1 Statische Tragsicherheit s_0

Umgebungsbedingungen	s_0
normale Bedingungen	> 1 ... 2
ruhiger, erschütterungsfreier Lauf	> 2 ... 4
mittlere Vibrationen	> 3 ... 5
hohe Vibrationen oder Stoßbelastungen	> 5

Bei Überkopf-Installationen sind die allgemeinen technischen Regeln und Standards der jeweiligen Branche zu berücksichtigen. Besteht bei einer Anwendung ein hohes Verletzungsrisiko, hat der Anwender geeignete konstruktive Maßnahmen und Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, um ein Ablösen von Bauteilen zu vermeiden (z. B. aufgrund herausgefallener Wälzkörper oder fehlerhafter Schraubenverbindungen).

Ist das Linearführungssystem beispielsweise externen Vibrationen von anderen Maschinen in der Umgebung ausgesetzt, sollten höhere Sicherheitsfaktoren berücksichtigt werden. Bei der Auslegung ist außerdem auf die Lastübertragungswege zwischen Führung und Anschlusskonstruktion zu achten.

- ❗ Schraubenverbindungen auf ausreichende Sicherheit prüfen. Bei der Überkopf-Installation von Linearführungen höhere Werte für die Tragsicherheit verwenden.
- ❗ Die allgemeinen technischen Regeln und Standards der jeweiligen Branche beachten.

1.1.4 Erforderliche statische Tragzahl

Für spezifische Betriebsbedingungen mit einem entsprechend empfohlenen Tragsicherheitswert und einem definierten Lastfall kann die erforderliche statische Tragzahl C_0 mithilfe der folgenden Formeln berechnet werden.

Bei Auftreten der maximalen Belastung im Stillstand:

f13

$$C_{0, \text{eff slide}} = s_0 \cdot P_0$$

Bei Auftreten der maximalen Belastung während des Betriebs:

f14

$$C_0 = s_0 \cdot P_{\max}$$

C_0	N	statische Tragzahl
P_0	N	statische äquivalente Lagerbelastung
P_{\max}	N	maximale äquivalente Belastung
s_0	–	statische Tragsicherheit

1.1.5 Nominelle Lebensdauer

Sowohl unter Laborbedingungen als auch in der Praxis zeigt sich, dass die nominelle Lebensdauer von offensichtlich gleichen, unter völlig identischen Betriebsbedingungen laufenden Lagern individuell unterschiedlich ist. Die Berechnung der erforderlichen Lagergröße bedingt deshalb eine genaue Festlegung des Begriffs Lebensdauer.

Alle Angaben zur dynamischen Tragzahl von Linearlagern beruhen gemäß ISO 14728-1 auf einer nominellen Lebensdauer, die von 90 % einer hinreichend großen Menge offensichtlich gleicher Lager erreicht oder überschritten wird. Die Mehrheit der Lager erreicht eine längere Lebensdauer und die Hälfte der Gesamtzahl der Lager erreicht mindestens das 5-fache der nominellen Lebensdauer.

1.1.6 Berechnung der nominellen Lebensdauer

Die nominelle Lebensdauer L_{ns} einer Linearführung, angegeben in km, kann mit der folgenden Formel berechnet werden:

f15

$$L_{ns} = 100 \cdot \left(\frac{C}{P} \right)^p$$

Bei konstantem Fahrweg und unveränderter Hubfrequenz ist es oft zweckmäßiger, die nominelle Lebensdauer L_{nh} in Betriebsstunden zu berechnen. Dieser Wert kann mit der folgenden Formel ermittelt werden:

f16

$$L_{nh} = \frac{5 \cdot 10^7}{S_{sin} \cdot n \cdot 60} \cdot \left(\frac{C}{P} \right)^p$$

- ! Das Konzept zur Berechnung der nominellen Lebensdauer ist nur dann anwendbar, wenn die dynamische äquivalente Belastung P 50 % der dynamischen Tragzahl C nicht überschreitet.
- ! Die Lebensdauer von Linearführungen kann umso genauer und zuverlässiger berechnet werden, je genauer die zu erwartenden Belastungen und die Betriebsverhältnisse bekannt sind oder ermittelt werden können.
- ! Die Lebensdauerberechnung steht im Zusammenhang mit dem physikalischen Effekt der Materialermüdung. Ermüdung ist die Folge von zyklisch auftretenden Scherbelastungen unmittelbar unter der Lastaufnahme­fläche. Diese Belastungen können im Laufe der Zeit Risse verursachen, die sich nach und nach bis zur Oberfläche ausbreiten. Beim Abrollen der Wälzkörper über solchen Rissen kann es zu Abblätterungen oder Schälungen des Materials kommen. Diese verstärken sich zunehmend und führen zum Ausfall des Lagers.

Verschiedene Eigenschaften der verwendeten Komponenten beeinflussen die Lebensdauer von Linear-Kugellagern. Um diese Effekte zu berücksichtigen, wird die Gleichung zur Lebensdauerberechnung um 7 Beiwerte erweitert ►18|1.1.9.

f17

$$L_{ns} = 100 \cdot c_1 \cdot c_2 \cdot f_s \cdot \left(\frac{f_i \cdot f_h \cdot f_l \cdot f_m \cdot C}{F} \right)^3$$

C	N	dynamische Tragzahl
C_0	N	statische Tragzahl
c_1	–	Beiwert für die Erlebenswahrscheinlichkeit
c_2	–	Beiwert für die Betriebsbedingungen
F	N	Lagerbelastung
f_h	–	Beiwert für die Wellenhärte
f_i	–	Beiwert für die Anzahl der lasttragenden Lager pro Welle
f_l	–	Beiwert für die Lastrichtung
f_m	–	Beiwert für die Schiefstellung
f_s	–	Beiwert für die Hublänge
L_{nh}	h	nominelle Lebensdauer
L_{ns}	km	nominelle Lebensdauer
n	min^{-1}	Hubfrequenz
P	N	dynamische äquivalente Belastung
p	–	Lebensdauerexponent <ul style="list-style-type: none"> • Rollenlager $p = 10/3$ • Kugellager $p = 3$
S_{sin}	mm	Einzelhublänge

Einige Parameter werden bei der Gestaltung einer Linearführung einmalig festgelegt. Die zugehörigen Beiwerte bleiben folglich für die Berechnung konstant. Diese sind:

- Anzahl der Lager (Beiwert f_i) ➤21 | 1.1.9.3
- Wellenhärte (Beiwert f_h) ➤23 | 1.1.9.5
- Erlebenswahrscheinlichkeit (Beiwert c_1) ➤18 | 1.1.9.1
- Betriebsbedingungen (Beiwert c_2) ➤18 | 1.1.9.2

Andere Eigenschaften können von Lastintervall zu Lastintervall unterschiedlich sein:

- die beaufschlagte Last
- Hublänge (Beiwert f_s) ➤23 | 1.1.9.4
- Lastrichtung (Beiwert f_l) ➤25 | 1.1.9.7
- Fluchtungsfehler zwischen Welle und Linearlager (Beiwert f_m) ➤24 | 1.1.9.6

1.1.7 Gebrauchsdauer

Neben dem Begriff der Lebensdauer wird auch der Begriff Gebrauchsdauer verwendet. Darunter wird der Zeitraum verstanden, in dem eine Linearführung in einem bestimmten Anwendungsfall funktionsfähig bleibt.

Die Gebrauchsdauer eines Lagers hängt demnach nicht notwendigerweise von der Ermüdung ab, sondern auch von folgenden Faktoren:

- Verschleiß
- Korrosion
- Versagen der Dichtung
- Schmierfrist (Fettgebrauchsdauer)
- Vibrationen bei Stillstand

Die Gebrauchsdauer kann normalerweise nur durch praxisnahe Versuche oder im Vergleich mit ähnlichen Anwendungen bestimmt werden.

1.1.8 Ermittlung der Lagerbelastung

Die Last kann direkt in die Lebensdauergleichungen und die Gleichung zur Berechnung der statischen Tragzahl eingefügt werden, wenn die auf das Linearlager wirkende Last F in Größe, Position und Richtung konstant ist und senkrecht auf die Laufbahnmitte wirkt. In allen anderen Fällen sind zunächst die maximale resultierende Belastung P_{\max} und die dynamische äquivalente mittlere Belastung P_m zu berechnen. Diese repräsentativen Belastungen sind definiert als die Belastungen, die den gleichen Einfluss auf die Lebensdauer und die statische Tragsicherheit s_0 haben, wie die Gesamtheit der tatsächlichen Lastfälle.

1.1.8.1 Dynamische äquivalente mittlere Belastung

Die Formeln zur Berechnung der nominellen Lebensdauer basieren auf der Annahme, dass die Belastung und die Verfahrgeschwindigkeit konstant sind. Unter realen Bedingungen variieren die äußeren Belastungen, Verfahrspositionen und Verfahrgeschwindigkeiten jedoch in den meisten Fällen. Der Arbeitsablauf ist daher in Lastintervalle mit konstanten oder annähernd konstanten Bedingungen während der einzelnen Hübe zu unterteilen. Zusammen ergeben diese einzelnen Lastintervalle, abhängig von der individuellen Hublänge, die dynamische äquivalente mittlere Belastung P_m .

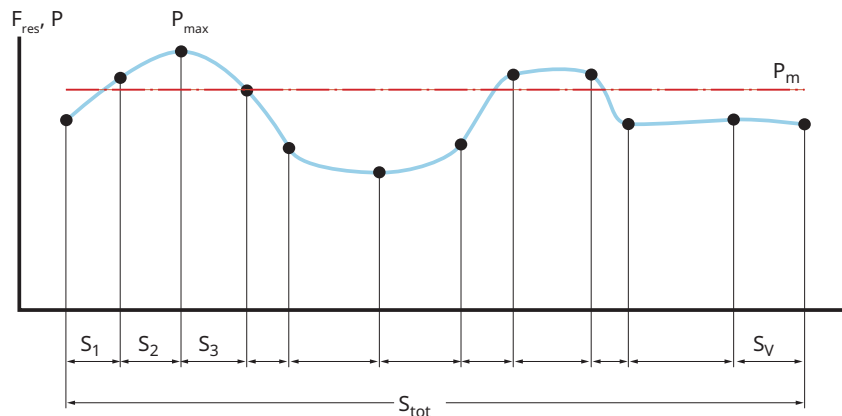
f18

$$P_m = p \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^V |P_j^p| \cdot S_j}{S_{\text{tot}}}}$$

f19

$$S_{\text{tot}} = S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_j + \dots + S_V$$

1 Variable Belastung eines Linearlagers



001B6B29

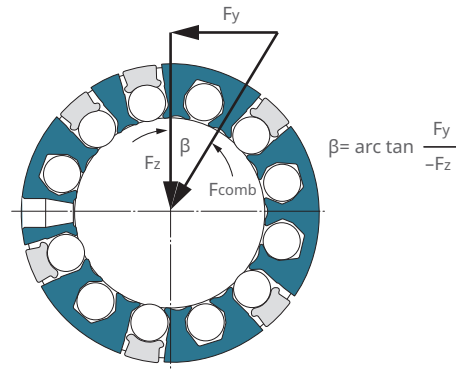
Die dynamische äquivalente Belastung P errechnet sich aus der kombinierten Lagerbelastung moduliert mit den Beiwerten für die Lastrichtung und Schiefstellung.

f10

$$P_j = \frac{F_{\text{comb},j}}{f_{l,j} \cdot f_{m,j}}$$

$F_{\text{comb},j}$	N	kombinierte Lagerbelastung während eines bestimmten Lastintervalls
$f_{l,j}$	-	Beiwert für die Lastrichtung während eines bestimmten Lastintervalls
$f_{m,j}$	-	Beiwert für die Schiefstellung während eines bestimmten Lastintervalls
j	-	Zähler für Lastintervalle
P_j	N	dynamische äquivalente Belastung während eines bestimmten Lastintervalls
P_m	N	dynamische äquivalente mittlere Belastung
p	-	Lebensdauerexponent <ul style="list-style-type: none"> • Rollenlager $p = 10/3$ • Kugellager $p = 3$
S_j	mm	individuelle Hublänge eines bestimmten Lastintervalls
S_{tot}	mm	gesamte Hublänge
V	-	Anzahl der Lastintervalle

2 Winkel β



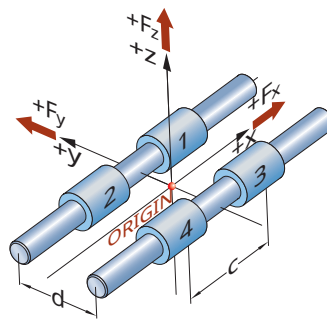
001B7318

1.1.8.4 Umrechnung von externen Kräften in Belastungen an der Lagerstelle

Zur Ermittlung der Linearlager-Belastungen gibt es verschiedene Formeln.

System mit 2 Wellen und 4 Linearlagern:

3 Belastungen bei System mit 2 Wellen und 4 Linearlagern



001B7136

1	Lager 1	2	Lager 2
3	Lager 3	4	Lager 4

Belastung an der Lagerstelle: Kraft in y-Richtung

f13

$$F_{y1} = F_{y3} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{y,i}}{4} - \frac{\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot y_i) - \sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot x_i)}{2 \cdot c}$$

f14

$$F_{y2} = F_{y4} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{y,i}}{4} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot y_i) - \sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot x_i)}{2 \cdot c}$$

Belastung an der Lagerstelle: Kraft in z-Richtung

f15

$$F_{z1} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{z,i}}{4} - \frac{\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot x_i)}{2 \cdot c} - \frac{\sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot y_i)}{2 \cdot d}$$

f16

$$F_{z2} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{z,i}}{4} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot x_i)}{2 \cdot c} - \frac{\sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot y_i)}{2 \cdot d}$$

f17

$$F_{z3} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{z,i}}{4} - \frac{\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot x_i)}{2 \cdot c} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot y_i)}{2 \cdot d}$$

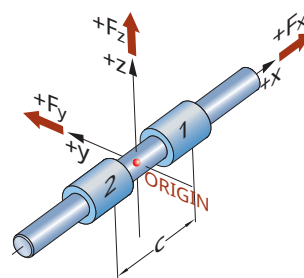
f18

$$F_{z4} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{z,i}}{4} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot x_i)}{2 \cdot c} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot y_i)}{2 \cdot d}$$

$F_{x,i}, F_{y,i}, F_{z,i}$	N	externe Belastungen in x-Richtung, y-Richtung, z-Richtung
F_{yn}	N	Lagerbelastung in y-Richtung bei Lager n
F_{zn}	N	Lagerbelastung in z-Richtung bei Lager n
i	-	Zähler für externe Belastungen
U	-	Anzahl gleichzeitig wirkender Belastungen
x_i, y_i, z_i	mm	Hebelarme für externe Belastungen

System mit 1 Welle und 2 Linearlagern:

4 Belastungen bei System mit 1 Welle und 2 Linearlagern



001B7134

1	Lager 1	2	Lager 2
---	---------	---	---------

Belastung an der Lagerstelle: Kraft in y-Richtung

f19

$$F_{y1} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{y,i}}{2} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot y_i) - \sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot x_i)}{c}$$

f120

$$F_{y2} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{y,i}}{2} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot y_i) - \sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot x_i)}{c}$$

Belastung an der Lagerstelle: Kraft in z-Richtung

f121

$$F_{z1} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{z,i}}{2} - \frac{\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot x_i)}{c}$$

f122

$$F_{z2} = \frac{\sum_{i=1}^U F_{z,i}}{2} + \frac{\sum_{i=1}^U (F_{x,i} \cdot z_i) - \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot x_i)}{c}$$

Belastung an der Lagerstelle: Momente um die x-Achse

f123

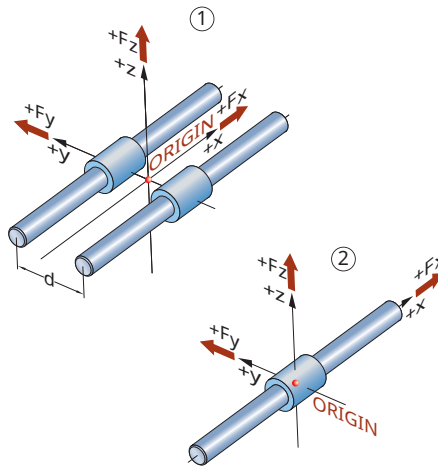
$$M_{x1} = M_{x2} = \frac{-\sum_{i=1}^U (F_{y,i} \cdot z_i) + \sum_{i=1}^U (F_{z,i} \cdot y_i)}{2}$$

$F_{x,i}, F_{y,i}, F_{z,i}$	N	externe Belastungen in x-Richtung, y-Richtung, z-Richtung
F_{yn}	N	Lagerbelastung in y-Richtung bei Lager n
F_{zn}	N	Lagerbelastung in z-Richtung bei Lager n
i	-	Zähler für externe Belastungen
M_{xn}	Nmm	Momentenbelastung um die x-Achse bei Lager n
U	-	Anzahl gleichzeitig wirkender Belastungen
x_i, y_i, z_i	mm	Hebelarme für externe Belastungen

! Da Linear-Kugellager keine Belastungen um die x-Achse aufnehmen können, ist das System mit 1 Welle und 2 Lagern nur realisierbar, wenn $M_x = 0$ ist, entweder infolge der externen Belastungen selbst oder durch zusätzliche Maßnahmen.

! Linear-Kugellager sind empfindlich gegenüber Kantenspannungen und können daher keine Momentenbelastungen M_y und M_z aufnehmen.

5 Weniger geeignete Systeme (2 Wellen und 2 Lager, 1 Welle und 1 Lager)



0018712E

1 2 Wellen und 2 Lager

2 1 Welle und 1 Lager

1.1.9 Einflussfaktoren

1.1.9.1 Erforderliche Erlebenswahrscheinlichkeit, Beiwert c_1

Der Beiwert c_1 wird zur Ermittlung der Lebensdauer verwendet, wenn eine Erlebenswahrscheinlichkeit größer als 90 % erreicht werden soll.

2 Beiwert c_1 für die Erlebenswahrscheinlichkeit

Erlebenswahrscheinlichkeit %	L	c_1
90	L_{10s}	1
95	L_{5s}	0,62
96	L_{4s}	0,53
97	L_{3s}	0,44
98	L_{2s}	0,33
99	L_{1s}	0,21

1.1.9.2 Betriebsbedingungen, Beiwert c_2

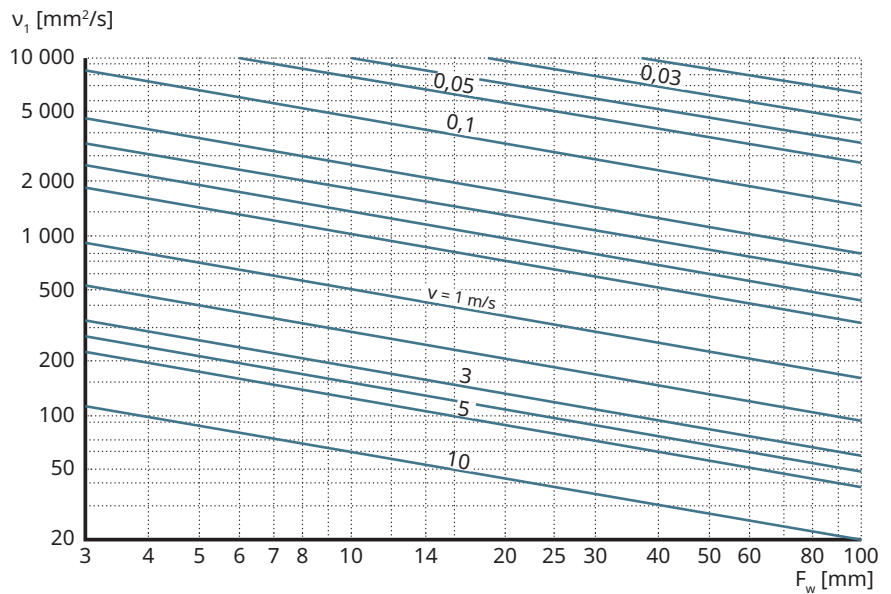
Die Wirksamkeit der Schmierung hängt wesentlich von dem Grad der Oberflächentrennung an den Kontaktstellen zwischen Wälzkörpern und Laufbahnen ab. Das Viskositätsverhältnis κ ist hierbei ein Maß für die Güte der Schmierfilmbildung. Normale Sauberkeit der Führungswelle sowie wirksame Abdichtung vorausgesetzt, hängt der Beiwert c_2 nur vom Viskositätsverhältnis κ ab.

24 Viskositätsverhältnis

$$\kappa = \frac{v}{v_1}$$

K	–	Viskositätsverhältnis
ν	mm^2/s	kinematische Viskosität des Schmierstoffs bei Betriebstemperatur
ν_1	mm^2/s	Bezugsviskosität des Schmierstoffs bei Betriebstemperatur

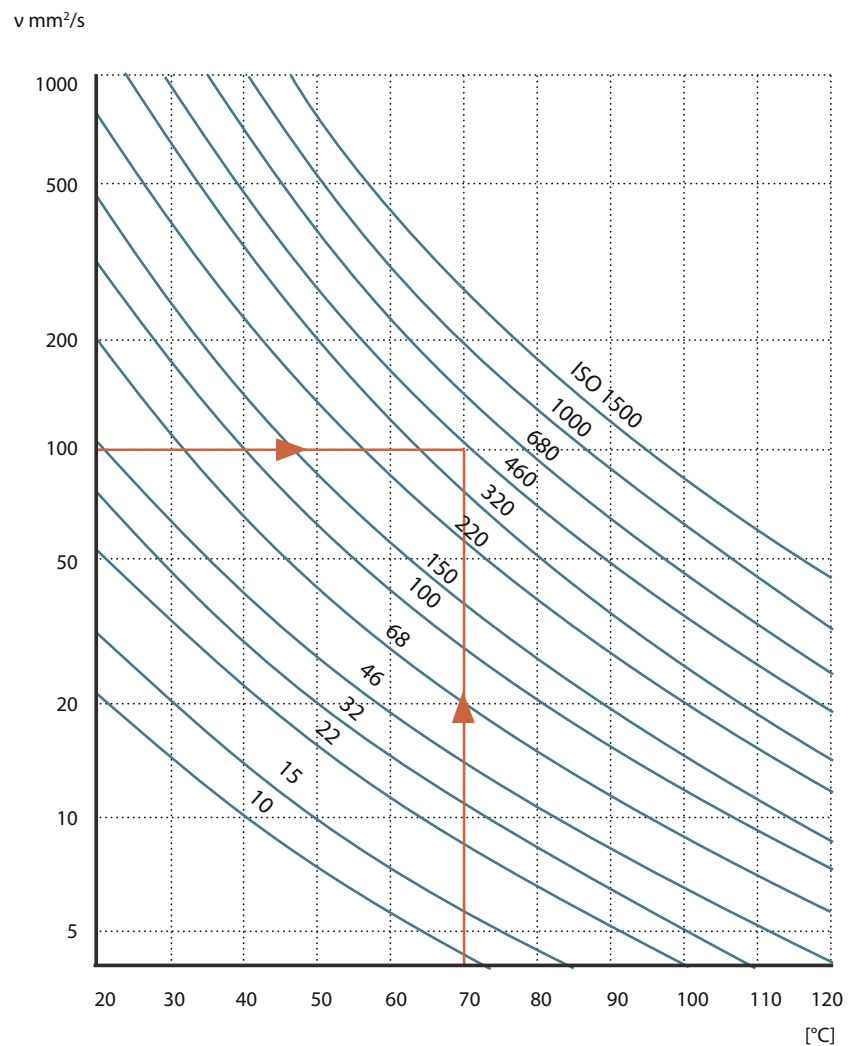
6 Ermittlung der Bezugsviskosität ν_1 bei Betriebstemperatur



001B6B44

Die Bezugsviskosität ν_1 wird mit Hilfe des Wellendurchmessers F_w und der mittleren Verfahrgeschwindigkeit v bestimmt. Das Diagramm ist gültig für zusatzstofffreie Mineralöle und Schmierfette mit mineralischen Grundölen und stellt die Bezugsviskosität des Grundöls bei Betriebstemperatur dar.

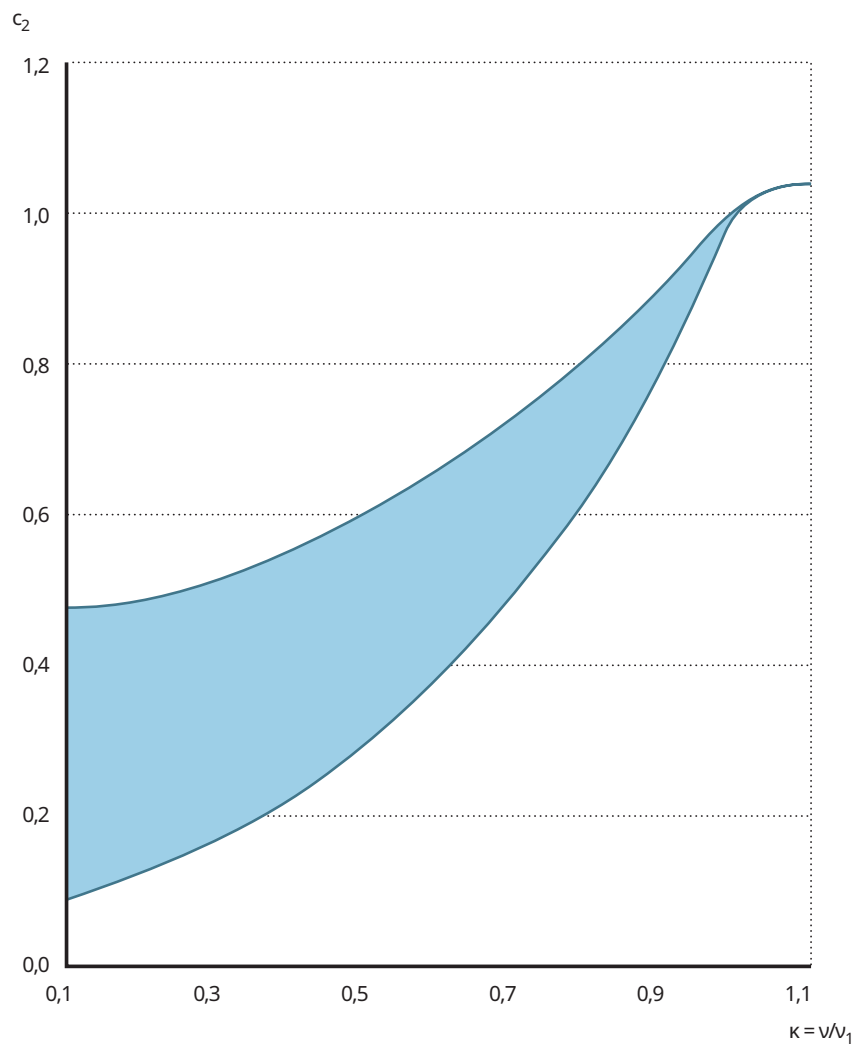
7 Schmierstoffviskosität ν in Abhängigkeit von der Temperatur



001B6B3C

Mit der Darstellung kann eine kinematische Viskosität bei Betriebstemperatur auf die Viskosität bei der internationalen Standardtemperatur von 40 $^{\circ}\text{C}$ übertragen werden. Jede einzelne Kurve stellt einen Schmierstoff mit einer bestimmten kinematischen Viskosität bei 40 $^{\circ}\text{C}$ dar.

Wenn beispielsweise die Bezugsviskosität 100 mm^2/s beträgt und eine Betriebstemperatur von 70 $^{\circ}\text{C}$ herrscht, so liegt die entsprechende kinematische Viskosität bei einer Temperatur von 40 $^{\circ}\text{C}$ bei 460 mm^2/s . Die roten Pfeile illustrieren dieses Beispiel.

8 Beiwert c_2 für die Betriebsbedingungen

001B6B40

Nach Ermittlung des Viskositätsverhältnisses κ kann der Wert für c_2 entnommen werden. Ist κ kleiner als 1, empfiehlt sich die Verwendung eines Schmierstoffs mit EP-Zusätzen (EP=Extreme Pressure). Ist κ kleiner als 0,4, sind EP-Zusätze unverzichtbar. Wenn ein Schmierstoff mit EP-Zusätzen zum Einsatz kommt, kann der höhere Wert für c_2 aus dem Diagramm zur Berechnung verwendet werden. Linear-Kugellager sind werkseitig mit einem Schmierfett vorgeschmiert, das EP-Zusätze enthält.



Kommt statt des Standardfetts ein anderes Schmierfett zum Einsatz, so ist sicherzustellen, dass dieses Fett und insbesondere die enthaltenen EP-Zusätze mit den in der Linearführung verwendeten Werkstoffen kompatibel sind.

1.1.9.3 Anzahl der Last tragenden Lager pro Welle, Beiwert f_i

Bei den meisten Linear-Kugellager-Konfigurationen sind 2 oder mehr Lager auf einer Welle montiert.

Die Lastverteilung auf die Lager wird stark beeinflusst durch:

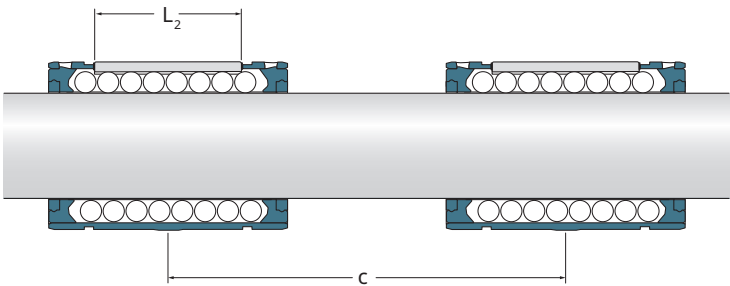
- Abstand zwischen den Lagern
- Montagegenauigkeit
- Fertigungsqualität der Anschlusskonstruktion

Der Beiwert f_i berücksichtigt diese Einflüsse auf die Lagerbelastung anhand der Anzahl der Lager pro Welle, des Abstandes zwischen ihnen und der Laufbahnlänge L_2 der Linear-Kugellager.



Dieser Beiwert hat keinen Einfluss, wenn die Bohrung zur Montage der Lager mit der gleichen Genauigkeit hergestellt wird, wie sie auch ein Schaeffler-Originalgehäuse hat.

9 Beiwert f_i für die Anzahl Last tragender Lager pro Welle



001B6B48

3 Beiwert f_i abhängig von Anzahl der Lager pro Welle und dem Abstand

Anzahl Lager	f_i	
	$c \geq 1,5 L_2$	$c < 1,5 L_2$
1	1	1
2	1	0,81
3	1	0,72

4 Laufbahnlängen L_2 der verschiedenen Linear-Kugellager

Kurzzeichen		L_2
Kompakt-Reihe	Standard-Reihe	mm
LBBR 3	–	4,1
LBBR 4	–	5,4
LBBR 5	–	7,1
–	LBCR 5	11,3
LBBR 6	–	12
LBBR 8	–	12,7
–	LBCR 8	12,5
LBBR 10	–	12,7
LBBR 12	–	15,4
–	LBCR 12, LBCT 12, LBCD 12, LBCF 12	18,4
LBBR 14	–	15,4
LBBR 16	–	15,4
–	LBCR 16, LBCT 16, LBCD 16, LBCF 16	21,2
LBBR 20	–	15,4
–	LBCR 20, LBCT 20, LBCD 20, LBCF 20	27,6
LBBR 25	–	22,4
–	LBCR 25, LBCT 25, LBCD 25, LBCF 25	37,2
LBBR 30	–	32
–	LBCR 30, LBCT 30, LBCD 30, LBCF 30	45,4
LBBR 40	–	38,6
–	LBCR 40, LBCD 40	50,8
–	LBCT 40, LBCF 40	54
LBBR 50	–	47,8

Kurzzeichen		L ₂
Kompakt-Reihe	Standard-Reihe	mm
–	LBCR 50, LBCT 50, LBCD 50, LBCF 50	68,5
–	LBCR 60, LBCT 60	92
–	LBCR 80, LBCT 80	122

1.1.9.4 Einfluss der Hublänge, Beiwert f_s

Hübe, die kürzer sind als die Laufbahnlänge des Linear-Kugellagers, beeinträchtigen die erzielbare Lebensdauer eines Führungssystems. Ausgehend vom Verhältnis der Einzelhublänge S oder bei mehreren Lastintervallen mit gleicher Bewegungsrichtung, der Teilhublänge S_s zur Laufbahnlänge L_2 , wird der Beiwert f_s ermittelt.

f_s 25

$$S_s = \sum_{j=A}^B S_j$$

A	–	Startpunkt der Bewegung in eine Richtung
B	–	nächster Umkehrpunkt
j	–	Zähler für Lastintervalle
S_j	mm	individuelle Hublänge eines bestimmten Lastintervalls
S_s	mm	Teilhublänge

5 Beiwert f_s als Funktion des Verhältnisses von Einzelhublänge S oder Teilhublänge S_s und L_2

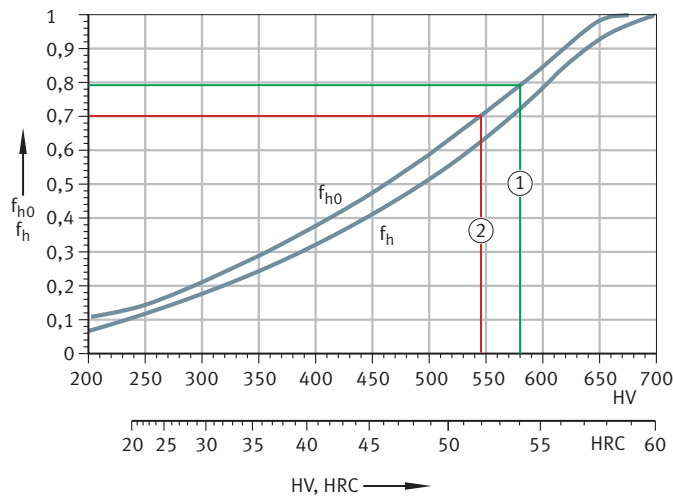
S/L_2 S_s/L_2	f_s
1,0	1,00
0,9	0,91
0,8	0,82
0,7	0,73
0,6	0,63
0,5	0,54
0,4	0,44
0,3	0,34
0,2	0,23

1.1.9.5 Einfluss der Wellenhärte, Beiwerte f_h und $f_{h,0}$

Die volle Tragfähigkeit eines Linear-Kugellagers wird in Verbindung mit einer Welle der Härte ≥ 58 HRC erzielt. Bei Wellen mit geringerer Härte, z. B. Wellen aus korrosionsbeständigem Stahl, reduziert der Beiwert $f_{h,0}$ die statische Tragzahl C_0 und der Beiwert f_h die dynamische Tragzahl C .

Die in den Produkttabellen angegebenen Tragzahlen der Linear-Kugellager gelten für Ausführungen aus Wälzlagerstahl und korrosionsbeständigem Stahl, sind jedoch beim Einsatz von korrosionsbeständigen Wellen wie beschrieben zu reduzieren. Sollen Wellen mit einer Härte < 44 HRC (430 HV) zum Einsatz kommen, Rücksprache mit Schaeffler halten.

10 Statische und dynamische Härtefaktoren bei Minderhärte der Laufbahn



001C461D

1 X90

2 X46

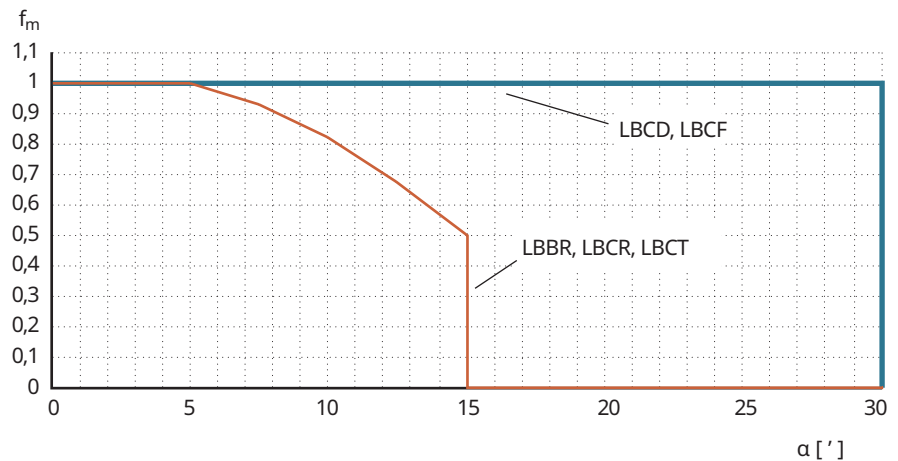
1.1.9.6 Einfluss der Schiefstellung, Beiwert f_m

Belastungen auf nicht unterstützte Wellen führen zu einer Durchbiegung und damit zu einer Fehlausrichtung von Welle und Linear-Kugellager unter Last ➤30 | 1.2.3. Die Auswirkungen auf die Berechnungen der statischen Tragsicherheit und der Lebensdauer in Abhängigkeit vom Lagertyp und dem Grad der Schiefstellung wird in der folgenden Tabelle gezeigt. Der Grad der Schiefstellung wird in Winkelminuten angegeben. Da die Belastungen während der einzelnen Lastintervalle unterschiedlich sind, ist der Beiwert f_m intervallabhängig und wird deshalb in den Gleichungen zur Berechnung der statischen Tragsicherheit und der Lebensdauer im Nenner eingesetzt.

6 Beiwert f_m abhängig von der Schiefstellungen α

Kurzzeichen	α	f_m	Statische Tragsicherheit und Lebensdauer
nicht winkleinstellbare Lager:			
LBBR, LBCR, LBCT	$\alpha \leq \pm 5$	1	volle statische Tragsicherheit und Lebensdauer
	$\alpha \leq \pm 15$	$1,04 + \alpha \cdot (0,006 - 0,0028 \cdot \alpha)$	reduzierte statische Tragsicherheit und Lebensdauer
	$\pm 15 < \alpha$	0	unzulässiger Wert
winkleinstellbare Lager:			
LBBD, LBDF	$\alpha \leq \pm 30$	1	volle statische Tragsicherheit und Lebensdauer
	$\pm 30 < \alpha$	0	unzulässiger Wert

11 Beiwert für die Schiefstellung



001B6B2A

1.1.9.7 Einfluss der Lastrichtung, Beiwerte f_i , $f_{l,0}$

Die statischen und dynamischen Tragzahlen variieren um die Mittelachse eines Linear-Kugellagers.

Lager der Kompakt-Reihe weisen eine relativ geringe Abweichung zwischen $C_{0,min}$ und $C_{0,max}$ bzw. C_{min} und C_{max} auf. Die Minimalwerte und Maximalwerte sind entsprechend der Anordnung der Laufbahnsegmente verteilt. Normalerweise liegt die Lastrichtung für maximale Tragfähigkeit $C_{0,max}$ und C_{max} zwischen den Laufbahnsegmenten. Abweichend davon liegt die Richtung der maximalen dynamischen Tragzahlen bei den Baugrößen 25, 30 und 40 auf den Laufbahnsegmenten.

12 Lastrichtung für max. Tragfähigkeit von Lagern der Kompakt-Reihe



001C3F04

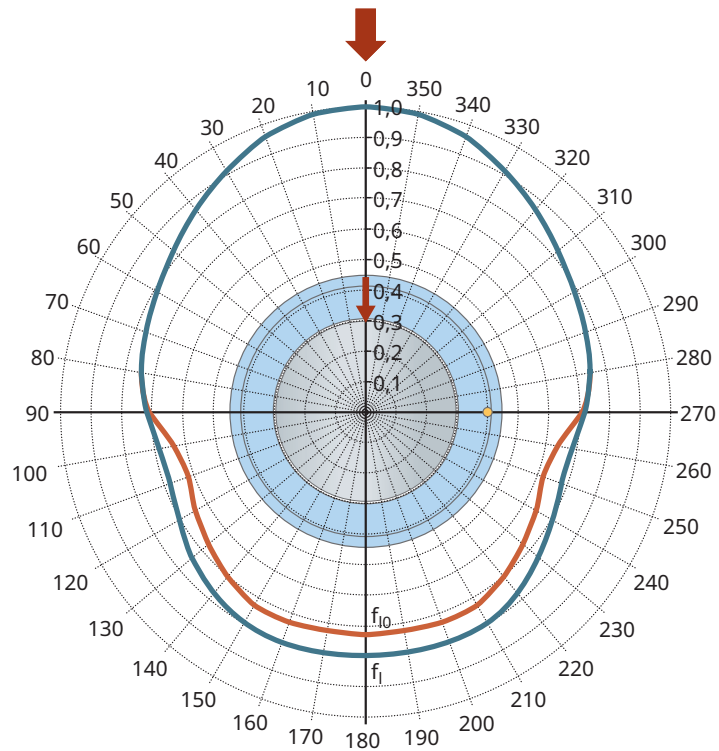
1	zwischen den Laufbahnsegmenten	2	auf den Laufbahnsegmenten
---	--------------------------------	---	---------------------------

7 Lastrichtung für max. Tragfähigkeit von Lagern der Kompakt-Reihe

Lastrichtung	C_0 stat. max	C dyn. max
zwischen den Laufbahnsegmenten	alle Baugrößen	Baugrößen 3 bis 20 und 50
auf den Laufbahnsegmenten	–	Baugrößen 25, 30, 40

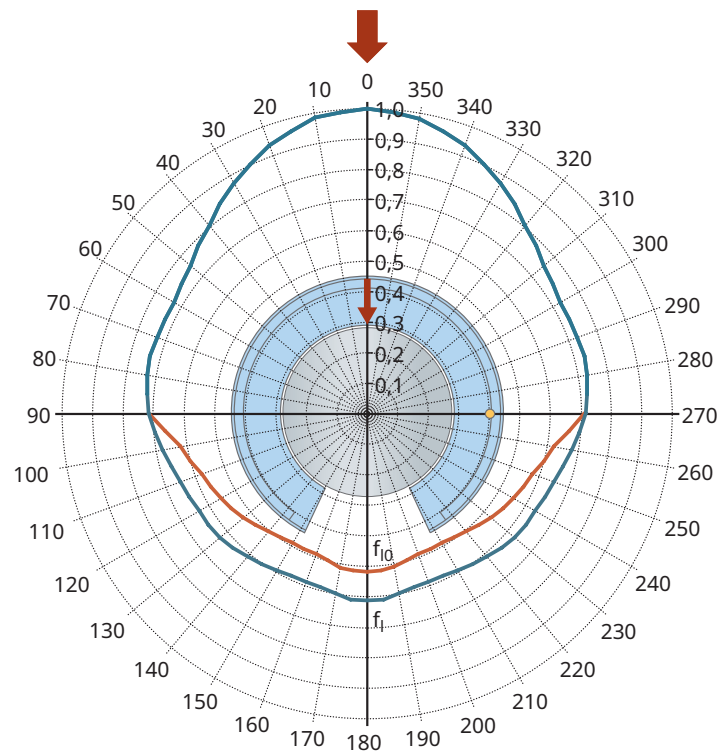
Lager der Standard-Reihe weisen eine Konzentration an Laufbahnsegmenten auf und haben damit für maximale Tragfähigkeit eine Lastrichtung, die durch einen Pfeil (D-Ausführung) oder eine Schraffur (A-Ausführung) an der Stirnseite des Linear-Kugellagers markiert ist. Der Unterschied zwischen $C_{0,min}$ und $C_{0,max}$ bzw. C_{min} und C_{max} ist erheblich. Die Abhängigkeit der Tragfähigkeit in Form der Beiwerte f_l und f_{l0} vom Lastwinkel ist in den Diagrammen dargestellt ►26| 13 bis ►28| 16.

13 Beiwerte für LBCR und LBCD der D-Ausführung



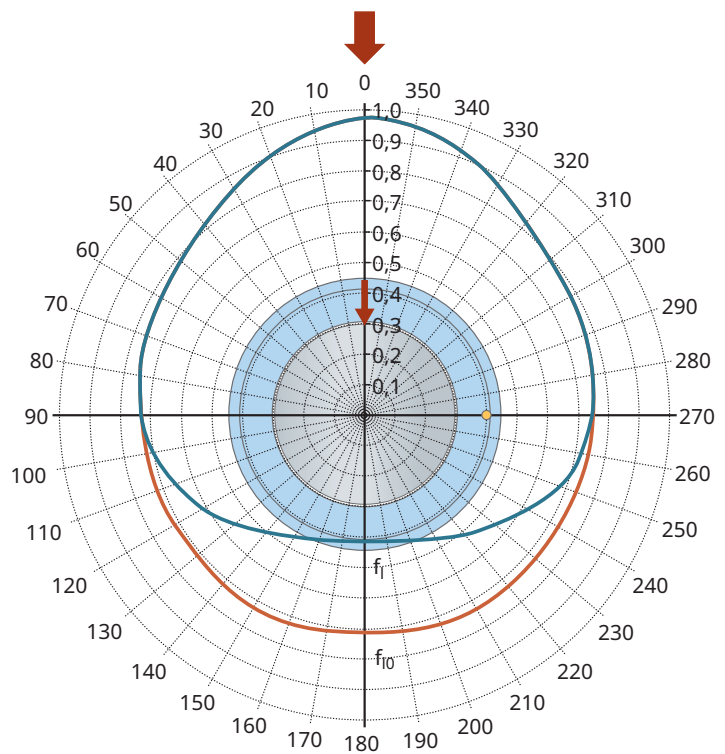
001B6B2B

14 Beiwerte für LBCT und LBCF der D-Ausführung



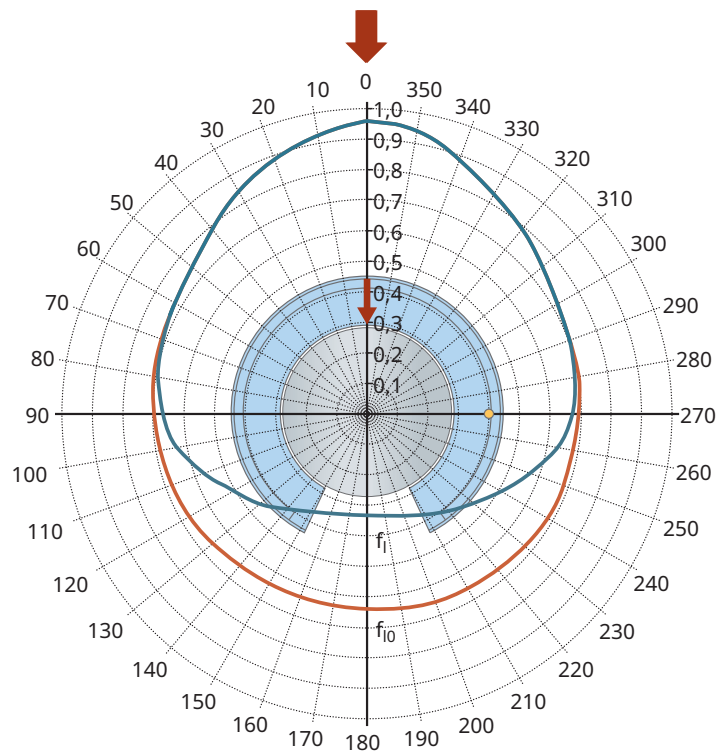
001B6B2F

15 Beiwerte für LBCR und LBCD der A-Ausführung



001B6B32

16 Beiwerte für LBCT und LBCF der A-Ausführung



00186835

Die unterschiedlichen Tragzahlen von Linear-Kugellagern um ihre Mittelachse müssen bei der Gestaltung und Auswahl von Linearführungen berücksichtigt werden.

Als Entscheidungshilfe werden die unterschiedlichen Möglichkeiten der Einbaustellung von Linear-Kugellagern gezeigt.

Definierte Einbaustellung

Vorteil:

- bietet die Möglichkeit der Ausrichtung von Hauptlastrichtung und maximalen Tragzahlen
- volle Tragfähigkeit des Linear-Kugellagers kann genutzt werden

Kompromiss:

- geringfügig höherer Aufwand bei der Serienmontage

Zufällige Einbaustellung

Vorteil:

- geringerer Aufwand bei der Serienmontage

Kompromiss:

- bei der Berechnung der Lagerauslegung können nur die Werte $C_{0,min}$ und C_{min} eingesetzt werden, da nicht sichergestellt ist, dass die Richtung der maximalen Tragzahl und der Hauptlast übereinstimmen
- für den Praxiseinsatz kann nur von der minimalen Tragfähigkeit ausgegangen werden

1.2 Steifigkeit

1.2.1 Steifigkeit von Linear-Kugellagerführungen

Die Einfederung eines Linearführungssystems ist neben dessen Tragfähigkeit eines der wichtigsten Kriterien für die Auswahl eines geeigneten Systems. Die Steifigkeit ist definiert als Verhältnis der auf die Linearführung wirkenden Belastung und der resultierenden Einfederung am Lastangriffspunkt und in Lastrichtung. Die Einfederung der Einzelemente trägt in der Regel zur Gesamteinfederung bei, wobei zu berücksichtigen ist, ob die Einzelemente parallel oder in Reihe verkettet sind.

Aufgrund des konvex-konvexen Kontakts zwischen Welle und Kugeln besitzt die Linear-Kugellagerführung von allen Arten von Linearführungssystemen die geringste Steifigkeit.

Darüber hinaus wird bei nicht unterstützten Führungen die Steifigkeit des Systems aufgrund der Einfederung der Welle unter Last erheblich reduziert ➤ 30 | 1.2.3.

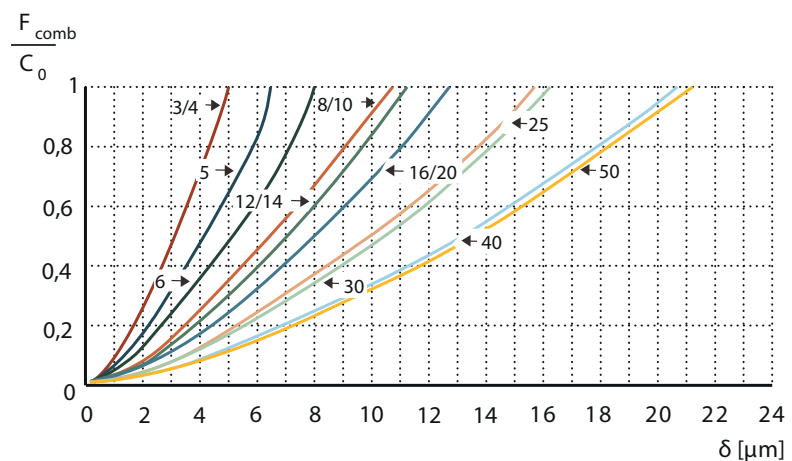
1.2.2 Elastische Verformung von spielfreien Linear-Kugellagern in der Kontaktzone

Ausgehend von einer spielfreien Linearführung zeigen die Diagramme die elastische Verformung verschiedener Linear-Kugellager in Abhängigkeit von der Belastung. In den Diagrammen ist die Belastung als Bruch mit der statischen Tragzahl C_0 als Nenner angegeben. Bei vorgespannten Führungen ist die elastische Verformung geringer, d. h. die Steifigkeit ist höher als in den Diagrammen angegeben.



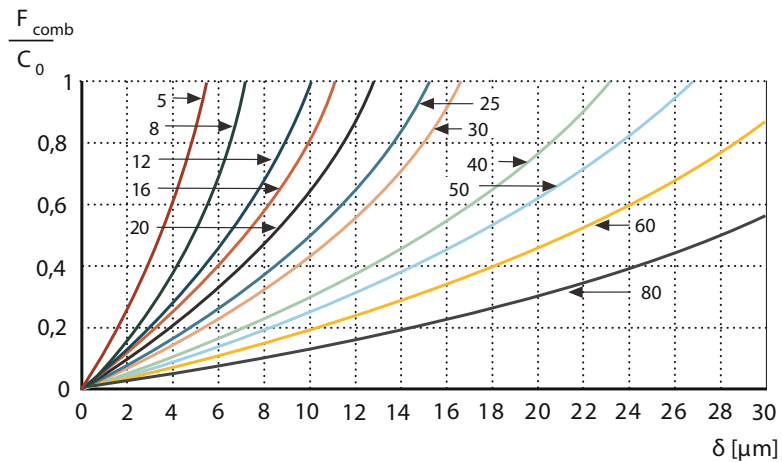
Tritt Radialspiel auf, ist mit einer höheren elastischen Verformung zu rechnen. Bei wechselnder Lastrichtung kann es erforderlich sein, das Radialspiel als Umkehrspiel in die Berechnung einzufügen.

17 Elastische Verformung für Linear-Kugellager der Kompakt-Reihe



001B6B1C

18 Elastische Verformung für Linear-Kugellager der Standard-Reihe



001B6B1F

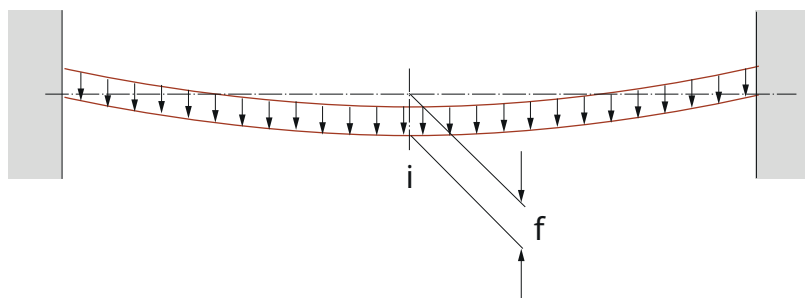
C_0	N	statische Tragzahl
F_{comb}	N	kombinierte Lagerbelastung

1.2.3 Einfederung und Schiefstellung von Wellen

Für eine überschlägige Ermittlung der Welleneinfederung und Schiefstellung in Bezug auf die Symmetrieachse (Längsrichtung) des Linearlagers sollten die Formeln verwendet werden $\triangleright 32 | f_{26}$ bis $\triangleright 32 | f_{32}$. Die Formeln basieren auf der allgemeinen Theorie über die Festigkeit von Werkstoffen. Hierbei werden die ungünstigsten Belastungsbedingungen angenommen, d. h. die Linearlager-Einheit befindet sich in der Mitte zwischen den beiden Wellenböcken. Die Durchbiegung der Welle aufgrund ihres Eigengewichts ist ebenfalls zu berücksichtigen. Es wird angenommen, dass die Welle an den beiden Enden entweder eingespannt oder frei gelagert ist. Auf diese Weise erhält man den Maximalwert für die zu erwartende Einfederung.

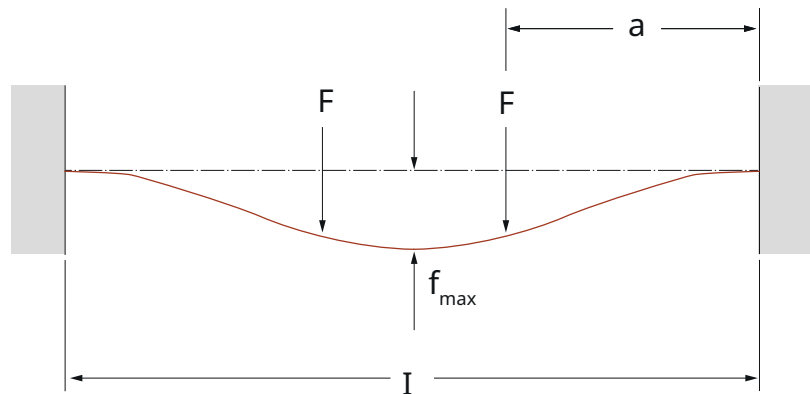
Die Formeln gelten für $E = 206000 \text{ N/mm}^2$ und $G = 77000 \text{ N/m}^3$.

19 Welleneinfederung



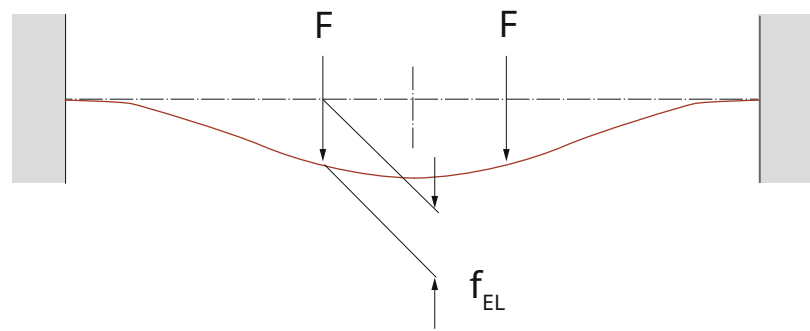
001B6B22

20 Maximale Welleneinfederung



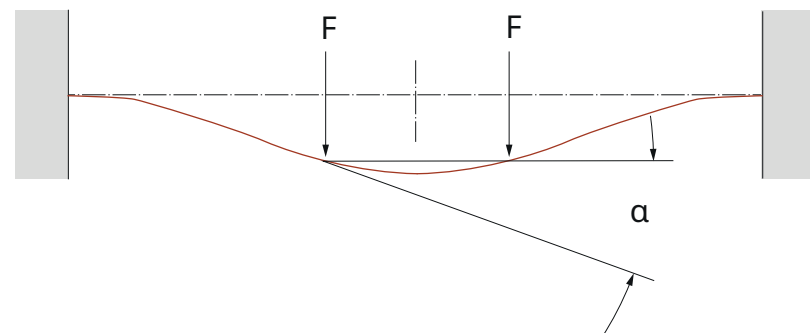
001B6B23

21 Welleneinfederung am Lastangriffspunkt



001B6B26

22 Schiefstellung



001B6B28

a	mm	Abstand zwischen Einspannpunkten und Lastangriffspunkt
d	mm	Wellendurchmesser
d_1	mm	Innendurchmesser der Hohlwelle
f	mm	Welleneinfederung
f_{\max}	mm	max. Welleneinfederung
F	N	Lagerbelastung
l	mm	Wellenlänge
α	'	Schiefstellung

Eingespannte Welle

unter Eigengewicht:

f126

$$f_{EG} = \frac{2,49 \cdot 10^{-7} \cdot [a \cdot (l-a)]^2}{(d^2 + d_1^2)}$$

f127

$$f_{\max,EG} = \frac{1,56 \cdot 10^{-8} \cdot l^4}{(d^2 + d_1^2)}$$

f128

$$\alpha_{EG} = \frac{1,71 \cdot 10^{-6} \cdot a \cdot (l^2 + 2a^2 - 3al)}{(d^2 + d_1^2)}$$

bei 2 symmetrisch angreifenden Lasten F:

f129

$$f_{EL} = \frac{0,0165 \cdot F \cdot a^3 \cdot \left(\frac{2-3a}{l}\right)}{(d^4 - d_1^4)}$$

f130

$$f_{\max,EL} = \frac{0,00412 \cdot F \cdot a^2 \cdot (3l - 4a)}{(d^4 - d_1^4)}$$

f131

$$\alpha_{EL} = \frac{0,17 \cdot F \cdot a^2 \cdot \left(\frac{1-2a}{l}\right)}{(d^4 - d_1^4)}$$

gesamt:

f132

$$\alpha_{\text{tot}} = \alpha_{EG} + \alpha_{EL}$$

Frei gelagerte Welle

unter Eigengewicht:

f133

$$f_{FG} = \frac{2,49 \cdot 10^{-7} \cdot a \cdot (l-a) \cdot (l^2 - a^2 + a \cdot l)}{(d^2 + d_1^2)}$$

f134

$$f_{\max,FG} = \frac{7,78 \cdot 10^{-8} \cdot l^4}{(d^2 + d_1^2)} = 5 \cdot f_{\max,EG}$$

f135

$$\alpha_{FG} = \frac{8,57 \cdot 10^{-7} \cdot (l^3 + 4a^3 - 6a^2l)}{(d^2 + d_1^2)}$$

bei 2 symmetrisch angreifenden Lasten F:

f136

$$f_{FL} = \frac{0,0165 \cdot F \cdot a^2 \cdot (3l - 4 \cdot a)}{(d^4 - d_1^4)}$$

f137

$$f_{\max,FL} = \frac{0,00412 \cdot F \cdot a \cdot (3l^2 - 4a^2)}{(d^4 - d_1^4)}$$

f138

$$\alpha_{FL} = \frac{0,17 \cdot F \cdot a \cdot (l - 2a)}{(d^4 - d_1^4)}$$

gesamt:

f139

$$\alpha_{\text{tot}} = \alpha_{FG} + \alpha_{FL}$$

Indizes für Ergebnisse an Lastangriffspunkten mit Abstand a

EG	-	eingespannte Welle unter Eigengewicht
EL	-	eingespannte Welle unter 2 symmetrischen Einzel-lasten F
FG	-	frei gelagerte Welle unter Eigengewicht
FL	-	frei gelagerte Welle unter 2 symmetrischen Einzel-lasten F

1.3 Vorspannung

1.3.1 Betriebsspiel

Mit geschlitzten Gehäusen kann das Betriebsspiel eines eingebauten Linear-Kugellagers entsprechend den Anforderungen der jeweiligen Anwendung von leichtem Spiel bis Vorspannung eingestellt werden. Dies ist möglich mit geschlitzten Lagereinheiten wie LUCS, LUCE, LUNS und LUNE sowie mit allen Einzellager-Einheiten in offener Ausführung. Bei Linear-Kugellagern in Gehäusen mit unveränderlichem Durchmesser ergibt sich das Betriebsspiel des montierten Linear-Kugellagers aus dem Zusammenspiel folgender Faktoren:

- Toleranz der Gehäusebohrung ►45 | 1.10.2
- Radialluft des Linear-Kugellagers in nicht eingebautem Zustand ►41 | 1.9
- Toleranz des Wellendurchmessers ►181 | 14.1.3

Das voraussichtliche Betriebsspiel für die verschiedenen Lagerausführungen kann den Tabellen für die Wellentoleranzen h6 und h7 und 6 Varianten der Gehäusebohrungstoleranzen entnommen werden. Während die erste Zeile die theoretisch möglichen Grenzwerte des Betriebsspiels nach der Montage angibt, enthält die zweite Zeile die mit einer Sicherheit von mehr als 99 % erreichten Grenzwerte unter der Annahme einer Gaußschen Normalverteilung der Einzeltoleranzen.



Bei relativ rauen Gehäusebohrungen und während der Einlaufphase kann das Betriebsspiel infolge von Glättungseffekten zunehmen.



Bei Betriebstemperatur wird das Betriebsspiel auch durch die Umgebungstemperatur sowie die Temperatur von Welle, Lager und Gehäuse beeinflusst.

8 Betriebsspiel der Kompakt-Reihe

Kurz- zeichen	Betriebsspiel											
	h6						h7					
	H6		J6		K6		H7		J7		K7	
	U	L	U	L	U	L	U	L	U	L	U	L
	µm	µm	µm	µm	µm	µm	µm	µm	µm	µm	µm	µm
LBBR 3	27	0	23	-4	20	-7	37	0	30	-7	27	-10
	22	5	18	1	15	-2	29	8	22	1	19	-2
LBBR 4	32	0	28	-4	25	-7	42	0	35	-7	32	-10
	26	6	22	2	19	-1	33	9	26	2	23	-1
LBBR 5	32	0	28	-4	25	-7	42	0	35	-7	32	-10
	26	6	22	2	19	-1	33	9	26	2	23	-1
LBBR 6	34	0	29	-5	25	-9	45	0	37	-8	33	-12
	27	7	22	2	18	-2	36	9	28	1	24	-3
LBBR 8	38	0	33	-5	29	-9	51	0	43	-8	39	-12
	30	8	25	3	21	-1	40	11	32	3	28	-1
LBBR 10	38	0	33	-5	29	-9	51	0	43	-8	39	-12
	30	8	25	3	21	-1	40	11	32	3	28	-1
LBBR 12	45	0	40	-5	34	-11	60	0	51	-9	45	-15
	36	9	31	4	25	-2	47	13	38	4	32	-2
LBBR 14	45	0	40	-5	34	-11	60	0	51	-9	45	-15
	36	9	31	4	25	-2	47	13	38	4	32	-2
LBBR 16	45	0	40	-5	34	-11	60	0	51	-9	45	-15
	36	9	31	4	25	-2	47	13	38	4	32	-2
LBBR 20	52	0	47	-5	41	-11	68	0	59	-9	53	-15
	42	10	37	5	31	-1	54	14	45	5	39	-1
LBBR 25	55	0	49	-6	42	-13	72	0	61	-11	54	-18
	44	11	38	5	31	-2	57	15	46	4	39	-3

Kurz- zeichen	Betriebsspiel											
	h6						h7					
	H6		J6		K6		H7		J7		K7	
	U	L	U	L	U	L	U	L	U	L	U	L
	µm	µm	µm	µm	µm	µm	µm	µm	µm	µm	µm	µm
LBBR 30	55	0	49	-6	42	-13	72	0	61	-11	54	-18
	44	11	38	5	31	-2	57	15	46	4	39	-3
LBBR 40	66	0	60	-6	51	-15	86	0	74	-12	65	-21
	53	13	47	7	38	-2	68	18	56	6	47	-3
LBBR 50	66	0	60	-6	51	-15	86	0	74	-12	65	-21
	53	13	47	7	38	-2	68	18	56	6	47	-3

9 Betriebsspiel der Standard-Reihe

Kurz- zeichen	Betriebsspiel											
	h6						h7					
	H6		J6		K6		H7		J7		K7	
	U	L	U	L	U	L	U	L	U	L	U	L
	µm	µm	µm	µm	µm	µm	µm	µm	µm	µm	µm	µm
LBCR 5	31	0	26	-5	22	-9	42	0	34	-8	30	-12
	25	6	20	1	16	-3	33	9	25	1	21	-3
LBCR 8	36	0	31	-5	27	-9	49	0	41	-8	37	-12
	29	7	24	2	20	-2	39	10	31	2	27	-2
LBCR 12, LBCT 12, LBCD 12, LBCF 12	41	0	36	-5	30	-11	56	0	47	-9	41	-15
	33	8	28	3	22	-3	44	12	35	3	29	-3
LBCR 16, LBCT 16, LBCD 16, LBCF 16	41	0	36	-5	30	-11	56	0	47	-9	41	-15
	33	8	28	3	22	-3	44	12	35	3	29	-3
LBCR 20, LBCT 20, LBCD 20, LBCF 20	48	0	42	-6	35	-13	65	0	54	-11	47	-18
	38	10	32	4	25	-3	51	14	40	3	33	-4
LBCR 25, LBCT 25, LBCD 25, LBCF 25	48	0	42	-6	35	-13	65	0	54	-11	47	-18
	38	10	32	4	25	-3	51	14	40	3	33	-4
LBCR 30, LBCT 30, LBCD 30, LBCF 30	48	0	42	-6	35	-13	65	0	54	-11	47	-18
	38	10	32	4	25	-3	51	14	40	3	33	-4
LBCR 40, LBCD 40	56	0	50	-6	41	-15	76	0	64	-12	55	-21
	44	12	38	6	29	-3	60	16	48	4	39	-5
LBCT 40, LBCF 40	60	0	54	-6	45	-15	80	0	68	-12	59	-21
	48	12	42	6	33	-3	63	17	51	5	42	-4
LBCR 50, LBCT 50, LBCD 50, LBCF 50	60	0	54	-6	45	-15	80	0	68	-12	59	-21
	48	12	42	6	33	-3	63	17	51	4	42	-4
LBCR 60, LBCT 60	71	0	65	-6	53	-18	95	0	82	-13	70	-25
	56	15	50	9	38	-3	75	20	62	7	50	-5
LBCR 80, LBCT 80	71	0	65	-6	53	-18	95	0	82	-13	70	-25
	56	15	50	9	38	-3	75	20	62	7	50	-5

1.4 Reibung

Die Reibung in einem Linearführungssystem wird neben der Belastung von einer Reihe weiterer Faktoren beeinflusst, insbesondere von der Art und Größe des Lagers, der Verfahrgeschwindigkeit sowie der Qualität und Menge des verwendeten Schmierstoffs. Der kumulative Laufwiderstand eines Linear-Kugellagers wird durch mehrere Faktoren bestimmt:

- Rollreibung und Gleitreibung an Wälzkörpern in der Lastzone
- Gleitreibung zwischen Wälzkörpern und Käfig beim Rücklauf
- Reibung innerhalb des Schmierstoffs
- Gleitreibung der schleifenden Dichtungen

Die Reibungskoeffizienten für geschmierte Linear-Kugellager ohne Dichtungen liegen zwischen 0,0015 für schwere Lasten und 0,005 für leichte Lasten.

Wenn Lager mit schleifenden Doppellippendichtungen verwendet werden, müssen die Werte für Reibung und Losbrechkraft der Dichtungen zu der mit den oben genannten Reibungskoeffizienten berechneten Reibung addiert werden. Die in der Tabelle aufgeführten Werte gelten demnach für unbelastete, werkseitig vorgeschmierte Linear-Kugellager mit Dichtungen an beiden Enden.

Bei leicht belasteten Linear-Kugellagern hat der Schmierstoff einen deutlichen Einfluss auf die Reibungseigenschaften. Bei Verwendung eines Fettes mit Mindestviskosität gemäß unseren Empfehlungen weisen die Linear-Kugellager eine entsprechend höhere Grundreibung auf als bei Verwendung eines Fettes mit geringerer Viskosität. Dieser Effekt wird jedoch nach einer gewissen Zeit auf ein Minimum reduziert, da sich das Fett im Linear-Kugellager gleichmäßig verteilt und der überschüssige Schmierstoff aus den Kugelrückläufen entfernt wird (Einlaufeffekt).

10 Reibung und Losbrechkraft der Linear-Kugellager

Kurzzeichen		Reibung	Losbrechkraft
Kompakt-Reihe	Standard-Reihe	N	N
LBBR 3	–	0,4	1
LBBR 4	–	0,5	1,3
LBBR 5	–	0,6	1,7
–	LBCR 5	0,8	2
LBBR 6	–	0,7	2
LBBR 8	–	0,8	2,5
–	LBCR 8	1,5	4
LBBR 10	–	1	3,5
LBBR 12	–	1,5	5
–	LBCR 12, LBCT 12, LBCD 12, LBCF 12	2,5	5
LBBR 14	–	1,8	6
LBBR 16	–	2	7
–	LBCR 16, LBCT 16, LBCD 16, LBCF 16	3	7
LBBR 20	–	2,5	8
–	LBCR 20, LBCT 20, LBCD 20, LBCF 20	4	8
–	–	4	12
LBBR 25	–	4	12
–	LBCR 25, LBCT 25, LBCD 25, LBCF 25	5	11
–	–	5	14
LBBR 30	–	5,5	16

Kurzzeichen		Reibung	Losbrechkraft
Kompakt-Reihe	Standard-Reihe	N	N
–	LBCR 30, LBCT 30, LBCD 30, LBCF 30	7	14
–	–	6	18
LBBR 40	–	6,5	20
–	LBCR 40, LBCD 40	8	19
–	LBCT 40, LBCF 40	8	24
LBBR 50	–	8	24
–	LBCR 50, LBCT 50, LBCD 50, LBCF 50	10	30
–	LBCR 60, LBCT 60	12	36
–	LBCR 80, LBCT 80	15	45

1.5 Belastbarkeit

1.5.1 Erforderliche Mindestbelastung

Um den schlupffreien Betrieb eines Linear-Kugellagers sicherzustellen, sollte als allgemeiner Richtwert eine Belastung von $P \geq 0,02 \cdot C$ wirken.

Die Mindestbelastung ist von besonderer Bedeutung bei Linearführungen, die mit hohen Verfahrgeschwindigkeiten oder hohen Beschleunigungen betrieben werden. In solchen Fällen können die Trägheitskräfte der Kugeln und die Reibungsanteile des Schmierstoffs die Abrollverhältnisse im Lager ungünstig beeinflussen und zu schädlichen Gleitbewegungen der Wälzkörper auf der Laufbahn führen.

1.5.2 Zulässige maximale Belastung

Nach ISO 14728-1 darf die dynamische äquivalente mittlere Lagerbelastung P_m eines Linearlagers 50 % der dynamischen Tragzahl C für die Berechnung der Lagerlebensdauer nicht überschreiten. Höhere Werte im Betrieb führen zu ungleicher Lastverteilung und können die Lebensdauer der Lagerung erheblich reduzieren. Nach ISO 14728-2 sollte die maximale Belastung nicht größer als 50 % der statischen Tragzahl C_0 sein.

1.6 Beschleunigung und Geschwindigkeit

Linear-Kugellager können bis zu folgenden Grenzwerten eingesetzt werden:

- maximale Geschwindigkeit: $v_{\max} = 5 \text{ m/s}$
- maximale Beschleunigung: $a_{\max} = 100 \text{ m/s}^2$

Höhere Verfahrgeschwindigkeiten und Beschleunigungswerte sind je nach Lagerart, Lagergröße, beaufschlagter Last, Schmierstoff oder Vorspannung nach Rücksprache möglich.

1.7 Schmierung

Die richtige Art und Menge des Schmierstoffs hat einen entscheidenden Anteil daran, dass Linearlager ihre Funktion optimal erfüllen können. Der Schmierstoff verringert den unmittelbaren metallischen Kontakt zwischen den Wälzkörpern und Laufbahnsegmenten und wirkt somit verschleißreduzierend. Darüber hinaus schützt der Schmierstoff das Linearlager und die Welle vor Korrosion. In der Mehrzahl der Linearlageranwendungen kommt Fettschmierung zum Einsatz.

1.7.1 Fettschmierung

Bei normalen Betriebsverhältnissen müssen Linearlager mit Fett geschmiert werden. Schmierfett hat gegenüber Schmieröl den Vorteil, dass es leichter im Lager gehalten werden kann, was vor allem bei geneigten oder vertikalen Verfahrachsen wichtig ist. Außerdem trägt das Schmierfett zur Abdichtung der Lagerstelle gegenüber flüssigen Verunreinigungen oder Feuchtigkeit bei.

1.7.1.1 Viskosität des Grundöls

Die Viskosität des Grundöls in einem Schmierfett ist entscheidend für die Ausbildung eines trennenden hydrodynamischen Films zwischen Wälzkörpern und Laufbahnsegmenten.

Im Allgemeinen wird für Schmieröle die Viskosität bei 40 °C angegeben. Diese Angabe gilt auch für die in Schmierfetten enthaltenen mineralischen Grundöle.

Die Grundöle von handelsüblichen Wälzlagerfetten weisen Viskositäten von 15 mm²/s bis 500 mm²/s (bei 40 °C) auf. Fette mit höherer Grundölviskosität geben das Öl in vielen Fällen nur sehr langsam ab, sodass die Lagerstellen nicht ausreichend mit Schmierstoff versorgt werden.

1.7.1.2 Konsistenzklassen

Metallseifenfette der NLGI-Konsistenzklassen 2 und 3 nach DIN 51818 und DIN 51825 sind für die Schmierung von Linearlagern besonders geeignet. Die Konsistenz des Schmierfetts sollte sich bei unterschiedlichen Temperaturen innerhalb des Gebrauchstemperaturbereichs oder bei unterschiedlich starken Beanspruchungen nicht zu sehr ändern. Fette, die bei höheren Temperaturen weich werden, treten unter Umständen aus der Lagerstelle aus. Andererseits können Fette, die bei niedrigen Temperaturen zu steif werden, den Lauf der Linearführung behindern.

In bestimmten Einsatzbereichen werden besondere Anforderungen an die Reinheit, Zusammensetzung und Verträglichkeit des Schmierfetts gestellt, z. B. in der Lebensmittelbranche und der Medizintechnik. In solchen Fällen müssen neben der Viskosität und der Konsistenzklasse weitere Kriterien für den Schmierstoff festgelegt werden.

1.7.1.3 Temperaturbereich

Der Gebrauchstemperaturbereich eines Schmierstoffs wird insbesondere von der Art des Grundöls und des Verdickungsmittels sowie von den beigefügten Additiven bestimmt.

Die untere Temperaturgrenze, d. h. die niedrigste Temperatur, bei der noch eine einwandfreie Funktion des Linearlagers gewährleistet ist, ist in erster Linie von der Art des Grundöls und seiner Viskosität abhängig. Die obere Temperaturgrenze wird von der Art des Verdickungsmittels und seinem Tropfpunkt bestimmt. Der Tropfpunkt ist die Temperatur, bei der das Schmierfett seine Konsistenz verändert und in einen flüssigen Zustand übergeht.



Bei höheren Betriebstemperaturen schreitet die Alterung eines Schmierfetts rascher voran. Die dabei entstehenden Reaktionsprodukte wirken sich ungünstig auf die Schmierstoffeigenschaften und die Bedingungen im Wälzkontakt aus.

Im Gegensatz zu Schmierstoffen auf Mineralölbasis können Schmierfette mit synthetischen Grundölen sowohl bei höheren, als auch bei niedrigen Temperaturen eingesetzt werden.

1.7.1.4 Korrosionsschutz in Schmierstoffen

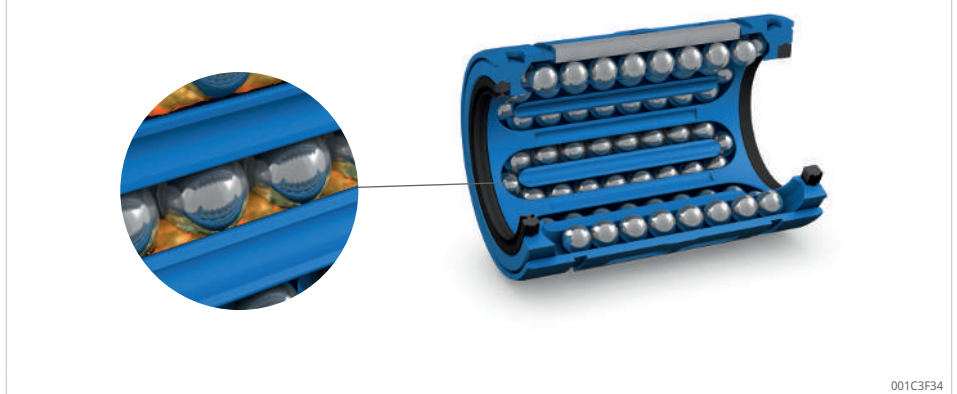
Schmierstoffen werden in der Regel Zusätze beigemischt, die den Korrosionsschutz verbessern. Daneben spielt auch die Art des verwendeten Verdickungsmittels eine maßgebliche Rolle.

Sehr gute Korrosionsschutzeigenschaften weisen Lithiumfette bzw. Kalkseifenfette auf, die zudem beständig gegen Auswaschen durch eventuell eindringendes Wasser sind. In Anwendungen, bei denen Korrosionsschutz ein wichtiger Betriebsparameter ist, empfiehlt Schaeffler korrosionsbeständige Linearlager sowie Wellen aus korrosionsbeständigem Stahl bzw. verchromte Wellen.

1.7.2 Anlieferungszustand ab Werk

Linear-Kugellager und Linear-Kugellager-Einheiten ab Wellendurchmesser 8 mm sind werkseitig befettet. Für Anwender reduzieren sich damit Montagezeit und Wartungsaufwand. Die Linear-Kugellager sind mit einem Hochleistungsfett geschmiert, das für eine Vielzahl von Industrieanwendungen und Automobilanwendungen geeignet ist. Das Fett auf Lithiumseifenbasis und Mineralölbasis enthält EP-Zusätze (EP = Extreme Pressure), die einen guten Verschleißschutz und Korrosionsschutz sicherstellen.

 23 Werksbefettung



Spezialfette für den Einsatz im Lebensmittelbereich oder Reinraumumgebungen sind auf Anfrage erhältlich. Auf Wunsch sind Linear-Kugellager auch ohne Werksbefettung lieferbar, dies ist bei der Bestellung anzugeben. Vor der Montage müssen solche nicht werkseitig befetteten Linearlager in geeigneter Weise geschmiert werden. Bei der Verwendung anderer Schmierstoffe ist darauf zu achten, dass diese die erforderlichen Eigenschaften aufweisen und mit den Lagerwerkstoffen sowie dem Konservierungsmittel kompatibel sind.

Linear-Kugellager sind grundsätzlich mit einem korrosionshemmenden Konservierungsmittel für Transport und Lagerung geschützt. Dieses Konservierungsmittel ist mit dem Schmierfett kompatibel, jedoch nicht lebensmittelecht.



Die Linear-Kugellager LBBR 6 und LBCR 5 sind ab Werk standardmäßig mit Schmieröl vorgeschmiert. LBBR 3, LBBR 4 und LBBR5 werden standardmäßig ohne Schmiermittel ausgeliefert, sind jedoch wie die anderen Lager auch mit einem Konservierungsmittel für Transport und Lagerung geschützt.

Eigenschaften des Schmierfetts:

- Verdicker: Lithiumseife
- Grundöl: Mineralöl
- Betriebstemperatur im Dauerbetrieb von –20 bis +110 °C
- kinematische Viskosität des Grundöls von 200 mm²/s
- Konsistenzklasse NLGI 2
- EP-Zusätze für lange Gebrauchsdauer

1.7.3 Erstbefettung

Linear-Kugellager sind sofern nicht anders angegeben werkseitig vorgeschmiert und werden einbaufertig geliefert. Eine Erstbefettung ist nicht erforderlich. Sollte das Kugellager aus einem bestimmten Grund noch nicht geschmiert sein, ist es vor der Montage mit einer Erstbefettung zu versehen. Dabei ist sicherzustellen, dass das Fett über alle Kugelreihen und Kugelumläufe verteilt wird.

Die Erstbefettung muss 3-mal wie folgt durchgeführt werden:

1. Linearlager mit der berechneten Schmiermenge $G_p \geq 40$ g/40 fetten.
2. Linearlager mehrmals hin und her bewegen. Dabei muss der Verfahrensweg größer sein als die Lagerlänge.
3. Schritte 1 und 2 noch 2-mal wiederholen.
4. Schmierfilm auf der Welle prüfen.

1.7.4 Nachschmierung

Die erforderliche Fettmenge für die Nachschmierung kann mittels der folgenden Formel berechnet werden:

g/40

$$G_p = F_w \cdot C \cdot n_r \cdot \text{const}_1$$

C	mm	Länge des Linear-Kugellagers
const ₁	–	Konstante 1
F _w	mm	Durchmesser Innenhüllkreis
G _p	g	Schmiermenge
n _r	–	Anzahl Kugelreihen

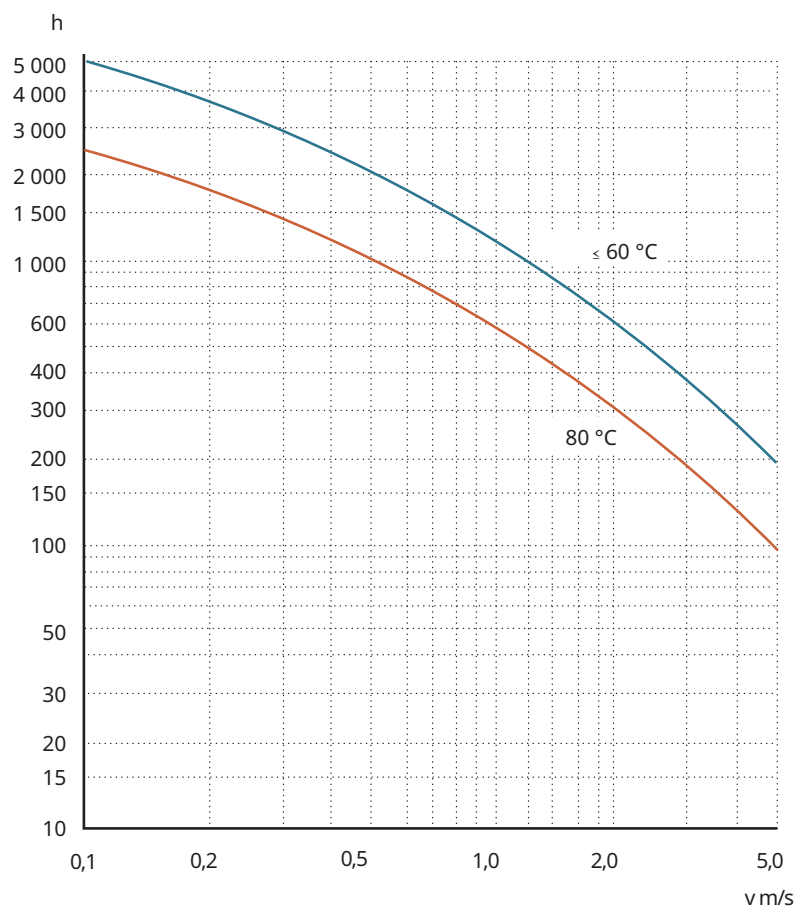
11 Konstante 1

Kurzzeichen	Baugröße	const ₁
LBBR	8 ... 50	0,00003
LBCR, LBCD	8 ... 40	0,00003
	50 ... 80	0,00009
LBCT, LBCF	12 ... 40	0,000025
	50 ... 80	0,000075

Die Nachschmierung sollte immer zu einem Zeitpunkt erfolgen, wenn die Schmierbedingungen im Lager noch zufriedenstellend sind. Die Nachschmierfristen für Linear-Kugellager hängen von einer Reihe unterschiedlicher Faktoren ab. Wesentliche Einflussgrößen sind die durchschnittliche Verfahrensgeschwindigkeit, Belastung, Betriebstemperatur, die Wellenlänge und die Fettqualität. Die für die jeweilige Anwendung angemessene Nachschmierfrist ist durch Versuche unter realen Bedingungen zu ermitteln.

Die angegebenen Richtwerte gelten für Lagerungen in ortsfesten Maschinen, die bei normaler Belastung betrieben werden.

24 Nachschmierintervall abhängig von Verfahrgeschwindigkeit und Betriebstemperatur



001B6B59

1.8 Temperaturbereich

Der zulässige Temperaturbereich für den Dauerbetrieb von Linear-Kugellagern liegt zwischen -20°C und $+80^\circ\text{C}$ und wird bestimmt durch die für Käfig und Dichtung verwendeten Werkstoffe. Über einen kurzen Zeitraum können auch niedrigere und höhere Temperaturen toleriert werden.

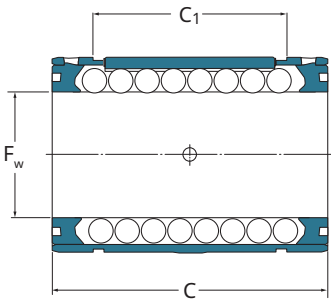
1.9 Toleranzen

Die Hauptabmessungen von Linear-Kugellagern der Kompakt-Reihe und der Standard-Reihe entsprechen der Norm ISO 10285. Linear-Kugellager werden mit den angegebenen Toleranzen gefertigt. Die jeweiligen Werte wirken sich auf das Betriebsspiel bzw. die Vorspannung einer Linearführung aus.



Auf Anfrage können Linear-Kugellager auch mit kundenspezifischen Werten für die Toleranz des Kugelhüllkreisdurchmessers geliefert werden. Dabei ist es möglich die Lage des Toleranzfeldes als auch dessen Breite zu variieren.

25 Toleranzen des Kugelhüllkreisdurchmessers



001C3F2B

C	mm	Länge
C ₁	mm	Abstand der Nuten
F _w	mm	Durchmesser Innenhüllkreis
L	-	unteres Grenzmaß
U	-	oberes Grenzmaß

12 Toleranzen des Kugelhüllkreisdurchmessers der Linear-Kugellager der Kompakt-Reihe

Kurzzeichen	Toleranz	
	F _w	
	U	L
	µm	µm
LBBR 3	+12	0
LBBR 4	+15	0
LBBR 5	+15	0
LBBR 6	+15	0
LBBR 8	+18	0
LBBR 10	+18	0
LBBR 12	+21	0
LBBR 14	+21	0
LBBR 16	+21	0
LBBR 20	+26	0
LBBR 25	+26	0
LBBR 30	+26	0
LBBR 40	+31	0
LBBR 50	+31	0

13 Toleranzen des Kugelhüllkreisdurchmessers der Linear-Kugellager der Standard-Reihe

Kurzzeichen	Toleranz	
	F _w	
	U	L
	µm	µm
LBCR 5	+12	0
LBCR 8	+16	0
LBCR 12, LBCT 12, LBCD 12, LBCF 12	+17	0
LBCR 16, LBCT 16, LBCD 16, LBCF 16	+17	0
LBCR 20, LBCT 20, LBCD 20, LBCF 20	+19	0
LBCR 25, LBCT 25, LBCD 25, LBCF 25	+19	0
LBCR 30, LBCT 30, LBCD 30, LBCF 30	+19	0
LBCR 40, LBCD 40,	+21	0
LBCT 40, LBCF 40	+25	0

Kurzzeichen	Toleranz	
	F _w	
	U	L
	μm	μm
LBCR 50, LBCT 50, LBCD 50, LBCF 50	+25	0
LBCR 60, LBCT 60	+30	0
LBCR 80, LBCT 80	+30	0

14 Längentoleranzen der Linear-Kugellager der Kompakt-Reihe

Kurzzeichen	Längentoleranz	
	C	
	U	L
	mm	mm
LBBR 3	+0,18	-0,18
LBBR 4	+0,215	-0,215
LBBR 5	+0,215	-0,215
LBBR 6	+0,26	-0,26
LBBR 8	+0,26	-0,26
LBBR 10	+0,26	-0,26
LBBR 12	+0,26	-0,26
LBBR 14	+0,26	-0,26
LBBR 16	+0,26	-0,26
LBBR 20	+0,26	-0,26
LBBR 25	+0,31	-0,31
LBBR 30	+0,31	-0,31
LBBR 40	+0,37	-0,37
LBBR 50	+0,37	-0,37

15 Längentoleranzen der Linear-Kugellager der Standard-Reihe

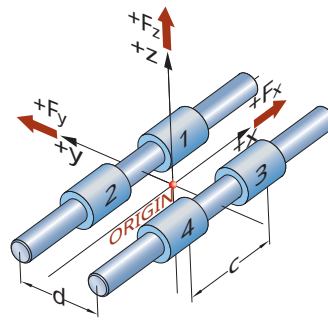
Kurzzeichen	Längentoleranz			
	C		C ₁	
	U	L	U	L
	mm	mm	mm	mm
LBCR 5	0	-0,52	+0,27	0
LBCR 8	0	-0,52	+0,27	0
LBCR 12, LBCT 12, LBCD 12, LBCF 12	0	-0,62	+0,33	0
LBCR 16, LBCT 16, LBCD 16, LBCF 16	0	-0,62	+0,33	0
LBCR 20, LBCT 20, LBCD 20, LBCF 20	0	-0,62	+0,39	0
LBCR 25, LBCT 25, LBCD 25, LBCF 25	0	-0,74	+0,39	0
LBCR 30, LBCT 30, LBCD 30, LBCF 30	0	-0,74	+0,46	0
LBCR 40, LBCT 40, LBCD 40, LBCF 40	0	-0,74	+0,46	0
LBCR 50, LBCT 50, LBCD 50, LBCF 50	0	-0,87	+0,6	0
LBCR 60, LBCT 60	0	-1	+0,8	0
LBCR 80, LBCT 80	0	-1	+1	0

1.10 Gestaltung der Lagerung

1.10.1 Einsatz von Linearlagern

Ein typischer Linearschlitten besteht aus 4 in Gehäusen montierten Linearlagern und 2 Wellen.

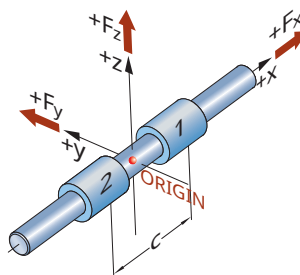
26 Gestaltungsvariante: 4 in Gehäusen montierten Linearlager und 2 Wellen



00187136

Für eine weitere Gestaltungsvariante ist die Verwendung einer einzelnen Welle mit 2 Linearlagern möglich. Bei Konfiguration 1 Welle und 2 Lager ist es wichtig, eine Rotation des Linearlagers um die Welle zu verhindern. Dies kann durch entsprechende Maßnahmen, z. B. eine Verdrehsicherung erfolgen. Schaeffler empfiehlt generell die Verwendung von 2 Linearlagern pro Welle. Nur in Ausnahmefällen, z. B. wenn keine Momentenbelastungen auftreten oder die Belastung sehr gering ist, kann auf das zweite Linearlager verzichtet werden (Konfiguration 1 Welle und 1 Lager oder 2 Wellen und 2 Lager).

27 Gestaltungsvariante: 1 Welle mit 2 Linearlagern



00187134

Linearlager und Linearlager-Einheiten in geschlossener Ausführung weisen hervorragende Dichtungseigenschaften auf und sind einfach zu montieren. Linearlager und Linearlager-Einheiten kommen meist in Anwendungen mit kürzeren Wellen zum Einsatz, bei denen der Einfluss der Welleneinfederung begrenzt ist ►24 | 1.1.9.6. Bei längeren Linearlagerungen empfiehlt sich, insbesondere bei hohen Belastungen, der Einsatz von Linear-Kugellagern in offener Ausführung. Diese ermöglichen die Verwendung von Wellenabstützungen, sodass keine Wellendurchbiegung erfolgt.

1.10.2 Gehäusegestaltung

Ein Linear-Kugellager benötigt ein Gehäuse, das den Laufbahnsegmenten ausreichende Unterstützung bietet. Die Durchmessertoleranz, Zylinderform und die Rauheit der Lagersitzflächen sind wichtige Kriterien für die Leistungsfähigkeit eines Linear-Kugellagersystems.

Um die selbsthaltende Funktion von Linearlagern der Kompakt-Reihe zu gewährleisten, muss die Gehäusebohrung eine Durchmessertoleranz von J6 oder J7 aufweisen. Bei der Standard-Reihe sollte die Maßtoleranz mindestens der Qualität H6 oder H7 entsprechen.

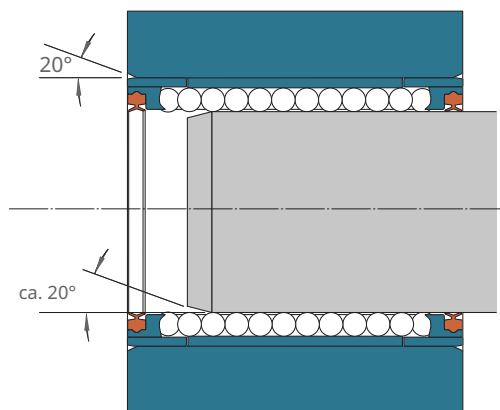
In der Regel ergeben die Toleranzen der Gehäusebohrung in Kombination mit den Toleranzen des betreffenden Lagertyps und den Toleranzen der Welle das Betriebsspiel des Linearführungssystems ►34 | 1.3. Das bedeutet, dass das Betriebsspiel durch die Wahl der Toleranz J oder K für die Gehäusebohrung reduziert werden kann.

Die Zylinderformtoleranz nach DIN EN ISO 1101 sollte 1 bis 2 IT-Qualitäten besser als die Maßtoleranz ausgeführt sein.

Als Richtwerte für die Rauheit der Lagersitzflächen R_a in der Gehäusebohrung gelten folgende Werte:

- Durchmessertoleranz IT7: $R_a = 1,6 \mu\text{m}$
- Durchmessertoleranz IT6: $R_a = 0,8 \mu\text{m}$

28 Anfasungen an Gehäusebohrung und Führungswelle



001B731D

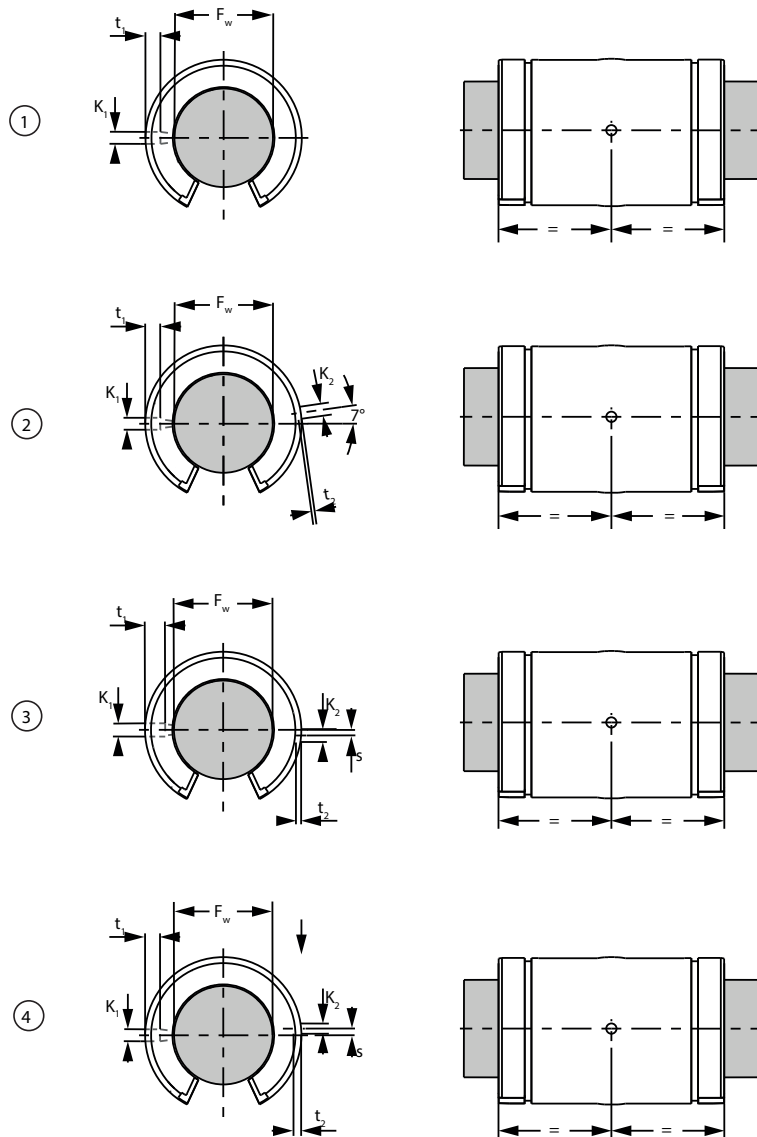
Zur Erleichterung der Montage sollte die Gehäusebohrung eine Anfasung von ca. 20° erhalten. Das vereinfacht das Einsetzen des Linear-Kugellagers in das Gehäuse.

1.10.3 Lagerbefestigung

Linear-Kugellager der Kompakt-Reihe LBBR besitzen 2 Abschlussringe aus Kunststoff, deren Außendurchmesser etwas größer ist als der Nenn-durchmesser des Linear-Kugellagers. Dieses Übermaß sorgt in Verbindung mit einer Gehäusebohrungstoleranz von J7 oder J6 für die selbsthaltende Funktion des Lagers. Eine zusätzliche Fixierung des Linear-Kugellagers ist nicht erforderlich, wenn das Gehäuse die gesamte Lagerlänge abdeckt und normale Umgebungsbedingungen und Betriebsbedingungen vorliegen.

Alle Linearlager der Standard-Reihe müssen im Gehäuse fixiert werden. Dies erfolgt über im Lagermantel angebrachte Bohrungen zur Aufnahme von Stiften, mit denen das Linear-Kugellager axial und gegen Verdrehen gesichert wird. Die Lage der Schmierbohrung ist auf der Lagerstirnseite mit einem kleinen Kreis (D-Ausführung) markiert. Lage und Durchmesser der Bohrungen im Lageraußendurchmesser sind in der Tabelle angegeben, wobei Wert K_1 zur Nachschmierung und Fixierung von Linearlagern in Schaeffler Gehäusen ist. Wert K_2 ist die alternative Bohrung bei Verwendung von Gehäusen anderer Hersteller.

29 Schmierbohrungen von Linearlagern der Standard-Reihe



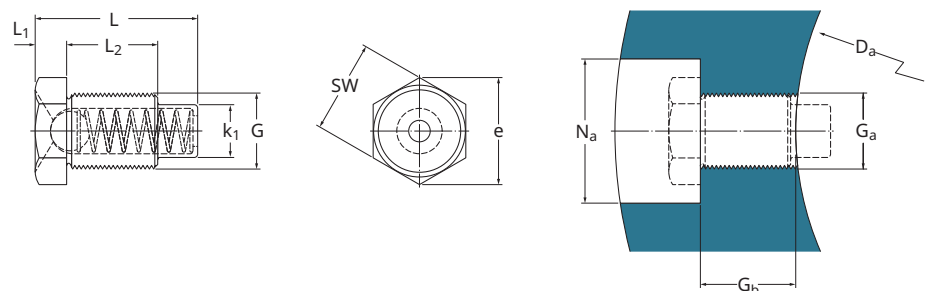
001C3F26

16 Schmierbohrungen für Linear-Kugellager

Kurz- zeichen	Abmessungen					Passender Schmier- nippel	Gewinde- stift	Zylinder- stift oder Kerbstift	Spann- stift	Pos.
	K ₁	t ₁	K ₂	t ₂	s					
	mm	mm	mm	mm	mm					
LBCT 12, LBCF 12	3,0	2,6	3,0	1,0	–	VN-LHC 20	M4	3,0	3,0	2
LBCR 12, LBCD 12	3,0	2,6	–	–	–	VN-LHC 20	M4	3,0	3,0	1
LBCR 16, LBCT 16, LBCD 16, LBCF 16	3,0	2,6	–	–	–	VN-LHC 20	M4	3,0	3,0	1
LBCR 20, LBCT 20, LBCD 20, LBCF 20	3,0	2,6	–	–	–	VN-LHC 20	M4	3,0	3,0	1
LBCR 25, LBCT 25, LBCD 25, LBCF 25	3,5	4,5	3,0	1,4	1,5	VN-LHC 40	M5	3,0	3,5	3
LBCR 30, LBCT 30, LBCD 30, LBCF 30	3,5	4,5	3,0	2,3	2,0	VN-LHC 40	M5	3,0	3,5	4
LBCR 40, LBCD 40	3,5	4,5	3,0	2,7	1,5	VN-LHC 40	M5	3,0	3,5	4
LBCT 40, LBCF 40	3,5	–	3,0	–	1,5	VN-LHC 40	M5	3,0	3,5	4
LBCR 50, LBCT 50, LBCD 50, LBCF 50	4,5	–	5,0	–	2,5	VN-LHC 50	M6	4,0	4,5	4
LBCR 60, LBCT 60, LBCD 60, LBCF 60	6,0	–	5,0	–	2,5	VN-LHC 80	M8	6,0	6,0	4
LBCR 80, LBCT 80, LBCD 80, LBCF 80	8,0	–	5,0	–	2,5	VN-LHC 80	M8	8,0	8,0	4

Diese Bohrungen dienen zugleich als Schmierbohrung. Bei Verwendung von Schmiernippeln VN-LHC können beide Funktionen, Nachschmierung und Zwangsfixierung des Linear-Kugellagers im Gehäuse, genutzt werden. Der Schmieranschluss ist gemäß DIN 3405 als Trichter-Schmiernippel ausgeführt und für Fettpressen mit Nadelmundstück oder Spitzmundstück geeignet.

30 Schmiernippel VN-LHC



001B731B

17 Schmiernippel VN-LHC

Kurz- zeichen	Abmessungen							Anschlussmaße			
	G	L	L ₁	L ₂	k ₁	e	SW	G _a	G _b	N _a	Anzieh- dreh- moment
	-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	mm	mm	Nm
VN-LHC 20	M4	7,7	1,5	3,5	3,0	5,5	5	M4	3,8	3,0	1,0
VN-LHC 40	M5	11,1	2,0	5,0	3,5	6,6	6	M5	5,2	3,0	2,2
VN-LHC 50	M6	14,8	2,5	7,0	4,5	7,8	7	M6	7,2	4,0	3,7
VN-LHC 80	M8	20,5	3,5	10,5	6,0	11,1	10	M8	11,2	8,0	9,3

! Für eine definierte Einbaustellung darauf achten, dass die Hauptlastrichtung der Lager und die Bohrung für die Lagerbefestigung unter 90° liegen und dass die Gehäusekonstruktion, insbesondere die Bohrung für die Lagerfixierung, mit dem für die Lebensdauerberechnung verwendeten Beiwert für die Lastrichtung abgestimmt ist.

Neben Schmiernippeln können auch folgende Teile zur Verdrehsicherung verwendet werden:

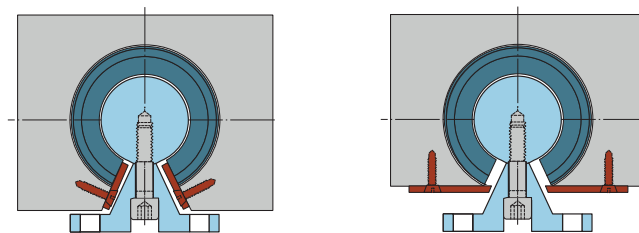
- Gewindestifte nach DIN EN 27435 oder DIN EN ISO 4028
- Zylinderstifte nach DIN EN ISO 2338
- Kerbstifte nach DIN EN ISO 8739 oder DIN EN ISO 8744
- Spannstifte nach DIN EN ISO 8752

! Ragt der verwendete Stift tiefer als Wert t_1 in das Lager hinein, kann das Linear-Kugellager schwer beschädigt werden.

Die Linear-Kugellager LBCR 5 und LBCR 8 haben keine Befestigungsbohrung, sind aber selbsthaltend, wenn die Temperatur auf maximal 60 °C begrenzt ist und die Kugellager in Gehäusen mit mindestens einer Lagerlänge eingebaut werden. Bei kürzeren Gehäusen sind Sicherungsringe erforderlich. Linear-Gleitlager LPAR 5 und LPAR 8 werden ohne Befestigungsbohrung gefertigt.

Kann aus konstruktiven Gründen keine der vorgenannten Möglichkeiten zur Verdrehsicherung genutzt werden, so können die offenen Linear-Kugellager alternativ mit Blechen gesichert werden, die an das Gehäuse angeschraubt sind.

31 Alternative Befestigung von offenen Linear-Kugellagern

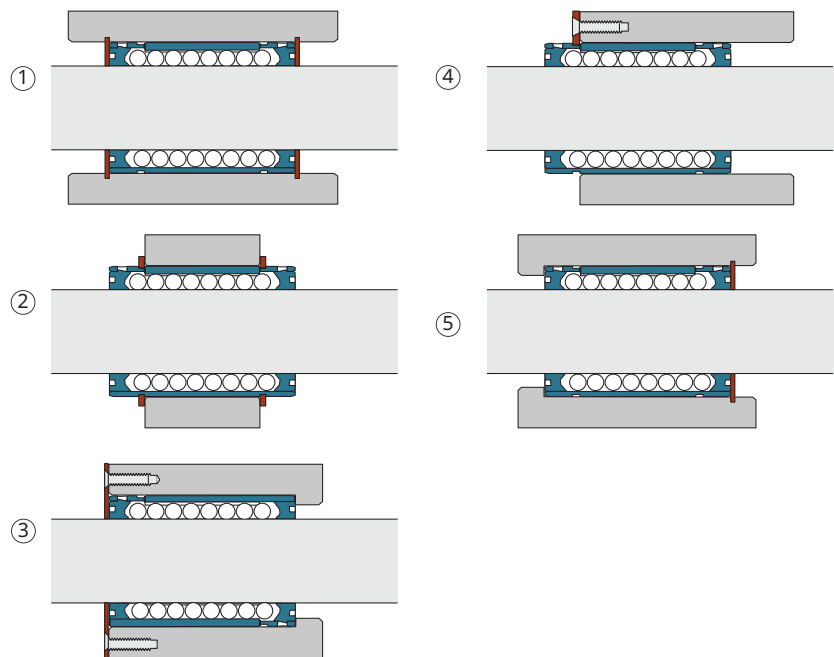


001B6B4C

1.10.4 Axiale Befestigung

Zur Lagerfestlegung empfiehlt Schaeffler die Verwendung von Schmiernippeln VN-LHC. Die meisten Linearlager-Anwendungen erfordern eine axiale und verdrehsichere Befestigung des Lagers, z. B. offene Linear-Kugellager oder wenn ein geschlossenes Linear-Kugellager mit einer definierten Ausrichtung montiert werden muss. Für manche Anwendungen ist es auch ausreichend, das Lager lediglich in axialer Richtung zu sichern. Im Folgenden werden die wichtigsten Methoden zur axialen Befestigung beschrieben.

32 Axiale Befestigung



001872FB

1	Sicherungsringe	2	Sicherungsringe nach DIN 471
3	Abschlusscheiben bzw. Abschlussdeckel	4	Sicherungsbleche
5	Befestigung gegen Gehäuseschulter		

Die axiale Befestigung mithilfe von Sicherungsringen ist besonders platzsparend, ermöglicht einen schnellen Einbau und Ausbau und vereinfacht die Bearbeitung der Gegenstücke. Linear-Kugellager und Linear-Gleitlager der Standard-Reihe sind am Außendurchmesser mit 2 Nuten zur Aufnahme der Sicherungsringe ausgestattet.

Bei der axialen Befestigung von Lagern mit Sicherungsringen nach DIN 471 ist zu beachten, dass die Spannkraft des Sicherungsringes die Kugeln über die lose im Käfig gehaltenen Laufbahnsegmente auf der Welle leicht vorspannt. Das Radialspiel zwischen Mantelflächen der Laufbahnsegmente und der Gehäusebohrung bleibt jedoch erhalten.

Anstelle der Sicherungsringe kann die axiale Befestigung der Lager auch mit von Abschlusscheiben, Abschlussdeckeln oder Sicherungsblechen erfolgen, die an das Gehäuse angeschraubt werden.

Eine weitere Möglichkeit ist, das Linearlager gegen eine Gehäuseschulter einzubauen. Dabei ist der Außenradius am Linearlager und der Eckradius R im Gehäuse zu beachten.

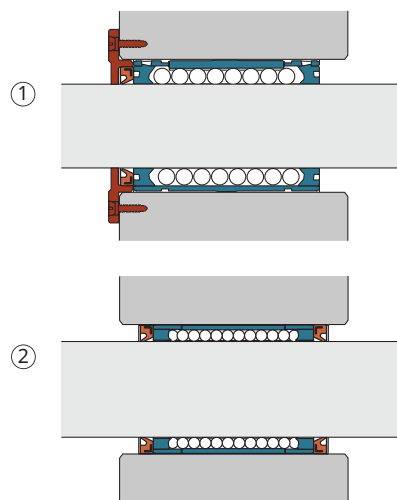


In jedem Fall ist darauf zu achten, dass zwischen Anschraubflächen und Lager ein Restspiel in axialer Richtung verbleibt.

1.10.5 Abdichtung

Alle Linear-Kugellager sind mit Doppellippendichtungen lieferbar. Die Dichtungen haben grundsätzlich die Aufgabe, das Eindringen von festen Verunreinigungen und Feuchtigkeit zu verhindern und den Schmierstoff im Lagerinneren zurückzuhalten, sodass die volle Leistung des Linear-Kugellagers abgerufen werden kann.

33 Abdichtung mit Wellendichtringen



001B72F8

1 Wellendichtringe im Gehäusedeckel 2 Wellendichtringe in Gehäusebohrung

Unter rauen Betriebsbedingungen eingesetzte Linearlager benötigen unter Umständen zusätzlichen Schutz. Hier kommen üblicherweise Wellendichtringe zum Einsatz. Gehäuse mit solchen zusätzlichen Vorschaltdichtungen müssen eine um die doppelte Breite der Wellendichtringe größere Länge aufweisen. Wellendichtringe können in den Gehäusedeckel integriert oder direkt in die Gehäusebohrung eingesetzt werden.

Da die Umgebungsbedingungen sehr unterschiedlich sein können, muss jede Anwendung individuell betrachtet und die passende Abdichtung ausgewählt werden. Dabei sind verschiedene Gesichtspunkte zu berücksichtigen, wie z. B. die konstruktiven Gegebenheiten, der zur Verfügung stehende Bauraum, Art und Stärke des Schmutzanfalls, aber auch Kostenaspekte sowie die maximal zulässige Reibung. Bei winkeleinstellbaren Linear-Kugellagern ist darauf zu achten, dass die Dichtung stets in Kontakt mit der Welle bleibt.

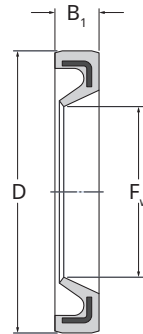
1.10.5.1 Externe Wellendichtringe

Linearlager der Kompakt-Reihe, die unter sehr rauen Umgebungsbedingungen zum Einsatz kommen, können mit zusätzlichen externen Wellendichtringen von Schaeffler ausgestattet werden, um eine längere Lagerlebensdauer sicherzustellen. Wellendichtringe SP bestehen aus einem mit Gummimaterial überzogenen Stahleinsatz. Wellendichtringe sind ebenfalls in einem geeigneten Gehäuse selbsthaltend und die Länge des Gehäuses ist entsprechend größer zu gestalten. Der hohe Anpressdruck der Dichtlippe auf die Wellenoberfläche bietet einen ausgezeichneten Schutz gegen Verschmutzung, wenn die Reibkraft von sekundärer Bedeutung ist. Die Bezeichnung des Wellendichtrings im Katalog kann von der auf der Dichtung abweichen, z. B. SP-10×17×3 (Katalog) und SP-10 17 3-4 (Dichtung).

Eigenschaften und Ausführungen Wellendichtringe:

- Baugrößen von 6 mm bis 50 mm
- in geeignetem Gehäuse selbsthaltend
- längeres Gehäuse erforderlich
- für verschmutzungsintensive Umgebungen
- maximale Verfahrensgeschwindigkeit 3 m/s

34 Wellendichtringe SP



001C3F2F

18 Wellendichtringe SP

Kurzzeichen	Masse	Abmessungen		
	m	F _w	D	B ₁
	kg	mm	mm	mm
SP-06×12×02/SEAL	0,0004	6	12	2
SP-08×15×03/SEAL	0,0007	8	15	3
SP-10×17×03/SEAL	0,0009	10	17	3
SP-12×19×03/SEAL	0,001	12	19	3
SP-14×21×03/SEAL	0,0011	14	21	3
SP-16×24×03/SEAL	0,0013	16	24	3
SP-20×28×04/SEAL	0,0021	20	28	4
SP-25×35×04/SEAL	0,0026	25	35	4
SP-30×40×04/SEAL	0,0036	30	40	4
SP-40×52×05/SEAL	0,0048	40	52	5
SP-50×62×05/SEAL	0,0105	50	62	5

1.10.6 Anforderungen an Präzisionswellen

Führungswellen spielen in einem Linearführungssystem eine wichtige Rolle. Ihre Härte und Einhärtetiefe haben einen direkten Einfluss auf die Lebensdauer. Die Toleranz des Wellendurchmessers beeinflusst das Betriebsspiel. Ggenerell empfohlen werden daher die Toleranzen h6 oder h7. Die Maßgenauigkeit und Formgenauigkeit von Präzisionswellen sind für die Genauigkeit eines Linearführungssystems von entscheidender Bedeutung. Die wesentlichsten Merkmale sind in der Norm ISO 13012 festgelegt:

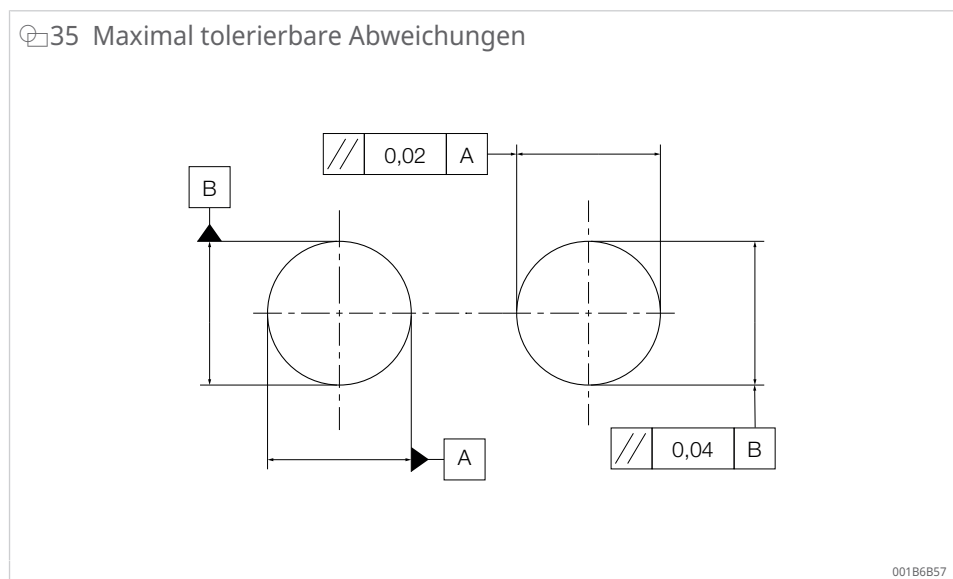
- Rundheit:
 - Übermäßige Abweichungen von der Rundheit können ungleichmäßige Lastverteilungen im Linear-Kugellager hervorrufen, die ihrerseits wiederum zu einer Überlastung einzelner Kugelreihen führen können.
- Zylinderform:
 - Die Zylinderform ist für die Führungsgenauigkeit von Linear-Kugellagern von besonderer Bedeutung, da hierbei kurzzeitige Formänderungen entlang der Mantellinien von Führungswellen erfasst werden.

- Geradheit:
 - Die Geradheit von Führungswellen im unmontierten Zustand ist von untergeordneter Bedeutung, da die Durchbiegungen bei freien Wellenführungen und die Aufspannverhältnisse bei unterstützten Wellenführungen größere Bedeutung haben.

Generell sollten die Wellenenden mit einer Anfasung unter einem Winkel von ca. 20° versehen werden. Dadurch lassen sich die Wellen einfacher und ohne Beschädigung der Kugeln oder Dichtungen in das Linear-Kugellager einschieben.

1.10.7 Montageflächen und Wellenausrichtung

Um einen leichtgängigen Lauf des Linearlagerschlittens zu erzielen und sicherzustellen, dass keine zusätzlichen Belastungen einwirken, die die Lebensdauer verkürzen können, sollten die beiden Wellen das größtmögliche Maß an Parallelität aufweisen.



Dieser Wert gilt sowohl für unterstützte als auch für nicht unterstützte Wellen. Der Wert dient auch als Orientierung bei der Festlegung der Montageflächen für Wellenunterstützungen oder Wellenböcke. Wellen mit Axialgewinde ermöglichen eine schnelle Montage und einfaches Ausrichten.

1.11 Einbau

Sachkenntnis und Sauberkeit sind beim Einbau von Linearlagern wesentliche Voraussetzungen dafür, dass die Lager ihre Funktion einwandfrei erfüllen und nicht vorzeitig ausfallen. Als Präzisionsprodukte sollten Linear-Kugellager entsprechend sorgsam behandelt werden. Dazu gehört vor allem, dass die richtigen Einbauverfahren gewählt und geeignete Werkzeuge verwendet werden.

1.11.1 Vorbereitungen

Einbau in einem staubfreien, trockenen Raum vornehmen. Vor dem Einbau der Lager alle benötigten Teile, Werkzeuge und Hilfsmittel bereitlegen.

Alle Teile der Linearführung (Gehäuse, Wellen, usw.) sorgfältig säubern, eventuell vorhandene Grate entfernen und die Maßgenauigkeit und Formgenauigkeit prüfen. Die Lager laufen nur dann einwandfrei, wenn die geforderten Toleranzen eingehalten werden.

Die Lager erst unmittelbar vor dem Einbau der Originalverpackung entnehmen, damit sie nicht verschmutzen.

Das den fabrikneuen Lagern anhaftende Korrosionsschutzmittel muss normalerweise nicht entfernt werden. Lediglich bei Linear-Kugellagern der Kompakt-Reihe mit Selbsthaltefunktion das Korrosionsschutzmittel an der Außenfläche abwischen.

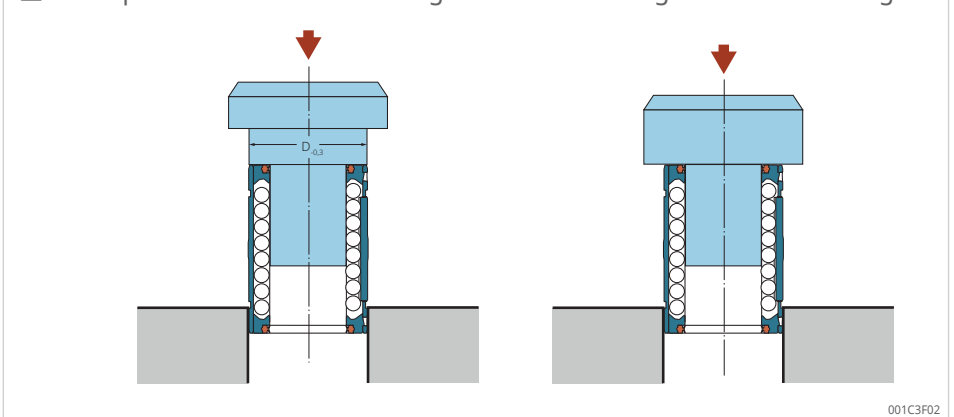
Bei der Verwendung von Sonderfetten, die nicht mit dem Korrosionsschutzmittel verträglich sind, müssen die Lager vor dem Einbau sorgfältig ausgewaschen und getrocknet werden, damit die Schmierstoffeigenschaften des Fettes nicht beeinträchtigt werden.

1.11.2 Einbau von Linear-Kugellagern

Der Einbau von Linearkugellager in eine Gehäusebohrung mit Anfasung ist einfach und ohne besonderen Kraftaufwand möglich. Linear-Kugellager mit kleinem bis mittleren Durchmesser können von Hand eingesetzt werden. Sollten für den Einbau der Lager größere Kräfte erforderlich sein, empfiehlt sich die Verwendung einer mechanischen Presse. Werden Linear-Kugellager der Standard-Reihe eingebaut, die beispielsweise mit Hilfe eines Schmier nipples gegen Verdrehen gesichert werden, so muss darauf geachtet werden, dass der als Haltebohrung dienende Schmieranschluss im Lager mit der Haltebohrung im Gehäuse übereinstimmt.

Zweckmäßig ist, einen Einpressdorn zwischen Presse und Linearkugellager einzusetzen. Der Einpressdorn, vorzugsweise aus Plastik, sollte so gestaltet sein, dass er das Lager einwandfrei führt und an der Stirnfläche vollständig abstützt, da es sonst zu Beschädigungen an den Dichtungen kommen kann. Hammerschläge auf das Linear-Kugellager vermeiden, weil dadurch die Dichtungen und der Käfig beschädigt werden.

36 Einpressdorn bei nicht bündigem und bei bündigem Einbau des Lagers



Die Wellen vorsichtig in die geschmierten Lager einführen. Es muss sichergestellt werden, dass das Linearlager und die Dichtung nicht beschädigt werden und die Wellen die erforderliche Parallelität aufweisen. Zur Erleichterung des Ausrichtvorgangs weisen die meisten Linearlagereinheiten und Wellenböcke eine Referenzseite mit engen Toleranzen auf.

Schraubverbindungen müssen dem Stand der Technik entsprechen. Die Dimensionierung erfolgt durch den Kunden. Ein seitliches Verrutschen von Bauteilen muss verhindert werden, was z. B. mit Hilfe einer Anschlagkante oder Halteleiste erfolgen kann.

1.11.3 Einstellung des Betriebsspiels


Das Betriebsspiel aller Lineareinheiten in geschlitzter und offener Ausführung wird durch eine Einstellschraube im Gehäuse eingestellt. Für Spielfreiheit die Einstellschraube anziehen, bis ein leichter Widerstand zu spüren ist, wenn die Welle oder die Einheit von Hand gedreht wird. Vorspannung von Linearlagern kann auf die gleiche Weise erzeugt werden, jedoch mit einer Kalibrierwelle, deren Durchmesser um die gewünschte Vorspannung reduziert ist. Spielfreie oder vorgespannte Linearlager nach der Montage auf der Welle nicht mehr drehen, da dies zu Markierungen oder Kratzern führen kann. Einstellschraube sichern, z. B. mit Schraubensicherungsmittel.

Die Lineareinheit muss sich beim Einstellen des Spiels immer auf einer Welle befinden und darf nicht durch externe Lasten belastet werden.

1.12 Transport und Lagerung

Linear-Kugellager müssen in einem kühlen und trockenen Raum gelagert und erst unmittelbar vor dem Einbau der Originalverpackung entnommen werden. Die Lagertemperatur darf 30 °C nicht überschreiten und über 0 °C liegen. Zudem ist sicherzustellen, dass die relative Luftfeuchtigkeit am Lagerort maximal 60 % beträgt. Die Linear-Kugellager dürfen nicht in unmittelbarer Nähe einer Wärmequelle aufbewahrt werden und müssen vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt werden.

Im Normalfall werden die Linearlager vor dem Verpacken mit einem Korrosionsschutzmittel versehen und können in ungeöffneter Originalverpackung bis zu 4 a (Jahre) aufbewahrt werden. Eine längere Lagerung kann zu einer Verschlechterung der Schmiereigenschaften des Fettes im Lager führen. In einem solchen Fall muss das alte Fett vor dem Gebrauch durch die erforderliche Menge an frischem Fett ersetzt werden. Bei Lagern mit Dichtungen kann es nach längerer Lagerung zu einer im Vergleich zu Neulagern erhöhten Reibung kommen.

-  Stehen Linearkugellager über einen längeren Zeitraum still und sind externen Schwingungen ausgesetzt, so kann es aufgrund von Mikrobewegungen in der Kontaktzone zwischen Wälzkörpern und Laufbahnen zu Beschädigungen der Oberflächen kommen. Dies führt zu einer deutlichen Erhöhung der Laufgeräusche und einem vorzeitigen Ausfall aufgrund von Materialermüdung. Schäden dieser Art sind daher unbedingt zu vermeiden, z. B. durch Entkopplung der Lager von externen Schwingungen und geeignete Vorkehrungen während des Transports.

1.13 Wartung

1.13.1 Vorbeugende Wartung

Damit kein Schmutz an den Wellen haften bleibt, müssen diese regelmäßig mit einem Reinigungshub gesäubert werden. Schaeffler empfiehlt, 2-mal am Tag oder mindestens alle 8 h einen Reinigungshub über die gesamte Verfahrlänge durchzuführen. Dadurch werden Schmutzpartikel entfernt und ein neuer Schmierfilm auf die Wellen aufgebracht, der für einen dauerhaften Schutz vor Korrosion sorgt.

2 Technische Grundlagen für Linear-Gleitlager und Einheiten

2.1 Tragfähigkeit und Lebensdauer

Für Linear-Gleitlager wird die statische Tragzahl C_0 im Stillstand oder bei gelegentlichen Einstellbewegungen angewendet. Daneben ist die statische Tragzahl C_0 zusätzlich zu berücksichtigen, wenn ein dynamisch belastetes Linear-Gleitlager starken Stoßbelastungen ausgesetzt ist. Die statische Tragzahl C_0 gibt die Belastung an, die ein Linear-Gleitlager aufnehmen kann, bei der eine definierte Verformung der Gleitschicht nicht überschritten wird. Dabei ist vorausgesetzt, dass die das Lager umschließenden Bauteile eine ausreichende Steifigkeit aufweisen.



Die Schraubverbindungen sind auf ausreichende Sicherheit zu überprüfen. Bei Überkopfmontage von Linearführungen sollten höhere Sicherheitsfaktoren angesetzt werden.



Tragzahlen sind immer abhängig von der zu Grunde gelegten Definition, sodass die von verschiedenen Herstellern angegebenen dynamischen Tragzahlen nicht ohne Weiteres vergleichbar sind.

2.1.1 Gebrauchsdauer

In der Praxis ist die Gebrauchsdauer eines Linear-Gleitlagers abhängig von folgenden Faktoren:

- Flächenpressung
- positive oder negative Auswirkung durch Zunahme der Oberflächenanpassung beim Betrieb im Bereich der Mischreibung oder Trockenreibung
- Lagerspiel
- Anstieg der Lagerreibung bedingt durch:
 - fortschreitenden Verschleiß der Gleitflächen
 - plastische Verformung
 - Werkstoffermüdung in der Gleitfläche

Weitere Einflussfaktoren sind Schmutz, Korrosion, hochfrequente Belastungen oder Belastungszyklen und Stoßbelastungen. Je nach Anwendungsfall und Gleitpaarung kann ein unterschiedlich starker Verschleiß oder Reibungsanstieg zulässig sein.

2.1.2 Auswahl von Linear-Gleitlagern mit dem pv-Diagramm

Eine geeignete Methode um die Lagergröße zu überprüfen, ist die Verwendung des pv-Diagramms. Der Wert p steht für die spezifische Lagerbelastung und v für die mittlere Gleitgeschwindigkeit. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Lebensdauer eines Gleitlagers ausreichend ist, wenn die Kombination aus berechnetem p und v Ergebnisse unterhalb der roten Linie ergibt.

f41

$$p = \frac{P}{2 \cdot F_w \cdot C_4}$$

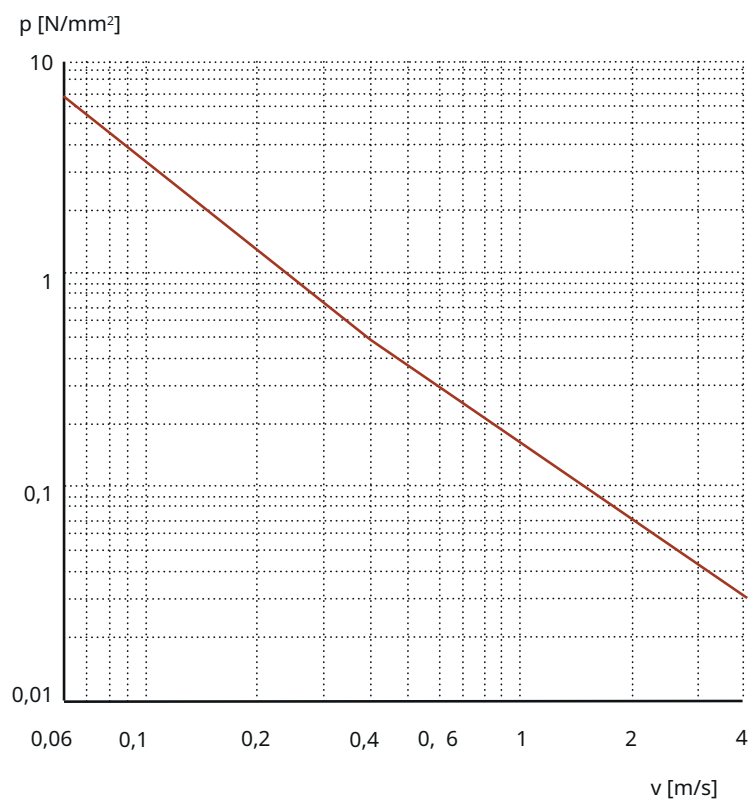
f42

$$v = \frac{S_{\sin} \cdot n}{30000}$$

C ₄	mm	Breite der Gleitflächen (2 pro Lager)
F _w	mm	Bohrungsdurchmesser des Linear-Gleitlagers
n	min ⁻¹	Hubfrequenz
P	Nmm	äquivalente dynamische Lagerbelastung
p	N/mm ²	spezifische Lagerbelastung
S _{sin}	mm	Einzelhublänge
v	m/s	Mittlere Gleitgeschwindigkeit
2 · F _w · C ₄	-	Tragfähigkeitsindex

2

37 pv-Diagramm für Linear-Gleitlager



00186858

2.2 Einfluss der Wellenhärte

In der Regel werden Wellen für Gleitlager aus weichen Kohlenstoffstählen mit geschliffener Oberfläche gefertigt. Die Oberflächenrauheit Ra sollte im Bereich von 0,4 µm liegen. Bei höheren Anforderungen an das Lager können gehärtete Gleitflächen mit einer Oberflächenhärte von mindestens 50 HRC oder eine Beschichtung der Oberfläche, z. B. mit Hartchrom, vorteilhaft sein. In solchen Fällen sollte der Wert von Ra im Bereich von 0,3 µm liegen. Eine höhere Oberflächenqualität verbessert auch die Laufeigenschaften, während eine geringere Qualität zu erhöhtem Verschleiß führt.

2.3 Reibung

Die Reibung von Linear-Gleitlagern hängt in erster Linie von der Lagerbelastung, der Gleitgeschwindigkeit und den Schmierverhältnissen ab. Darüber hinaus sind die Oberflächenqualität der Gegengleitfläche und die Betriebstemperatur von Bedeutung. Für Linear-Gleitlager liegt der Reibungskoeffizient bei Trockenlauf im Bereich von 0,17 und 0,21. Die niedrigsten Reibungszahlen ergeben sich in der Regel bei hohen spezifischen Lagerbelastungen und niedrigen Gleitgeschwindigkeiten. Bei besonders ungünstigen Bedingungen sowie bei niedrigen Belastungen können die angegebenen Höchstwerte sogar noch überschritten werden. Das Gleitmaterial besitzt die Eigenschaft, dass die Haftreibungszahl nur geringfügig über der Gleitreibungszahl liegt, sodass Stickslip-Effekte vermieden werden. Linear-Gleitlager, die mit zusätzlichen externen Wellendichtringen ausgestattet sind, weisen höhere Reibungswerte auf.

2.4 Schmierung

Linear-Gleitlager können sowohl trocken als auch geschmiert betrieben werden. Zum Schutz vor Korrosion und zur Verbesserung der Abdichtung ist es in vielen Anwendungsfällen zweckmäßig, die Lager mit Schmierfett zu füllen. Besonders geeignet hierfür sind vor Korrosion schützende, wasserabweisende Lithiumseifenfette normaler Konsistenz. Auf keinen Fall dürfen jedoch Fette mit Zusätzen von Molybdändisulfid oder anderen Festschmierstoffen verwendet werden. Die Fettmenge und die Nachschmierfristen hängen von der jeweiligen Anwendung ab.

2.5 Temperaturbereich

Die empfohlene Temperatur von Linear-Gleitlagern für den Dauerbetrieb liegt zwischen -40 °C und $+80\text{ °C}$, kurzzeitig sind auch Temperaturen bis zu 120 °C zulässig. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die mechanische Festigkeit des Kunststoffes temperaturabhängig ist und von 100 % bei Raumtemperatur auf ca. 30 % bei 100 °C sinkt.

2.6 Toleranzen

Um die volle Austauschbarkeit mit den Linear-Kugellagern zu gewährleisten, sind Linear-Gleitlager in ihren äußeren Abmessungen und Toleranzen den entsprechenden Linear-Kugellagern angepasst. Lediglich das Radialspiel ist, den Empfehlungen für Gleitlager folgend, deutlich höher als bei Linear-Kugellagern. Die Tabellenwerte gelten bei Wellentoleranz h7 und Gehäusetoleranz H7.

Während des Einlaufens der Linear-Gleitlager ist ein höherer Verschleiß zu beobachten, welcher zu einer zusätzlichen Erhöhung des Radialspiels führt.

■ 19 Radialspiel für Linear-Gleitlager LPBR

Kurzzeichen	Radialspiel		Tragfähigkeitsindex
	U	L	
	μm	μm	mm^2
LPBR 12	+175	+100	240
LPBR 14	+195	+120	336
LPBR 16	+205	+130	384
LPBR 20	+210	+135	520
LPBR 25	+210	+135	850

Kurzzeichen	Radialspiel		Tragfähigkeitsindex
	U	L	
	μm	μm	mm^2
LPBR 30	+260	+185	1200
LPBR 40	+330	+225	1920
LPBR 50	+380	+275	2700

20 Radialspiel für Linear-Gleitlager LPAR

Kurzzeichen	Radialspiel		Tragfähigkeitsindex
	U	L	
	μm	μm	mm^2
LPAR 5	+110	+55	80
LPAR 8	+110	+55	144
LPAR 12	+160	+110	264
LPAR 16	+160	+110	416
LPAR 20	+165	+110	680
LPAR 25	+165	+110	1100
LPAR 30	+165	+110	1500
LPAR 40	+165	+110	2160
LPAR 50	+165	+110	3200
LPAR 60	+220	+160	4800
LPAR 80	+220	+160	8320

21 Radialspiel für Linear-Gleitlager LPAT

Kurzzeichen	Radialspiel		Tragfähigkeitsindex
	U	L	
	μm	μm	mm^2
LPAT 12	+205	+130	264
LPAT 16	+205	+130	416
LPAT 20	+210	+135	680
LPAT 25	+210	+135	1100
LPAT 30	+205	+135	1500
LPAT 40	+215	+140	2160
LPAT 50	+215	+140	3200
LPAT 60	+275	+190	4800
LPAT 80	+275	+190	8320

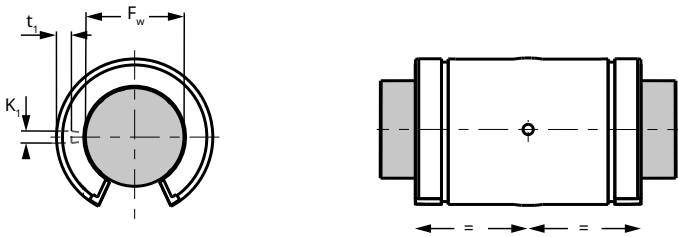
2.7 Gestaltung der Lagerung

Informationen zur Gestaltung der Lagerung sind dem Linear-Kugellager zu entnehmen ►43 | 1.10.1. Informationen zu Gehäusetoleranzen sind auch bei den Linear-Kugellagern verfügbar ►45 | 1.10.2.

2.7.1 Lagerbefestigung

Für Linear-Gleitlager der Kompakt-Reihe ist keine zusätzliche axiale Fixierung erforderlich, wenn sie in ein Gehäuse mit Bohrungsdurchmesser D_h mit Toleranz J7 oder J6 eingesetzt werden. Linear-Gleitlager der Standard-Reihe müssen axial fixiert werden, vorzugsweise mit Sicherungsringen und Schmier-nippel. Lage und Durchmesser der Bohrungen im Lageraußendurchmesser sind in der Tabelle angegeben. Weitere Möglichkeiten zur axialen Befestigung analog zu Linear-Kugellager ►48 | 1.10.4.

38 Schmierbohrungen von Linear-Gleitlagern



001C3F29

22 Schmierbohrungen für Linear-Gleitlager

Kurzzeichen	Abmessung	Passender Schmier- nippel	Gewindestift	Zylinderstift oder Kerb- stift	Spannstift
	K ₁ mm			Ø mm	Ø mm
LPAR 12, LPAT 12	3,0	VN-LHC 20	M4	3,0	3,0
LPAR 16, LPAT 16	3,0	VN-LHC 20	M4	3,0	3,0
LPAR 20, LPAT 20	3,0	VN-LHC 20	M4	3,0	3,0
LPAR 25, LPAT 25	3,5	VN-LHC 40	M5	3,0	3,5
LPAR 30, LPAT 30	3,5	VN-LHC 40	M5	3,0	3,5
LPAR 40, LPAT 40	3,5	VN-LHC 40	M5	3,0	3,5
LPAR 50, LPAT 50	4,5	VN-LHC 50	M6	4,0	4,5
LPAR 60, LPAT 60	6,0	VN-LHC 80	M8	6,0	6,0
LPAR 80, LPAT 80	8,0	VN-LHC 80	M8	8,0	8,0

2.8 Einbau

2.8.1 Einbau von Linear-Gleitlagern

Zur Erleichterung des Einbaus sollten die Wellenenden und die Gehäusebohrung eine Anfasung unter einem Winkel von ca. 20° erhalten. Es ist sicherzustellen, dass die Welle keine scharfen Kanten oder Grate aufweist, die die Gleitflächen des Lagers beschädigen könnten. Für den Einbau von Linear-Gleitlagern, manuell oder mittels einer mechanischen Presse, empfiehlt sich wie bei Linear-Kugellagern die Verwendung eines Einpressdorns.

Auch bei Einsatzfällen, für die keine ständige Schmierung vorgesehen ist, ist eine Schmierung beim Einbau und während der Einlaufphase ratsam. So wird der Reibkoeffizient während des Einlaufvorgangs reduziert und die Lebensdauer des Lagers erhöht.

3 Linear-Kugellager der Kompakt-Reihe

3.1 Produktausführung

Mit ihren kleinen Außenabmessungen eignen sich Linear-Kugellager der Kompakt-Reihe besonders bei geringem Platzangebot und zur Integration in kundenspezifische Gehäuse. Sie bestehen aus einem Kunststoffkäfig mit Laufbahnsegmenten aus gehärtetem Stahl zur Führung der Kugelsätze. Die Laufbahnsegmente der Linear-Kugellager LBBR sind konstruktiv so gestaltet, dass die gesamte Länge der Belastungszone genutzt wird. Dies führt zu einer sehr hohen Tragfähigkeit und einer langen Lebensdauer. Alle Kugelumlenkungen sind so gestaltet, dass eine reibungsarme und geräuscharme Bewegung gewährleistet ist.

Abgedichtete Linear-Kugellager mit integrierten Doppellippendichtungen bewahren den Schmierstoff im Linear-Kugellager und bieten optimalen Schutz vor Verunreinigungen von außen. Abgedichtete Ausführungen sind bei Einsatz unter normalen Umgebungsbedingungen und Betriebsbedingungen auf Lebensdauer geschmiert und nahezu wartungsfrei.

In Anwendungen, in denen besonders reibungsarme Linearführungen gefordert sind, werden die Linear-Kugellager mit berührungslosen Deckscheiben vor groben Schmutzpartikeln geschützt.

Eine zusätzliche axiale Fixierung der Linear-Kugellager LBBR ist nicht erforderlich, da der Käfig die Selbstthaltefunktion der Linear-Kugellager in einem geeigneten Gehäuse und unter normalen Bedingungen sicherstellt. Linear-Kugellager LBBR werden standardmäßig mit Werksbefettung geliefert, wobei Nachschmierung bei entsprechendem Gehäuse möglich wäre. Für Anwendungen in korrosiven oder besonders rauen Umgebungsbedingungen sind die Linearlager mit Kugeln und Laufbahnsegmenten aus korrosionsbeständigem Stahl lieferbar. Bei der Bestellung ist dann das Nachsetzzeichen HV6 anzugeben. Die Lagerabmessungen entsprechen der Maßreihe 1 gemäß ISO 10285.

39 Linear-Kugellager der Kompakt-Reihe LBBR mit Doppellippendichtung



00186F38

Eigenschaften und Ausführungen Linear-Kugellager LBBR:

- Baugrößen von 3 mm bis 50 mm
- werksbefettet
- unter normalen Betriebsbedingungen lebensdauergeschmiert
- Ausführungen mit 2 Doppellippendichtungen, 2 Deckscheiben oder 1 Doppellippendichtung und 1 Deckscheibe lieferbar

- Ausführungen wahlweise aus Wälzlagerstahl (Standard) oder korrosionsbeständigem Stahl
- in Gehäusebohrung mit Toleranz J7 oder J6 selbsthaltend
- Lagerspiel bzw. Vorspannung abhängig von der Toleranz der Welle und der Gehäusebohrung

3.2 Produkttabellen

3.2.1 Erläuterungen

(1)	-	Lastrichtung für max. statische Tragzahlen bei allen Baugrößen und max. dyn. Tragzahlen bei Baugrößen 3 bis 20 sowie 50
(2)	-	Lastrichtung für max. dynamische Tragzahlen bei den Baugrößen 25, 30 und 40. Bei diesen Größen unterscheidet sich die Lastrichtung von max. statischen und max. dynamischen Tragzahlen.
C	mm	Länge
C	N	dynamische Tragzahl
C ₀	N	statische Tragzahl
D	mm	Außendurchmesser
F _w	mm	Durchmesser Innenhüllkreis
m	kg	Masse
n _r	-	Anzahl Kugelreihen

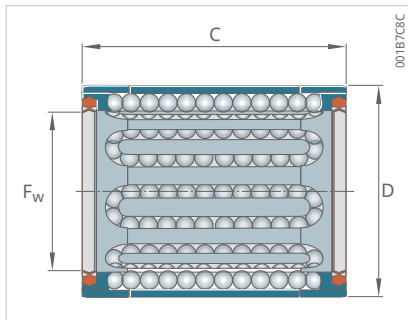
3.2.2 Linear-Kugellager LBBR

Kurzzeichen ^{1) 2)}	m	F _w	D	C ³⁾
–	kg	mm	mm	mm
LBBR 3	0,0007	3	7	10
LBBR 3-2LS	0,0007	3	7	10
LBBR 4	0,0010	4	8	12
LBBR 4-2LS	0,0010	4	8	12
LBBR 5	0,0020	5	10	15
LBBR 5-2LS	0,0020	5	10	15
LBBR 6 A	0,0060	6	12	22
LBBR 6 A-2LS	0,0060	6	12	22
LBBR 8	0,0070	8	15	24
LBBR 8-2LS	0,0070	8	15	24
LBBR 10	0,0110	10	17	26
LBBR 10-2LS	0,0110	10	17	26
LBBR 12	0,0120	12	19	28
LBBR 12-2LS	0,0120	12	19	28
LBBR 14	0,0130	14	21	28
LBBR 14-2LS	0,0130	14	21	28
LBBR 16	0,0180	16	24	30
LBBR 16-2LS	0,0180	16	24	30
LBBR 20	0,0210	20	28	30
LBBR 20-2LS	0,0210	20	28	30
LBBR 25	0,0470	25	35	40
LBBR 25-2LS	0,0470	25	35	40
LBBR 30	0,0700	30	40	50
LBBR 30-2LS	0,0700	30	40	50
LBBR 40	0,1300	40	52	60
LBBR 40-2LS	0,1300	40	52	60
LBBR 50	0,1800	50	62	70
LBBR 50-2LS	0,1800	50	62	70

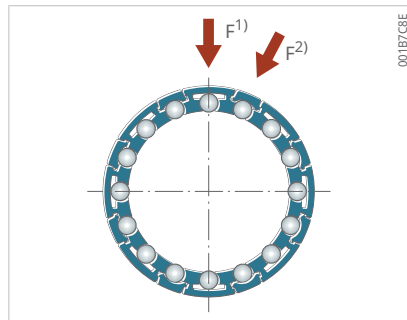
¹⁾ für LBBR 3, LBBR 4, LBBR 5: Lieferung konserviert und in Verpackungseinheiten aus 4 Lagern (Nachsetzzeichen C004). Vor Einbau schmieren.

²⁾ für LBBR 6: werksbefettet mit Schmieröl.

³⁾ für LBBR 6: Breite 22 mm entspricht nicht Maßreihe 1 gemäß ISO 10285



LBBR mit 2 Doppellippendichtungen



LBBR mit 2 Doppellippendichtungen

n_r	C min.	C max.	C ₀ min.	C ₀ max.
–	N	N	N	N
4	60	67	44	63
4	60	67	44	63
4	75	85	60	85
4	75	85	60	85
4	170	193	129	183
4	170	193	129	183
4	335	390	270	380
4	335	390	270	380
4	490	560	355	500
4	490	560	355	500
5	585	695	415	600
5	585	695	415	600
5	695	815	510	750
5	695	815	510	750
5	710	850	530	765
5	710	850	530	765
5	930	1100	630	915
5	930	1100	630	915
6	1160	1220	800	1020
6	1160	1220	800	1020
7	2080	2120	1560	1800
7	2080	2120	1560	1800
8	3100	3150	2700	3050
8	3100	3150	2700	3050
8	5400	5500	4500	5000
8	5400	5500	4500	5000
9	6950	7100	6300	6950
9	6950	7100	6300	6950

4 Linear-Kugellager-Einheiten der Kompakt-Reihe

4.1 Produktausführung

Eine Kombination aus Linearlager und Gehäuse wird als Linearlager-Einheit bezeichnet. Das Gehäuse definiert das Lagerspiel und ist für die Linearfunktion von entscheidender Bedeutung. Schaeffler bietet verschiedene Typen von Linearlager-Einheiten an, um den Bedarf an flexiblen Schlittenkonstruktionen hinsichtlich Breite und Länge durch modulare Standardprodukte abzudecken.

Linearlager-Einheiten der Kompakt-Reihe bestehen aus einem Linearlager und einem Aluminiumgehäuse. Diese Einheiten sind äußerst kompakt, kostengünstig und haben ein geringes Gewicht. Alle Linearlager-Einheiten sind werkseitig vorgeschmiert und betriebsbereit. Dank der Werksbefettung und der integrierten Doppellippendichtungen können die Linearlager-Einheiten unter normalen Betriebsbedingungen ohne Nachschmierung betrieben werden. Daher weisen diese kompakten Einheiten keine Schmiernippel zur Nachschmierung auf. Wenn Ihre Anwendung Nachschmierung erfordert, wenden Sie sich bitte an Schaeffler.

Für korrosive oder feuchte Umgebungen bietet Schaeffler verschiedene Linear-einheiten mit Linear-Kugellagern LBBR aus korrosionsbeständigem Stahl an. Diese Linear-Kugellager sind durch das Nachsetzzeichen HV6 gekennzeichnet.

Zur Komplettierung des Linearführungssystems werden auch Präzisionswellen und Wellenböcke benötigt ►166 | 13 ►180 | 14.

Eigenschaften und Ausführungen Linearlager-Einheiten:

- Baugrößen von 12 mm bis 50 mm, zur flexiblen Gestaltung von Schlittenkonstruktionen
- werksbefettete Einheiten, unter normalen Betriebsbedingungen auf Lebensdauer geschmiert
- mit Doppellippendichtung oder Deckscheibe für geringe Reibung lieferbar
- wahlweise mit Linear-Kugellagern in Standardausführung oder korrosionsbeständiger Ausführung
- von der Unterseite oder Oberseite anschraubbar
- optimiert für die Befestigung mit Zylinderkopfschrauben mit Innensechskant gemäß ISO 4762

LUHR

- Aluminiumgehäuse erstreckt sich über die gesamte Lagerlänge

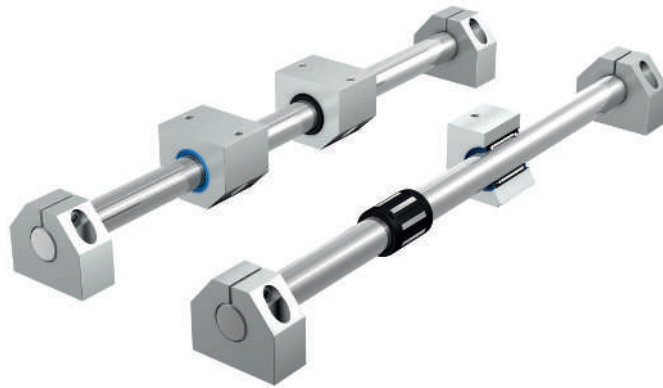
LUJR

- mit 2 externen Wellendichtringen für raue Umgebungsbedingungen
- integriertes Lager in abgedichteter Ausführung oder mit Deckscheibe lieferbar
- max. Verfahrensgeschwindigkeit 3 m/s

LTBR

- Tandem-Aluminiumgehäuse mit 2 eingebauten Lagern

40 Linearlager-Einheiten der Kompakt-Reihe



001B6F45

4

4.1.1 Linear-Kugellager-Einheiten der Kompakt-Reihe

Linearlager-Einheiten der Kompakt-Reihe LUHR und LUJR bestehen aus einem geschlossenen Aluminiumgehäuse und einem Linear-Kugellager LBBR mit oder ohne Dichtungen. Linearlager-Einheiten LUJR sind baugleich mit LUHR, sind jedoch für Anwendungen mit erhöhtem Schmutzanfall mit 2 zusätzlichen externen Wellendichtringen ausgestattet und weisen daher ein längeres Gehäuse auf.

41 Linearlager-Einheiten der Kompakt-Reihe LUHR



001B6F5C

42 Linearlager-Einheiten der Kompakt-Reihe LUJR



001B6F72

Linearlager-Einheiten LUHR und LUJR eignen sich zum Aufbau von verschiedensten flexiblen Konstruktionen oder Konfigurationen kompakter Linearschlitten.

4.1.2 Tandem-Linearlager-Einheiten der Kompakt-Reihe

43 Tandem-Linearlager-Einheiten der Kompakt-Reihe LTBR



001B6F7E

Tandem-Linearlager-Einheiten der Kompakt-Reihe LTBR bestehen aus 2 in einem Aluminiumgehäuse montierten Linear-Kugellagern LBBR. Die Tandem-Linearlager-Einheiten mit dem Nachsetzzeichen 2LS weisen zur Außenseite des Gehäuses Doppellippendichtungen auf.

Die Einheiten LTBR eignen sich insbesondere für Tischkonstruktionen oder Schlittenkonstruktionen beliebiger Breite und können von der Unterseite und Oberseite verschraubt werden.

4.2 Produkttabellen

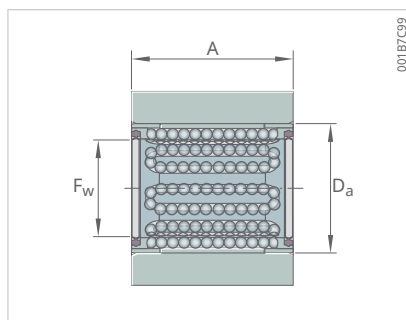
4.2.1 Erläuterungen

(1)	-	Lastrichtung für max. Tragzahlen
A	mm	Länge
C	N	dynamische Tragzahl
C	mm	Länge
C ₀	N	statische Tragzahl
D _a	mm	Bohrungsdurchmesser
F _w	mm	Durchmesser Innenhüllkreis
H	mm	Mittenhöhe
H ₁	mm	Höhe
H ₂	mm	Höhe
H ₃	mm	Höhe
J	mm	Abstand
J ₁	mm	Abstand
L	mm	Breite
m	kg	Masse
N	mm	Bohrungsdurchmesser
N ₁	-	Gewindegröße

4.2.2 Linearlager-Einheiten

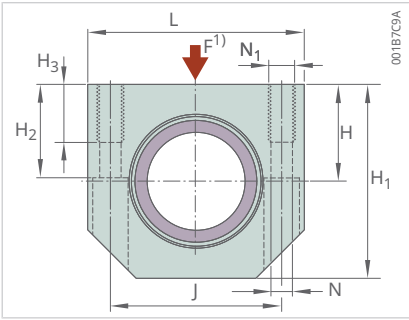
LUHR

mit Linear-Kugellagern LBBR

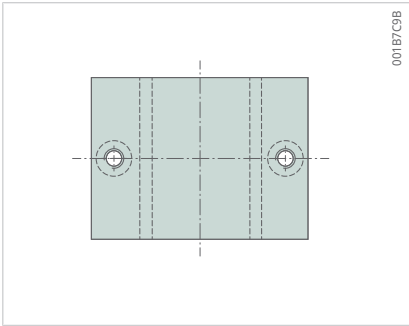


LUHR mit Doppellippendichtungen

Kurzzeichen	m	F _w	A	D _a	H	H ₁	H ₂	H ₃
					±0,01			
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LUHR 12	0,08	12	28	19	17	33	16	11
LUHR 12-2LS	0,08	12	28	19	17	33	16	11
LUHR 16	0,10	16	30	24	19	38	18	11
LUHR 16-2LS	0,10	16	30	24	19	38	18	11
LUHR 20	0,14	20	30	28	23	45	22	13
LUHR 20-2LS	0,14	20	30	28	23	45	22	13
LUHR 25	0,25	25	40	35	27	54	26	18
LUHR 25-2LS	0,25	25	40	35	27	54	26	18
LUHR 30	0,37	30	50	40	30	60	29	18
LUHR 30-2LS	0,37	30	50	40	30	60	29	18
LUHR 40	0,74	40	60	52	39	76	38	22
LUHR 40-2LS	0,74	40	60	52	39	76	38	22
LUHR 50	1,19	50	70	62	47	92	46	26
LUHR 50-2LS	1,19	50	70	62	47	92	46	26



LUHR mit Doppellippendichtungen

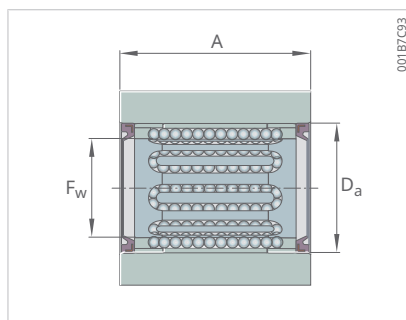


LUHR mit Doppellippendichtungen

L	J	N	N ₁	C	C	C ₀	C ₀
				min.	max.	min.	max.
mm	mm	mm	-	N	N	N	N
40	29	4,3	M5	695	815	510	750
40	29	4,3	M5	695	815	510	750
45	34	4,3	M5	930	1100	630	915
45	34	4,3	M5	930	1100	630	915
53	40	5,3	M6	1160	1220	800	1020
53	40	5,3	M6	1160	1220	800	1020
62	48	6,6	M8	2120	2080	1560	1800
62	48	6,6	M8	2120	2080	1560	1800
67	53	6,6	M8	3150	3100	2700	3050
67	53	6,6	M8	3150	3100	2700	3050
87	69	8,4	M10	5500	5400	4500	5000
87	69	8,4	M10	5500	5400	4500	5000
103	82	10,5	M12	6950	7100	6300	6950
103	82	10,5	M12	6950	7100	6300	6950

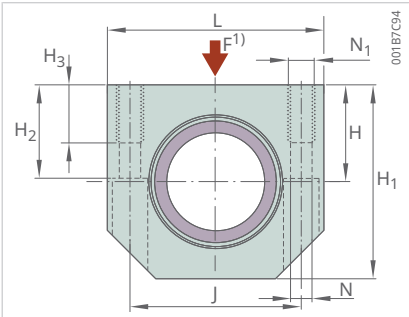
4.2.3 Linearlager-Einheiten LUJR

mit Linear-Kugellagern LBBR
mit externen Wellendichtringen

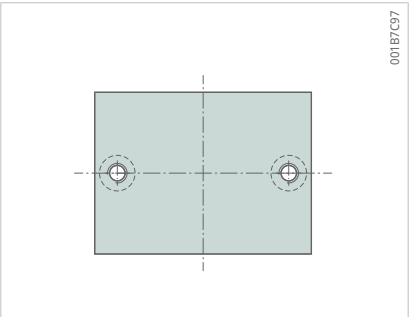


LUJR mit Wellendichtungen

Kurzzeichen	m	F _w	A	D _a	H	H ₁	H ₂	H ₃
					±0,01			
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LUJR 12	0,1	12	35	19	17	33	16	11
LUJR 12-2LS	0,1	12	35	19	17	33	16	11
LUJR 16	0,12	16	37	24	19	38	18	11
LUJR 16-2LS	0,12	16	37	24	19	38	18	11
LUJR 20	0,18	20	39	28	23	45	22	13
LUJR 20-2LS	0,18	20	39	28	23	45	22	13
LUJR 25	0,3	25	49	35	27	54	26	18
LUJR 25-2LS	0,3	25	49	35	27	54	26	18
LUJR 30	0,44	30	59	40	30	60	29	18
LUJR 30-2LS	0,44	30	59	40	30	60	29	18
LUJR 40	0,86	40	71	52	39	76	38	22
LUJR 40-2LS	0,86	40	71	52	39	76	38	22
LUJR 50	1,37	50	81	62	47	92	46	26
LUJR 50-2LS	1,37	50	81	62	47	92	46	26



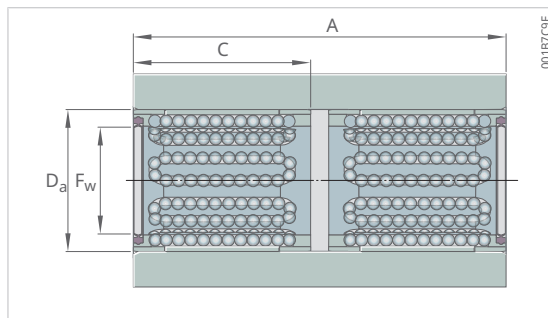
LUJR mit Wellendichtungen



LUJR mit Wellendichtungen

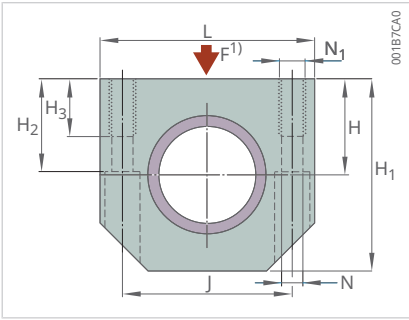
L	J	N	N ₁	C	C	C ₀	C ₀
				min.	max.	min.	max.
mm	mm	mm	-	N	N	N	N
40	29	4,3	M5	695	815	510	750
40	29	4,3	M5	695	815	510	750
45	34	4,3	M5	930	1100	630	915
45	34	4,3	M5	930	1100	630	915
53	40	5,3	M6	1160	1220	800	1020
53	40	5,3	M6	1160	1220	800	1020
62	48	6,6	M8	2120	2080	1560	1800
62	48	6,6	M8	2120	2080	1560	1800
67	53	6,6	M8	3150	3100	2700	3050
67	53	6,6	M8	3150	3100	2700	3050
87	69	8,4	M10	5500	5400	4500	5000
87	69	8,4	M10	5500	5400	4500	5000
103	82	10,5	M12	6950	7100	6300	6950
103	82	10,5	M12	6950	7100	6300	6950

4.2.4 Tandem-Einheiten LTBR mit Linear-Kugellagern LBBR

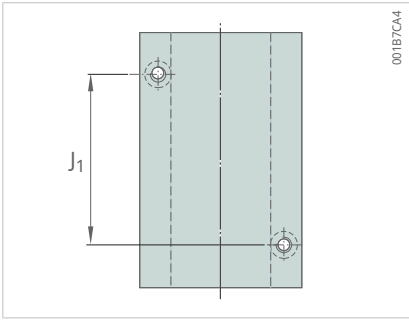


LTBR mit 2 Doppellippendichtungen

Kurzzeichen	m	F_w	A	C	D_a	H	H_1	H_2	H_3
						$\pm 0,01$			
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LTBR 12	0,17	12	60	28	19	17	33	16	11
LTBR 12-2LS	0,17	12	60	28	19	17	33	16	11
LTBR 16	0,22	16	65	30	24	19	38	18	11
LTBR 16-2LS	0,22	16	65	30	24	19	38	18	11
LTBR 20	0,31	20	65	30	28	23	45	22	13
LTBR 20-2LS	0,31	20	65	30	28	23	45	22	13
LTBR 25	0,54	25	85	40	35	27	54	26	18
LTBR 25-2LS	0,54	25	85	40	35	27	54	26	18
LTBR 30	0,8	30	105	50	40	30	60	29	18
LTBR 30-2LS	0,8	30	105	50	40	30	60	29	18
LTBR 40	1,57	40	125	60	52	39	76	38	22
LTBR 40-2LS	1,57	40	125	60	52	39	76	38	22
LTBR 50	2,51	50	145	70	62	47	92	46	26
LTBR 50-2LS	2,51	50	145	70	62	47	92	46	26



LTBR



LTBR

J	J ₁	L	N	N ₁	C	C	C ₀	C ₀
mm	mm	mm	mm	–	min	max	min	max
29	35	40	4,3	M5	1140	1340	1020	1500
29	35	40	4,3	M5	1140	1340	1020	1500
34	40	45	4,3	M5	1530	1800	1270	1830
34	40	45	4,3	M5	1530	1800	1270	1830
40	45	53	5,3	M6	1900	2000	1600	2040
40	45	53	5,3	M6	1900	2000	1600	2040
48	55	62	6,6	M8	3450	3400	3150	3600
48	55	62	6,6	M8	3450	3400	3150	3600
53	70	67	6,6	M8	5200	5100	5400	6100
53	70	67	6,6	M8	5200	5100	5400	6100
69	85	87	8,4	M10	9000	8800	9000	10000
69	85	87	8,4	M10	9000	8800	9000	10000
82	100	103	10,5	M12	11400	11600	12700	14000
82	100	103	10,5	M12	11400	11600	12700	14000

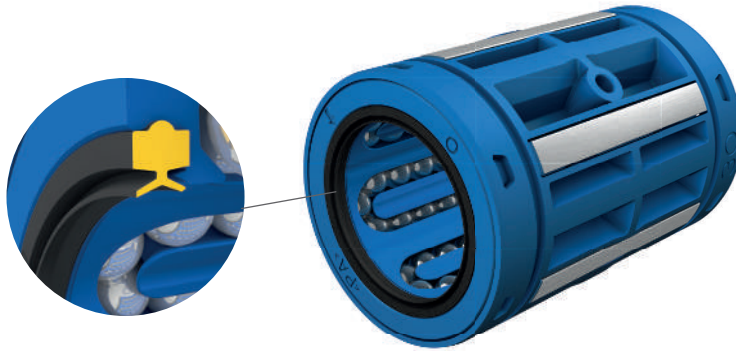
5 Linear-Kugellager der Standard-Reihe

5.1 Produktausführung

5.1.1 Linear-Kugellager der Standard-Reihe in geschlossener Ausführung

5

44 Linear-Kugellager der Standard-Reihe LBCR in D-Ausführung mit Doppellippendichtung



001B6FAB

45 Linear-Kugellager der Standard-Reihe LBCR in A-Ausführung mit Doppellippendichtung



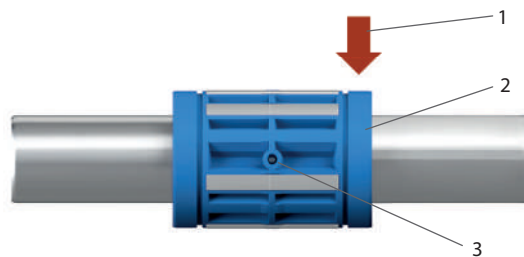
001C3F09

Linear-Kugellager der Standard-Reihe LBCR sind aufgrund ihrer optimierten Laufbahnlänge und präzisen Schmiegun für hohe Belastungen ausgelegt. Die gerade ausgeführten Laufbahnsegmente eignen sich bestens für Linearlageranwendungen hoher Steifigkeit. Lager LBCR bestehen aus einem Kunststoffkäfig mit Laufbahnsegmenten aus gehärtetem Stahl, Kugeln und Dichtungen. Die Käfigkonstruktion und die Kugelumläufe sind für einen reibungsarmen und geräuscharmen Betrieb optimiert und nahezu wartungsfrei. Im Durchmesserbereich von 5 mm bis 80 mm bietet Schaeffler die Lager entweder in A-Ausführung (schwarz) oder in D-Ausführung (blau) an. Für raue Umgebungen ist jedes Lager der Standard-Reihe auch in einer Ausführung aus korrosionsbeständigem Stahl lieferbar. Diese wird durch das Nachsetzzeichen HV6 in der Lagerbezeichnung gekennzeichnet. Die Linearlager sind werksseitig vorgeschmiert und die Baugrößen von 12 mm bis 80 mm verfügen über einen

Schmieranschluss zur direkten Nachschmierung ins Lagerinnere. Alle Lager LBCR entsprechen den Abmessungen der Maßreihe 3 gemäß ISO 10285. Das Betriebsspiel wird durch das Gehäuse und die Wellentoleranz bestimmt. Beim Einbau in ein geschlitztes Gehäuse kann das Spiel an die Maschinenanforderungen angepasst werden. Linear-Kugellager LBCR müssen in axialer Lage entweder über Schmiernippel oder über Sicherungsringe gemäß DIN 471 fixiert werden. Alle Lager LBCR sind mit Doppellippendichtungen oder berührungslosen Deckscheiben lieferbar. Lager mit dem Nachsetzzeichen LS sind mit einer Deckscheibe und einer Dichtung auf der rechten Lagerseite ausgestattet.

5

46 Position der Doppellippendichtung bei Linear-Kugellager LBCR..-LS



001C3F22

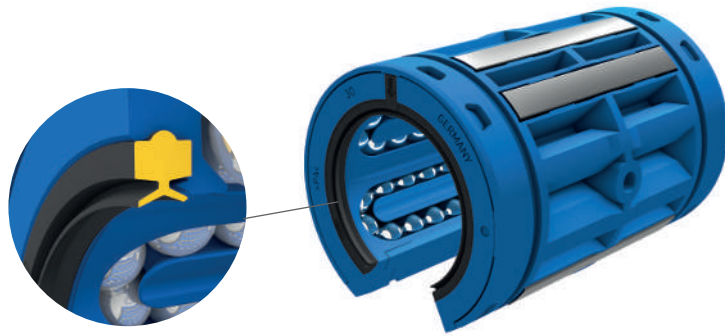
1	Hauptlastrichtung	2	rechte Seite
3	Schmieranschluss		

Eigenschaften und Ausführungen Linear-Kugellager der Standard-Reihe LBCR in geschlossener Ausführung:

- Baugrößen von 5 mm bis 80 mm
- gerade Laufbahnsegmente zur Aufnahme hoher Belastungen
- Ausführungen mit 2 Doppellippendichtungen, 2 Deckscheiben oder 1 Doppellippendichtung und 1 Deckscheibe lieferbar
- Ausführung wahlweise aus Wälzlagerstahl (Standard) oder korrosionsbeständigem Stahl
- werksbefettet
- betriebsbereit
- Lagerspiel oder Vorspannung abhängig von der Toleranz der Wellenbohrung und Gehäusebohrung, bei geschlitztem Gehäuse einstellbar
- geeignete Schmiernippel zur axialen Fixierung ►45|1.10.3

5.1.2 Linear-Kugellager der Standard-Reihe in offener Ausführung

47 Linear-Kugellager der Standard-Reihe LBCT in D-Ausführung mit Doppellippendichtung



001B6FD1

48 Linear-Kugellager der Standard-Reihe LBCT in A-Ausführung mit Doppellippendichtung



001C3F0B

Linear-Kugellager der Standard-Reihe LBCT sind offene Ausführungen, die in Konstruktionen mit unterstützten Wellen zum Einsatz kommen. Sie eignen sich insbesondere für Anwendungen mit langen linearen Verfahrwegen, bei denen geschlossene Ausführungen aufgrund der Wellendurchbiegung an ihre Grenzen geraten. Die geraden Laufbahnsegmente sorgen für eine hohe Steifigkeit. Die Lager weisen eine Spaltdichtung in Längsrichtung der Welle auf, um das Eindringen von Verunreinigungen zu vermeiden.

In geeigneten Gehäusen kann das Lagerspiel eingestellt werden. Offene Linear-Kugellager LBCT müssen fixiert werden, um ihre axiale und radiale Bewegung im Gehäuse zu verhindern.

Eigenschaften und Ausführungen Linear-Kugellager der Standard-Reihe LBCT in offener Ausführung:

- Baugrößen von 12 mm bis 80 mm
- offene Ausführung für lange Verfahrswege in Verbindung mit unterstützten Wellen
- gerade Laufbahnsegmente zur Aufnahme hoher Belastungen
- Ausführungen mit 2 Doppellippendichtungen, 2 Deckscheiben oder 1 Doppellippendichtung und 1 Deckscheibe lieferbar

- Ausführung wahlweise aus Wälzlagerstahl (Standard) oder korrosionsbeständigem Stahl
- werksbefettet
- betriebsbereit
- Lagerspiel oder Vorspannung abhängig von der Toleranz der Wellenbohrung und Gehäusebohrung, einstellbar
- geeignete Schmiernippel zur axialen Fixierung ►45 | 1.10.3

5.2 Produkttabellen

5

5.2.1 Erläuterungen

(1)	–	Lastrichtung für max. Tragzahlen
b	mm	Nutbreite
C	mm	Länge
C	N	dynamische Tragzahl
C ₀	N	statische Tragzahl
C ₁	mm	Abstand der Nuten
D	mm	Außendurchmesser
E	mm	Breite des Ausschnitts
F _w	mm	Durchmesser Innenhüllkreis
m	kg	Masse
n _r	–	Anzahl Kugelreihen
α	°	Öffnungswinkel

5.2.2 Linear-Kugellager LBCR

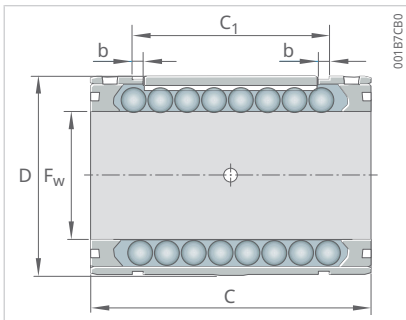
geschlossen

5

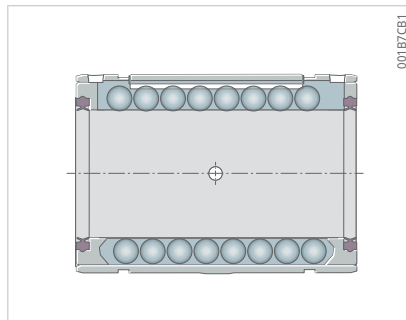
Kurzzeichen ^{1) 2)}	m	F _w	D	C	C ₁
–	kg	mm	mm	mm	mm
LBCR 5	0,005	5	12	22	14,2
LBCR 5-2LS	0,005	5	12	22	14,2
LBCR 8	0,009	8	16	25	16,2
LBCR 8-2LS	0,009	8	16	25	16,2
LBCR 12 D	0,020	12	22	32	22,6
LBCR 12 D-2LS	0,020	12	22	32	22,6
LBCR 16 D	0,026	16	26	36	24,6
LBCR 16 D-2LS	0,026	16	26	36	24,6
LBCR 20 D	0,056	20	32	45	31,2
LBCR 20 D-2LS	0,056	20	32	45	31,2
LBCR 25 D	0,108	25	40	58	43,7
LBCR 25 D-2LS	0,108	25	40	58	43,7
LBCR 30 D	0,168	30	47	68	51,7
LBCR 30 D-2LS	0,168	30	47	68	51,7
LBCR 40 D	0,323	40	62	80	60,3
LBCR 40 D-2LS	0,323	40	62	80	60,3
LBCR 50 A	0,460	50	75	100	78,5
LBCR 50 A-2LS	0,460	50	75	100	78,5
LBCR 60 A	0,820	60	90	125	102,1
LBCR 60 A-2LS	0,820	60	90	125	102,1
LBCR 80 A	1,900	80	120	165	133
LBCR 80 A-2LS	1,900	80	120	165	133

¹⁾ für LBCR 5: werksbefettet mit Schmieröl

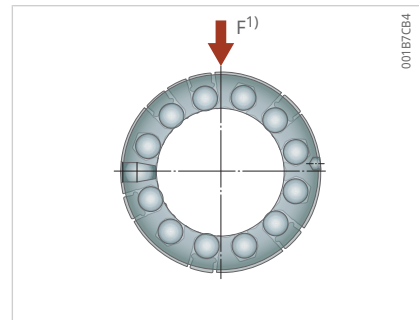
²⁾ für LBCR 5, LBCR 8: ohne Befestigungsbohrung oder Schmieranschluss



LBCR D mit Deckscheiben



LBCR D mit 2 Doppellippendichtungen



LBCR D

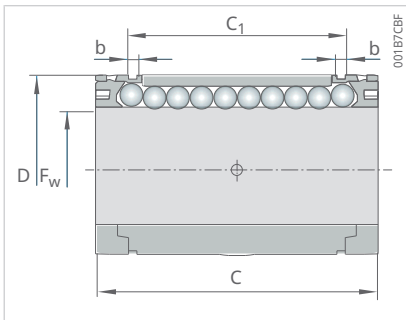
b	n _r	C	C	C ₀	C ₀
min.		min.	max.	min.	max.
mm	–	N	N	N	N
1,1	4	280	320	210	300
1,1	4	280	320	210	300
1,1	4	490	570	355	500
1,1	4	490	570	355	500
1,3	5	930	1370	695	1120
1,3	5	930	1370	695	1120
1,3	5	1080	1600	800	1290
1,3	5	1080	1600	800	1290
1,6	6	2200	3250	1630	2650
1,6	6	2200	3250	1630	2650
1,85	6	3100	4550	2360	3800
1,85	6	3100	4550	2360	3800
1,85	6	4800	7100	3550	5700
1,85	6	4800	7100	3550	5700
2,15	6	7650	11200	5100	8300
2,15	6	7650	11200	5100	8300
2,65	7	9650	13400	7200	12200
2,65	7	9650	13400	7200	12200
3,15	7	14600	20400	11200	18000
3,15	7	14600	20400	11200	18000
4,15	7	26500	37500	19600	32000
4,15	7	26500	37500	19600	32000

5.2.3 Linear-Kugellager LBCT

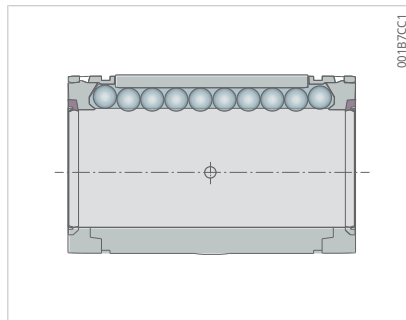
offene Ausführung

5

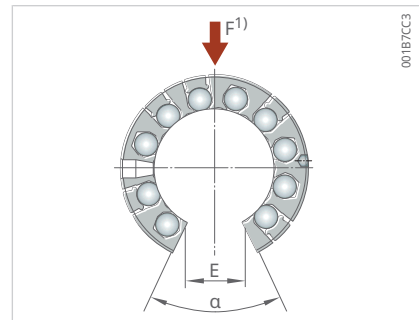
Kurzzeichen	m	F _w	D	C	C ₁	b min.
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm
LBCT 12 D	0,016	12	22	32	22,6	1,3
LBCT 12 D-2LS	0,016	12	22	32	22,6	1,3
LBCT 16 D	0,020	16	26	36	24,6	1,3
LBCT 16 D-2LS	0,020	16	26	36	24,6	1,3
LBCT 20 D	0,046	20	32	45	31,2	1,6
LBCT 20 D-2LS	0,046	20	32	45	31,2	1,6
LBCT 25 D	0,090	25	40	58	43,7	1,85
LBCT 25 D-2LS	0,090	25	40	58	43,7	1,85
LBCT 30 D	0,142	30	47	68	51,7	1,85
LBCT 30 D-2LS	0,142	30	47	68	51,7	1,85
LBCT 40 A	0,230	40	62	80	60,3	2,15
LBCT 40 A-2LS	0,230	40	62	80	60,3	2,15
LBCT 50 A	0,390	50	75	100	78,5	2,65
LBCT 50 A-2LS	0,390	50	75	100	78,5	2,65
LBCT 60 A	0,720	60	90	125	102,1	3,15
LBCT 60 A-2LS	0,720	60	90	125	102,1	3,15
LBCT 80 A	1,670	80	120	165	133	4,15
LBCT 80 A-2LS	1,670	80	120	165	133	4,15



LBCT D mit Deckscheiben



LBCT D mit 2 Doppellippendichtungen



LBCT D

E	α	n _r	C	C	C ₀	C ₀
mm	°	-	min.	max.	min.	max.
N	N	N	N	N	N	N
7,6	78	4	695	1220	510	1020
7,6	78	4	695	1220	510	1020
10,4	78	4	765	1500	585	1370
10,4	78	4	765	1500	585	1370
10,8	60	5	1860	3200	1340	2700
10,8	60	5	1860	3200	1340	2700
13,2	60	5	2700	4650	2000	4000
13,2	60	5	2700	4650	2000	4000
14,2	50	5	4150	7200	3000	6000
14,2	50	5	4150	7200	3000	6000
18,7	50	6	3900	9000	3550	8150
18,7	50	6	3900	9000	3550	8150
23,6	50	6	5850	13400	5300	12200
23,6	50	6	5850	13400	5300	12200
29,6	54	6	8650	20400	8000	18000
29,6	54	6	8650	20400	8000	18000
38,4	54	6	16000	37500	14000	32000
38,4	54	6	16000	37500	14000	32000

6 Linear-Kugellager-Einheiten der Standard-Reihe

6.1 Produktausführung

Zur flexiblen Gestaltung von Schlittenkonstruktionen steht ein umfassendes Sortiment an Linearlager-Einheiten mit Linear-Kugellager der Standard-Reihe zur Verfügung. Diese Einheiten sind die beste Wahl für Anwendungen, bei denen Flexibilität hinsichtlich Wellenabstand und Schlittenlänge gefordert ist. Ein einfacherer Schlittenaufbau ist mit Tandem-Einheiten mit 2 Lagern zu erzielen. Zudem ist auch eine Flanschlagereinheit lieferbar, die zusätzliche Montagemöglichkeiten bietet.

Alle offenen und geschlossenen Einheiten mit Ausnahme der Flanschlagereinheiten sind aus Aluminium gefertigt. Die hochgenauen Einheiten wurden konstruktiv so optimiert, dass sie eine hohe Festigkeit und Steifigkeit gewährleisten. Die Linearlager-Einheit LUCR, LUCS und LUCT aus Druckguss verfügen über ein sehr geringes Gewicht, sodass Beschleunigungskräfte und Trägheitskräfte auf ein Minimum reduziert werden können. Für Anwendungen, die Vorspannung erfordern, werden geschlitzte Ausführungen angeboten. Bei offen ausgeführten Linear-Kugellager-Einheiten mit Einzellagern ist die Vorspannung einstellbar.

Alle Linearlagereinheiten sind werkseitig gefettet und betriebsbereit. Um größtmögliche konstruktive Freiheit zu gewährleisten, können bei allen Linearlager-Einheiten Linear-Kugellager aus Wälzlagerstahl oder korrosionsbeständigem Stahl, wahlweise mit Dichtung oder Deckscheibe zum Einsatz kommen. Abhängig vom Durchmesser sind die geschlossenen und offenen Einheiten mit Linear-Kugellagern der A-Ausführung oder D-Ausführung ausgestattet.

Zur Komplettierung des Linearführungssystems werden auch Präzisionswellen und Wellenböcke benötigt ►166|13 ►180|14.

Eigenschaften und Ausführungen Linearlager-Einheiten:

- leichtes Gehäuse aus Aluminium-Druckguss (LUCR, LUCS, LUCT)
- gerade Laufbahnsegmente zur Aufnahme hoher Belastungen
- mit 2 Doppellippendichtungen oder 2 Deckscheiben lieferbar
- wahlweise aus Wälzlagerstahl (Standard) oder korrosionsbeständigem Stahl lieferbar
- werksbefettet
- betriebsbereit
- mit Schmiernippel
- von der Oberseite oder Unterseite anschraubbar
- optimiert für die Befestigung mit Zylinderkopfschrauben mit Innensechskant gemäß ISO 4762

LUCR

- geschlossene Ausführung

LUCS

- geschlitzte Ausführung zum Einstellen des Lagerspiels

LVCR

- Flanschgehäuse mit flexiblem Anschrauben von der Flanschvorderseite oder der Rückseite
- hohe Steifigkeit durch Gusseisengehäuse

LTCR

- Tandemeinheit
- Aluminiumgehäuse mit 2 hintereinander eingebauten Lagern

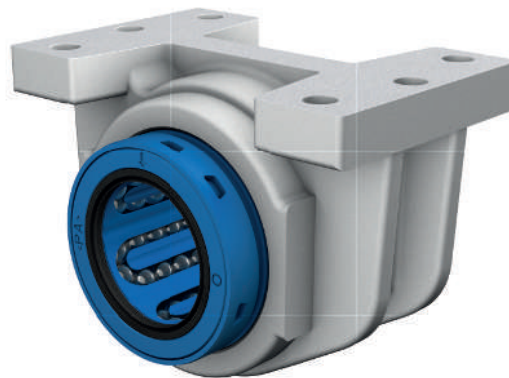
LUCT

- offene Ausführung, Betriebsspiel einstellbar

6.1.1 Linear-Kugellager-Einheiten der Standard-Reihe in geschlossener Ausführung

Linear-Kugellager-Einheiten der Standard-Reihe LUCR bieten flexible Gestaltungsmöglichkeiten zur Herstellung von Linearschlitten. Sie haben ein sehr geringes Gewicht und eignen sich für Anwendungen mit geringer Massenträgheit und hohen Beschleunigungen. Linear-Kugellager-Einheiten LUCR stehen für Wellendurchmesser von von 8 mm bis 80 mm zur Verfügung und sind mit nicht winkeleinstellbaren Linear-Kugellagern LBCR bestückt. Die Einheiten sind werkseitig befedert und können bei Bedarf über den Schmiernippel nachgeschmiert werden. Der Schmiernippel dient auch zur Befestigung des Lagers im Gehäuse. Eine Ausnahme bildet die Linearlager-Einheit der Baugröße 8 mm, bei der die Lager axial mit Sicherungsringen fixiert sind.

49 Linearlager-Einheiten LUCR



001B7014

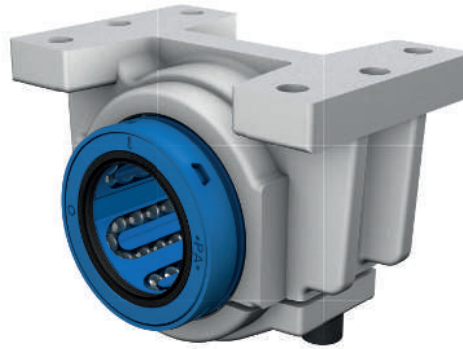
6.1.2 Linear-Kugellager-Einheiten der Standard-Reihe mit geschlitztem Gehäuse

Linearlager-Einheiten der Standard-Reihe LUCS entsprechen in ihrem Aufbau den Lagereinheiten LUCR. Das Betriebsspiel bzw. die Vorspannung können bei diesen Einheiten über das geschlitzte Gehäuse eingestellt werden. Dabei sollte jedoch mit größter Sorgfalt vorgegangen werden, da dies einen Einfluss auf die Lebensdauer hat.

Linearlager-Einheiten LUCS für Wellendurchmesser von 8 mm bis 80 mm sind mit nicht winkeleinstellbaren Linear-Kugellagern LBCR ausgestattet.

Die Einheiten sind werkseitig befettet und können bei Bedarf über den Schmiernippel nachgeschmiert werden. Der Schmiernippel dient auch zur Befestigung des Lagers im Gehäuse. Eine Ausnahme bildet die Linearlager-Einheit der Baugröße 8 mm, bei der die Lager axial mit Sicherungsringen fixiert sind.

50 Linearlager-Einheiten LUCS mit geschlitztem Gehäuse



001B701E

6.1.3 Linear-Kugellager-Einheiten der Standard-Reihe mit geschlossenem Flanschgehäuse

Linearlager-Einheiten mit Flanschgehäuse LVCR bieten flexible Montagemöglichkeiten. Das geschlossene Flanschgehäuse dieser Lagereinheiten ist aus Grauguss gefertigt. Flanscheinheiten LVCR stehen für Wellendurchmesser von 12 mm bis 80 mm zur Verfügung und sind mit einem nicht winkeleinstellbaren Linearlager LBCR ausgestattet.

Das jeweilige Linear-Kugellager wird im Gehäuse axial mit einem Stift gehalten. Der Flansch ist beidseitig bearbeitet, sodass die Linearlager-Einheit wahlweise von der Vorderseite oder Rückseite befestigt werden kann. Linearlager-Einheiten mit Flanschgehäuse sind werkseitig befettet und nicht nachschmierbar.

51 Linearlager-Einheiten mit geschlossenem Flanschgehäuse LVCR



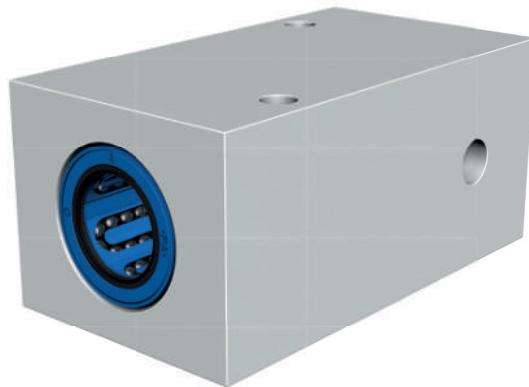
001B707B

6.1.4 Tandem-Linearlager-Einheiten der Standard-Reihe

Geschlossene Tandem-Linearlager-Einheiten LTCR bestehen aus einem massiven Aluminiumgehäuse mit 2 hintereinander eingebauten Linear-Kugellagern der Standard-Reihe LBCR. Tandem-Linearlager-Einheiten eignen sich hervorragend für Linearführungssysteme jeder gewünschten Breite. Die Einheiten können von beiden Seiten mit geeigneten Schrauben an der Auflagefläche befestigt werden und stehen für Wellendurchmesser von 12 mm bis 50 mm zur Verfügung. Tandem-Einheiten sind werkseitig befettet und können bei Bedarf über den Schmiernippel nachgeschmiert werden, der das Lager auch axial und gegen Verdrehen sichert. Tandem-Linearlager-Einheiten mit dem Nachsetzzeichen 2LS weisen zur Außenseite des Gehäuses Doppellippendichtungen auf.

6

52 Tandem-Linearlager-Einheiten LTCR



001B7095

6.1.5 Linear-Kugellager-Einheiten der Standard-Reihe in offener Ausführung

Linearlager-Einheiten der Standard-Reihe LUCT sind offen ausgeführt und für Anwendungen mit unterstützten Wellen bei hohen Belastungen und langen Fahrwegen vorgesehen. Linearlager-Einheiten LUCT stehen für Wellendurchmesser von 12 mm bis 80 mm zur Verfügung und sind mit nicht winkleinstellbaren Linear-Kugellagern LBCT bestückt. Die Einheiten sind werkseitig befettet und können bei Bedarf über den Schmiernippel nachgeschmiert werden. Der Schmiernippel dient auch zur Befestigung des Lagers im Gehäuse. Zusätzlich kann das Lagerspiel über die Innensechskantschraube nahe der Gehäuseöffnung eingestellt werden.

53 Linearlager-Einheiten LUCT in offener Ausführung



001B702A

6.2 Produkttabellen

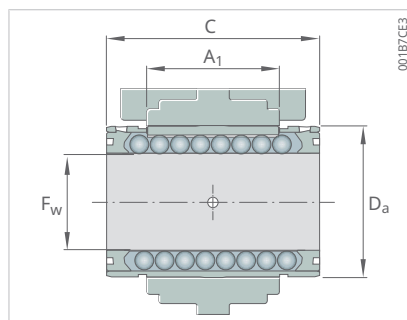
6.2.1 Erläuterungen

(1)	–	Lastrichtung für max. Tragzahlen
A	mm	Länge
A ₁	mm	Länge
C	mm	Länge
C	N	dynamische Tragzahl
C ₀	N	statische Tragzahl
D ₂	mm	Durchmesser Zentrierbund
D _a	mm	Bohrungsdurchmesser
E	mm	Breite des Ausschnitts
F _w	mm	Durchmesser Innenhüllkreis
H	mm	Mittenhöhe
H ₁	mm	Höhe
H ₂	mm	Höhe
H ₃	mm	Höhe
J	mm	Abstand
J ₁	mm	Abstand
J ₂	mm	Abstand
L	mm	Breite
m	kg	Masse
N	mm	Bohrungsdurchmesser
N ₁	–	Gewindegröße
N ₂	mm	Bohrungsdurchmesser
α	°	Öffnungswinkel

6.2.2 Linearlager-Einheiten

LUCR

mit Linear-Kugellagern LBCR

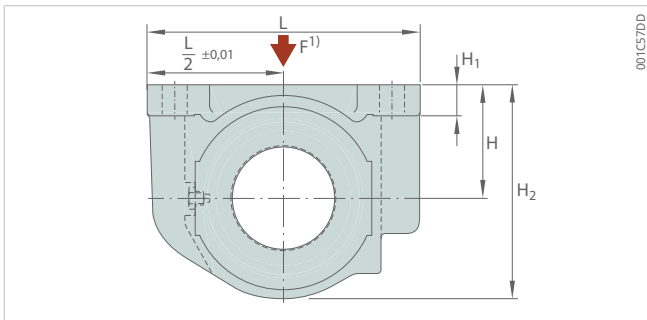


LUCR

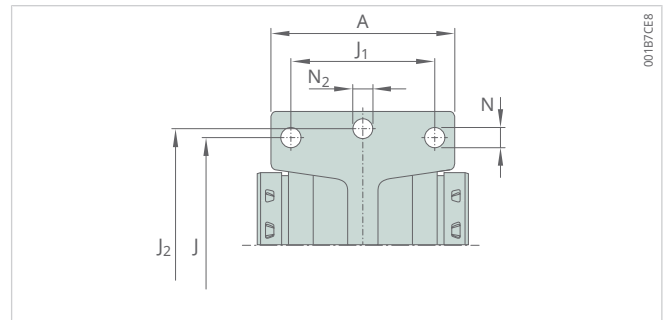
Kurzzeichen ¹⁾	m	F _w	A	A ₁	C	D _a	H	H ₁	H ₂
							±0,01		
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LUCR 8	0,027	8	27,0	14	25	16	15	6	28
LUCR 8-2LS	0,027	8	27,0	14	25	16	15	6	28
LUCR 12 D	0,058	12	31,0	20	32	22	18	6	35
LUCR 12 D-2LS	0,058	12	31,0	20	32	22	18	6	35
LUCR 16 D	0,076	16	34,5	22	36	26	22	7	41
LUCR 16 D-2LS	0,076	16	34,5	22	36	26	22	7	41
LUCR 20 D	0,157	20	41,0	28	45	32	25	8	48
LUCR 20 D-2LS	0,157	20	41,0	28	45	32	25	8	48
LUCR 25 D	0,308	25	52,0	40	58	40	30	10	58
LUCR 25 D-2LS	0,308	25	52,0	40	58	40	30	10	58
LUCR 30 D	0,450	30	59,0	48	68	47	35	10	67
LUCR 30 D-2LS	0,450	30	59,0	48	68	47	35	10	67
LUCR 40 D	0,799	40	74,0	56	80	62	45	12	85
LUCR 40 D-2LS	0,799	40	74,0	56	80	62	45	12	85
LUCR 50	1,215	50	66,0	72	100	75	50	14	99
LUCR 50-2LS	1,215	50	66,0	72	100	75	50	14	99
LUCR 60	2,160	60	84,0	95	125	90	60	18	118
LUCR 60-2LS	2,160	60	84,0	95	125	90	60	18	118
LUCR 80	5,155	80	113,0	125	165	120	80	22	158
LUCR 80-2LS	5,155	80	113,0	125	165	120	80	22	158

¹⁾ für Baugröße 8: Fixierung über Sicherungsringe gemäß DIN 471, ohne Schmieranschluss

²⁾ für Baugrößen 50 bis 80: Toleranz L/2 ± 0,02



LUCR



LUCR

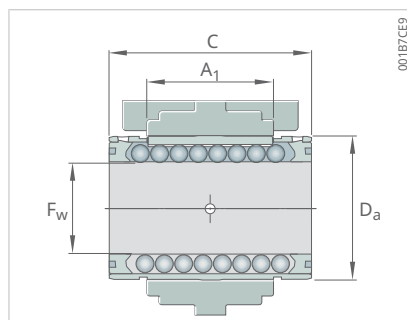
J	J ₁	J ₂	L ²⁾	N	N ₂	C	C	C ₀	C ₀
mm	mm	mm	mm	mm	mm	min.	max.	min.	max.
N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
25	20	35	45	3,2	5,3	490	570	355	500
25	20	35	45	3,2	5,3	490	570	355	500
32	23	42	52	4,3	5,3	930	1370	695	1120
32	23	42	52	4,3	5,3	930	1370	695	1120
40	26	46	56	4,3	5,3	1080	1600	800	1290
40	26	46	56	4,3	5,3	1080	1600	800	1290
45	32	58	70	4,3	6,4	2200	3250	1630	2650
45	32	58	70	4,3	6,4	2200	3250	1630	2650
60	40	68	80	5,3	6,4	3100	4550	2360	3800
60	40	68	80	5,3	6,4	3100	4550	2360	3800
68	45	76	88	6,4	6,4	4800	7100	3550	5700
68	45	76	88	6,4	6,4	4800	7100	3550	5700
86	58	94	108	8,4	8,4	7650	11200	5100	8300
86	58	94	108	8,4	8,4	7650	11200	5100	8300
108	50	116	135	8,4	10,5	9650	13400	7200	12200
108	50	116	135	8,4	10,5	9650	13400	7200	12200
132	65	138	160	10,5	13,0	14600	20400	11200	18000
132	65	138	160	10,5	13,0	14600	20400	11200	18000
170	90	180	205	13,0	13,0	26500	37500	19600	32000
170	90	180	205	13,0	13,0	26500	37500	19600	32000

6.2.3 Linearlager-Einheiten

LUCS

mit Linear-Kugellagern LBCR

Betriebsspiel einstellbar

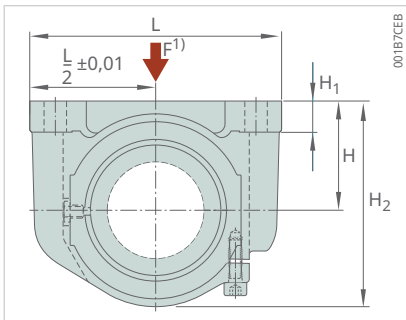


LUCS

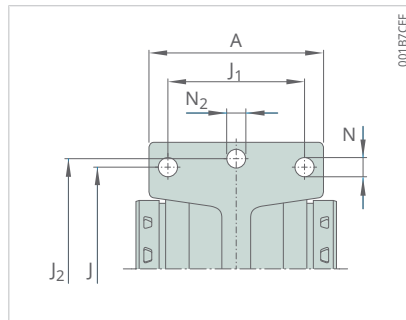
Kurzzeichen ¹⁾	m	F _w	A	A ₁	C	D _a	H	H ₁	H ₂
							±0,01		
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LUCS 8	0,028	8	27	14	25	16	15	6	28
LUCS 8-2LS	0,028	8	27	14	25	16	15	6	28
LUCS 12 D	0,058	12	31	20	32	22	18	6	35
LUCS 12 D-2LS	0,058	12	31	20	32	22	18	6	35
LUCS 16 D	0,077	16	35	22	36	26	22	7	41
LUCS 16 D-2LS	0,077	16	35	22	36	26	22	7	41
LUCS 20 D	0,160	20	41	28	45	32	25	8	48
LUCS 20 D-2LS	0,160	20	41	28	45	32	25	8	48
LUCS 25 D	0,310	25	52	40	58	40	30	10	58
LUCS 25 D-2LS	0,310	25	52	40	58	40	30	10	58
LUCS 30 D	0,452	30	59	48	68	47	35	10	67
LUCS 30 D-2LS	0,452	30	59	48	68	47	35	10	67
LUCS 40 D	0,795	40	74	56	80	62	45	12	85
LUCS 40 D-2LS	0,795	40	74	56	80	62	45	12	85
LUCS 50	1,217	50	66	72	100	75	50	14	99
LUCS 50-2LS	1,217	50	66	72	100	75	50	14	99
LUCS 60	2,191	60	84	95	125	90	60	18	118
LUCS 60-2LS	2,191	60	84	95	125	90	60	18	118
LUCS 80	5,110	80	113	125	165	120	80	22	158
LUCS 80-2LS	5,110	80	113	125	165	120	80	22	158

¹⁾ für Baugröße 8: Fixierung über Sicherungsringe gemäß DIN 471, ohne Schmieranschluss

²⁾ für Baugrößen 50 bis 80: Toleranz L/2 ± 0,02



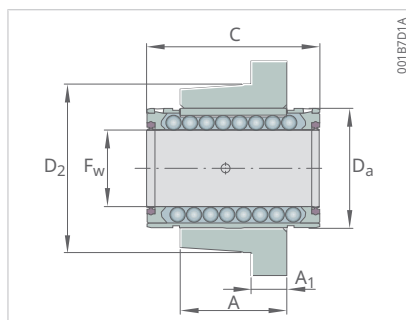
LUCS



LUCS

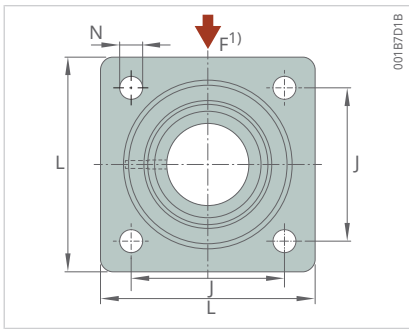
J	J ₁	J ₂	L ²⁾	N	N ₂	C	C	C ₀	C ₀
						min.	max.	min.	max.
mm	mm	mm	mm	mm	mm	N	N	N	N
25	20	35	45	3,2	5,3	490	570	355	500
25	20	35	45	3,2	5,3	490	570	355	500
32	23	42	52	4,3	5,3	930	1370	695	1120
32	23	42	52	4,3	5,3	930	1370	695	1120
40	26	46	56	4,3	5,3	1080	1600	800	1290
40	26	46	56	4,3	5,3	1080	1600	800	1290
45	32	58	70	4,3	6,4	2200	3250	1630	2650
45	32	58	70	4,3	6,4	2200	3250	1630	2650
60	40	68	80	5,3	6,4	3100	4550	2360	3800
60	40	68	80	5,3	6,4	3100	4550	2360	3800
68	45	76	88	6,4	6,4	4800	7100	3550	5700
68	45	76	88	6,4	6,4	4800	7100	3550	5700
86	58	94	108	8,4	8,4	7650	11200	5100	8300
86	58	94	108	8,4	8,4	7650	11200	5100	8300
108	50	116	135	8,4	10,5	9650	13400	7200	12200
108	50	116	135	8,4	10,5	9650	13400	7200	12200
132	65	138	160	10,5	13,0	14600	20400	11200	18000
132	65	138	160	10,5	13,0	14600	20400	11200	18000
170	90	180	205	13,0	13,0	26500	37500	19600	32000
170	90	180	205	13,0	13,0	26500	37500	19600	32000

6.2.4 Flanscheinheiten LVCR mit Linear-Kugellagern LBCR



LVCR mit 2 Doppellippendichtungen

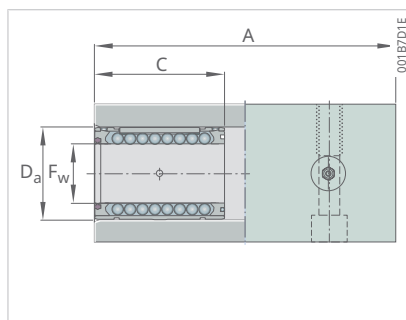
Kurzzeichen	m	F _w	A	A ₁	C	D _a	D ₂
							0 -0,5
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LVCR 12	0,117	12	20	8	32	22	32
LVCR 12 D-2LS	0,117	12	20	8	32	22	32
LVCR 16 D	0,171	16	22	8	36	26	38
LVCR 16 D-2LS	0,171	16	22	8	36	26	38
LVCR 20 D	0,326	20	28	10	45	32	46
LVCR 20 D-2LS	0,326	20	28	10	45	32	46
LVCR 25 D	0,676	25	40	12	58	40	58
LVCR 25 D-2LS	0,676	25	40	12	58	40	58
LVCR 30 D	1,032	30	48	14	68	47	66
LVCR 30 D-2LS	1,032	30	48	14	68	47	66
LVCR 40 D	1,973	40	56	16	80	62	90
LVCR 40 D-2LS	1,973	40	56	16	80	62	90
LVCR 50	3,294	50	72	18	100	75	110
LVCR 50-2LS	3,294	50	72	18	100	75	110
LVCR 60	5,920	60	95	22	125	90	135
LVCR 60-2LS	5,920	60	95	22	125	90	135
LVCR 80	13,300	80	125	25	165	120	180
LVCR 80-2LS	13,300	80	125	25	165	120	180



LVCR mit 2 Doppellippendichtungen

J	L	N	C	C	C ₀	C ₀
			min.	max.	min.	max.
mm	mm	mm	N	N	N	N
30	42	5,5	930	1370	695	1120
30	42	5,5	930	1370	695	1120
35	50	5,5	1080	1600	800	1290
35	50	5,5	1080	1600	800	1290
42	60	6,6	2200	3250	1630	2650
42	60	6,6	2200	3250	1630	2650
54	74	6,6	3100	4550	2360	3800
54	74	6,6	3100	4550	2360	3800
60	84	9,0	4800	7100	3550	5700
60	84	9,0	4800	7100	3550	5700
78	108	11,0	7650	11200	5100	8300
78	108	11,0	7650	11200	5100	8300
98	130	11,0	9650	13400	7200	12200
98	130	11,0	9650	13400	7200	12200
120	160	13,5	14600	20400	11200	18000
120	160	13,5	14600	20400	11200	18000
155	200	13,5	26500	37500	19600	32000
155	200	13,5	26500	37500	19600	32000

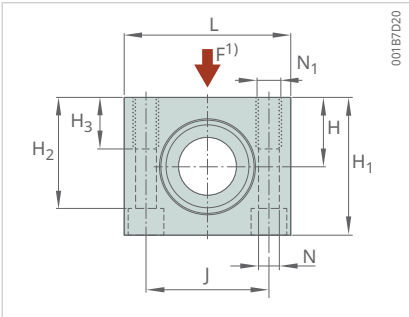
6.2.5 Tandem-Einheiten LTCR mit Linear-Kugellagern LBCR



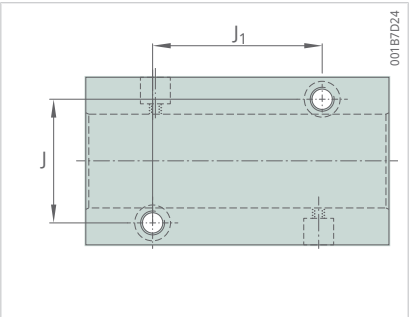
LTCR mit 2 Doppellippendichtungen

6

Kurzzeichen	m	F _w	A	C	D _a	H	H ₁	H ₂	H ₃
						±0,01			
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LTCR 12 D	0,248	12	76	32	22	18	35,0	27,0	13
LTCR 12 D-2LS	0,248	12	76	32	22	18	35,0	27,0	13
LTCR 16 D	0,387	16	84	36	26	22	41,5	33,0	13
LTCR 16 D-2LS	0,387	16	84	36	26	22	41,5	33,0	13
LTCR 20 D	0,696	20	104	45	32	25	49,5	39,5	18
LTCR 20 D-2LS	0,696	20	104	45	32	25	49,5	39,5	18
LTCR 25 D	1,282	25	130	58	40	30	59,5	47,0	22
LTCR 25 D-2LS	1,282	25	130	58	40	30	59,5	47,0	22
LTCR 30 D	1,942	30	152	68	47	35	69,5	55,0	26
LTCR 30 D-2LS	1,942	30	152	68	47	35	69,5	55,0	26
LTCR 40 D	3,683	40	176	80	62	45	89,5	71,0	34
LTCR 40 D-2LS	3,683	40	176	80	62	45	89,5	71,0	34
LTCR 50	5,970	50	224	100	75	50	99,5	81,0	34
LTCR 50-2LS	5,970	50	224	100	75	50	99,5	81,0	34



LTCR



LTCR

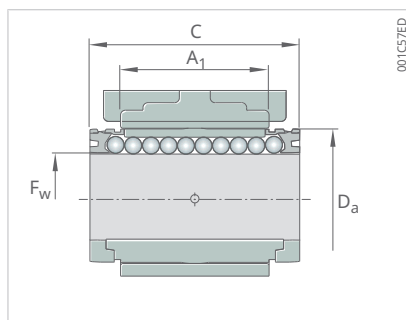
J	J ₁	L	N	N ₁	C		C ₀	
					min.	max.	min.	max.
mm	mm	mm	mm	-	N	N	N	N
30	40	42	5,3	M6	1500	2240	1400	2240
30	40	42	5,3	M6	1500	2240	1400	2240
36	45	50	5,3	M6	1760	2600	1600	2600
36	45	50	5,3	M6	1760	2600	1600	2600
45	55	60	6,4	M8	3550	5300	3250	5300
45	55	60	6,4	M8	3550	5300	3250	5300
54	70	74	8,4	M10	5000	7350	4750	7650
54	70	74	8,4	M10	5000	7350	4750	7650
62	85	84	10,5	M12	7800	11600	7100	11400
62	85	84	10,5	M12	7800	11600	7100	11400
80	100	108	13,0	M16	12500	18300	10200	16600
80	100	108	13,0	M16	12500	18300	10200	16600
100	125	130	13,0	M16	15600	21600	14300	24500
100	125	130	13,0	M16	15600	21600	14300	24500

6.2.6 Linearlager-Einheiten

LUCT

mit Linear-Kugellagern LBCT

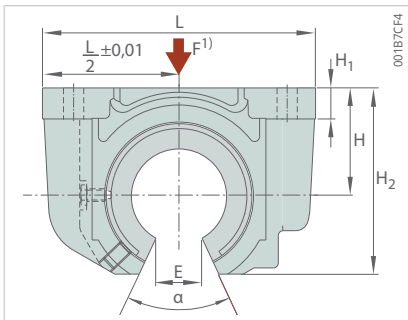
offene Ausführung



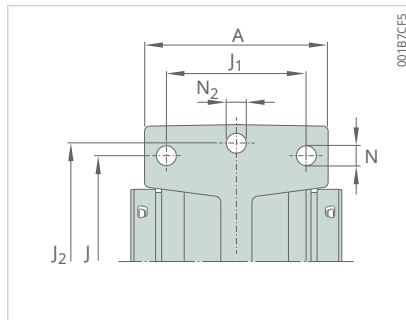
LUCT

Kurzzeichen	m	F _w	A	A ₁	C	D _a	H	H ₁	H ₂
							±0,01		
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LUCT 12 D	0,050	12	31	20	32	22	18	6	28
LUCT 12 D-2LS	0,050	12	31	20	32	22	18	6	28
LUCT 16 D	0,065	16	35	22	36	26	22	7	35
LUCT 16 D-2LS	0,065	16	35	22	36	26	22	7	35
LUCT 20 D	0,138	20	41	28	45	32	25	8	42
LUCT 20 D-2LS	0,138	20	41	28	45	32	25	8	42
LUCT 25 D	0,269	25	52	40	58	40	30	10	51
LUCT 25 D-2LS	0,269	25	52	40	58	40	30	10	51
LUCT 30 D	0,396	30	59	48	68	47	35	10	60
LUCT 30 D-2LS	0,396	30	59	48	68	47	35	10	60
LUCT 40	0,639	40	74	56	80	62	45	12	77
LUCT 40-2LS	0,639	40	74	56	80	62	45	12	77
LUCT 50	1,055	50	66	72	100	75	50	14	88
LUCT 50-2LS	1,055	50	66	72	100	75	50	14	88
LUCT 60	1,903	60	84	95	125	90	60	18	105
LUCT 60-2LS	1,903	60	84	95	125	90	60	18	105
LUCT 80	4,531	80	113	125	165	120	80	22	140
LUCT 80-2LS	4,531	80	113	125	165	120	80	22	140

¹⁾ für Baugrößen 50 bis 80: Toleranz L/2 ± 0,02



LUCT



LUCT

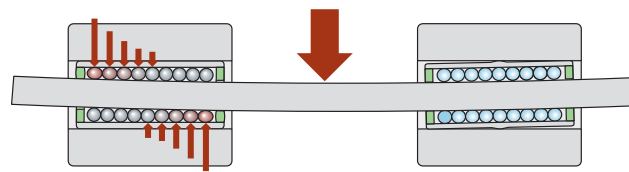
J	J ₁	J ₂	L ¹⁾	N	N ₂	E	α	C	C	C ₀	C ₀
								min.	max.	min.	max.
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	°	N	N	N	N
32	23	42	52	4,3	5,3	7,6	78	695	1220	510	1020
32	23	42	52	4,3	5,3	7,6	78	695	1220	510	1020
40	26	46	56	4,3	5,3	10,4	78	765	1500	585	1370
40	26	46	56	4,3	5,3	10,4	78	765	1500	585	1370
45	32	58	70	4,3	6,4	10,8	60	1860	3200	1340	2700
45	32	58	70	4,3	6,4	10,8	60	1860	3200	1340	2700
60	40	68	80	5,3	6,4	13,2	60	2700	4650	2000	4000
60	40	68	80	5,3	6,4	13,2	60	2700	4650	2000	4000
68	45	76	88	6,4	6,4	14,2	50	4150	7200	3000	6000
68	45	76	88	6,4	6,4	14,2	50	4150	7200	3000	6000
86	58	94	108	8,4	8,4	18,7	50	3900	9000	3550	8150
86	58	94	108	8,4	8,4	18,7	50	3900	9000	3550	8150
108	50	116	135	8,4	10,5	23,6	50	5850	13400	5300	12200
108	50	116	135	8,4	10,5	23,6	50	5850	13400	5300	12200
132	65	138	160	10,5	13,0	29,6	54	8650	20400	8000	18000
132	65	138	160	10,5	13,0	29,6	54	8650	20400	8000	18000
170	90	180	205	13,0	13,0	38,4	54	16000	37500	14000	32000
170	90	180	205	13,0	13,0	38,4	54	16000	37500	14000	32000

7 Linear-Kugellager der Standard-Reihe, winkeleinstellbar

7.1 Produktausführung

Sowohl die offene als auch die geschlossene Ausführung werden als winkeleinstellbare Linear-Kugellager angeboten. Ungenau bearbeitete Montageflächen, falsch ausgerichtete Wellen oder Wellendurchbiegung aufgrund hoher Belastungen können beim Anschrauben des Lagersystems zu inneren Spannungen führen. In solchen Anwendungen empfiehlt sich der Einsatz winkeleinstellbarer Linear-Kugellager der Baureihe LBCD und LBCF.

54 Winkeleinstellbare Linearlager



001C3F36

Diese Lager verfügen über Laufbahnsegmente mit einem speziellen Profil auf der Außenseite. Eine eingeschliffene, ballige Erhöhung in der Mitte der Platte ermöglicht ein Kippen des Lagers von bis zu $\pm 30^\circ$. Winkeleinstellbare Lager können in vielen Anwendungen die auftretenden Belastungen sowie die Geräuschentwicklung erheblich verringern. Dies führt zu einer Reduzierung von Belastungsspitzen und letztendlich zu einer längeren Lagerlebensdauer bei geringeren Wartungskosten.

Um eine einwandfreie Abdichtung des Linearlagers zu gewährleisten, ist der Außendurchmesser des Käfigs geringfügig reduziert. Dadurch kann das Lager einschließlich der Dichtungen der Kippstellung genau konzentrisch um die Welle folgen. Winkeleinstellbare Lager haben ihre effektive Dichtungsfunktion und Reibungsarmut bereits in zahlreichen Anwendungen unter Beweis gestellt.

7.1.1 Linear-Kugellager der Standard-Reihe in geschlossener Ausführung

Die Linear-Kugellager der Standard-Reihe LBCD sind die winkeleinstellbare Ausführung des geschlossenen Linear-Kugellagers der Standard-Reihe LBCR. Das selbsteinstellende Laufbahnsegment ermöglicht einen Ausgleich von Fluchtungsfehlern von bis zu maximal $\pm 30^\circ$. Währenddessen bleibt die Lagerdichtung immer in optimalem Kontakt mit der Welle.

Linear-Kugellager LBCD eignen sich für Anwendungen, in denen eine geräuscharme Linearbewegung und hohe Laufruhe gefordert werden.

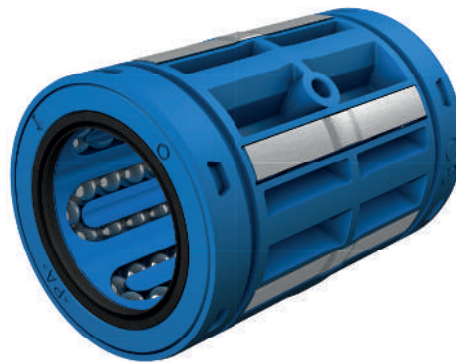
Wie bei den Linear-Kugellagern LBCR wird das Betriebsspiel durch das Gehäuse und die Wellentoleranz bestimmt, während es in geschlitzten Gehäusen auf die jeweiligen Maschinenanforderungen eingestellt werden kann. Linear-Kugellager LBCD müssen in axialer Richtung entweder über die Schmiernippel oder über Sicherungsringe gemäß DIN 471 fixiert werden.

Eigenschaften und Ausführungen Linear-Kugellager LBCD:


- Baugrößen von 12 mm bis 50 mm
- Kippwinkel von $\pm 30^\circ$ (winkeleinstellbar)
- Ausführungen mit 2 Doppellippendichtungen, 2 Deckscheiben oder 1 Dichtung und 1 Deckscheibe lieferbar
- Ausführungen wahlweise aus Wälzlagerstahl (Standard) oder korrosionsbeständigem Stahl
- werksbefettet
- betriebsbereit
- Lagerspiel oder Vorspannung abhängig von der Toleranz der Wellenbohrung und Gehäusebohrung, bei geschlitztem Gehäuse einstellbar
- geeignete Schmiernippel zur axialen Fixierung ➤ 45 | 1.10.3

7

 55 Linear-Kugellager der Standard-Reihe LBCD in D-Ausführung, winkeleinstellbar, mit Doppellippendichtung



001B6FBB

 56 Linear-Kugellager der Standard-Reihe LBCD in A-Ausführung, winkeleinstellbar, mit Doppellippendichtung



001C3F07

7.1.2 Linear-Kugellager der Standard-Reihe in offener Ausführung

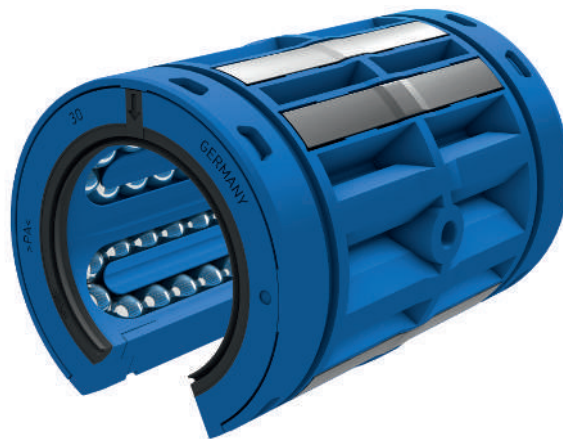
Die Linear-Kugellager der Standard-Reihe LBCF sind die winkeleinstellbare Variante des Linear-Kugellagers LBCT in offener Ausführung. Mit einem Fluchtungsfehlerausgleich von maximal $\pm 30'$ eignet es sich hervorragend für Anwendungen, in denen eine geräuscharme Linearbewegung und hohe Laufruhe gefordert werden. Mit unterstützten Wellen ist ein nahezu unbegrenzter Hub der Linearschlitten möglich. Die Ausführung LBCF ist in Baugrößen von 12 mm bis 50 mm lieferbar.

In geeigneten Gehäusen kann das Lagerspiel eingestellt werden. Offene Linear-Kugellager des Typs LBCF müssen fixiert werden, um axiale und radiale Bewegungen im Gehäuse zu verhindern. Die Fixierung kann über Schmiernippel erfolgen.

Eigenschaften und Ausführungen Linear-Kugellager LBCF:

- Baugrößen von 12 mm bis 80 mm
- offene Ausführung für lange Verfahrswege in Verbindung mit unterstützten Wellen
- gerade Laufbahnsegmente zur Aufnahme hoher Belastungen
- Ausführungen mit 2 Doppellippendichtungen, 2 Deckscheiben oder 1 Doppellippendichtung und 1 Deckscheibe lieferbar
- Ausführung wahlweise aus Wälzlagerstahl (Standard) oder korrosionsbeständigem Stahl
- werksbefettet
- betriebsbereit
- Lagerspiel oder Vorspannung abhängig von der Toleranz der Wellenbohrung und Gehäusebohrung, einstellbar
- geeignete Schmiernippel zur axialen Fixierung ►45 | 1.10.3

☞ 57 Linear-Kugellager der Standard-Reihe LBCF in D-Ausführung, winkeleinstellbar, mit Doppellippendichtung



001B6FE2

58 Linear-Kugellager der Standard-Reihe LBCF in A-Ausführung, winkeleinstellbar, mit Doppellippendichtung



001C3F08

7

7.2 Produkttabellen

7.2.1 Erläuterungen

(1)	–	Lastrichtung für max. Tragzahlen
b	mm	Nutbreite
C	mm	Länge
C	N	dynamische Tragzahl
C ₀	N	statische Tragzahl
C ₁	mm	Abstand der Nuten
D	mm	Außendurchmesser
E	mm	Breite des Ausschnitts
F _w	mm	Durchmesser Innenhüllkreis
m	kg	Masse
n _r	–	Anzahl Kugelreihen
α	°	Öffnungswinkel

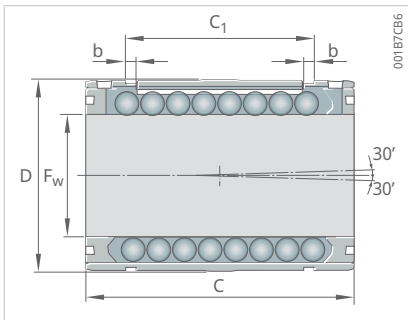
7.2.2 Linear-Kugellager LBCD

winkeleinstellbar

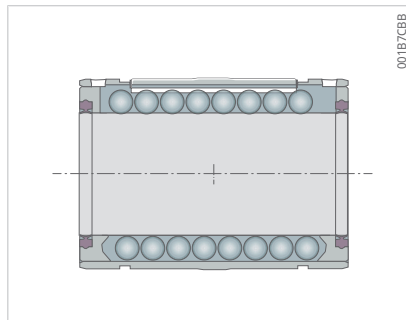
geschlossen

7

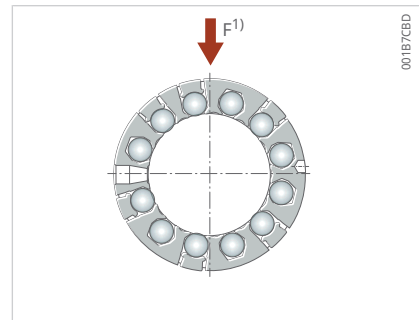
Kurzzeichen	m	F _w	D	C	C ₁
-	kg	mm	mm	mm	mm
LBCD 12 D	0,020	12	22	32	22,6
LBCD 12 D-2LS	0,020	12	22	32	22,6
LBCD 16 D	0,025	16	26	36	24,6
LBCD 16 D-2LS	0,025	16	26	36	24,6
LBCD 20 D	0,055	20	32	45	31,2
LBCD 20 D-2LS	0,055	20	32	45	31,2
LBCD 25 D	0,106	25	40	58	43,7
LBCD 25 D-2LS	0,106	25	40	58	43,7
LBCD 30 D	0,166	30	47	68	51,7
LBCD 30 D-2LS	0,166	30	47	68	51,7
LBCD 40 D	0,316	40	62	80	60,3
LBCD 40 D-2LS	0,316	40	62	80	60,3
LBCD 50 A	0,440	50	75	100	78,5
LBCD 50 A-2LS	0,440	50	75	100	78,5



LBCD D mit Deckscheiben



LBCD D mit 2 Doppellippendichtungen



LBCD D

b	n _r	C	C	C ₀	C ₀
min.		min.	max.	min.	max.
mm	–	N	N	N	N
1,3	5	800	1220	570	930
1,3	5	800	1220	570	930
1,3	5	950	1400	655	1060
1,3	5	950	1400	655	1060
1,6	6	1730	2550	1120	1800
1,6	6	1730	2550	1120	1800
1,85	6	2600	3800	1430	2320
1,85	6	2600	3800	1430	2320
1,85	6	3800	5600	2320	3750
1,85	6	3800	5600	2320	3750
2,15	6	6550	9650	3350	5700
2,15	6	6550	9650	3350	5700
2,65	7	8000	11200	4150	6950
2,65	7	8000	11200	4150	6950

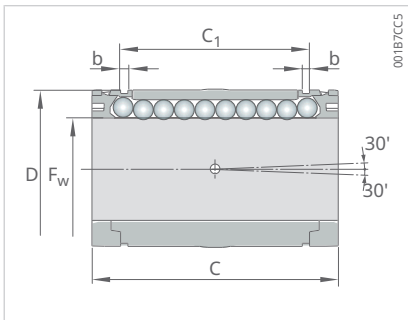
7.2.3 Linear-Kugellager LBCF

winkeleinstellbar

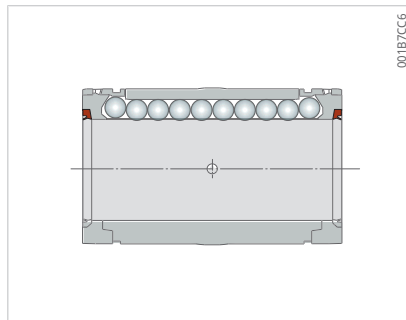
offene Ausführung

7

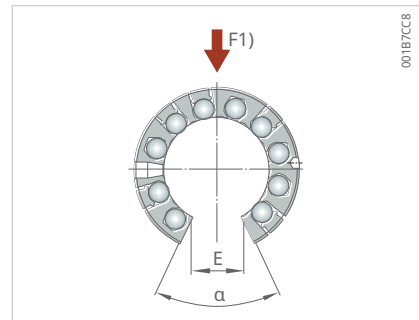
Kurzzeichen	m	F _w	D	C	C ₁	b min.
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm
LBCF 12 D	0,016	12	22	32	22,6	1,3
LBCF 12 D-2LS	0,016	12	22	32	22,6	1,3
LBCF 16 D	0,020	16	26	36	24,6	1,3
LBCF 16 D-2LS	0,020	16	26	36	24,6	1,3
LBCF 20 D	0,045	20	32	45	31,2	1,6
LBCF 20 D-2LS	0,045	20	32	45	31,2	1,6
LBCF 25 D	0,088	25	40	58	43,7	1,85
LBCF 25 D-2LS	0,088	25	40	58	43,7	1,85
LBCF 30 D	0,140	30	47	68	51,7	1,85
LBCF 30 D-2LS	0,140	30	47	68	51,7	1,85
LBCF 40 A	0,220	40	62	80	60,3	2,15
LBCF 40 A-2LS	0,220	40	62	80	60,3	2,15
LBCF 50 A	0,370	50	75	100	78,5	2,65
LBCF 50 A-2LS	0,370	50	75	100	78,5	2,65



LBCF D mit Deckscheiben



LBCF D mit 2 Doppellippendichtungen



LBCF D

E	α	n _r	C		C ₀	C ₀
			min.	max.	min.	max.
mm	°	–	N	N	N	N
7,6	78	4	600	1080	415	850
7,6	78	4	600	1080	415	850
10,4	78	4	670	1320	480	1120
10,4	78	4	670	1320	480	1120
10,8	60	5	1460	2500	915	1830
10,8	60	5	1460	2500	915	1830
13,2	60	5	2280	3900	1220	2450
13,2	60	5	2280	3900	1220	2450
14,2	50	5	3250	5700	1960	3900
14,2	50	5	3250	5700	1960	3900
18,7	50	6	3380	7800	2280	5200
18,7	50	6	3380	7800	2280	5200
23,6	50	6	4900	11200	3000	6950
23,6	50	6	4900	11200	3000	6950

8 Linear-Kugellager-Einheiten der Standard-Reihe, winkeleinstellbar

8.1 Produktausführung

Zur flexiblen Gestaltung von Schlittenkonstruktionen steht ein umfassendes Sortiment an Linearlager-Einheiten mit winkeleinstellbaren Linear-Kugellagern der Standard-Reihe zur Verfügung. Diese Einheiten sind die beste Wahl für Anwendungen, bei denen Flexibilität hinsichtlich Wellenabstand und Schlittenlänge gefordert ist. Ein einfacherer Schlittenaufbau ist mit Tandem-Einheiten mit 2 Lagern zu erzielen. Zudem ist auch eine Flanschlagereinheit lieferbar, die zusätzliche Montagemöglichkeiten bietet.

Alle offenen und geschlossenen Einheiten mit Ausnahme der Flanschlagereinheiten sind aus Aluminium gefertigt. Die hochgenauen Einheiten wurden konstruktiv so optimiert, dass sie eine hohe Festigkeit und Steifigkeit gewährleisten. Die Linearlager-Einheit LUCD, LUCE und LUCF aus Druckguss verfügen über ein sehr geringes Gewicht, sodass Beschleunigungskräfte und Trägheitskräfte auf ein Minimum reduziert werden können. Für Anwendungen, die Vorspannung erfordern, werden geschlitzte Ausführungen angeboten. Bei offen ausgeführten Linear-Kugellager-Einheiten mit Einzellagern ist die Vorspannung einstellbar.

Alle Linearlager-Einheiten sind werkseitig gefettet und betriebsbereit. Um größtmögliche konstruktive Freiheit zu gewährleisten, können bei allen Linearlager-Einheiten Linear-Kugellager aus Wälzlagerstahl oder korrosionsbeständigem Stahl, wahlweise mit Dichtung oder Deckscheibe zum Einsatz kommen. Abhängig vom Durchmesser sind die geschlossenen und offenen Einheiten mit Linear-Kugellagern der A-Ausführung oder D-Ausführung ausgestattet.

Zur Komplettierung des Linearführungssystems werden auch Präzisionswellen und Wellenböcke benötigt ►166 | 13 ►180 | 14.

Eigenschaften und Ausführungen Linearlager-Einheiten:

- leichtes Gehäuse aus Aluminium-Druckguss (LUCD, LUCE, LUCF)
- Varianten mit Aluminiumgehäuse verfügbar (LUND, LUNE, LUNF)
- Kippwinkel von $\pm 30^\circ$ (winkeleinstellbar)
- mit 2 Doppellippendichtungen oder 2 Deckscheiben lieferbar
- wahlweise aus Wälzlagerstahl (Standard) oder korrosionsbeständigem Stahl lieferbar
- werksbefettet
- betriebsbereit
- mit Schmiernippel
- von der Oberseite oder Unterseite anschraubbar
- optimiert für die Befestigung mit Zylinderkopfschrauben mit Innensechskant gemäß ISO 4762

LUCD, LUND

- geschlossene Ausführung

LUCE, LUNE

- geschlitzte Ausführung zum Einstellen des Lagerspiels

LVCD

- Flanschgehäuse mit flexiblem Anschrauben von der Flanschvorderseite oder der Rückseite
- hohe Steifigkeit durch Gusseisengehäuse

LTCD

- Tandemeinheit
- Aluminiumgehäuse mit 2 hintereinander eingebauten Lagern

LUCF, LUNF

- offene Ausführung, Lagerspiel einstellbar

LTCF

- Tandemeinheit in offener Ausführung
- Aluminiumgehäuse mit 2 hintereinander eingebauten Lagern

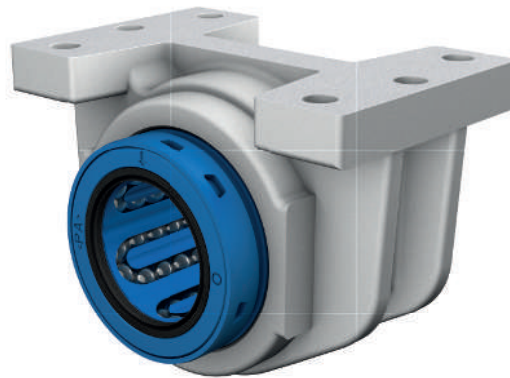
8.1.1 Linear-Kugellager-Einheiten der Standard-Reihe in geschlossener Ausführung

Linearlager-Einheiten der Standard-Reihe LUCD bieten flexible Gestaltungsmöglichkeiten zur Herstellung von Linearschlitten. Sie haben ein sehr geringes Gewicht und eignen sich für Anwendungen mit geringer Massenträgheit und hohen Beschleunigungen.

Linearlager-Einheiten LUCD für Wellendurchmesser von 8 mm bis 50 mm sind mit winkeleinstellbaren Linear-Kugellagern LBCD bestückt.

Die Einheiten sind werkseitig befettet und können bei Bedarf über den Schmiernippel nachgeschmiert werden. Der Schmiernippel dient auch zur Befestigung des Lagers im Gehäuse.

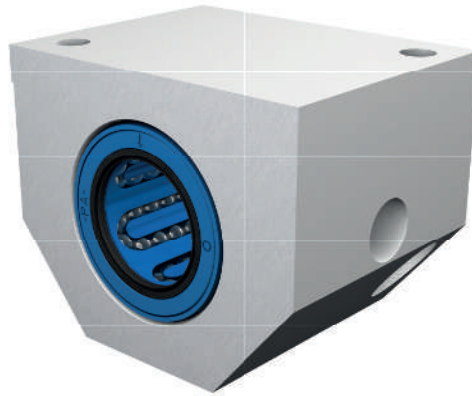
59 Linearlager-Einheiten LUCD



001B7014

Abweichend zu den Linearlager-Einheiten der Standard-Reihe LUCD mit Druckguss-Gehäuse weisen Linearlager-Einheiten LUND ein Gehäuse aus Aluminium auf. Diese Gehäuse umschließen das Linearlager in seiner gesamten Länge. Linearlager-Einheiten LUND stehen für Wellendurchmesser von 12 mm bis 50 mm zur Verfügung und sind mit winkeleinstellbaren Linear-Kugellagern LBCD bestückt. Zur Erleichterung des Ausrichtvorgangs weisen beide Linearlagereinheiten eine Referenzseite mit engen Toleranzen auf.

60 Linearlager-Einheiten mit Aluminium-Gehäuse LUND



001B7044

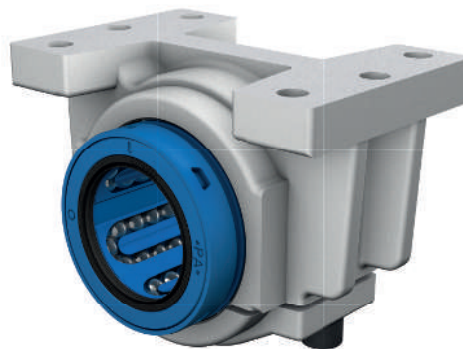
8.1.2 Linear-Kugellager-Einheiten der Standard-Reihe mit geschlitztem Gehäuse

Linearlager-Einheiten der Standard-Reihe LUCE entsprechen in ihrem Aufbau den Lagereinheiten LUCD. Das Betriebsspiel bzw. die Vorspannung können bei diesen Einheiten über das geschlitzte Gehäuse eingestellt werden. Dabei sollte jedoch mit größter Sorgfalt vorgegangen werden, da dies einen Einfluss auf die Lebensdauer hat.

Linearlager-Einheiten LUCE für Wellendurchmesser von 12 mm bis 50 mm sind mit winkeleinstellbaren Linear-Kugellagern LBCD ausgestattet.

Die Einheiten sind werkseitig befedert und können bei Bedarf über den Schmiernippel nachgeschmiert werden. Der Schmiernippel dient auch zur Befestigung des Lagers im Gehäuse.

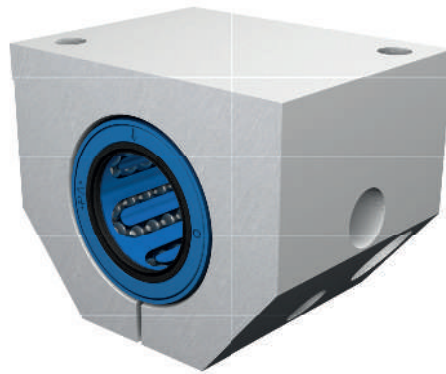
61 Linearlager-Einheiten LUCE mit geschlitztem Gehäuse



001B701E

Abweichend zu den Linearlager-Einheiten der Standard-Reihe LUCE mit Druckguss-Gehäuse weisen Linearlager-Einheiten LUNE ein Gehäuse aus Aluminium auf. Diese Gehäuse umschließen das Linearlager in seiner gesamten Länge. Linearlager-Einheiten LUNE stehen für Wellendurchmesser von 12 mm bis 50 mm zur Verfügung und sind mit winkeleinstellbaren Linear-Kugellagern LBCD bestückt. Zur Erleichterung des Ausrichtvorgangs weisen beide Linearlagereinheiten eine Referenzseite mit engen Toleranzen auf

62 Linearlager-Einheiten mit Aluminium-Gehäuse LUNE, geschlitzt



001B704F

8

8.1.3 Linear-Kugellager-Einheiten der Standard-Reihe mit geschlossenem Flanschgehäuse

Linearlager-Einheiten mit Flanschgehäuse LVCD bieten flexible Montage-möglichkeiten. Das geschlossene Flanschgehäuse dieser Lagereinheiten ist aus Grauguss gefertigt. Flanscheinheiten LVCD stehen für Wellendurchmesser von 12 mm bis 50 mm zur Verfügung und sind mit einem winkeleinstellbaren Linear-Kugellagern LBCD ausgestattet.

Das jeweilige Linear-Kugellager wird im Gehäuse axial mit einem Stift gehalten. Der Flansch ist beidseitig bearbeitet, sodass die Linearlager-Einheit wahlweise von der Vorderseite oder Rückseite befestigt werden kann. Linearlager-Einheiten mit Flanschgehäuse sind werkseitig be fettet und nicht nachschmierbar.

63 Linearlager-Einheiten mit geschlossenem Flanschgehäuse LVCD



001B707B

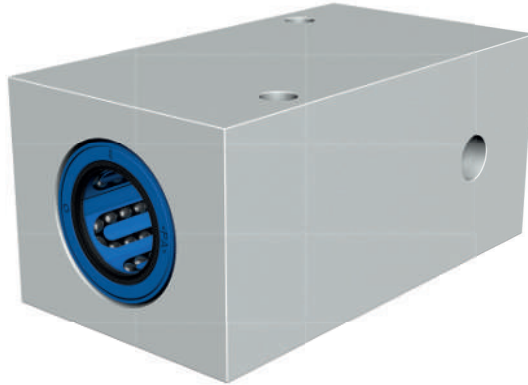
8.1.4 Tandem-Linearlager-Einheiten der Standard-Reihe

Tandem-Linearlager-Einheiten LTCD bestehen aus einem massiven Aluminiumgehäuse mit 2 winkeleinstellbaren Linear-Kugellager der Standard-Reihe LBCD. Tandem-Lineareinheiten eignen sich hervorragend für Linearführungssysteme jeder gewünschten Breite. Die Einheiten können von beiden Seiten mit geeigneten Schrauben an der Auflagefläche befestigt werden und stehen für Wellendurchmesser von 12 mm bis 50 mm zur Verfügung.

Tandem-Linearlager-Einheiten sind werkseitig befettet und können bei Bedarf über den Schmiernippel nachgeschmiert werden, der das Lager auch axial und gegen Verdrehen sichert.

Tandem-Linearlager-Einheiten mit dem Nachsetzzeichen 2LS weisen zur Außenseite des Gehäuses Doppellippendichtungen auf.

64 Tandem-Linearlager-Einheiten LTCD



001B7095

8.1.5 Linear-Kugellager-Einheiten der Standard-Reihe in offener Ausführung

Linearlager-Einheiten der Standard-Reihe LUCF und LUNF sind offen ausgeführt und für Anwendungen mit unterstützten Wellen bei hohen Belastungen und langen Fahrwegen vorgesehen.

Linearlager-Einheiten LUCF stehen für Wellendurchmesser von 12 mm bis 50 mm zur Verfügung und sind mit winkeleinstellbaren Linear-Kugellagern LBCF bestückt.

Die Einheiten sind werkseitig befettet und können bei Bedarf über den Schmiernippel nachgeschmiert werden. Der Schmiernippel dient auch zur Befestigung des Lagers im Gehäuse. Zusätzlich kann das Lagerspiel über die Innensechskantschraube nahe der Gehäuseöffnung eingestellt werden.

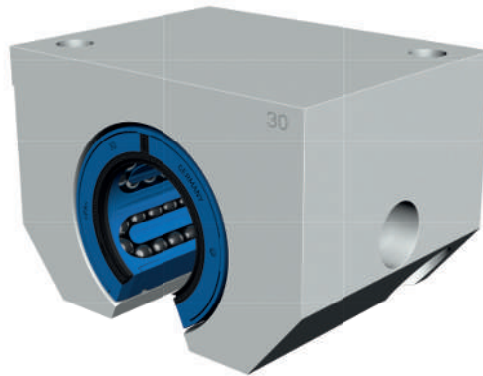
65 Linearlager-Einheiten LUCF in offener Ausführung



001B702A

Abweichend zu den Linearlager-Einheiten der Standard-Reihe LUCF mit Druckguss-Gehäuse weisen Linearlager-Einheiten LUNF ein Gehäuse aus Aluminium auf. Diese Gehäuse umschließen das Linearlager in seiner gesamten Länge. Linearlager-Einheiten LUNF stehen für Wellendurchmesser von 12 mm bis 50 mm zur Verfügung und sind mit winkeleinstellbaren Linear-Kugellagern LBCF bestückt. Zur Erleichterung des Ausrichtvorgangs weisen beide Linearlagereinheiten eine Referenzseite mit engen Toleranzen auf.

66 Linearlager-Einheiten mit Aluminium-Gehäuse LUNF in offener Ausführung



001B706B

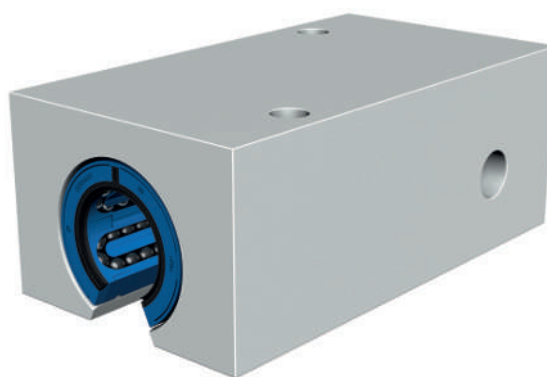
8.1.6 Tandem-Linearlager-Einheiten der Standard-Reihe in offener Ausführung

Offene Tandem-Linearlager-Einheiten LTCF bestehen aus einem massiven Aluminiumgehäuse und 2 winkeleinstellbaren Linear-Kugellagern der Standard-Reihe LBCF. Tandem-Lineareinheiten eignen sich hervorragend für Linearführungssysteme jeder gewünschten Breite. Die Einheiten können von beiden Seiten mit geeigneten Schrauben an der Auflagefläche befestigt werden und stehen für Wellendurchmesser von 12 mm bis 50 mm zur Verfügung.

Tandem-Linearlager-Einheiten sind werkseitig befettet und können bei Bedarf über den Schmiernippel nachgeschmiert werden, der das Lager auch axial und gegen Verdrehen sichert.

Tandem-Linearlager-Einheiten mit dem Nachsetzzeichen 2LS weisen zur Außenseite des Gehäuses Doppellippendichtungen auf.

67 Tandem-Linearlager-Einheiten LTCF



001B70A0

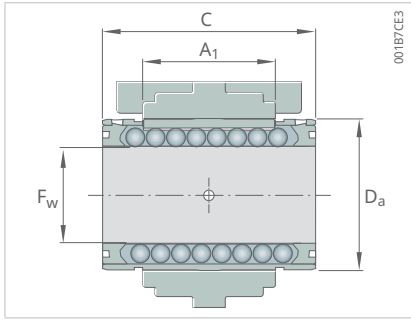
8.2 Produkttabellen

8.2.1 Erläuterungen

(1)	–	Lastrichtung für max. Tragzahlen
A	mm	Länge
A ₁	mm	Länge
C	mm	Länge
C	N	dynamische Tragzahl
C ₀	N	statische Tragzahl
D ₂	mm	Durchmesser Zentrierbund
D _a	mm	Bohrungsdurchmesser
E	mm	Breite des Ausschnitts
F _w	mm	Durchmesser Innenhüllkreis
H	mm	Mittenhöhe
H ₁	mm	Höhe
H ₂	mm	Höhe
H ₃	mm	Höhe
H ₄	mm	Höhe Anschlagfläche
J	mm	Abstand
J ₁	mm	Abstand
J ₂	mm	Abstand
L	mm	Breite
m	kg	Masse
N	mm	Bohrungsdurchmesser
N ₁	–	Gewindegröße
N ₂	mm	Bohrungsdurchmesser
α	°	Öffnungswinkel

8.2.2 Linearlager-Einheiten
LUCD

mit winkeleinstellbaren Linear-Kugellagern LBCD

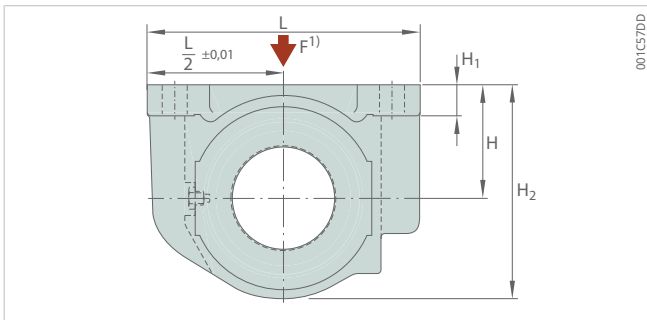


LUCD

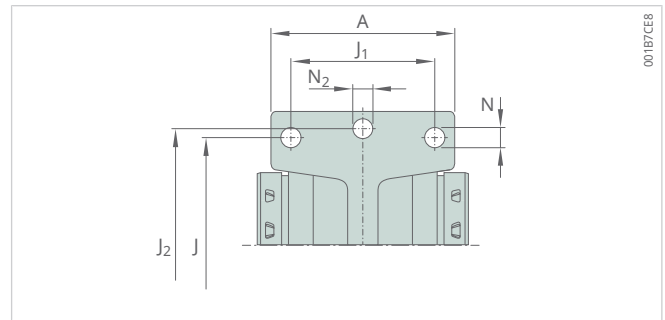
8

Kurzzeichen	m	F _w	A	A ₁	C	D _a	H	H ₁	H ₂
							±0,01		
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LUCD 12 D	0,058	12	31,0	20	32	22	18	6	35
LUCD 12 D-2LS	0,058	12	31,0	20	32	22	18	6	35
LUCD 16 D	0,075	16	34,5	22	36	26	22	7	41
LUCD 16 D-2LS	0,075	16	34,5	22	36	26	22	7	41
LUCD 20 D	0,156	20	41,0	28	45	32	25	8	48
LUCD 20 D-2LS	0,156	20	41,0	28	45	32	25	8	48
LUCD 25 D	0,306	25	52,0	40	58	40	30	10	58
LUCD 25 D-2LS	0,306	25	52,0	40	58	40	30	10	58
LUCD 30 D	0,448	30	59,0	48	68	47	35	10	67
LUCD 30 D-2LS	0,448	30	59,0	48	68	47	35	10	67
LUCD 40 D	0,792	40	74,0	56	80	62	45	12	85
LUCD 40 D-2LS	0,792	40	74,0	56	80	62	45	12	85
LUCD 50	1,195	50	66,0	72	100	75	50	14	99
LUCD 50-2LS	1,195	50	66,0	72	100	75	50	14	99

1) für Baugrößen 50 bis 80: Toleranz L/2 ± 0,02



LUCD

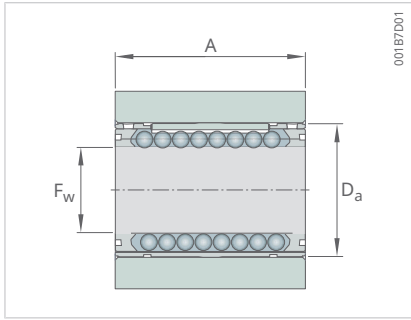


LUCD

J	J ₁	J ₂	L ¹⁾	N	N ₂	C	C	C ₀	C ₀
						min.	max.	min.	max.
mm	mm	mm	mm	mm	mm	N	N	N	N
32	23	42	52	4,3	5,3	800	1220	570	930
32	23	42	52	4,3	5,3	800	1220	570	930
40	26	46	56	4,3	5,3	950	1400	655	1060
40	26	46	56	4,3	5,3	950	1400	655	1060
45	32	58	70	4,3	6,4	1730	2550	1120	1800
45	32	58	70	4,3	6,4	1730	2550	1120	1800
60	40	68	80	5,3	6,4	2600	3800	1430	2320
60	40	68	80	5,3	6,4	2600	3800	1430	2320
68	45	76	88	6,4	6,4	3800	5600	2320	3750
68	45	76	88	6,4	6,4	3800	5600	2320	3750
86	58	94	108	8,4	8,4	6550	9650	3350	5700
86	58	94	108	8,4	8,4	6550	9650	3350	5700
108	50	116	135	8,4	10,5	8000	11200	4150	6950
108	50	116	135	8,4	10,5	8000	11200	4150	6950

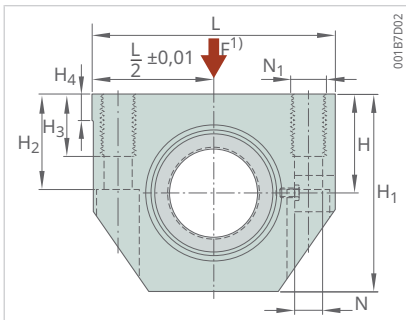
8.2.3 Linearlager-Einheiten
LUND

mit winkeleinstellbaren Linear-Kugellagern LBCD

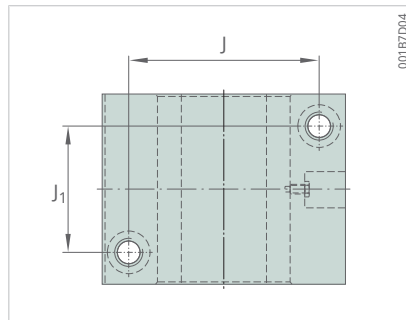


LUND

8	Kurzzeichen	m	F _w	A	D _a	H	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄
						±0,01				
	-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	LUND 12 D	0,100	12	32	22	18	35	16,5	11	6,0
	LUND 12 D-2LS	0,100	12	32	22	18	35	16,5	11	6,0
	LUND 16 D	0,169	16	37	26	22	42	21,0	13	7,0
	LUND 16 D-2LS	0,169	16	37	26	22	42	21,0	13	7,0
	LUND 20 D	0,272	20	45	32	25	50	24,0	18	7,5
	LUND 20 D-2LS	0,272	20	45	32	25	50	24,0	18	7,5
	LUND 25 D	0,552	25	58	40	30	61	29,0	22	8,5
	LUND 25 D-2LS	0,552	25	58	40	30	61	29,0	22	8,5
	LUND 30 D	0,825	30	68	47	35	70	34,0	22	9,5
	LUND 30 D-2LS	0,825	30	68	47	35	70	34,0	22	9,5
	LUND 40 D	1,494	40	80	62	45	90	44,0	26	11,0
	LUND 40 D-2LS	1,494	40	80	62	45	90	44,0	26	11,0
	LUND 50	2,478	50	100	75	50	105	49,0	35	11,0
	LUND 50-2LS	2,478	50	100	75	50	105	49,0	35	11,0



LUND

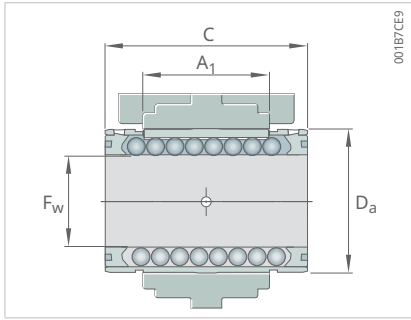


LUND

J	J ₁	L	N	N ₁	C	C	C ₀	C ₀
mm	mm	mm	mm	–	min.	max.	min.	max.
					N	N	N	N
32	23	43	4,3	M5	800	1220	570	930
32	23	43	4,3	M5	800	1220	570	930
40	26	53	5,3	M6	950	1400	655	1060
40	26	53	5,3	M6	950	1400	655	1060
45	32	60	6,6	M8	1730	2550	1120	1800
45	32	60	6,6	M8	1730	2550	1120	1800
60	40	78	8,4	M10	2600	3800	1430	2320
60	40	78	8,4	M10	2600	3800	1430	2320
68	45	87	8,4	M10	3800	5600	2320	3750
68	45	87	8,4	M10	3800	5600	2320	3750
86	58	108	10,5	M12	6550	9650	3350	5700
86	58	108	10,5	M12	6550	9650	3350	5700
108	50	132	13,5	M16	8000	11200	4150	6950
108	50	132	13,5	M16	8000	11200	4150	6950

8.2.4 Linearlager-Einheiten
LUCE

mit winkeleinstellbaren Linear-Kugellagern LBCD
Betriebsspiel einstellbar

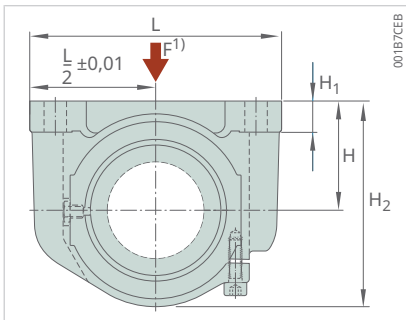


LUCE

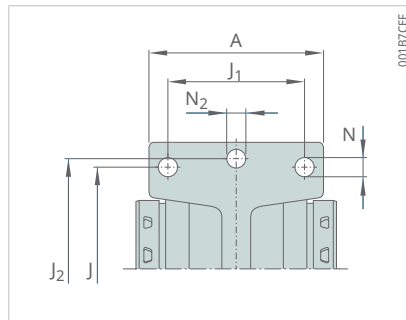
8

Kurzzeichen	m	F _w	A	A ₁	C	D _a	H	H ₁	H ₂
							±0,01		
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LUCE 12 D	0,058	12	31	20	32	22	18	6	35
LUCE 12 D-2LS	0,058	12	31	20	32	22	18	6	35
LUCE 16 D	0,076	16	35	22	36	26	22	7	41
LUCE 16 D-2LS	0,076	16	35	22	36	26	22	7	41
LUCE 20 D	0,159	20	41	28	45	32	25	8	48
LUCE 20 D-2LS	0,159	20	41	28	45	32	25	8	48
LUCE 25 D	0,308	25	52	40	58	40	30	10	58
LUCE 25 D-2LS	0,308	25	52	40	58	40	30	10	58
LUCE 30 D	0,450	30	59	48	68	47	35	10	67
LUCE 30 D-2LS	0,450	30	59	48	68	47	35	10	67
LUCE 40 D	0,788	40	74	56	80	62	45	12	85
LUCE 40 D-2LS	0,788	40	74	56	80	62	45	12	85
LUCE 50	1,197	50	66	72	100	75	50	14	99
LUCE 50-2LS	1,197	50	66	72	100	75	50	14	99

1) für Baugrößen 50 bis 80: Toleranz L/2 ± 0,02



LUCE

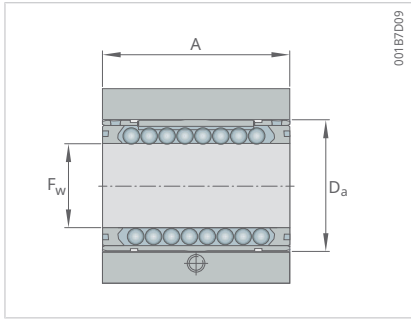


LUCE

J	J ₁	J ₂	L ¹⁾	N	N ₂	C	C	C ₀	C ₀
						min.	max.	min.	max.
mm	mm	mm	mm	mm	mm	N	N	N	N
32	23	42	52	4,3	5,3	800	1220	570	930
32	23	42	52	4,3	5,3	800	1220	570	930
40	26	46	56	4,3	5,3	950	1400	655	1060
40	26	46	56	4,3	5,3	950	1400	655	1060
45	32	58	70	4,3	6,4	1730	2550	1120	1800
45	32	58	70	4,3	6,4	1730	2550	1120	1800
60	40	68	80	5,3	6,4	2600	3800	1430	2320
60	40	68	80	5,3	6,4	2600	3800	1430	2320
68	45	76	88	6,4	6,4	3800	5600	2320	3750
68	45	76	88	6,4	6,4	3800	5600	2320	3750
86	58	94	108	8,4	8,4	6550	9650	3350	5700
86	58	94	108	8,4	8,4	6550	9650	3350	5700
108	50	116	135	8,4	10,5	8000	11200	4150	6950
108	50	116	135	8,4	10,5	8000	11200	4150	6950

8.2.5 Linearlager-Einheiten
LUNE

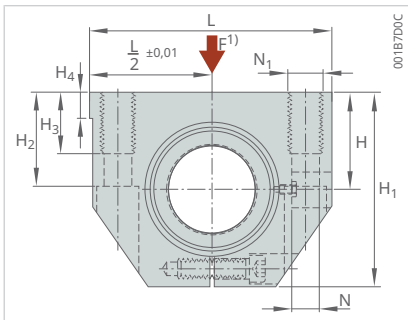
mit winkeleinstellbaren Linear-Kugellagern LBCD
Betriebsspiel einstellbar



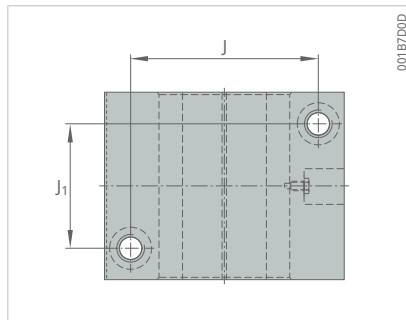
LUNE

8

Kurzzeichen	m	F _w	A	D _a	H	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄
					±0,01				
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LUNE 12 D	0,100	12	32	22	18	35	16,5	11	6,0
LUNE 12 D-2LS	0,100	12	32	22	18	35	16,5	11	6,0
LUNE 16 D	0,169	16	37	26	22	42	21,0	13	7,0
LUNE 16 D-2LS	0,169	16	37	26	22	42	21,0	13	7,0
LUNE 20 D	0,272	20	45	32	25	50	24,0	18	7,5
LUNE 20 D-2LS	0,272	20	45	32	25	50	24,0	18	7,5
LUNE 25 D	0,552	25	58	40	30	61	29,0	22	8,5
LUNE 25 D-2LS	0,552	25	58	40	30	61	29,0	22	8,5
LUNE 30 D	0,825	30	68	47	35	70	34,0	22	9,5
LUNE 30 D-2LS	0,825	30	68	47	35	70	34,0	22	9,5
LUNE 40 D	1,494	40	80	62	45	90	44,0	26	11,0
LUNE 40 D-2LS	1,494	40	80	62	45	90	44,0	26	11,0
LUNE 50	2,478	50	100	75	50	105	49,0	35	11,0
LUNE 50-2LS	2,478	50	100	75	50	105	49,0	35	11,0



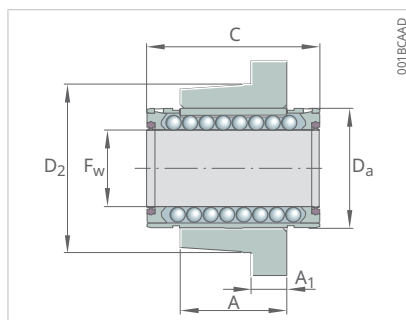
LUNE



LUNE

J	J ₁	L	N	N ₁	C	C	C ₀	C ₀
mm	mm	mm	mm	-	min.	max.	min.	max.
32	23	43	4,3	M5	930	1370	695	1120
32	23	43	4,3	M5	930	1370	695	1120
40	26	53	5,3	M6	1080	1600	800	1290
40	26	53	5,3	M6	1080	1600	800	1290
45	32	60	6,6	M8	2200	3250	1630	2650
45	32	60	6,6	M8	2200	3250	1630	2650
60	40	78	8,4	M10	3100	4550	2360	3800
60	40	78	8,4	M10	3100	4550	2360	3800
68	45	87	8,4	M10	4800	7100	3550	5700
68	45	87	8,4	M10	4800	7100	3550	5700
86	58	108	10,5	M12	7650	11200	5100	8300
86	58	108	10,5	M12	7650	11200	5100	8300
108	50	132	13,5	M16	9650	13400	7200	12200
108	50	132	13,5	M16	9650	13400	7200	12200

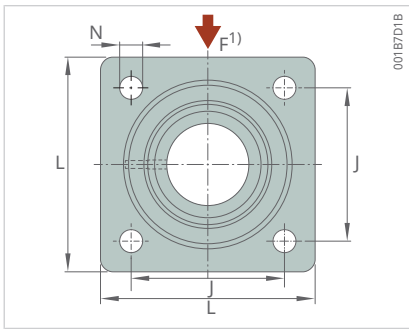
8.2.6 Flanscheinheiten LVCD mit winkeleinstellbaren Linear-Kugellagern LBCD



LVCD mit 2 Doppellippendichtungen

8

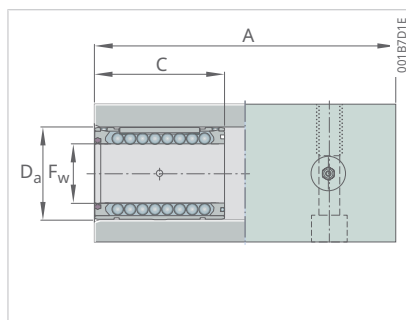
Kurzzeichen	m	F _w	A	A ₁	C	D _a	D ₂
							0 -0,5
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LVCD 12 D	0,117	12	20	8	32	22	32
LVCD 12 D-2LS	0,117	12	20	8	32	22	32
LVCD 16 D	0,170	16	22	8	36	26	38
LVCD 16 D-2LS	0,170	16	22	8	36	26	38
LVCD 20 D	0,325	20	28	10	45	32	46
LVCD 20 D-2LS	0,325	20	28	10	45	32	46
LVCD 25 D	0,674	25	40	12	58	40	58
LVCD 25 D-2LS	0,674	25	40	12	58	40	58
LVCD 30 D	1,030	30	48	14	68	47	66
LVCD 30 D-2LS	1,030	30	48	14	68	47	66
LVCD 40 D	1,966	40	56	16	80	62	90
LVCD 40 D-2LS	1,966	40	56	16	80	62	90
LVCD 50	3,274	50	72	18	100	75	110
LVCD 50-2LS	3,274	50	72	18	100	75	110



LVCD

J	L	N	C	C	C ₀	C ₀
			min.	max.	min.	max.
mm	mm	mm	N	N	N	N
30	42	5,5	800	1220	570	930
30	42	5,5	800	1220	570	930
35	50	5,5	950	1400	655	1060
35	50	5,5	950	1400	655	1060
42	60	6,6	1730	2550	1120	1800
42	60	6,6	1730	2550	1120	1800
54	74	6,6	2600	3800	1430	2320
54	74	6,6	2600	3800	1430	2320
60	84	9,0	3800	5600	2320	3750
60	84	9,0	3800	5600	2320	3750
78	108	11,0	6550	9650	3350	5700
78	108	11,0	6550	9650	3350	5700
98	130	11,0	8000	11200	4150	6950
98	130	11,0	8000	11200	4150	6950

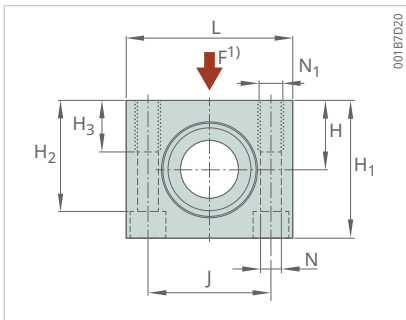
8.2.7 Tandem-Einheiten LTCD mit winkeleinstellbaren Linear-Kugellagern LBCD



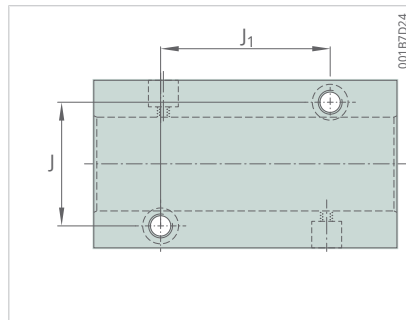
LTCD mit 2 Doppellippendichtungen

8

Kurzzeichen	m	F _w	A	C	D _a	H	H ₁	H ₂	H ₃
						±0,01			
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LTCD 12 D	0,248	12	76	32	22	18	+0,01	-0,01	35,0
LTCD 12 D-2LS	0,248	12	76	32	22	18	+0,01	-0,01	35,0
LTCD 16 D	0,385	16	84	36	26	22	+0,01	-0,01	41,5
LTCD 16 D-2LS	0,385	16	84	36	26	22	+0,01	-0,01	41,5
LTCD 20 D	0,694	20	104	45	32	25	+0,01	-0,01	49,5
LTCD 20 D-2LS	0,694	20	104	45	32	25	+0,01	-0,01	49,5
LTCD 25 D	1,278	25	130	58	40	30	+0,01	-0,01	59,5
LTCD 25 D-2LS	1,278	25	130	58	40	30	+0,01	-0,01	59,5
LTCD 30 D	1,938	30	152	68	47	35	+0,01	-0,01	69,5
LTCD 30 D-2LS	1,938	30	152	68	47	35	+0,01	-0,01	69,5
LTCD 40 D	3,669	40	176	80	62	45	+0,01	-0,01	89,5
LTCD 40 D-2LS	3,669	40	176	80	62	45	+0,01	-0,01	89,5
LTCD 50	5,930	50	224	100	75	50	+0,01	-0,01	99,5
LTCD 50-2LS	5,930	50	224	100	75	50	+0,01	-0,01	99,5



LTCD

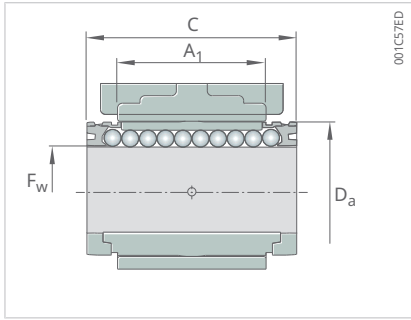


LTCD

J	J ₁	L	N	N ₁	C	C	C ₀	C ₀
					min.	max.	min.	max.
mm	mm	mm	mm	–	N	N	N	N
27,0	13	30	40	42	5,3	M6	1290	2000
27,0	13	30	40	42	5,3	M6	1290	2000
33,0	13	36	45	50	5,3	M6	1530	2280
33,0	13	36	45	50	5,3	M6	1530	2280
39,5	18	45	55	60	6,4	M8	2800	4150
39,5	18	45	55	60	6,4	M8	2800	4150
47,0	22	54	70	74	8,4	M10	4250	6200
47,0	22	54	70	74	8,4	M10	4250	6200
55,0	26	62	85	84	10,5	M12	6200	9150
55,0	26	62	85	84	10,5	M12	6200	9150
71,0	34	80	100	108	13,0	M16	10600	15600
71,0	34	80	100	108	13,0	M16	10600	15600
81,0	34	100	125	130	13,0	M16	12900	18300
81,0	34	100	125	130	13,0	M16	12900	18300

8.2.8 Linearlager-Einheiten
LUCF

mit winkeleinstellbaren Linear-Kugel-
lagern LBCF
offene Ausführung

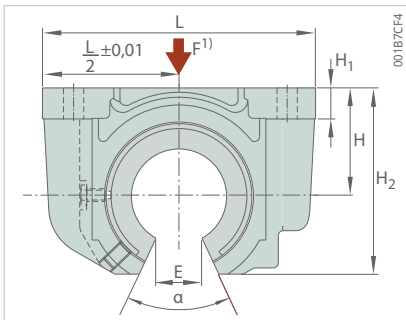


LUCF

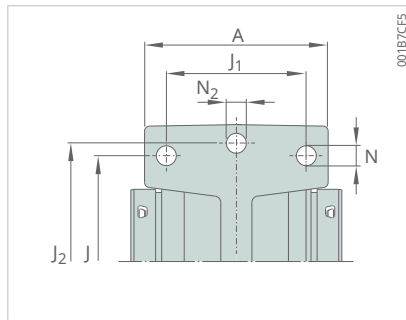
8

Kurzzeichen	m	F _w	A	A ₁	C	D _a	H	H ₁
							±0,01	
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LUCF 12 D	0,050	12	31	20	32	22	18	6
LUCF 12 D-2LS	0,050	12	31	20	32	22	18	6
LUCF 16 D	0,065	16	35	22	36	26	22	7
LUCF 16 D-2LS	0,065	16	35	22	36	26	22	7
LUCF 20 D	0,137	20	41	28	45	32	25	8
LUCF 20 D-2LS	0,137	20	41	28	45	32	25	8
LUCF 25 D	0,267	25	52	40	58	40	30	10
LUCF 25 D-2LS	0,267	25	52	40	58	40	30	10
LUCF 30 D	0,394	30	59	48	68	47	35	10
LUCF 30 D-2LS	0,394	30	59	48	68	47	35	10
LUCF 40	0,629	40	74	56	80	62	45	12
LUCF 40-2LS	0,629	40	74	56	80	62	45	12
LUCF 50	1,035	50	66	72	100	75	50	14
LUCF 50-2LS	1,035	50	66	72	100	75	50	14

1) für Baugrößen 50 bis 80: Toleranz L/2 ± 0,02



LUCF



LUCF

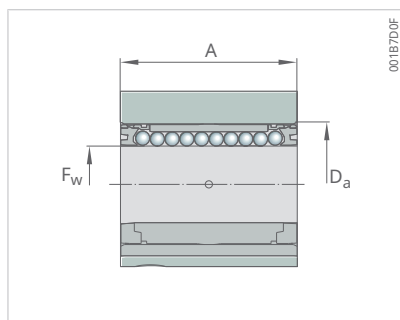
H ₂	J	J ₁	J ₂	L ¹⁾	N	N ₂	E	α	C	C	C ₀	C ₀
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	°	min. N	max. N	min. N	max. N
28	32	23	42	52	4,3	5,3	7,6	78	600	1080	415	850
28	32	23	42	52	4,3	5,3	7,6	78	600	1080	415	850
35	40	26	46	56	4,3	5,3	10,4	78	670	1320	480	1120
35	40	26	46	56	4,3	5,3	10,4	78	670	1320	480	1120
42	45	32	58	70	4,3	6,4	10,8	60	1460	2500	915	1830
42	45	32	58	70	4,3	6,4	10,8	60	1460	2500	915	1830
51	60	40	68	80	5,3	6,4	13,2	60	2280	3900	1220	2450
51	60	40	68	80	5,3	6,4	13,2	60	2280	3900	1220	2450
60	68	45	76	88	6,4	6,4	14,2	50	3250	5700	1960	3900
60	68	45	76	88	6,4	6,4	14,2	50	3250	5700	1960	3900
77	86	58	94	108	8,4	8,4	18,7	50	3380	7800	2280	5200
77	86	58	94	108	8,4	8,4	18,7	50	3380	7800	2280	5200
88	108	50	116	135	8,4	10,5	23,6	50	4900	11200	3000	6950
88	108	50	116	135	8,4	10,5	23,6	50	4900	11200	3000	6950

8.2.9 Linearlager-Einheiten

LUNF

mit winkeleinstellbaren Linear-Kugellagern LBCF

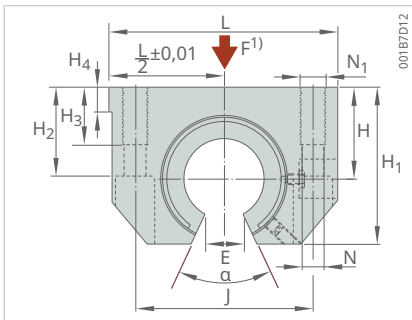
offene Ausführung



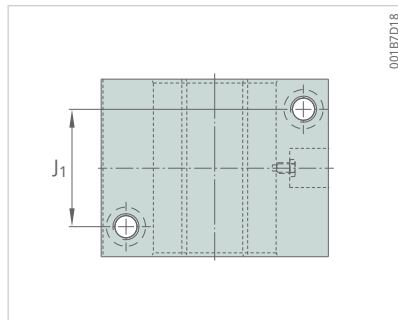
LUNF

8

Kurzzeichen	m	F _w	A	D _a	H	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄
					±0,01				
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LUNF 12 D	0,080	12	32	22	18	28	16,5	11	6,0
LUNF 12 D-2LS	0,080	12	32	22	18	28	16,5	11	6,0
LUNF 16 D	0,138	16	37	26	22	35	21,0	13	7,0
LUNF 16 D-2LS	0,138	16	37	26	22	35	21,0	13	7,0
LUNF 20 D	0,224	20	45	32	25	42	24,0	18	7,5
LUNF 20 D-2LS	0,224	20	45	32	25	42	24,0	18	7,5
LUNF 25 D	0,460	25	58	40	30	51	29,0	22	8,5
LUNF 25 D-2LS	0,460	25	58	40	30	51	29,0	22	8,5
LUNF 30 D	0,694	30	68	47	35	60	34,0	22	9,5
LUNF 30 D-2LS	0,694	30	68	47	35	60	34,0	22	9,5
LUNF 40	1,208	40	80	62	45	77	44,0	26	11,0
LUNF 40-2LS	1,208	40	80	62	45	77	44,0	26	11,0
LUNF 50	2,021	50	100	75	50	88	49,0	35	11,0
LUNF 50-2LS	2,021	50	100	75	50	88	49,0	35	11,0



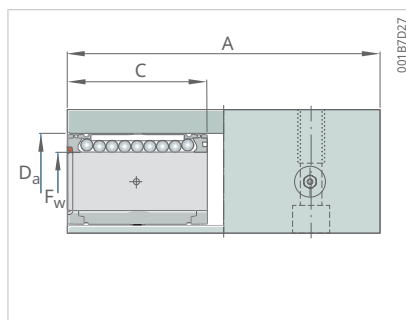
LUNF



LUNF

J	J ₁	L	N	N ₁	E	α	C	C	C ₀	C ₀
							min.	max.	min.	max.
mm	mm	mm	mm	-	mm	°	N	N	N	N
32	23	43	4,3	M5	7,6	78	600	1080	415	850
32	23	43	4,3	M5	7,6	78	600	1080	415	850
40	26	53	5,3	M6	10,4	78	670	1320	480	1120
40	26	53	5,3	M6	10,4	78	670	1320	480	1120
45	32	60	6,6	M8	10,8	60	1460	2500	915	1830
45	32	60	6,6	M8	10,8	60	1460	2500	915	1830
60	40	78	8,4	M10	13,2	60	2280	3900	1220	2450
60	40	78	8,4	M10	13,2	60	2280	3900	1220	2450
68	45	87	8,4	M10	14,2	50	3250	5700	1960	3900
68	45	87	8,4	M10	14,2	50	3250	5700	1960	3900
86	58	108	10,5	M12	18,7	50	3380	7800	2280	5200
86	58	108	10,5	M12	18,7	50	3380	7800	2280	5200
108	50	132	13,5	M16	23,6	50	4900	11200	3000	6950
108	50	132	13,5	M16	23,6	50	4900	11200	3000	6950

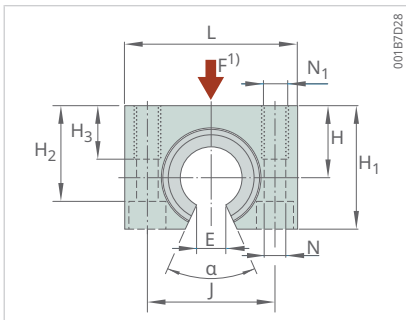
8.2.10 Tandem-Einheiten LTCF mit winkeleinstellbaren Linear-Kugellagern LBCF offene Ausführung



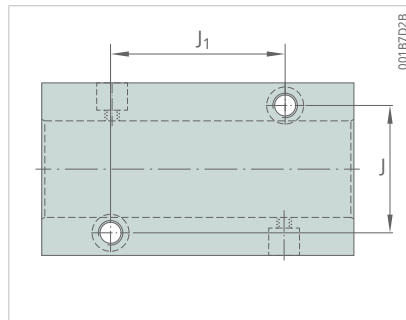
LTCF mit 2 Doppellippendichtungen

8

Kurzzeichen	m	F_w	A	C	D_a	H	H_1	H_2	H_3
						$\pm 0,01$			
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LTCF 12 D	0,189	12	76	32	22	18	29	23,5	13
LTCF 12 D-2LS	0,189	12	76	32	22	18	29	23,5	13
LTCF 16 D	0,296	16	84	36	26	22	35	28,0	13
LTCF 16 D-2LS	0,296	16	84	36	26	22	35	28,0	13
LTCF 20 D	0,541	20	104	45	32	25	42	33,5	18
LTCF 20 D-2LS	0,541	20	104	45	32	25	42	33,5	18
LTCF 25 D	1,000	25	130	58	40	30	51	40,0	22
LTCF 25 D-2LS	1,000	25	130	58	40	30	51	40,0	22
LTCF 30 D	1,544	30	152	68	47	35	60	46,5	26
LTCF 30 D-2LS	1,544	30	152	68	47	35	60	46,5	26
LTCF 40	2,814	40	176	80	62	45	77	61,0	34
LTCF 40-2LS	2,814	40	176	80	62	45	77	61,0	34
LTCF 50	4,840	50	224	100	75	50	88	72,0	34
LTCF 50-2LS	4,840	50	224	100	75	50	88	72,0	34



LTCF



LTCF

J	J ₁	L	N	N ₁	E	α	C	C	C ₀	C ₀
							min.	max.	min.	max.
mm	mm	mm	mm	-	mm	°	N	N	N	N
30	40	42	5,3	M6	7,6	78	980	1760	830	1700
30	40	42	5,3	M6	7,6	78	980	1760	830	1700
36	45	50	5,3	M6	10,4	78	1080	2160	965	2240
36	45	50	5,3	M6	10,4	78	1080	2160	965	2240
45	55	60	6,4	M8	10,8	60	2360	4050	1830	3660
45	55	60	6,4	M8	10,8	60	2360	4050	1830	3660
54	70	74	8,4	M10	13,2	60	3750	6300	2450	4900
54	70	74	8,4	M10	13,2	60	3750	6300	2450	4900
62	85	84	10,5	M12	14,2	50	5300	9300	3900	7800
62	85	84	10,5	M12	14,2	50	5300	9300	3900	7800
80	100	108	13,0	M16	18,7	50	5500	12700	4550	10400
80	100	108	13,0	M16	18,7	50	5500	12700	4550	10400
100	125	130	13,0	M16	23,6	50	8000	18300	6000	14000
100	125	130	13,0	M16	23,6	50	8000	18300	6000	14000

9 Linear-Gleitlager der Kompakt-Reihe

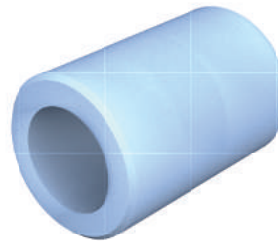
9.1 Produktausführung

Linear-Gleitlager eignen sich besonders für Anwendungen mit hohen Stoßbelastungen, Vibrationen oder mit Stoßbelastung bei begrenzter Bewegungsgeschwindigkeit. Sie werden aus Copolymer-Polyoxymethylen mit spezifischem Polyethylen hergestellt und gewährleisten einen leichtgängigen und stick-slip-freien Betrieb. Die maximal zulässige Flächenpressung beträgt 14 N/mm^2 . Unter normalen Betriebsbedingungen sind Linear-Gleitlager selbstschmierend und nahezu wartungsfrei. Zur Verbesserung des Einlaufverhaltens empfiehlt Schaeffler, die Gleitlager beim Einbau leicht zu befeuchten. Linear-Gleitlager weisen die gleichen Abmessungen auf wie Linear-Kugellager und sind, wie Linear-Kugellager der Kompakt-Reihe auch, in einem geeigneten Gehäuse selbsthaltend.

Eigenschaften und Ausführungen Linear-Gleitlagern:

- Baugrößen von 12 bis 50 mm
- in geeignetem Gehäuse selbsthaltend
- zusätzliche axiale Fixierung des Linear-Gleitlagers ist nicht erforderlich, wenn es in ein Gehäuse mit Bohrungsdurchmesser D_h und Toleranz J7 oder J6 eingesetzt wird
- selbstschmierend
- maßlich austauschbar mit Linear-Kugellagern LBBR

68 Linear-Gleitlager LPBR



00186F40

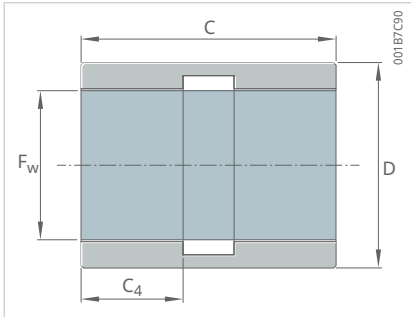
9.2 Produkttabellen

9.2.1 Erläuterungen

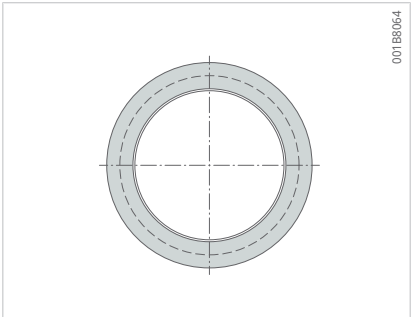
C	mm	Länge
C	N	dynamische Tragzahl
C ₀	N	statische Tragzahl
C ₄	mm	Breite Gleitfläche
D	mm	Außendurchmesser
D _h	mm	Bohrungsdurchmesser
F _w	mm	Durchmesser Innenhüllkreis
m	kg	Masse

9.2.2 Linear-Gleitlager LPBR

Kurzzeichen	m	F _w	D	D _h
-	kg	mm	mm	mm
LPBR 12	0,006	12	19,19	19
LPBR 14	0,007	14	21,21	21
LPBR 16	0,009	16	24,23	24
LPBR 20	0,011	20	28,24	28
LPBR 25	0,024	25	35,25	35
LPBR 30	0,033	30	40,27	40
LPBR 40	0,064	40	52,32	52
LPBR 50	0,089	50	62,35	62



LPBR



LPBR

C	C ₄	C		C ₀
		bei 0,1 m/s	bei 4 m/s	
mm	mm	N	N	N
28	10	965	24	3350
28	12	1340	34	4750
30	12	1530	38	5400
30	13	2080	52	7350
40	17	3400	85	12000
50	20	4800	120	17000
60	24	7650	193	27000
70	27	10800	270	38000

10 Linear-Gleitlager-Einheiten der Kompakt-Reihe

10.1 Produktausführung

Linear-Gleitlager-Einheiten der Kompakt-Reihe bestehen aus einem Linear-Gleitlager und einem Aluminiumgehäuse. Diese Einheiten sind äußerst kompakt, kostengünstig und haben ein geringes Gewicht. Schaeffler bietet verschiedene Typen von Linearlager-Einheiten an, um den Bedarf an flexiblen Schlittenkonstruktionen hinsichtlich Breite und Länge durch modulare Standardprodukte abzudecken. Die Gleitlager-Einheiten sind unter normalen Betriebsbedingungen selbstschmierend und nahezu wartungsfrei. Zur Komplettierung des Linearführungssystems werden auch Präzisionswellen und Wellenböcke benötigt ►180|14, ►166|13.

Eigenschaften und Ausführungen Linear-Gleitlager-Einheiten:

- Baugrößen von 12 bis 50
- selbstschmierend
- von der Unterseite oder Oberseite anschraubbar



Der angegebene Maximalwert zur statischen Tragzahl kann nur angewendet werden, wenn die Belastung auf das Gehäuse ausschließlich in Richtung des roten Pfeils wirkt.

LUHR PB

- Aluminiumgehäuse erstreckt sich über die gesamte Lagerlänge

LUJR PB

- mit 2 externen Wellendichtringen für raue Umgebungsbedingungen
- maximale Verfahrensgeschwindigkeit 3 m/s

LTBR PB

- Tandem-Aluminiumgehäuse mit 2 eingebauten Lagern

10.1.1 Linear-Gleitlager-Einheiten der Kompakt-Reihe

Linear-Gleitlager-Einheiten der Kompakt-Reihe LUHR PB und LUJR PB bestehen aus einem geschlossenen Aluminiumgehäuse und einem Linear-Gleitlager LPBR. Linear-Gleitlager-Einheiten LUJR PB sind baugleich mit LUHR PB, sind jedoch für Anwendungen mit erhöhtem Schmutzanfall mit 2 zusätzlichen externen Wellendichtringen ausgestattet und weisen daher ein längeres Gehäuse auf.

69 Linear-Gleitlager-Einheiten der Kompakt-Reihe LUHR PB



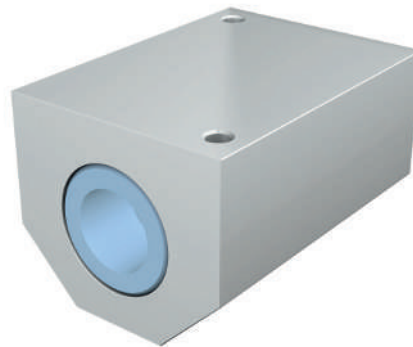
001C3F19

Linear-Gleitlager-Einheiten LUHR PB und LUJR PB eignen sich zum Aufbau von verschiedensten flexiblen Konstruktionen oder Konfigurationen kompakter Linearschlitten.

10.1.2 Tandem-Gleitlager-Einheiten der Kompakt-Reihe

Tandem-Gleitlager-Einheiten der Kompakt-Reihe LTBR PB bestehen aus 2 in einem Aluminiumgehäuse montierten Gleitlagern LPBR. Die Einheiten LTBR PB eignen sich insbesondere für Tischkonstruktionen oder Schlittenkonstruktionen beliebiger Breite und können von der Unterseite und Oberseite verschraubt werden.

 70 Tandem-Gleitlager-Einheiten der Kompakt-Reihe LTBR PB



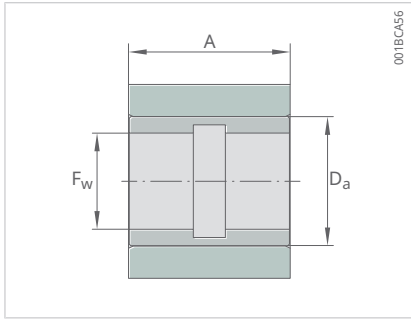
001C3F10

10.2 Produkttabellen

10.2.1 Erläuterungen

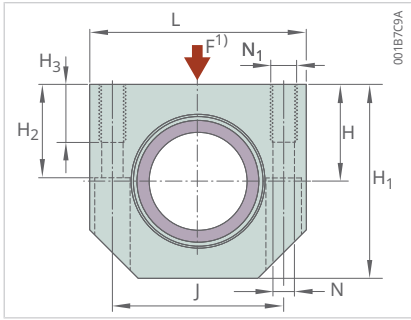
(1)	-	Lastrichtung für max. Tragzahlen
A	mm	Länge
C	N	dynamische Tragzahl
C	mm	Länge
C ₀	N	statische Tragzahl
D _a	mm	Bohrungsdurchmesser
F _w	mm	Durchmesser Innenhüllkreis
H	mm	Mittenhöhe
H ₁	mm	Höhe
H ₂	mm	Höhe
H ₃	mm	Höhe
J	mm	Abstand
J ₁	mm	Abstand
L	mm	Breite
m	kg	Masse
N	mm	Bohrungsdurchmesser
N ₁	-	Gewindegröße

10.2.2 Gleitlager-Einheiten
LUHR PB
mit Linear-Gleitlagern LPBR

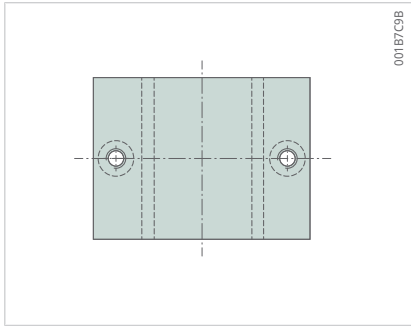


LUHR PB

Kurzzeichen	m	F _w	A	D _a	H	H ₁	H ₂	H ₃
					±0,01			
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LUHR 12 PB	0,074	12	28	19	17	33	16	11
LUHR 16 PB	0,091	16	30	24	19	38	18	11
LUHR 20 PB	0,130	20	30	28	23	45	22	13
LUHR 25 PB	0,227	25	40	35	27	54	26	18
LUHR 30 PB	0,333	30	50	40	30	60	29	18
LUHR 40 PB	0,674	40	60	52	39	76	38	22
LUHR 50 PB	1,099	50	70	62	47	92	46	26



LUHR PB

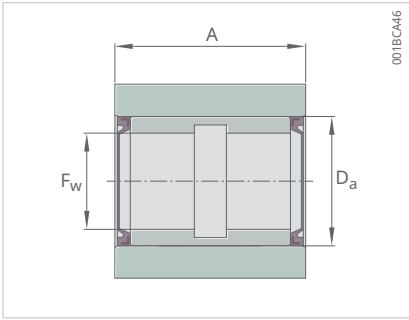


LUHR PB

L	J	N	N ₁	C		C ₀
				bei 0,1 m/s	bei 4 m/s	
mm	mm	mm	-	N	N	N
40	29	4,3	M5	965	24	3350
45	34	4,3	M5	1530	38	5400
53	40	5,3	M6	2080	52	7350
62	48	6,6	M8	3400	85	12000
67	53	6,6	M8	4800	120	17000
87	69	8,4	M10	7650	193	27000
103	82	10,5	M12	10800	270	38000

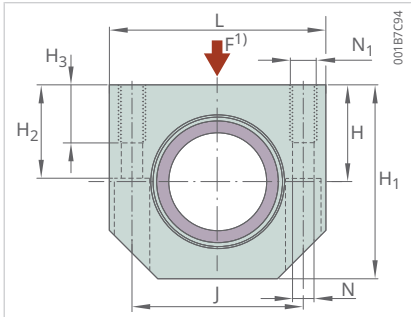
10.2.3 Gleitlager-Einheiten
LUJR PB

mit Linear-Gleitlagern LPBR
mit externen Wellendichtringen

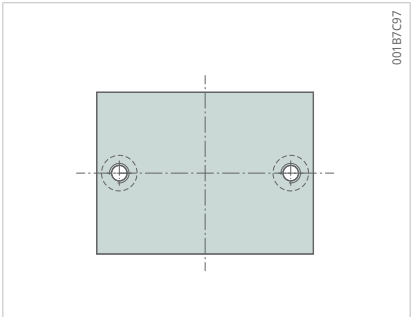


LUJR PB

Kurzzeichen	m	F _w	A	D _a	H	H ₁	H ₂
					±0,01		
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LUJR 12 PB	0,09	12	35	19	17	33	16
LUJR 16 PB	0,11	16	37	24	19	38	18
LUJR 20 PB	0,17	20	39	28	23	45	22
LUJR 25 PB	0,28	25	49	35	27	54	26
LUJR 30 PB	0,40	30	59	40	30	60	29
LUJR 40 PB	0,79	40	71	52	39	76	38
LUJR 50 PB	1,28	50	81	62	47	92	46



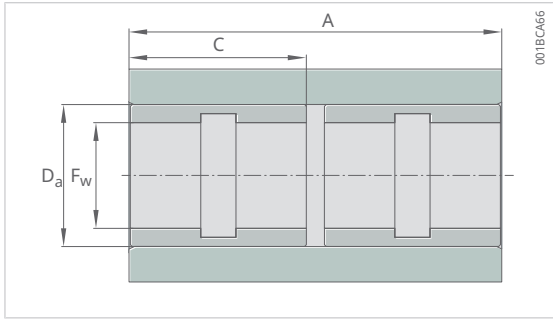
LUJR PB



LUJR PB

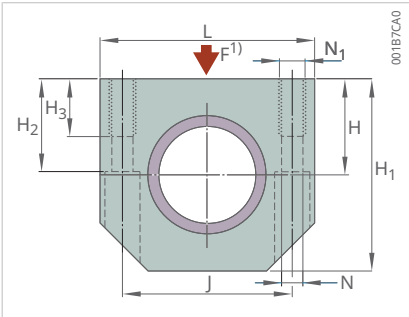
H ₃	L	J	N	N ₁	C		C ₀
					bei 0,1 m/s	bei 4 m/s	
mm	mm	mm	mm	–	N	N	N
11	40	29	4,3	M5	965	24	3350
11	45	34	4,3	M5	1530	38	5400
13	53	40	5,3	M6	2080	52	7350
18	62	48	6,6	M8	3400	85	12000
18	67	53	6,6	M8	4800	120	17000
22	87	69	8,4	M10	7650	193	27000
26	103	82	10,5	M12	10800	270	38000

10.2.4 Tandem-Gleitlager-Einheiten LTBR PB
mit Linear-Gleitlagern LPBR

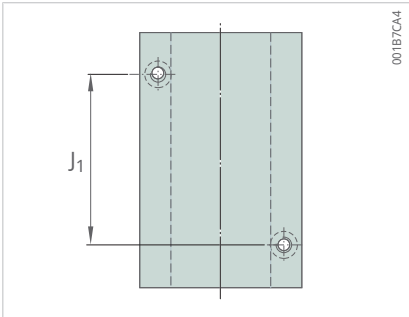


LTBR PB

Kurzzeichen	m	F _w	A	C	D _a	H	H ₁	H ₂	H ₃
						±0,01			
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LTBR 12 PB	0,16	12	60	28	19	17	33	16	11
LTBR 16 PB	0,21	16	65	30	24	19	38	18	11
LTBR 20 PB	0,29	20	65	30	28	23	45	22	13
LTBR 25 PB	0,52	25	85	40	35	27	54	26	18
LTBR 30 PB	0,75	30	105	50	40	30	60	29	18
LTBR 40 PB	1,50	40	125	60	52	39	76	38	22
LTBR 50 PB	2,38	50	145	70	62	47	92	46	26



LTBR PB



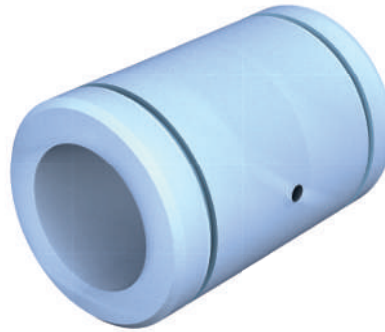
LTBR PB

J	J ₁	L	N	N ₁	C		C ₀
					bei 0,1 m/s	bei 4 m/s	
mm	mm	mm	mm	–	N	N	N
29	35	40	4,3	M5	1930	48	6700
34	40	45	4,3	M5	3060	76	10800
40	45	53	5,3	M6	4160	104	14700
48	55	62	6,6	M8	6800	170	24000
53	70	67	6,6	M8	9600	240	34000
69	85	87	8,4	M10	15300	386	54000
82	100	103	10,5	M12	21600	540	76000

11 Linear-Gleitlager der Standard-Reihe

11.1 Produktausführung

 71 Linear-Gleitlager LPAR



001B7004

Linear-Gleitlager eignen sich besonders für Anwendungen mit hohen Stoßbelastungen, Vibrationen oder mit Stoßbelastung bei begrenzter Bewegungsgeschwindigkeit. Sie werden aus Copolymer-Polyoxymethylen mit spezifischem Polyethylen hergestellt und gewährleisten einen leichtgängigen und stick-slip-freie Betrieb. Die maximal zulässige Flächenpressung beträgt 14 N/mm^2 . Unter normalen Betriebsbedingungen sind Linear-Gleitlager selbstschmierend und nahezu wartungsfrei. Zur Verbesserung des Einlaufverhaltens empfiehlt Schaeffler, die Gleitlager beim Einbau leicht zu befeuchten. Linear-Gleitlager weisen die gleichen Abmessungen auf wie Linear-Kugellager

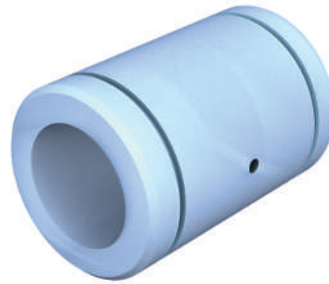
Eigenschaften und Ausführungen Linear-Gleitlager LPAR und LPAT, geschlossene und offene Ausführung:

- selbstschmierender Werkstoff
- austauschbar mit Linear-Kugellagern der Standard-Reihe aufgrund identischer Außenabmessungen
- mit Schmierbohrung ausgestattet
- geeignet für Schmiernippel VN-LHC zur axialen Fixierung ►45 | 1.10.3

11.1.1 Linear-Gleitlager in geschlossener Ausführung

Linear-Gleitlager der Standard-Reihe LPAR stehen für Wellendurchmesser von 5 mm bis 80 mm zur Verfügung.

72 Linear-Gleitlager in geschlossener Ausführung LPAR

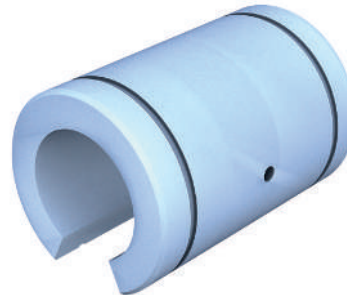


001C3F0E

11.1.2 Linear-Gleitlager in offener Ausführung

Linear-Gleitlager der Standard-Reihe LPAT stehen für Wellendurchmesser von 12 mm bis 80 mm zur Verfügung.

73 Linear-Gleitlager in offener Ausführung LPAT



001C3F0F

11

11.2 Produkttabellen

11.2.1 Erläuterungen

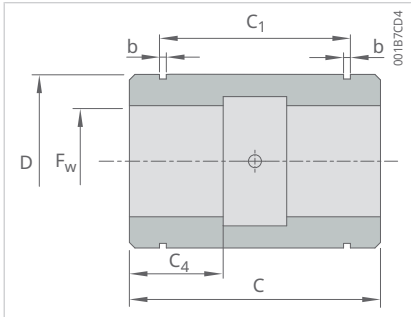
(1)	–	Lastrichtung für max. Tragzahlen
b	mm	Nutbreite
C	mm	Länge
C	N	dynamische Tragzahl
C ₀	N	statische Tragzahl
C ₁	mm	Abstand der Nuten
C ₄	mm	Breite Gleitfläche
D	mm	Außendurchmesser
E	mm	Breite des Ausschnitts
F _w	mm	Durchmesser Innenhüllkreis
m	kg	Masse
α	°	Öffnungswinkel

11.2.2 Linear-Gleitlager LPAR

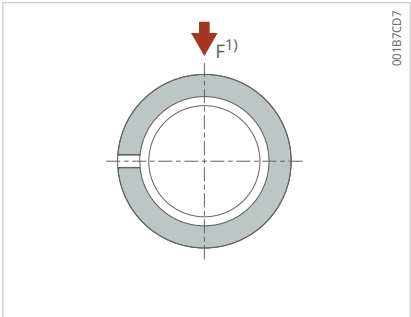
geschlossen

Kurzzeichen ¹⁾	m	F _w	D	C	C ₁
–	kg	mm	mm	mm	mm
LPAR 5	0,003	5	12	22	14,2
LPAR 8	0,005	8	16	25	16,2
LPAR 12	0,010	12	22	32	22,6
LPAR 16	0,015	16	26	36	24,6
LPAR 20	0,028	20	32	45	31,2
LPAR 25	0,055	25	40	58	43,7
LPAR 30	0,086	30	47	68	51,7
LPAR 40	0,180	40	62	80	60,3
LPAR 50	0,310	50	75	100	77,3
LPAR 60	0,560	60	90	125	101,3
LPAR 80	1,320	80	120	165	133,3

¹⁾ für LPAR 5, LPAR 8: ohne Befestigungsbohrung oder Schmieranschluss



LPAR, geschlossene Ausführung



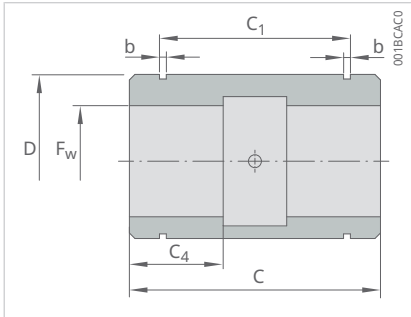
LPAR, geschlossene Ausführung

b	C		C ₀
	bei 0,1 m/s	bei 4 m/s	
	N	N	N
min.			
mm			
1,1	320	8	1120
1,1	570	14	2000
1,3	1060	26	3650
1,3	1680	43	5850
1,6	2700	68	9500
1,85	4400	110	15300
1,85	6000	150	20800
2,15	8650	216	30000
2,65	12700	320	45000
3,15	19300	480	67000
4,15	33500	830	116000

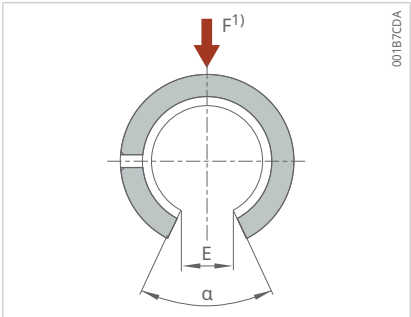
11.2.3 Linear-Gleitlager LPAT

offene Ausführung

Kurzzeichen	m	F _w	D	C	C ₁
-	kg	mm	mm	mm	mm
LPAT 12	0,008	12	22	32	22,6
LPAT 16	0,012	16	26	36	24,6
LPAT 20	0,023	20	32	45	31,2
LPAT 25	0,046	25	40	58	43,7
LPAT 30	0,074	30	47	68	51,7
LPAT 40	0,155	40	62	80	60,3
LPAT 50	0,270	50	75	100	77,3
LPAT 60	0,480	60	90	125	101,3
LPAT 80	1,120	80	120	165	133,3



LPAT, offene Ausführung



LPAT, offene Ausführung

b min. mm	E mm	α °	C		C ₀ N
			bei 0,1 m/s N	bei 4 m/s N	
1,3	11	7,6	1060	26	3650
1,3	13	10,4	1680	43	5850
1,6	17	10,8	2700	68	9500
1,85	22	13,2	4400	110	15300
1,85	25	14,2	6000	150	20800
2,15	27	18,7	8650	216	30000
2,65	32	23,6	12700	320	45000
3,15	40	29,6	19300	480	67000
4,15	52	38,4	33500	830	116000

12 Linear-Gleitlager-Einheiten der Standard-Reihe

12.1 Produktausführung

Zur flexiblen Gestaltung von Schlittenkonstruktionen steht ein umfassendes Sortiment an Linearlager-Einheiten mit Linear-Gleitlagern der Standard-Reihe zur Verfügung. Diese Einheiten sind die beste Wahl für Anwendungen, bei denen Flexibilität hinsichtlich Wellenabstand und Schlittenlänge gefordert ist. Ein einfacherer Schlittenaufbau ist mit Tandem-Einheiten mit 2 Lagern zu erzielen. Zudem ist auch eine Flanschlagereinheit lieferbar, die zusätzliche Montagemöglichkeiten bietet.

Alle offenen und geschlossenen Einheiten mit Ausnahme der Flanschlagereinheiten sind aus Aluminium gefertigt. Die Linearlager-Einheiten LUCR PA und LUCT PA aus Druckguss verfügen über ein sehr geringes Gewicht, sodass Beschleunigungskräfte und Trägheitskräfte auf ein Minimum reduziert werden können. Die hochgenauen Einheiten wurden konstruktiv so optimiert, dass sie eine hohe Festigkeit und Steifigkeit gewährleisten. Zur Komplettierung des Linearführungssystems werden auch Präzisionswellen und Wellenböcke benötigt ►180|14, ►166|13.

Eigenschaften und Ausführungen Linearlager-Einheiten:

- leichtes Gehäuse aus Aluminium-Druckguss (LUCR PA, LUCT PA)
- von der Oberseite oder Unterseite anschraubbar
- optimiert für die Befestigung mit Zylinderkopfschrauben mit Innensechskant gemäß DIN ISO 4762
- selbstschmierender Werkstoff
- mit Schmiernippel
- betriebsbereit



Der angegebene Maximalwert zur statischen Tragzahl kann nur angewendet werden, wenn die Belastung auf das Gehäuse ausschließlich in Richtung des roten Pfeils wirkt.

LUCR PA

- geschlossene Ausführung

LVCR PA

- Flanschgehäuse mit flexiblem Anschrauben von der Flanschvorderseite oder der Rückseite
- hohe Steifigkeit durch Gusseisengehäuse

LTCR PA

- Tandemeinheit
- Aluminiumgehäuse mit 2 hintereinander eingebauten Lagern

LUCT PA

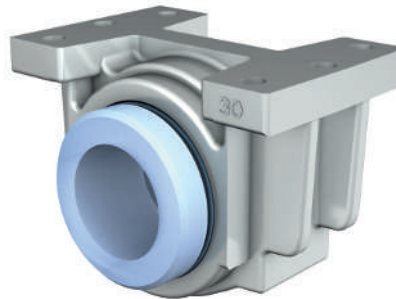
- offene Ausführung

12.1.1 Linear-Gleitlager-Einheiten der Standard-Reihe in geschlossener Ausführung

Linear-Gleitlager-Einheiten der Standard-Reihe LUCR PA bieten flexible Gestaltungsmöglichkeiten zur Herstellung von Linearschlitten. Sie haben ein sehr geringes Gewicht und eignen sich für Anwendungen mit geringer Massenträgheit. Linear-Gleitlager-Einheiten LUCR PA stehen für Wellen-

durchmesser von 8 mm bis 80 mm zur Verfügung und sind mit Linear-Gleitlagern LPAR bestückt. Die Gleitlager sind aus selbstschmierendem Werkstoff und können bei Bedarf über den Schmiernippel nachgeschmiert werden. Die Lager sind mit Schmiernippel und Sicherungsringen im Gehäuse befestigt.

74 Linear-Gleitlager-Einheiten LUCR PA



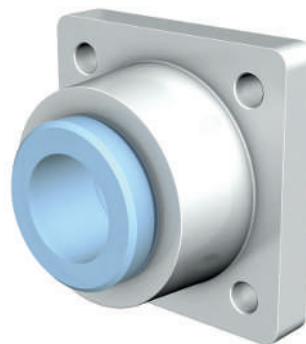
001C3F15

12.1.2 Linear-Gleitlager-Einheiten der Standard-Reihe mit geschlossenem Flanschgehäuse

12

Linear-Gleitlager-Einheiten mit Flanschgehäuse LVCR PA bieten flexible Montagemöglichkeiten. Das geschlossene Flanschgehäuse dieser Lager-einheiten ist aus Grauguss gefertigt. Flanscheinheiten LVCR PA stehen für Wellendurchmesser von 12 mm bis 80 mm zur Verfügung und sind mit Linearlager LPAR ausgestattet. Das jeweilige Linear-Gleitlager wird im Gehäuse axial mit einem Stift und Sicherungsringen gehalten. Der Flansch ist beidseitig bearbeitet, sodass die Linearlager-Einheit wahlweise von der Vorderseite oder Rückseite befestigt werden kann. Linear-Gleitlager-Einheiten mit Flanschgehäuse können über die Welle nachgeschmiert werden.

75 Linear-Gleitlager-Einheiten mit geschlossenem Flanschgehäuse LVCR PA



001C3F20

12.1.3 Tandem-Gleitlager-Einheiten der Standard-Reihe

Geschlossene Tandem-Gleitlager-Einheiten LTCR PA bestehen aus einem massiven Aluminiumgehäuse mit 2 hintereinander eingebauten Linear-Gleitlagern der Standard-Reihe LPAR. Tandem-Linearlager-Einheiten eignen sich hervorragend für Linearführungssysteme jeder gewünschten Breite. Die Einheiten können von beiden Seiten mit geeigneten Schrauben an der Auflage-

fläche befestigt werden und stehen für Wellendurchmesser von 12 mm bis 50 mm zur Verfügung. Tandem-Einheiten können bei Bedarf über den Schmier-nippel nachgeschmiert werden, der das Lager auch axial und gegen Verdrehen sichert.

76 Tandem-Gleitlager-Einheiten LTCR PA

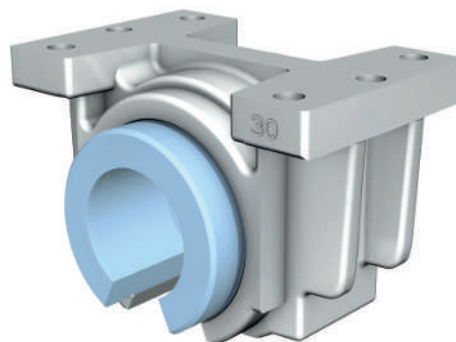


001C3F14

12.1.4 Linear-Gleitlager-Einheiten der Standard-Reihe in offener Ausführung

Linearlager-Einheiten der Standard-Reihe LUCT PA sind offen ausgeführt und für Anwendungen mit unterstützten Wellen bei hohen Belastungen und langen Verfahrwegen vorgesehen. Linear-Gleitlager-Einheiten LUCT PA stehen für Wellendurchmesser von 12 mm bis 80 mm zur Verfügung und sind mit Linear-Gleitlagern LPAT bestückt. Die Einheiten können bei Bedarf über den Schmier-nippel nachgeschmiert werden. Die Lager sind mit Schmiernippel und gegen-überliegendem Kerbstift im Gehäuse befestigt.

77 Linear-Gleitlager-Einheiten LUCT PA in offener Ausführung



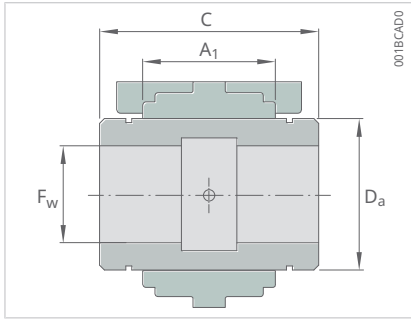
001C3F17

12.2 Produkttabellen

12.2.1 Erläuterungen

(1)	–	Lastrichtung für max. Tragzahlen
A	mm	Länge
A ₁	mm	Länge
C	mm	Länge
C	N	dynamische Tragzahl
C ₀	N	statische Tragzahl
D ₂	mm	Durchmesser Zentrierbund
D _a	mm	Bohrungsdurchmesser
E	mm	Breite des Ausschnitts
F _w	mm	Durchmesser Innenhüllkreis
H	mm	Mittenhöhe
H ₁	mm	Höhe
H ₂	mm	Höhe
H ₃	mm	Höhe
J	mm	Abstand
J ₁	mm	Abstand
J ₂	mm	Abstand
L	mm	Breite
m	kg	Masse
N	mm	Bohrungsdurchmesser
N ₁	–	Gewindegröße
N ₂	mm	Bohrungsdurchmesser
α	°	Öffnungswinkel

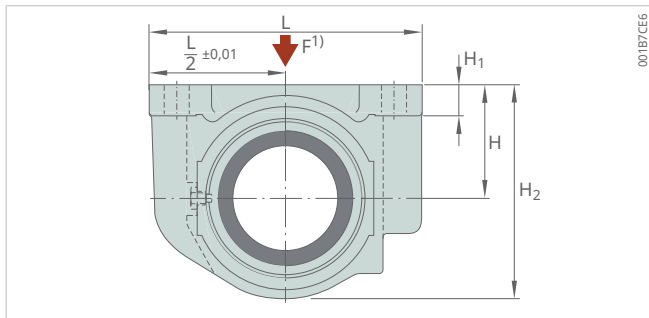
12.2.2 Gleitlager-Einheiten
LUCR PA
mit Linear-Gleitlagern LPAR



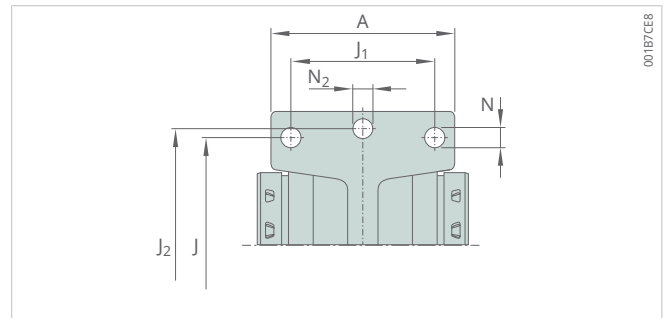
LUCR PA

Kurzzeichen ¹⁾	m	F _w	A	A ₁	C	D _a	H	H ₁	H ₂
							±0,01		
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LUCR 8 PA	0,023	8	27,0	14	25	16	15	6	28
LUCR 12 PA	0,048	12	31,0	20	32	22	18	6	35
LUCR 16 PA	0,065	16	34,5	22	36	26	22	7	41
LUCR 20 PA	0,129	20	41,0	28	45	32	25	8	48
LUCR 25 PA	0,255	25	52,0	40	58	40	30	10	58
LUCR 30 PA	0,368	30	59,0	48	68	47	35	10	67
LUCR 40 PA	0,656	40	74,0	56	80	62	45	12	85
LUCR 50 PA	1,065	50	66,0	72	100	75	50	14	99
LUCR 60 PA	1,900	60	84,0	95	125	90	60	18	118
LUCR 80 PA	4,575	80	113,0	125	165	120	80	22	158

¹⁾ für Baugröße 8: Fixierung über Sicherungsringe gemäß DIN 471, ohne Schmieranschluss
²⁾ für Baugrößen 50 bis 80: Toleranz L/2 ± 0,02



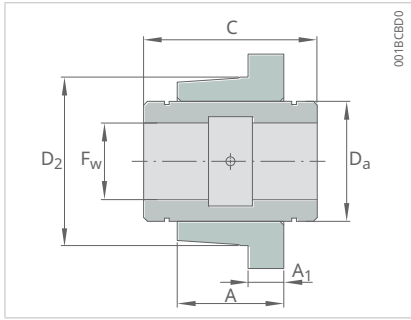
LUCR PA



LUCR PA

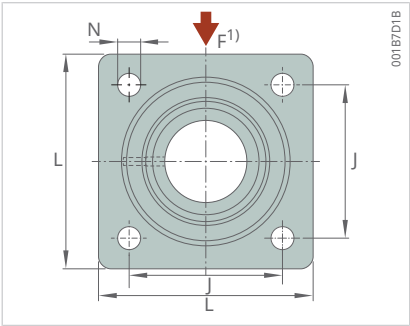
J	J ₁	J ₂	L ²⁾	N	N ₂	C bei 0,1 m/s	C bei 4 m/s	C ₀
						N	N	
mm	mm	mm	mm	mm	mm			N
25	20	35	45	3,2	5,3	570	14	2000
32	23	42	52	4,3	5,3	1060	26	3650
40	26	46	56	4,3	5,3	1680	43	5850
45	32	58	70	4,3	6,4	2700	68	9500
60	40	68	80	5,3	6,4	4400	110	15300
68	45	76	88	6,4	6,4	6000	150	20800
86	58	94	108	8,4	8,4	8650	216	30000
108	50	116	135	8,4	10,5	12700	320	45000
132	65	138	160	10,5	13,0	19300	480	67000
170	90	180	205	13,0	13,0	33500	830	116000

12.2.3 Flanscheinheiten LVCR PA
mit Linear-Gleitlagern LPAR



LVCR PA

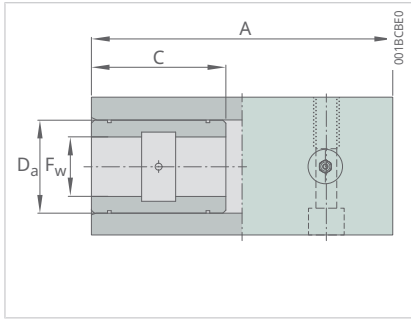
Kurzzeichen	m	F _w	A	A ₁	C	D _a	D ₂
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LVCR 12 PA	0,107	12	20	8	32	22	32
LVCR 16 PA	0,160	16	22	8	36	26	38
LVCR 20 PA	0,298	20	28	10	45	32	46
LVCR 25 PA	0,623	25	40	12	58	40	58
LVCR 30 PA	0,950	30	48	14	68	47	66
LVCR 40 PA	1,830	40	56	16	80	62	90
LVCR 50 PA	3,144	50	72	18	100	75	110
LVCR 60 PA	5,660	60	95	22	125	90	135
LVCR 80 PA	12,720	80	125	25	165	120	180



LVCR PA

J	L	N	C	C	C ₀
			bei 0,1 m/s	bei 4 m/s	
mm	mm	mm	N	N	N
30	42	5,5	1060	26	3650
35	50	5,5	1680	43	5850
42	60	6,6	2700	68	9500
54	74	6,6	4400	110	15300
60	84	9,0	6000	150	20800
78	108	11,0	8650	216	30000
98	130	11,0	12700	320	45000
120	160	13,5	19300	480	67000
155	200	13,5	33500	830	116000

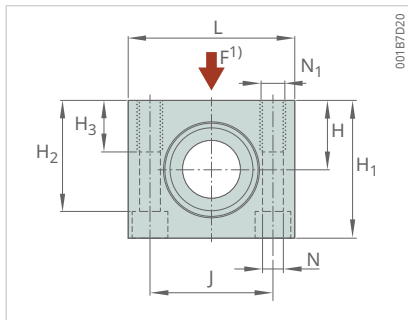
12.2.4 Tandem-Gleitlager-Einheiten LTCR PA
mit Linear-Gleitlagern LPAR



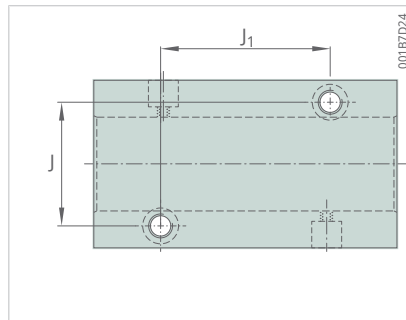
LTCR PA

Kurzzeichen	m	F _w	A	C	D _a	H	H ₁	H ₂	H ₃
						±0,01			
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LTCR 12 PA	0,228	12	76	32	22	18	35,0	27,0	13
LTCR 16 PA	0,365	16	84	36	26	22	41,5	33,0	13
LTCR 20 PA	0,640	20	104	45	32	25	49,5	39,5	18
LTCR 25 PA	1,176	25	130	58	40	30	59,5	47,0	22
LTCR 30 PA	1,778	30	152	68	47	35	69,5	55,0	26
LTCR 40 PA	3,397	40	176	80	62	45	89,5	71,0	34
LTCR 50 PA	5,670	50	224	100	75	50	99,5	81,0	34

12



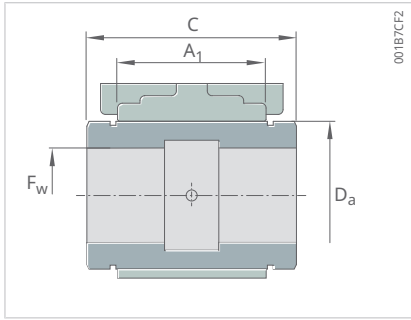
LTCR PA



LTCR PA

J	J ₁	L	N	N ₁	C	C	C ₀
					bei 0,1 m/s	bei 4 m/s	
mm	mm	mm	mm	–	N	N	N
30	40	42	5,3	M6	2120	52	7300
36	45	50	5,3	M6	3360	86	11700
45	55	60	6,4	M8	5400	136	19000
54	70	74	8,4	M10	8800	220	30600
62	85	84	10,5	M12	12000	300	41600
80	100	108	13,0	M16	17300	432	60000
100	125	130	13,0	M16	25400	640	90000

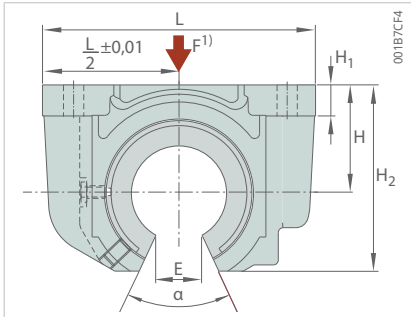
12.2.5 Gleitlager-Einheiten
LUCT PA
mit Linear-Gleitlagern LPAT
offene Ausführung



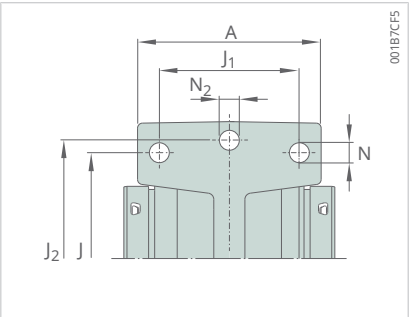
LUCT PA

Kurzzeichen	m	F _w	A	A ₁	C	D _a	H	H ₁	H ₂	J
							±0,01			
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LUCT 12 PA	0,042	12	31	20	32	22	18	6	28	32
LUCT 16 PA	0,057	16	35	22	36	26	22	7	35	40
LUCT 20 PA	0,115	20	41	28	45	32	25	8	42	45
LUCT 25 PA	0,225	25	52	40	58	40	30	10	51	60
LUCT 30 PA	0,328	30	59	48	68	47	35	10	60	68
LUCT 40 PA	0,564	40	74	56	80	62	45	12	77	86
LUCT 50 PA	0,935	50	66	72	100	75	50	14	88	108
LUCT 60 PA	1,663	60	84	95	125	90	60	18	105	132
LUCT 80 PA	3,981	80	113	125	165	120	80	22	140	170

1) für Baugrößen 50 bis 80: Toleranz L/2 ± 0,02



LUCT PA



LUCT PA

J ₁	J ₂	L ¹⁾	N	N ₂	E	α	C	C	C ₀
							bei 0,1 m/s	bei 4 m/s	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	°	N	N	N
23	42	52	4,3	5,3	7,6	78	1060	26	3650
26	46	56	4,3	5,3	10,4	78	1680	43	5850
32	58	70	4,3	6,4	10,8	60	2700	68	9500
40	68	80	5,3	6,4	13,2	60	4400	110	15300
45	76	88	6,4	6,4	14,2	50	6000	150	20800
58	94	108	8,4	8,4	18,7	50	8650	216	30000
50	116	135	8,4	10,5	23,6	50	12700	320	45000
65	138	160	10,5	13,0	29,6	54	19300	480	67000
90	180	205	13,0	13,0	38,4	54	33500	830	116000

13 Wellenböcke und Wellenunterstützungen

Wellenböcke und Wellenunterstützungen sind Standardkomponenten zum einfachen Aufbau von Linearschlitten. Einzelne Wellenböcke kommen für Linearlagereinheiten in geschlossener Ausführung mit flexiblem Wellenabstand und flexibler Wellenlänge zum Einsatz. In Standardanwendungen tragen sie die Wellenenden. Wellenunterstützungen kommen bei Lineareinheiten in offener Ausführung zum Einsatz und werden über die gesamte Wellenlänge eingesetzt, um ein Durchbiegen der Welle zu vermeiden.

13.1 Produktausführung

13.1.1 Wellenböcke aus Aluminium-Druckguss

Die leichten Wellenböcke LSCS kommen für alle Lagereinheiten zum Einsatz und ermöglichen eine sichere Fixierung der Wellenposition. Die Wellenböcke können von oben oder unten verschraubt werden und verfügen über eine Referenzseite zur linearen Ausrichtung.

Eigenschaften und Ausführungen Wellenböcke LSCS:

- Baugrößen von 8 mm bis 80 mm
- leichtes Gehäuse aus Aluminium-Druckguss
- Einschraubrichtung Wellenfeststellschraube von oben
- von der Ober- oder Unterseite anschraubbar
- optimiert für die Befestigung mit Zylinderkopfschrauben mit Innensechskant gemäß DIN ISO 4762
- 2 unterschiedliche Bohrbilder für Befestigungszwecke
- Referenzseite zur linearen Ausrichtung
- präzise und sichere Wellenfixierung
- LSCS 80A und LSCS 8 sind nicht aus Druckguß und haben keine Formschrägen

 78 Wellenböcke LSCS



001B70EC

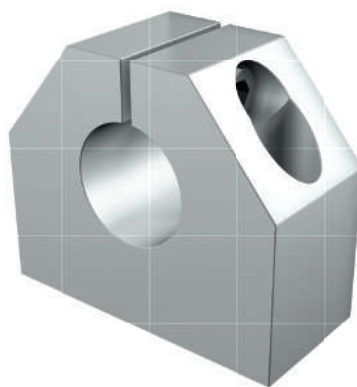
13.1.2 Wellenböcke aus Aluminium

Die aus Aluminium gefertigten Wellenböcke LSHS und LSNS ermöglichen eine sichere Fixierung der Wellenposition. Wellenböcke LSHS sind für die Verwendung mit Linearlager-Einheiten der Kompakt-Reihe konzipiert, während Wellenböcke LSNS auf die Konstruktion der Linearlager-Einheiten der Standard-Reihe abgestimmt wurden. Die Wellenböcke können von beiden Seiten an die Montagefläche angeschraubt werden.

Eigenschaften und Ausführungen Wellenböcke LSHS und LSNS:

- Baugrößen von 12 mm bis 50 mm
- Einschraubrichtung Wellenfeststellschraube seitlich
- von der Ober- oder Unterseite anschraubbar
- optimiert für die Befestigung mit Zylinderkopfschrauben mit Innensechskant gemäß DIN ISO 4762
- Referenzseite zur linearen Ausrichtung
- präzise und sichere Wellenfixierung

79 Wellenböcke LSHS und LSNS



001B70FC

13

13.1.3 Wellenunterstützung

80 Wellenunterstützungen LRCB und LRCC



001B7129

Wellenunterstützungen LRCB und LRCC eignen sich für Linearlager-Einheiten der Standard-Reihe in offener Ausführung, bei denen die Wellenunterstützung ein Durchbiegen der Welle unter hohen Belastungen verhindert. Aluminium-Wellenunterstützungen können für Teilabschnitte verwendet werden. Es empfiehlt sich jedoch die Verwendung über die gesamte Wellenlänge. Die Wellenunterstützungen LRCB weist für die Montage und direkte Verschraubung mit Standardwellen mit Standard-Bohrbild ESSC 6 ein vorgebohrtes Lochmuster auf, während die Wellenunterstützungen LRCC fertig bearbeitete Toleranzen für kundenspezifische Montagebohrungen aufweist.

Eigenschaften und Ausführungen Wellenunterstützungen LRCB und LRCC:

- LRCB mit Montagebohrungen, optimiert für die Befestigung mit Zylinderkopfschrauben mit Innensechskant gemäß DIN ISO 4762
- LRCC für kundenspezifische Bohrbilder
- für alle Linearlager und Linearlager-Einheiten in offener Ausführung
- zur kompletten oder partiellen Unterstützung der Welle
- von der Oberseite oder Unterseite anschraubbar

13.2 Produkttabellen

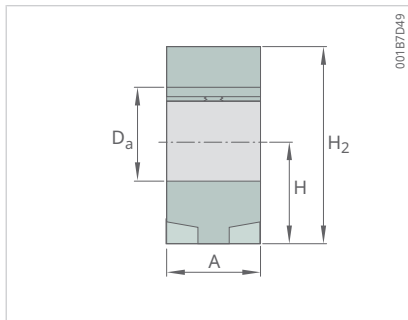
13.2.1 Erläuterungen

A	mm	Breite der Wellenunterstützung
A	mm	Länge
d	mm	Wellendurchmesser
D _a	mm	Bohrungsdurchmesser
H	mm	Mittenhöhe
H ₁	mm	Höhe
H ₂	mm	Höhe
H ₃	mm	Höhe
H ₄	mm	Höhe
J	mm	Abstand
J ₁	mm	Abstand
J ₂	mm	Abstand
J ₃	mm	Abstand
L	mm	Breite
L ₁	mm	Breite
m	kg	Masse
M	mm	Breite
N	mm	Bohrungsdurchmesser
N ₁	-	Gewindegröße
N ₁	mm	Bohrungsdurchmesser
N ₂	mm	Bohrungsdurchmesser
β	°	Winkel

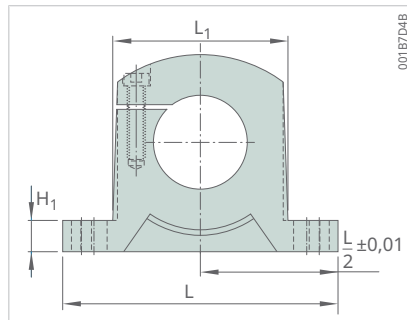
13.2.2 Wellenböcke LSCS

Kurzzeichen	m	D _a	A	H	H ₁	H ₂
				±0,01		
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm
LSCS 8	0,012	8	10	15	5,5	25
LSCS 12	0,023	12	12	20	6	32,5
LSCS 16	0,034	16	15	20	7	35,5
LSCS 20	0,065	20	20	25	8	43,5
LSCS 25	0,140	25	28	30	10	53
LSCS 30	0,200	30	30	35	10	63
LSCS 40	0,470	40	36	45	12	81
LSCS 50	0,680	50	49	50	14	92,5
LSCS 60	1,290	60	62	60	18	112
LSCS 80 A	3,150	80	85	80	22	147,5

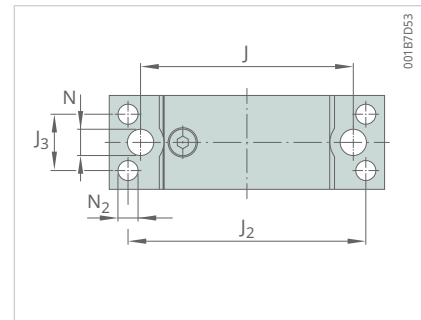
¹⁾ für Baugrößen 50 bis 80: Toleranz L/2 ± 0,02



LSCS



LSCS

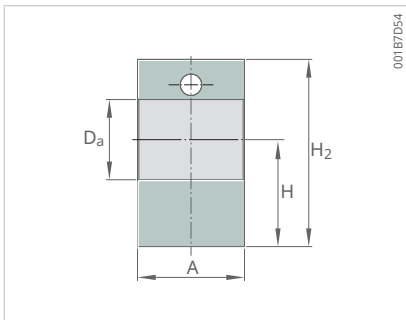


LSCS

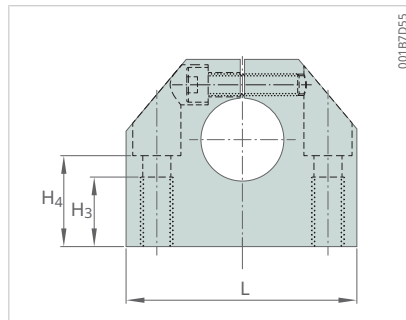
J	J ₂	J ₃	L ¹⁾	L ₁	N	N ₂
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
25	35	5	45	19	4,3	2,7
32	42	6	52	25	5,3	3,2
40	46	7,5	56	31,8	5,3	4,3
45	58	10	70	37	5,3	5,3
60	68	16	80	48	6,4	6,4
68	76	18	88	56	8,4	6,4
86	94	22	108	71	10,5	8,4
108	116	30	135	86	10,5	10,5
132	138	40	160	105	13	13
170	180	60	205	136	17	15

13.2.3 Wellenböcke LSHS der Kompakt-Reihe

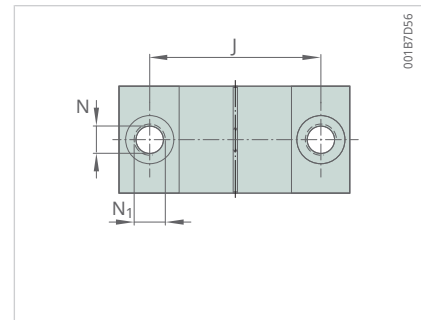
Kurzzeichen	m	ISO-Serie	D _a	A	H	H ₂
					±0,01	
–	kg	–	mm	mm	mm	mm
LSHS 12	0,05	1	12	18	19	33
LSHS 16	0,07	1	16	20	22	38
LSHS 20	0,11	1	20	24	25	45
LSHS 25	0,17	1	25	28	31	54
LSHS 30	0,22	1	30	30	34	60
LSHS 40	0,47	1	40	40	42	76
LSHS 50	0,82	1	50	50	50	92



LSHS



LSHS

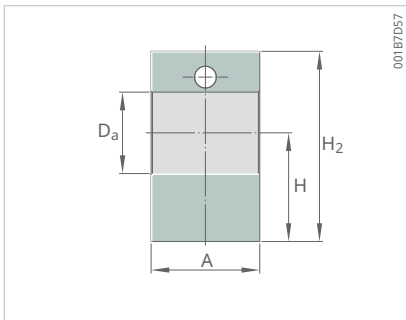


LSHS

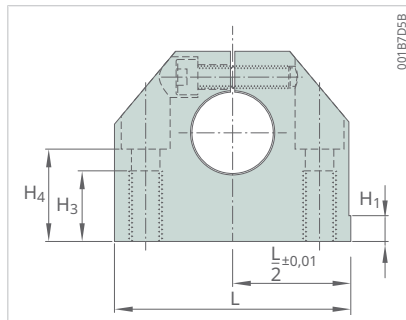
H ₃	H ₄	J	L	N	N ₁
mm	mm	mm	mm	mm	-
13	16,5	27	40	5,3	M6
13	18	32	45	5,3	M6
18	21	39	53	6,6	M8
22	25	44	62	8,4	M10
22	29	49	67	8,4	M10
26	37	66	87	10,5	M12
34	44	80	103	13,5	M16

13.2.4 Wellenböcke LSNS

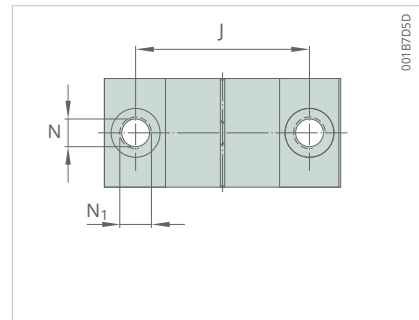
Kurzzeichen	m	ISO-Serie	D _a	A	H	H ₁
					±0,01	
-	kg	-	mm	mm	mm	mm
LSNS 12	0,06	3	12	20	20	6
LSNS 16	0,11	3	16	24	25	7
LSNS 20	0,17	3	20	30	30	7,5
LSNS 25	0,34	3	25	38	35	8,5
LSNS 30	0,46	3	30	40	40	9,5
LSNS 40	0,90	3	40	48	50	11
LSNS 50	1,45	3	50	58	60	11



LSNS



LSNS



LSNS

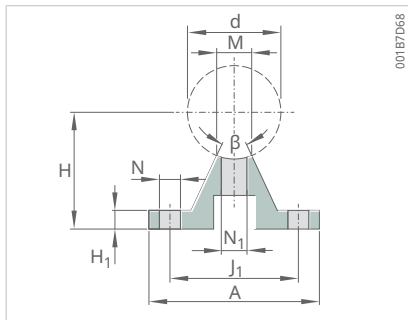
H ₂	H ₃	H ₄	J	L	N	N ₁
mm	mm	mm	mm	mm	mm	-
35	13	16,5	30	43	5,3	M6
42	18	21	38	53	6,6	M8
50	22	25	42	60	8,4	M10
61	26	30	56	78	10,5	M12
70	26	34	64	87	10,5	M12
90	34	44	82	108	13,5	M16
105	43	49	100	132	17,5	M20

13.2.5 Wellenunterstützungen

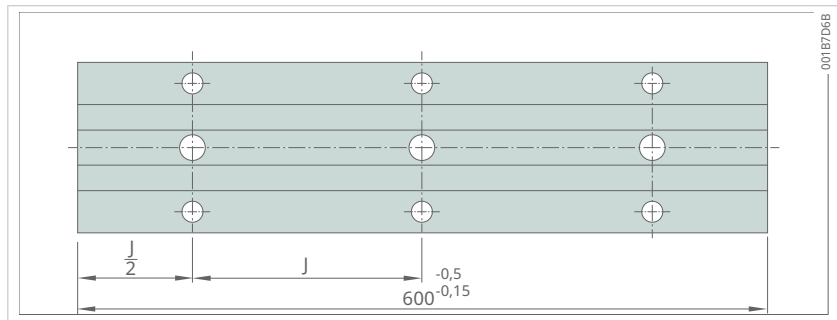
LRCB

mit Montagebohrungen

Kurzzeichen	m	d	A	H	H ₁
				±0,01	
-	kg	mm	mm	mm	mm
LRCB 12	0,44	12	40	22	5
LRCB 16	0,55	16	45	26	5
LRCB 20	0,80	20	52	32	6
LRCB 25	0,90	25	57	36	6
LRCB 30	1,13	30	69	42	7
LRCB 40	1,60	40	73	50	8
LRCB 50	2,10	50	84	60	9
LRCB 60	2,37	60	94	68	10
LRCB 80	4,90	80	116	86	12



LRCB



LRCB

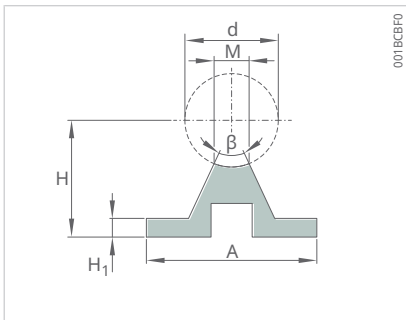
J	J ₁	M	N	N ₁	β	Wellen- befestigungs- schraube
mm	mm	mm	mm	mm	°	–
75	29	5,8	4,5	4,5	50	M4×16
100	33	7	5,5	5,5	50	M5×20
100	37	8,3	6,6	6,6	50	M6×25
120	42	10,8	6,6	9	50	M8×25
150	51	11	9	11	50	M10×30
200	55	15	9	11	50	M10×35
200	63	19	11	13	46	M12×40
300	72	25	11	15,5	46	M14×45
300	92	34	13	17,5	46	M16×55

13.2.6 Wellenunterstützungen

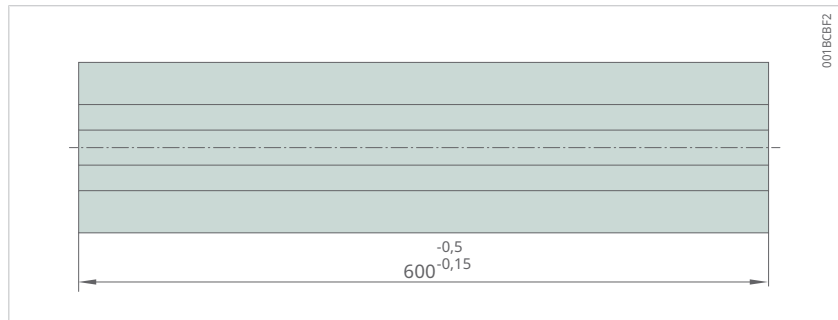
LRCC

ohne Montagebohrungen

Kurzzeichen	m	d	A	H
				±0,01
-	kg	mm	mm	mm
LRCC 12	0,46	12	40	22
LRCC 16	0,56	16	45	26
LRCC 20	0,81	20	52	32
LRCC 25	0,92	25	57	36
LRCC 30	1,18	30	69	42
LRCC 40	1,62	40	73	50
LRCC 50	2,16	50	84	60
LRCC 60	2,41	60	94	68
LRCC 80	4,99	80	116	86



LRCC



LRCC

H ₁	M	N ₁	β
mm	mm	mm	°
5	5,8	4,5	50
5	7	5,5	50
6	8,3	6,6	50
6	10,8	9	50
7	11	11	50
8	15	11	50
9	19	13	46
10	25	15,5	46
12	34	17,5	46

14 Präzisionswellen aus Stahl

Präzisionsstahlwellen sind hochwertige Linearführungsprodukte für die Verwendung mit Linear-Kugellagern. Die Wellen weisen eine besonders hohe Maßstabilität und lange Gebrauchsdauer auf.

Wellen sind induktionsgehärtete, geschliffene runde Stahlstäbe, die maßlich auf die Linear-Kugellager abgestimmt sind. Die Toleranzen der Präzisionsstahlwellen haben eine direkte Auswirkung auf das Betriebsspiel eines Linearlagersystems. Die Härte der Welle spielt bei der Lebensdauerberechnung eine wichtige Rolle. Da die Welle sozusagen der Innenring des Linearlagers ist, ist ihre Qualität entscheidend für die Sicherheit und Gebrauchsdauer von Maschinen und Anlagen.

Das Sortiment der Präzisionsstahlwellen enthält für nahezu jede Linear-Kugellager-Anwendung das hinsichtlich Werkstoff, Abmessungen und Ausführung geeignete Produkt. Um den bestmöglichen Service und eine hohe Verfügbarkeit gewährleisten zu können, werden die Wellen in großen Längen vorgefertigt. Unter der Bezeichnung ESSC (Standard Shaft Configurations) wurden Standard-Wellenbearbeitungen definiert, um eine komfortable Produktauswahl und Auftragsabwicklung zu gewährleisten.

14.1 Produktausführung

23 Produktausführung

Kurzzeichen	Typ	Werkstoff	Stahlbezeichnung ¹⁾	Stahlbezeichnung	Härte
			EN	AISI	HRC
LJM	Vollwelle	Vergütungsstahl	1.1213	1055	62 ± 2
LJMR	Vollwelle	hochlegierter, nichtrostender Edelstahl	1.4112	440B	54 ± 2
LJMS	Vollwelle	nichtrostender Edelstahl	1.4034	420	53 ± 2
LJMH	Vollwelle	Vergütungsstahl, hartverchromt, ca. 10 µm	1.1213	1055	62 ± 2
LJT	Hohlwelle	Vergütungsstahl	1.0601	1060	62 ± 2

¹⁾ oder gleichwertig

14.1.1 Wellenhärte und Einhärtetiefe

Alle Präzisionsstahlwellen sind induktionsgehärtet. Ihre Härte hängt überwiegend von dem jeweiligen Werkstoff ab. Die Einhärtetiefe ist abhängig von der Wellengröße. Für die einzelnen Wellengrößen wurden Mindesteinhärtetiefen definiert.

24 Einhärtetiefe

Wellendurchmesser	Min. Einhärtetiefe
mm	mm
3 ... 10	0,4
12 ... 16	0,6
20 ... 30	0,9
40 ... 50	1,5
60 ... 80	2,2

Die Einhärtetiefe kann auch größer sein als in der Tabelle angegeben, was sich auf die Bearbeitbarkeit der Wellen auswirkt und zu berücksichtigen ist. Die Enden von ungeschnittenen Wellen in Produktionslänge können eine abweichende Härte und Maßgenauigkeit aufweisen.

14.1.2 Korrosionsbeständigkeit der Wellen und Korrosionsschutz

Die meisten Linear-Kugellager sind mit Nachsetzzeichen HV 6 in einer Ausführung aus korrosionsbeständigem Stahl lieferbar. Das Wellensortiment enthält ebenfalls eine Auswahl an verschiedenen Werkstoffen zum Schutz vor Korrosion.

Wellen LJMR sind aus hochlegiertem Edelstahl mit hoher Härte und guter Verschleißfestigkeit. Dieser Werkstoff ist beständig gegen mäßig aggressive Medien und bietet lange Korrosionsbeständigkeit bei hoher Lebensdauer.

Wellen LJMS sind aus Edelstahl, weisen jedoch im Vergleich zu LJMR eine geringere Härte auf. Dieser Werkstoff bietet Korrosionsschutz und Medienbeständigkeit zu wirtschaftlichen Kosten.

Hartverchromte Wellen LJMh haben eine durch die Chromschicht bedingte hohe Oberflächenhärte. Der Außendurchmesser der Welle ist verchromt, an den geschnittenen Wellenenden ist keine Chromschicht vorhanden. Dieser Werkstoff weist eine mittlere Korrosionsbeständigkeit auf.

Korrosionsschutz und Verpackung

Präzisionsstahlwellen sind mit einem Korrosionsschutzmittel behandelt, das vor dem Einbau der Wellen entfernt werden muss. Je nach Größe und Menge werden die Wellen in Behältern aus Karton oder Holz geliefert, in denen sie optimal gegen Transportschäden geschützt sind. Bitte kontaktieren Sie uns, wenn spezielle Frachtbedingungen vorliegen, wie z.B. bei Überseeversand.

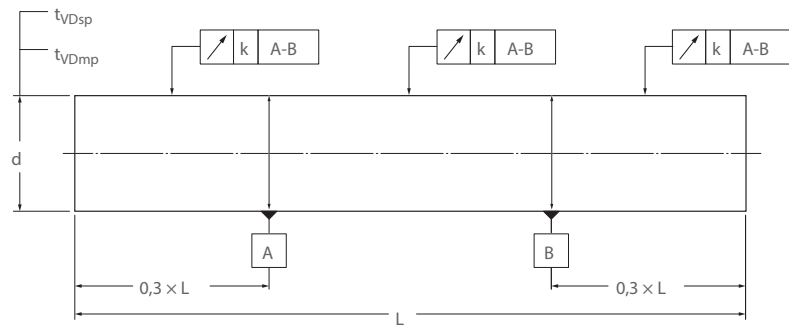
14

14.1.3 Toleranzen von Präzisionsstahlwellen

Die Außendurchmesser der Präzisionsstahlwellen sind serienmäßig nach Toleranz h6 hergestellt. Lediglich hartverchromte Wellen LJMh sind ausschließlich in Toleranz h7 lieferbar. Die Oberflächenrauheit Ra der Wellen beträgt 0,3 µm. Die Maßgenauigkeit und Formgenauigkeit sind in den jeweiligen Produkttabellen aufgeführt ► 186 | 14.2.2. Die dort angegebenen Werte für r sind Minimalwerte. Bei weichgeglühten und bearbeiteten Wellenabschnitten kann es zu geringfügigen Abweichungen von den in den Tabellen angegebenen Werten für Maßgenauigkeit und Formgenauigkeit kommen.

Die Definition der Wellentoleranzen erfolgt gemäß ISO 13012-1.

81 Toleranzen



001B732C

14.1.4 Bearbeitete Präzisionsstahlwellen

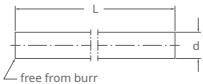
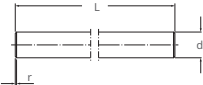
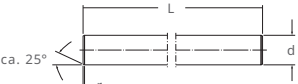

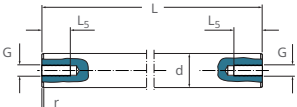
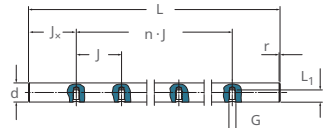
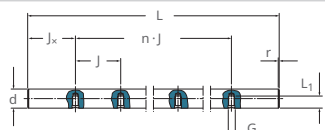
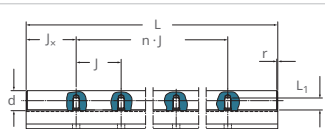
Standard-Konfiguration für Wellen (ESSC)

Für bearbeitete Wellen wurden Standard-Konfigurationen definiert, die bei Anwendungen mit Linear-Kugellagern weit verbreitet sind. Diese legen in der Hauptsache fest, wie die beiden Wellenenden und Radialbohrungen aussehen. Diese Standardauswahl ist im Bestellschlüssel der Welle anzugeben. Beispielsweise lautet die Bezeichnung für eine Welle mit 20 mm Durchmesser, einer Länge von 1,5 m und mit Fasen an beiden Enden, wie folgt: LJM 20x1500 ESSC 2. Bei Wellen gemäß Kundenzeichnung lautet das Nachsetzzeichen im Bestellschlüssel ESSC 10.

Präzisionsstahlwellen mit Radialgewinde

Für offene Linear-Kugellager sind Wellen mit Radialgewinde erforderlich, die auf Wellenunterstützungen montiert sind. Zur einfachen Dokumentation und Definition der Verbindung von Wellen und Wellenunterstützung wurde ein Designstandard für Radialgewinde und Abstände definiert. Die Radialgewinde können entweder passend zu den Wellenunterstützungen (Nachsetzzeichen ESSC 6) oder nach Kundenvorgabe (Nachsetzzeichen ESSC 7) angebracht werden. Nutzen Sie zur Konstruktion Ihrer eigenen Wellen auch die in den nebenstehenden Tabellen angegebenen Werte für Gewindegröße und Gewindetiefe. Wellen mit Radialgewinde sind an den Bohrstellen nicht weichegeglüht. Das Gewinde wird in die gehärtete und geschliffene Welle eingebracht, um nachteilige Veränderungen an der Welle hinsichtlich Härte und Maßhaltigkeit zu vermeiden.

25 Standard-Konfiguration für Wellen (ESSC)

ESSC		Eigenschaften
1		auf Länge geschnittene und entgratete Welle Längentoleranz $\pm 1,5$ mm
2		auf Länge geschnittene Welle mit Fase Fase mit Wert r von mindestens 1 mm Längentoleranz $\pm 1,5$ mm
3		auf Länge geschnittene Welle mit ca. 25° Fase bearbeitete 90° Stirnflächen Längentoleranz $\pm 0,1$ mm bis 3 m Länge Fase mit Wert r
4		auf Länge geschnittene Welle mit Fase bearbeitete 90° Stirnflächen Längentoleranz $\pm 0,1$ mm bis 3 m Länge Fase mit Wert r 1 Axialgewinde gemäß Tabelle
5		auf Länge geschnittene Welle mit Fase bearbeitete 90° Stirnflächen Längentoleranz $\pm 0,1$ mm bis 3 m Länge Fase mit Wert r 2 Axialgewinde
6		auf Länge geschnittene Welle mit Fase Fase mit Wert r von mindestens 1 mm Längentoleranz $\pm 1,5$ mm Welle mit Radialgewinden für LRCB Wellenunterstützungen erstes Radialgewinde bei $j_x = J/2$
7		auf Länge geschnittene Welle mit Fase Fase mit Wert r von mindestens 1 mm Längentoleranz $\pm 1,5$ mm Welle mit Radialgewinden Maße J und Jx gemäß Kundenzeichnung
8		auf Länge geschnittene Welle mit Fase Fase mit Wert r von mindestens 1 mm Längentoleranz $\pm 1,5$ mm Welle mit Radialgewinden für LRCB Wellenunterstützungen erstes Radialgewinde bei $j_x = J/2$ Welle montiert auf einer Wellenunterstützung LRCB

14

26 Abmessungen der stirnseitigen Gewinde ESSC 4 und ESSC 5

d	G	L ₅
mm	-	mm
8	M4	10
10	M4	10
12	M5	12,5
14	M5	12,5
16	M6	15
20	M8	20
25	M10	25
30	M10	25
40	M12	30
50	M16	40
60	M20	50
80	M24	60

27 Abmessungen der Radialgewinde für ESSC 6, ESSC 7 und ESSC 8

d	G	L ₁	J	J _x
mm	-	mm	mm	mm
8	-	-	-	-
10	-	-	-	-
12	M4	8	75	37,5
14	-	-	-	-
16	M5	9,5	100	50
20	M6	13	100	50
25	M8	14	120	60
30	M10	18	150	75
40	M10	20	200	100
50	M12	23	200	100
60	M14	28	300	150
80	M16	33	300	150

14.1.5 Zusammengesetzte Wellen

Falls Wellen länger als 6 m benötigt werden, können auf Anfrage zusammengesetzte Wellen geliefert werden. Bei nicht unterstützten Wellen werden hierfür Schraubverbindungen empfohlen, während bei unterstützten Wellen Steckverbindungen zum Einsatz kommen. Schaeffler achtet auf höchste Bearbeitungsgenauigkeit an den Wellenenden, z. B. hinsichtlich der genauen Zentrierung, da dies für einen einwandfreien Übergang am Wellenstoß von entscheidender Wichtigkeit ist. Bei zusammengesetzten Wellen ist für die Auftragsabwicklung stets eine Kundenzeichnung mit Details und definiertem Wellenstoß einzureichen. Das Nachsetzzeichen für eine kundenspezifische Welle lautet ESSC 10.

14.2 Produkttabellen

14.2.1 Erläuterungen

A	mm ²	Querschnittsfläche
d	mm	Außendurchmesser
d ₁	mm	Innendurchmesser
k	µm/m	Rundlauf
L	-	unteres Grenzmaß
L	mm	Länge
L _{max}	mm	maximale Länge
m	kg/m	Masse
M _{OI}	cm ⁴	Massenträgheitsmoment
r	mm	Fase
t _{VDmp}	µm	Schwankung des mittleren Außendurchmessers über die gesamte Länge einer Einzelwelle
t _{VDsp}	µm	Schwankung eines mittleren Außendurchmessers in einer Schnittebene
t _{Δds}	µm	ISO-Toleranzfeld des Wellenaußendurchmessers
U	µm	oberes Grenzmaß

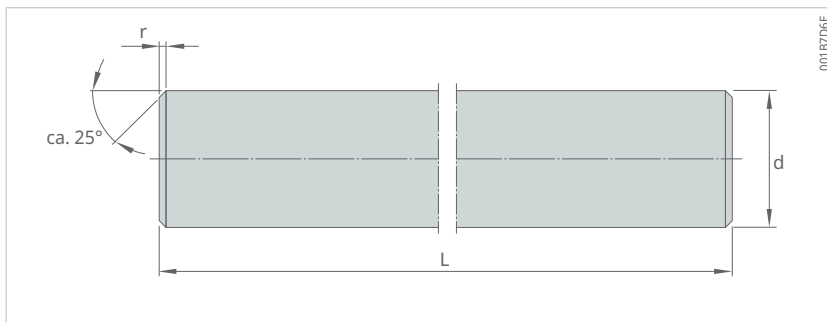
14.2.2 Präzisionsstahlwellen

LJM

Vollwellen

Vergütungsstahl

Kurzzeichen	m	d	r	L _{max}	M _{0I}
				±1,5	
-	kg/m	mm	mm	mm	cm ⁴
LJM 3	0,06	3	0,4	1000	0,0004
LJM 4	0,1	4	0,4	3000	0,0013
LJM 5	0,15	5	0,8	3000	0,0031
LJM 6	0,22	6	0,8	3000	0,0064
LJM 8	0,39	8	0,8	3000	0,02
LJM 10	0,62	10	0,8	3000	0,049
LJM 12	0,89	12	1	6000	0,102
LJM 14	1,21	14	1	6000	0,189
LJM 16	1,58	16	1	6000	0,322
LJM 20	2,47	20	1,5	6000	0,785
LJM 25	3,86	25	1,5	6000	1,92
LJM 30	5,55	30	1,5	6000	3,98
LJM 40	9,86	40	2	6000	12,6
LJM 50	15,4	50	2	6000	30,7
LJM 60	22,2	60	2,5	6000	63,6
LJM 80	39,5	80	2,5	6000	201



Vollwelle gemäß ES3C3

A	$t_{\Delta ds}$ h6		t_{VDsp} h6	t_{VDmp} h6	k h6
	U	L			
mm ²	μm	μm	μm	μm	μm/m
7,1	0	-6	3	4	150
12,6	0	-8	4	5	150
19,6	0	-8	4	5	150
28,3	0	-8	4	5	150
50,3	0	-9	4	6	120
78,5	0	-9	4	6	120
113	0	-11	5	8	100
154	0	-11	5	8	120
201	0	-11	5	8	100
314	0	-13	6	9	100
491	0	-13	6	9	100
707	0	-13	6	9	100
1260	0	-16	7	11	100
1960	0	-16	7	11	100
2830	0	-19	8	13	100
5030	0	-19	8	13	100

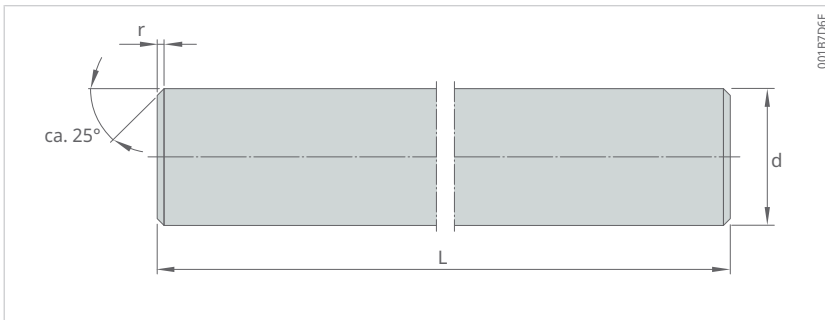
14.2.3 Präzisionsstahlwellen

LJMR

Vollwellen

hochlegierter, nichtrostender Edelstahl

Kurzzeichen	m	d	r	L _{max}	M _{0I}
				±1,5	
-	kg/m	mm	mm	mm	cm ⁴
LJMR 3	0,06	3	0,4	300	0,0004
LJMR 4	0,1	4	0,4	3000	0,0013
LJMR 5	0,15	5	0,8	3000	0,0031
LJMR 6	0,22	6	0,8	3000	0,0064
LJMR 8	0,39	8	0,8	3000	0,02
LJMR 10	0,62	10	0,8	3000	0,049
LJMR 12	0,89	12	1	6000	0,102
LJMR 14	1,21	14	1	6000	0,189
LJMR 16	1,58	16	1	6000	0,322
LJMR 20	2,47	20	1,5	6000	0,785
LJMR 25	3,86	25	1,5	6000	1,92
LJMR 30	5,55	30	1,5	6000	3,98
LJMR 40	9,86	40	2	6000	12,6
LJMR 50	15,4	50	2	6000	30,7
LJMR 60	22,2	60	2,5	6000	63,6



Vollwelle gemäß ES33

A	$t_{\Delta ds}$ h6		t_{VDsp} h6	t_{VDmp} h6	k h6
	U	L			
mm ²	μm	μm	μm	μm	μm/m
7,1	0	-6	3	4	150
12,6	0	-8	4	5	150
19,6	0	-8	4	5	150
28,3	0	-8	4	5	150
50,3	0	-9	4	6	120
78,5	0	-9	4	6	120
113	0	-11	5	8	100
154	0	-11	5	8	120
201	0	-11	5	8	100
314	0	-13	6	9	100
491	0	-13	6	9	100
707	0	-13	6	9	100
1260	0	-16	7	11	100
1960	0	-16	7	11	100
2830	0	-19	8	13	100

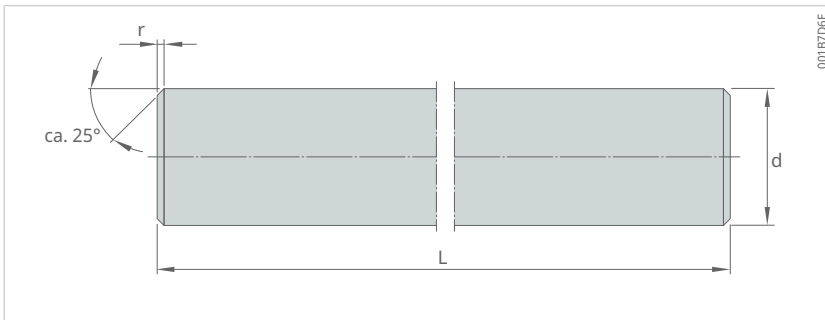
14.2.4 Präzisionsstahlwellen

LJMS

Vollwellen

nichtrostender Edelstahl

Kurzzeichen	m	d	r	L _{max}	MoI
				±1,5	
-	kg/m	mm	mm	mm	cm ⁴
LJMS 6	0,22	6	0,8	3000	0,0064
LJMS 8	0,39	8	0,8	3000	0,02
LJMS 10	0,62	10	0,8	3000	0,049
LJMS 12	0,89	12	1	6000	0,102
LJMS 14	1,21	14	1	6000	0,189
LJMS 16	1,58	16	1	6000	0,322
LJMS 20	2,47	20	1,5	6000	0,785
LJMS 25	3,86	25	1,5	6000	1,92
LJMS 30	5,55	30	1,5	6000	3,98
LJMS 40	9,86	40	2	6000	12,6
LJMS 50	15,4	50	2	6000	30,7
LJMS 60	22,2	60	2,5	6000	63,6



Vollwelle gemäß ES SC3

A	$t_{\Delta ds}$ h6		t_{VDsp} h6	t_{VDmp} h6	k h6
	U	L			
mm ²	μm	μm	μm	μm	μm/m
28,3	0	-8	4	5	150
50,3	0	-9	4	6	120
78,5	0	-9	4	6	120
113	0	-11	5	8	100
154	0	-11	5	8	120
201	0	-11	5	8	100
314	0	-13	6	9	100
491	0	-13	6	9	100
707	0	-13	6	9	100
1260	0	-16	7	11	100
1960	0	-16	7	11	100
2830	0	-19	8	13	100

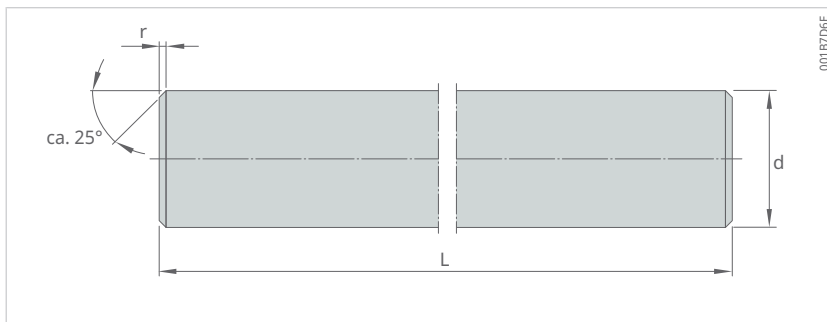
14.2.5 Präzisionsstahlwellen

LJM_H

Vollwellen

Vergütungsstahl, hartverchromt

Kurzzeichen	m	d	r	L _{max}	M _{0I}
				±1,5	
-	kg/m	mm	mm	mm	cm ⁴
LJM _H 5	0,15	5	0,8	3000	0,0031
LJM _H 6	0,22	6	0,8	3000	0,0064
LJM _H 8	0,39	8	0,8	3000	0,02
LJM _H 10	0,62	10	0,8	3000	0,049
LJM _H 12	0,89	12	1	6000	0,102
LJM _H 14	1,21	14	1	6000	0,189
LJM _H 16	1,58	16	1	6000	0,322
LJM _H 20	2,47	20	1,5	6000	0,785
LJM _H 25	3,86	25	1,5	6000	1,92
LJM _H 30	5,55	30	1,5	6000	3,98
LJM _H 40	9,86	40	2	6000	12,6
LJM _H 50	15,4	50	2	6000	30,7
LJM _H 60	22,2	60	2,5	6000	63,6
LJM _H 80	39,5	80	2,5	6000	201



Vollwelle gemäß ES33

A	$t_{\Delta ds}$ h7		$t_{V D sp}$ h7	$t_{V D mp}$ h7	k h7
	U	L			
mm ²	μm	μm	μm	μm	μm/m
19,6	0	-12	5	8	150
28,3	0	-12	5	8	150
50,3	0	-15	6	9	120
78,5	0	-15	6	9	120
113	0	-18	8	11	100
154	0	-18	8	11	120
201	0	-18	8	11	100
314	0	-21	9	13	100
491	0	-21	9	13	100
707	0	-21	9	13	100
1260	0	-25	11	16	100
1960	0	-25	11	16	100
2830	0	-30	13	19	100
5030	0	-30	13	19	100

14.2.6 Präzisionsstahlwellen

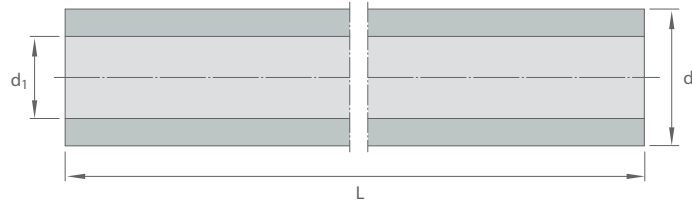
LJT

Hohlwellen

Vergütungsstahl

Kurzzeichen	m	d	d ₁ ¹⁾	r	L _{max}	M _{0I}
					±1,5	
-	kg/m	mm	mm	mm	mm	cm ⁴
LJT 12	0,79	12	4	1	6000	0,1
LJT 16	1,28	16	7	1	6000	0,31
LJT 20	1,25	20	14	1,5	6000	0,597
LJT 25	2,35	25	16	1,5	6000	1,64
LJT 30	3,5	30	18	1,5	6000	3,46
LJT 40	4,99	40	28	2	6000	9,96
LJT 50	9,91	50	30	2	6000	27,7
LJT 60	14,2	60	36	2,5	6000	57,1
LJT 80	19,43	80	57	2,5	6000	153

¹⁾ für Baugrößen 25, 30, 40: d₁ kann von angegebenem Wert abweichen. Bei Bedarf Schaeffler kontaktieren.



001B7D70

Hohlwelle LJT gemäß ESSE1

A	t _{Δds} h6		t _{VDsp} h6	t _{VDmp} h6	k h6
	U	L			
mm ²	μm	μm	μm	μm	μm/m
101	0	-11	5	8	100
163	0	-11	5	8	100
160	0	-13	6	9	100
305	0	-13	6	9	100
453	0	-13	6	9	100
685	0	-16	7	11	100
1350	0	-16	7	11	100
1920	0	-19	8	13	100
2565	0	-19	8	13	100

15 Standard-Gehäuse

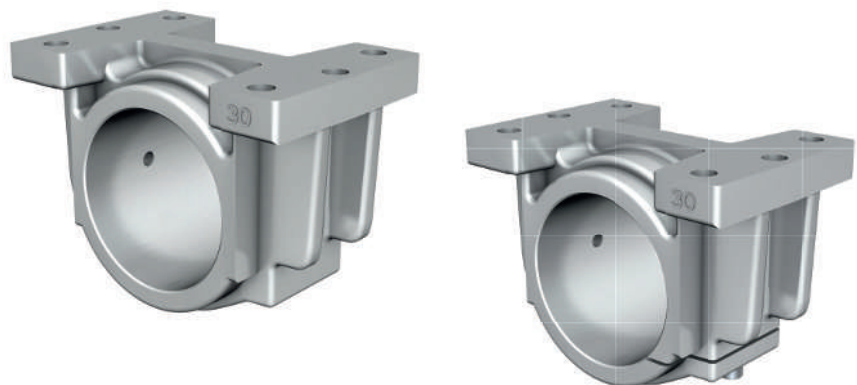
15.1 Produktausführung

Linearkugellager müssen für den ordnungsgemäßen Einsatz in Gehäusen montiert werden. Die einzelnen Leichtbau-Aluminiumgehäuse sind fertig bearbeitet und können mit Lagern der Standard-Reihe bestückt werden. Die hochwertige Ausführung bietet eine definierte Referenzseite zur linearen Ausrichtung. Die Gehäusebohrung für die Aufnahme des Linearlagers ist mit Toleranz J6 gefertigt. Je nach Anwendung stehen flexible Möglichkeiten zum Einbau und zur Verschraubung zur Wahl, wobei die Gehäuse für die Befestigung mit Zylinderkopfschrauben mit Innensechskant gemäß DIN ISO 4762 optimiert sind. Die axiale und radiale Lagerfixierung ist auf ISO-Standardlager ausgelegt. Zu jedem Gehäuse gehört ein Schmiernippel zur Lagerfixierung zum Lieferumfang. Drei Gehäusevarianten stehen zur Verfügung.

15.1.1 Geschlossene Gehäuse

Linearlagergehäuse LHCR in geschlossener Ausführung sind erhältlich für Standard-Lager der Baugrößen 8 mm bis 80 mm. Einfache Verschraubung von der Ober- oder Unterseite, mit Referenzseite zur linearen Ausrichtung. Die Lagerbefestigung erfolgt über Schmiernippel zur Nachschmierung, außer bei Baugröße 8 mm.

82 Gehäuse LHCR, LHCS



001B70C6

15.1.2 Geschlitzte Gehäuse

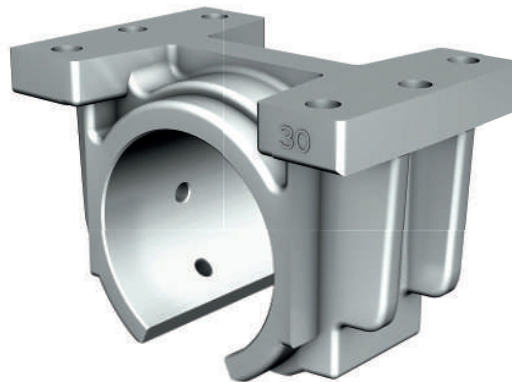
Linearlagergehäuse LHCS in geschlitzter Ausführung zur Einstellung des Betriebsspiels sind erhältlich für Standard-Lager der Baugrößen 8 mm bis 80 mm. Einfache Verschraubung von der Ober- oder Unterseite, mit Referenzseite zur linearen Ausrichtung. Lagerbefestigung über Schmiernippel zur Nachschmierung, außer bei Baugröße 8 mm.

15.1.3 Offene Gehäuse

Linearlagergehäuse LHCT in offener Ausführung sind erhältlich für Standard-Lager der Baugrößen 12 mm bis 80 mm. Einfache Verschraubung von der Oberseite oder der Unterseite, mit Referenzseite zur linearen Ausrichtung. Lagerbefestigung über Schmiernippel zur Nachschmierung.

Bei Verwendung von Schaeffler Linear-Kugellager LBCT oder LBCF kann das Betriebsspiel eingestellt werden.

83 Gehäuse LHCT



001B70D0

15.2 Produkttabellen

15.2.1 Erläuterungen

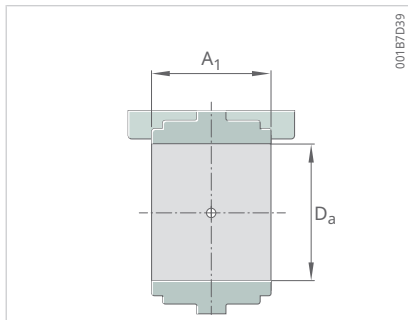
A	mm	Länge
A ₁	mm	Länge
D _a	mm	Bohrungsdurchmesser
H	mm	Mittenhöhe
H ₁	mm	Höhe
H ₂	mm	Höhe
J	mm	Abstand
J ₁	mm	Abstand
J ₂	mm	Abstand
L	mm	Breite
N	mm	Befestigungsbohrung
N ₂	mm	Bohrungsdurchmesser
α	°	Öffnungswinkel
β	°	Winkel

15.2.2 Linearlager-Gehäuse

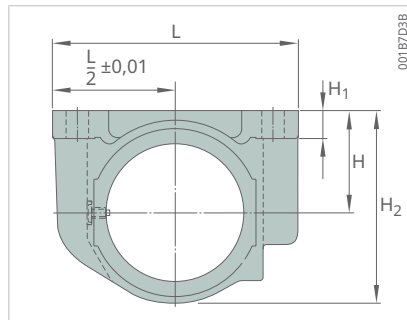
LHCR

Kurzzeichen	m	D _a	A	A1	H	H ₁	H ₂
					±0,01		
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LHCR 8	0,02	16	27	14	15	5,5	28
LHCR 12	0,04	22	31	20	18	6	34,5
LHCR 16	0,05	26	34,5	22	22	7	40,5
LHCR 20	0,10	32	41	28	25	8	48
LHCR 25	0,20	40	52	40	30	10	58
LHCR 30	0,28	47	59	48	35	10	67
LHCR 40	0,47	62	74	56	45	12	85
LHCR 50	0,76	75	66	72	50	14	99
LHCR 60	1,35	90	84	95	60	18	118
LHCR 80	3,25	120	113	125	80	22	158

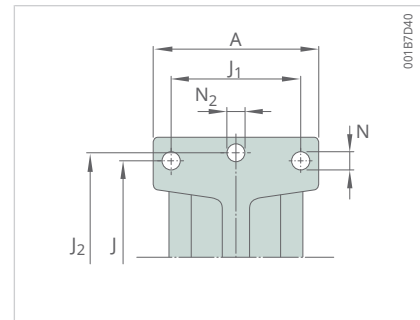
¹⁾ für Baugrößen 50 bis 80: Toleranz L/2 ± 0,02



LHCR



LHCR



LHCR

J	J ₁	J ₂	L ¹⁾	N	N ₂	Schmiernippel
mm	mm	mm	mm	mm	mm	-
25	20	35	45	3,2	5,3	-
32	23	42	52	4,3	5,3	VN-LHC 20
40	26	46	56	4,3	5,3	VN-LHC 20
45	32	58	70	4,3	6,4	VN-LHC 20
60	40	68	80	5,3	6,4	VN-LHC 40
68	45	76	88	6,4	6,4	VN-LHC 40
86	58	94	108	8,4	8,4	VN-LHC 40
108	50	116	135	8,4	10,5	VN-LHC 50
132	65	138	160	10,5	13	VN-LHC 80
170	90	180	205	13	13	VN-LHC 80

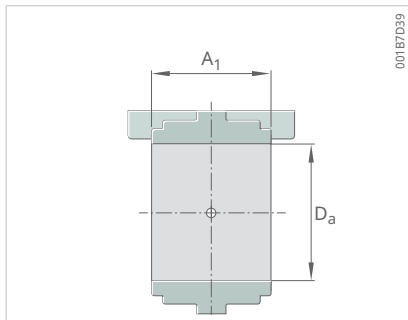
15.2.3 Linearlager-Gehäuse

LHCS

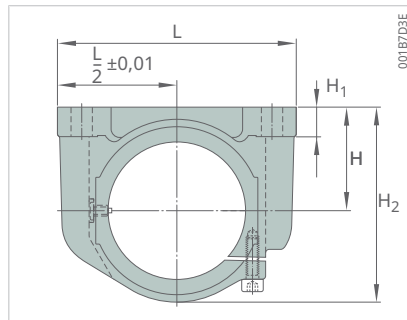
Betriebsspiel einstellbar

Kurzzeichen	m	D _a	A	A1	H	H ₁	H ₂
					±0,01		
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LHCS 8	0,02	16	27	14	15	5,5	28
LHCS 12	0,04	22	31	20	18	6	34,5
LHCS 16	0,05	26	34,5	22	22	7	40,5
LHCS 20	0,10	32	41	28	25	8	48
LHCS 25	0,20	40	52	40	30	10	58
LHCS 30	0,28	47	59	48	35	10	67
LHCS 40	0,47	62	74	56	45	12	85
LHCS 50	0,76	75	66	72	50	14	99
LHCS 60	1,35	90	84	95	60	18	118
LHCS 80	3,25	120	113	125	80	22	158

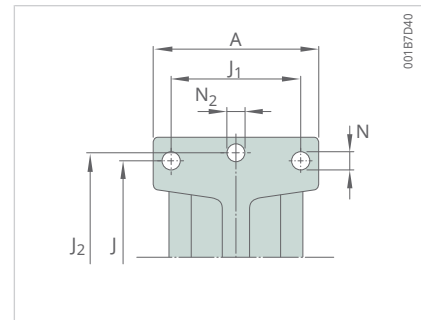
¹⁾ für Baugrößen 50 bis 80: Toleranz L/2 ± 0,02



LHCS



LHCS



LHCS

J	J1	J2	L ¹⁾	N	N2	Einstell- schraube	Schmiernippel
mm	mm	mm	mm	mm	mm	-	-
25	20	35	45	3,2	5,3	M3	-
32	23	42	52	4,3	5,3	M3	VN-LHC 20
40	26	46	56	4,3	5,3	M3	VN-LHC 20
45	32	58	70	4,3	6,4	M4	VN-LHC 20
60	40	68	80	5,3	6,4	M5	VN-LHC 40
68	45	76	88	6,4	6,4	M6	VN-LHC 40
86	58	94	108	8,4	8,4	M6	VN-LHC 40
108	50	116	135	8,4	10,5	M8	VN-LHC 50
132	65	138	160	10,5	13	M10	VN-LHC 80
170	90	180	205	13	13	M12	VN-LHC 80

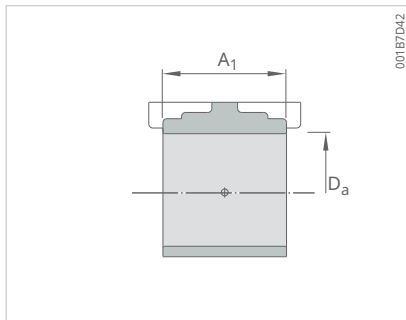
15.2.4 Linearlager-Gehäuse

LHCT

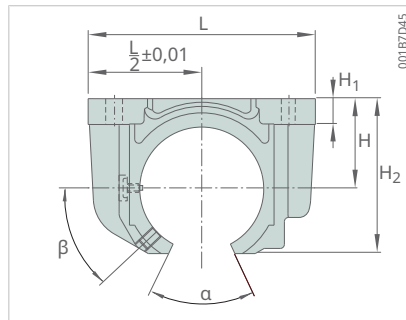
offene Ausführung

Kurzzeichen	m	D _a	A	A1	H	H ₁	H ₂
					±0,01		
-	kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm
LHCT 12 D	0,03	22	31	20	18	6	28
LHCT 16 D	0,05	26	34,5	22	22	7	35
LHCT 20 D	0,09	32	41	28	25	8	42
LHCT 25 D	0,18	40	52	40	30	10	51
LHCT 30 D	0,25	47	59	48	35	10	60
LHCT 40	0,41	62	74	56	45	12	77
LHCT 50	0,67	75	66	72	50	14	88
LHCT 60	1,18	90	84	95	60	18	105
LHCT 80	2,86	120	113	125	80	22	140

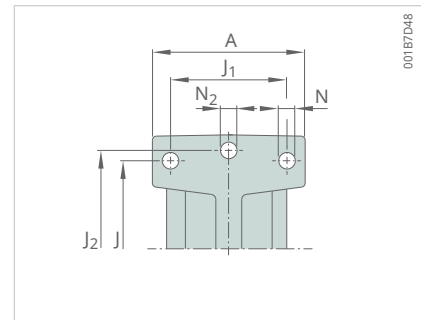
¹⁾ für Baugrößen 50 bis 80: Toleranz L/2 ± 0,02



LHCT



LHCT

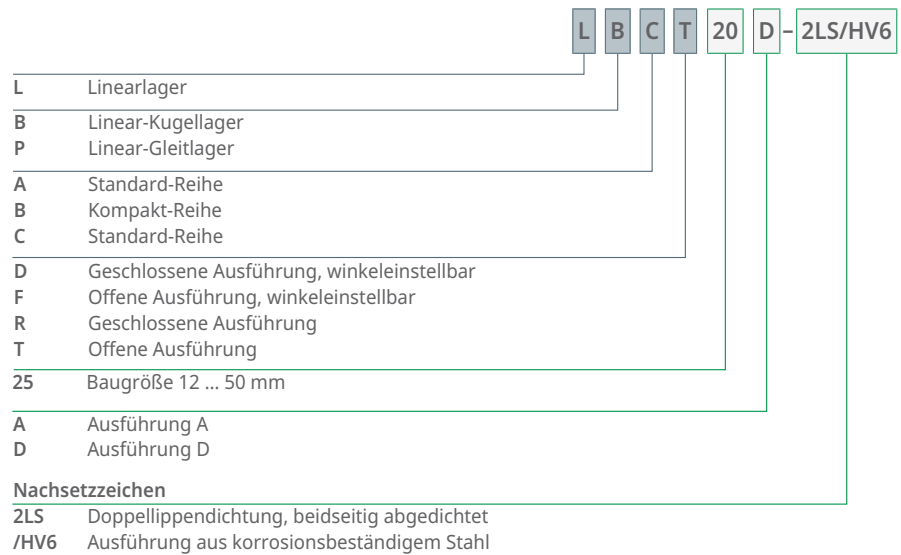


LHCT

J	J1	J2	L ¹⁾	N	N2	α	β	Gewinde- stift	Schmier- nippel
mm	mm	mm	mm	mm	mm	°	°	-	-
32	23	42	52	4,3	5,3	78	29	M3	VN-LHC 20
40	26	46	56	4,3	5,3	78	27,6	M3	VN-LHC 20
45	32	58	70	4,3	6,4	60	42	M5	VN-LHC 20
60	40	68	80	5,3	6,4	60	43	M5	VN-LHC 40
68	45	76	88	6,4	6,4	50	43,6	M5	VN-LHC 40
86	58	94	108	8,4	8,4	50	30	M5	VN-LHC 40
108	50	116	135	8,4	10,5	50	30	M6	VN-LHC 50
132	65	138	160	10,5	13	54	30	M8	VN-LHC 80
170	90	180	205	13	13	54	30	M8	VN-LHC 80

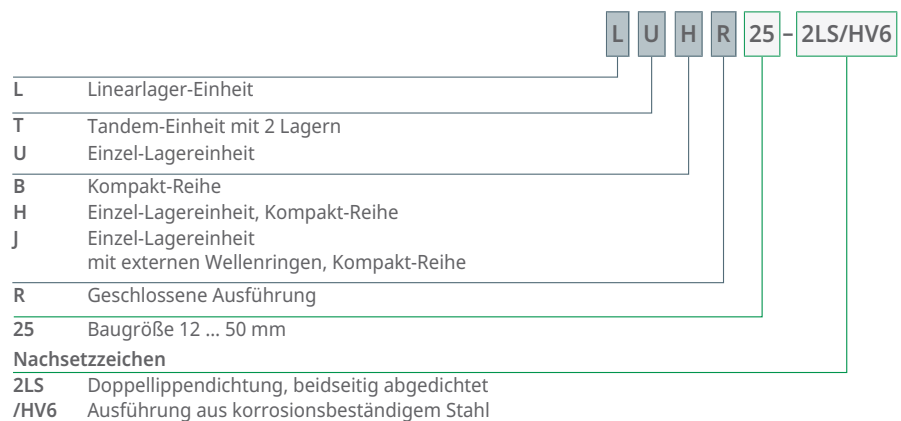
16 Aufbau der Bestellbezeichnung

84 Aufbau der Bestellbezeichnung für Linearlager



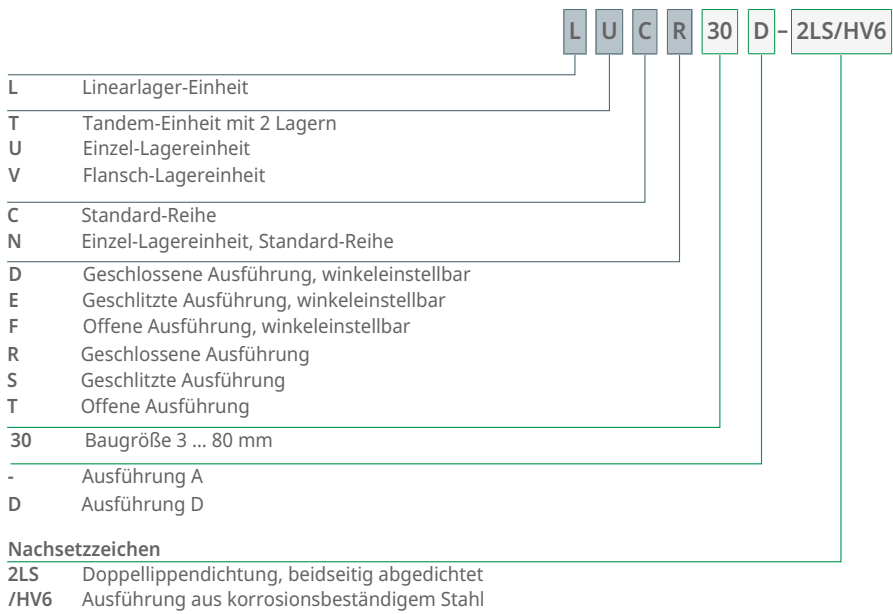
001D018C

85 Aufbau der Bestellbezeichnung für Linearlager-Einheiten der Kompakt-Reihe



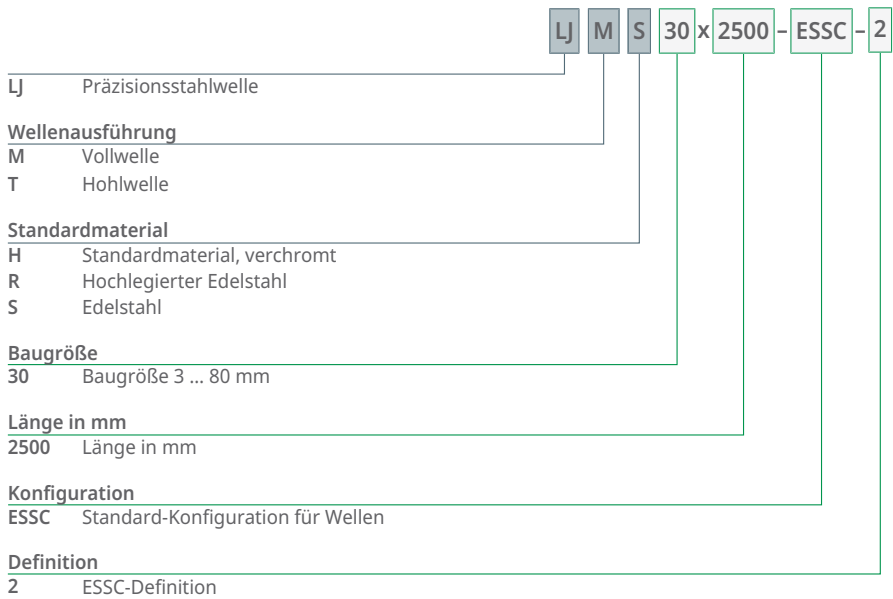
001D019C

86 Aufbau der Bestellbezeichnung für Linearlager-Einheiten der Standard-Reihe



001D0090

87 Aufbau der Bestellbezeichnung für Präzisionsstahlwellen



001D017C

88 Aufbau der Bestellbezeichnung für Zubehör



001D01AC

28 Nachsetzzeichen

Kurzzeichen	Deckscheiben	2 Doppellippen- dichtungen (beidseitig abge- dichtet)	1 Doppellippen- dichtung (ein- seitig abge- dichtet)	korrosions- beständig
Linear-Kugellager	-	2LS	LS	HV6
Linearlager-Ein- heiten	-	2LS	-	HV6

Schaeffler Technologies AG & Co. KG

Georg-Schäfer-Straße 30

97421 Schweinfurt

Deutschland

www.schaeffler.de 

info.de@schaeffler.com

In Deutschland:

Telefon 0180 5003872

Aus anderen Ländern:

Telefon +49 9721 91-0

Alle Angaben wurden von uns sorgfältig erstellt und geprüft, jedoch können wir keine vollständige Fehlerfreiheit garantieren. Korrekturen bleiben vorbehalten. Bitte prüfen Sie daher stets, ob aktuellere Informationen oder Änderungshinweise verfügbar sind. Diese Publikation ersetzt alle abweichenden Angaben aus älteren Publikationen. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.

© Schaeffler Technologies AG & Co. KG

LB 1 / 02 / de-DE / 2025-12