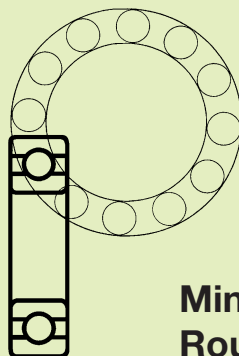
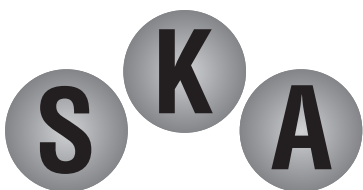


Hans Saurer Kugellager AG



Miniaturlager
Roulements miniatures

**Miniaturlager
Roulements miniatures
Liste No. 02/2003**



Hans Saurer Kugellager AG

Postadresse:
Postfach 193
9320 Arbon

Domiziladresse:
Niederfeld 38
9320 Stachen

Telefon: 071/446 85 85
Fax: 071/446 70 83
E-Mail: info@hans-saurer.ch
Internet: www.saurer-kugellager.ch

Inhaltsverzeichnis

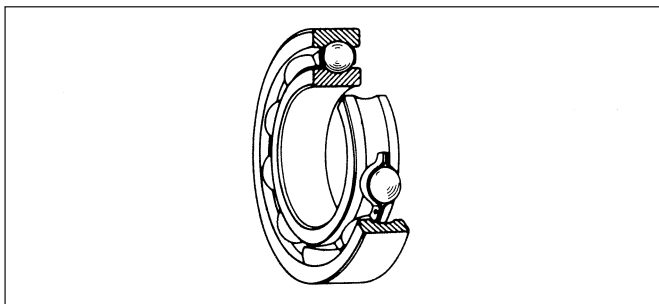
Aufbau der Miniaturlager	4
Käfige und Dimensionierung	5
Toleranzen	7
Lagerluft	12
Schmierung	12
Werkstoffe	13
Bezeichnungssystem	14
Masstabelle Miniaturlager metrisch	16
Masstabelle Miniaturlager metrisch mit Flansch	20
Masstabelle Miniaturlager Zoll	24
Masstabelle Miniaturlager Zoll mit Flansch	26
Masstabelle Miniatur-Axiallager	28
Masstabelle Miniatur-Dünnringlager	29
Vergleichsliste	30

1. Aufbau der Miniaturlager

Bei unseren Miniatur- und Instrumentenlagern handelt es sich um einreihige Rillenkugellager mit und ohne Flansch am Aussenring. Sie sind in offener oder geschlossener Ausführung sowie in metrischen oder Zollabmessungen lieferbar.

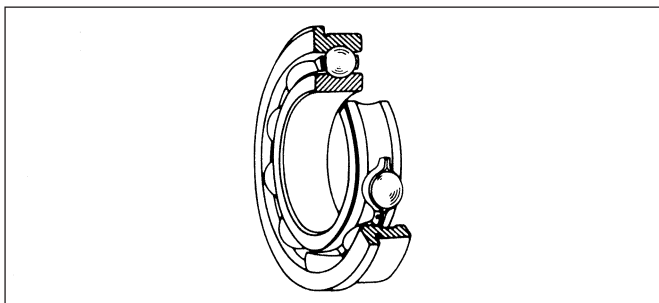
Auf speziellen Kundenwunsch sind auch weitere Ausführungen erhältlich wie:

- Lager mit verbreitertem Innenring
- Lager mit verstärktem Aussenring für Synchros
- Dünnring-Miniaturlager
- Lager mit schleifenden und nichtschleifenden Dichtscheiben



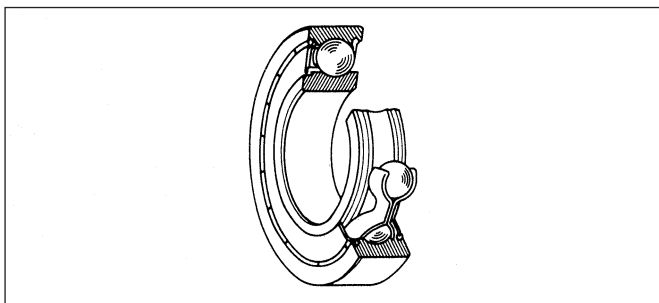
1.1 Einreihige Rillenkugellager

Einreihige Rillenkugellager haben zwei für diese Bauart typische Vorteile; sie können sowohl radiale wie auch in begrenztem Umfang axiale Belastung in beiden Richtungen aufnehmen, und ihre einfachen kreisbogenförmigen Laufbahnen lassen sich sehr genau bearbeiten, wodurch sich ein besonders reibungs- und geräuscharmer Lauf ergibt. Verschiedene Käfigvarianten stehen zur Verfügung, die entsprechend dem individuellen Anwendungsfall ausgewählt werden können.



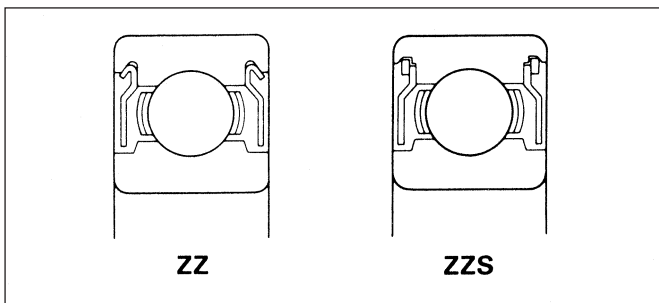
1.2 Rillenkugellager mit Flansch am Aussenring

Miniaturlager mit Flansch entsprechen bei den Normallagern dem Typ mit Nut und Sprengring. Der Flansch verläuft über den gesamten Aussendurchmesser, um die Laufgenauigkeit zu verbessern. Da bei Verwendung eines geflanschten Lagers keine Schulter in der Gehäusebohrung benötigt wird, vereinfacht und verbilligt sich deren maschinelle Bearbeitung.



1.3 Geschlossene Lager

Im Bereich der Miniaturlager wird der grösste Teil der Produktion in geschlossener Ausführung mit beidseitiger Deckscheibe und werkseitig eingebrachter Fettung ausgeführt. Dies vereinfacht die Montage und vermindert den Unterhaltsaufwand durch optimale Schmierung.



Geschlossene Lager ZZ (Z), ZZS (ZS)




Geschlossene Lager werden mittels aus Stahlblech gepressten Staubdeckeln geschützt. Je nach der Art der Befestigung der Deckel im Aussenring werden 2 Typen, ZZ und ZZS, unterschieden. Beim ZZ-Typ, der vorwiegend bei grösseren Lagern Anwendung findet, wird die Deckscheibe in eine Andrehung im Aussenring eingepresst. Beim ZZS-Typ, der mehr bei kleineren Lagern üblich ist, wird der Staubdeckel durch einen Schnapping im Aussenring gehalten. Die Deckscheibe kann aus normalem oder rostbeständigem Stahlblech gefertigt sein.

2. Käfige

Für Miniaturlager werden in der Regel stahlblechgepresste Lappen- oder Schnappkäfige verwendet. Dabei kommen für grössere Lager mehrheitlich die zweiteiligen Lappenkäfige, bei den kleinen Lagern die Schnappkäfige zur Anwendung. Bei Applikationen mit sehr hohen Drehzahlen kommen Käfige aus Kunststoff oder Kunstharz zum Einsatz. Seit einigen Jahren finden wegen ihrer guten Geräuscheigenschaften, ihrem geringen Anlaufmoment und ihrer längeren Fettlebensdauer zunehmend auch Schnappkäfige aus Kunststoff, insbesondere aus Polyamid, bei Miniaturlagern Verwendung.

Tabelle 2.1 gibt eine Übersicht über die verschiedenen Käfigtypen und ihre Symbole.

Tabelle 2.1: Käfigarten und Symbole

Typ	Symbol	Bezeichnung
	J	stahlblechgepresster Lappenkäfig
	W	stahlblechgepresster Schnappkäfig
	T 12	Kunststoff-Schnappkäfig

3. Dimensionierung von Miniaturlagern

3.1 Definitionen

Unter der **Lebensdauer** eines Lagers versteht man die Anzahl Umdrehungen, die ein Lager läuft, bis sich erste Anzeichen einer Werkstoffermüdung an den Ringen oder Wälzkörpern zeigen. Den Lagerberechnungen wird in der Regel die nominelle Lebensdauer zugrunde gelegt, die sich definiert als jene Lebensdauer, die eine Gruppe von offensichtlich gleichen Lagern, die unter gleichen Bedingungen laufen, mit einer Erlebenswahrscheinlichkeit von 90% erreichen. Die **dynamische Tragzahl C** eines Lagers ist eine nach Grösse und Richtung unveränderliche Beanspruchung, bei der eine Anzahl gleicher Lager eine nominelle Lebensdauer von 1 Million Umdrehungen erreicht.

3.2 Berechnung von Lebensdauer und Tragzahlen

Die Lebensdauerformel für dynamisch beanspruchte Wälzlager lautet:

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

L = nominelle Lebensdauer (Mio. Umdrehungen)
 C = dynamische Tragzahl (N, kgf)
 P = dynamisch äquivalente Lagerbelastung (N, kgf)

Aussagekräftiger ist die Lebensdauer in Betriebsstunden. Sie berechnet sich nach der Formel

$$L_h = \frac{10^6}{n \cdot 60} \cdot \left(\frac{C}{P}\right)^3$$

L_h = nominelle Lebensdauer in Betriebsstunden (h)
 n = Drehzahl (min.)
 C = dynamische Tragzahl (N, kgf)
 P = dynamisch äquivalente Lagerbelastung (N, kgf)

Zum gleichen Ergebnis kommt man durch Anwendung der Faktoren für die Drehzahl und die Lebensdauer, und zwar mit der Formel

$$f_h = f_n \cdot \frac{C}{P}$$

f_h = Lebensdauerfaktor
 f_n = Drehzahlfaktor

Die Werte für diese beiden Faktoren können den beiden Diagrammen 3.2 und 3.3 auf Seite 6 entnommen werden.

Der Zusammenhang zwischen Lebensdauer und Lebensdauerfaktor ergibt sich aus der Formel

$$L_h = 500 \cdot f_h^3 = 500 \left(f_n \cdot \frac{C}{P}\right)^3$$

Wird für eine gewünschte Lebensdauer die erforderliche Tragzahl C gesucht, so errechnet sich diese nach der Formel

$$C = \frac{f_h \cdot P}{f_n}$$

Die dynamische äquivalente Lagerbelastung P von Miniaturlagern ist definiert als eine gedachte, in Grösse und Richtung konstante Radialbelastung, welche auf die Lebensdauer den gleichen Einfluss wie die tatsächlich wirkenden Kräfte ausübt. Der Wert P ermittelt sich beim Auftreten kombinierter, unveränderlicher Belastungen nach der Formel

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a$$

F_r = Radialbelastung (N)
 F_a = Axialbelastung (N)
 X = Radialfaktor
 Y = Axialfaktor

Die Werte für die Radial- und Axialfaktoren sind in der Tabelle 3.1 auf Seite 6 enthalten.

Tabelle 3.1 Radiale und axiale Faktoren

C_{or}/F_a	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		e
	X	Y	X	Y	
5	1	0	0,56	1,26	0,35
10	1	0	0,56	1,49	0,29
15	1	0	0,56	1,64	0,27
20	1	0	0,56	1,76	0,25
25	1	0	0,56	1,85	0,24
30	1	0	0,56	1,92	0,23
50	1	0	0,56	2,13	0,20

Tabelle 3.2 Drehzahlfaktor/Drehzahl

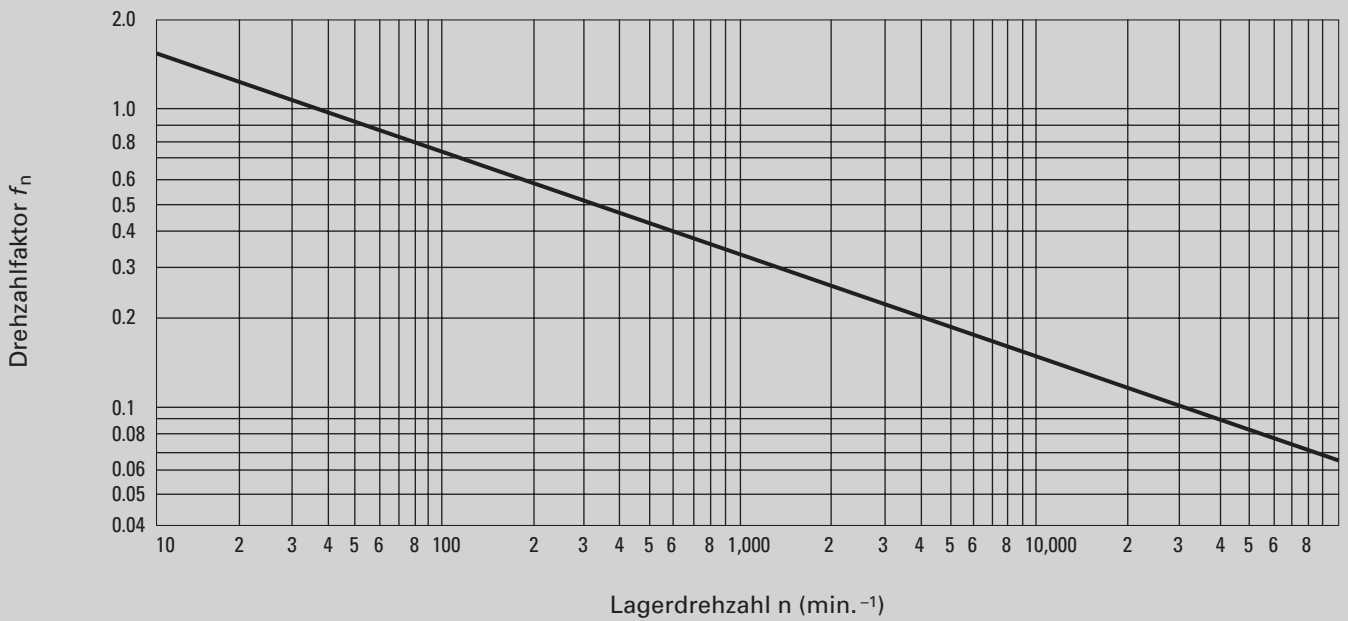
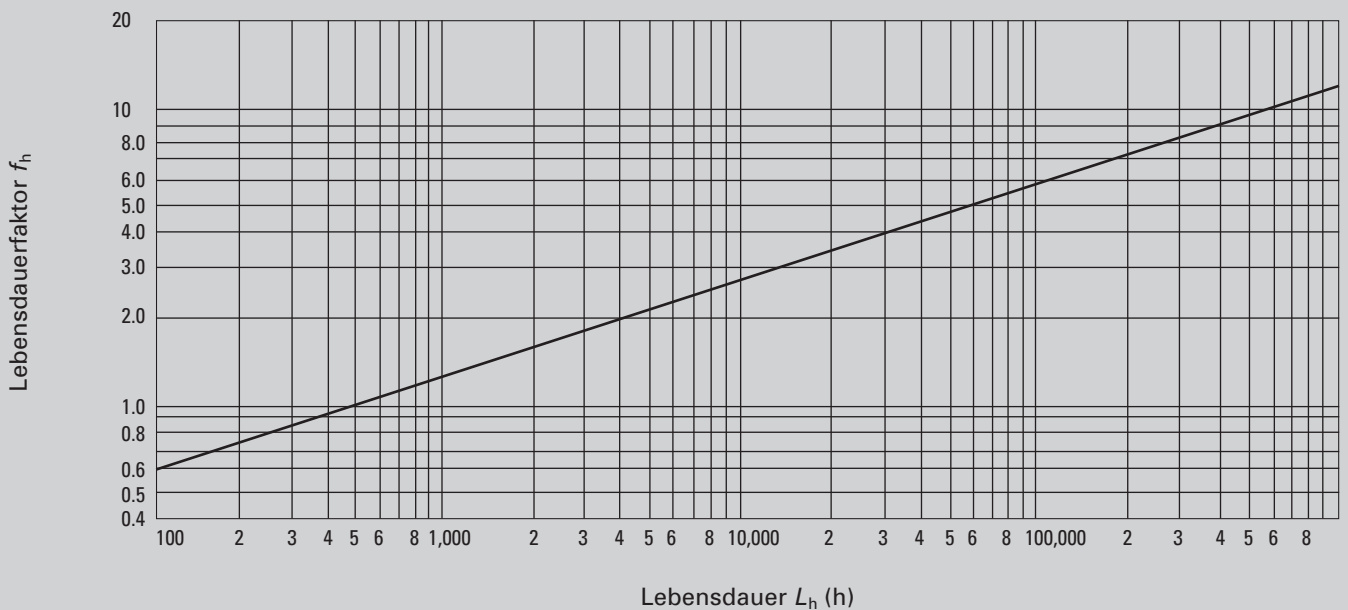


Tabelle 3.3 Lebensdauerfaktor/Lebensdauer



4. Toleranzen

Die Toleranzen für die Mass-, Form- und Laufgenauigkeit von Miniaturlagern richten sich nach ISO 492 bzw. DIN 620 sowie nach den Standards der AFBMA (Anti-Friction Bearings Manufacturers Association). Die Werte sind in den Tabellen 4.1 bis 4.4 aufgeführt.

Symbole für Mass- und Formgenauigkeit nach DIN ISO 1132

d	Nenndurchmesser der Bohrung
Δ_{ds}	Abweichung des an einer Stelle gemessenen Bohrungsdurchmessers vom Nennmass
Δ_{dmp}	Abweichung des mittleren Bohrungsdurchmessers in der Ebene vom Nennmass
V_{dp}	Schwankung des Bohrungsdurchmessers in einer radialen Ebene (Unrundheit)
V_{dmp}	Schwankung des mittleren Bohrungsdurchmessers (Kegeligkeit)
D	Nennaussendurchmesser
Δ_{Ds}	Abweichung des an einer Stelle gemessenen Aussendurchmessers vom Nennmass
Δ_{Dmp}	Abweichung des mittleren Aussendurchmessers in einer Ebene vom Nennmass
V_{Dp}	Schwankungen des Aussendurchmessers in einer radialen Ebene (Unrundheit)
V_{Dmp}	Schwankung des mittleren Aussendurchmessers (Kegeligkeit)
D_1	Nennaussendurchmesser des Flansches bei Miniaturlagern mit Flansch
Δ_{D1s}	Abweichung des an einer Stelle gemessenen Flanschdurchmessers vom Nennmass
B, C	Nennbreite des Innen-, bzw. Aussenrings
$\Delta_{Bs, Cs}$	Abweichung der an einer Seite gemessenen Innen-, bzw. Aussenringbreite vom Nennmass
$V_{Bs, Cs}$	Schwankung der Innen-, bzw. Aussenringbreite
C_1	Nennbreite des Flansches bei Miniaturlagern mit Flansch
Δ_{C1s}	Abweichung der an einer Stelle gemessenen Flanschbreite vom Nennmass
K_{ia}, K_{ea}	Rundlauf des Innen-, resp. Aussenrings, gemessen am zusammengebauten Lager (Radialschlag)
S_d	Planlauf der Innenringstirnseite zur Bohrung (Seitenschlag)
S_D	Schwankung der Neigung der Mantellinie zur Bezugsseitenfläche (Seitenschlag)
S_{ia}, S_{ea}	Planlauf der Innen-, bzw. Aussenringseitenfläche zur Laufbahn am zusammengebauten Lager (Axialschlag)
S_{ea1}	Planlauf der Flanschinnenseitenfläche zur Laufbahn am zusammengebauten Lager mit Flansch (Axialschlag)

Tabelle 5.1 Innenring (metrische Reihen)

d (mm)		Δ_{dmp}				V_{dp}									
		Normal (P0, ABEC1)	Klasse 6 (P6, ABEC3)	Klasse 5 (P5, ABEC5)	Klasse 4 (P4, ABEC7)	Normal			Klasse 6						
						Durchmesserreihen			Durchmesserreihen						
						7, 8, 9	0	2, 3	7, 8, 9	0	2, 3				
über	inkl.	oberes	unteres	oberes	unteres	oberes	unteres	max.			max.				
0,6⁽¹⁾	2,5	0	-8	0	-7	0	-5	0	-4	10	8	6	9	7	5
2,5	10	0	-8	0	-7	0	-5	0	-4	10	8	6	9	7	5
10	18	0	-8	0	-7	0	-5	0	-4	10	8	6	9	7	5

Tabelle 5.2 Aussenring (metrische Reihen)

D (mm)		Δ_{Dmp}				V_{Dp}										
		Normal (P0, ABEC1)	Klasse 6 (P6, ABEC3)	Klasse 5 (P5, ABEC5)	Klasse 4 (P4, ABEC7)	Normal			Klasse 6							
						offene Lager		gedichtete Lager	offene Lager							
						Durchmesserreihen			Durchmesserreihen							
7, 8, 9	0	2, 3	2, 3	7, 8, 9	0	2, 3										
über	inkl.	oberes	unteres	oberes	unteres	oberes	unteres	max.			max.					
2,5⁽⁴⁾	6	0	-8	0	-7	0	-5	0	-4	10	8	6	10	9	7	5
6	18	0	-8	0	-7	0	-5	0	-4	10	8	6	10	9	7	5
18	30	0	-9	0	-8	0	-6	0	-5	12	9	7	12	10	8	6

Fussnoten

- (1) 0,6 mm ist in diese Gruppe eingeschlossen
- (2) Die Abweichungen Δ_{Bs} und Δ_{Cs} sowie die Schwankungen V_{Bs} und V_{Cs} desselben Lagers sind identisch
- (3) Anwendbar für die einzelnen, für kombinierte Lager gefertigten Ringe
- (4) 2,5 mm ist in diese Gruppe eingeschlossen
- (5) Toleranzen für Aussendurchmesser und Breite der Flansche gem. BAS (Japan Bearing Association Standard)

Anmerkung

AFBMA Standard 20-1987 wurde ergänzt: ABEC1, ABEC3, ABEC5 und ABEC7 entsprechend den Klassen Normal, 6, 5 und 4.

Abmasse/Toleranzen in μm

				V_{dmp}				Δ_{Bs} (oder Δ_{Cs}) ⁽²⁾			
Klasse 5		Klasse 4		Normal	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4	Einzellager		kombinierte Lager ⁽³⁾	
Durchmesserreihen		Durchmesserreihen						Normal	Klasse 5	Normal	Klasse 5
7, 8, 9	0, 2, 3	7, 8, 9	0, 2, 3					Klasse 6	Klasse 4	Klasse 6	Klasse 4
max.		max.		max.	max.	max.	max.	oberes unteres	oberes unteres	oberes unteres	oberes unteres
5	4	4	3	6	5	3	2	0 - 40	0 - 40	- -	0 - 250
5	4	4	3	6	5	3	2	0 - 120	0 - 40	0 - 250	0 - 250
5	4	4	3	6	5	3	2	0 - 120	0 - 80	0 - 250	0 - 250

V_{Bs} (oder V_{Cs}) ⁽²⁾				K_{ia}				S_d		S_{ia}		d (mm)	
Normal	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4	Normal	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 5	Klasse 4		
max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	über	inkl.
12	12	5	2,5	10	5	4	2,5	7	3	7	3	0,6⁽¹⁾	2,5
15	15	5	2,5	10	6	4	2,5	7	3	7	3	2,5	10
20	20	5	2,5	10	7	4	2,5	7	3	7	3	10	18

Abmasse/Toleranzen in μm

					V_{Dmp}				K_{ea}				S_D		S_{ea} (oder S_{ea1})		
gedichtete Lager	Klasse 5		Klasse 4		Normal	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4	Normal	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 5	Klasse 4	
	offene Lager		offene Lager														
	Durchmesserreihen		Durchmesserreihen														
0, 2, 3	7, 8, 9	0, 2, 3	7, 8, 9	0, 2, 3	7, 8, 9	0, 2, 3	7, 8, 9	0, 2, 3	7, 8, 9	0, 2, 3	7, 8, 9	0, 2, 3	7, 8, 9	0, 2, 3	7, 8, 9	0, 2, 3	
max.		max.		max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	
	9	5	4	4	3	6	5	3	2	15	8	5	3	8	4	8	5
	9	5	4	4	3	6	5	3	2	15	8	5	3	8	4	8	5
	10	6	5	5	4	7	6	3	2,5	15	9	6	4	8	4	8	5

Δ_{D1s} ⁽⁵⁾				Δ_{C1s} ⁽⁵⁾				D (mm)	
Normal (P0, ABEC1)	Klasse 6 (P6, ABEC3)	Klasse 5 (P5, ABEC5)	Klasse 4 (P4, ABEC7)	Normal (P0, ABEC1)	Klasse 6 (P6, ABEC3)	Klasse 5 (P5, ABEC5)	Klasse 4 (P4, ABEC7)		
oberes unteres	oberes unteres	oberes unteres	oberes unteres	oberes unteres	oberes unteres	oberes unteres	oberes unteres	über	inkl.
+125 - 50	+125 - 50	0 - 25	0 - 25	0 - 50	0 - 50	0 - 50	0 - 50	2,5⁽⁴⁾	6
+125 - 50	+125 - 50	0 - 25	0 - 25	0 - 50	0 - 50	0 - 50	0 - 50	6	18
+125 - 50	+125 - 50	0 - 25	0 - 25	0 - 50	0 - 50	0 - 50	0 - 50	18	30

Tabelle 5.3 Innenring (Zoll-Reihen • AFBMA Standards für Instrumentenlager)

d (mm)		Δ_{dmp}		Δ_{ds}		V_{dp}		V_{dmp}		Δ_{Bs} (oder Δ_{Cs})							
		Klasse 5P Klasse 7P		Klasse 9P		Klasse 5P Klasse 7P		Klasse 5P Klasse 9P		Einzellager	komp. Lager						
		oberes	unteres	oberes	unteres	oberes	unteres	max.	max.	max.	max.	Klasse 5P Klasse 7P Klasse 9P	Klasse 5P Klasse 7P Klasse 9P				
über	inkl.	oberes	unteres	oberes	unteres	oberes	unteres	max.	max.	max.	max.	oberes	unteres				
–	10	0	– 5,1	0	– 2,5	0	– 5,1	0	– 2,5	2,5	1,3	2,5	1,3	0	– 25,4	0	– 400
10	18	0	– 5,1	0	– 2,5	0	– 5,1	0	– 2,5	2,5	1,3	2,5	1,3	0	– 25,4	0	– 400
18	30	0	– 5,1	0	– 2,5	0	– 5,1	0	– 2,5	2,5	1,3	2,5	1,3	0	– 25,4	0	– 400

Tabelle 5.4 Aussenring (Zoll-Reihen • AFBMA Standards für Instrumentenlager)

D (mm)		Δ_{Dmp}		Δ_{Ds}			V_{Dp}			V_{Dmp}							
		Klasse 5P Klasse 7P		Klasse 9P		Klasse 5P Klasse 7P		Klasse 9P	Klasse 5P Klasse 7P		Klasse 9P	Klasse 5P Klasse 7P	Klasse 9P				
		oberes	unteres	oberes	unteres	Offen	gedichtete Lager	Offen	Offen	gedichtete Lager	Offen	Offen	gedichtete Lager	Offen			
über	inkl.	oberes	unteres	oberes	unteres	oberes	unteres	oberes	unteres	max.	max.	max.	max.	max.	max.		
–	10	0	– 5,1	0	– 2,5	0	– 5,1	+1	– 6,1	0	– 2,5	2,5	5,1	1,3	2,5	5,1	1,3
10	18	0	– 5,1	0	– 3,8	0	– 5,1	+1	– 6,1	0	– 3,8	2,5	5,1	2	2,5	5,1	2
18	30	0	– 5,1	0	– 3,8	0	– 5,1	+1	– 6,1	0	– 3,8	2,5	5,1	2	2,5	5,1	2

- Fussnoten**
- (1) Anwendbar für Lager, deren Axialspiel (Vorspannung) durch die Kombination zweier ausgewählter Lager eingestellt wird
 - (2) Anwendbar auch für Aussenringe mit Flansch
 - (3) Anwendbar für Axialschlag der Flanschinnenseite bei zusammengebauten Flanschlagern

Anmerkung Die Klassen 5P, 7P und 9P sind Toleranzklassen für Instrumentenlager in Zollabmessungen. Toleranzen für Instrumentenlager in metrischen Abmessungen auf Anfrage.

Abmasse/Toleranzen in μm

V_{Bs}			K_{ia}			S_{ia}			S_d		
Klasse 5P	Klasse 7P	Klasse 9P	Klasse 5P	Klasse 7P	Klasse 9P	Klasse 5P	Klasse 7P	Klasse 9P	Klasse 5P	Klasse 7P	Klasse 9P
max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.
5,1	2,5	1,3	3,8	2,5	1,3	7,6	2,5	1,3	7,6	2,5	1,3
5,1	2,5	1,3	3,8	2,5	1,3	7,6	2,5	1,3	7,6	2,5	1,3
5,1	2,5	1,3	3,8	2,5	2,5	7,6	3,8	1,3	7,6	3,8	1,3

Abmasse/Toleranzen in μm

$V_{Cs}^{(2)}$			S_D			K_{ea}			S_{ea}			Δ_{D1s}	Δ_{C1s}	$S_{ea1}^{(3)}$		
Klasse 5P	Klasse 7P	Klasse 9P	Klasse 5P	Klasse 7P	Klasse 9P	Klasse 5P	Klasse 7P	Klasse 9P	Klasse 5P	Klasse 7P	Klasse 9P	Ausienring mit Flansch				
												Klasse 5P Klasse 7P	Klasse 5P Klasse 7P	Klasse 5P Klasse 7P		
max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	max.	oberes	unteres	oberes	unteres	max.
5,1	2,5	1,3	7,6	3,8	1,3	5,1	3,8	1,3	7,6	5,1	1,3	0	-25,4	0	-50,8	7,6
5,1	2,5	1,3	7,6	3,8	1,3	5,1	3,8	2,5	7,6	5,1	2,5	0	-25,4	0	-50,8	7,6
5,1	2,5	1,3	7,6	3,8	1,3	5,1	5,1	2,5	7,6	5,1	2,5	0	-25,4	0	-50,8	7,6

5. Lagerluft

Als Lagerluft wird das Mass bezeichnet, um das sich ein Ring gegenüber dem anderen aus einer Grenzstellung in die gegenüberliegende verschieben lässt. Bei Verschiebung in radialer Richtung ergibt sich die Radialluft, bei Verschiebung in axialer Richtung die Axialluft.

Die Lagerluft, auch als Lagerspiel bezeichnet, ist für die einwandfreie Funktion eines Lagers von grosser Bedeutung. Insbesondere werden Lebensdauer, Laufruhe, Geräusch- und Wärmeentwicklung davon beeinflusst. Dementsprechend muss unter Berücksichtigung der gewählten Passung sowie in Abhängigkeit von Belastung, Drehzahl, Betriebstemperatur usw. die richtige Luft gewählt werden.

Grundsätzlich gelten die ISO/DIN-Normen betreffend Lagerluft auch für die Miniaturlager. Gegenüber den dort festgelegten Luftgruppen hat sich indessen bei diesen eine feinere Luftgruppenaufteilung als wünschenswert erwiesen, wie wir sie gemäss nachfolgender Tabelle 5.1 zur Verfügung stellen.

Tabelle 5.1 Radiale Lagerluft von Miniaturlagern

Nennmass der Bohrung d (mm)		Radiale Lagerluft in μm											
		MC 1		MC 2		MC 3		MC 4		MC 5		MC 6	
über	bis	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
1,5	9	0	5	3	8	5	10	8	13	13	20	20	28

Anmerkung: Die Standardluftklasse ist MC3 (Werksnorm)

Zum Vergleich sind in Tabelle 5.2 auch die entsprechenden ISO/DIN-Werte aufgeführt.

Tabelle 5.2 Radiale Lagerluft für Kleinkugellager nach ISO/DIN

Nennmass der Bohrung d (mm)		Radiale Lagerluft in μm									
		C2		Normal/C0		C3		C4			
über	bis	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.		
1,5	6	0	7	2	13	8	23	13	26		
6	10	0	7	2	13	8	23	14	29		
10	18	0	9	3	18	11	25	18	33		
18	24	0	10	5	20	13	28	20	36		

6. Schmierung

6.1 Zweck der Schmierung

Der Hauptzweck der Schmierung besteht in der Reduktion der Reibung innerhalb des Lagers, die zu einem vorzeitigen Ausfall führen könnte. Durch den Aufbau eines hydrodynamischen Schmierfilms innerhalb des Lagers werden metallische Kontakte zwischen Laufbahnen und Wälzkörpern verhindert. Damit erreicht man u. a.

- eine Reduktion von Reibung und Abnützung
- eine Verlängerung der Ermüdungslebensdauer
- eine Verminderung der Reibungswärme

6.2 Schmiermittel

- Fettschmierung
Beidseitig geschlossene Miniaturlager werden werkseitig gefettet und können so wie geliefert montiert werden. Standardmässig wird etwa 30% des freien Raumes mit Fett gefüllt. Eine zu grosse Fettmenge kann zu unerwünschtem Fettaustritt und übermässiger Wärmeentwicklung führen. Offene und einseitig geschlossene Lager werden dagegen werkseitig nur mit einem Rostschutz versehen und müssen vor oder nach dem Einbau geschmiert werden.
- Ölschmierung
Ölschmierung findet dort Anwendung, wo mit Fett keine befriedigenden Resultate erzielt werden, etwa wenn ein sehr niedriges Anlaufmoment gefordert wird oder bei sehr hohen Drehzahlen.

Nachfolgend sind einige der gebräuchlichsten Schmiermittel in Tabelle 6.2 zusammengestellt.

Tabelle 6.2

Fette						Temperaturbereich °C	Eigenschaften
Symbol	Name	Hersteller	Dickungsmittel	Grundöl	Tropfpunkt °C		
AG5	Aeroshell Gr. No.15a	Shell	Fluorkomplex	Silikon	260	-70 bis 230	Mehrbereichsfett, niedriges Anlaufmoment
AG6	Aeroshell Gr. No. 16	Shell	Microgel	Synth./Mineralöl	260	-54 bis 204	für tiefe + hohe Temperaturen
AG7	Aeroshell Gr. No.7	Shell	Microgel	Esteröl	260	-65 bis 150	hohe Temperaturen, feuchtigkeitsresistent
AKC	Andok C	Esso	NaKomplex	Mineralöl	260	-20 bis 120	lange Lebensdauer, niedriges Anlaufmoment
AV2	Alvania Nr. 2	Shell	Lithium	Mineralöl	181	-10 bis 110	geräuscharm, für normale Beanspruchung
A72	Asonic GHY72	Klüber	Polyharnstoff	Synthetisch	250	-40 bis 180	Hohe Drehzahlen, geräuscharm
BE2	Barrierta L55/2	Klüber	PTFE	fluoriertes Polyetheröl	kein Wert	-40 bis 260	Hochtemperatur, chemisch stabil
B32	Beacon 325	Esso	Lithium	Esteröl	191	-55 bis 120	Tieftemperaturfett, niedriges Anlaufmoment
D3M	SH 33M	Dow Corning	Lithium	Silikon	226	-73 bis 204	für tiefe + hohe Temperaturen
D8S	Isoflex Super LDS18	Klüber	Lithium	Esteröl	185	-60 bis 130	Tieftemperaturfett, für höchste Drehzahlen
KAC	Krytox 240AC	Du Pont	Fluorkomplex	Fluoriert		-35 bis 285	für sehr hohe Temperaturen
MG2	Mobil Grease 28	Mobil	Bentonite	Synthetisch	260	-40 bis 140	Mehrbereichsfett, niedriges Anlaufmoment
NA2	Nig Ave W	Nippon Grease	Urea	Synthetisch	287	-20 bis 150	
NB2	Staburags NBU12	Klüber	Barium	Mineralöl	220	-15 bis 140	gegen Einwirkung von Feuchtigkeit
NB5	Isoflex NBU15	Klüber	Bariumkomplex	Esteröl	220	-30 bis 110	hohe Drehzahlen, lange Lebensdauer
NS7	Multemp SRL	Kyodo Yushi	Lithium	Esteröl	190	-40 bis 130	Mehrbereichsfett, niedriges Anlaufmoment
PS2	Multemp PS2	Kyodo Yushi	Lithium	Ester-/Mineralöl	189	-55 bis 110	Tieftemperaturfett, hohe Drehzahlen
Öle						Temperaturbereich °C	Eigenschaften
Symbol	Name	Hersteller	Dickungsmittel	Grundöl	Tropfpunkt °C		
AF2	Aeroshell Fluid 12	Shell		Esteröl		-50 bis 120	
AF3	Aeroshell Fluid 3	Shell		Petroleum		-55 bis 115	
D5R	DC550R Fluid	Dow Corning		Methylphenyl		-40 bis 230	
PDB	Isoflex PDP38 Fluid	Klüber		Synthetisch		-65 bis 120	
WL2	Winsor Lube L-245X	Anderson Oil		Esteröl		-50 bis 175	

7. Werkstoffe

Ringe und Wälzkörper sind laufend einer hohen Flächenpressung ausgesetzt. Die Werkstoffe, aus denen sie hergestellt sind, müssen deshalb folgende Eigenschaften aufweisen.

- hohe Ermüdungsresistenz
- hohe Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung
- grosse Härte
- grosse mechanische Festigkeit
- hohe Formstabilität

Darüber hinaus können für bestimmte Anwendungen weitere Eigenschaften wie leichte Zerspanbarkeit, Widerstandsfähigkeit gegen Schlag- und Wärmebelastung, Korrosionsbeständigkeit u. a. gefordert sein.

Als Werkstoffe für Miniaturlager werden vorwiegend Wälzlagerstahl oder härter Nirostahl verwendet. Ihre chemische Zusammensetzung ist aus Tabelle 7.1 ersichtlich.

Tabelle 7.1 Chemische Zusammensetzung von Wälzlagerstahl und Nirostahl

Standard	Symbol Werkstoff-Nr.	Chemische Zusammensetzung in %						
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
JIS 4805	SUJ2 1.3505	0,95~1,10	0,15~0,35	max. 0,5	max. 0,025	max. 0,025	1,30~ 1,60	max. 0,08
JIS 4303	SUS 440C 1.4125	0,95~1,20	max. 1,00	max. 1,00	max. 0,040	max. 0,030	16,00~ 18,00	max. 0,75
neuer Nirostahl	h15	0,60~0,70	max. 1,00	max. 1,00	max. 0,040	max. 0,030	12,00~ 13,50	max. 0,75

4. Bezeichnungssystem für Miniaturlager

Die Lagerbezeichnungen sind alphanumerische Kombinationen, welche Lagertyp, Abmessungen, Radialspiel, Mass- und Laufgenauigkeit und andere Angaben spezifizieren. Sie bestehen aus einer Basisnummer und zusätzlichen Symbolen als Vor- und Nachsetzzeichen, wobei sich die Abmessungen der gängigen Lager nach dem entsprechenden ISO-Konzept richten.

In der nachstehenden Übersicht sind die verwendeten Basisnummern und Symbole mit der ihnen zukommenden Bedeutung aufgelistet. Zur Verdeutlichung sind auf Seite 15 einige Beispiele von Lagerbezeichnungen angeführt und aufgeschlüsselt.

Basisnummer																			
Lagerserie		Bohrung		Innere Konstruktion		Werkstoff		Käfig		Dichtungen									
Symbol	Bedeutung	Nr.	Bedeutung	Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung								
68	Standard metrisch Rillenkugellager	1	d = 1 mm	A/B	Geänderte Innenkonstruktion	–	Wälzlager- stahl SUJ2 entsprechend SAE 52100 oder 100Cr6	J	Lappenkäfig aus Stahlblech	–	offen								
69		2	d = 2 mm									JL	Lappenkäfig in Sonder- ausführung	Z	einseitige Deck- scheibe				
60																3	d = 3 mm	ZS	beidseitige Deck- scheiben
62		⋮	⋮									⋮	⋮	⋮					
F68	Rillenkugellager mit Flansch	1X	d = 1,5 mm			h	Nirostahl SUS440C entsprechend AISI440C oder 1.4125	W	Schnappkäfig aus Stahlblech	ZZ	einseitige Dicht- scheibe berührend	DU	beidseitige Dicht- scheibe berührend						
F69														2X	d = 2,5 mm	T12	Schnappkäfig aus Kunststoff	DDU	beidseitige Dicht- scheibe berührend
F60																			
F62														⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
MR	Sonderabmessungen metrisch Rillenkugellager	84	D = 8 mm d = 4 mm					h 15	Neuer gegenüber AISI440C verbesserter Nirostahl	V	einseitige Dichtschei- be berüh- rungslos	WV	beidseitige Dichtschei- ben berüh- rungslos	TS	einseitige Dicht- scheibe aus PTFE				
MF																Rillenkugellager mit Flansch	148	D = 14 mm d = 8 mm	TTS
MT	Dünnringlager	⋮	⋮							⋮	⋮	⋮							
R													Standard Zoll Rillenkugellager	41X	D = 4 mm d = 1,2 mm	⋮	⋮	⋮	
FR	Rillenkugellager mit Flansch	82X	D = 8 mm d = 2,5 mm	⋮	⋮					⋮									
FRW											Sonderabmessungen Zoll Rillenkugellager mit verbreitertem Innenring	133	D = 4,762 mm (3/16") d = 2,380 mm (3/32")	⋮	⋮	⋮			
RW	Rillenkugellager mit verbreitertem Innenring	155	D = 7,938 mm (5/16") d = 3,967 mm (5/32")	⋮	⋮					⋮									
FRW											Rillenkugellager mit verbreitertem Innenring und Flansch	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮			

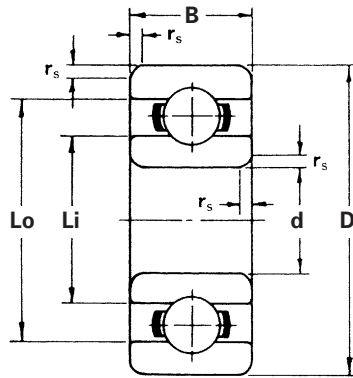
Beispiele von Lagerbezeichnungen

- (1) 60 1X □ □ □ □ W □ MC3 □ P4 L UC3 AF2 Q → 601XWMC3P4LUC3AF2Q
 (2) 62 5 □ □ □ h J ZZ MC2 E P5 □ □ B3N S → 624hJZZMC2EP5B3NS
 (3) SMR □ 84 □ □ □ W ZZ MC3 □ P5 □ UC1 B3N S → SMR84WZZMC3P5UC1B3NS
 (4) SMF □ 148 □ □ □ J □ MC4 □ P5 L □ □ □ → SMF148JMC4P5L
 (5) SR □ 2 □ □ □ J ZZ MC3 □ 7P □ □ B3N L → SR2JZZMC37PB3NL

Zusatzzeichen

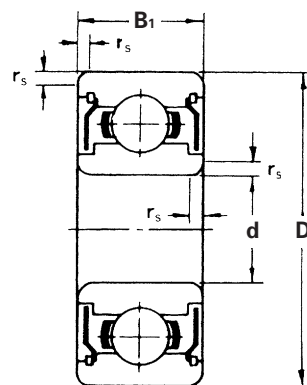
Lagerluft radial		Geräuschlevel		Toleranzklassen		Drehmoment		Sonder-spezifikation		Schmierstoffe		Fettmenge	
Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
MC1	Lagerluft kleiner als MC2	–	Standard	ohne Vermerk	Normal-toleranz P0	ohne Vermerk	Standard	U1	Sonder-spezifikationen	AF2	Aeroshell Fluid 12	Q	Ölschmierung
MC2	Lagerluft kleiner als MC3	E	geräusch- armer als Standard	P6	ISO-Klasse 6	L	Geringeres Dreh- moment für Instru- mentenlager	U2	:	B3N	Beacon 325	K	geringere Fettmenge als L
MC3	Normallagerluft (eingeengt)	ER	geräusch- armer als E	P5	ISO-Klasse 5					NS7	Multemp SRL	L	geringere Fettmenge als S
MC4	Lagerluft grösser als MC3			P4	ISO-Klasse 4					PS2	Multemp PS2	S	Standard- Fettmenge
MC5	Lagerluft grösser als MC4			ohne Vermerk	AFBMA ABEC 1								
MC6	Lagerluft grösser als MC5			3	AFBMA ABEC 3						siehe S.12 Schmierung		
				5P	AFBMA Instrumen- tenlager in Zoll Klasse 5P								
				7P	AFBMA Instrumen- tenlager in Zoll Klasse 7P								
				9P	AFBMA Instrumen- tenlager in Zoll Klasse 9P								

Miniaturlager metrisch



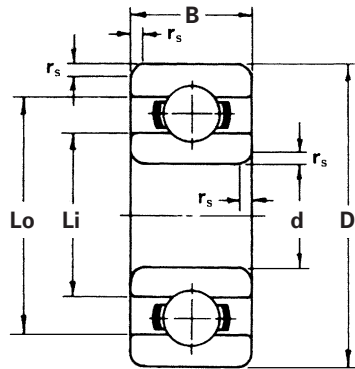
Bohrung	Durchmesser	Breite		Bezeichnung		Radius	Drehzahlgrenze	
		offen	geschlossen	offen	geschlossen		U / min.	
d	D	B	B ₁			r _s (min)	Fett	Öl
mm	mm	mm	mm			mm		
1	3	1	–	681	–	0,05	130 000	150 000
1	3	1,5	–	MR 31	–	0,05	130 000	150 000
1	4	1,6	–	691	–	0,10	100 000	120 000
1,2	4	1,8	–	MR 41X	–	0,10	110 000	130 000
1,5	4	1,2	2	681X	681X ZZ	0,05	100 000	120 000
1,5	5	2	2,6	691X	691X ZZ	0,15	85 000	100 000
1,5	6	2,5	3	601X	601X ZZ	0,15	75 000	90 000
2	5	1,5	2,3	682	682 ZZ	0,10	85 000	100 000
2	5	2	2,5	MR 52	MR 52 ZZ	0,10	85 000	100 000
2	6	2,3	3	692	692 ZZ	0,15	75 000	90 000
2	6	2,5	2,5	MR 62	MR 62 ZZ	0,15	75 000	90 000
2	7	2,5	3	MR 72	MR 72 ZZ	0,15	63 000	75 000
2	7	2,8	3,5	602	602 ZZ	0,15	63 000	75 000
2,5	6	1,8	2,6	682X	682X ZZ	0,10	71 000	80 000
2,5	7	2,5	3,5	692X	692X ZZ	0,15	63 000	75 000
2,5	8	2,5	–	MR 82X	–	0,20	60 000	67 000
2,5	8	2,8	4	602X	602X ZZ	0,10	60 000	71 000
3	6	2	2,5	MR 63	MR 63 ZZ	0,10	71 000	80 000
3	7	2	3	683	683 ZZ	0,10	63 000	75 000
3	8	2,5	3	MR 83	MR 83 ZZ	0,15	60 000	67 000
3	8	3	4	693	693 ZZ	0,15	60 000	67 000
3	9	2,5	4	MR 93	MR 93 ZZ	0,15	56 000	67 000
3	9	3	5	603	603 ZZ	0,15	56 000	67 000
3	10	4	4	623	623 ZZ	0,15	50 000	60 000
3	13	5	5	633	633 ZZ	0,20	40 000	48 000
4	7	2	–	MR 74	–	0,10	60 000	67 000
4	7	–	2,5	–	MR 74 ZZ	0,10	60 000	67 000
4	8	2	3	MR 84	MR 84 ZZ	0,10	56 000	67 000
4	9	2,5	4	684	684 ZZ	0,15	53 000	63 000
4	10	3	4	MR 104	MR 104 ZZ	0,15	48 000	56 000
4	11	4	4	694	694 ZZ	0,15	48 000	56 000
4	12	4	4	604	604 ZZ	0,20	48 000	56 000
4	13	5	5	624	624 ZZ	0,20	40 000	48 000
4	16	5	5	634	634 ZZ	0,30	36 000	43 000

Sonderausführungen und Sonderbreiten auf Anfrage



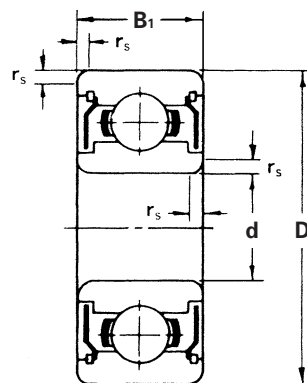
Tragzahlen		Anschlussmasse		Kugeln		Käfig	Gewicht
dynamisch	statisch	Li	Lo	Anzahl	Durchmesser		mit Deckscheiben
C	Co	mm	mm		mm		(g)
N	N						
80	23	1,55	2,46	6	0,6	W	
80	23	1,60	2,40	7	0,5	W	
140	36	2,02	3,18	5	0,8	W	
138	35	1,92	3,08	5	0,8	W	
112	33	2,15	3,05	7	0,6	W	0,11
237	69	2,53	4,00	6	1	W	0,19
330	98	3,00	4,80	6	1,2	W	0,36
169	50	2,70	3,90	6	0,8	W	0,17
186	59	2,70	3,90	7	0,8	W	0,23
330	98	3,00	4,80	6	1,2	W	0,37
330	98	3,00	4,80	6	1,2	J	0,27
385	127	3,85	5,65	7	1,2	W	0,47
385	127	3,85	5,65	7	1,2	W	0,56
208	74	3,70	4,90	8	0,8	J	0,28
385	127	3,85	5,65	7	1,2	W	0,53
560	179	4,35	6,65	6	1,588	W	0,52
550	175	4,11	6,39	6	1,588	W	0,80
208	74	3,70	4,90	8	0,8	W	0,28
390	127	4,04	5,80	7	1,2	J	0,47
560	175	4,35	6,65	6	1,588	J	0,83
560	179	4,35	6,65	6	1,588	J	0,81
570	187	4,86	7,20	6	1,588	W	1,15
570	187	4,86	7,20	6	1,588	W	1,18
630	218	4,80	7,08	7	1,588	J	1,64
1300	485	6,95	10,45	7	2,381	J	3,23
237	98	4,75	6,25	8	1	W	0,29
310	115	4,80	6,00	11	0,8	W	0,29
395	139	5,00	6,80	7	1,2	J	0,56
640	225	5,20	7,50	7	1,588	J	0,98
716	275	5,90	8,20	8	1,588	J	1,33
960	345	6,15	8,95	7	2	J	1,75
960	345	6,15	8,95	7	2	J	2,29
1300	485	6,95	10,45	7	2,381	J	3,04
1730	670	8,20	11,70	7	2,381	J	5,21

Miniaturlager metrisch



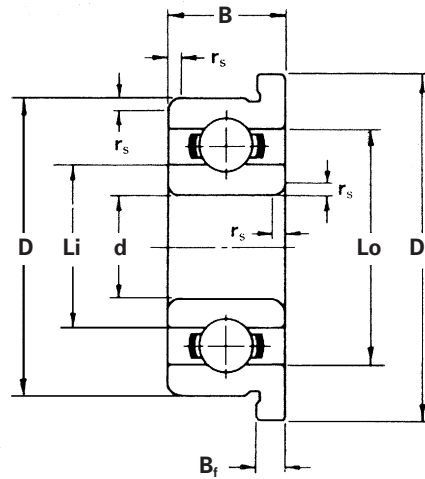
Bohrung	Durchmesser	Breite		Bezeichnung		Radius	Drehzahlgrenze	
		offen	geschlossen	offen	geschlossen		U / min.	
d	D	B	B ₁			r _s (min)	Fett	Öl
mm	mm	mm	mm			mm		
5	8	2	2,5	MR 85	MR 85 ZZ	0,10	53 000	63 000
5	9	2,5	3	MR 95	MR 95 ZZ	0,15	50 000	60 000
5	10	3	4	MR 105	MR 105 ZZ	0,15	50 000	60 000
5	11	–	4	–	MR 115 ZZ	0,15	45 000	53 000
5	11	3	5	685	685 ZZ	0,15	45 000	53 000
5	13	4	4	695	695 ZZ	0,20	43 000	50 000
5	14	5	5	605	605 ZZ	0,20	40 000	50 000
5	16	5	5	625	625 ZZ	0,30	36 000	43 000
5	19	6	6	635	635 ZZ	0,30	32 000	40 000
6	10	2,5	3	MR 106	MR 106 ZZ	0,15	45 000	53 000
6	12	3	4	MR 126	MR 126 ZZ	0,15	43 000	50 000
6	13	3,5	5	686	686 ZZ	0,15	40 000	50 000
6	15	5	5	696	696 ZZ	0,20	40 000	45 000
6	16	–	5	–	R 1660 ZZ	0,30	37 000	42 000
6	17	6	6	606	606 ZZ	0,30	38 000	45 000
6	19	6	6	626	626 ZZ	0,30	32 000	40 000
6	22	7	7	636	636 ZZ	0,30	30 000	36 000
7	11	2,5	3	MR 117	MR 117 ZZ	0,10	43 000	50 000
7	13	3	4	MR 137	MR 137 ZZ	0,15	40 000	48 000
7	14	3,5	5	687	687 ZZ	0,15	40 000	45 000
7	17	5	5	697	697 ZZ	0,30	36 000	43 000
7	19	6	6	607	607 ZZ	0,30	36 000	43 000
7	22	7	7	627	627 ZZ	0,30	30 000	36 000
8	12	2,5	3,5	MR 128	MR 128 ZZ	0,10	40 000	48 000
8	14	3,5	4	MR 148	MR 148 ZZ	0,15	38 000	45 000
8	16	4	5	688	688 ZZ	0,20	36 000	43 000
8	19	6	6	698	698 ZZ	0,30	36 000	43 000
8	22	7	7	608	608 ZZ	0,30	34 000	40 000
8	24	8	8	628	628 ZZ	0,30	28 000	34 000
8	28	9	9	638	638 ZZ	0,30	28 000	34 000
9	17	4	5	689	689 ZZ	0,20	36 000	43 000
9	20	6	6	699	699 ZZ	0,30	34 000	40 000
9	24	7	7	609	609 ZZ	0,30	32 000	38 000
9	26	8	8	629	629 ZZ	0,30	28 000	34 000
9	30	10	10	639	639 ZZ	0,60	24 000	30 000

Sonderausführungen und Sonderbreiten auf Anfrage



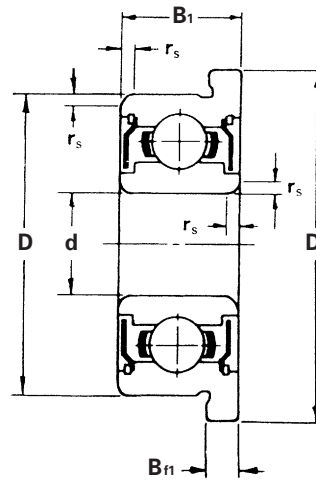
Tragzahlen		Anschlussmasse		Kugeln		Käfig	Gewicht
dynamisch	statisch	Li	Lo	Anzahl	Durchmesser		mit Deckscheiben
C	Co	mm	mm		mm		(g)
N	N						
310	120	5,80	7,00	9	0,8	W	0,31
430	168	6,00	7,80	8	1,2	W	0,54
430	168	6,00	7,80	8	1,2	W	1,26
715	281	6,81	9,19	8	1,588	J	1,63
715	281	6,81	9,19	8	1,588	J	1,93
1080	430	7,50	10,48	8	2	J	2,43
1330	505	7,79	11,28	7	2,381	J	3,42
1730	670	8,55	12,50	7	2,778	J	4,86
2340	885	10,12	15,02	6	3,5	J	8,53
495	218	7,04	8,90	10	1,2	W	0,66
715	292	7,73	10,19	8	1,588	W	1,70
1080	440	8,00	11,00	8	2	J	2,64
1730	670	8,20	11,70	7	2,381	J	3,72
1334	657	7,80	13,36	7	2,778	J	4,76
2260	835	8,92	13,75	6	3,5	J	5,94
2340	885	10,12	15,02	6	3,5	J	8,15
3300	1370	12,14	18,00	7	3,969	J	14,00
455	201	8,04	9,96	9	1,2	W	0,71
540	276	9,35	11,15	12	1,2	W	1,98
1170	510	9,00	12,00	9	2	J	2,92
1610	710	10,40	13,60	9	2,381	J	5,26
2340	885	10,12	15,02	6	3,5	J	7,63
3300	1370	12,14	18,00	7	3,969	J	12,80
545	275	9,05	10,95	12	1,2	W	0,95
820	385	9,86	12,19	10	1,588	J	2,12
1260	590	10,50	13,50	10	2	J	4,00
2240	910	10,50	15,50	7	3,175	J	7,09
3300	1370	12,14	18,00	7	3,969	J	12,20
3350	1430	12,80	18,70	7	3,969	J	17,20
4550	1970	14,70	21,30	7	4,762	J	28,60
1330	665	14,50	11,50	11	2	J	4,37
1720	840	12,40	16,80	8	3,175	J	8,45
3350	1430	13,85	19,46	7	3,969	J	14,70
4550	1970	14,50	21,30	7	4,762	J	19,00
5100	2390	16,50	23,50	7	4,762	J	36,00

Miniaturlager mit Flansch metrisch



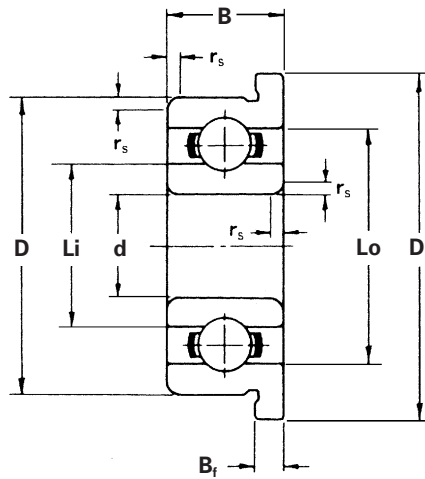
Bohrung	Durchmesser		Gesamtbreite		Flanschbreite		Bezeichnung		Radius
	d	D	offen	geschlossen	offen	geschlossen	offen	geschlossen	rs (min)
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm			mm
1	3	3,8	1	–	0,3	–	F 681	–	0,05
1	4	5	1,6	–	0,5	–	F 691	–	0,10
1,2	4	4,8	1,8	–	0,4	–	MF 41X	–	0,10
1,5	4	5	1,2	2	0,4	0,6	F 681X	F 681X ZZ	0,05
1,5	5	6,5	2	2,6	0,6	0,8	F 691X	F 691X ZZ	0,15
1,5	6	7,5	2,5	3	0,6	0,8	F 601X	F 601X ZZ	0,15
2	5	6,1	1,5	2,3	0,5	0,6	F 682	F 682 ZZ	0,08
2	5	6,2	2	2,5	0,6	0,6	MF 52	MF 52 ZZ	0,10
2	6	7,5	2,3	3	0,6	0,8	F 692	F 692 ZZ	0,15
2	6	7,2	2,5	–	0,6	–	MF 62	–	0,15
2	7	8,2	2,5	3	0,6	0,6	MF 72	MF 72 ZZ	0,15
2	7	8,5	2,8	3,5	0,7	0,9	F 602	F 602 ZZ	0,15
2,5	6	7,1	1,8	2,6	0,5	0,8	F 682X	F 682X ZZ	0,08
2,5	7	8,5	2,5	3,5	0,7	0,9	F 692X	F 692X ZZ	0,15
2,5	8	9,2	2,5	–	0,6	–	MF 82X	–	0,20
2,5	8	9,5	2,8	–	0,7	–	F 602X	–	0,15
2,5	8	9,5	–	4	–	0,9	–	F 602X ZZ	0,15
3	6	7,2	2	2,5	0,6	0,6	MF 63	MF 63 ZZ	0,10
3	7	8,1	2	3	0,5	0,8	F 683	F 683 ZZ	0,10
3	8	9,2	2,5	–	0,6	–	MF 83	–	0,15
3	8	9,5	3	4	0,7	0,9	F 693	F 693 ZZ	0,15
3	9	10,2	2,5	–	0,6	–	MF 93	–	0,20
3	9	10,5	3	5	0,7	1	F 603	F 603 ZZ	0,15
3	9	10,6	–	4	–	0,8	–	MF 93 ZZ	0,20
3	10	11,5	4	4	1	1	F 623	F 623 ZZ	0,15
4	7	8,2	2	–	0,6	–	MF 74	–	0,10
4	7	8,2	–	2,5	–	0,6	–	MF 74 ZZ	0,10
4	8	9,2	2	3	0,6	0,6	MF 84	MF 84 ZZ	0,15
4	9	10,3	2,5	4	0,6	1	F 684	F 684 ZZ	0,10
4	10	11,2	3	–	0,6	–	MF 104	–	0,20
4	10	11,6	–	4	–	0,8	–	MF 104 ZZ	0,20
4	11	12,5	4	4	1	1	F 694	F 694 ZZ	0,15
4	12	13,5	4	4	1	1	F 604	F 604 ZZ	0,20
4	13	15	5	5	1	1	F 624	F 624 ZZ	0,20
4	16	18	5	5	1	1	F 634	F 634 ZZ	0,30

Sonderausführungen und Sonderbreiten auf Anfrage



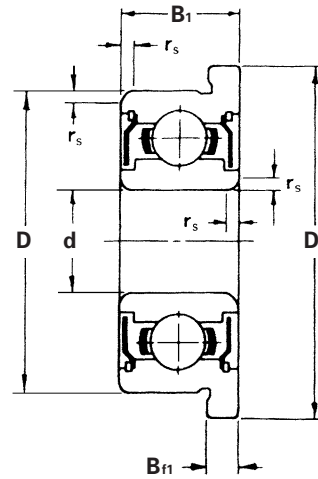
Drehzahlgrenze		Tragzahlen		Anschlussmasse		Kugeln		Käfig	Gewicht
U / min.		dynamisch	statisch	Li	Lo	Anzahl	Durchmesser		mit Deckscheiben
Fett	Öl	C	Co	mm	mm		mm		(g)
130 000	150 000	80	23	1,60	2,40	6	0,5	W	
100 000	120 000	140	36	2,02	3,18	5	0,8	W	
110 000	130 000	138	35	2,15	3,05	7	0,6	W	
100 000	120 000	112	33	2,15	3,05	7	0,6	W	0,13
85 000	100 000	237	69	2,70	3,90	6	0,8	W	0,27
75 000	90 000	330	98	3,00	4,80	6	1,2	W	0,52
85 000	100 000	169	50	2,70	3,90	6	0,8	W	0,21
85 000	100 000	169	50	2,70	3,90	6	0,8	W	0,25
75 000	90 000	330	98	3,00	4,80	6	1,2	W	0,46
75 000	90 000	330	98	3,00	4,80	6	1,2	W	0,34
63 000	75 000	385	127	3,85	5,65	7	1,2	W	0,54
63 000	75 000	385	127	3,85	5,65	7	1,2	W	0,68
71 000	80 000	208	74	3,70	4,90	8	0,8	W	0,43
63 000	75 000	385	127	3,85	5,65	7	1,2	W	0,68
60 000	71 000	560	179	4,35	6,65	6	1,588	W	0,62
60 000	71 000	550	175	4,10	6,44	6	1,588	W	0,72
60 000	71 000	550	175	4,10	6,44	6	1,588	W	0,95
71 000	80 000	208	74	3,70	4,90	8	0,8	W	0,34
63 000	75 000	310	111	4,28	5,75	8	1	W, J	0,50
60 000	67 000	560	179	5,00	6,80	7	1,2	W	0,56
60 000	67 000	560	179	4,35	6,65	6	1,588	W, J	0,95
56 000	67 000	570	187	4,86	7,20	6	1,588	W	0,77
56 000	67 000	570	187	4,86	7,20	6	1,588	W	0,97
56 000	67 000	570	187	4,86	7,20	6	1,588	W	1,31
50 000	60 000	630	218	4,80	7,08	7	1,588	J	1,84
60 000	67 000	310	115	4,75	6,25	8	1	W	0,28
60 000	67 000	310	115	4,80	6,00	11	0,8	W	0,34
56 000	67 000	395	139	5,00	6,80	7	1,2	W, J	0,63
53 000	63 000	640	225	5,20	7,50	7	1,588	W, J	1,13
48 000	56 000	585	204	6,15	8,35	6	1,588	W	1,00
48 000	56 000	585	204	6,15	8,35	6	1,588	W	1,50
48 000	56 000	960	345	6,15	8,95	7	2	J	1,96
48 000	56 000	960	345	6,15	8,95	7	2	J	2,48
40 000	48 000	1300	485	6,95	10,45	7	2,381	J	3,48
36 000	43 000	1730	670	8,20	11,70	7	2,381	J	5,57

Miniaturlager mit Flansch metrisch



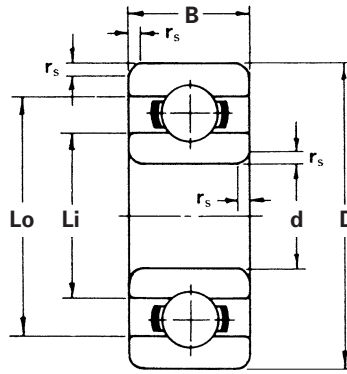
Bohrung	Durchmesser		Gesamtbreite		Flanschbreite		Bezeichnung		Radius
	d	D	offen	geschlossen	offen	geschlossen	offen	geschlossen	rs (min)
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm			mm
5	8	9,2	2	–	0,6	–	MF 85	–	0,10
5	8	9,2	–	2,5	–	0,6	–	MF 85 ZZ	0,10
5	9	10,2	2,5	3	0,6	0,6	MF 95	MF 95 ZZ	0,15
5	10	11,2	3	–	0,6	–	MF 105	–	0,15
5	10	11,6	–	4	–	0,8	–	MF 105 ZZ	0,15
5	11	12,5	3	5	0,8	1	F 685	F 685 ZZ	0,15
5	11	12,6	–	4	–	0,8	–	MF 115 ZZ	0,15
5	13	15	4	4	1	1	F 695	F 695 ZZ	0,20
5	14	16	5	5	1	1	F 605	F 605 ZZ	0,20
5	16	18	5	5	1	1	F 625	F 625 ZZ	0,30
5	19	22	6	6	1,5	1,5	F 635	F 635 ZZ	0,30
6	10	11,2	2,5	3	0,6	0,6	MF 106	MF 106 ZZ	0,15
6	12	13,2	3	–	0,6	–	MF 126	–	0,20
6	12	13,6	–	4	–	0,8	–	MF 126 ZZ	0,20
6	13	15	3,5	5	1	1,1	F 686	F 686 ZZ	0,15
6	15	17	5	5	1,2	1,2	F 696	F 696 ZZ	0,20
6	17	19	6	6	1,2	1,2	F 606	F 606 ZZ	0,30
6	19	22	6	6	1,5	1,5	F 626	F 626 ZZ	0,30
7	11	12,2	2,5	3	0,6	0,6	MF 117	MF 117 ZZ	0,15
7	13	14,2	3	–	0,6	–	MF 137	–	0,20
7	13	14,6	–	4	–	0,8	–	MF 137 ZZ	0,20
7	14	16	3,5	5	1	1,1	F 687	F 687 ZZ	0,15
7	17	19	5	5	1,2	1,2	F 697	F 697 ZZ	0,30
7	19	22	6	6	1,5	1,5	F 607	F 607 ZZ	0,30
7	22	25	7	7	1,5	1,5	F 627	F 627 ZZ	0,30
8	12	13,2	2,5	–	0,6	–	MF 128	–	0,15
8	12	13,6	–	3,5	–	0,8	–	MF 128 ZZ	0,15
8	14	15,6	3,5	4	0,8	0,8	MF 148	MF 148 ZZ	0,20
8	16	18	4	5	1	1,1	F 688	F 688 ZZ	0,20
8	19	22	6	6	1,5	1,5	F 698	F 698 ZZ	0,30
8	22	25	7	7	1,5	1,5	F 608	F 608 ZZ	0,30
9	17	19	4	5	1	1,1	F 689	F 689 ZZ	0,20
9	20	23	6	6	1,5	1,5	F 699	F 699 ZZ	0,30
9	24	27	7	7	1,5	1,5	F 609	F 609 ZZ	0,30

Sonderausführungen und Sonderbreiten auf Anfrage



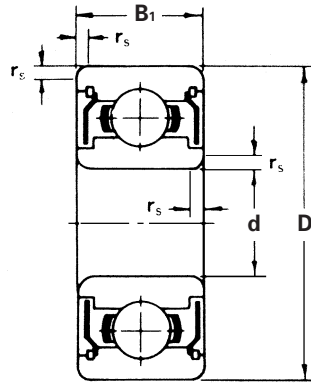
Drehzahlgrenze		Tragzahlen		Anschlussmasse		Kugeln		Käfig	Gewicht
U / min.		dynamisch	statisch	Li	Lo	Anzahl	Durchmesser		mit Deckscheiben
Fett	Öl	C	Co	mm	mm		mm		(g)
53 000	63 000	310	120	5,75	7,25	8	1	W	0,33
53 000	63 000	310	120	5,80	7,00	9	0,8	W	0,41
50 000	60 000	430	168	6,00	7,80	8	1,2	W	0,62
50 000	60 000	430	168	6,00	7,80	8	1,2	W	1,34
50 000	60 000	430	168	6,00	7,80	8	1,2	W	1,43
45 000	53 000	715	281	6,81	9,19	8	1,588	J	2,14
45 000	53 000	715	281	6,81	9,19	8	1,588	J	1,82
43 000	50 000	1080	430	7,50	10,50	8	2	J	2,77
40 000	50 000	1330	505	7,79	11,28	7	2,381	J	3,88
36 000	43 000	1730	670	8,55	12,50	7	2,778	J	5,22
32 000	40 000	2340	885	10,12	15,02	6	3,5	J	9,39
45 000	53 000	495	218	7,04	8,90	10	1,2	W	0,75
43 000	50 000	715	292	7,73	10,19	8	1,588	W, J	1,31
43 000	50 000	715	292	7,73	10,19	8	1,588	W, J	1,90
40 000	50 000	1080	440	8,00	11,00	8	2	J	3,02
40 000	45 000	1730	670	8,20	11,70	7	2,381	J	4,26
38 000	45 000	2260	835	8,92	13,75	6	3,5	J	6,57
32 000	40 000	2340	885	10,12	15,02	6	3,5	J	8,99
43 000	50 000	455	201	8,04	9,96	9	1,2	W	0,81
40 000	48 000	540	276	9,35	11,15	12	1,2	W	1,62
40 000	48 000	540	276	9,35	11,15	12	1,2	W	2,20
40 000	45 000	1170	510	9,00	12,00	9	2	J	3,32
36 000	43 000	1610	715	10,40	13,60	9	2,381	J	5,54
36 000	43 000	2340	885	10,12	15,02	6	3,5	J	8,56
30 000	36 000	3300	1370	12,14	18,00	7	3,969	J	14,0
40 000	48 000	545	275	9,05	10,90	12	1,2	W	0,79
40 000	48 000	545	275	9,05	10,90	12	1,2	W	1,13
38 000	45 000	820	385	9,86	12,19	10	1,588	J	2,35
36 000	43 000	1260	590	10,50	13,50	10	2	J	4,45
36 000	43 000	2240	910	10,50	15,50	7	3,175	J	8,25
34 000	40 000	3300	1370	12,14	18,00	7	3,969	J	13,4
36 000	43 000	1330	665	11,50	14,50	11	2	J	4,83
34 000	40 000	1720	840	11,60	16,20	8	3,175	J	9,51
32 000	38 000	3350	1430	13,85	19,46	7	3,969	J	14,70

Miniaturlager Zoll



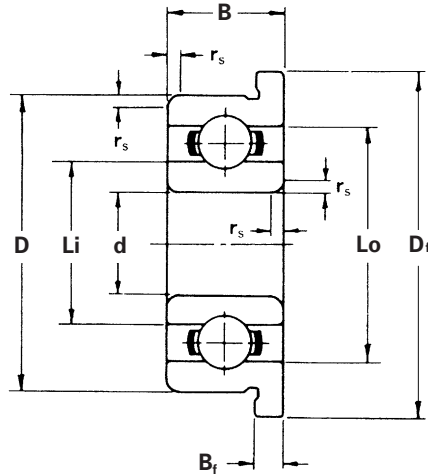
Bohrung	Durchmesser	Breite		Bezeichnung		Radius	Drehzahlgrenze	
		offen	geschlossen	offen	geschlossen		U / min.	
d	D	B	B ₁			r _s (min)	Fett	Öl
mm	mm	mm	mm			mm		
1,016	3,175	1,191	–	R 09	–	0,10	130 000	150 000
1,191	3,967	1,588	2,380	R 0	R 0 ZZ	0,10	110 000	130 000
1,397	4,762	1,984	2,779	R 1	R 1 ZZ	0,10	90 000	110 000
1,984	6,350	2,380	3,571	R 1-4	R 1-4 ZZ	0,10	67 000	80 000
2,380	4,762	1,588	–	R 133	–	0,10	80 000	95 000
2,380	4,762	–	2,380	–	R 133 ZZ	0,10	80 000	95 000
2,380	7,938	2,779	3,571	R 1-5	R 1-5 ZZ	0,10	60 000	71 000
3,175	6,350	2,380	2,779	R 144	R 144 ZZ	0,10	67 000	80 000
3,175	7,938	2,779	3,571	R 2-5	R 2-5 ZZ	0,10	60 000	67 000
3,175	9,525	2,779	3,571	R 2-6	R 2-6 ZZ	0,15	53 000	63 000
3,175	9,525	3,967	3,967	R 2	R 2 ZZ	0,30	56 000	67 000
3,175	12,700	4,366	4,366	R 2 A	R 2 A ZZ	0,30	53 000	63 000
3,967	7,938	2,779	3,175	R 155	R 155 ZZ	0,10	53 000	63 000
4,762	7,938	2,779	3,175	R 156	R 156 ZZ	0,10	53 000	63 000
4,762	9,525	3,175	3,175	R 166	R 166 ZZ	0,10	50 000	60 000
4,762	12,700	3,967	4,978	R 3	R 3 ZZ	0,30	43 000	53 000
4,762	15,875	4,978	4,978	R 3 A	R 3 A ZZ	0,30	38 000	45 000
6,35	9,525	3,175	3,175	R 168	R 168 ZZ	0,30	48 000	56 000
6,35	12,700	3,175	4,762	R 188	R 188 ZZ	0,15	40 000	50 000
6,35	15,875	4,978	4,978	R 4	R 4 ZZ	0,30	38 000	45 000
6,35	19,050	5,558	7,142	R 4 A	R 4 A ZZ	0,40	36 000	43 000
7,938	12,700	3,967	3,967	R 1810	R 1810 ZZ	0,15	40 000	48 000
9,525	22,225	5,558	7,142	R 6	R 6 ZZ	0,40	32 000	38 000

Sonderausführungen und Sonderbreiten auf Anfrage



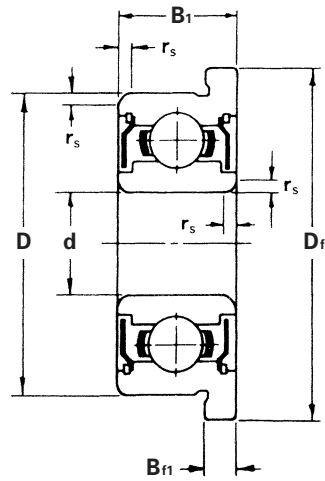
Tragzahlen		Anschlussmasse		Kugeln		Käfig	Gewicht
dynamisch	statisch	Li	Lo	Anzahl	Durchmesser		mit Deckscheiben
C	Co	mm	mm		mm		(g)
N	N						
96	25	1,55	2,46	6	0,6	W	
138	35	2,15	3,05	7	0,6	W	0,11
231	66	2,33	3,80	6	1	W	0,19
310	108	3,92	5,38	7	1	W	0,50
188	60	2,98	4,13	7	0,8	W	0,10
188	60	3,00	3,80	10	0,6	W	0,13
550	175	4,10	6,40	6	1,588	W	0,72
283	95	3,92	5,38	8	1	J	0,27
560	179	4,35	6,70	6	1,588	W, J	0,72
640	225	5,20	7,50	7	1,588	J	1,13
630	218	4,80	7,08	7	1,588	J	1,39
640	225	5,20	7,50	7	1,588	J	3,23
360	149	5,53	7,00	10	1	W	0,56
360	149	5,53	7,00	10	1	W	0,42
710	270	5,95	8,20	8	1,588	J	0,85
1300	485	6,95	10,45	7	2,381	J	2,79
1480	615	9,35	12,85	8	2,381	J	4,42
375	173	7,08	8,55	11	1	W	0,54
1080	440	8,00	11,00	8	2	J	2,21
1480	615	9,35	12,85	8	2,381	J	4,42
2340	885	10,12	15,02	6	3,5	J	9,17
540	276	9,35	11,15	12	1,2	W	1,48
3350	1410	12,80	18,70	7	3,969	J	11

Miniaturlager mit Flansch Zoll



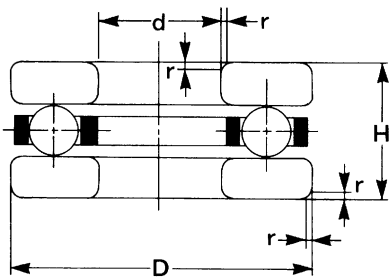
Bohrung d	Durchmesser		Gesamtbreite		Flanscbreite		Bezeichnung		Radius
	D	Flansch Df	offen B	geschlossen B1	offen Bf	geschlossen Br1	offen	geschlossen	rs (min)
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm			mm
1,191	3,967	5,156	1,588	2,380	0,330	0,787	FR 0	FR 0 ZZ	0,10
1,397	4,762	5,944	1,984	2,779	0,584	0,787	FR 1	FR 1 ZZ	0,10
1,984	6,350	7,518	2,380	3,571	0,584	0,787	FR 1-4	FR 1-4 ZZ	0,10
2,380	4,762	5,944	1,588	–	0,457	–	FR 133	–	0,10
2,380	4,762	5,944	–	2,380	–	0,787	–	FR 133 ZZ	0,10
2,380	7,938	9,119	2,779	3,571	0,584	0,787	FR 1-5	FR 1-5 ZZ	0,15
3,175	6,350	7,518	2,380	2,779	0,584	0,787	FR 144	FR 144 ZZ	0,10
3,175	7,938	9,119	2,779	3,571	0,584	0,787	FR 2-5	FR 2-5 ZZ	0,10
3,175	9,525	10,719	2,779	3,571	0,584	0,787	FR 2-6	FR 2-6 ZZ	0,15
3,175	9,525	11,176	3,967	3,967	0,762	0,762	FR 2	FR 2 ZZ	0,30
3,967	7,938	9,119	2,779	3,175	0,584	0,914	FR 155	FR 155 ZZ	0,10
4,762	7,938	9,119	2,779	3,175	0,584	0,914	FR 156	FR 156 ZZ	0,10
4,762	9,525	10,719	3,175	3,175	0,584	0,787	FR 166	FR 166 ZZ	0,10
4,762	12,700	14,351	4,978	4,978	1,067	1,067	FR 3	FR 3 ZZ	0,30
6,350	9,525	10,719	3,175	3,175	0,584	0,914	FR 168	FR 168 ZZ	0,10
6,350	12,700	13,894	3,175	4,762	0,584	1,143	FR 188	FR 188 ZZ	0,15
6,350	15,875	17,526	4,978	4,978	1,067	1,067	FR 4	FR 4 ZZ	0,30
7,938	12,700	13,894	3,967	3,967	0,787	0,787	FR 1810	FR 1810 ZZ	0,15
9,525	22,225	24,613	5,558	7,142	1,575	1,575	FR 6	FR 6 ZZ	0,40

Sonderausführungen und Sonderbreiten auf Anfrage



Drehzahlgrenze		Tragzahlen		Anschlussmasse		Kugeln		Käfig	Gewicht
U / min.		dynamisch	statisch	Li	Lo	Anzahl	Durchmesser		mit Deckscheiben
Fett	Öl	C	Co	mm	mm		mm		(g)
110 000	130 000	138	35	2,15	3,05	7	0,6	W	0,16
90 000	110 000	231	66	2,33	3,80	6	1	W	0,25
67 000	80 000	310	108	3,92	5,38	7	1	W	0,58
80 000	95 000	188	60	2,98	4,13	7	0,8	W	0,13
80 000	95 000	188	60	3,00	3,80	10	0,6	W	0,19
60 000	71 000	550	175	4,10	6,40	6	1,588	W	0,82
67 000	80 000	283	95	3,92	5,38	8	1	J	0,35
60 000	67 000	560	179	4,35	6,70	6	1,588	W, J	0,81
53 000	63 000	640	225	5,20	7,50	7	1,588	J	1,25
56 000	67 000	630	218	4,80	7,08	7	1,588	J	1,55
53 000	63 000	360	149	5,53	7,00	10	1	W	0,67
53 000	63 000	360	149	5,53	7,00	10	1	W	0,53
50 000	60 000	710	270	5,95	8,20	8	1,588	J	0,98
40 000	53 000	1300	485	6,95	10,45	7	2,381	J	3,09
48 000	56 000	375	173	7,08	8,55	11	1	W	0,68
40 000	50 000	1080	440	8,00	11,00	8	2	J	2,43
38 000	45 000	1480	615	9,35	12,85	8	2,381	J	4,78
40 000	48 000	540	276	9,35	11,15	12	1,2	W	1,63
32 000	38 000	3350	1410	12,80	18,70	7	3,969	J	12,1

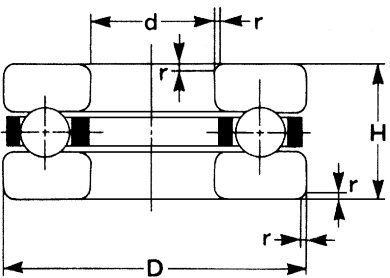
Axial-Rillenkugellager ohne Laufbahn



Abmessungen: mm

Bezeichnung	d	D	H	r	Gewicht g
F 2-6	2	6	3,0	0,15	0,60
F 2X-7	2,5	7	3,5	0,15	0,90
F 3-8	3	8	3,5	0,2	0,60
F 4-9	4	9	4,0	0,2	1,50
F 4-10	4	10	4,5	0,2	2,00
F 5-11	5	11	4,5	0,2	2,40
F 6-12	6	12	4,5	0,2	2,50
F 7-15	7	15	5,0	0,3	4,40
F 8-16	8	16	5,0	0,3	5,00
F 9-17	9	17	5,0	0,3	5,10
F 10-18	10	18	5,5	0,3	6,00

Axial-Rillenkugellager mit Laufbahn

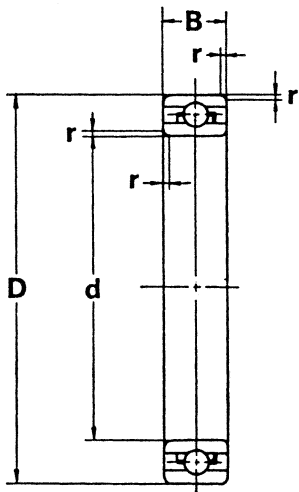


Abmessungen: mm

Bezeichnung	d	D	H	r	Gewicht g
F 3-8 M	3	8	3,5	0,2	1,20
F 4-9 M	4	9	4,0	0,2	1,30
F 4-10 M	4	10	4,0	0,2	1,35
F 5-12 M	5	12	4,0	0,2	1,40
F 6-14 M	6	14	5,0	0,25	1,50
F 7-13 M	7	13	4,5	0,2	1,50
F 7-17 M	7	17	6,0	0,3	1,60
F 8-16 M	8	16	5,0	0,3	1,70
F 8-19 M	8	19	7,0	0,4	1,80
F 9-20 M	9	20	7,0	0,4	1,90
F 10-18 M	10	18	5,5	0,3	1,80

Rillenkugellager mit kleinem Querschnitt

Reihe MT



Abmessungen: mm

Bezeichnung	d	D	B	r	Tragzahlen (N)	
					dyn. C	stat. C ₀
MT 1510	10	15	3,0	0,25	420	190
MT 2015	15	20	3,5	0,25	460	240
MT 2115	15	21	3,5	0,30	460	240
MT 2216	16	22	4,0	0,30	470	260
MT 2418	18	24	4,0	0,30	480	280
MT 2520	20	25	4,0	0,25	490	290

Vergleichsliste metrisch offen

Bohrung		NSK/ISC	ADR	FAG	GRW	RMB	BARDEN	MPB	NMB	NTN
mm	Zoll									
1	0.0394	681	AX 1	—	681	UL 103	—	—	L-310	681
		MR 31	—	—	—	—	—	—	L-310 W 51	—
		691	—	—	691	—	—	—	R-410	691
1,2	0.0472	MR 41X	—	—	—	—	—	—	R-412	BC 1.2-4
1,5	0.0591	681X	AX 1.5	—	68/1.5	UL 154	—	—	R-415	68/1.5
		691X	619/1.5	MR 69/1.5	69/1.5	R 1550	19 M 1-5 Y 1	EL 1.5 C	R-515	69/1.5
		601X	—	—	—	—	—	—	R-615	60/1.5
2	0.0787	682	BX 2	MR 682	682	UL 205	—	UL 20 C	L-520	682
		MR 52	—	—	—	—	—	—	L-520 W 02	BC 2-5
		692	AX 2	MR 619/2	692	R 2060	19 M 2 Y 1	EL 2 C	R-620	692
		MR 62	—	—	—	—	—	—	R-620 W 52	BC 2-6
		MR 72	—	—	—	—	—	—	R-720 Y 52	BC 2-7
2,5	0.0984	682X	AX 2.5	—	68/2.5	UL 256	18 M 2-5	—	L-625	68/2.5
		692X	X 2.5	—	69/2.5	—	19 M 2-5 Y 1	—	R-725	69/2.5
		MR 82X	—	—	—	—	—	—	R-825 Y 52	BC 2.5-8
3	0.1181	MR 63	617/3	—	—	—	—	—	L-630	673
		683	AX 3	MR 618/3	683	UL 307	—	UL 30 C	L-730	683
		MR 83	X 3	—	693/003	—	—	—	R-830 Y 52	BC 3-8
		693	619/3	—	693	—	—	—	R-830	693
		MR 93	—	—	—	—	—	—	R-930 Y 52	BC 3-9
		623	623	MR 623	623	R 3100	2 M 3 Y 1	EL 3 R	R-1030	623
4	0.1575	MR 74	617/4	—	—	—	—	—	L-740	674
		MR 84	—	—	—	—	—	—	L-840	BC 4-8
		684	AX4	MR 618/4	684	UL 409	—	UL 40 C	L-940	684
		MR 104	X4	—	—	—	—	—	L-1040	BC 4-10
		694	AY4	—	694	—	—	—	R-1140	694
		604	604	—	604	—	—	—	R-1240	604
5	0.1969	MR 85	617/5	—	—	—	—	—	L-850	675
		MR 95	—	—	—	—	—	—	L-950	BC 5-9
		MR 105	—	—	—	—	—	—	L-1050	BC 5-10
		685	X 5	MR 618/5	685	UL 511	—	UL 50 C	L-1150	685
		695	AY 5	—	695	—	—	—	R-1350	695
		605	—	—	605	—	—	—	R-1450	605
6	0.2362	MR 106	617/6	—	—	—	—	—	L-1060	676
		MR 126	X 6	—	—	—	—	—	L-1260	BC 6-12
		686	AX 6	MR 618/6	686	UL 613	—	UL 60 C	L-1360	686
		606	—	—	—	—	—	—	R-1760	606
7	0.2756	MR 117	617/7	—	—	—	—	—	L-1170	677
		MR 137	—	—	—	—	—	—	L-1370	BC 7-13
8	0.3150	MR 128	617/8	—	—	—	—	—	L-1280	678
		MR 148	—	—	—	—	—	—	L-1480	BC 8-14
		688	X 8	MR 618/8	688	UL 816	—	—	L-1680	688
rostbeständige Ausführung		h S	W	S	S	X	S	S	SS	F

Vergleichsliste metrisch geschlossen

Bohrung		NSK/ISC	ADR	FAG	GRW	RMB	BARDEN	MPB	NMB	NTN
mm	Zoll									
1,5	0.0591	681X ZZ	AX 1.5 ZZ	—	68/1.5-2 Z	ULZ 154	—	UL 15 CHH	L-415 ZZ	W 68/1.5 ZZA
		691X ZZ	X 1.5 ZZ	—	69/1.5-2 Z	—	—	—	R-515 ZZ	W 69/1.5 ZZA
		601X ZZ	—	—	—	—	—	—	—	R-615 ZZ
2	0.0787	682 ZZ	BX 2 ZZ	—	682-2 Z	ULZ 205	38M2SS	UL 20 CHH	L-520 ZZ	W 682 ZZA
		MR 52 ZZ	—	—	—	—	—	—	L-520 ZZW 52	WBC 2-5 ZZA
		692 ZZ	AX 2 ZZ	—	—	—	—	—	R-620 ZZ	W 692 ZZA
		MR 62 ZZ	—	—	—	—	—	—	R-620 ZZY 52	—
		MR 72 ZZ	—	—	—	—	—	—	R-720 ZZY 03	WBC 2-7 ZZA
2,5	0.0984	682X ZZ	AX 2.5 ZZ	—	68/2.5-2 Z	ULZ 256	38M2-5SS	—	L-625 ZZ	W 68/2.5 ZZA
		692X ZZ	—	—	69/2.5-2 Z	—	—	—	R-725 ZZ	W 69/2.5 ZZA
3	0.1181	MR 63 ZZ	—	—	—	—	—	—	L-630 ZZ	WA 673 ZZA
		683 ZZ	AX 3 ZZ	—	683-2 Z	ULZ 307	38M3SS	UL 30 CHH	L-730 ZZ	W 683 ZZA
		693 ZZ	—	—	693-2 Z	—	—	—	R-830 ZZ	W 693 ZZA
		MR 93 ZZ	—	—	—	—	—	—	R-930 ZZY 04	WBC 3-9 ZZA
		623 ZZ	623 ZZ	623.2 ZZ	623-2 Z	RF 310	2M3SSY1	EL 3 RHH	R-1030 ZZ	623 ZZ
4	0.1575	MR 74 ZZ	—	—	—	—	—	—	L-740X 2 ZZ	WA 674 ZZA
		MR 84 ZZ	—	—	—	—	—	—	L-840 ZZ	WBC 4-8 ZZA
		684 ZZ	638/4 ZZ	—	684-2 Z	ULZ 409	38M455	UL 40 CHH	L-940 ZZ	W 684 ZZA
		MR 104 ZZ	X 4 ZZ	—	—	—	—	—	L-1040 ZZ	WBC 4-10 ZZA
		694 ZZ	AY 4 ZZ	—	694-2 Z	—	—	—	R-1140 ZZ	694 ZZ
		604 ZZ	604 ZZ	—	604-2 Z	—	—	—	R-1240 ZZ	604 ZZ
5	0.1969	MR 85 ZZ	—	—	—	—	—	—	L-850 ZZ	WA 675 ZZA
		MR 95 ZZ	—	—	—	—	—	—	L-950X 2 ZZ	WBC 5-9 ZZA
		MR 105 ZZ	—	—	—	—	—	—	L-1050 ZZ	WBC 5-10 ZZA
		685 ZZ	638/5 ZZ	—	685-2 Z	ULZ 511	—	UL 50 CHH	L-1150 ZZ	W 685 ZZ
		695 ZZ	AY 5 ZZ	—	695-2 Z	—	—	—	R-1350 ZZ	695 ZZ
		605 ZZ	—	—	605-2 Z	—	—	—	R-1450 ZZ	605 ZZ
6	0.2362	MR 106 ZZ	—	—	—	—	—	—	L-1060 ZZ	WA 676 ZZA
		MR 126 ZZ	X 6 ZZ	—	—	—	—	—	L-1260 ZZ	WBC 6-12 ZZA
		686 ZZ	628/6 ZZ	—	686-2 Z	ULZ 613	—	UL 60 CHH	L-1360 ZZ	W 686 ZZ
		606 ZZ	—	—	—	—	—	—	R-1760 ZZ	606 ZZ
7	0.2756	MR 117 ZZ	—	—	—	—	—	—	L-1170 ZZ	WA 677 ZZA
		MR 137 ZZ	—	—	—	—	—	—	L-1370 ZZ	WBC 7-13 ZZA
		687 ZZ	AX 7 ZZ	—	687-2 Z	ULZ 714	—	UL 70 CH	L-1470 ZZ	W 687 ZZ
8	0.3150	MR 128 ZZ	637/8 ZZ	—	—	—	—	—	L-1280 ZZ	W 678 ZZA
		MR 148 ZZ	—	—	—	—	—	—	L-1480 ZZ	WBC 8-14 ZZA
		688 ZZ	X 8 ZZ	—	—	ULZ 816	—	—	L-1680 ZZ	W 688 ZZ
rostbeständige Ausführung		— h S —	W —	S —	S —	— X	S —	S —	SS —	F —

Vergleichsliste mit Flansch metrisch

Bohrung		NSK/ISC	ADR	GRW	RMB	BARDEN	MPB	NMB	NTN
mm	Zoll								
1,5	0.0591	F 691X ZZ	FX 1.5 ZZ	F 69/1.5-2 Z	—	—	—	RF-515 ZZ	FLW 69/1.5 ZZA
		F 601X ZZ	—	—	—	—	—	RF-615 ZZ	FLW 60/1.5 ZZA
2	0.0787	F 682 ZZ	FBX 2 ZZ	F 682-2 Z	ULKZ 205	F 682 SS	UL 20 FCHH	LF-520 ZZ	FLW 682 ZZA
		F 692 ZZ	FAX 2 ZZ	—	—	F 692 SS	—	RF-620 ZZ	FLW 692 ZZA
		MF 72 ZZ	—	—	—	—	—	RF-720 ZZY 03	FLWBC 2-7 ZZA
		F 602 ZZ	—	—	—	—	—	RF-720 ZZ	FLW 602 ZZA
2,5	0.0984	F 682X ZZ	FAX 2.5 ZZ	F 68/2.5-2 Z	ULKZ 256	F 68/2.5 SS	—	LF-625 ZZ	FLW 68/2.5 ZZA
		F 692X ZZ	FX 2.5 ZZ	F 69/2.5-2 Z	—	F 69/2.5 SS	—	RF-725 ZZ	FLW 69/2.5 ZZA
3	0.1181	MF 63 ZZ	—	—	—	—	—	LF 630 ZZ	FLWA 673 ZZA
		F 683 ZZ	FAX 3 ZZ	F 683/2 Z	ULKZ 307	F 683 SS	UL 30 FCHH	LF-730 ZZ	FLW 683 ZZA
		F 693 ZZ	FX 3 ZZ	F 693/2 Z	RKF 308	—	—	RF-830 ZZ	FLW 693 ZZA
		MF 93 ZZ	—	—	—	—	—	RF-930 ZZY 04	FLWBC 3-9 ZZA
		F 623 ZZ	F 623 ZZ	F 623/2 Z	RKF 310	F 623 SS	—	RF-1030 ZZ	FL 623 ZZA
4	0.1575	MF 74 ZZ	—	—	—	—	—	LF-740 ZZ	FLWA 674 ZZA
		MF 84 ZZ	—	—	—	—	—	LF-840 ZZ	FLWBC 4-8 ZZA
		F 684 ZZ	F 638/4 ZZ	F 684/2 Z	ULKZ 409	F 684 SS	UL 40 FCHH	LF-940 ZZ	FLW 684 ZZA
		MF 104 ZZ	—	—	—	—	—	LF-1040 ZZ	FLAWBC 4-10 ZZA
		F 694 ZZ	—	F 694/2 Z	—	F 694 SS	—	RF-1140 ZZ	FL 694 ZZA
		F 604 ZZ	—	—	—	—	—	RF-1240 ZZ	FL 604 ZZ
5	0.1969	MF 85 ZZ	—	—	—	—	—	LF-850 ZZ	FLWA 675 ZZA
		MF 95 ZZ	—	—	—	—	—	LF-950 ZZ	FLWBC 5-9 ZZA
		MF 105 ZZ	—	—	—	—	—	LF-1050 ZZ	FLAWBC 5-10 ZZA
		F 685 ZZ	F 638/5 ZZ	F 685-2 Z	ULKZ 511	F 685 SS	UL 50 FCHH	LF-1150 ZZ	FLW 685 ZZA
		F 695 ZZ	—	F 695-2 Z	—	F 695 SS	—	RF-1350 ZZ	FL 695 ZZ
		F 605 ZZ	—	F 605-2 Z	—	—	—	RF-1450 ZZ	FL 605 ZZ
6	0.2362	MF 106 ZZ	—	—	—	—	—	LF-1060 ZZ	FLWA 676 ZZA
		MF 126 ZZ	—	—	—	—	—	LF-1260 ZZ	FLAWBC 6-12 ZZA
		F 686 ZZ	F 628/6 ZZ	F 686-2 Z	ULKZ 613	F 686 SS	UL 60 FCHH	LF-1360 ZZ	FLW 686 ZZA
		F 606 ZZ	—	—	—	—	—	RF-1760 ZZ	FL 606 ZZ
7	0.2756	MF 117 ZZ	—	—	—	—	—	LF-1170 ZZ	FLWA 677 ZZA
		MF 137 ZZ	—	—	—	—	—	LF-1370 ZZ	FLWBC 7-13 ZZA
		F 687 ZZ	FAX 7 ZZ	F 687-2 Z	ULKZ 714	F 687 SS	UL 70 FCHH	LF-1470 ZZ	FLW 687 ZZA
8	0.3150	MF 128 ZZ	—	—	—	—	—	LF-1280 ZZ	FLAW 678 ZZA
		MF 148 ZZ	—	—	—	—	—	LF-1480 ZZ	FLWBC 8-14 ZZA
		F 688 ZZ	—	—	—	F 688 SS	—	LF-1680 ZZ	FLW 688 ZZ
rostbeständige Ausführung		— h S —	W —	S —	— X	S —	S —	SS —	F —

Vergleichsliste Zoll

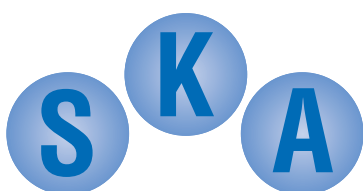
Bohrung		NSK/ISC	ADR	FAG	GRW	RMB	BARDEN	MPB	NMB	NTN
mm	Zoll									
1,191	0.0469	R 0 ZZ	X 3/64 ZZ	R 0310.2 Z	1191-2Z	ULZ 1505	R 0 SS	2½ CHH	RI-2½ ZZ	RA 0 ZZA
1,397	0.0550	R 1 ZZ	R 1 ZZ	R 0412.2 Z	1397-2Z	RF 1706	R 1 S	3 CHH	RI-3 ZZ	RA 1 ZZ 1
1,984	0.0781	R 1-4 ZZ	X 5/64 ZZ	R 0516.2 Z	BR5/64-2Z	RF 2508	R 1-4 SS	4 CHH	RI-4 ZZ	RA 1-4 ZZ 1
2,380	0.0937	R 133 ZZ R 1-5 ZZ	AX 3/32 ZZ X 3/32 ZZ	R 0612.2 Z R 620.2 Z	2380-2Z BR 3/32ZZ	ULZ 3006 RF 3010	R 133 SS R 1-5 SS	3332 CHH 5 CHH	RI-3332 ZZ RI-5 ZZ	R 133 ZZA R 1-5 ZZA
3,175	0.1250	R 144 ZZ R 2-5 ZZ R 2-6 ZZ R 2 ZZ R 2 AZZ	AX 1/8 ZZ X 1/8 ZZ — R 2 ZZ R 2 AZZ	R 0816.2 Z R 820.2 Z R 824.2 Z R 2.2 Z R 2 A.2 Z	3175-2Z BR 1/8A-2Z BR 1/8A/6-2Z BR 1/8B-2Z BR 1/8B/083-2Z	ULZ 4008 RF 4010 — RF 4012 —	R 144 SS R 2-5 SS R 2-6 SS R 2 SS R 2 ASS	418 CHH 518 CHH 618 CHH R 2 CHH R 2 ACHH	RI-418 ZZ RI-518 ZZ RI-618 ZZ R-2 ZZ —	RA 144 ZZA RA 2-5 ZZA RA 2-6 ZZA R 2 ZZA RA 2 ZZA
3,976	0.1562	R 155 ZZ	X 5/32 ZZ	R 1020.2 Z	3967-2Z	ULZ 5010	R 155 SS	5532 CHH	RI-5532 ZZ	RA 155 ZZA
4,762	0.1875	R 156 ZZ R 166 ZZ R 3 ZZ	AX 3/16 ZZ X 3/16 ZZ Y 3/16 ZZ	R 1220.2 Z R 1224.2 Z R 3.2 Z	4763A-2Z 4763B-2Z BR3/16-2Z	ULZ 6010 ULZ 6012 RF 6016	R 156 SS R 166 SS R 3 SS	5632 CHH 6316 CHH R 3 CHH	RI-5632 ZZ RI-6632 ZZ R-3 ZZ	RA 156 ZZA R 166 ZZA RA 3 ZZ
6,350	0.2500	R 168 ZZ R 188 ZZ R 4 Z	X 1/4 ZZ R 188 ZZ Y 1/4 ZZ	R 1624.2 Z R 1632.2 Z R 4.2 Z	6350A-2Z 6350B-2Z BR 1/4A-2Z	ULZ 8012 ULZ 8016 RF 8020	R 168 SS R 188 SS R 4 SS	614 CHH 814 CHH R 4 CHH	RI-614 ZZ RI-814 ZZ R-4 ZZ	R 168 ZZA RA 188 ZZA R 4 ZZ
7,938	0.3125	R 1810 ZZ	—	R 2302.2 Z	7938-2Z	—	R 1810 SS	8516 CHH	RI-8516 ZZ	—
rostbeständige Ausführung		— h S —	W —	S —	S —	— X	S —	S —	SS —	F —

Vergleichsliste mit Flansch Zoll

Bohrung		NSK/ISC	ADR	FAG	GRW	RMB	BARDEN	MPB	NMB	NTN
mm	Zoll									
1,191	0.0469	FR 0 ZZ	FX 3/64 ZZ	RF 0310.2 Z	F1191-2Z	ULKZ 1505	FR 0 SS	2½ FCHH	RIF-2½ ZZ	FLRA 0 ZZA
1,397	0.0550	FR 1 ZZ	FR 1 ZZ	RF 0412.2 Z	F1397-2Z	RKF 1706	FR 1 SS	3 FCHH	RIF-3 ZZ	FLRA 1 ZZA
1,984	0.0781	FR 1-4 ZZ	FX 5/64 ZZ	RF 0516.2 Z	F5/64-2Z	RKF 2508	FR 1-4 SS	4 FCHH	RIF-4 ZZ	FLRA 1-4 ZZA
2,380	0.0937	FR 133 ZZ FR 1-5 ZZ	FAX 3/32 ZZ FX 3/32 ZZ	RF 0612.2 Z RF 620.2 Z	F2380-2Z F3/32-2Z	ULKZ 3006 RKF 3010	FR 133 SS FR 1-5 SS	3332 FCHH 5 FCHH	RIF-3332 ZZ RIF-5 ZZ	FLRA 133 ZZA FLRA 1-5 ZZA
3,175	0.1250	FR 144 ZZ FR 2-5 ZZ FR 2-6 ZZ FR 2 ZZ	FAX 1/8 ZZ FX 1/8 ZZ — FR 2 ZZ	RF 0816.2 Z RF 820.2 Z RF 824.2 Z RF 2.2 Z	F3175-2Z F1/8A-2Z F1/8A/6-2Z F1/8B-2Z	ULKZ 4008 RKF 4010 — RKF 4012	FR 144 SS FR 2-5 SS FR 2-6 SS FR 2 SS	418 FCHH 518 FCHH 618 FCHH R 2 FCHH	RIF-418 ZZ RIF-518 ZZ RIF-618 ZZ RF-2 ZZ	FLRA 144 ZZA FLRA 2-5 ZZA FLRA 2-6 ZZA FLR 2 ZZA
3,967	0.1562	FR 155 ZZ	FX 5/32 ZZ	RF 1020.2 Z	F3967-2Z	ULKZ 5010	FR 155 SS	5532 FCHH	RIF-5532 ZZ	FLRA 155 ZZA
4,762	0.1875	FR 156 ZZ FR 166 ZZ FR 3 ZZ	FAX 3/16 ZZ FX 3/16 ZZ FY 3/16 ZZ	RF 1220.2 Z RF 1224.2 Z RF 3.2 Z	F4763A-2Z F4763B-2Z F3/16-2Z	ULKZ 6010 ULKZ 6012 RKF 6016	FR 156 SS FR 166 SS FR 3 SS	5632 FCHH 6316 FCHH R 3 FCHH	RIF-5632 ZZ RIF-6632 ZZ RF-3 ZZ	FLRA 156 ZZA FLRA 166 ZZA FLRA 3 ZZ
6,350	0.2500	FR 168 ZZ FR 188 ZZ FR 4 ZZ	FX 1/4 ZZ FR 188 ZZ FY 1/4 ZZ	RF 1624.2 Z RF 1632.2 Z RF 4.2 Z	F6350A-2Z F6350B-2Z F1/4A-2Z	ULKZ 8012 ULKZ 8016 RKF 8020	FR 168 SS FR 188 SS FR 4 SS	614 FCHH 814 FCHH R 4 FCHH	RIF-614 ZZ RIF-814 ZZ RF-4 ZZ	FLRA 168 ZZA FLRA 188 ZZA FLR 4 ZZ
7,938	0.3125	FR 1810 ZZ	—	RF 2302.2 Z	F7938-2Z	—	FR 1810 SS	8516 FCHH	RIF-8516 ZZ	—
rostbeständige Ausführung		— h S —	W —	S —	S —	— X	S —	S —	F —	SS —

Produkteübersicht

Abschlussdeckel
Axial-Nadellager
Axial-Pendelrollenlager
Axial-Rillenkugellager
Axial-Rillenkugellager gekapselt
Axial-Zylinderrollenlager
Dünnringlager
Gehäuselager
Gehäuselager Kunststoff
Gehäuselager rostbeständig
Gelenkköpfe mit Aussengewinde
Gelenkköpfe mit Innengewinde
Gelenklager
Gleitlager
Hülsenfreiläufe
Innenringe
Kegelrollenlager
Kettenspannräder
Kugelbüchsen
Kugelhülsen
Kugellager-Freiläufe
Kugellager-Ausgleichsscheiben
Kugeln
Kurvenrollen
Lagereinsätze
Lagereinsätze rostbeständig
Laufrollen
Miniatürkugellager
Nadelhülsen
Nadelkäfige
Nadellager
Nadellager kombiniert
Nilosringe
O-Ringe
Pendelkugellager
Pendelrollenlager
Rillenkugellager
Rillenkugellager aus Kunststoff
Rillenkugellager rostbeständig
Rillenkugellager Zollabmessungen
Schräggugellager
Schulterkugellager
Sicherungsbleche
Sicherungsringe
Spannhülsen
Speedy-Sleeves
Spindellager
Spindellager abgedichtet
Spindellager mit Keramikkugeln
Stützrollen
Stützrollen vollrollig
Vierpunktlager
V-Ringe
Wellendichtungen
Wellenmuttern
Zylinderrollenlager
Zylinderrollenlager vollrollig



Hans Saurer Kugellager AG

Postadresse:
Postfach 193
9320 Arbon

Domiziladresse:
Niederfeld 38
9320 Stachen

Telefon: 071/446 85 85
Fax: 071/446 70 83
E-Mail: info@hans-saurer.ch
Internet: www.saurer-kugellager.ch