GMN Paul Müller Industrie GmbH & Co. KG
Äußere Bayreuther Str. 230 · D-90411 Nürnberg
Phone: +49 (0) 911-5691-0
www.gmn.de

Kugellager:
Phone: +49 (0) 911-56 91-259
Mail: vertrieb.kula@gmn.de

Bitte besuchen Sie uns auch auf:
facebook Linkedin Youtube

Offizielle GMN Vertretung:

4000 202508 DE

GMN



Hochpräzisionskugellager

4000 202508 DE



Inhalt:

GMN Hochpräzisionskugellager
Seite 4

Produktübersicht
Seite 6

Spindelkugellager
Seite 8

Werkstoffe
Seite 10

Standardbauformen
S, SM, KH
Seite 14

Sonderausführungen für Direktschmierung
+A, +AB, +L, +LB, +AG
Seite 16

Lagerbezeichnung
Lagerdaten
Seite 20

Rillenkugellager
Seite 69

Bauformen, Werkstoffe
Seite 70

Lagerbezeichnung
Lagerdaten
Seite 75

Engineering
Seite 83

Lagerauswahl
Seite 85

Vorspannung
Seite 88

Lageranordnungen
Seite 92

Zwischenringe
Seite 94

Berührungswinkel
Abstimmgenauigkeit
Seite 95

Genauigkeitsklassen
Seite 96

Genauigkeit der Umbauteile
Seite 98

Lagerschmierung
Seite 100

Drehzahlgrenzen
Seite 108

Aufbewahrung
Montagevorbereitung
Seite 110

Fettverteilungslauf
Seite 111

Anzugsmomente für Präzisionsmuttern
Seite 112

Lagerberechnung
Seite 114

Schmierfettgebrauchsdauer
Seite 118

Statische Tragfähigkeit
Seite 119

Lagerfrequenzen
Seite 120

Service

Lageranalyse
Beratung
Schulungen
Seite 121

Sonderanwendungen
Seite 122

Index
Seite 125

Internet
Qualitätsmanagement
Seite 126



GMN Hochpräzisionskugellager

Auf der Grundlage langjähriger Erfahrung in der Entwicklung und Fertigung hochwertiger Maschinenkomponenten, hat sich GMN im Bereich Hochpräzisionskugellager auf die Herstellung leistungsfähiger und langlebiger Rillen- und Spindelkugellager spezialisiert.

Höchste Präzision bei der Entwicklung und Fertigung von GMN Kugellagern gewährleistet die Zertifizierung gemäß internationaler Normen und sichert gleichbleibend hervorragende Qualitätseigenschaften bezüglich Drehzahleignung, Stabilität und Langlebigkeit.

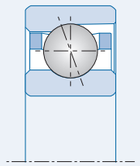
Das umfangreiche Produktangebot umfasst – über eine große Auswahl an Standardlösungen hinaus – auch anforderungsoptimierte Sonderbauformen.



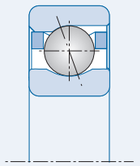
GMN Spindelkugellager

Standardbauformen: S, SM, KH

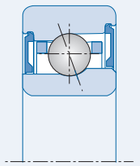
Bauform: S



Bauform: SM

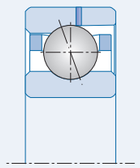


Bauform: KH

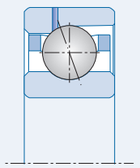


Sonderausführung (Ölschmierung): +A, +AB, +L, +LB

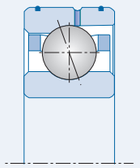
Ausführung: +A



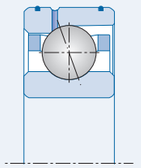
Ausführung: +AB



Ausführung: +L

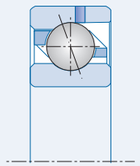


Ausführung: +LB



Sonderausführung (Fettschmierung): +AG

Ausführung: +AG



Bauform S
· Standardlager
· Referenz-Drehzahlkennwert: 1,7 · 10^6 mm/min

Bauform SM
· Optimierte Innenring-Geometrie
· Referenz-Drehzahlkennwert: 2,0 · 10^6 mm/min

Bauform KH
· Optimierte Innen-Geometrie
· Referenz-Drehzahlkennwert: 2,1 · 10^6 mm/min

Ausführung +A
· Ölzufuhr durch Außenring (offene Seite)
· Optimiert für Minimalmengenschmierung

Ausführung +AB
· Ölzufuhr durch Außenring (geschlossene Seite)
· Optimiert für Minimalmengenschmierung

Ausführung +L
· Ölzufuhr durch Außenring (offene Seite)
· Optimiert für Minimalmengenschmierung
· mit umlaufender Ringnut und O-Ring (Dichtung)

Ausführung +LB
· Ölzufuhr durch Außenring (geschlossene Seite)
· Optimiert für Minimalmengenschmierung
· mit umlaufender Ringnut und O-Ring (Dichtung)

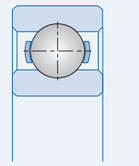
Ausführung +AG
Fett-Nachschmierung durch Außenring
Steigerung von Gebrauchsdauer oder Drehzahl

Sonderausführungen auf Anfrage

GMN Rillenkugellager

Standardbauform: 60../62..

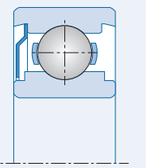
Bauform: 60../62..



· Universell einsetzbar
· Aufnahme von axialen und radialen Kräften in beide Richtungen
· Referenz-Drehzahlkennwert: 1,0 · 10^6 mm/min (T9H Käfig)

Sonderausführung (1 Deckscheibe): Z

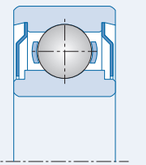
Bauform: Z



· Ausführung mit einer Deckscheibe
· Gefettet

Sonderausführung (2 Deckscheiben): 2Z

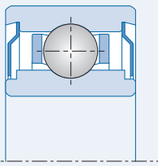
Bauform: 2Z



· Ausführung mit zwei Deckscheiben
· Gefettet

Sonderausführung (2 Deckscheiben): X2Z

Bauform: X2Z



· Überbreite Ausführung mit zwei Deckscheiben
· Gefettet
· Referenz-Drehzahlkennwert: 1,0 · 10^6 mm/min



GMN Hochpräzisions Spindelkugellager

Produktmerkmale

Baureihen

Werkstoffe

Käfige

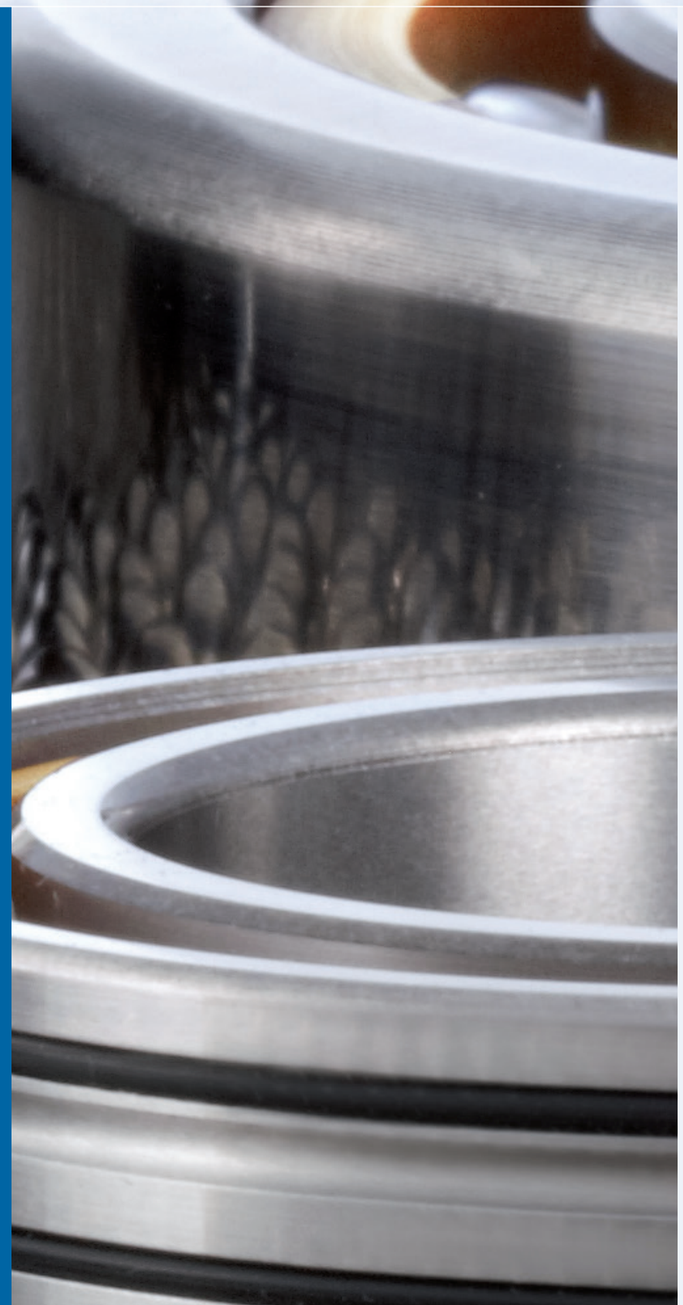
Hybridkugellager

Standardbauformen

Sonderausführungen Schmierung

Lager-Bezeichnung

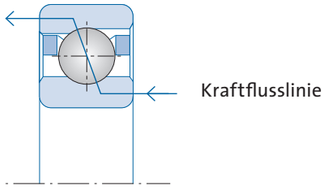
Lagerdaten



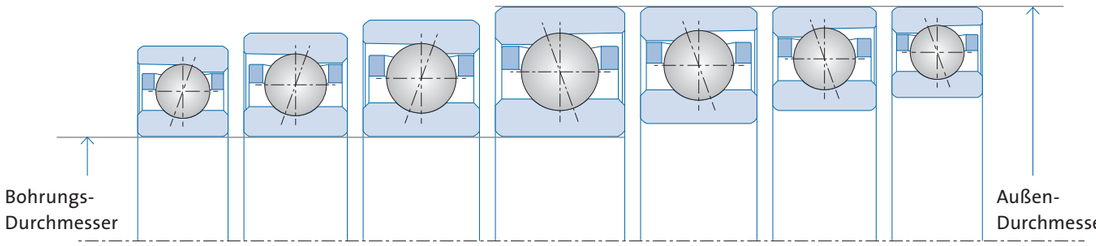
Produktmerkmale:

- Bohrungsdurchmesser 5–120 mm
- Nennkontaktwinkel 15°–25°
- Kräfte werden unter diesem Druckwinkel von einer Laufbahn auf die andere übertragen
- Optimiert für maximale Drehzahlen
- Aufnahme hoher radialer und axialer Belastungen
- Anstellung gegen ein zweites Lager ist erforderlich
- Größere Anzahl von Kugeln als beim Rillenkugellager
- Hohe Steifigkeit und Belastbarkeit
- Alle Bauformen und -größen sind als Hybridlager erhältlich
- Alle GMN-Kugellager sind gefettet erhältlich
- Alle GMN Lagerbohrungsgrößen sind jeweils mit verschiedenen Außendurchmessern lieferbar





GMN Spindelkugellager: Bohrung-/Außendurchmesser



GMN Baureihen:	S 618..	S 619..	S 60..	S 62..	S 60..	S 619..	S 618..
ISO-Reihe:	18	19	10	02	10	19	18

Hauptabmessungen nach DIN, ISO und ABMA



Werkstoffe Ringe

GMN verwendet für die Fertigung von Hochpräzisions-Spindelkugellagern ausschließlich hochwertige Werkstoffe für alle Komponenten und Verarbeitungsprozesse.
Höchste Qualitätsansprüche gewährleisten größtmögliche Leistungseffizienz und optimale Lebensdauer von GMN Produkten.

Innen- und Außenring





Werkstoff
Wälzlagerstahl (Chromstahl) 100 Cr 6
Werkstoff-Nr. 1.3505, SAE 52100, SUJ2
Sonderstähle auf Anfrage

Zulässige Betriebstemperatur
Wärmestabilisiert bis zu einer Dauerbetriebstemperatur von 150°C

Härte
60 bis 64 HRC, durchgehärtet; entspricht 700–800 HV30

Eigenschaften
Hohe Reinheit und Homogenität, vakuumentgast

Käfige

Durch permanente Entwicklungsprozesse werden die Komponenten von GMN Kugellagern ständig optimiert und bezüglich ihrer technischen Eigenschaften weiterentwickelt.
Die Käfigausführungen TA und TXM gewährleisten aufgrund ihrer hervorragenden Eigenschaften außergewöhnliche Ergebnisse hinsichtlich Drehzahl, Belastbarkeit und Lebensdauer.

Käfig TA





Werkstoff
Hartgewebe
Phenolharz mit feinmaschigem Baumwollgewebe

Zulässige Betriebstemperatur
120°C

Käfigführung
am Außenring

Fertigung
spanend

Verwendung
für Bauformen S, SM, KH
Einsatz universell

Eigenschaften
Niedriger Reibungskoeffizient,
für Fett- und Ölschmierung

Käfig TXM





Werkstoff
Teilkristalliner Hochleistungskunststoff
PEEK (Polyetheretherketon), kohlefaserverstärkt

Zulässige Betriebstemperatur
250°C

Käfigführung
am Außenring, kugelhaltend

Fertigung
gespritzt

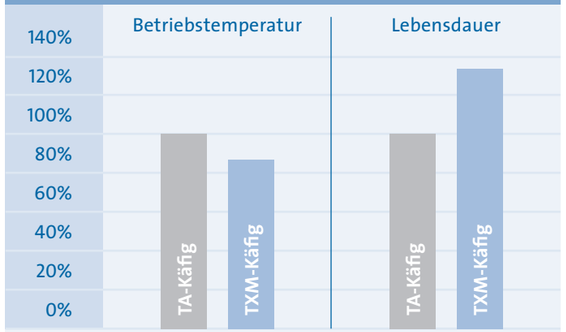
Verwendung
für Bauformen S, SM, KH
optimiert für Fettschmierung und hochdynamische Anwendungen mit Öl-Luft- Schmierung

Eigenschaften
Niedriger Reibungskoeffizient,
reduziert/beseitigt Käfigschwingungen
Hohe mechanische-, chemische- und thermische Stabilität

Vorteile:

- Hohe Verschleißfestigkeit
- Hervorragende Notlaufeigenschaften durch günstige Gleiteigenschaften und reduzierten Abrieb
- Reduzierte Betriebstemperatur durch geringere Reibung und günstigere Tribologie
- Konstante Fettschmierung durch entstehende Fettreservoirs in den vorgesehenen Käfig-Taschen
- Hohe Lebensdauer
- Steigerung der Wirtschaftlichkeit der Anwendung

TA- und TXM-Käfig im Vergleich



Auf Anfrage sind weitere Käfig-Werkstoffe, -Bauformen, -Sonderbehandlungen (z.B. TB, Messing, Torlon, Al-Bronze versilbert) erhältlich.



Werkstoffe Kugeln

Hybridkugellager

Hybrid-Kugellager zeichnen sich durch die Materialkombination von Wälzlagerstahl (Innen- und Außenringe) und Keramik (Kugeln) aus. Die materialbedingten Eigenschaften von Keramik-Kugeln führen (im Vergleich zu Kugellagern mit Stahlkugeln) insbesondere unter kritischen Bedingungen zu deutlichen Leistungssteigerungen im Maschinenbetrieb.

Kugeln (Standardwerkstoff)





Werkstoff
Wälzlagerstahl (Chromstahl) 100 Cr 6
Werkstoff-Nr. 1.3505, SAE 52100, SUJ2
Sonderstähle auf Anfrage

Zulässige Betriebstemperatur
Wärmestabilisiert bis zu einer Dauerbetriebstemperatur von 150°C

Härte
60 bis 64 HRC, durchgehärtet; entspricht 700–800 HV30

Eigenschaften
Hohe Reinheit und Homogenität, vakuumentgast

Kugeln (Hybrid-Kugellager)





Werkstoff
Keramik (Siliziumnitrid Si_3N_4)

Materialeigenschaften
· Geringe Affinität zu 100 Cr 6
· Niedriger Reibungskoeffizient
· Geringe Wärmeleitfähigkeit
· Korrosionsbeständigkeit
· Kein Magnetismus
· Elektrisch isolierend

Längere Gebrauchsdauer
Hybridlager erreichen aufgrund ihrer charakteristischen Materialeigenschaften mehr als die zweifache Lebensdauer von Stahllagern. Maschinenlaufzeiten werden deutlich erhöht.

Höhere Drehzahlen
Durch ihre tribologischen Eigenschaften und geringere Massenkräfte lassen sich – im Vergleich zu Lagern mit Stahlkugeln – Drehzahlsteigerungen von bis zu 30% erzielen.

Kostengünstigere Schmierung
Die maximale Drehzahl für Fett- und Ölschmierung wird gesteigert. Somit kann häufig Fettschmierung statt kostenintensiver Ölschmierung verwendet werden

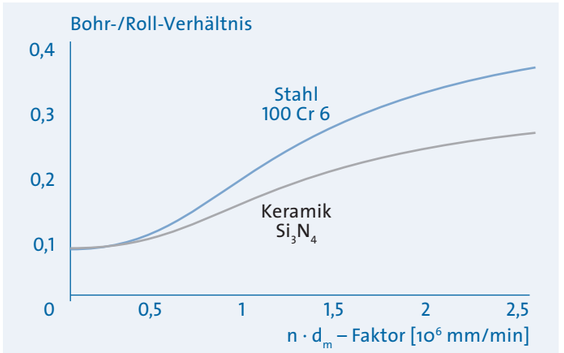
Höhere Steifigkeit
Durch ihre Materialeigenschaften verbessern sich radiale und axiale Steifigkeit. Die Vorteile sind erhöhte Genauigkeit und Verlagerung der kritischen Eigenfrequenzen.

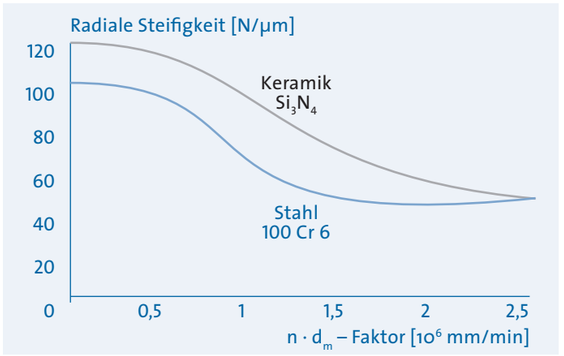
Höhere Bearbeitungsgenauigkeit
Höhere Lagersteifigkeit, reduzierte Wärmeausdehnung und geringere Schwingungsanregung ermöglichen maximale Bearbeitungsgenauigkeit.

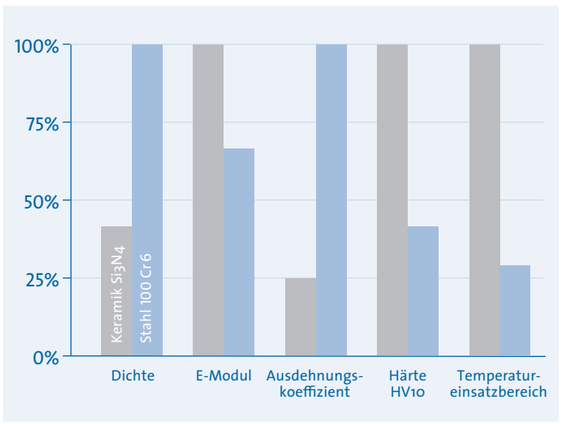
Anwendungsbeispiele
· Werkzeugmaschinenspindeln
· Schnell laufende Maschinenlagerungen
· Lebensdaueroptimierte Präzisionslagerungen

Eigenschaften von Keramik (Siliziumnitrid) Si_3N_4 und Wälzlagerstahl (Chromstahl) 100 Cr 6

Eigenschaften bei Raumtemperatur		Keramik Si_3N_4	Stahl 100 Cr 6
Dichte	[g/cm³]	3,2	7,8
Ausdehnungskoeffizient	[10^{-6}/K]	3,2	11,5
Elastizitätsmodul	[GPa]	315	210
Poisson'sche Zahl	-	0,26	0,3
Härte (Vickers) HV10	-	1600	700
Zugfestigkeit	[MPa]	700	2500
Bruchzähigkeit	[MPa $m^{0,5}$]	7	20
Wärmeleitfähigkeit	[W/mK]	30–35	40–45
Spezifischer elektrischer Widerstand	[Ωmm²/m]	10^{17}–10^{18}	0,1–1









Standardbauformen

Bauformen S, SM, KH

GMN stellt mit den Spindelkugellagern der Standardbauformen S, SM und KH ein umfassendes Angebot an Baugrößen, -reihen und Ausführungen zur Verfügung.

Alle offenen Bauformen eignen sich für Fett- oder Ölschmierung. Alle abgedichteten Bauformen werden mit einer Fett- Lebensdauerschmierung geliefert.

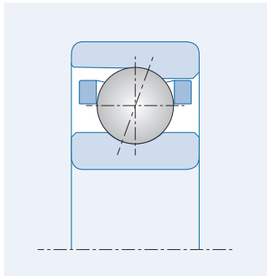
Verfügbarkeit:
Maßangaben in den Lagertabellen D_{1Z} und D_{2Z} kennzeichnen die generelle Verfügbarkeit von Lagern mit Dichtscheiben 2RZ.
-> ab Seite 22

S/SM/KH .. 2RZ mit Dichtscheiben:

- Keine Drehzahlreduktion durch berührungslose Dichtscheiben (Dichtscheiben sind temperaturstabil bis 120 °C)
- Kein Fettaustritt bei vertikaler oder schräger Einbaulage
- Reduzierte Fettaustrocknung bei Luftstrom
- Einsparung zusätzlicher Dichtelemente
- Weniger empfindlich gegen Montageplatz-Verunreinigungen

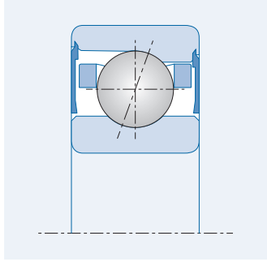
Lager, die nicht mit Dichtscheiben 2RZ erhältlich sind, können für Festlageranwendungen gegebenenfalls mit CF-Dichtungen von GMN abgedichtet werden.
-> www.gmn.de/dichtungen/

Bauform S





Bauform S .. 2RZ mit Dichtscheiben

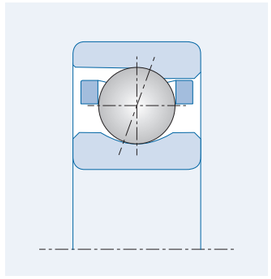




Mit der Baureihe S bietet GMN ein umfangreiches Produkt-Angebot hinsichtlich Abmessungen, Drehzahleignung und Belastbarkeit.

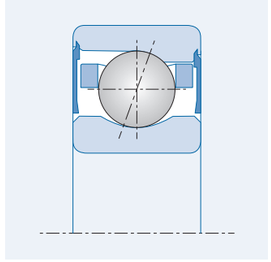
- Standardspindellager
- Hohe Drehzahleignung und Steifigkeit
- Hohe Wirtschaftlichkeit und Zuverlässigkeit

Bauform SM





Bauform SM .. 2RZ mit Dichtscheiben

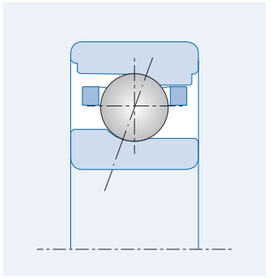




Aufgrund einer optimierten Innengeometrie ermöglicht die GMN Baureihe SM – im Vergleich zur Baureihe S – nahezu 20% höhere Drehzahlen.

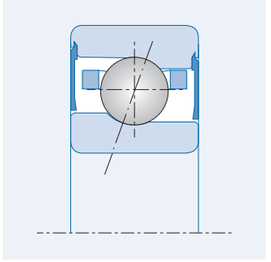
- Optimierte Innenring-Schmiegung für hohe Drehzahlen
- Hohe Gebrauchsdauer aufgrund minimierter Reibung
- Hohe Betriebssicherheit bei Temperatureinfluss durch hohe radiale Lagerluft
- Niedrige Betriebstemperatur durch geringe Reibung

Bauform KH





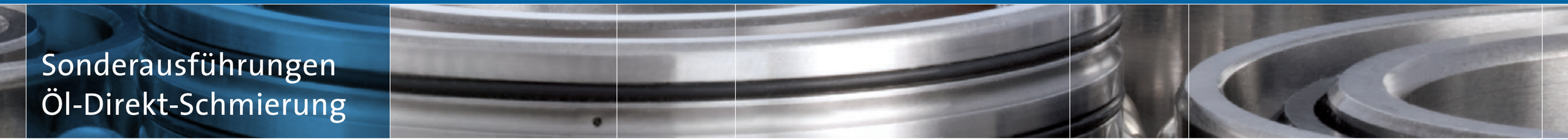
Bauform KH .. 2RZ mit Dichtscheiben





Die GMN Baureihe KH realisiert aufgrund einer optimierten Lagergeometrie hervorragende Eigenschaften bezüglich Drehzahlen, Gebrauchsdauer und Wirtschaftlichkeit.

- Optimiert für höchste Drehzahlen
- Niedrige Betriebstemperatur durch optimierte Laufbahngeometrie
- Hohe Betriebssicherheit bei Temperatureinfluss durch hohe radiale Lagerluft
- Optimiertes Verhältnis von Kugelanzahl und Kugeldurchmesser zur Tragzahl
- Optimierte Innengeometrie bezüglich Fettraum und Ölschmierung

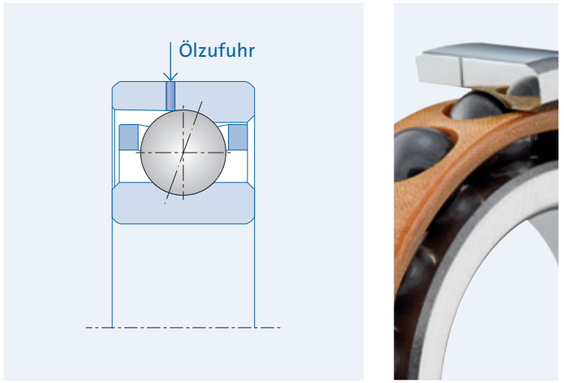


Sonderausführungen Öl-Direkt-Schmierung

Bei herkömmlich ölgeschmierten Spindellagern erfolgt die Schmierstoffversorgung durch eine seitliche Ölzufuhr.

GMN Spindellager der Ausführungen +A, +AB, +L und +LB ermöglichen die direkte Öl-Versorgung der Schmierstelle durch eine Bohrung im Außenring.

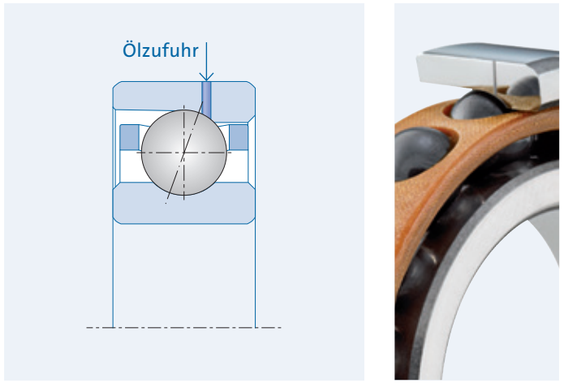
Sonderausführung +A



Schmierbohrung zur Laufbahn auf der offenen Seite

· Optimiert für höchste Drehzahlen
· Reduzierter Lagerverschleiß
· Hohe Betriebssicherheit
· Zusatzzeichen A (Bezeichnungsbeispiel: HY SMA 6005)

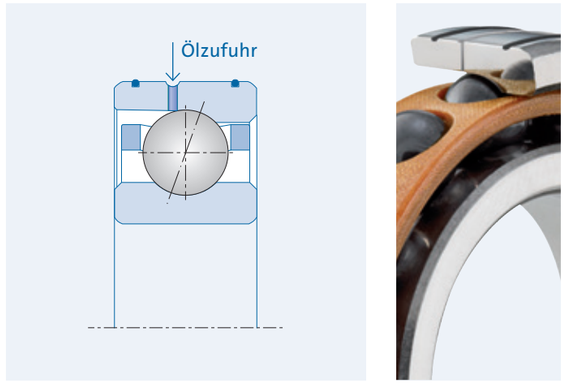
Sonderausführung +AB



Schmierbohrung zur Laufbahn auf der geschlossenen Seite

· Optimiert für höchste Drehzahlen
· Reduzierter Lagerverschleiß
· Hohe Betriebssicherheit
· Zusatzzeichen AB (Bezeichnungsbeispiel: HY SMAB 6006)

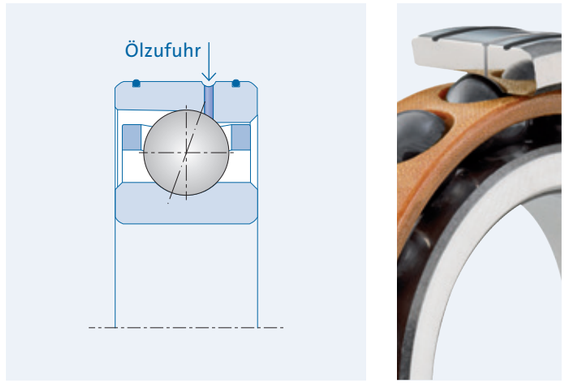
Sonderausführung +L



Schmierbohrung zur Laufbahn auf der offenen Seite und Abdichtung mit O-Ringen

· Optimiert für höchste Drehzahlen
· Reduzierter Lagerverschleiß
· Hohe Betriebssicherheit
· Hohe Kompatibilität der Ölzufuhr-Position (Ringnut) im Gehäuse
· Zusätzlich Abdichtung des Außenringes
· Zusatzzeichen L (Bezeichnungsbeispiel: HY SML 6007)

Sonderausführung +LB



Schmierbohrung zur Laufbahn auf der geschlossenen Seite und Abdichtung mit O-Ringen

· Optimiert für höchste Drehzahlen
· Reduzierter Lagerverschleiß
· Hohe Betriebssicherheit
· Hohe Kompatibilität der Ölzufuhr-Position (Ringnut) im Gehäuse
· Zusätzliche Abdichtung des Außenringes
· Zusatzzeichen LB (Bezeichnungsbeispiel: HY SMLB 6008)

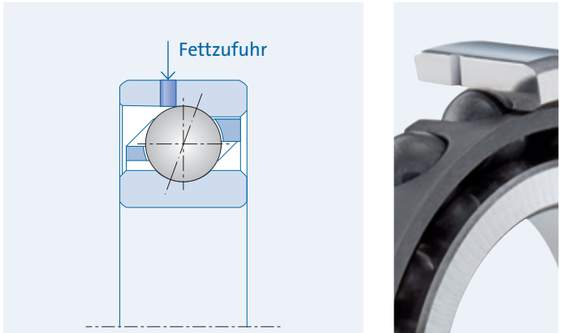
Detaillierte Angaben: -> *ab S. 105*



Sonderausführungen Fett-Nachschmierung

Um höchstmögliche Maschinenlaufzeiten zu sichern, ohne aufwendige Ölversorgungsanlagen einzusetzen, bietet GMN Spindellager an, die den Schmierstoff in regulierbarer Menge durch Bohrungen im Außenring direkt an die Schmierstelle fördert.

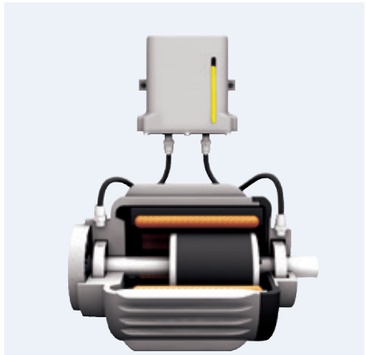
Sonderausführung +AG



Schmierbohrungen zur Laufbahn auf der offenen Seite

- Optimiert für maximale Drehzahlen (Drehzahlfaktor n · dm bis 2,1 · 10^6 mm/min)
- Maximale Lebensdauer (bis Faktor 10)
- Reduzierter Aufwand für Fettverteilungslauf
- Hohe Betriebssicherheit
- Geringer Investitionsaufwand
- Zusatzzeichen AG (Bezeichnungsbeispiel: HY SMAG 6005)

Nachschmiersystem



Nachschmiereinheit und Schmierstoffzufuhr

- Exakt dosierte und platzierte Fettmenge
- Schmierstoff entspricht den Lagerungsanforderungen
- Geringer Platzbedarf
- Einfache Montage und Handhabung
- Minimale Betriebskosten (kein Druckluft-, Ölverbrauch)
- Vollautomatische oder maschinengesteuerte Schmierung
- Laufzeit individuell programmierbar
- Geringer konstruktiver Aufwand

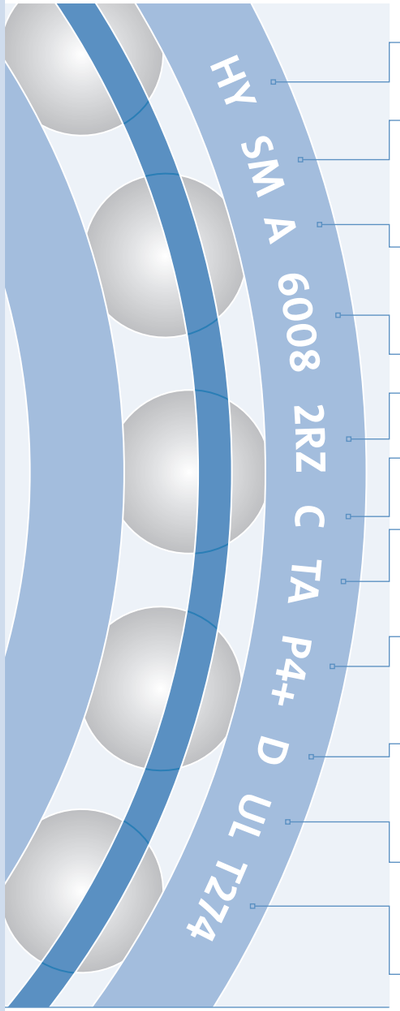
Gesamte Lagerung

- Steigerung des zulässigen Drehzahlbereiches mit Fettschmierung
- Optimale, langfristige Schmierfett-Versorgung
- Einfache Systemtechnik

GMN
Lager-Bezeichnung



Beispiel



Werkstoff	- N HY	Lager aus Wälzlagerstahl wird nicht bezeichnet Lager aus HNS-Stählen Sonderwerkstoff (auf Anfrage) Kugeln und Ringe aus unterschiedlichen Materialien (HYBRID-Lager)
Bauform	S SM KH	Standard-Spindellager Standard-Spindellager für höhere Drehzahlen Standard-Spindellager für höchste Drehzahlen
Schmierung	- A AB L LB AG	Standard Öl-Schmierbohrung durch den AR auf offener Seite Öl-Schmierbohrung durch den AR auf geschlossener Seite Öl-Schmierbohrung durch den AR auf offener Seite Abdichtung AR mit O-Ringen Öl-Schmierbohrung durch den AR auf geschlossener Seite Abdichtung AR mit O-Ringen Fett-Schmierbohrung durch den AR auf offener Seite
Lagergröße	6008	Bezeichnung von Maßreihe und Bohrungsdurchmesser
Abdichtung	2RZ	Beidseitig Dichtscheibe
Nennkontakt-winkel	C E 18°	15° 25° Sonderausführung
Käfig	TA TXM VK	Im Außenring geführter Käfig aus Hartgewebe Im Außenring geführter Kunststoff-Käfig, kugelhaltend Vollkugelig (ohne Käfig)
Genauigkeit	P4+ UP+ P4 A7 P2 A9	Toleranzklasse P4+, entspricht P4S Toleranzklasse UP+, Ultrapräzision nach GMN Werknorm Toleranzklasse P4, entspricht ABEC 7 nach ABMA-Standard Toleranzklasse ABEC 7 nach ABMA-Standard, entspricht P4 Toleranzklasse P2, entspricht ABEC 9 nach ABMA-Standard Toleranzklasse ABEC 9 nach ABMA-Standard entspricht P2
Lagersätze	D T Q	2 Lager 3 Lager 4 Lager
Paarung und Vorspannung	UL UM US UV B F T	Universelle Paarung – Vorspannung leicht Universelle Paarung – Vorspannung mittel Universelle Paarung – Vorspannung schwer Universelle Paarung – Vorspannung nach Vereinbarung O-Anordnung X-Anordnung Tandem- Anordnung
Befettung	- T274	Ungefettet Tribologiecode, entspr. LUBCON Turmogrease Highspeed L252

GMN
Hochpräzisions Spindelkugellager
Lagerdaten

Bohrungsdurchmesser 5 bis 120 mm

Hauptmaße

Kugeldaten

Abmessungen

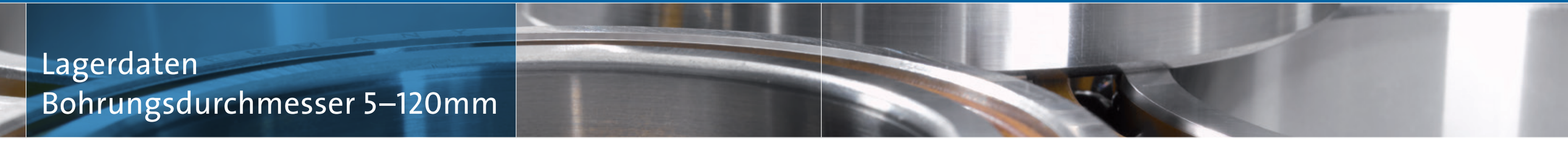
Anschlussmaße

Gewicht

Berührungswinkel

Tragzahl

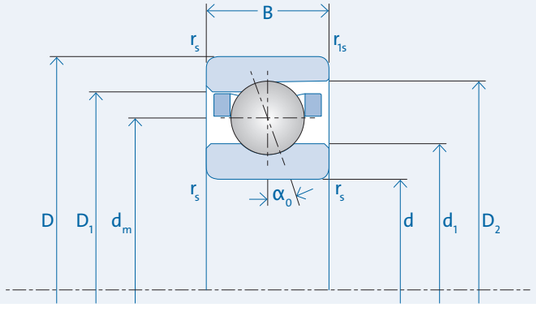
Drehzahlwert
Vorspannung /axiale Steifigkeit



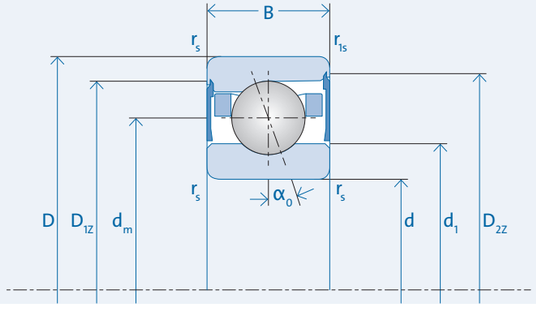
Lagerdaten
Bohrungsdurchmesser 5–120mm

Zeichenerklärung

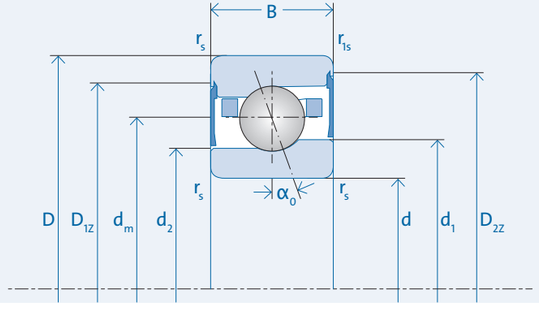
Bauform S/SM



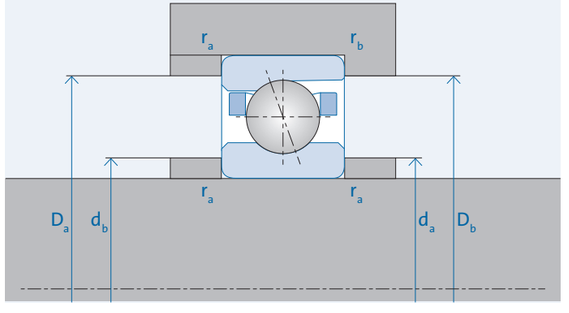
Bauform S/SM .. 2RZ



Bauform KH .. 2RZ



Anschlussmaße



Hauptmaße

d	[mm]	Bohrungsdurchmesser
D	[mm]	Außendurchmesser
B	[mm]	Breite Einzellager

Kugeln

d_m	[mm]	Teilkreisdurchmesser
D_W	[mm]	Kugeldurchmesser
Z	[St]	Kugelanzahl

Abmessungen

d_1	[mm]	Innenring Borddurchmesser (Anlageseite)
d_2	[mm]	Innenring Borddurchmesser (Gegenseite)
D_1	[mm]	Außenring Borddurchmesser (Anlageseite)
D_2	[mm]	Außenring Borddurchmesser (Gegenseite)
D_{1Z}	[mm]	Außenring Innendurchmesser Anlagefläche
D_{2Z}	[mm]	Außenring Innendurchmesser Gegenfläche
$r_{s\,min}$	[mm]	min. Kantenkürzung (Anlagefläche)
$r_{1s\,min}$	[mm]	min. Kantenkürzung (Gegenfläche)

Anschlussmaße

$r_{a\,max}$	[mm]	max. Kantenradius Umbauteil (Anlagefläche)
$r_{b\,max}$	[mm]	max. Kantenradius Umbauteil (Gegenfläche)
$d_{a,b\,min}$	[mm]	min. Anlagedurchmesser Welle
$D_{a\,max}$	[mm]	max. Durchmesser Gehäuseschulter (Anlagefläche)
$D_{b\,max}$	[mm]	max. Durchmesser Gehäuseschulter (Gegenfläche)
d_T	[mm]	Teilkreis für Öleinspritzung
m	[kg]	Lagergewicht
α_0	[°]	Druckwinkel

Lastdaten

C_r	[kN]	Dynamische Tragzahl, radial
C_{0r}	[kN]	Statische Tragzahl, radial
C_{Ur}	[N]	Ermüdungsgrenzbelastung, radial

Drehzahlwert: *-> Korrekturfaktoren S. 108*

$n_{Öl}$	[1/min]	Drehzahlwert bei Ölschmierung
n_{Fett}	[1/min]	Drehzahlwert bei Fettschmierung

Vorspannung/Steifigkeit (bei starrer Anordnung)

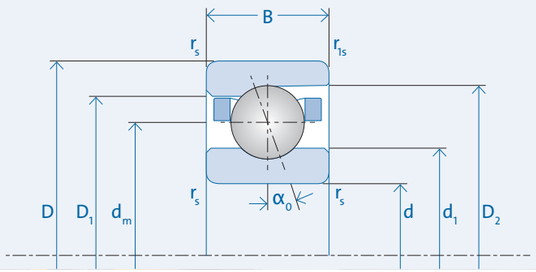
F_V L	[N]	Vorspannung leicht (L)
C_{ax} L	[N/µm]	Axiale Steifigkeit leicht (L),
F_V M	[N]	Vorspannung mittel (M)
C_{ax} M	[N/µm]	Axiale Steifigkeit mittel (M), Lagerpaar
F_V S	[N]	Vorspannung schwer (S)
C_{ax} S	[N/µm]	Axiale Steifgkeit schwer (S), Lagerpaar
F_f	[N]	Empfohlene Federvorspannung

C_{ax} Werte (nominell; Lagerpaar in X- oder O-Anordnung); *C_{rad} Werte -> S. 91*

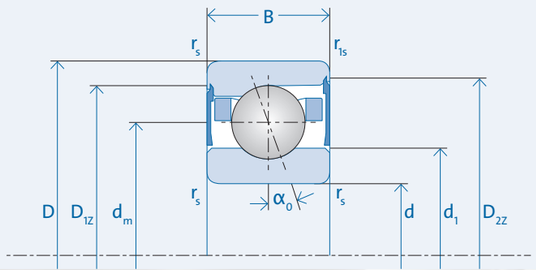


Lagerdaten
Bohrungsdurchmesser 5–120mm

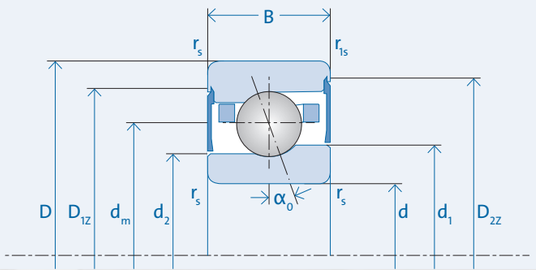
Bauform S/SM



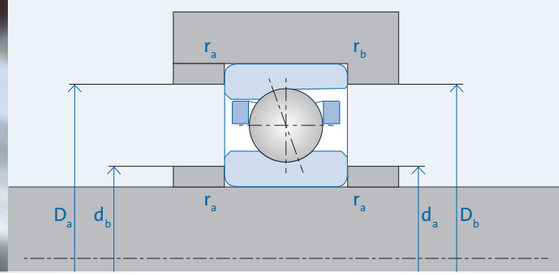
Bauform S/SM .. 2RZ



Bauform KH .. 2RZ

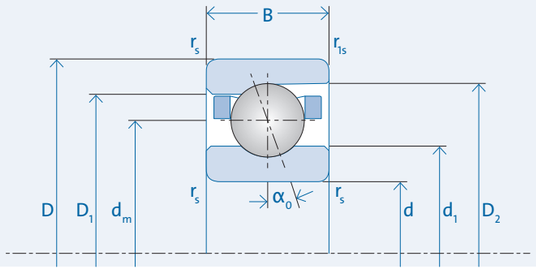


Anschlussmaße

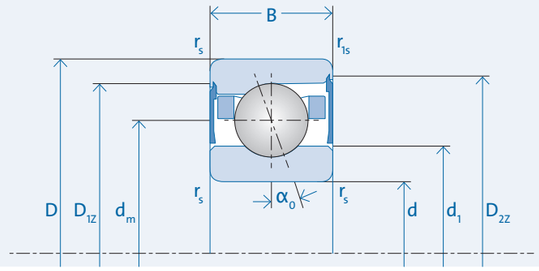


	Hauptmaße			Kugeln			Abmessungen										Anschlußmaße						Masse	DW	Lastdaten			Drehzahlwert		Vorspannung / Steifigkeit							
Bezeichnung	d [mm]	D [mm]	B [mm]	d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	d_1 [mm]	d_2 [mm	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_{1Z} [mm]	D_{2Z} [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	$r_{1s\,min}$ [mm]	$r_{a\,max}$ [mm]	$r_{b\,max}$ [mm]	$d_{a,\,b\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]		$D_{b\,max}$ [mm]	d_T [mm]	m [kg]	α_o [°]	C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	n_{Oel} [1/min]	n_{Fett} [1/min]	F_V L [N]	C_{ax} L [N/µm]	F_V M [N]	C_{ax} M [N/µm]	F_V S [N]	C_{ax} S [N/µm]	F_f [N]	Bezeichnung
d = 5mm																																				**d = 5mm**
S 619/5 C	5	13	4	8,9	2,381	8	7,1		10,7	11,3	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	6,3	12,0		12,0	8,1	0,002	15	1,2	0,43	22,4	190000	145000	6	7	18	11	36	15	25	**S 619/5 C**
HY S 619/5 C	5	13	4	8,9	2,381	8	7,1		10,7	11,3	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	6,3	12,0		12,0	8,1	0,002	15	1,2	0,415	15,6	240000	180000	6	7	18	12	36	17	15	**HY S 619/5 C**
S 605 C	5	14	5	8,6	2,381	8	6,9		10,3	11,0	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	6,3	13,0		13,0	7,8	0,004	15	1,4	0,55	28,5	200000	150000	7	8	20	13	40	19	30	**S 605 C**
HY S 605 C	5	14	5	8,6	2,381	8	6,9		10,3	11,0	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	6,3	13,0		13,0	7,8	0,003	15	1,4	0,53	19,9	245000	185000	7	9	20	14	40	20	20	**HY S 605 C**
SM 605 C	5	14	5	8,6	2,381	8	6,9		10,3	11,0	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	6,3	13,0		13,0	7,8	0,004	15	0,99	0,315	16,2	235000	175000	5	6	14	9	28	13	20	**SM 605 C**
HY SM 605 C	5	14	5	8,6	2,381	8	6,9		10,3	11,0	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	6,3	13,0		13,0	7,8	0,003	15	0,99	0,3	11,3	290000	220000	5	7	14	10	28	14	10	**HY SM 605 C**
S 625 C	5	16	5	10	3,175	7	7,7		12,5	13,2	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	6,8	14,7		14,7	9,0	0,005	15	1,93	0,72	37,5	170000	125000	10	9	30	15	60	21	40	**S 625 C**
HY S 625 C	5	16	5	10	3,175	7	7,7		12,5	13,2	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	6,8	14,7		14,7	9,0	0,004	15	1,93	0,685	26	210000	160000	10	10	30	16	60	22	30	**HY S 625 C**
d = 6mm																																				**d = 6mm**
S 619/6 C	6	15	5	10,3	2,381	9	8,5		12,1	12,7	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	7,4	14,0		14,0	9,4	0,004	15	1,32	0,515	26,5	165000	125000	7	8	20	12	40	17	30	**S 619/6 C**
HY S 619/6 C	6	15	5	10,3	2,381	9	8,5		12,1	12,7	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2	7,4	14,0		14,0	9,4	0,003	15	1,32	0,495	18,6	205000	155000	7	9	20	13	40	19	20	**HY S 619/6 C**
S 606 C	6	17	6	10	2,381	9	8,3		11,7	12,5	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	7,5	15,8		15,8	9,2	0,007	15	1,54	0,665	34,5	170000	130000	8	9	25	16	45	21	40	**S 606 C**
HY S 606 C	6	17	6	10	2,381	9	8,3		11,7	12,5	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	7,5	15,8		15,8	9,2	0,007	15	1,54	0,64	24,1	215000	160000	8	10	25	17	45	23	25	**HY S 606 C**
SM 606 C	6	17	6	10	2,381	9	8,3		11,7	12,5	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	7,5	15,8		15,8	9,2	0,007	15	1,1	0,375	19,4	200000	150000	6	7	18	11	32	15	20	**SM 606 C**
HY SM 606 C	6	17	6	10	2,381	9	8,3		11,7	12,5	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	7,5	15,8		15,8	9,2	0,007	15	1,1	0,36	13,5	250000	190000	6	8	18	12	32	16	15	**HY SM 606 C**
S 626 C	6	19	6	13,3	3,175	10	10,7		15,8	16,6	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	8,1	17,6		17,6	12,1	0,008	15	2,6	1,18	61,5	125000	96000	15	13	40	20	80	29	65	**S 626 C**
HY S 626 C	6	19	6	13,3	3,175	10	10,7		15,8	16,6	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	8,1	17,6		17,6	12,1	0,007	15	2,6	1,13	42,5	160000	120000	15	14	40	22	80	31	45	**HY S 626 C**

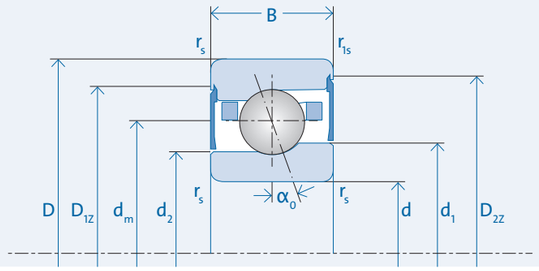
Bauform S/SM



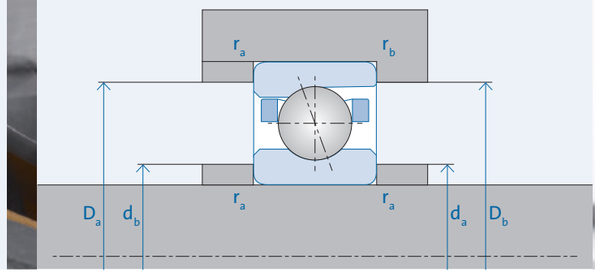
Bauform S/SM .. 2RZ



Bauform KH .. 2RZ

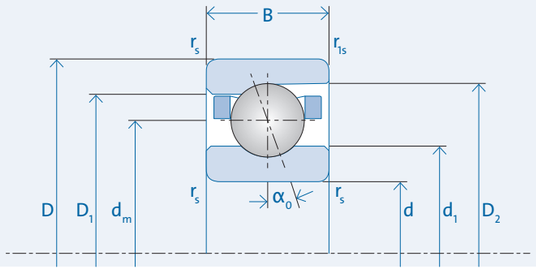


Anschlussmaße

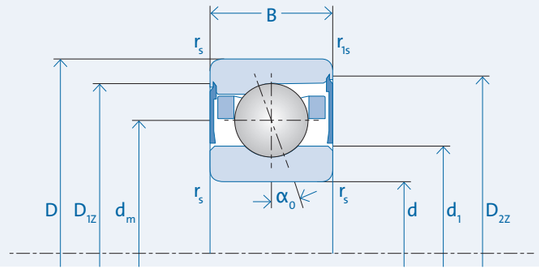


Bezeichnung	Hauptmaße			Kugeln			Abmessungen								Anschlußmaße							Masse	DW	Lastdaten			Drehzahlwert		Vorspannung / Steifigkeit							Bezeichnung
	d [mm]	D [mm]	B [mm]	d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	d_1 [mm]	d_2 [mm]	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_{1Z} [mm]	D_{2Z} [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	$r_{1s\,min}$ [mm]	$r_{a\,max}$ [mm]	$r_{b\,max}$ [mm]	$d_{a,\,b\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]		$D_{b\,max}$ [mm]	d_T [mm]	m [kg]	α_o [°]	C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	n_{Oel} [1/min]	n_{Fett} [1/min]	F_V L [N]	C_{ax} L [N/µm]	F_V M [N]	C_{ax} M [N/µm]	F_V S [N]	C_{ax} S [N/µm]	F_f [N]	
d = 7mm																																				**d = 7mm**
S 619/7 C	7	17	5	11,8	2,381	11	10,0		13,6	14,2	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	8,6	15,7		15,7	10,9	0,005	15	1,51	0,66	34,5	145000	110000	8	9	23	15	46	20	35	S 619/7 C
HY S 619/7 C	7	17	5	11,8	2,381	11	10,0		13,6	14,2	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	8,6	15,7		15,7	10,9	0,005	15	1,51	0,635	23,9	180000	135000	8	10	23	16	46	22	25	HY S 619/7 C
S 607 C	7	19	6	13,3	3,175	10	10,7		15,8	16,6	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	9,0	17,6		17,6	12,1	0,007	15	2,6	1,18	61,5	125000	96000	12	12	40	20	80	29	65	S 607 C
HY S 607 C	7	19	6	13,3	3,175	10	10,7		15,8	16,6	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	9,0	17,6		17,6	12,1	0,006	15	2,6	1,13	42,5	160000	120000	12	13	40	22	80	31	45	HY S 607 C
SM 607 C	7	19	6	13,3	3,175	10	10,7		15,8	16,6	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	9,0	17,6		17,6	12,1	0,007	15	1,92	0,68	35,5	150000	110000	10	10	30	15	60	21	40	SM 607 C
HY SM 607 C	7	19	6	13,3	3,175	10	10,7		15,8	16,6	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	9,0	17,6		17,6	12,1	0,006	15	1,92	0,655	24,7	185000	140000	10	10	30	16	60	22	25	HY SM 607 C
S 627 C	7	22	7	14,7	3,969	9	11,8		17,6	18,7	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	9,3	20,5		20,5	13,4	0,012	15	3,4	1,48	77	115000	87000	20	13	50	20	100	27	85	S 627 C
HY S 627 C	7	22	7	14,7	3,969	9	11,8		17,6	18,7	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	9,3	20,5		20,5	13,4	0,011	15	3,4	1,41	53,5	145000	110000	20	14	50	21	100	30	60	HY S 627 C
d = 8mm																																				**d = 8mm**
S 619/8 C	8	19	6	13,3	3,175	10	10,7		15,8	16,6	-	-	0,3	0,2	0,3	0,2	9,9	17,6		17,6	12,2	0,007	15	2,6	1,18	61,5	125000	96000	12	12	35	19	70	27	65	S 619/8 C
HY S 619/8 C	8	19	6	13,3	3,175	10	10,7		15,8	16,6	-	-	0,3	0,2	0,3	0,2	9,9	17,6		17,6	12,2	0,006	15	2,6	1,13	42,5	160000	120000	12	13	35	21	70	29	45	HY S 619/8 C
SM 619/8 C	8	19	6	13,3	3,175	10	10,7		15,8	16,6	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	9,9	17,6		17,6	12,2	0,007	15	1,92	0,68	35,5	150000	110000	10	10	30	15	60	21	40	SM 619/8 C
HY SM 619/8 C	8	19	6	13,3	3,175	10	10,7		15,8	16,6	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	9,9	17,6		17,6	12,2	0,006	15	1,92	0,655	24,7	185000	140000	10	10	30	16	60	22	25	HY SM 619/8 C
S 608 C	8	22	7	14,7	3,969	9	11,8		17,6	18,7	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	10,2	20,5		20,5	13,4	0,012	15	3,4	1,48	77	115000	87000	17	12	50	20	100	27	85	S 608 C
HY S 608 C	8	22	7	14,7	3,969	9	11,8		17,6	18,7	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	10,2	20,5		20,5	13,4	0,010	15	3,4	1,41	53,5	145000	110000	17	14	50	21	100	30	60	HY S 608 C
SM 608 C	8	22	7	14,7	3,969	9	11,8		17,6	18,7	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	10,2	20,5		20,5	13,4	0,012	15	2,7	0,99	51	135000	100000	13	10	40	16	80	22	55	SM 608 C
HY SM 608 C	8	22	7	14,7	3,969	9	11,8		17,6	18,7	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	10,2	20,5		20,5	13,4	0,010	15	2,7	0,95	35,5	170000	130000	13	11	40	17	80	24	40	HY SM 608 C
d = 9mm																																				**d = 9mm**
S 619/9 C	9	20	6	14,8	3,175	11	12,4		17,2	18,0	-	-	0,3	0,2	0,3	0,2	10,9	18,5		18,6	13,7	0,007	15	2,8	1,35	70	115000	86000	12	12	40	21	75	29	75	S 619/9 C
HY S 619/9 C	9	20	6	14,8	3,175	11	12,4		17,2	18,0	-	-	0,3	0,2	0,3	0,2	10,9	18,5		18,6	13,7	0,006	15	2,8	1,29	49	145000	110000	12	14	40	23	75	31	55	HY S 619/9 C
S 609 C	9	24	7	16,7	3,969	10	13,5		19,9	20,7	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	11,2	22,5		22,5	15,2	0,014	15	3,75	1,72	90	100000	77000	20	15	60	24	120	34	100	S 609 C
HY S 609 C	9	24	7	16,7	3,969	10	13,5		19,9	20,7	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	11,2	22,5		22,5	15,2	0,012	15	3,75	1,65	62,5	130000	96000	20	16	60	26	120	37	70	HY S 609 C
SM 609 C	9	24	7	16,7	3,969	10	13,5		19,9	20,7	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	11,2	22,5		22,5	15,2	0,014	15	2,95	1,16	60	120000	90000	16	12	50	20	100	27	65	SM 609 C
HY SM 609 C	9	24	7	16,7	3,969	10	13,5		19,9	20,7	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	11,2	22,5		22,5	15,2	0,012	15	2,95	1,11	42	150000	115000	16	13	50	21	100	29	45	HY SM 609 C
S 629 C	9	26	8	18	4,762	10	14,7		21,4	22,9	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	11,7	24,3		24,3	16,5	0,019	15	5,45	2,65	136	94000	71000	30	19	80	30	160	42	150	S 629 C
HY S 629 C	9	26	8	18	4,762	10	14,7		21,4	22,9	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	11,7	24,3		24,3	16,5	0,016	15	5,45	2,55	95	120000	89000	30	21	80	32	160	45	100	HY S 629 C

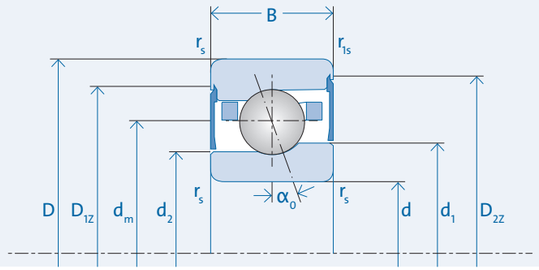
Bauform S/SM



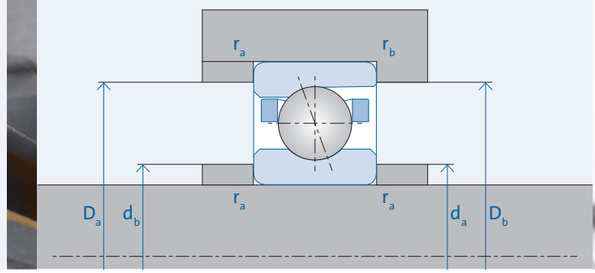
Bauform S/SM .. 2RZ



Bauform KH .. 2RZ

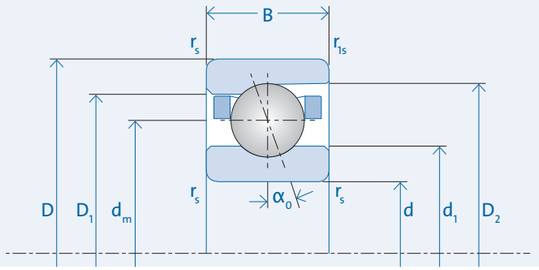


Anschlussmaße

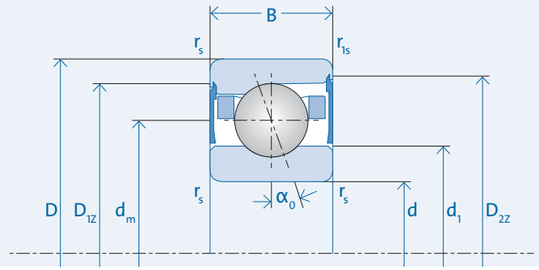


Bezeichnung	Hauptmaße			Kugeln			Abmessungen								Anschlußmaße						Masse	DW	Lastdaten			Drehzahlwert		Vorspannung / Steifigkeit							Bezeichnung
	d [mm]	D [mm]	B [mm]	d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	d_1 [mm]	d_2 [mm]	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_{1Z} [mm]	D_{2Z} [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	$r_{1s\,min}$ [mm]	$r_{a\,max}$ [mm]	$r_{b\,max}$ [mm]	$d_{a,\,b\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]	$D_{b\,max}$ [mm]	d_T [mm]	m [kg]	α_o [°]	C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	n_{Oel} [1/min]	n_{Fett} [1/min]	F_V L [N]	C_{ax} L [N/µm]	F_V M [N]	C_{ax} M [N/µm]	F_V S [N]	C_{ax} S [N/µm]	F_f [N]	
d = 10mm																																			**d = 10mm**
S 61800 C	10	19	5	14,5	2,381	13	12,8		16,2	16,9	-	-	0,3	0,2	0,3	0,2	11,6	17,7	17,8	13,6	0,005	15	1,66	0,83	43	115000	88000	8	10	25	17	50	23	45	**S 61800 C**
HY S 61800 C	10	19	5	14,5	2,381	13	12,8		16,2	16,9	-	-	0,3	0,2	0,3	0,2	11,6	17,7	17,8	13,6	0,005	15	1,66	0,8	30	145000	110000	8	11	25	18	50	25	35	**HY S 61800 C**
S 61800 E	10	19	5	14,5	2,381	13	12,8		16,2	16,9	-	-	0,3	0,2	0,3	0,2	11,6	17,7	17,8	13,6	0,005	25	1,58	0,79	41	100000	75000	13	25	40	38	80	50	80	**S 61800 E**
HY S 61800 E	10	19	5	14,5	2,381	13	12,8		16,2	16,9	-	-	0,3	0,2	0,3	0,2	11,6	17,7	17,8	13,6	0,005	25	1,58	0,76	28,5	125000	94000	13	28	40	42	80	55	55	**HY S 61800 E**
S 61900 C	10	22	6	15,7	3,175	11	13,6		17,8	18,9	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	11,8	20,6	20,6	14,7	0,009	15	2,8	1,37	71,5	110000	81000	12	12	40	21	75	29	80	**S 61900 C**
HY S 61900 C	10	22	6	15,7	3,175	11	13,6		17,8	18,9	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	11,8	20,6	20,6	14,7	0,009	15	2,8	1,31	49,5	135000	100000	12	14	40	23	75	31	55	**HY S 61900 C**
S 61900 E	10	22	6	15,7	3,175	11	13,6		17,8	18,9	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	11,8	20,6	20,6	14,7	0,009	25	2,7	1,31	68	92000	69000	22	32	70	49	140	65	130	**S 61900 E**
HY S 61900 E	10	22	6	15,7	3,175	11	13,6		17,8	18,9	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	11,8	20,6	20,6	14,7	0,009	25	2,7	1,26	47,5	115000	87000	22	35	70	54	140	72	90	**HY S 61900 E**
SM 61900 C	10	22	6	15,7	3,175	11	13,6		17,8	18,9	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	11,8	20,6	20,6	14,7	0,009	15	2,08	0,81	42	125000	96000	11	11	30	16	65	23	45	**SM 61900 C**
HY SM 61900 C	10	22	6	15,7	3,175	11	13,6		17,8	18,9	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	11,8	20,6	20,6	14,7	0,009	15	2,08	0,78	29,5	160000	120000	11	12	30	17	65	25	30	**HY SM 61900 C**
KH 61900 C	10	22	6	15,4	2,381	14	13,6	13,3	17,2	17,9	17,8	18,5	0,3	0,3	0,3	0,3	11,6	20,7	20,7	14,5	0,010	17	1,42	0,595	31	135000	100000	7	12	21	18	45	25	40	**KH 61900 C**
HY KH 61900 C	10	22	6	15,4	2,381	14	13,6	13,3	17,2	17,9	17,8	18,5	0,3	0,3	0,3	0,3	11,6	20,7	20,7	14,5	0,010	17	1,42	0,57	21,6	170000	130000	7	13	21	20	45	28	25	**HY KH 61900 C**
KH 61900 E	10	22	6	15,4	2,381	14	13,6	13,3	17,2	17,9	17,8	18,5	0,3	0,3	0,3	0,3	11,6	20,7	20,7	14,5	0,010	25	1,36	0,57	29,5	125000	93000	11	25	35	37	70	49	55	**KH 61900 E**
HY KH 61900 E	10	22	6	15,4	2,381	14	13,6	13,3	17,2	17,9	17,8	18,5	0,3	0,3	0,3	0,3	11,6	20,7	20,7	14,5	0,010	25	1,36	0,55	20,7	155000	115000	11	27	35	41	70	54	40	**HY KH 61900 E**
S 6000 C	10	26	8	18	4,762	10	14,7		21,4	22,9	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	12,6	24,3	24,3	16,5	0,018	15	5,45	2,65	136	94000	71000	25	18	80	30	160	42	150	**S 6000 C**
HY S 6000 C	10	26	8	18	4,762	10	14,7		21,4	22,9	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	12,6	24,3	24,3	16,5	0,016	15	5,45	2,55	95	120000	89000	25	19	80	32	160	45	100	**HY S 6000 C**
S 6000 E	10	26	8	18	4,762	10	14,7		21,4	22,9	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	12,6	24,3	24,3	16,5	0,018	25	5,25	2,55	132	81000	60000	45	44	130	66	260	88	250	**S 6000 E**
HY S 6000 E	10	26	8	18	4,762	10	14,7		21,4	22,9	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	12,6	24,3	24,3	16,5	0,016	25	5,25	2,42	92	100000	76000	45	49	130	73	260	97	170	**HY S 6000 E**
SM 6000 C	10	26	8	18	4,762	10	14,7		21,4	22,9	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	12,6	24,3	24,3	16,5	0,018	15	3,95	1,54	80	110000	83000	18	13	60	22	110	29	85	**SM 6000 C**
HY SM 6000 C	10	26	8	18	4,762	10	14,7		21,4	22,9	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	12,6	24,3	24,3	16,5	0,016	15	3,95	1,48	56	140000	105000	18	15	60	24	110	31	60	**HY SM 6000 C**
KH 6000 C	10	26	8	17	3,175	11	14,7	14,2	19,5	20,3	20,5	21,3	0,3	0,3	0,3	0,3	11,8	24,7	24,7	15,9	0,020	17	2,02	0,79	41	125000	93000	10	12	30	19	60	26	50	**KH 6000 C**
HY KH 6000 C	10	26	8	17	3,175	11	14,7	14,2	19,5	20,3	20,5	21,3	0,3	0,3	0,3	0,3	11,8	24,7	24,7	15,9	0,019	17	2,02	0,76	28,5	155000	115000	10	14	30	21	60	28	35	**HY KH 6000 C**
KH 6000 E	10	26	8	17	3,175	11	14,7	14,2	19,5	20,3	20,5	21,3	0,3	0,3	0,3	0,3	11,8	24,7	24,7	15,9	0,020	25	1,95	0,76	39,5	110000	84000	16	26	50	39	100	51	75	**KH 6000 E**
HY KH 6000 E	10	26	8	17	3,175	11	14,7	14,2	19,5	20,3	20,5	21,3	0,3	0,3	0,3	0,3	11,8	24,7	24,7	15,9	0,019	25	1,95	0,725	27,5	140000	105000	16	29	50	43	100	56	50	**HY KH 6000 E**
S 6200 C	10	30	9	20	5,556	10	16,0		24,5	25,7	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	13,7	27,5	27,5	18,3	0,029	15	7,5	3,75	195	85000	64000	40	23	120	38	230	54	210	**S 6200 C**
HY S 6200 C	10	30	9	20	5,556	10	16,0		24,5	25,7	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	13,7	27,5	27,5	18,3	0,025	15	7,5	3,6	136	105000	80000	40	25	120	42	230	58	150	**HY S 6200 C**
S 6200 E	10	30	9	20	5,556	10	16,0		24,5	25,7	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	13,7	27,5	27,5	18,3	0,029	25	7,25	3,65	189	72000	54000	60	53	180	81	360	108	360	**S 6200 E**
HY S 6200 E	10	30	9	20	5,556	10	16,0		24,5	25,7	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	13,7	27,5	27,5	18,3	0,025	25	7,25	3,5	132	91000	68000	60	59	180	89	360	119	250	**HY S 6200 E**

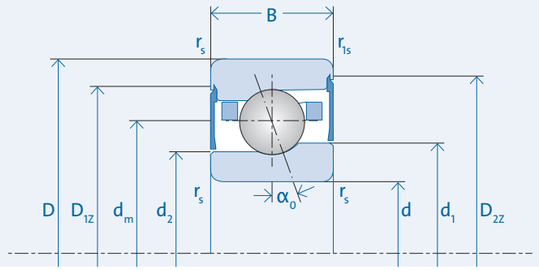
Bauform S/SM



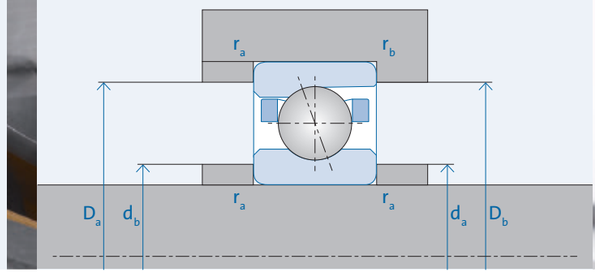
Bauform S/SM .. 2RZ



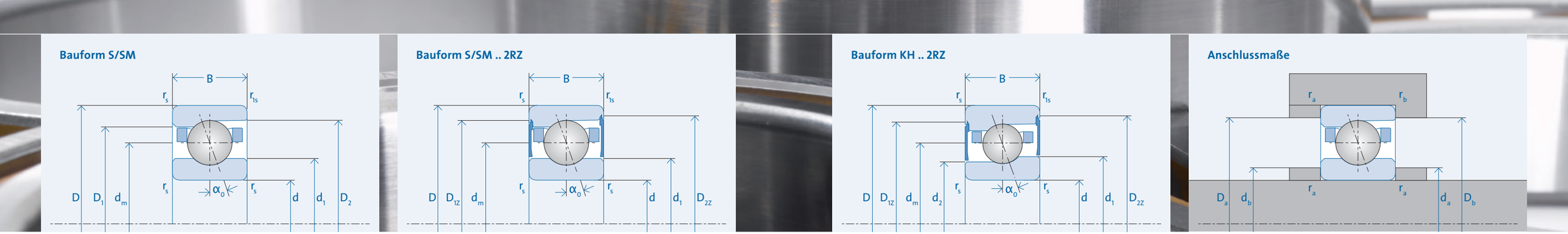
Bauform KH .. 2RZ



Anschlussmaße

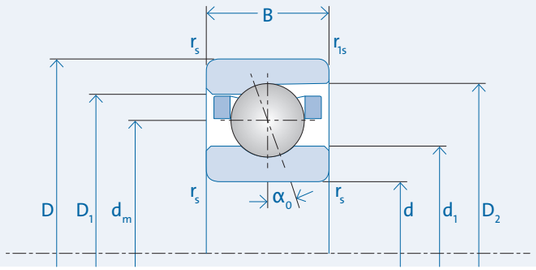


	Hauptmaße			Kugeln			Abmessungen								Anschlußmaße							Masse	DW	Lastdaten			Drehzahlwert		Vorspannung / Steifigkeit							
Bezeichnung	d [mm]	D [mm]	B [mm]	d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	d_1 [mm]	d_2 [mm]	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_{1Z} [mm]	D_{2Z} [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	$r_{1s\,min}$ [mm]	$r_{a\,max}$ [mm]	$r_{b\,max}$ [mm]	$d_{a,\,b\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]		$D_{b\,max}$ [mm]	d_T [mm]	m [kg]	α_o [°]	C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	n_{Oel} [1/min]	n_{Fett} [1/min]	F_V L [N]	C_{ax} L [N/µm]	F_V M [N]	C_{ax} M [N/µm]	F_V S [N]	C_{ax} S [N/µm]	F_f [N]	Bezeichnung
d = 12mm																																				**d = 12mm**
S 61801 C	12	21	5	16,3	2,381	15	14,6		18,0	18,7	-	-	0,3	0,2	0,3	0,2	13,6	19,7		19,8	15,4	0,006	15	1,8	0,98	51	105000	78000	9	12	25	18	55	26	55	**S 61801 C**
HY S 61801 C	12	21	5	16,3	2,381	15	14,6		18,0	18,7	-	-	0,3	0,2	0,3	0,2	13,6	19,7		19,8	15,4	0,005	15	1,8	0,94	35,5	130000	98000	9	13	25	20	55	28	40	**HY S 61801 C**
S 61801 E	12	21	5	16,3	2,381	15	14,6		18,0	18,7	-	-	0,3	0,2	0,3	0,2	13,6	19,7		19,8	15,4	0,006	25	1,71	0,94	48,5	89000	67000	15	29	45	44	90	57	90	**S 61801 E**
HY S 61801 E	12	21	5	16,3	2,381	15	14,6		18,0	18,7	-	-	0,3	0,2	0,3	0,2	13,6	19,7		19,8	15,4	0,005	25	1,71	0,9	34	110000	83000	15	32	45	48	90	63	65	**HY S 61801 E**
S 61901 C	12	24	6	17,5	3,175	13	15,4		19,6	20,7	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	13,9	22,5		22,5	16,5	0,011	15	3,1	1,67	87	97000	73000	15	15	43	24	85	34	95	**S 61901 C**
HY S 61901 C	12	24	6	17,5	3,175	13	15,4		19,6	20,7	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	13,9	22,5		22,5	16,5	0,010	15	3,1	1,6	60,5	120000	91000	15	17	43	26	85	36	65	**HY S 61901 C**
S 61901 E	12	24	6	17,5	3,175	13	15,4		19,6	20,7	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	13,9	22,5		22,5	16,5	0,011	25	2,95	1,6	83	83000	62000	25	37	75	56	150	74	160	**S 61901 E**
HY S 61901 E	12	24	6	17,5	3,175	13	15,4		19,6	20,7	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	13,9	22,5		22,5	16,5	0,010	25	2,95	1,53	58	105000	78000	25	41	75	62	150	81	110	**HY S 61901 E**
SM 61901 C	12	24	6	17,5	3,175	13	15,4		19,6	20,7	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	13,9	22,5		22,5	16,5	0,011	15	2,33	1	52	115000	86000	12	12	35	19	70	26	55	**SM 61901 C**
HY SM 61901 C	12	24	6	17,5	3,175	13	15,4		19,6	20,7	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	13,9	22,5		22,5	16,5	0,010	15	2,33	0,96	36	145000	105000	12	13	35	20	70	28	40	**HY SM 61901 C**
KH 61901 C	12	24	6	17,2	2,381	15	15,4	15,1	19,0	19,6	19,6	20,3	0,3	0,3	0,3	0,3	13,6	22,7		22,7	16,3	0,011	17	1,48	0,655	34	120000	92000	7	12	22	19	45	26	40	**KH 61901 C**
HY KH 61901 C	12	24	6	17,2	2,381	15	15,4	15,1	19,0	19,6	19,6	20,3	0,3	0,3	0,3	0,3	13,6	22,7		22,7	16,3	0,011	17	1,48	0,625	23,7	155000	115000	7	14	22	21	45	29	30	**HY KH 61901 C**
KH 61901 E	12	24	6	17,2	2,381	15	15,4	15,1	19,0	19,6	19,6	20,3	0,3	0,3	0,3	0,3	13,6	22,7		22,7	16,3	0,011	25	1,41	0,63	32,5	110000	83000	12	26	35	39	70	51	60	**KH 61901 E**
HY KH 61901 E	12	24	6	17,2	2,381	15	15,4	15,1	19,0	19,6	19,6	20,3	0,3	0,3	0,3	0,3	13,6	22,7		22,7	16,3	0,011	25	1,41	0,6	22,7	140000	105000	12	29	35	43	70	56	45	**HY KH 61901 E**
S 6001 C	12	28	8	20	4,762	11	16,7		23,4	24,8	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	14,6	26,2		26,2	18,5	0,020	15	5,9	3,05	157	85000	64000	30	20	90	33	180	47	170	**S 6001 C**
HY S 6001 C	12	28	8	20	4,762	11	16,7		23,4	24,8	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	14,6	26,2		26,2	18,5	0,017	15	5,9	2,9	109	105000	80000	30	22	90	36	180	51	120	**HY S 6001 C**
S 6001 E	12	28	8	20	4,762	11	16,7		23,4	24,8	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	14,6	26,2		26,2	18,5	0,020	25	5,65	2,9	151	73000	54000	50	49	140	72	280	96	290	**S 6001 E**
HY S 6001 E	12	28	8	20	4,762	11	16,7		23,4	24,8	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	14,6	26,2		26,2	18,5	0,017	25	5,65	2,8	105	91000	68000	50	54	140	80	280	106	200	**HY S 6001 E**
SM 6001 C	12	28	8	20	4,762	11	16,7		23,4	24,8	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	14,6	26,2		26,2	18,5	0,020	15	4,3	1,77	92	100000	75000	22	15	65	24	130	33	100	**SM 6001 C**
HY SM 6001 C	12	28	8	20	4,762	11	16,7		23,4	24,8	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	14,6	26,2		26,2	18,5	0,017	15	4,3	1,7	64	125000	94000	22	17	65	26	130	36	70	**HY SM 6001 C**
KH 6001 C	12	28	8	19	3,175	13	16,7	16,2	21,5	22,3	22,5	23,3	0,3	0,3	0,3	0,3	13,9	26,6		26,6	18,0	0,022	17	2,26	0,96	50	110000	83000	11	14	35	22	70	30	60	**KH 6001 C**
HY KH 6001 C	12	28	8	19	3,175	13	16,7	16,2	21,5	22,3	22,5	23,3	0,3	0,3	0,3	0,3	13,9	26,6		26,6	18,0	0,021	17	2,26	0,92	35	140000	105000	11	16	35	25	70	33	45	**HY KH 6001 C**
KH 6001 E	12	28	8	19	3,175	13	16,7	16,2	21,5	22,3	22,5	23,3	0,3	0,3	0,3	0,3	13,9	26,6		26,6	18,0	0,022	25	2,18	0,93	48	100000	75000	18	30	55	45	110	59	90	**KH 6001 E**
HY KH 6001 E	12	28	8	19	3,175	13	16,7	16,2	21,5	22,3	22,5	23,3	0,3	0,3	0,3	0,3	13,9	26,6		26,6	18,0	0,021	25	2,18	0,89	33,5	125000	94000	18	33	55	50	110	65	65	**HY KH 6001 E**
S 6201 C	12	32	10	22	5,953	10	18,3		26,0	28,1	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	15,6	29,4		29,4	20,5	0,036	15	8,3	4,2	218	77000	58000	42	23	130	39	250	54	240	**S 6201 C**
HY S 6201 C	12	32	10	22	5,953	10	18,3		26,0	28,1	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	15,6	29,4		29,4	20,5	0,031	15	8,3	4	152	97000	72000	42	25	130	42	250	59	170	**HY S 6201 C**
S 6201 E	12	3	10	22	5,953	10	18,3		26,0	28,1	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	15,6	29,4		29,4	20,5	0,036	25	8	4,05	211	66000	49000	70	56	200	84	400	112	400	**S 6201 E**
HY S 6201 E	12	32	10	22	5,953	10	18,3		26,0	28,1	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	15,6	29,4		29,4	20,5	0,031	25	8	3,9	147	82000	62000	70	62	200	93	400	123	280	**HY S 6201 E**

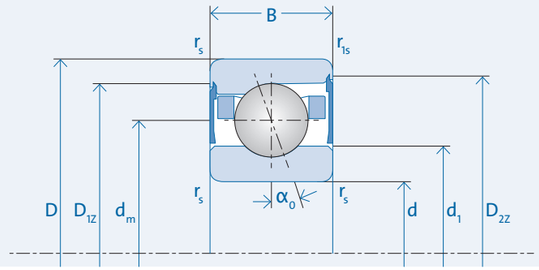


Bezeichnung	Hauptmaße d [mm]	D [mm]	B [mm]	Kugeln d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	Abmessungen d_1 [mm]	d_2 [mm	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_{1Z} [mm]	D_{2Z} [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	$r_{1s\,min}$ [mm]	Anschlußmaße $r_{a\,max}$ [mm]	$r_{b\,max}$ [mm]	$d_{a,\,b\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]	$D_{b\,max}$ [mm]	d_T [mm]	Masse m [kg]	DW α_o [°]	Lastdaten C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	Drehzahlwert n_{Oel} [1/min]	n_{Fett} [1/min]	Vorspannung / Steifigkeit F_V L [N]	C_{ax} L [N/µm]	F_V M [N]	C_{ax} M [N/µm]	F_V S [N]	C_{ax} S [N/µm]	F_f [N]	Bezeichnung
d = 15mm																																			**d = 15mm**
S 61802 C	15	24	5	19,5	2,381	17	17,8		21,2	21,9	-	-	0,3	0,2	0,3	0,	16,5	22,6	22,7	18,6	0,007	15	1,9	1,17	60,5	87000	65000	10	13	30	21	60	29	65	**S 61802 C**
HY S 61802 C	15	24	5	19,5	2,381	17	17,8		21,2	21,9	-	-	0,3	0,2	0,3	0,2	16,5	22,6	22,7	18,6	0,006	15	1,9	1,12	42	110000	82000	10	14	30	23	60	31	45	**HY S 61802 C**
S 61802 E	15	24	5	19,5	2,381	17	17,8		21,2	21,9	-	-	0,3	0,2	0,3	0,2	16,5	22,6	22,7	18,6	0,007	25	1,79	1,1	57,5	74000	56000	15	32	45	47	90	62	110	**S 61802 E**
HY S 61802 E	15	24	5	19,5	2,381	17	17,8		21,2	21,9	-	-	0,3	0,2	0,3	0,2	16,5	22,6	22,7	18,6	0,006	25	1,79	1,06	40	93000	70000	15	35	45	52	90	68	75	**HY S 61802 E**
S 61902 C	15	28	7	21,5	3,969	13	18,7		24,3	25,5	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	17,1	26,3	26,3	20,2	0,015	15	4,5	2,47	128	79000	59000	22	18	70	30	140	42	140	**S 61902 C**
HY S 61902 C	15	28	7	21,5	3,969	13	18,7		24,3	25,5	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	17,1	26,3	26,3	20,2	0,013	15	4,5	2,36	90	99000	74000	22	20	70	33	140	45	100	**HY S 61902 C**
S 61902 E	15	28	7	21,5	3,969	13	18,7		24,3	25,5	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	17,1	26,3	26,3	20,2	0,015	25	4,3	2,36	122	67000	51000	35	44	110	67	220	89	230	**S 61902 E**
HY S 61902 E	15	28	7	21,5	3,969	13	18,7		24,3	25,5	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	17,1	26,3	26,3	20,2	0,013	25	4,3	2,25	85	84000	63000	35	48	110	74	220	97	160	**HY S 61902 E**
SM 61902 C	15	28	7	21,5	3,969	13	18,7		24,3	25,5	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	17,1	26,3	26,3	20,2	0,015	15	3,6	1,58	82	93000	70000	18	15	55	24	110	32	90	**SM 61902 C**
HY SM 61902 C	15	28	7	21,5	3,969	13	18,7		24,3	25,5	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	17,1	26,3	26,3	20,2	0,013	15	3,6	1,51	57	115000	87000	18	16	55	26	110	35	60	**HY SM 61902 C**
KH 61902 C	15	28	7	21	2,778	16	18,7	18,4	23,3	23,9	23,9	24,5	0,3	0,3	0,3	0,3	16,7	26,6	26,6	19,9	0,016	17	2,01	0,95	49	100000	75000	10	15	30	23	60	31	60	**KH 61902 C**
HY KH 61902 C	15	28	7	21	2,778	16	18,7	18,4	23,3	23,9	23,9	24,5	0,3	0,3	0,3	0,3	16,7	26,6	26,6	19,9	0,015	17	2,01	0,91	34,5	125000	94000	10	17	30	26	60	34	45	**HY KH 61902 C**
KH 61902 E	15	28	7	21	2,778	16	18,7	18,4	23,3	23,9	23,9	24,5	0,3	0,3	0,3	0,3	16,7	26,6	26,6	19,9	0,016	25	1,93	0,91	47	90000	68000	16	32	50	48	100	62	90	**KH 61902 E**
HY KH 61902 E	15	28	7	21	2,778	16	18,7	18,4	23,3	23,9	23,9	24,5	0,3	0,3	0,3	0,3	16,7	26,6	26,6	19,9	0,015	25	1,93	0,87	33	115000	85000	16	35	50	53	100	69	60	**HY KH 61902 E**
S 6002 C	15	32	9	23,5	4,762	13	20,2		26,9	28,4	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	17,6	30,2	30,2	21,9	0,029	15	6,65	3,8	197	72000	54000	32	23	100	38	200	54	210	**S 6002 C**
HY S 6002 C	15	32	9	23,5	4,762	13	20,2		26,9	28,4	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	17,6	30,2	30,2	21,9	0,025	15	6,65	3,65	137	90000	68000	32	25	100	41	200	58	150	**HY S 6002 C**
S 6002 E	15	32	9	23,5	4,762	13	20,2		26,9	28,4	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	17,6	30,2	30,2	21,9	0,029	25	6,35	3,65	188	62000	46000	55	56	160	84	320	112	360	**S 6002 E**
HY S 6002 E	15	32	9	23,5	4,762	13	20,2		26,9	28,4	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	17,6	30,2	30,2	21,9	0,025	25	6,35	3,5	131	77000	58000	55	62	160	93	320	123	250	**HY S 6002 E**
SM 6002 C	15	32	9	23,5	4,762	13	20,2		26,9	28,4	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	17,6	30,2	30,2	21,9	0,029	15	4,9	2,16	113	85000	64000	22	17	75	28	150	38	120	**SM 6002 C**
HY SM 6002 C	15	32	9	23,5	4,762	13	20,2		26,9	28,4	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	17,6	30,2	30,2	21,9	0,025	15	4,9	2,07	78	105000	80000	22	19	75	31	150	42	85	**HY SM 6002 C**
KH 6002 C	15	32	9	22,9	3,969	13	20,2	19,4	25,7	27,0	26,7	28,0	0,3	0,3	0,3	0,3	17,1	30,4	30,4	21,6	0,030	17	3,4	1,48	77	92000	69000	17	18	50	27	100	36	95	**KH 6002 C**
HY KH 6002 C	15	32	9	22,9	3,969	13	20,2	19,4	25,7	27,0	26,7	28,0	0,3	0,3	0,3	0,3	17,1	30,4	30,4	21,6	0,028	17	3,4	1,42	54	115000	86000	17	20	50	30	100	40	65	**HY KH 6002 C**
KH 6002 E	15	32	9	22,9	3,969	13	20,2	19,4	25,7	27,0	26,7	28,0	0,3	0,3	0,3	0,3	17,1	30,4	30,4	21,6	0,030	25	3,3	1,43	74	83000	62000	30	39	80	55	160	72	140	**KH 6002 E**
HY KH 6002 E	15	32	9	22,9	3,969	13	20,2	19,4	25,7	27,0	26,7	28,0	0,3	0,3	0,3	0,3	17,1	30,4	30,4	21,6	0,028	25	3,3	1,37	51,5	105000	78000	30	43	80	61	160	79	100	**HY KH 6002 E**
S 6202 C	15	35	11	25,3	5,953	11	21,1		29,0	31,3	-	-	0,6	0,3	0,6	0,3	18,6	32,3	32,7	23,4	0,043	15	9	4,9	255	67000	50000	45	25	130	41	270	59	280	**S 6202 C**
HY S 6202 C	15	35	11	25,3	5,953	11	21,1		29,0	31,3	-	-	0,6	0,3	0,6	0,3	18,6	32,3	32,7	23,4	0,037	15	9	4,7	178	84000	63000	45	28	130	44	270	64	190	**HY S 6202 C**
S 6202 E	15	35	11	25,3	5,953	11	21,1		29,0	31,3	-	-	0,6	0,3	0,6	0,3	18,6	32,3	32,7	23,4	0,043	25	8,7	4,75	245	57000	43000	75	61	220	93	440	124	460	**S 6202 E**
HY S 6202 E	15	35	11	25,3	5,953	11	21,1		29,0	31,3	-	-	0,6	0,3	0,6	0,3	18,6	32,3	32,7	23,4	0,037	25	8,7	4,55	171	72000	54000	75	68	220	102	440	135	320	**HY S 6202 E**

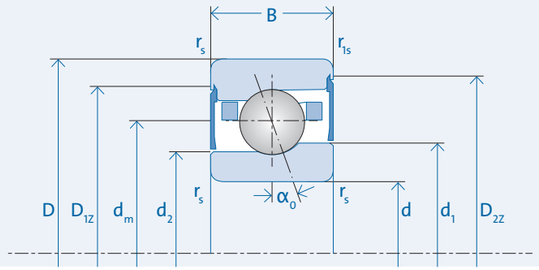
Bauform S/SM



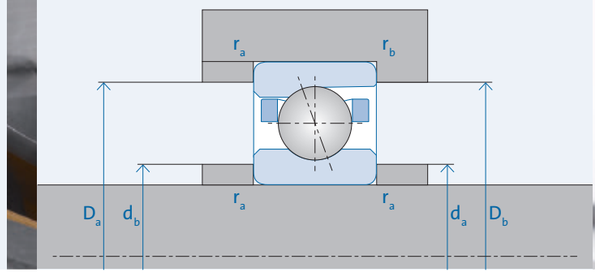
Bauform S/SM .. 2RZ



Bauform KH .. 2RZ

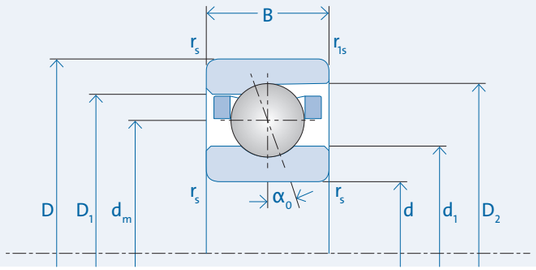


Anschlussmaße

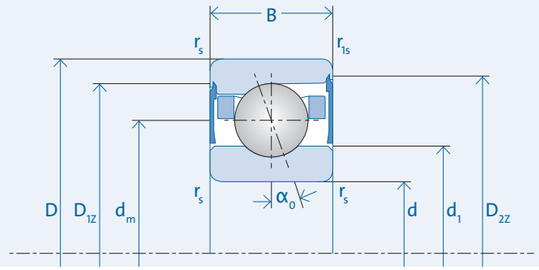


Bezeichnung	Hauptmaße			Kugeln			Abmessungen								Anschlußmaße						Masse	DW	Lastdaten			Drehzahlwert		Vorspannung / Steifigkeit							Bezeichnung
	d [mm]	D [mm]	B [mm]	d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	d_1 [mm]	d_2 [mm	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_{1Z} [mm]	D_{2Z} [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	$r_{1s\,min}$ [mm]	$r_{a\,max}$ [mm]	$r_{b\,max}$ [mm]	$d_{a,\,b\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]		$D_{b\,max}$ [mm]	d_T [mm]	m [kg]	α_o [°]	C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	n_{Oel} [1/min]	n_{Fett} [1/min]	F_V L [N]	C_{ax} L [N/µm]	F_V M [N]	C_{ax} M [N/µm]	F_V S [N]	C_{ax} S [N/µm]	F_f [N]	
d = 17mm																																				**d = 17mm**
S 61803 C	17	26	5	21,5	2,381	19	19,8		23,2	23,9	-	-	0,3	0,2	0,3	0,2	18,6	24,6		24,7	20,6	0,008	15	2	1,32	68,5	79000	59000	10	14	30	22	60	31	75	**S 61803 C**
HY S 61803 C	17	26	5	21,5	2,381	19	19,8		23,2	23,9	-	-	0,3	0,2	0,3	0,2	18,6	24,6		24,7	20,6	0,007	15	2	1,26	48	99000	74000	10	15	30	24	60	33	50	**HY S 61803 C**
S 61803 E	17	26	5	21,5	2,381	19	19,8		23,2	23,9	-	-	0,3	0,2	0,3	0,2	18,6	24,6		24,7	20,6	0,008	25	1,89	1,25	65	67000	51000	16	35	50	53	100	69	120	**S 61803 E**
HY S 61803 E	17	26	5	21,5	2,381	19	19,8		23,2	23,9	-	-	0,3	0,2	0,3	0,2	18,6	24,6		24,7	20,6	0,007	25	1,89	1,19	45	84000	63000	16	38	50	58	100	76	85	**HY S 61803 E**
S 61903 C	17	30	7	23,8	3,969	14	21,0		26,6	27,8	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	19,1	28,3		28,3	22,5	0,016	15	4,7	2,75	142	71000	54000	25	20	75	32	150	45	150	**S 61903 C**
HY S 61903 C	17	30	7	23,8	3,969	14	21,0		26,6	27,8	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	19,1	28,3		28,3	22,5	0,014	15	4,7	2,65	99	89000	67000	25	22	75	35	150	49	110	**HY S 61903 C**
S 61903 E	17	30	7	23,8	3,969	14	21,0		26,6	27,8	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	19,1	28,3		28,3	22,5	0,016	25	4,45	2,6	135	61000	46000	40	48	120	73	240	96	260	**S 61903 E**
HY S 61903 E	17	30	7	23,8	3,969	14	21,0		26,6	27,8	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	19,1	28,3		28,3	22,5	0,014	25	4,45	2,48	94	76000	57000	40	53	120	80	240	105	180	**HY S 61903 E**
SM 61903 C	17	30	7	23,8	3,969	14	21,0		26,6	27,8	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	19,1	28,3		28,3	22,5	0,016	15	3,75	1,76	92	84000	63000	19	16	55	25	110	34	100	**SM 61903 C**
HY SM 61903 C	17	30	7	23,8	3,969	14	21,0		26,6	27,8	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	19,1	28,3		28,3	22,5	0,014	15	3,75	1,69	64	105000	79000	19	18	55	27	110	37	70	**HY SM 61903 C**
KH 61903 C	17	30	7	23,3	2,778	18	21,0	20,7	25,6	26,2	26,2	26,8	0,3	0,3	0,3	0,3	18,7	28,6		28,6	22,2	0,017	17	2,15	1,08	56	90000	68000	11	17	35	27	65	34	70	**KH 61903 C**
HY KH 61903 C	17	30	7	23,3	2,778	18	21,0	20,7	25,6	26,2	26,2	26,8	0,3	0,3	0,3	0,3	18,7	28,6		28,6	22,2	0,017	17	2,15	1,04	39	115000	84000	11	19	35	29	65	38	50	**HY KH 61903 C**
KH 61903 E	17	30	7	23,3	2,778	18	21,0	20,7	25,6	26,2	26,2	26,8	0,3	0,3	0,3	0,3	18,7	28,6		28,6	22,2	0,017	25	2,06	1,03	53,5	82000	61000	17	35	50	52	100	67	100	**KH 61903 E**
HY KH 61903 E	17	30	7	23,3	2,778	18	21,0	20,7	25,6	26,2	26,2	26,8	0,3	0,3	0,3	0,3	18,7	28,6		28,6	22,2	0,017	25	2,06	0,99	37,5	100000	76000	17	39	50	57	100	74	70	**HY KH 61903 E**
S 6003 C	17	35	10	26	4,762	14	22,7		29,4	30,9	31,5	31,8	0,3	0,3	0,3	0,3	19,6	33,2		33,2	24,4	0,038	15	6,95	4,2	218	65000	49000	35	25	105	40	210	57	240	**S 6003 C**
HY S 6003 C	17	35	10	26	4,762	14	22,7		29,4	30,9	31,5	31,8	0,3	0,3	0,3	0,3	19,6	33,2		33,2	24,4	0,034	15	6,95	4,05	152	82000	61000	35	27	105	44	210	62	170	**HY S 6003 C**
S 6003 E	17	35	10	26	4,762	14	22,7		29,4	30,9	31,5	31,8	0,3	0,3	0,3	0,3	19,6	33,2		33,2	24,4	0,038	25	6,65	4	208	56000	42000	60	61	170	91	340	120	390	**S 6003 E**
HY S 6003 E	17	35	10	26	4,762	14	22,7		29,4	30,9	31,5	31,8	0,3	0,3	0,3	0,3	19,6	33,2		33,2	24,4	0,034	25	6,65	3,85	145	70000	52000	60	67	170	100	340	132	280	**HY S 6003 E**
SM 6003 C	17	35	10	26	4,762	14	22,7		29,4	30,9	31,5	31,8	0,3	0,3	0,3	0,3	19,6	33,2		33,2	24,4	0,038	15	5,15	2,43	126	77000	58000	25	19	80	30	160	41	140	**SM 6003 C**
HY SM 6003 C	17	35	10	26	4,762	14	22,7		29,4	30,9	31,5	31,8	0,3	0,3	0,3	0,3	19,6	33,2		33,2	24,4	0,034	15	5,15	2,33	88	96000	72000	25	21	80	33	160	45	95	**HY SM 6003 C**
KH 6003 C	17	35	10	25,6	3,969	15	22,7	22,0	28,4	29,6	29,8	30,4	0,3	0,3	0,3	0,3	19,2	33,4		33,4	24,2	0,039	17	3,75	1,77	92	82000	62000	19	20	55	31	110	41	110	**KH 6003 C**
HY KH 6003 C	17	35	10	25,6	3,969	15	22,7	22,0	28,4	29,6	29,8	30,4	0,3	0,3	0,3	0,3	19,2	33,4		33,4	24,2	0,037	17	3,75	1,69	64	105000	77000	19	22	55	34	110	45	80	**HY KH 6003 C**
KH 6003 E	17	35	10	25,6	3,969	15	22,7	22,0	28,4	29,6	29,8	30,4	0,3	0,3	0,3	0,3	19,2	33,4		33,4	24,2	0,039	25	3,6	1,7	88	74000	56000	30	42	90	63	180	82	170	**KH 6003 E**
HY KH 6003 E	17	35	10	25,6	3,969	15	22,7	22,0	28,4	29,6	29,8	30,4	0,3	0,3	0,3	0,3	19,2	33,4		33,4	24,2	0,037	25	3,6	1,62	61,5	93000	70000	30	47	90	70	180	90	120	**HY KH 6003 E**
S 6203 C	17	40	12	28,5	6,747	11	24,1		33,0	35,4	-	-	0,6	0,3	0,6	0,3	20,9	37,2		37,6	26,6	0,063	15	11,4	6,4	332	60000	45000	60	29	170	47	350	68	360	**S 6203 C**
HY S 6203 C	17	40	12	28,5	6,747	11	24,1		33,0	35,4	-	-	0,6	0,3	0,6	0,3	20,9	37,2		37,6	26,6	0,055	15	11,4	6,1	232	75000	56000	60	32	170	52	350	74	250	**HY S 6203 C**
S 6203 E	17	40	12	28,5	6,747	11	24,1		33,0	35,4	-	-	0,6	0,3	0,6	0,3	20,9	37,2		37,6	26,6	0,063	25	11	6,15	320	51000	38000	90	68	280	106	560	141	610	**S 6203 E**
HY S 6203 E	17	40	12	28,5	6,747	11	24,1		33,0	35,4	-	-	0,6	0,3	0,6	0,3	20,9	37,2		37,6	26,6	0,055	25	11	5,9	223	64000	48000	90	76	280	116	560	155	420	**HY S 6203 E**

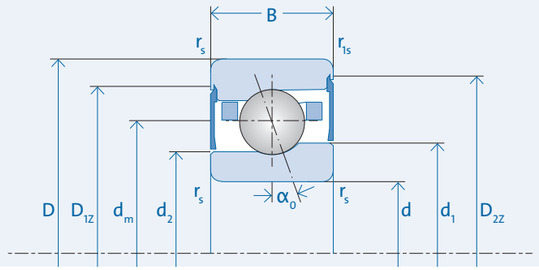
Bauform S/SM



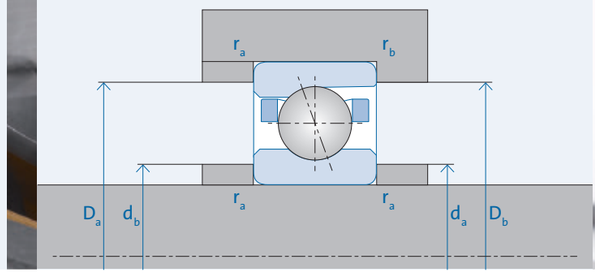
Bauform S/SM .. 2RZ



Bauform KH .. 2RZ

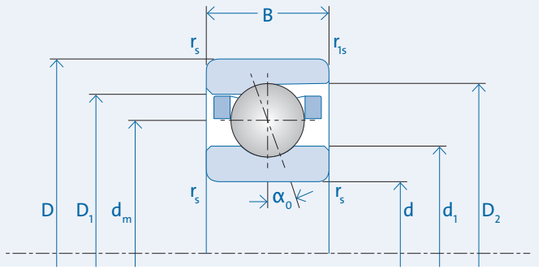


Anschlussmaße

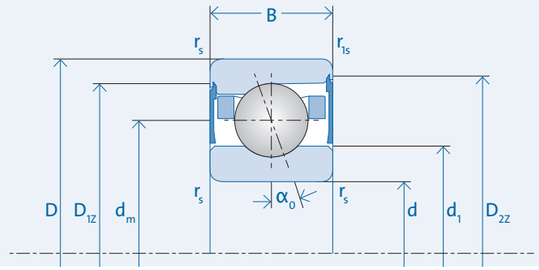


Bezeichnung	Hauptmaße			Kugeln			Abmessungen								Anschlußmaße						Masse	DW	Lastdaten			Drehzahlwert		Vorspannung / Steifigkeit							Bezeichnung
	d [mm]	D [mm]	B [mm]	d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	d_1 [mm]	d_2 [mm]	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_{1Z} [mm]	D_{2Z} [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	$r_{1s\,min}$ [mm]	$r_{a\,max}$ [mm]	$r_{b\,max}$ [mm]	$d_{a,\,b\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]		$D_{b\,max}$ [mm]	d_T [mm]	m [kg]	α_o [°]	C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	n_{Oel} [1/min]	n_{Fett} [1/min]	F_V L [N]	C_{ax} L [N/µm]	F_V M [N]	C_{ax} M [N/µm]	F_V S [N]	C_{ax} S [N/µm]	F_f [N]	
d = 20mm																																				**d = 20mm**
S 61804 C	20	32	7	26	3,175	18	23,9		28,1	29,2	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	21,8	30,5		30,5	24,9	0,017	15	3,65	2,55	131	65000	49000	19	20	55	32	110	45	140	**S 61804 C**
HY S 61804 C	20	32	7	26	3,175	18	23,9		28,1	29,2	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	21,8	30,5		30,5	24,9	0,016	15	3,65	2,42	92	82000	61000	19	22	55	35	110	49	100	**HY S 61804 C**
S 61804 E	20	32	7	26	3,175	18	23,9		28,1	29,2	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	21,8	30,5		30,5	24,9	0,017	25	3,45	2,41	125	56000	42000	30	48	90	73	170	95	240	**S 61804 E**
HY S 61804 E	20	32	7	26	3,175	18	23,9		28,1	29,2	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	21,8	30,5		30,5	24,9	0,016	25	3,45	2,3	87	70000	52000	30	54	90	81	170	104	170	**HY S 61804 E**
S 61904 C	20	37	9	28,5	4,762	15	25,1		31,9	33,3	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	22,5	35,1		35,1	26,9	0,034	15	7,25	4,6	239	60000	45000	35	26	110	43	220	60	260	**S 61904 C**
HY S 61904 C	20	37	9	28,5	4,762	15	25,1		31,9	33,3	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	22,5	35,1		35,1	26,9	0,030	15	7,25	4,4	167	75000	56000	35	28	110	47	220	65	180	**HY S 61904 C**
S 61904 E	20	37	9	28,5	4,762	15	25,1		31,9	33,3	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	22,5	35,1		35,1	26,9	0,034	25	6,85	4,4	228	51000	38000	55	62	170	94	340	125	430	**S 61904 E**
HY S 61904 E	20	37	9	28,5	4,762	15	25,1		31,9	33,3	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	22,5	35,1		35,1	26,9	0,030	25	6,85	4,2	159	64000	48000	55	68	170	104	340	137	300	**HY S 61904 E**
SM 61904 C	20	37	9	28,5	4,762	15	25,1		31,9	33,3	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	22,5	35,1		35,1	26,9	0,034	15	5,4	2,7	140	70000	53000	30	21	80	31	170	44	150	**SM 61904 C**
HY SM 61904 C	20	37	9	28,5	4,762	15	25,1		31,9	33,3	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	22,5	35,1		35,1	26,9	0,030	15	5,4	2,6	97	88000	66000	30	23	80	34	170	48	110	**HY SM 61904 C**
KH 61904 C	20	37	9	27,9	3,969	16	25,1	24,5	30,7	32,0	31,7	33,0	0,3	0,3	0,3	0,3	22,1	35,4		35,4	26,6	0,036	17	3,9	1,92	100	75000	56000	20	22	60	33	120	44	120	**KH 61904 C**
HY KH 61904 C	20	37	9	27,9	3,969	16	25,1	24,5	30,7	32,0	31,7	33,0	0,3	0,3	0,3	0,3	22,1	35,4		35,4	26,6	0,034	17	3,9	1,84	69,5	94000	71000	20	24	60	36	120	48	85	**HY KH 61904 C**
KH 61904 E	20	37	9	27,9	3,969	16	25,1	24,5	30,7	32,0	31,7	33,0	0,3	0,3	0,3	0,3	22,1	35,4		35,4	26,6	0,036	25	3,7	1,84	96	68000	51000	30	44	90	66	180	85	180	**KH 61904 E**
HY KH 61904 E	20	37	9	27,9	3,969	16	25,1	24,5	30,7	32,0	31,7	33,0	0,3	0,3	0,3	0,3	22,1	35,4		35,4	26,6	0,034	25	3,7	1,76	66,5	85000	64000	30	49	90	73	180	94	130	**HY KH 61904 E**
S 6004 C	20	42	12	31	6,35	13	26,6		35,5	37,5	37,6	38,4	0,6	0,3	0,6	0,3	23,8	39,1		39,6	29,0	0,065	15	12,2	7,7	399	55000	41000	60	34	180	56	360	80	440	**S 6004 C**
HY S 6004 C	20	42	12	31	6,35	13	26,6		35,5	37,5	37,6	38,4	0,6	0,3	0,6	0,3	23,8	39,1		39,6	29,0	0,056	15	12,2	7,35	278	69000	51000	60	37	180	61	360	86	300	**HY S 6004 C**
S 6004 E	20	42	12	31	6,35	13	26,6		35,5	37,5	37,6	38,4	0,6	0,3	0,6	0,3	23,8	39,1		39,6	29,0	0,065	25	11,7	7,4	383	47000	35000	100	81	300	124	600	166	730	**S 6004 E**
HY S 6004 E	20	42	12	31	6,35	13	26,6		35,5	37,5	37,6	38,4	0,6	0,3	0,6	0,3	23,8	39,1		39,6	29,0	0,056	25	11,7	7,05	267	58000	44000	100	89	300	136	600	182	510	**HY S 6004 E**
SM 6004 C	20	42	12	31	6,35	13	26,6		35,5	37,5	37,6	38,4	0,6	0,3	0,6	0,3	23,8	39,1		39,6	29,0	0,065	15	8,3	3,85	200	65000	48000	40	23	120	37	240	50	220	**SM 6004 C**
HY SM 6004 C	20	42	12	31	6,35	13	26,6		35,5	37,5	37,6	38,4	0,6	0,3	0,6	0,3	23,8	39,1		39,6	29,0	0,056	15	8,3	3,7	139	81000	60000	40	26	120	40	240	55	150	**HY SM 6004 C**
KH 6004 C	20	42	12	30,2	5,556	14	26,6	25,3	34,3	35,9	36,4	38,0	0,6	0,3	0,6	0,3	23,5	39,3		39,7	28,6	0,067	17	6,5	3,1	160	70000	52000	35	27	100	40	200	54	200	**KH 6004 C**
HY KH 6004 C	20	42	12	30,2	5,556	14	26,6	25,3	34,3	35,9	36,4	38,0	0,6	0,3	0,6	0,3	23,5	39,3		39,7	28,6	0,061	17	6,5	2,95	111	87000	65000	35	30	100	44	200	59	140	**HY KH 6004 C**
KH 6004 E	20	42	12	30,2	5,556	14	26,6	25,3	34,3	35,9	36,4	38,0	0,6	0,3	0,6	0,3	23,5	39,3		39,7	28,6	0,067	25	6,3	2,95	154	63000	47000	50	54	160	82	320	106	290	**KH 6004 E**
HY KH 6004 E	20	42	12	30,2	5,556	14	26,6	25,3	34,3	35,9	36,4	38,0	0,6	0,3	0,6	0,3	23,5	39,3		39,7	28,6	0,061	25	6,3	2,85	107	79000	59000	50	60	160	90	320	117	200	**HY KH 6004 E**
S 6204 C	20	47	14	33,5	7,938	11	28,5		38,6	41,6	-	-	1,0	0,6	1,0	0,6	25,1	43,1		43,6	31,4	0,105	15	16,9	10,1	526	51000	38000	85	39	260	66	500	93	570	**S 6204 C**
HY S 6204 C	20	47	14	33,5	7,938	11	28,5		38,6	41,6	-	-	1,0	0,6	1,0	0,6	25,1	43,1		43,6	31,4	0,089	15	16,9	9,7	367	63000	48000	85	42	260	71	500	100	400	**HY S 6204 C**
S 6204 E	20	47	14	33,5	7,938	11	28,5		38,6	41,6	-	-	1,0	0,6	1,0	0,6	25,1	43,1		43,6	31,4	0,105	25	16,2	9,8	511	43000	32000	140	91	410	139	820	187	970	**S 6204 E**
HY S 6204 E	20	47	14	33,5	7,938	11	28,5		38,6	41,6	-	-	1,0	0,6	1,0	0,6	25,1	43,1		43,6	31,4	0,089	25	16,2	9,4	356	54000	41000	140	100	410	152	820	204	670	**HY S 6204 E**

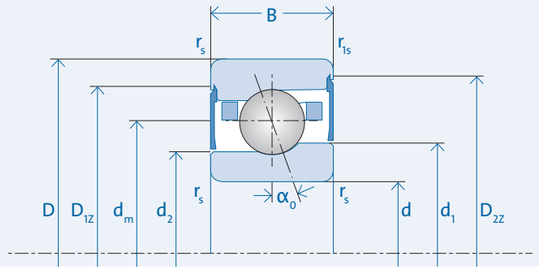
Bauform S/SM



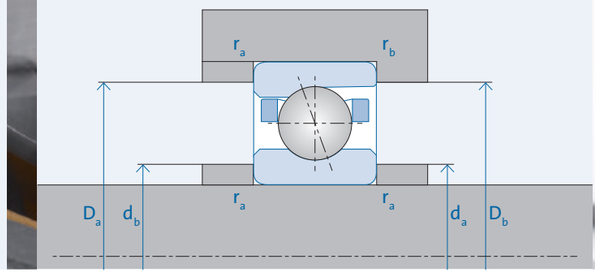
Bauform S/SM .. 2RZ



Bauform KH .. 2RZ

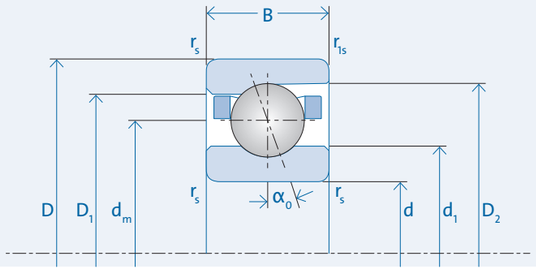


Anschlussmaße

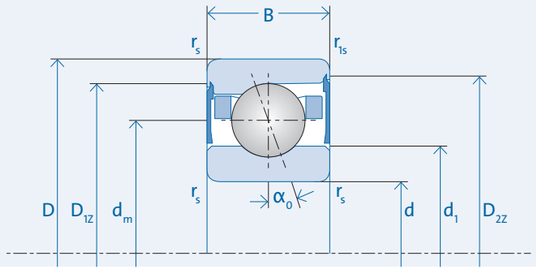


Bezeichnung	Hauptmaße			Kugeln			Abmessungen								Anschlußmaße						Masse	DW	Lastdaten			Drehzahlwert		Vorspannung / Steifigkeit							Bezeichnung
	d [mm]	D [mm]	B [mm]	d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	d_1 [mm]	d_2 [mm]	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_{1Z} [mm]	D_{2Z} [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	$r_{1s\,min}$ [mm]	$r_{a\,max}$ [mm]	$r_{b\,max}$ [mm]	$d_{a,\,b\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]	$D_{b\,max}$ [mm]	d_T [mm]	m [kg]	α_o [°]	C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	n_{Oel} [1/min]	n_{Fett} [1/min]	F_V L [N]	C_{ax} L [N/µm]	F_V M [N]	C_{ax} M [N/µm]	F_V S [N]	C_{ax} S [N/µm]	F_f [N]	
d = 25mm																																			**d = 25mm**
S 61805 C	25	37	7	31	3,175	19	28,9		33,1	34,2	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	26,7	35,5	35,5	29,9	0,020	15	3,65	2,8	144	55000	41000	19	21	55	33	110	46	160	**S 61805 C**
HY S 61805 C	25	37	7	31	3,175	19	28,9		33,1	34,2	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	26,7	35,5	35,5	29,9	0,019	15	3,65	2,65	101	69000	51000	19	23	55	36	110	50	110	**HY S 61805 C**
S 61805 E	25	37	7	31	3,175	19	28,9		33,1	34,2	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	26,7	35,5	35,5	29,9	0,020	25	3,45	2,65	136	47000	35000	30	50	90	76	170	98	260	**S 61805 E**
HY S 61805 E	25	37	7	31	3,175	19	28,9		33,1	34,2	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	26,7	35,5	35,5	29,9	0,019	25	3,45	2,55	95	58000	44000	30	56	90	83	170	107	180	**HY S 61805 E**
S 61905 C	25	42	9	34	4,762	17	30,6		37,4	38,8	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	27,4	40,1	40,1	32,4	0,040	15	7,7	5,45	282	50000	38000	40	29	120	48	240	67	310	**S 61905 C**
HY S 61905 C	25	42	9	34	4,762	17	30,6		37,4	38,8	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	27,4	40,1	40,1	32,4	0,035	15	7,7	5,2	197	63000	47000	40	32	120	52	240	73	210	**HY S 61905 C**
S 61905 E	25	42	9	34	4,762	17	30,6		37,4	38,8	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	27,4	40,1	40,1	32,4	0,040	25	7,3	5,15	268	43000	32000	60	69	180	104	360	138	510	**S 61905 E**
HY S 61905 E	25	42	9	34	4,762	17	30,6		37,4	38,8	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	27,4	40,1	40,1	32,4	0,035	25	7,3	4,95	187	53000	40000	60	76	180	115	360	151	350	**HY S 61905 E**
SM 61905 C	25	42	9	34	4,762	17	30,6		37,4	38,8	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	27,4	40,1	40,1	32,4	0,040	15	5,8	3,2	164	59000	44000	30	23	90	35	180	48	180	**SM 61905 C**
HY SM 61905 C	25	42	9	34	4,762	17	30,6		37,4	38,8	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	27,4	40,1	40,1	32,4	0,035	15	5,8	3,05	114	74000	55000	30	25	90	39	180	53	120	**HY SM 61905 C**
KH 61905 C	25	42	9	33,4	3,969	19	30,6	30,0	36,2	37,5	37,2	38,5	0,3	0,3	0,3	0,3	27,1	40,3	40,3	32,1	0,042	17	4,25	2,35	122	63000	47000	22	25	65	38	130	51	150	**KH 61905 C**
HY KH 61905 C	25	42	9	33,4	3,969	19	30,6	30,0	36,2	37,5	37,2	38,5	0,3	0,3	0,3	0,3	27,1	40,3	40,3	32,1	0,039	17	4,25	2,25	85	79000	59000	22	28	65	42	130	55	110	**HY KH 61905 C**
KH 61905 E	25	42	9	33,4	3,969	19	30,6	30,0	36,2	37,5	37,2	38,5	0,3	0,3	0,3	0,3	27,1	40,3	40,3	32,1	0,042	25	4,1	2,24	117	57000	43000	35	52	100	76	200	99	220	**KH 61905 E**
HY KH 61905 E	25	42	9	33,4	3,969	19	30,6	30,0	36,2	37,5	37,2	38,5	0,3	0,3	0,3	0,3	27,1	40,3	40,3	32,1	0,039	25	4,1	2,15	81	71000	53000	35	58	100	84	200	109	150	**HY KH 61905 E**
S 6005 C	25	47	12	36	6,35	15	32,2		40,1	42,5	42,2	43,4	0,6	0,3	0,6	0,3	28,8	44,1	44,5	34,3	0,078	15	13,4	9,3	484	47000	35000	70	39	200	64	400	91	530	**S 6005 C**
HY S 6005 C	25	47	12	36	6,35	15	32,2		40,1	42,5	42,2	43,4	0,6	0,3	0,6	0,3	28,8	44,1	44,5	34,3	0,068	15	13,4	8,9	337	59000	44000	70	43	200	69	400	98	370	**HY S 6005 C**
S 6005 E	25	47	12	36	6,35	15	32,2		40,1	42,5	42,2	43,4	0,6	0,3	0,6	0,3	28,8	44,1	44,5	34,3	0,078	25	12,7	8,9	462	40000	30000	110	91	320	139	640	185	880	**S 6005 E**
HY S 6005 E	25	47	12	36	6,35	15	32,2		40,1	42,5	42,2	43,4	0,6	0,3	0,6	0,3	28,8	44,1	44,5	34,3	0,068	25	12,7	8,5	322	50000	38000	110	101	320	152	640	203	610	**HY S 6005 E**
SM 6005 C	25	47	12	36	6,35	15	32,2		40,1	42,5	42,2	43,4	0,6	0,3	0,6	0,3	28,8	44,1	44,5	34,3	0,078	15	9,2	4,7	245	56000	42000	50	28	140	43	280	59	270	**SM 6005 C**
HY SM 6005 C	25	47	12	36	6,35	15	32,2		40,1	42,5	42,2	43,4	0,6	0,3	0,6	0,3	28,8	44,1	44,5	34,3	0,068	15	9,2	4,5	171	69000	52000	50	31	140	47	280	64	190	**HY SM 6005 C**
KH 6005 C	25	47	12	35,8	5,556	17	32,2	30,9	39,9	41,5	42,0	43,6	0,6	0,3	0,6	0,3	28,6	44,2	44,6	34,2	0,077	17	7,4	3,95	203	59000	44000	35	30	110	47	220	63	250	**KH 6005 C**
HY KH 6005 C	25	47	12	35,8	5,556	17	32,2	30,9	39,9	41,5	42,0	43,6	0,6	0,3	0,6	0,3	28,6	44,2	44,6	34,2	0,070	17	7,4	3,75	142	73000	55000	35	33	110	52	220	68	180	**HY KH 6005 C**
KH 6005 E	25	47	12	35,8	5,556	17	32,2	30,9	39,9	41,5	42,0	43,6	0,6	0,3	0,6	0,3	28,6	44,2	44,6	34,2	0,077	25	7,1	3,75	195	53000	40000	60	65	180	96	360	125	370	**KH 6005 E**
HY KH 6005 E	25	47	12	35,8	5,556	17	32,2	30,9	39,9	41,5	42,0	43,6	0,6	0,3	0,6	0,3	28,6	44,2	44,6	34,2	0,070	25	7,1	3,6	136	66000	50000	60	72	180	107	360	138	260	**HY KH 6005 E**
S 6205 C	25	52	15	39,1	7,938	13	34,0		44,1	47,2	-	-	1,0	0,6	1,0	0,6	30,2	47,9	48,4	36,8	0,125	15	19	12,7	660	44000	33000	100	45	300	77	600	111	720	**S 6205 C**
HY S 6205 C	25	52	15	39,1	7,938	13	34,0		44,1	47,2	-	-	1,0	0,6	1,0	0,6	30,2	47,9	48,4	36,8	0,110	15	19	12,2	460	54000	41000	100	50	300	83	600	119	500	**HY S 6205 C**
S 6205 E	25	52	15	39,1	7,938	13	34,0		44,1	47,2	-	-	1,0	0,6	1,0	0,6	30,2	47,9	48,4	36,8	0,125	25	18,2	12,1	629	37000	28000	150	103	450	159	900	214	1190	**S 6205 E**
HY S 6205 E	25	52	15	39,1	7,938	13	34,0		44,1	47,2	-	-	1,0	0,6	1,0	0,6	30,2	47,9	48,4	36,8	0,110	25	18,2	11,6	438	46000	35000	150	114	450	175	900	234	830	**HY S 6205 E**

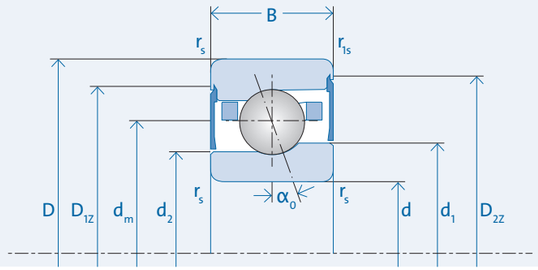
Bauform S/SM



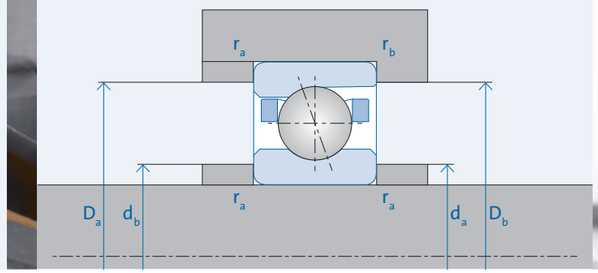
Bauform S/SM .. 2RZ



Bauform KH .. 2RZ

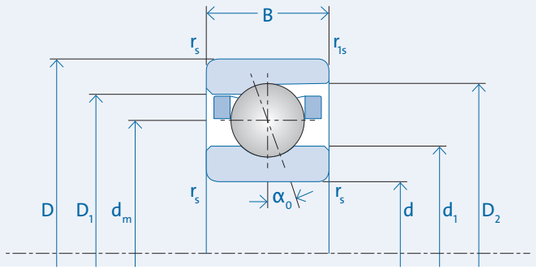


Anschlussmaße

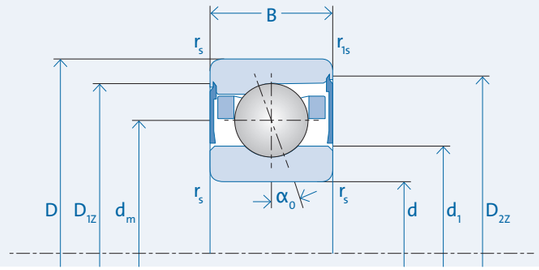


	Hauptmaße			Kugeln			Abmessungen								Anschlußmaße							Masse	DW	Lastdaten			Drehzahlwert		Vorspannung / Steifigkeit							
Bezeichnung	d [mm]	D [mm]	B [mm]	d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	d_1 [mm]	d_2 [mm]	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_{1Z} [mm]	D_{2Z} [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	$r_{1s\,min}$ [mm]	$r_{a\,max}$ [mm]	$r_{b\,max}$ [mm]	$d_{a,\,b\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]		$D_{b\,max}$ [mm]	d_T [mm]	m [kg]	α_o [°]	C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	n_{Oel} [1/min]	n_{Fett} [1/min]	F_V L [N]	C_{ax} L [N/µm]	F_V M [N]	C_{ax} M [N/µm]	F_V S [N]	C_{ax} S [N/µm]	F_f [N]	Bezeichnung
d = 30mm																																				**d = 30mm**
S 61806 C	30	42	7	36,2	3,175	22	34,1		38,3	39,4	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	31,7	40,5		40,5	35,1	0,024	15	3,85	3,3	170	47000	35000	20	23	60	37	120	52	190	**S 61806 C**
HY S 61806 C	30	42	7	36,2	3,175	22	34,1		38,3	39,4	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	31,7	40,5		40,5	35,1	0,022	15	3,85	3,15	119	59000	44000	20	25	60	40	120	56	130	**HY S 61806 C**
S 61806 E	30	42	7	36,2	3,175	22	34,1		38,3	39,4	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	31,7	40,5		40,5	35,1	0,024	25	3,65	3,1	161	40000	30000	30	55	90	83	180	109	300	**S 61806 E**
HY S 61806 E	30	42	7	36,2	3,175	22	34,1		38,3	39,4	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	31,7	40,5		40,5	35,1	0,022	25	3,65	2,95	112	50000	38000	30	61	90	91	180	120	210	**HY S 61806 E**
S 61906 C	30	47	9	38,5	4,762	18	35,1		41,9	43,3	43,9	44,1	0,3	0,3	0,3	0,3	32,3	45,1		45,1	36,8	0,046	15	7,8	5,9	306	44000	33000	40	30	120	49	240	69	330	**S 61906 C**
HY S 61906 C	30	47	9	38,5	4,762	18	35,1		41,9	43,3	43,9	44,1	0,3	0,3	0,3	0,3	32,3	45,1		45,1	36,8	0,041	15	7,8	5,65	213	55000	41000	40	33	120	53	240	75	230	**HY S 61906 C**
S 61906 E	30	47	9	38,5	4,762	18	35,1		41,9	43,3	43,9	44,1	0,3	0,3	0,3	0,3	32,3	45,1		45,1	36,8	0,046	25	7,4	5,6	290	38000	28000	60	71	190	110	380	146	550	**S 61906 E**
HY S 61906 E	30	47	9	38,5	4,762	18	35,1		41,9	43,3	43,9	44,1	0,3	0,3	0,3	0,3	32,3	45,1		45,1	36,8	0,041	25	7,4	5,35	202	47000	35000	60	79	190	121	380	160	380	**HY S 61906 E**
SM 61906 C	30	47	9	38,5	4,762	18	35,1		41,9	43,3	43,9	44,1	0,3	0,3	0,3	0,3	32,3	45,1		45,1	36,8	0,046	15	5,95	3,45	178	52000	39000	30	23	90	37	180	50	190	**SM 61906 C**
HY SM 61906 C	30	47	9	38,5	4,762	18	35,1		41,9	43,3	43,9	44,1	0,3	0,3	0,3	0,3	32,3	45,1		45,1	36,8	0,041	15	5,95	3,3	124	65000	49000	30	26	90	40	180	54	130	**HY SM 61906 C**
KH 61906 C	30	47	9	37,9	3,969	22	35,1	34,5	40,7	42,0	41,7	43,0	0,3	0,3	0,3	0,3	32,1	45,3		45,3	36,5	0,049	17	4,65	2,8	144	55000	42000	23	28	70	43	140	57	180	**KH 61906 C**
HY KH 61906 C	30	47	9	37,9	3,969	22	35,1	34,5	40,7	42,0	41,7	43,0	0,3	0,3	0,3	0,3	32,1	45,3		45,3	36,5	0,046	17	4,65	2,65	100	69000	52000	23	31	70	47	140	62	120	**HY KH 61906 C**
KH 61906 E	30	47	9	37,9	3,969	22	35,1	34,5	40,7	42,0	41,7	43,0	0,3	0,3	0,3	0,3	32,1	45,3		45,3	36,5	0,049	25	4,4	2,65	137	50000	38000	35	57	110	87	220	112	260	**KH 61906 E**
HY KH 61906 E	30	47	9	37,9	3,969	22	35,1	34,5	40,7	42,0	41,7	43,0	0,3	0,3	0,3	0,3	32,1	45,3		45,3	36,5	0,046	25	4,4	2,55	96	63000	47000	35	64	110	96	220	124	180	**HY KH 61906 E**
S 6006 C	30	55	13	42,5	7,144	16	38,1		47,0	49,8	49,1	50,7	1,0	0,6	1,0	0,6	34,9	50,9		51,4	40,5	0,115	15	16,5	12	624	40000	30000	85	43	250	71	500	101	680	**S 6006 C**
HY S 6006 C	30	55	13	42,5	7,144	16	38,1		47,0	49,8	49,1	50,7	1,0	0,6	1,0	0,6	34,9	50,9		51,4	40,5	0,100	15	16,5	11,5	435	50000	38000	85	48	250	77	500	109	470	**HY S 6006 C**
S 6006 E	30	55	13	42,5	7,144	16	38,1		47,0	49,8	49,1	50,7	1,0	0,6	1,0	0,6	34,9	50,9		51,4	40,5	0,115	25	15,7	11,5	595	34000	25500	130	102	400	157	800	209	1130	**S 6006 E**
HY S 6006 E	30	55	13	42,5	7,144	16	38,1		47,0	49,8	49,1	50,7	1,0	0,6	1,0	0,6	34,9	50,9		51,4	40,5	0,100	25	15,7	11	415	43000	32000	130	113	400	173	800	229	790	**HY S 6006 E**
SM 6006 C	30	55	13	42,5	7,144	16	38,1		47,0	49,8	49,1	50,7	1,0	0,6	1,0	0,6	34,9	50,9		51,4	40,5	0,115	15	11,9	6,5	338	47000	35000	60	32	180	50	360	69	370	**SM 6006 C**
HY SM 6006 C	30	55	13	42,5	7,144	16	38,1		47,0	49,8	49,1	50,7	1,0	0,6	1,0	0,6	34,9	50,9		51,4	40,5	0,100	15	11,9	6,25	236	59000	44000	60	35	180	55	360	75	260	**HY SM 6006 C**
KH 6006 C	30	55	13	41,7	5,556	20	38,1	36,8	45,8	47,4	47,9	49,5	1,0	0,6	1,0	0,6	34,5	51,2		51,7	40,1	0,120	17	8,2	4,75	247	50000	38000	40	35	120	54	250	73	310	**KH 6006 C**
HY KH 6006 C	30	55	13	41,7	5,556	20	38,1	36,8	45,8	47,4	47,9	49,5	1,0	0,6	1,0	0,6	34,5	51,2		51,7	40,1	0,110	17	8,2	4,55	172	63000	47000	40	39	120	59	250	79	210	**HY KH 6006 C**
KH 6006 E	30	55	13	41,7	5,556	20	38,1	36,8	45,8	47,4	47,9	49,5	1,0	0,6	1,0	0,6	34,5	51,2		51,7	40,1	0,120	25	7,8	4,55	236	46000	34000	65	74	200	111	390	143	450	**KH 6006 E**
HY KH 6006 E	30	55	13	41,7	5,556	20	38,1	36,8	45,8	47,4	47,9	49,5	1,0	0,6	1,0	0,6	34,5	51,2		51,7	40,1	0,110	25	7,8	4,35	165	57000	43000	65	82	200	123	390	157	310	**HY KH 6006 E**
S 6206 C	30	62	16	46	9,525	13	40,4		52,1	55,7	-	-	1,0	0,6	1,0	0,6	35,8	57,6		58,1	43,6	0,195	15	25	16,9	878	37000	27500	130	50	380	81	760	116	960	**S 6206 C**
HY S 6206 C	30	62	16	46	9,525	13	40,4		52,1	55,7	-	-	1,0	0,6	1,0	0,6	35,8	57,6		58,1	43,6	0,170	15	25	16,2	612	46000	35000	130	54	380	88	760	125	670	**HY S 6206 C**
S 6206 E	30	62	16	46	9,525	13	40,4		52,1	55,7	-	-	1,0	0,6	1,0	0,6	35,8	57,6		58,1	43,6	0,195	25	24	16,2	842	32000	23500	200	116	600	177	1200	237	1600	**S 6206 E**
HY S 6206 E	30	62	16	46	9,525	13	40,4		52,1	55,7	-	-	1,0	0,6	1,0	0,6	35,8	57,6		58,1	43,6	0,170	25	24	15,5	587	39000	29500	200	128	600	195	1200	259	1110	**HY S 6206 E**

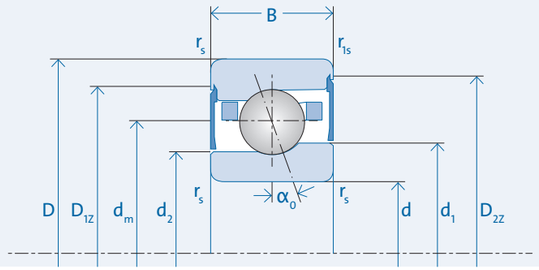
Bauform S/SM



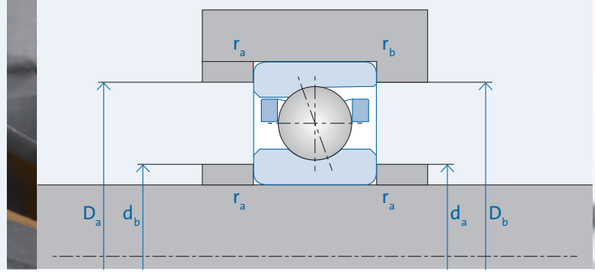
Bauform S/SM .. 2RZ



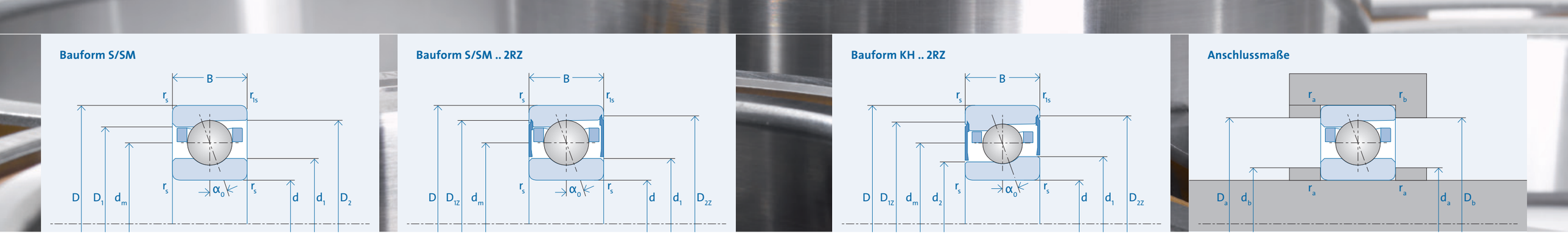
Bauform KH .. 2RZ



Anschlussmaße



Bezeichnung	Hauptmaße			Kugeln			Abmessungen								Anschlußmaße						Masse	DW	Lastdaten			Drehzahlwert		Vorspannung / Steifigkeit							Bezeichnung
	d [mm]	D [mm]	B [mm]	d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	d_1 [mm]	d_2 [mm	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_{1Z} [mm]	D_{2Z} [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	$r_{1s\,min}$ [mm]	$r_{a\,max}$ [mm]	$r_{b\,max}$ [mm]	$d_{a,\,b\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]		$D_{b\,max}$ [mm]	d_T [mm]	m [kg]	α_o [°]	C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	n_{Oel} [1/min]	n_{Fett} [1/min]	F_V L [N]	C_{ax} L [N/µm]	F_V M [N]	C_{ax} M [N/µm]	F_V S [N]	C_{ax} S [N/µm]	F_f [N]	
d = 35mm																																				**d = 35mm**
S 61807 C	35	47	7	41	3,175	24	38,9		431	44,2	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	36,6	45,5		45,5	39,9	0,027	15	3,95	3,65	188	41000	31000	20	24	60	39	120	54	200	**S 61807 C**
HY S 61807 C	35	47	7	41	3,175	24	38,9		43,1	44,2	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	36,6	45,5		45,5	39,9	0,025	15	3,95	3,45	131	52000	39000	20	27	60	42	120	59	140	**HY S 61807 C**
S 61807 E	35	47	7	41	3,175	24	38,9		43,1	44,2	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	36,6	45,5		45,5	39,9	0,027	25	3,75	3,45	177	35000	26500	30	58	90	87	190	117	340	**S 61807 E**
HY S 61807 E	35	47	7	41	3,175	24	38,9		43,1	44,2	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	36,6	45,5		45,5	39,9	0,025	25	3,75	3,3	124	44000	33000	30	64	90	96	190	129	230	**HY S 61807 E**
S 61907 C	35	55	10	45	5,556	18	41,4		48,6	50,6	50,6	51,4	0,6	0,3	0,6	0,3	38,2	52,3		52,7	43,3	0,072	15	10,9	8,8	454	38000	28500	55	37	165	61	330	86	490	**S 61907 C**
HY S 61907 C	35	55	10	45	5,556	18	41,4		48,6	50,6	50,6	51,4	0,6	0,3	0,6	0,3	38,2	52,3		52,7	43,3	0,065	15	10,9	8,4	316	47000	35000	55	40	165	66	330	92	340	**HY S 61907 C**
S 61907 E	35	55	10	45	5,556	18	41,4		48,6	50,6	50,6	51,4	0,6	0,3	0,6	0,3	38,2	52,3		52,7	43,3	0,072	25	10,3	8,3	430	32000	24000	90	89	260	134	520	178	820	**S 61907 E**
HY S 61907 E	35	55	10	45	5,556	18	41,4		48,6	50,6	50,6	51,4	0,6	0,3	0,6	0,3	38,2	52,3		52,7	43,3	0,065	25	10,3	8	300	40000	30000	90	99	260	147	520	195	570	**HY S 61907 E**
SM 61907 C	35	55	10	45	5,556	18	41,4		48,6	50,6	50,6	51,4	0,6	0,3	0,6	0,3	38,2	52,3		52,7	43,3	0,072	17	8	4,8	249	44000	33000	40	33	120	51	240	68	310	**SM 61907 C**
HY SM 61907 C	35	55	10	45	5,556	18	41,4		48,6	50,6	50,6	51,4	0,6	0,3	0,6	0,3	38,2	52,3		52,7	43,3	0,065	17	8	4,6	173	56000	42000	40	37	120	56	240	75	220	**HY SM 61907 C**
KH 61907 C	35	55	10	44,3	3,969	26	41,4	40,8	47,1	48,4	48,1	49,4	0,6	0,3	0,6	0,3	37,8	52,6		53,0	43,0	0,079	17	5,05	3,35	173	47000	36000	25	32	80	50	150	64	210	**KH 61907 C**
HY KH 61907 C	35	55	10	44,3	3,969	26	41,4	40,8	47,1	48,4	48,1	49,4	0,6	0,3	0,6	0,3	37,8	52,6		53,0	43,0	0,075	17	5,05	3,2	121	59000	44000	25	35	80	55	150	71	150	**HY KH 61907 C**
KH 61907 E	35	55	10	44,3	3,969	26	41,4	40,8	47,1	48,4	48,1	49,4	0,6	0,3	0,6	0,3	37,8	52,6		53,0	43,0	0,079	25	4,8	3,2	165	43000	32000	40	67	120	99	240	129	310	**KH 61907 E**
HY KH 61907 E	35	55	10	44,3	3,969	26	41,4	40,8	47,1	48,4	48,1	49,4	0,6	0,3	0,6	0,3	37,8	52,6		53,0	43,0	0,075	25	4,8	3,05	115	54000	40000	40	74	120	110	240	142	220	**HY KH 61907 E**
S 6007 C	35	62	14	48,5	7,938	16	43,2		53,1	56,6	55,8	57,8	1,0	0,6	1,0	0,6	40,2	57,7		58,3	46,1	0,150	15	20,6	15,7	815	35000	26500	100	49	300	80	600	114	890	**S 6007 C**
HY S 6007 C	35	62	14	48,5	7,938	16	43,2		53,1	56,6	55,8	57,8	1,0	0,6	1,0	0,6	40,2	57,7		58,3	46,1	0,130	15	20,6	15	568	44000	33000	100	53	300	87	600	123	620	**HY S 6007 C**
S 6007 E	35	62	14	48,5	7,938	16	43,2		53,1	56,6	55,8	57,8	1,0	0,6	1,0	0,6	40,2	57,7		58,3	46,1	0,150	25	19,6	15	777	30000	22500	170	119	500	180	1000	240	1470	**S 6007 E**
HY S 6007 E	35	62	14	48,5	7,938	16	43,2		53,1	56,6	55,8	57,8	1,0	0,6	1,0	0,6	40,2	57,7		58,3	46,1	0,130	25	19,6	14,3	542	37000	28000	170	131	500	198	1000	263	1030	**HY S 6007 E**
SM 6007 C	35	62	14	48,5	7,938	16	43,2		53,1	56,6	55,8	57,8	1,0	0,6	1,0	0,6	40,2	57,7		58,3	46,1	0,150	15	14,3	8,1	420	41000	31000	70	35	210	55	420	75	460	**SM 6007 C**
HY SM 6007 C	35	62	14	48,5	7,938	16	43,2		53,1	56,6	55,8	57,8	1,0	0,6	1,0	0,6	40,2	57,7		58,3	46,1	0,130	15	14,3	7,8	293	52000	39000	70	39	210	60	420	81	320	**HY SM 6007 C**
KH 6007 C	35	62	14	47,3	6,35	20	43,2	41,5	51,5	53,8	53,6	56,0	1,0	0,6	1,0	0,6	39,7	58,0		58,5	45,5	0,155	17	10,4	6,2	322	44000	33000	50	40	160	62	320	82	400	**KH 6007 C**
HY KH 6007 C	35	62	14	47,3	6,35	20	43,2	41,5	51,5	53,8	53,6	56,0	1,0	0,6	1,0	0,6	39,7	58,0		58,5	45,5	0,145	17	10,4	5,95	225	55000	42000	50	44	160	68	320	90	280	**HY KH 6007 C**
KH 6007 E	35	62	14	47,3	6,35	20	43,2	41,5	51,5	53,8	53,6	56,0	1,0	0,6	1,0	0,6	39,7	58,0		58,5	45,5	0,155	25	10	5,95	308	40000	30000	80	83	250	125	500	162	580	**KH 6007 E**
HY KH 6007 E	35	62	14	47,3	6,35	20	43,2	41,5	51,5	53,8	53,6	56,0	1,0	0,6	1,0	0,6	39,7	58,0		58,5	45,5	0,145	25	10	5,7	215	50000	38000	80	92	250	138	500	179	410	**HY KH 6007 E**
S 6207 C	35	72	17	53,5	11,112	13	47,4		60,6	64,8	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	41,9	66,7		67,7	50,9	0,290	15	35	24,5	1275	32000	24000	180	61	530	101	1000	141	1390	**S 6207 C**
HY S 6207 C	35	72	17	53,5	11,112	13	47,4		60,6	64,8	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	41,9	66,7		67,7	50,9	0,245	15	35	23,5	889	40000	30000	180	67	530	110	1000	152	970	**HY S 6207 C**
S 6207 E	35	72	17	53,5	11,112	13	47,4		60,6	64,8	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	41,9	66,7		67,7	50,9	0,290	25	33,5	23,4	1217	27000	20500	280	141	840	217	1700	293	2310	**S 6207 E**
HY S 6207 E	35	72	17	53,5	11,112	13	47,4		60,6	64,8	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	41,9	66,7		67,7	50,9	0,245	25	33,5	22,4	848	34000	25500	280	156	840	238	1700	320	1610	**HY S 6207 E**



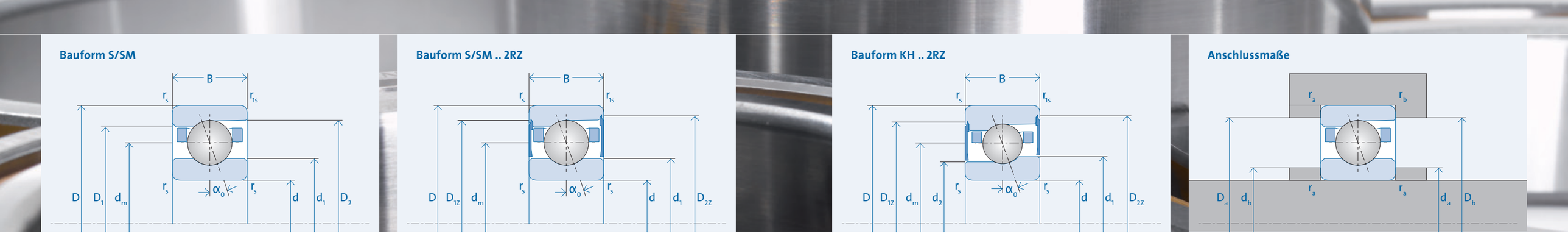
Bauform S/SM

Bauform S/SM .. 2RZ

Bauform KH .. 2RZ

Anschlussmaße

	Hauptmaße			Kugeln			Abmessungen								Anschlußmaße							Masse	DW	Lastdaten			Drehzahlwert		Vorspannung / Steifigkeit							
Bezeichnung	d [mm]	D [mm]	B [mm]	d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	d_1 [mm]	d_2 [mm]	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_{1Z} [mm]	D_{2Z} [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	$r_{1s\,min}$ [mm]	$r_{a\,max}$ [mm]	$r_{b\,max}$ [mm]	$d_{a,\,b\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]		$D_{b\,max}$ [mm]	d_T [mm]	m [kg]	α_o [°]	C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	n_{Oel} [1/min]	n_{Fett} [1/min]	F_V L [N]	C_{ax} L [N/µm]	F_V M [N]	C_{ax} M [N/µm]	F_V S [N]	C_{ax} S [N/µm]	F_f [N]	Bezeichnung
d = 40mm																																				**d = 40mm**
S 61808 C	40	52	7	46	3,175	26	43,9		48,1	49,2	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	41,6	50,5		50,5	44,9	0,030	15	4,05	3,95	206	37000	27500	21	26	60	41	120	56	220	**S 61808 C**
HY S 61808 C	40	52	7	46	3,175	26	43,9		48,1	49,2	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	41,6	50,5		50,5	44,9	0,028	15	4,05	3,8	143	46000	35000	21	29	60	44	120	61	160	**HY S 61808 C**
S 61808 E	40	52	7	46	3,175	26	43,9		48,1	49,2	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	41,6	50,5		50,5	44,9	0,030	25	3,8	3,75	194	32000	23500	30	61	100	96	190	123	370	**S 61808 E**
HY S 61808 E	40	52	7	46	3,175	26	43,9		48,1	49,2	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	41,6	50,5		50,5	44,9	0,028	25	3,8	3,6	135	39000	29500	30	68	100	105	190	135	260	**HY S 61808 E**
S 61908 C	40	62	12	51	6,35	19	46,8		55,2	57,4	57,7	58,5	0,6	0,3	0,6	0,3	43,5	59,0		59,4	49,0	0,105	15	14,9	12,8	666	33000	25000	75	46	230	77	460	109	730	**S 61908 C**
HY S 61908 C	40	62	12	51	6,35	19	46,8		55,2	57,4	57,7	58,5	0,6	0,3	0,6	0,3	43,5	59,0		59,4	49,0	0,094	15	14,9	12,3	465	42000	31000	75	50	230	83	460	118	510	**HY S 61908 C**
S 61908 E	40	62	12	51	6,35	19	46,8		55,2	57,4	57,7	58,5	0,6	0,3	0,6	0,3	43,5	59,0		59,4	49,0	0,105	25	14,1	12,2	633	28500	21500	120	110	360	167	720	223	1200	**S 61908 E**
HY S 61908 E	40	62	12	51	6,35	19	46,8		55,2	57,4	57,7	58,5	0,6	0,3	0,6	0,3	43,5	59,0		59,4	49,0	0,094	25	14,1	11,7	441	36000	26500	120	121	360	184	720	244	840	**HY S 61908 E**
SM 61908 C	40	62	12	51	6,35	19	46,8		55,2	57,4	57,7	58,5	0,6	0,3	0,6	0,3	43,5	59,0		59,4	49,0	0,105	17	10,4	6,4	334	39000	29500	55	40	160	61	320	82	410	**SM 61908 C**
HY SM 61908 C	40	62	12	51	6,35	19	46,8		55,2	57,4	57,7	58,5	0,6	0,3	0,6	0,3	43,5	59,0		59,4	49,0	0,094	17	10,4	6,15	233	49000	37000	55	45	160	67	320	90	290	**HY SM 61908 C**
KH 61908 C	40	62	12	49,7	4,762	25	46,8	45,3	53,1	54,6	55,2	56,7	0,6	0,3	0,6	0,3	43,1	59,3		59,8	48,3	0,115	17	6,85	4,6	237	42000	32000	35	37	100	55	210	75	290	**KH 61908 C**
HY KH 61908 C	40	62	12	49,7	4,762	25	46,8	45,3	53,1	54,6	55,2	56,7	0,6	0,3	0,6	0,3	43,1	59,3		59,8	48,3	0,110	17	6,85	4,4	165	53000	40000	35	41	100	61	210	82	210	**HY KH 61908 C**
KH 61908 E	40	62	12	49,7	4,762	25	46,8	45,3	53,1	54,6	55,2	56,7	0,6	0,3	0,6	0,3	43,1	59,3		59,8	48,3	0,115	25	6,55	4,35	226	38000	28500	55	77	160	113	330	148	430	**KH 61908 E**
HY KH 61908 E	40	62	12	49,7	4,762	25	46,8	45,3	53,1	54,6	55,2	56,7	0,6	0,3	0,6	0,3	43,1	59,3		59,8	48,3	0,110	25	6,55	4,15	158	48000	36000	55	86	160	125	330	163	300	**HY KH 61908 E**
S 6008 C	40	68	15	54	7,938	18	49,2		59,0	62,1	61,7	63,3	1,0	0,6	1,0	0,6	45,2	63,7		64,2	51,8	0,185	15	22	18,1	942	31000	23500	110	54	330	90	660	127	1030	**S 6008 C**
HY S 6008 C	40	68	15	54	7,938	18	49,2		59,0	62,1	61,7	63,3	1,0	0,6	1,0	0,6	45,2	63,7		64,2	51,8	0,165	15	22	17,3	656	39000	29500	110	59	330	97	660	137	720	**HY S 6008 C**
S 6008 E	40	68	15	54	7,938	18	49,2		59,0	62,1	61,7	63,3	1,0	0,6	1,0	0,6	45,2	63,7		64,2	51,8	0,185	25	20,9	17,2	896	27000	20000	180	130	530	198	1100	268	1700	**S 6008 E**
HY S 6008 E	40	68	15	54	7,938	18	49,2		59,0	62,1	61,7	63,3	1,0	0,6	1,0	0,6	45,2	63,7		64,2	51,8	0,165	25	20,9	16,5	625	34000	25000	180	144	530	218	1100	293	1180	**HY S 6008 E**
SM 6008 C	40	68	15	54	7,938	18	49,2		59,0	62,1	61,7	63,3	1,0	0,6	1,0	0,6	45,2	63,7		64,2	51,8	0,185	15	15,4	9,4	486	37000	28000	80	40	230	61	460	83	530	**SM 6008 C**
HY SM 6008 C	40	68	15	54	7,938	18	49,2		59,0	62,1	61,7	63,3	1,0	0,6	1,0	0,6	45,2	63,7		64,2	51,8	0,165	15	15,4	9	339	46000	35000	80	44	230	67	460	91	370	**HY SM 6008 C**
KH 6008 C	40	68	15	53,3	6,35	22	49,2	47,5	57,5	59,8	60,2	62,6	1,0	0,6	1,0	0,6	44,7	64,0		64,5	51,4	0,195	17	10,9	6,95	361	39000	29500	55	44	160	65	330	88	450	**KH 6008 C**
HY KH 6008 C	40	68	15	53,3	6,35	22	49,2	47,5	57,5	59,8	60,2	62,6	1,0	0,6	1,0	0,6	44,7	64,0		64,5	51,4	0,180	17	10,9	6,65	252	49000	37000	55	48	160	72	330	96	310	**HY KH 6008 C**
KH 6008 E	40	68	15	53,3	6,35	22	49,2	47,5	57,5	59,8	60,2	62,6	1,0	0,6	1,0	0,6	44,7	64,0		64,5	51,4	0,195	25	10,5	6,65	345	36000	26500	90	92	260	135	520	174	650	**KH 6008 E**
HY KH 6008 E	40	68	15	53,3	6,35	22	49,2	47,5	57,5	59,8	60,2	62,6	1,0	0,6	1,0	0,6	44,7	64,0		64,5	51,4	0,180	25	10,5	6,35	240	45000	33000	90	102	260	149	520	192	460	**HY KH 6008 E**
S 6208 C	40	80	18	60	11,906	13	52,8		67,6	72,1	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	47,0	74,6		75,6	56,9	0,365	15	36,5	26	1339	28500	21500	185	59	560	97	1100	136	1460	**S 6208 C**
HY S 6208 C	40	80	18	60	11,906	13	52,8		67,6	72,1	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	47,0	74,6		75,6	56,9	0,310	15	36,5	24,6	934	35000	26500	185	64	560	105	1100	147	1020	**HY S 6208 C**
S 6208 E	40	80	18	60	11,906	13	52,8		67,6	72,1	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	47,0	74,6		75,6	56,9	0,365	25	35	24,7	1282	24000	18000	300	140	900	214	1800	285	2430	**S 6208 E**
HY S 6208 E	40	80	18	60	11,906	13	52,8		67,6	72,1	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	47,0	74,6		75,6	56,9	0,310	25	35	23,6	894	30000	22500	300	155	900	235	1800	313	1690	**HY S 6208 E**



Bauform S/SM

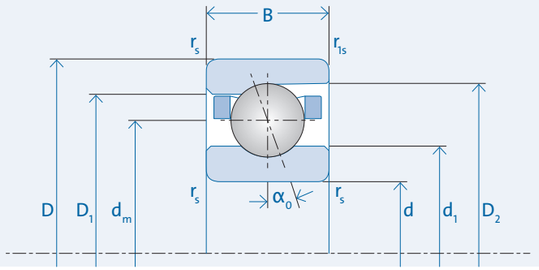
Bauform S/SM .. 2RZ

Bauform KH .. 2RZ

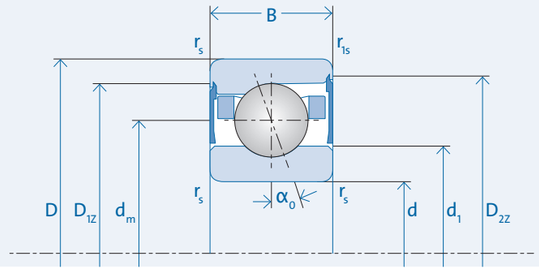
Anschlussmaße

Bezeichnung	Hauptmaße			Kugeln			Abmessungen								Anschlußmaße						Masse	DW	Lastdaten			Drehzahlwert		Vorspannung / Steifigkeit							Bezeichnung
	d [mm]	D [mm]	B [mm]	d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	d_1 [mm]	d_2 [mm	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_{1Z} [mm]	D_{2Z} [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	$r_{1s\,min}$ [mm]	$r_{a\,max}$ [mm]	$r_{b\,max}$ [mm]	$d_{a,\,b\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]		$D_{b\,max}$ [mm]	d_T [mm]	m [kg]	α_o [°]	C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	n_{Oel} [1/min]	n_{Fett} [1/min]	F_V L [N]	C_{ax} L [N/µm]	F_V M [N]	C_{ax} M [N/µm]	F_V S [N]	C_{ax} S [N/µm]	F_f [N]	
d = 45mm																																				**d = 45mm**
S 61909 C	45	68	12	56,5	6,35	20	52,3		60,7	62,9	63,2	64,0	0,6	0,3	0,6	0,3	48,8	64,7		65,5	54,5	0,125	15	15,2	13,8	715	30000	22500	80	49	230	79	460	112	780	**S 61909 C**
HY S 61909 C	45	68	12	56,5	6,35	20	52,3		60,7	62,9	63,2	64,0	0,6	0,3	0,6	0,3	48,8	64,7		65,5	54,5	0,110	15	15,2	13,2	498	38000	28000	80	53	230	86	460	121	540	**HY S 61909 C**
S 61909 E	45	68	12	56,5	6,35	20	52,3		60,7	62,9	63,2	64,0	0,6	0,3	0,6	0,3	48,8	64,7		65,5	54,5	0,125	25	14,3	13,1	678	25500	19000	120	113	360	173	720	230	1280	**S 61909 E**
HY S 61909 E	45	68	12	56,5	6,35	20	52,3		60,7	62,9	63,2	64,0	0,6	0,3	0,6	0,3	48,8	64,7		65,5	54,5	0,110	25	14,3	12,5	472	32000	24000	120	125	360	190	720	252	900	**HY S 61909 E**
SM 61909 C	45	68	12	56,5	6,35	20	52,3		60,7	62,9	63,2	64,0	0,6	0,3	0,6	0,3	48,8	64,7		65,5	54,5	0,125	17	10,6	6,85	357	35000	26500	55	42	160	63	320	84	440	**SM 61909 C**
HY SM 61909 C	45	68	12	56,5	6,35	20	52,3		60,7	62,9	63,2	64,0	0,6	0,3	0,6	0,3	48,8	64,7		65,5	54,5	0,110	17	10,6	6,55	249	44000	33000	55	46	160	69	320	92	310	**HY SM 61909 C**
KH 61909 C	45	68	12	55,2	4,762	28	52,3	50,8	58,6	60,1	60,7	62,2	0,6	0,3	0,6	0,3	48,4	65,0		65,7	53,8	0,135	17	7,3	5,2	268	38000	28500	35	40	110	61	220	81	330	**KH 61909 C**
HY KH 61909 C	45	68	12	55,2	4,762	28	52,3	50,8	58,6	60,1	60,7	62,2	0,6	0,3	0,6	0,3	48,4	65,0		65,7	53,8	0,130	17	7,3	4,95	187	48000	36000	35	44	110	67	220	89	230	**HY KH 61909 C**
KH 61909 E	45	68	12	55,2	4,762	28	52,3	50,8	58,6	60,1	60,7	62,2	0,6	0,3	0,6	0,3	48,4	65,0		65,7	53,8	0,135	25	6,95	4,95	256	34000	26000	60	86	170	124	350	162	480	**KH 61909 E**
HY KH 61909 E	45	68	12	55,2	4,762	28	52,3	50,8	58,6	60,1	60,7	62,2	0,6	0,3	0,6	0,3	48,4	65,0		65,7	53,8	0,130	25	6,95	4,7	178	43000	32000	60	95	170	137	350	179	340	**HY KH 61909 E**
S 6009 C	45	75	16	60	8,731	18	54,7		65,0	68,9	67,7	70,0	1,0	0,6	1,0	0,6	50,4	70,5		70,7	57,6	0,240	15	27	22,8	1187	28500	21500	130	61	400	103	800	147	1290	**S 6009 C**
HY S 6009 C	45	75	16	60	8,731	18	54,7		65,0	68,9	67,7	70,0	1,0	0,6	1,0	0,6	50,4	70,5		70,7	57,6	0,210	15	27	21,9	828	35000	26500	130	67	400	112	800	158	900	**HY S 6009 C**
S 6009 E	45	75	16	60	8,731	18	54,7		65,0	68,9	67,7	70,0	1,0	0,6	1,0	0,6	50,4	70,5		70,7	57,6	0,240	25	26	21,7	1130	24000	18000	210	146	650	226	1300	302	2140	**S 6009 E**
HY S 6009 E	45	75	16	60	8,731	18	54,7		65,0	68,9	67,7	70,0	1,0	0,6	1,0	0,6	50,4	70,5		70,7	57,6	0,210	25	26	20,8	788	30000	22500	210	161	650	248	1300	331	1490	**HY S 6009 E**
SM 6009 C	45	75	16	60	8,731	18	54,7		65,0	68,9	67,7	70,0	1,0	0,6	1,0	0,6	50,4	70,5		70,7	57,6	0,240	15	18,5	11,5	596	33000	25000	90	43	275	68	550	93	650	**SM 6009 C**
HY SM 6009 C	45	75	16	60	8,731	18	54,7		65,0	68,9	67,7	70,0	1,0	0,6	1,0	0,6	50,4	70,5		70,7	57,6	0,210	15	18,5	11	415	42000	31000	90	48	275	75	550	101	450	**HY SM 6009 C**
KH 6009 C	45	75	16	58,8	6,35	22	54,7	53,0	63,0	65,3	65,6	67,8	1,0	0,6	1,0	0,6	49,5	71,1		71,3	56,9	0,250	17	10,8	7,05	366	36000	27000	55	44	160	65	330	88	450	**KH 6009 C**
HY KH 6009 C	45	75	16	58,8	6,35	22	54,7	53,0	63,0	65,3	65,6	67,8	1,0	0,6	1,0	0,6	49,5	71,1		71,3	56,9	0,235	17	10,8	6,75	255	45000	33000	55	48	160	72	330	96	320	**HY KH 6009 C**
KH 6009 E	45	75	16	58,8	6,35	22	54,7	53,0	63,0	65,3	65,6	67,8	1,0	0,6	1,0	0,6	49,5	71,1		71,3	56,9	0,250	25	10,3	6,7	349	32000	24000	90	92	260	135	520	174	660	**KH 6009 E**
HY KH 6009 E	45	75	16	58,8	6,35	22	54,7	53,0	63,0	65,3	65,6	67,8	1,0	0,6	1,0	0,6	49,5	71,1		71,3	56,9	0,235	25	10,3	6,45	243	40000	30000	90	102	260	149	520	192	460	**HY KH 6009 E**
S 6209 C	45	85	19	65	12,7	14	57,4		72,5	77,9	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	52,5	79,2		79,9	61,7	0,415	15	45,5	34	1759	26000	19500	230	71	700	119	1400	170	1920	**S 6209 C**
HY S 6209 C	45	85	19	65	12,7	14	57,4		72,5	77,9	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	52,5	79,2		79,9	61,7	0,345	15	45,5	32,5	1227	33000	24500	230	78	700	129	1400	183	1340	**HY S 6209 C**
S 6209 E	45	85	19	65	12,7	14	57,4		72,5	77,9	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	52,5	79,2		79,9	61,7	0,415	25	43,5	32,5	1686	22500	16500	370	168	1100	256	2200	343	3200	**S 6209 E**
HY S 6209 E	45	85	19	65	12,7	14	57,4		72,5	77,9	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	52,5	79,2		79,9	61,7	0,345	25	43,5	31	1175	28000	21000	370	185	1100	282	2200	375	2230	**HY S 6209 E**

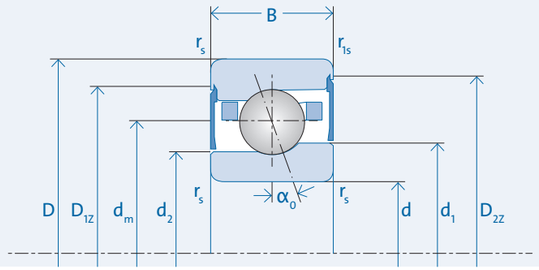
Bauform S/SM



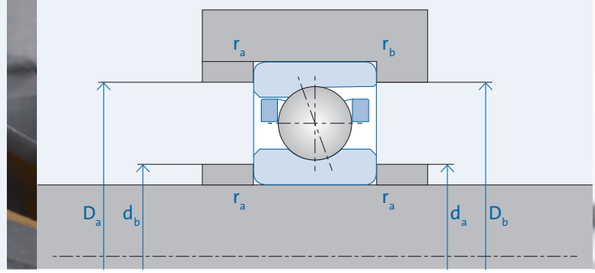
Bauform S/SM .. 2RZ



Bauform KH .. 2RZ

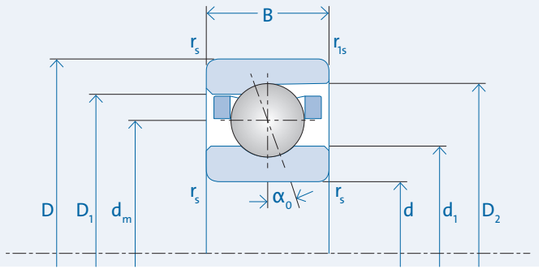


Anschlussmaße

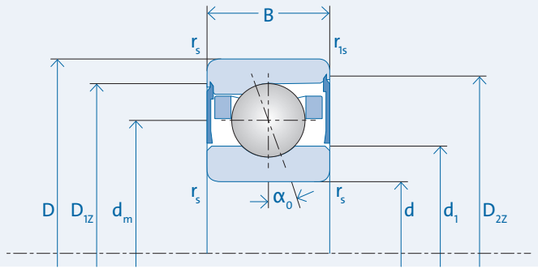


Bezeichnung	Hauptmaße			Kugeln			Abmessungen								Anschlußmaße							Masse	DW	Lastdaten			Drehzahlwert		Vorspannung / Steifigkeit							Bezeichnung
	d [mm]	D [mm]	B [mm]	d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	d_1 [mm]	d_2 [mm	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_{1Z} [mm]	D_{2Z} [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	$r_{1s\,min}$ [mm]	$r_{a\,max}$ [mm]	$r_{b\,max}$ [mm]	$d_{a,\,b\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]		$D_{b\,max}$ [mm]	d_T [mm]	m [kg]	α_o [°]	C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	n_{Oel} [1/min]	n_{Fett} [1/min]	F_V L [N]	C_{ax} L [N/µm]	F_V M [N]	C_{ax} M [N/µm]	F_V S [N]	C_{ax} S [N/µm]	F_f [N]	
d = 50mm																																				**d = 50mm**
S 61910 C	50	72	12	61	6,35	21	56,8		65,2	67,4	67,7	68,5	0,6	0,3	0,6	0,3	53,7	68,8		69,5	58,9	0,125	15	15,4	14,6	760	28000	21000	80	50	230	81	460	115	830	**S 61910 C**
HY S 61910 C	50	72	12	61	6,35	21	56,8		65,2	67,4	67,7	68,5	0,6	0,3	0,6	0,3	53,7	68,8		69,5	58,9	0,110	15	15,4	14	530	35000	26000	80	55	230	88	460	124	580	**HY S 61910 C**
S 61910 E	50	72	12	61	6,35	21	56,8		65,2	67,4	67,7	68,5	0,6	0,3	0,6	0,3	53,7	68,8		69,5	58,9	0,125	25	14,5	13,9	720	24000	18000	120	117	370	180	740	239	1360	**S 61910 E**
HY S 61910 E	50	72	12	61	6,35	21	56,8		65,2	67,4	67,7	68,5	0,6	0,3	0,6	0,3	53,7	68,8		69,5	58,9	0,110	25	14,5	13,3	502	29500	22500	120	129	370	198	740	262	950	**HY S 61910 E**
SM 61910 C	50	72	12	61	6,35	21	56,8		65,2	67,4	67,7	68,5	0,6	0,3	0,6	0,3	53,7	68,8		69,5	58,9	0,125	17	10,9	7,3	378	33000	24500	55	43	170	67	330	88	470	**SM 61910 C**
HY SM 61910 C	50	72	12	61	6,35	21	56,8		65,2	67,4	67,7	68,5	0,6	0,3	0,6	0,3	53,7	68,8		69,5	58,9	0,110	17	10,9	6,95	264	41000	31000	55	48	170	73	330	96	330	**HY SM 61910 C**
KH 61910 C	50	72	12	59,7	4,762	30	56,8	55,3	63,1	64,6	65,2	66,7	0,6	0,3	0,6	0,3	53,3	69,0		69,7	58,3	0,140	17	7,5	5,6	290	35000	26500	40	44	110	64	230	86	360	**KH 61910 C**
HY KH 61910 C	50	72	12	59,7	4,762	30	56,8	55,3	63,1	64,6	65,2	66,7	0,6	0,3	0,6	0,3	53,3	69,0		69,7	58,3	0,130	17	7,5	5,35	202	44000	33000	40	48	110	70	230	94	250	**HY KH 61910 C**
KH 61910 E	50	72	12	59,7	4,762	30	56,8	55,3	63,1	64,6	65,2	66,7	0,6	0,3	0,6	0,3	53,3	69,0		69,7	58,3	0,140	25	7,15	5,35	276	32000	24000	60	90	180	132	360	171	520	**KH 61910 E**
HY KH 61910 E	50	72	12	59,7	4,762	30	56,8	55,3	63,1	64,6	65,2	66,7	0,6	0,3	0,6	0,3	53,3	69,0		69,7	58,3	0,130	25	7,15	5,1	193	40000	30000	60	99	180	146	360	189	370	**HY KH 61910 E**
S 6010 C	50	80	16	65	8,731	19	59,7		70,0	73,9	72,7	75,0	1,0	0,6	1,0	0,6	55,4	75,5		75,7	62,5	0,255	15	28	24,5	1276	26000	19500	140	65	420	108	840	155	1390	**S 6010 C**
HY S 6010 C	50	80	16	65	8,731	19	59,7		70,0	73,9	72,7	75,0	1,0	0,6	1,0	0,6	55,4	75,5		75,7	62,5	0,225	15	28	23,5	890	33000	24500	140	71	420	118	840	167	970	**HY S 6010 C**
S 6010 E	50	80	16	65	8,731	19	59,7		70,0	73,9	72,7	75,0	1,0	0,6	1,0	0,6	55,4	75,5		75,7	62,5	0,255	25	26,5	23,3	1213	22500	16500	220	153	670	236	1330	315	2300	**S 6010 E**
HY S 6010 E	50	80	16	65	8,731	19	59,7		70,0	73,9	72,7	75,0	1,0	0,6	1,0	0,6	55,4	75,5		75,7	62,5	0,225	25	26,5	22,3	846	28000	21000	220	169	670	260	1330	345	1600	**HY S 6010 E**
SM 6010 C	50	80	16	65	8,731	19	59,7		70,0	73,9	72,7	75,0	1,0	0,6	1,0	0,6	55,4	75,5		75,7	62,5	0,255	15	19	12,4	644	31000	23000	100	47	290	72	580	98	700	**SM 6010 C**
HY SM 6010 C	50	80	16	65	8,731	19	59,7		70,0	73,9	72,7	75,0	1,0	0,6	1,0	0,6	55,4	75,5		75,7	62,5	0,225	15	19	11,9	449	38000	29000	100	52	290	79	580	107	490	**HY SM 6010 C**
KH 6010 C	50	80	16	63,8	6,35	25	59,7	58,0	68,0	70,3	70,7	73,1	1,0	0,6	1,0	0,6	54,6	76,0		76,2	61,9	0,270	17	11,6	8,1	419	33000	24500	60	49	180	74	350	97	520	**KH 6010 C**
HY KH 6010 C	50	80	16	63,8	6,35	25	59,7	58,0	68,0	70,3	70,7	73,1	1,0	0,6	1,0	0,6	54,6	76,0		76,2	61,9	0,255	17	11,6	7,8	292	41000	31000	60	54	180	81	350	106	360	**HY KH 6010 C**
KH 6010 E	50	80	16	63,8	6,35	25	59,7	58,0	68,0	70,3	70,7	73,1	1,0	0,6	1,0	0,6	54,6	76,0		76,2	61,9	0,270	25	11,1	7,7	400	30000	22500	90	100	280	150	560	194	760	**KH 6010 E**
HY KH 6010 E	50	80	16	63,8	6,35	25	59,7	58,0	68,0	70,3	70,7	73,1	1,0	0,6	1,0	0,6	54,6	76,0		76,2	61,9	0,255	25	11,1	7,35	279	37000	28000	90	111	280	166	560	214	530	**HY KH 6010 E**
S 6210 C	50	90	20	70	12,7	15	62,5		76,9	82,9	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	57,4	84,1		84,8	66,7	0,465	15	47,5	37,5	1931	24500	18000	240	75	720	125	1440	178	2100	**S 6210 C**
HY S 6210 C	50	90	20	70	12,7	15	62,5		76,9	82,9	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	57,4	84,1		84,8	66,7	0,390	15	47,5	35,5	1346	30000	23000	240	82	720	135	1440	192	1470	**HY S 6210 C**
S 6210 E	50	90	20	70	12,7	15	62,5		76,9	82,9	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	57,4	84,1		84,8	66,7	0,465	25	45	35,5	1846	20500	15500	380	177	1140	271	2280	362	3500	**S 6210 E**
HY S 6210 E	50	90	20	70	12,7	15	62,5		76,9	82,9	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	57,4	84,1		84,8	66,7	0,390	25	45	34	1287	26000	19500	380	195	1140	298	2280	396	2440	**HY S 6210 E**

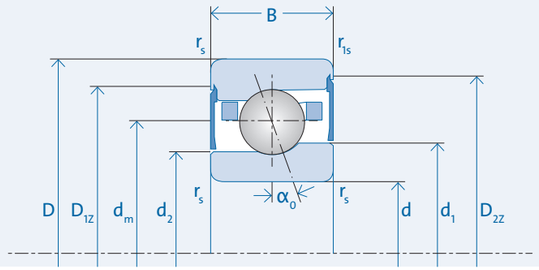
Bauform S/SM



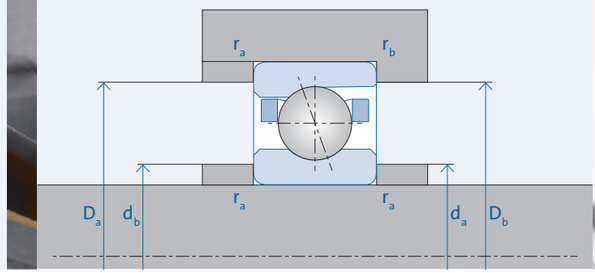
Bauform S/SM .. 2RZ



Bauform KH .. 2RZ

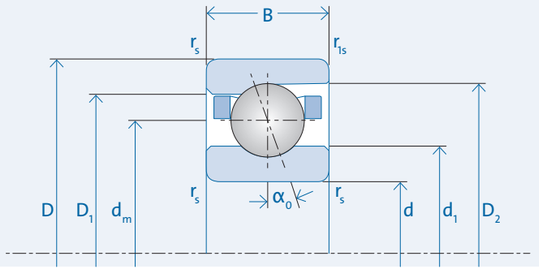


Anschlussmaße

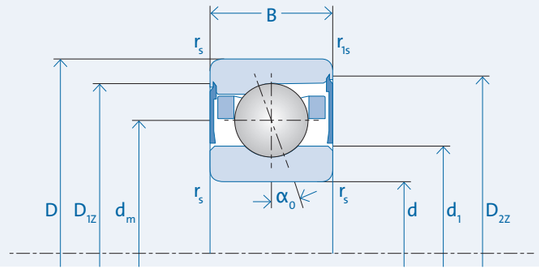


Bezeichnung	Hauptmaße			Kugeln			Abmessungen								Anschlußmaße							Masse	DW	Lastdaten			Drehzahlwert		Vorspannung / Steifigkeit							Bezeichnung
	d [mm]	D [mm]	B [mm]	d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	d_1 [mm]	d_2 [mm	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_{1Z} [mm]	D_{2Z} [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	$r_{1s\,min}$ [mm]	$r_{a\,max}$ [mm]	$r_{b\,max}$ [mm]	$d_{a,\,b\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]		$D_{b\,max}$ [mm]	d_T [mm]	m [kg]	α_o [°]	C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	n_{Oel} [1/min]	n_{Fett} [1/min]	$F_V L$ [N]	$C_{ax} L$ [N/µm]	$F_V M$ [N]	$C_{ax} M$ [N/µm]	$F_V S$ [N]	$C_{ax} S$ [N/µm]	F_f [N]	
d = 55mm																																				**d = 55mm**
S 61911 C	55	80	13	67,5	7,144	21	63,1		71,9	74,7	74,6	75,9	1,0	0,3	1,0	0,3	59,9	75,5		76,9	65,4	0,175	15	18,4	17,3	899	25000	19000	90	52	280	86	560	122	980	S 61911 C
HY S 61911 C	55	80	13	67,5	7,144	21	63,1		71,9	74,7	74,6	75,9	1,0	0,3	1,0	0,3	59,9	75,5		76,9	65,4	0,155	15	18,4	16,6	627	31000	23500	90	57	280	94	560	131	680	HY S 61911 C
S 61911 E	55	80	13	67,5	7,144	21	63,1		71,9	74,7	74,6	75,9	1,0	0,3	1,0	0,3	59,9	75,5		76,9	65,4	0,175	25	17,4	16,4	851	21500	16000	150	128	440	192	880	254	1610	S 61911 E
HY S 61911 E	55	80	13	67,5	7,144	21	63,1		71,9	74,7	74,6	75,9	1,0	0,3	1,0	0,3	59,9	75,5		76,9	65,4	0,155	25	17,4	15,7	593	27000	20000	150	141	440	211	880	279	1130	HY S 61911 E
SM 61911 C	55	80	13	67,5	7,144	21	63,1		71,9	74,7	74,6	75,9	1,0	0,3	1,0	0,3	59,9	75,5		76,9	65,4	0,175	17	13,6	9,5	491	29500	22000	70	48	210	74	420	99	610	SM 61911 C
HY SM 61911 C	55	80	13	67,5	7,144	21	63,1		71,9	74,7	74,6	75,9	1,0	0,3	1,0	0,3	59,9	75,5		76,9	65,4	0,155	17	13,6	9,1	343	37000	28000	70	54	210	81	420	108	430	HY SM 61911 C
KH 61911 C	55	80	13	66,7	5,556	30	63,1	61,8	70,8	72,4	72,9	74,5	1,0	0,3	1,0	0,3	59,6	75,8		77,1	65,0	0,185	17	10	7,6	393	31000	23500	50	49	150	75	300	99	490	KH 61911 C
HY KH 61911 C	55	80	13	66,7	5,556	30	63,1	61,8	70,8	72,4	72,9	74,5	1,0	0,3	1,0	0,3	59,6	75,8		77,1	65,0	0,175	17	10	7,25	274	39000	29500	50	55	150	82	300	109	340	HY KH 61911 C
KH 61911 E	55	80	13	66,7	5,556	30	63,1	61,8	70,8	72,4	72,9	74,5	1,0	0,3	1,0	0,3	59,6	75,8		77,1	65,0	0,185	25	9,6	7,2	374	28500	21500	80	104	240	154	480	199	710	KH 61911 E
HY KH 61911 E	55	80	13	66,7	5,556	30	63,1	61,8	70,8	72,4	72,9	74,5	1,0	0,3	1,0	0,3	59,6	75,8		77,1	65,0	0,175	25	9,6	6,9	261	36000	26500	80	116	240	170	480	220	490	HY KH 61911 E
S 6011 C	55	90	18	72,5	9,525	20	66,8		78,2	82,2	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	61,4	84,6		84,7	69,8	0,385	15	32,5	29,5	1529	23500	17500	160	69	490	115	980	163	1670	S 6011 C
HY S 6011 C	55	90	18	72,5	9,525	20	66,8		78,2	82,2	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	61,4	84,6		84,7	69,8	0,345	15	32,5	28,5	1066	29500	22000	160	76	490	125	980	176	1160	HY S 6011 C
S 6011 E	55	90	18	72,5	9,525	20	66,8		78,2	82,2	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	61,4	84,6		84,7	69,8	0,385	25	30,5	28	1452	20000	15000	260	167	770	253	1540	337	2750	S 6011 E
HY S 6011 E	55	90	18	72,5	9,525	20	66,8		78,2	82,2	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	61,4	84,6		84,7	69,8	0,345	25	30,5	27	1013	25000	19000	260	185	770	279	1540	369	1920	HY S 6011 E
SM 6011 C	55	90	18	72,5	9,525	20	66,8		78,2	82,2	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	61,4	84,6		84,7	69,8	0,385	15	23,1	15,7	814	27500	20500	115	51	350	81	700	110	890	SM 6011 C
HY SM 6011 C	55	90	18	72,5	9,525	20	66,8		78,2	82,2	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	61,4	84,6		84,7	69,8	0,345	15	23,1	15	568	34000	26000	115	57	350	88	700	120	620	HY SM 6011 C
KH 6011 C	55	90	18	71,5	7,938	23	66,8	65,6	76,5	79,6	79,2	82,4	1,1	1,0	1,0	1,0	60,8	85,0		85,1	69,3	0,400	17	16,7	11,5	595	29500	22000	80	54	250	84	500	111	740	KH 6011 C
HY KH 6011 C	55	90	18	71,5	7,938	23	66,8	65,6	76,5	79,6	79,2	82,4	1,1	1,0	1,0	1,0	60,8	85,0		85,1	69,3	0,370	17	16,7	11	415	37000	27500	80	60	250	92	500	122	520	HY KH 6011 C
KH 6011 E	55	90	18	71,5	7,938	23	66,8	65,6	76,5	79,6	79,2	82,4	1,1	1,0	1,0	1,0	60,8	85,0		85,1	69,3	0,400	25	15,9	10,9	568	26500	20000	130	115	400	172	800	223	1080	KH 6011 E
HY KH 6011 E	55	90	18	71,5	7,938	23	66,8	65,6	76,5	79,6	79,2	82,4	1,1	1,0	1,0	1,0	60,8	85,0		85,1	69,3	0,370	25	15,9	10,5	396	33000	25000	130	128	400	190	800	246	750	HY KH 6011 E
S 6211 C	55	100	21	77,5	14,288	15	69,0		85,8	92,0	-	-	1,5	1,0	1,5	1,0	63,8	93,0		93,4	73,8	0,620	15	58	46,5	2416	22000	16500	300	84	900	138	1800	197	2630	S 6211 C
HY S 6211 C	55	100	21	77,5	14,288	15	69,0		85,8	92,0	-	-	1,5	1,0	1,5	1,0	63,8	93,0		93,4	73,8	0,510	15	58	44,5	1684	27500	20500	300	91	900	150	1800	213	1830	HY S 6211 C
S 6211 E	55	100	21	77,5	14,288	15	69,0		85,8	92,0	-	-	1,5	1,0	1,5	1,0	63,8	93,0		93,4	73,8	0,620	25	55,5	44,5	2310	18500	14000	470	196	1400	299	2800	400	4380	S 6211 E
HY S 6211 E	55	100	21	77,5	14,288	15	69,0		85,8	92,0	-	-	1,5	1,0	1,5	1,0	63,8	93,0		93,4	73,8	0,510	25	55,5	42,5	1611	23500	17500	470	217	1400	329	2800	438	3050	HY S 6211 E

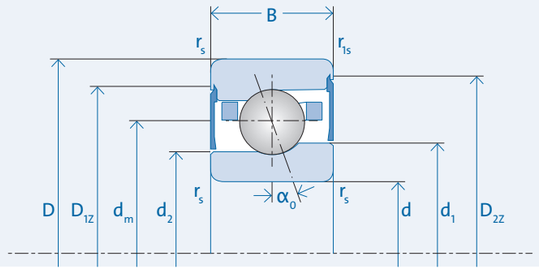
Bauform S/SM



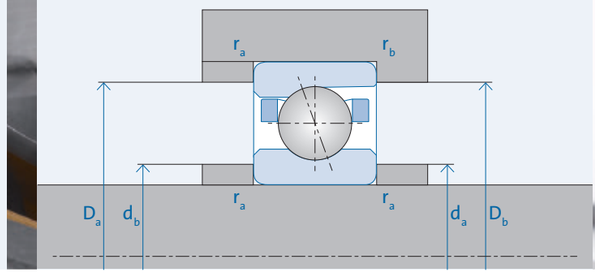
Bauform S/SM .. 2RZ



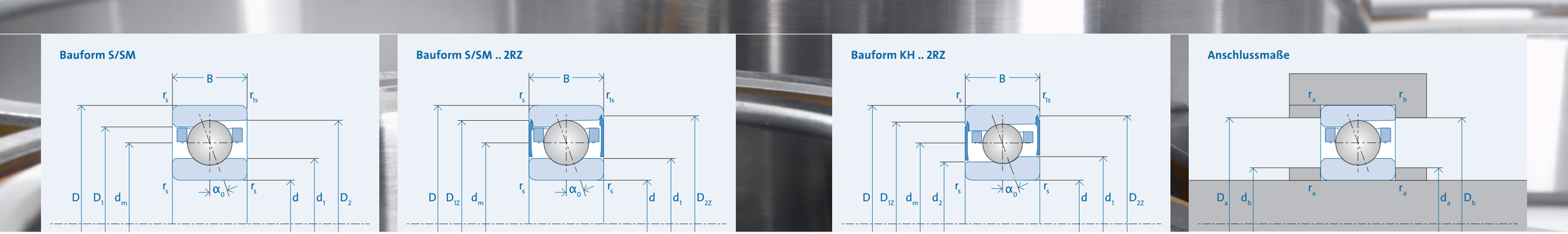
Bauform KH .. 2RZ



Anschlussmaße



	Hauptmaße			Kugeln			Abmessungen								Anschlußmaße							Masse	DW	Lastdaten			Drehzahlwert		Vorspannung / Steifigkeit							
Bezeichnung	d [mm]	D [mm]	B [mm]	d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	d_1 [mm]	d_2 [mm]	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_{1Z} [mm]	D_{2Z} [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	$r_{1s\,min}$ [mm]	$r_{a\,max}$ [mm]	$r_{b\,max}$ [mm]	$d_{a,\,b\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]		$D_{b\,max}$ [mm]	d_T [mm]	m [kg]	α_o [°]	C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	n_{Oel} [1/min]	n_{Fett} [1/min]	F_V L [N]	C_{ax} L [N/µm]	F_V M [N]	C_{ax} M [N/µm]	F_V S [N]	C_{ax} S [N/µm]	F_f [N]	Bezeichnung
d = 60mm																																				**d = 60mm**
S 61912 C	60	85	13	72,5	7,144	23	68,1		76,9	79,7	-	-	1,0	0,3	1,0	0,3	64,9	80,5		81,8	70,4	0,190	15	19,2	19,1	995	23500	17500	100	57	300	94	600	132	1080	**S 61912 C**
HY S 61912 C	60	85	13	72,5	7,144	23	68,1		76,9	79,7	-	-	1,0	0,3	1,0	0,3	64,9	80,5		81,8	70,4	0,170	15	19,2	18,3	694	29500	22000	100	63	300	102	600	142	760	**HY S 61912 C**
S 61912 E	60	85	13	72,5	7,144	23	68,1		76,9	79,7	-	-	1,0	0,3	1,0	0,3	64,9	80,5		81,8	70,4	0,190	25	18,1	18,1	941	20000	15000	150	135	460	206	920	273	1780	**S 61912 E**
HY S 61912 E	60	85	13	72,5	7,144	23	68,1		76,9	79,7	-	-	1,0	0,3	1,0	0,3	64,9	80,5		81,8	70,4	0,170	25	18,1	17,3	656	25000	19000	150	150	460	227	920	300	1240	**HY S 61912 E**
SM 61912 C	60	85	13	72,5	7,144	23	68,1		76,9	79,7	-	-	1,0	0,3	1,0	0,3	64,9	80,5		81,8	70,4	0,190	19	14,1	10,4	538	27500	20500	70	60	220	93	430	121	750	**SM 61912 C**
HY SM 61912 C	60	85	13	72,5	7,144	23	68,1		76,9	79,7	-	-	1,0	0,3	1,0	0,3	64,9	80,5		81,8	70,4	0,170	19	14,1	9,9	375	34000	26000	70	67	220	102	430	133	520	**HY SM 61912 C**
KH 61912 C	60	85	13	71,7	5,556	32	68,1	66,8	75,8	77,4	77,9	79,5	1,0	0,3	1,0	0,3	64,6	80,8		82,1	70,0	0,200	17	10,3	8,2	422	29500	22000	50	52	160	80	310	104	520	**KH 61912 C**
HY KH 61912 C	60	85	13	71,7	5,556	32	68,1	66,8	75,8	77,4	77,9	79,5	1,0	0,3	1,0	0,3	64,6	80,8		82,1	70,0	0,185	17	10,3	7,8	294	37000	27500	50	57	160	88	310	115	370	**HY KH 61912 C**
KH 61912 E	60	85	13	71,7	5,556	32	68,1	66,8	75,8	77,4	77,9	79,5	1,0	0,3	1,0	0,3	64,6	80,8		82,1	70,0	0,200	25	9,8	7,8	403	26500	20000	80	109	240	160	490	209	760	**KH 61912 E**
HY KH 61912 E	60	85	13	71,7	5,556	32	68,1	66,8	75,8	77,4	77,9	79,5	1,0	0,3	1,0	0,3	64,6	80,8		82,1	70,0	0,185	25	9,8	7,4	281	33000	25000	80	121	240	177	490	230	530	**HY KH 61912 E**
S 6012 C	60	95	18	77,5	9,525	22	71,9		83,2	87,1	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	66,4	89,5		89,6	74,9	0,415	15	34	33	1704	22000	16500	170	75	515	124	1030	175	1860	**S 6012 C**
HY S 6012 C	60	95	18	77,5	9,525	22	71,9		83,2	87,1	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	66,4	89,5		89,6	74,9	0,370	15	34	31,5	1188	27500	20500	170	83	515	135	1030	189	1290	**HY S 6012 C**
S 6012 E	60	95	18	77,5	9,525	22	71,9		83,2	87,1	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	66,4	89,5		89,6	74,9	0,415	25	32	31,5	1617	18500	14000	270	180	810	274	1620	364	3070	**S 6012 E**
HY S 6012 E	60	95	18	77,5	9,525	22	71,9		83,2	87,1	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	66,4	89,5		89,6	74,9	0,370	25	32	30	1127	23500	17500	270	199	810	301	1620	399	2140	**HY S 6012 E**
SM 6012 C	60	95	18	77,5	9,525	22	71,9		83,2	87,1	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	66,4	89,5		89,6	74,9	0,415	15	24,5	17,5	911	26000	19500	125	56	375	88	750	119	990	**SM 6012 C**
HY SM 6012 C	60	95	18	77,5	9,525	22	71,9		83,2	87,1	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	66,4	89,5		89,6	74,9	0,370	15	24,5	16,8	635	32000	24000	125	62	375	96	750	130	690	**HY SM 6012 C**
KH 6012 C	60	95	18	76,5	7,938	24	71,9	70,7	81,5	84,6	84,2	87,4	1,1	1,0	1,0	1,0	65,7	90,1		90,2	74,4	0,430	17	17	12,1	626	27500	20500	90	58	260	87	510	115	780	**KH 6012 C**
HY KH 6012 C	60	95	18	76,5	7,938	24	71,9	70,7	81,5	84,6	84,2	87,4	1,1	1,0	1,0	1,0	65,7	90,1		90,2	74,4	0,400	17	17	11,5	436	34000	25500	90	65	260	96	510	126	540	**HY KH 6012 C**
KH 6012 E	60	95	18	76,5	7,938	24	71,9	70,7	81,5	84,6	84,2	87,4	1,1	1,0	1,0	1,0	65,7	90,1		90,2	74,4	0,430	25	16,2	11,5	597	25000	18500	140	122	400	177	800	229	1130	**KH 6012 E**
HY KH 6012 E	60	95	18	76,5	7,938	24	71,9	70,7	81,5	84,6	84,2	87,4	1,1	1,0	1,0	1,0	65,7	90,1		90,2	74,4	0,400	25	16,2	11	416	31000	23500	140	135	400	196	800	252	790	**HY KH 6012 E**
S 6212 C	60	110	22	85,7	15,875	15	76,0		95,5	101,7	-	-	1,5	1,0	1,5	1,0	69,4	102,6		103,0	81,5	0,800	15	70	57	2959	20000	15000	350	90	1000	145	2100	211	3220	**S 6212 C**
HY S 6212 C	60	110	22	85,7	15,875	15	76,0		95,5	101,7	-	-	1,5	1,0	1,5	1,0	69,4	102,6		103,0	81,5	0,650	15	70	54,5	2063	25000	18500	350	99	1000	158	2100	228	2250	**HY S 6212 C**
S 6212 E	60	110	22	85,7	15,875	15	76,0		95,5	101,7	-	-	1,5	1,0	1,5	1,0	69,4	102,6		103,0	81,5	0,800	25	66,5	54,5	2830	17000	12500	560	215	1700	329	3400	439	5360	**S 6212 E**
HY S 6212 E	60	110	22	85,7	15,875	15	76,0		95,5	101,7	-	-	1,5	1,0	1,5	1,0	69,4	102,6		103,0	81,5	0,650	25	66,5	52	1973	21000	16000	560	237	1700	362	3400	481	3740	**HY S 6212 E**



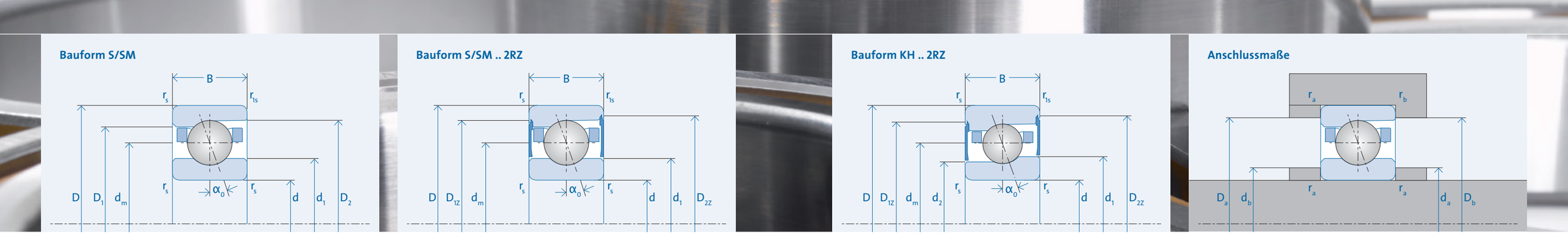
Bauform S/SM

Bauform S/SM .. 2RZ

Bauform KH .. 2RZ

Anschlussmaße

Bezeichnung	Hauptmaße			Kugeln			Abmessungen								Anschlußmaße							Masse	DW	Lastdaten			Drehzahlwert		Vorspannung / Steifigkeit							Bezeichnung
	d [mm]	D [mm]	B [mm]	d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	d_1 [mm]	d_2 [mm]	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_{1Z} [mm]	D_{2Z} [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	$r_{1s\,min}$ [mm]	$r_{a\,max}$ [mm]	$r_{b\,max}$ [mm]	$d_{a,\,b\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]		$D_{b\,max}$ [mm]	d_T [mm]	m [kg]	α_o [°]	C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	n_{Oel} [1/min]	n_{Fett} [1/min]	F_V L [N]	C_{ax} L [N/µm]	F_V M [N]	C_{ax} M [N/µm]	F_V S [N]	C_{ax} S [N/µm]	F_f [N]	
d = 65mm																																				**d = 65mm**
S 61913 C	65	90	13	77,5	7,144	24	73,1		81,9	84,7	-	-	1,0	0,3	1,0	0,3	69,9	85,5		86,9	75,4	0,200	15	19,5	20,1	1047	22000	16500	100	59	300	96	600	134	1140	**S 61913 C**
HY S 61913 C	65	90	13	77,5	7,144	24	73,1		81,9	84,7	-	-	1,0	0,3	1,0	0,3	69,9	85,5		86,9	75,4	0,180	15	19,5	19,3	730	27500	20500	100	65	300	104	600	145	800	**HY S 61913 C**
S 61913 E	65	90	13	77,5	7,144	24	73,1		81,9	84,7	-	-	1,0	0,3	1,0	0,3	69,9	85,5		86,9	75,4	0,200	25	18,3	19,1	990	18500	14000	160	142	470	214	940	283	1880	**S 61913 E**
HY S 61913 E	65	90	13	77,5	7,144	24	73,1		81,9	84,7	-	-	1,0	0,3	1,0	0,3	69,9	85,5		86,9	75,4	0,180	25	18,3	18,2	690	23500	17500	160	157	470	235	940	310	1310	**HY S 61913 E**
SM 61913 C	65	90	13	77,5	7,144	24	73,1		81,9	84,7	-	-	1,0	0,3	1,0	0,3	69,9	85,5		86,9	75,4	0,200	19	14,4	10,9	566	26000	19500	75	64	220	95	440	125	790	**SM 61913 C**
HY SM 61913 C	65	90	13	77,5	7,144	24	73,1		81,9	84,7	-	-	1,0	0,3	1,0	0,3	69,9	85,5		86,9	75,4	0,180	19	14,4	10,4	394	32000	24000	75	71	220	105	440	137	550	**HY SM 61913 C**
KH 61913 C	65	90	13	76,7	5,556	34	73,1	71,8	80,8	82,4	82,9	84,5	1,0	0,3	1,0	0,3	69,5	85,8		87,1	75,0	0,215	17	10,6	8,7	452	27500	20500	55	55	160	83	320	110	560	**KH 61913 C**
HY KH 61913 C	65	90	13	76,7	5,556	34	73,1	71,8	80,8	82,4	82,9	84,5	1,0	0,3	1,0	0,3	69,5	85,8		87,1	75,0	0,200	17	10,6	8,4	315	34000	25500	55	61	160	91	320	120	390	**HY KH 61913 C**
KH 61913 E	65	90	13	76,7	5,556	34	73,1	71,8	80,8	82,4	82,9	84,5	1,0	0,3	1,0	0,3	69,5	85,8		87,1	75,0	0,215	25	10,1	8,3	431	25000	18500	80	113	250	169	500	218	820	**KH 61913 E**
HY KH 61913 E	65	90	13	76,7	5,556	34	73,1	71,8	80,8	82,4	82,9	84,5	1,0	0,3	1,0	0,3	69,5	85,8		87,1	75,0	0,200	25	10,1	8	300	31000	23000	80	125	250	187	500	241	570	**HY KH 61913 E**
S 6013 C	65	100	18	82,5	9,525	23	76,9		88,2	92,1	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	71,3	94,5		94,6	79,9	0,445	15	34,5	35	1801	20500	15500	175	78	525	128	1050	181	1960	**S 6013 C**
HY S 6013 C	65	100	18	82,5	9,525	23	76,9		88,2	92,1	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	71,3	94,5		94,6	79,9	0,395	15	34,5	33,5	1256	26000	19500	175	86	525	139	1050	195	1370	**HY S 6013 C**
S 6013 E	65	100	18	82,5	9,525	23	76,9		88,2	92,1	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	71,3	94,5		94,6	79,9	0,445	25	32,5	33	1708	17500	13000	275	187	825	283	1650	376	3240	**S 6013 E**
HY S 6013 E	65	100	18	82,5	9,525	23	76,9		88,2	92,1	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	71,3	94,5		94,6	79,9	0,395	25	32,5	31,5	1191	22000	16500	275	206	825	312	1650	412	2260	**HY S 6013 E**
SM 6013 C	65	100	18	82,5	9,525	23	76,9		88,2	92,1	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	71,3	94,5		94,6	79,9	0,445	15	25	18,6	967	24000	18000	130	59	380	91	760	123	1050	**SM 6013 C**
HY SM 6013 C	65	100	18	82,5	9,525	23	76,9		88,2	92,1	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	71,3	94,5		94,6	79,9	0,395	15	25	17,8	674	30000	22500	130	65	380	99	760	134	730	**HY SM 6013 C**
KH 6013 C	65	100	18	81,5	7,938	25	76,9	75,7	86,5	89,6	89,2	92,4	1,1	1,0	1,0	1,0	70,6	95,1		95,2	79,3	0,455	17	17,3	12,7	657	26000	19500	90	60	260	90	520	119	820	**KH 6013 C**
HY KH 6013 C	65	100	18	81,5	7,938	25	76,9	75,7	86,5	89,6	89,2	92,4	1,1	1,0	1,0	1,0	70,6	95,1		95,2	79,3	0,425	17	17,3	12,1	458	32000	24000	90	66	260	99	520	130	570	**HY KH 6013 C**
KH 6013 E	65	100	18	81,5	7,938	25	76,9	75,7	86,5	89,6	89,2	92,4	1,1	1,0	1,0	1,0	70,6	95,1		95,2	79,3	0,455	25	16,5	12,1	626	23500	17500	140	125	410	183	800	234	1190	**KH 6013 E**
HY KH 6013 E	65	100	18	81,5	7,938	25	76,9	75,7	86,5	89,6	89,2	92,4	1,1	1,0	1,0	1,0	70,6	95,1		95,2	79,3	0,425	25	16,5	11,5	436	29000	22000	140	139	410	203	800	259	830	**HY KH 6013 E**
S 6213 C	65	120	23	92,5	15,875	16	82,8		102,3	108,6	-	-	1,5	1,1	1,5	1,0	74,5	112,7		113,0	88,3	1,05	15	72,5	62	3229	18500	14000	370	96	1110	158	2220	224	3520	**S 6213 C**
HY S 6213 C	65	120	23	92,5	15,875	16	82,8		102,3	108,6	-	-	1,5	1,1	1,5	1,0	74,5	112,7		113,0	88,3	0,870	15	72,5	59,5	2251	23000	17000	370	105	1110	172	2220	242	2450	**HY S 6213 C**
S 6213 E	65	120	23	92,5	15,875	16	82,8		102,3	108,6	-	-	1,5	1,1	1,5	1,0	74,5	112,7		113,0	88,3	1,05	25	69	59,5	3083	15500	12000	590	228	1760	347	3520	462	5840	**S 6213 E**
HY S 6213 E	65	120	23	92,5	15,875	16	82,8		102,3	108,6	-	-	1,5	1,1	1,5	1,0	74,5	112,7		113,0	88,3	0,870	25	69	57	2149	19500	14500	590	252	1760	381	3520	506	4070	**HY S 6213 E**



Bauform S/SM

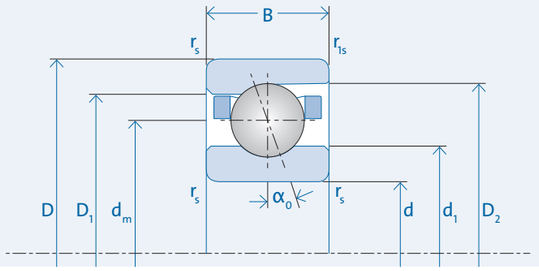
Bauform S/SM .. 2RZ

Bauform KH .. 2RZ

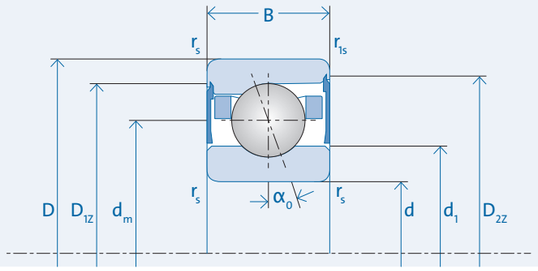
Anschlussmaße

Bezeichnung	Hauptmaße			Kugeln			Abmessungen								Anschlußmaße							Masse	DW	Lastdaten			Drehzahlwert		Vorspannung / Steifigkeit							Bezeichnung
	d [mm]	D [mm]	B [mm]	d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	d_1 [mm]	d_2 [mm	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_{1Z} [mm]	D_{2Z} [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	$r_{1s\,min}$ [mm]	$r_{a\,max}$ [mm]	$r_{b\,max}$ [mm]	$d_{a,\,b\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]		$D_{b\,max}$ [mm]	d_T [mm]	m [kg]	α_o [°]	C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	n_{Oel} [1/min]	n_{Fett} [1/min]	F_V L [N]	C_{ax} L [N/µm]	F_V M [N]	C_{ax} M [N/µm]	F_V S [N]	C_{ax} S [N/µm]	F_f [N]	
d = 70mm																																				**d = 70mm**
S 61914 C	70	100	16	85	7,938	24	80,1		89,9	93,0	-	-	1,0	0,3	1,0	0,3	75,2	95,4		96,7	82,6	0,335	15	24,4	26,5	1362	20000	15000	130	69	370	110	740	155	1480	**S 61914 C**
HY S 61914 C	70	100	16	85	7,938	24	80,1		89,9	93,0	-	-	1,0	0,3	1,0	0,3	75,2	95,4		96,7	82,6	0,305	15	24,4	25,5	949	25000	19000	130	75	370	120	740	167	1030	**HY S 61914 C**
S 61914 E	70	100	16	85	7,938	24	80,1		89,9	93,0	-	-	1,0	0,3	1,0	0,3	75,2	95,4		96,7	82,6	0,335	25	23	24,8	1289	17000	13000	200	163	590	245	1180	326	2440	**S 61914 E**
HY S 61914 E	70	100	16	85	7,938	24	80,1		89,9	93,0	-	-	1,0	0,3	1,0	0,3	75,2	95,4		96,7	82,6	0,305	25	23	23,7	898	21500	16000	200	180	590	270	1180	357	1700	**HY S 61914 E**
SM 61914 C	70	100	16	85	7,938	24	80,1		89,9	93,0	-	-	1,0	0,3	1,0	0,3	75,2	95,4		96,7	82,6	0,335	19	17,3	13,1	682	23500	17500	90	70	260	104	530	138	950	**SM 61914 C**
HY SM 61914 C	70	100	16	85	7,938	24	80,1		89,9	93,0	-	-	1,0	0,3	1,0	0,3	75,2	95,4		96,7	82,6	0,305	19	17,3	12,6	475	29500	22000	90	78	260	115	530	152	670	**HY SM 61914 C**
KH 61914 C	70	100	16	84,3	6,35	32	80,1	78,5	88,5	90,8	91,3	93,4	1,0	0,3	1,0	0,3	74,8	95,6		97,0	82,3	0,350	17	13	10,7	553	25000	18500	65	59	200	89	390	117	690	**KH 61914 C**
HY KH 61914 C	70	100	16	84,3	6,35	32	80,1	78,5	88,5	90,8	91,3	93,4	1,0	0,3	1,0	0,3	74,8	95,6		97,0	82,3	0,330	17	13	10,2	386	31000	23500	65	65	200	98	390	128	480	**HY KH 61914 C**
KH 61914 E	70	100	16	84,3	6,35	32	80,1	78,5	88,5	90,8	91,3	93,4	1,0	0,3	1,0	0,3	74,8	95,6		97,0	82,3	0,350	25	12,4	10,2	527	22500	17000	100	122	310	182	620	235	1000	**KH 61914 E**
HY KH 61914 E	70	100	16	84,3	6,35	32	80,1	78,5	88,5	90,8	91,3	93,4	1,0	0,3	1,0	0,3	74,8	95,6		97,0	82,3	0,330	25	12,4	9,7	368	28000	21000	100	135	310	201	620	259	700	**HY KH 61914 E**
S 6014 C	70	110	20	90	11,906	21	82,6		97,4	102,0	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	77,3	103,9		104,0	86,6	0,600	15	48,5	46,5	2401	19000	14000	240	86	700	138	1400	194	2610	**S 6014 C**
HY S 6014 C	70	110	20	90	11,906	21	82,6		97,4	102,0	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	77,3	103,9		104,0	86,6	0,510	15	48,5	44,5	1674	23500	17500	240	95	700	151	1400	210	1820	**HY S 6014 C**
S 6014 E	70	110	20	90	11,906	21	82,6		97,4	102,0	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	77,3	103,9		104,0	86,6	0,600	25	46	44	2280	16000	12000	400	211	1200	321	2400	425	4320	**S 6014 E**
HY S 6014 E	70	110	20	90	11,906	21	82,6		97,4	102,0	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	77,3	103,9		104,0	86,6	0,510	25	46	42	1589	20000	15000	400	234	1200	353	2400	466	3010	**HY S 6014 E**
SM 6014 C	70	110	20	90	11,906	21	82,6		97,4	102,0	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	77,3	103,9		104,0	86,6	0,600	15	35,5	25,5	1328	22000	16500	180	66	500	99	1000	134	1450	**SM 6014 C**
HY SM 6014 C	70	110	20	90	11,906	21	82,6		97,4	102,0	-	-	1,1	1,0	1,0	1,0	77,3	103,9		104,0	86,6	0,510	15	35,5	24,4	926	28000	21000	180	73	500	109	1000	146	1010	**HY SM 6014 C**
KH 6014 C	70	110	20	88,3	9,525	24	82,6	81,1	94,0	98,0	96,7	100,8	1,1	1,0	1,0	1,0	76,3	104,6		104,7	85,7	0,630	17	23,7	17,4	902	24000	18000	120	68	360	103	720	137	1120	**KH 6014 C**
HY KH 6014 C	70	110	20	88,3	9,525	24	82,6	81,1	94,0	98,0	96,7	100,8	1,1	1,0	1,0	1,0	76,3	104,6		104,7	85,7	0,580	17	23,7	16,6	629	29500	22500	120	75	360	114	720	150	780	**HY KH 6014 C**
KH 6014 E	70	110	20	88,3	9,525	24	82,6	81,1	94,0	98,0	96,7	100,8	1,1	1,0	1,0	1,0	76,3	104,6		104,7	85,7	0,630	25	22,7	16,6	861	21500	16000	190	143	570	211	1150	274	1630	**KH 6014 E**
HY KH 6014 E	70	110	20	88,3	9,525	24	82,6	81,1	94,0	98,0	96,7	100,8	1,1	1,0	1,0	1,0	76,3	104,6		104,7	85,7	0,580	25	22,7	15,9	600	27000	20000	190	159	570	234	1150	303	1140	**HY KH 6014 E**

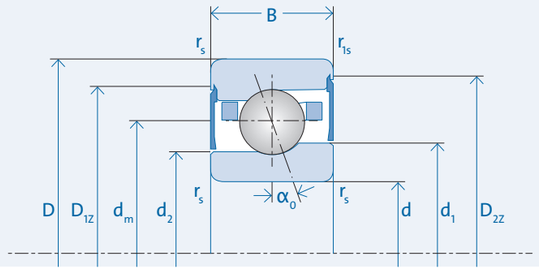
Bauform S/SM



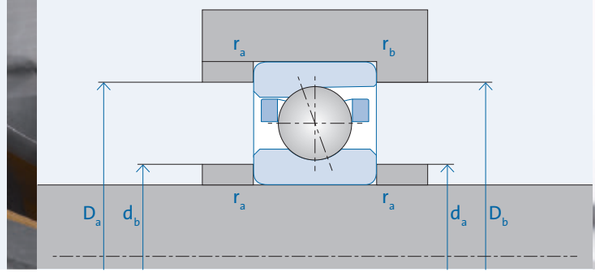
Bauform S/SM .. 2RZ



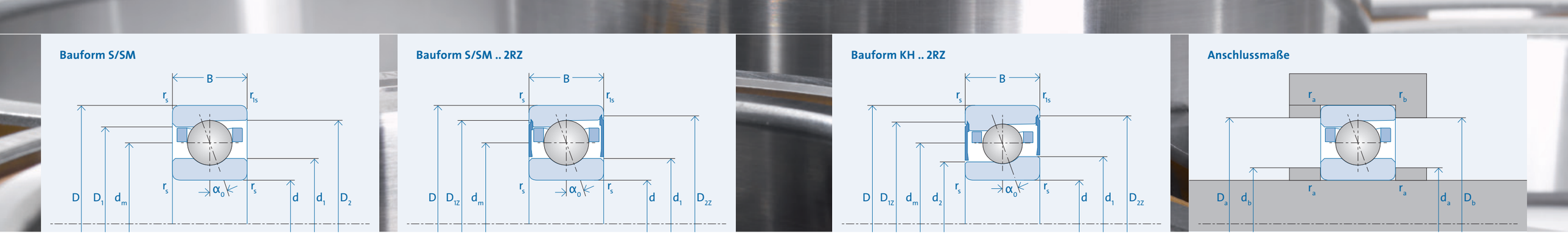
Bauform KH .. 2RZ



Anschlussmaße



Bezeichnung	Hauptmaße			Kugeln			Abmessungen								Anschlußmaße						Masse	DW	Lastdaten			Drehzahlwert		Vorspannung / Steifigkeit							Bezeichnung
	d [mm]	D [mm]	B [mm]	d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	d_1 [mm]	d_2 [mm]	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_{1Z} [mm]	D_{2Z} [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	$r_{1s\,min}$ [mm]	$r_{a\,max}$ [mm]	$r_{b\,max}$ [mm]	$d_{a,\,b\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]		$D_{b\,max}$ [mm]	d_T [mm]	m [kg]	α_o [°]	C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	n_{Oel} [1/min]	n_{Fett} [1/min]	F_V L [N]	C_{ax} L [N/µm]	F_V M [N]	C_{ax} M [N/µm]	F_V S [N]	C_{ax} S [N/µm]	F_f [N]	
d = 75mm																																				**d = 75mm**
S 61915 C	75	105	16	90	8,731	25	84,7		95,3	98,9	-	-	0,6	0,3	0,6	0,3	79,6	101,0		101,5	87,4	0,350	15	29,5	31,5	1617	19000	14000	150	74	440	119	890	168	1760	S 61915 C
HY S 61915 C	75	105	16	90	8,731	25	84,7		95,3	98,9	-	-	0,6	0,3	0,6	0,3	79,6	101,0		101,5	87,4	0,310	15	29,5	30	1127	23500	17500	150	81	440	130	890	182	1230	HY S 61915 C
S 61915 E	75	105	16	90	8,731	25	84,7		95,3	98,9	-	-	0,6	0,3	0,6	0,3	79,6	101,0		101,5	87,4	0,350	25	27,5	29,5	1530	16000	12000	230	177	700	268	1400	355	2900	S 61915 E
HY S 61915 E	75	105	16	90	8,731	25	84,7		95,3	98,9	-	-	0,6	0,3	0,6	0,3	79,6	101,0		101,5	87,4	0,310	25	27,5	28,5	1066	20000	15000	230	195	700	296	1400	389	2020	HY S 61915 E
SM 61915 C	75	105	16	90	8,731	25	84,7		95,3	98,9	-	-	0,6	0,3	0,6	0,3	79,6	101,0		101,5	87,4	0,350	19	21,4	16,8	874	22000	16500	110	80	320	118	640	155	1220	SM 61915 C
HY SM 61915 C	75	105	16	90	8,731	25	84,7		95,3	98,9	-	-	0,6	0,3	0,6	0,3	79,6	101,0		101,5	87,4	0,310	19	21,4	16,1	610	28000	21000	110	88	320	130	640	171	850	HY SM 61915 C
S 6015 C	75	115	20	95	11,906	22	87,8		102,2	107,1	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	82,3	108,9		109,6	91,6	0,640	15	49,5	49	2541	18000	13500	250	90	760	148	1510	207	2770	S 6015 C
HY S 6015 C	75	115	20	95	11,906	22	87,8		102,2	107,1	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	82,3	108,9		109,6	91,6	0,550	15	49,5	47	1771	22500	17000	250	99	760	161	1510	224	1930	HY S 6015 C
S 6015 E	75	115	20	95	11,906	22	87,8		102,2	107,1	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	82,3	108,9		109,6	91,6	0,640	25	47	46,5	2411	15500	11500	400	218	1190	329	2380	435	4570	S 6015 E
HY S 6015 E	75	115	20	95	11,906	22	87,8		102,2	107,1	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	82,3	108,9		109,6	91,6	0,550	25	47	44,5	1681	19000	14500	400	241	1190	362	2380	477	3190	HY S 6015 E
SM 6015 C	75	115	20	95	11,906	22	87,8		102,2	107,1	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	82,3	108,9		109,6	91,6	0,640	17	36	27	1394	21000	16000	180	81	550	125	1100	166	1730	SM 6015 C
HY SM 6015 C	75	115	20	95	11,906	22	87,8		102,2	107,1	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	82,3	108,9		109,6	91,6	0,550	17	36	26	972	26500	19500	180	90	550	137	1100	182	1210	HY SM 6015 C
d = 80mm																																				**d = 80mm**
S 61916 C	80	110	16	95	9,525	25	89,4		100,8	104,6	-	-	0,6	0,3	0,6	0,3	84,9	105,7		106,5	92,3	0,365	15	35,5	38,5	2002	18000	13500	180	83	540	136	1080	191	2180	S 61916 C
HY S 61916 C	80	110	16	95	9,525	25	89,4		100,8	104,6	-	-	0,6	0,3	0,6	0,3	84,9	105,7		106,5	92,3	0,310	15	35,5	37	1396	22500	17000	180	91	540	147	1080	206	1520	HY S 61916 C
S 61916 E	80	110	16	95	9,525	25	89,4		100,8	104,6	-	-	0,6	0,3	0,6	0,3	84,9	105,7		106,5	92,3	0,365	25	33,5	36,5	1896	15500	11500	280	198	840	300	1680	398	3590	S 61916 E
HY S 61916 E	80	110	16	95	9,525	25	89,4		100,8	104,6	-	-	0,6	0,3	0,6	0,3	84,9	105,7		106,5	92,3	0,310	25	33,5	35	1322	19000	14500	280	219	840	331	1680	436	2510	HY S 61916 E
SM 61916 C	80	110	16	95	9,525	25	89,4		100,8	104,6	-	-	0,6	0,3	0,6	0,3	84,9	105,7		106,5	92,3	0,365	19	25,5	20,3	1056	21000	16000	130	88	390	132	780	174	1480	SM 61916 C
HY SM 61916 C	80	110	16	95	9,525	25	89,4		100,8	104,6	-	-	0,6	0,3	0,6	0,3	84,9	105,7		106,5	92,3	0,310	19	25,5	19,4	736	26500	19500	130	97	390	145	780	191	1030	HY SM 61916 C
S 6016 C	80	125	22	102,5	13,494	20	94,3		110,7	116,2	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	87,7	118,7		119,4	98,6	0,840	15	60	59	3011	16500	12500	310	97	920	159	1830	223	3280	S 6016 C
HY S 6016 C	80	125	22	102,5	13,494	20	94,3		110,7	116,2	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	87,7	118,7		119,4	98,6	0,720	15	60	56	2099	20500	15500	310	107	920	172	1830	241	2290	HY S 6016 C
S 6016 E	80	125	22	102,5	13,494	20	94,3		110,7	116,2	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	87,7	118,7		119,4	98,6	0,840	25	57	56	2861	14000	10500	490	232	1470	353	2930	468	5420	S 6016 E
HY S 6016 E	80	125	22	102,5	13,494	20	94,3		110,7	116,2	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	87,7	118,7		119,4	98,6	0,720	25	57	53,5	1994	17500	13500	490	257	1470	389	2930	513	3780	HY S 6016 E
SM 6016 C	80	125	22	102,5	13,494	20	94,3		110,7	116,2	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	87,7	118,7		119,4	98,6	0,840	17	43	31	1594	19500	14500	220	86	650	130	1300	174	1980	SM 6016 C
HY SM 6016 C	80	125	22	102,5	13,494	20	94,3		110,7	116,2	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	87,7	118,7		119,4	98,6	0,720	17	43	30	1112	24500	18500	220	95	650	143	1300	190	1380	HY SM 6016 C
KH 6016 C	80	125	22	100,9	11,112	24	94,3	92,6	107,5	112,2	113,5	113,5	1,1	0,6	1,0	0,6	87,0	119,2		119,9	97,7	0,880	17	32,5	26	1340	21000	15500	170	79	500	119	990	157	1670	KH 6016 C
HY KH 6016 C	80	125	22	100,9	11,112	24	94,3	92,6	107,5	112,2	113,5	113,5	1,1	0,6	1,0	0,6	87,0	119,2		119,9	97,7	0,800	17	32,5	24,8	934	26000	19500	170	88	500	131	990	173	1160	HY KH 6016 C
KH 6016 E	80	125	22	100,9	11,112	24	94,3	92,6	107,5	112,2	113,5	113,5	1,1	0,6	1,0	0,6	87,0	119,2		119,9	97,7	0,880	25	31	24,7	1279	19000	14000	260	164	790	244	1580	315	2430	KH 6016 E
HY KH 6016 E	80	125	22	100,9	11,112	24	94,3	92,6	107,5	112,2	113,5	113,5	1,1	0,6	1,0	0,6	87,0	119,2		119,9	97,7	0,800	25	31	23,6	892	23500	17500	260	182	790	270	1580	348	1690	HY KH 6016 E



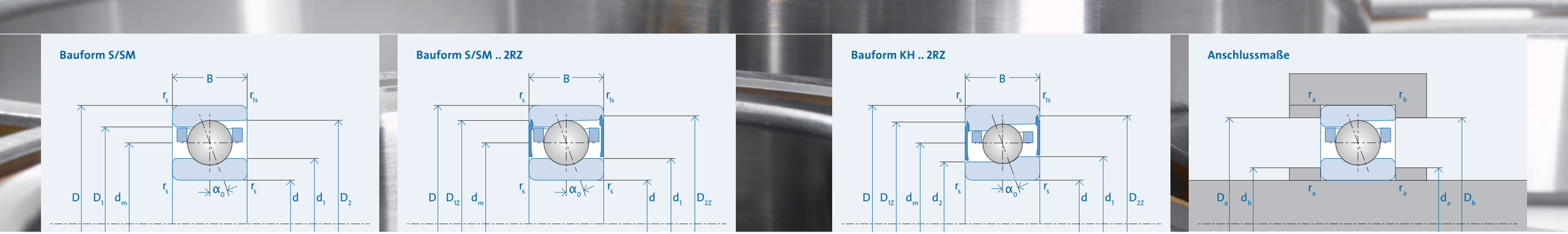
Bauform S/SM

Bauform S/SM .. 2RZ

Bauform KH .. 2RZ

Anschlussmaße

Bezeichnung	Hauptmaße d [mm]	D [mm]	B [mm]	Kugeln d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	Abmessungen d_1 [mm]	d_2 [mm]	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_{1Z} [mm]	D_{2Z} [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	$r_{1s\,min}$ [mm]	Anschlußmaße $r_{a\,max}$ [mm]	$r_{b\,max}$ [mm]	$d_{a,\,b\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]	$D_{b\,max}$ [mm]	d_r [mm]	Masse m [kg]	DW α_o [°]	Lastdaten C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	Drehzahlwert n_{Oel} [1/min]	n_{Fett} [1/min]	Vorspannung / Steifigkeit F_V L [N]	C_{ax} L [N/µm]	F_V M [N]	C_{ax} M [N/µm]	F_V S [N]	C_{ax} S [N/µm]	F_f [N]	Bezeichnung
d = 85mm																																			**d = 85mm**
S 61917 C	85	120	18	102,5	10,319	25	96,2		108,8	113,0	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	90,2	115,6	115,6	99,4	0,530	15	40	43,5	2221	16500	12500	200	86	610	141	1220	198	2420	S 61917 C
HY S 61917 C	85	120	18	102,5	10,319	25	96,2		108,8	113,0	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	90,2	115,6	115,6	99,4	0,460	15	40	41,5	1549	20500	15500	200	95	610	153	1220	214	1690	HY S 61917 C
S 61917 E	85	120	18	102,5	10,319	25	96,2		108,8	113,0	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	90,2	115,6	115,6	99,4	0,530	25	37,5	41	2102	14000	10500	320	209	960	316	1910	417	3990	S 61917 E
HY S 61917 E	85	120	18	102,5	10,319	25	96,2		108,8	113,0	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	90,2	115,6	115,6	99,4	0,460	25	37,5	39,5	1466	17500	13500	320	231	960	348	1910	458	2780	HY S 61917 E
SM 61917 C	85	120	18	102,5	10,319	25	96,2		108,8	113,0	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	90,2	115,6	115,6	99,4	0,530	19	29,5	23,4	1201	19500	14500	150	94	440	139	890	184	1680	SM 61917 C
HY SM 61917 C	85	120	18	102,5	10,319	25	96,2		108,8	113,0	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	90,2	115,6	115,6	99,4	0,460	19	29,5	22,4	838	24500	18500	150	104	440	154	890	202	1170	HY SM 61917 C
S 6017 C	85	130	22	107,5	13,494	21	99,3		115,7	121,2	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	92,6	123,6	124,3	103,6	0,890	15	61,5	62,5	3116	16000	12000	310	100	940	164	1880	232	3390	S 6017 C
HY S 6017 C	85	130	22	107,5	13,494	21	99,3		115,7	121,2	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	92,6	123,6	124,3	103,6	0,760	15	61,5	59,5	2173	20000	15000	310	110	940	179	1880	251	2370	HY S 6017 C
S 6017 E	85	130	22	107,5	13,494	21	99,3		115,7	121,2	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	92,6	123,6	124,3	103,6	0,890	25	58,5	59	2958	13500	10000	500	241	1500	366	3000	486	5610	S 6017 E
HY S 6017 E	85	130	22	107,5	13,494	21	99,3		115,7	121,2	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	92,6	123,6	124,3	103,6	0,760	25	58,5	56,5	2062	17000	12500	500	267	1500	403	3000	533	3910	HY S 6017 E
SM 6017 C	85	130	22	107,5	13,494	21	99,3		115,7	121,2	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	92,6	123,6	124,3	103,6	0,890	17	44	33	1648	18500	14000	220	88	670	136	1340	181	2050	SM 6017 C
HY SM 6017 C	85	130	22	107,5	13,494	21	99,3		115,7	121,2	-	-	1,1	0,6	1,0	0,6	92,6	123,6	124,3	103,6	0,760	17	44	31,5	1149	23500	17500	220	98	670	149	1340	198	1430	HY SM 6017 C
d = 90mm																																			**d = 90mm**
S 61918 C	90	125	18	107,5	10,319	26	101,2		113,8	118,0	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	95,2	120,6	120,6	104,4	0,550	15	40,5	45,5	2271	16000	12000	210	90	620	145	1240	203	2470	S 61918 C
HY S 61918 C	90	125	18	107,5	10,319	26	101,2		113,8	118,0	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	95,2	120,6	120,6	104,4	0,485	15	40,5	43,5	1583	20000	15000	210	99	620	158	1240	220	1720	HY S 61918 C
S 61918 E	90	125	18	107,5	10,319	26	101,2		113,8	118,0	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	95,2	120,6	120,6	104,4	0,550	25	38,5	43	2148	13500	10000	320	214	970	325	1940	429	4070	S 61918 E
HY S 61918 E	90	125	18	107,5	10,319	26	101,2		113,8	118,0	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	95,2	120,6	120,6	104,4	0,485	25	38,5	41	1498	17000	12500	320	237	970	358	1940	471	2840	HY S 61918 E
SM 61918 C	90	125	18	107,5	10,319	26	101,2		113,8	118,0	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	95,2	120,6	120,6	104,4	0,550	19	30	24,5	1227	18500	14000	150	96	450	144	910	190	1720	SM 61918 C
HY SM 61918 C	90	125	18	107,5	10,319	26	101,2		113,8	118,0	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	95,2	120,6	120,6	104,4	0,485	19	30	23,4	855	23500	17500	150	106	450	159	910	209	1200	HY SM 61918 C
S 6018 C	90	140	24	115	15,081	20	105,8		124,2	130,3	127,4	131,5	1,5	0,6	1,5	0,6	98,9	132,6	133,6	110,6	1,15	15	74,5	74,5	3615	15000	11000	380	109	1130	178	2270	252	3940	S 6018 C
HY S 6018 C	90	140	24	115	15,081	20	105,8		124,2	130,3	127,4	131,5	1,5	0,6	1,5	0,6	98,9	132,6	133,6	110,6	0,980	15	74,5	71,5	2520	18500	14000	380	119	1130	193	2270	272	2740	HY S 6018 C
S 6018 E	90	140	24	115	15,081	20	105,8		124,2	130,3	127,4	131,5	1,5	0,6	1,5	0,6	98,9	132,6	133,6	110,6	1,15	25	70,5	71	3434	12500	9500	600	260	1790	394	3570	523	6510	S 6018 E
HY S 6018 E	90	140	24	115	15,081	20	105,8		124,2	130,3	127,4	131,5	1,5	0,6	1,5	0,6	98,9	132,6	133,6	110,6	0,980	25	70,5	68	2394	16000	12000	600	287	1790	434	3570	573	4540	HY S 6018 E
SM 6018 C	90	140	24	115	15,081	20	105,8		124,2	130,3	127,4	131,5	1,5	0,6	1,5	0,6	98,9	132,6	133,6	110,6	1,15	17	52	39	1881	17500	13000	270	96	800	145	1590	193	2340	SM 6018 C
HY SM 6018 C	90	140	24	115	15,081	20	105,8		124,2	130,3	127,4	131,5	1,5	0,6	1,5	0,6	98,9	132,6	133,6	110,6	0,980	17	52	37,5	1311	21500	16500	270	106	800	160	1590	211	1630	HY SM 6018 C
KH 6018 C	90	140	24	112,9	11,906	25	105,8	104,1	120,0	125,0	123,2	126,3	1,5	0,6	1,5	0,6	97,9	133,3	134,3	109,5	1,20	17	37,5	31,5	1529	18500	14000	190	86	560	130	1120	172	1900	KH 6018 C
HY KH 6018 C	90	140	24	112,9	11,906	25	105,8	104,1	120,0	125,0	123,2	126,3	1,5	0,6	1,5	0,6	97,9	133,3	134,3	109,5	1,10	17	37,5	30	1066	23500	17500	190	95	560	143	1120	188	1320	HY KH 6018 C
KH 6018 E	90	140	24	112,9	11,906	25	105,8	104,1	120,0	125,0	123,2	126,3	1,5	0,6	1,5	0,6	97,9	133,3	134,3	109,5	1,20	25	36	30	1459	17000	12500	300	181	890	266	1790	344	2770	KH 6018 E
HY KH 6018 E	90	140	24	112,9	11,906	25	105,8	104,1	120,0	125,0	123,2	126,3	1,5	0,6	1,5	0,6	97,9	133,3	134,3	109,5	1,10	25	36	28,5	1017	21000	16000	300	201	890	294	1790	380	1930	HY KH 6018 E



Bauform S/SM

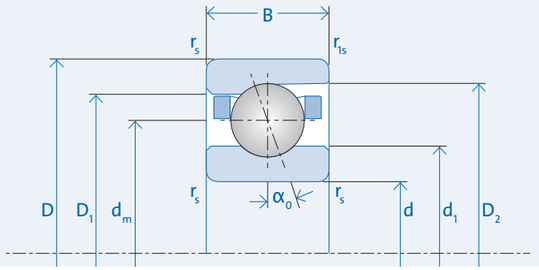
Bauform S/SM .. 2RZ

Bauform KH .. 2RZ

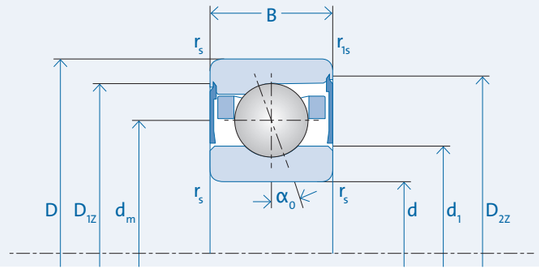
Anschlussmaße

Bezeichnung	Hauptmaße			Kugeln			Abmessungen								Anschlußmaße							Masse	DW	Lastdaten			Drehzahlwert		Vorspannung / Steifigkeit							Bezeichnung
	d [mm]	D [mm]	B [mm]	d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	d_1 [mm]	d_2 [mm]	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_{1Z} [mm]	D_{2Z} [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	$r_{1s\,min}$ [mm]	$r_{a\,max}$ [mm]	$r_{b\,max}$ [mm]	$d_{a,\,b\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]	$D_{b\,max}$ [mm]	d_T [mm]	m [kg]	α_o [°]	C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	n_{Oel} [1/min]	n_{Fett} [1/min]	F_V L [N]	C_{ax} L [N/µm]	F_V M [N]	C_{ax} M [N/µm]	F_V S [N]	C_{ax} S [N/µm]	F_f [N]	
d = 95mm																																				**d = 95mm**
S 61919 C	95	130	18	112,5	10,319	27	106,2		118,8	123,0	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	100,1	125,6	125,6	109,4	0,580	15	41	47,5	2319	15000	11500	210	92	630	149	1250	208	2530	S 61919 C
HY S 61919 C	95	130	18	112,5	10,319	27	106,2		118,8	123,0	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	100,1	125,6	125,6	109,4	0,510	15	41	45,5	1616	19000	14000	210	101	630	162	1250	225	1760	HY S 61919 C
S 61919 E	95	130	18	112,5	10,319	27	106,2		118,8	123,0	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	100,1	125,6	125,6	109,4	0,580	25	39	45	2193	13000	9700	330	222	980	334	1970	442	4160	S 61919 E
HY S 61919 E	95	130	18	112,5	10,319	27	106,2		118,8	123,0	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	100,1	125,6	125,6	109,4	0,510	25	39	43	1529	16000	12000	330	246	980	368	1970	485	2900	HY S 61919 E
SM 61919 C	95	130	18	112,5	10,319	27	106,2		118,8	123,0	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	100,1	125,6	125,6	109,4	0,580	19	30,5	25,5	1252	18000	13500	150	98	460	149	920	195	1750	SM 61919 C
HY SM 61919 C	95	130	18	112,5	10,319	27	106,2		118,8	123,0	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	100,1	125,6	125,6	109,4	0,510	19	30,5	24,4	873	22000	16500	150	109	460	164	920	215	1220	HY SM 61919 C
S 6019 C	95	145	24	120	15,081	21	110,8		129,2	135,3	-	-	1,5	0,6	1,5	0,6	103,9	137,5	138,6	115,6	1,20	15	77	79	3747	14000	10500	390	113	1160	185	2330	262	4080	S 6019 C
HY S 6019 C	95	145	24	120	15,081	21	110,8		129,2	135,3	-	-	1,5	0,6	1,5	0,6	103,9	137,5	138,6	115,6	1,00	15	77	76	2612	17500	13500	390	124	1160	201	2330	283	2850	HY S 6019 C
S 6019 E	95	145	24	120	15,081	21	110,8		129,2	135,3	-	-	1,5	0,6	1,5	0,6	103,9	137,5	138,6	115,6	1,20	25	72	75	3557	12000	9100	610	269	1830	409	3660	544	6740	S 6019 E
HY S 6019 E	95	145	24	120	15,081	21	110,8		129,2	135,3	-	-	1,5	0,6	1,5	0,6	103,9	137,5	138,6	115,6	1,00	25	72	72	2480	15000	11500	610	298	1830	451	3660	596	4700	HY S 6019 E
SM 6019 C	95	145	24	120	15,081	21	110,8		129,2	135,3	-	-	1,5	0,6	1,5	0,6	103,9	137,5	138,6	115,6	1,20	17	53,5	41	1947	16500	12500	270	99	820	151	1640	201	2420	SM 6019 C
HY SM 6019 C	95	145	24	120	15,081	21	110,8		129,2	135,3	-	-	1,5	0,6	1,5	0,6	103,9	137,5	138,6	115,6	1,00	17	53,5	39,5	1358	21000	15500	270	109	820	166	1640	220	1690	HY SM 6019 C
d = 100mm																																				**d = 100mm**
S 61920 C	100	140	20	120	11,906	25	112,8		127,2	132,1	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	105,7	135,2	135,2	116,5	0,790	15	51,5	58	2736	14000	10500	260	99	790	161	1570	225	2980	S 61920 C
HY S 61920 C	100	140	20	120	11,906	25	112,8		127,2	132,1	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	105,7	135,2	135,2	116,5	0,680	15	51,5	55,5	1908	17500	13500	260	108	790	175	1570	243	2080	HY S 61920 C
S 61920 E	100	140	20	120	11,906	25	112,8		127,2	132,1	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	105,7	135,2	135,2	116,5	0,790	25	48,5	54,5	2589	12000	9100	410	238	1230	360	2470	476	4910	S 61920 E
HY S 61920 E	100	140	20	120	11,906	25	112,8		127,2	132,1	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	105,7	135,2	135,2	116,5	0,680	25	48,5	52,5	1805	15000	11500	410	264	1230	397	2470	523	3420	HY S 61920 E
SM 61920 C	100	140	20	120	11,906	25	112,8		127,2	132,1	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	105,7	135,2	135,2	116,5	0,790	19	37,5	31,5	1480	16500	12500	190	106	570	159	1150	210	2070	SM 61920 C
HY SM 61920 C	100	140	20	120	11,906	25	112,8		127,2	132,1	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	105,7	135,2	135,2	116,5	0,680	19	37,5	30	1032	21000	15500	190	118	570	176	1150	231	1440	HY SM 61920 C
S 6020 C	100	150	24	125	15,081	22	115,8		134,2	140,3	-	-	1,5	0,6	1,5	0,6	108,9	142,4	143,5	120,6	1,25	15	78	84	3876	13500	10000	400	118	1190	192	2380	271	4220	S 6020 C
HY S 6020 C	100	150	24	125	15,081	22	115,8		134,2	140,3	-	-	1,5	0,6	1,5	0,6	108,9	142,4	143,5	120,6	1,05	15	78	80	2702	17000	13000	400	129	1190	208	2380	292	2940	HY S 6020 C
S 6020 E	100	150	24	125	15,081	22	115,8		134,2	140,3	-	-	1,5	0,6	1,5	0,6	108,9	142,4	143,5	120,6	1,25	25	74	79	3678	11500	8700	630	281	1880	426	3750	564	6970	S 6020 E
HY S 6020 E	100	150	24	125	15,081	22	115,8		134,2	140,3	-	-	1,5	0,6	1,5	0,6	108,9	142,4	143,5	120,6	1,05	25	74	76	2564	14500	11000	630	310	1880	468	3750	619	4860	HY S 6020 E
SM 6020 C	100	150	24	125	15,081	22	115,8		134,2	140,3	-	-	1,5	0,6	1,5	0,6	108,9	142,4	143,5	120,6	1,25	17	55	43,5	2012	16000	12000	280	103	840	157	1680	209	2500	SM 6020 C
HY SM 6020 C	100	150	24	125	15,081	22	115,8		134,2	140,3	-	-	1,5	0,6	1,5	0,6	108,9	142,4	143,5	120,6	1,05	17	55	41,5	1403	20000	15000	280	114	840	172	1680	229	1740	HY SM 6020 C
KH 6020 C	100	150	24	122,9	11,906	27	115,8	114,1	130,0	135,0	133,2	136,2	1,5	0,6	1,5	0,6	107,8	143,3	144,3	119,5	1,30	17	39	34,5	1600	17000	13000	190	91	580	138	1170	183	1990	KH 6020 C
HY KH 6020 C	100	150	24	122,9	11,906	27	115,8	114,1	130,0	135,0	133,2	136,2	1,5	0,6	1,5	0,6	107,8	143,3	144,3	119,5	1,20	17	39	33	1116	21500	16000	190	100	580	152	1170	201	1390	HY KH 6020 C
KH 6020 E	100	150	24	122,9	11,906	27	115,8	114,1	130,0	135,0	133,2	136,2	1,5	0,6	1,5	0,6	107,8	143,3	144,3	119,5	1,30	25	37,5	32,5	1526	15500	11500	310	192	930	284	1850	366	2890	KH 6020 E
HY KH 6020 E	100	150	24	122,9	11,906	27	115,8	114,1	130,0	135,0	133,2	136,2	1,5	0,6	1,5	0,6	107,8	143,3	144,3	119,5	1,20	25	37,5	31,5	1064	19500	14500	310	213	930	314	1850	404	2020	HY KH 6020 E

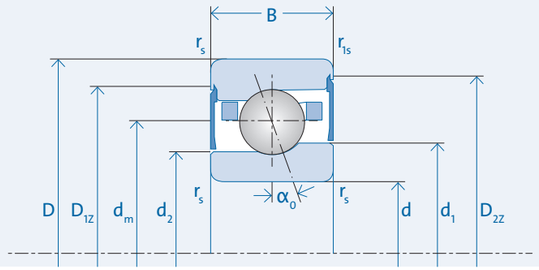
Bauform S/SM



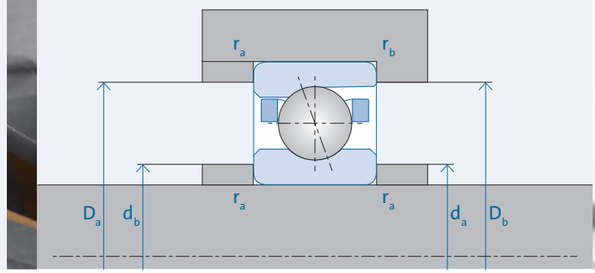
Bauform S/SM .. 2RZ



Bauform KH .. 2RZ

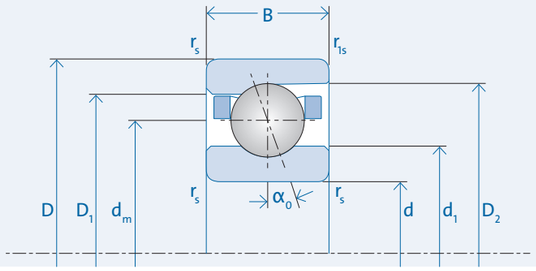


Anschlussmaße

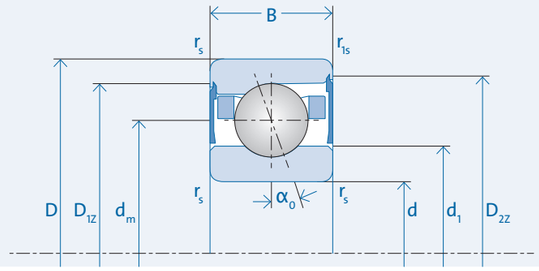


Bezeichnung	Hauptmaße			Kugeln			Abmessungen								Anschlußmaße						Masse	DW	Lastdaten			Drehzahlwert		Vorspannung / Steifigkeit							Bezeichnung
	d [mm]	D [mm]	B [mm]	d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	d_1 [mm]	d_2 [mm]	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_{1Z} [mm]	D_{2Z} [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	$r_{1s\,min}$ [mm]	$r_{a\,max}$ [mm]	$r_{b\,max}$ [mm]	$d_{a,\,b\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]		$D_{b\,max}$ [mm]	d_T [mm]	m [kg]	α_o [°]	C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	n_{Oel} [1/min]	n_{Fett} [1/min]	F_V L [N]	C_{ax} L [N/µm]	F_V M [N]	C_{ax} M [N/µm]	F_V S [N]	C_{ax} S [N/µm]	F_f [N]	
d = 105mm																																				**d = 105mm**
S 61921 C	105	145	20	125	11,906	26	117,8		132,2	137,1	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	110,7	140,2		140,2	121,5	0,820	15	52,5	60,5	2804	13500	10000	270	103	800	165	1600	231	3050	**S 61921 C**
HY S 61921 C	105	145	20	125	11,906	26	117,8		132,2	137,1	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	110,7	140,2		140,2	121,5	0,710	15	52,5	58	1955	17000	13000	270	113	800	180	1600	250	2130	**HY S 61921 C**
S 61921 E	105	145	20	125	11,906	26	117,8		132,2	137,1	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	110,7	140,2		140,2	121,5	0,820	25	49,5	57	2652	11500	8700	420	246	1250	371	2510	491	5030	**S 61921 E**
HY S 61921 E	105	145	20	125	11,906	26	117,8		132,2	137,1	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	110,7	140,2		140,2	121,5	0,710	25	49,5	54,5	1849	14500	11000	420	273	1250	409	2510	539	3510	**HY S 61921 E**
SM 61921 C	105	145	20	125	11,906	26	117,8		132,2	137,1	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	110,7	140,2		140,2	121,5	0,820	19	38,5	33	1516	16000	12000	200	111	590	165	1170	216	2120	**SM 61921 C**
HY SM 61921 C	105	145	20	125	11,906	26	117,8		132,2	137,1	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	110,7	140,2		140,2	121,5	0,710	19	38,5	31,5	1057	20000	15000	200	123	590	182	1170	238	1480	**HY SM 61921 C**
S 6021 C	105	160	26	132,5	15,875	22	122,8		142,2	148,6	-	-	2,0	1,0	2,0	1,0	115,8	150,6		152,2	127,9	1,60	15	86	93	4188	13000	9600	440	124	1310	202	2610	284	4560	**S 6021 C**
HY S 6021 C	105	160	26	132,5	15,875	22	122,8		142,2	148,6	-	-	2,0	1,0	2,0	1,0	115,8	150,6		152,2	127,9	1,40	15	86	89	2920	16000	12000	440	136	1310	219	2610	307	3180	**HY S 6021 C**
S 6021 E	105	160	26	132,5	15,875	22	122,8		142,2	148,6	-	-	2,0	1,0	2,0	1,0	115,8	150,6		152,2	127,9	1,60	25	81	88	3974	11000	8200	690	295	2060	447	4120	593	7530	**S 6021 E**
HY S 6021 E	105	160	26	132,5	15,875	22	122,8		142,2	148,6	-	-	2,0	1,0	2,0	1,0	115,8	150,6		152,2	127,9	1,40	25	81	84	2770	13500	10500	690	326	2060	492	4120	650	5250	**HY S 6021 E**
SM 6021 C	105	160	26	132,5	15,875	22	122,8		142,2	148,6	-	-	2,0	1,0	2,0	1,0	115,8	150,6		152,2	127,9	1,60	17	60,5	48,5	2192	15000	11500	310	109	930	165	1850	220	2720	**SM 6021 C**
HY SM 6021 C	105	160	26	132,5	15,875	22	122,8		142,2	148,6	-	-	2,0	1,0	2,0	1,0	115,8	150,6		152,2	127,9	1,40	17	60,5	46,5	1528	19000	14000	310	120	930	182	1850	241	1900	**HY SM 6021 C**
d = 110mm																																				**d = 110mm**
S 61922 C	110	150	20	130	11,906	27	122,8		137,2	142,1	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	115,6	145,2		145,2	126,5	0,850	15	53,5	63	2870	13000	9800	270	105	810	170	1620	237	3130	**S 61922 C**
HY S 61922 C	110	150	20	130	11,906	27	122,8		137,2	142,1	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	115,6	145,2		145,2	126,5	0,740	15	53,5	60,5	2001	16500	12500	270	115	810	185	1620	257	2180	**HY S 61922 C**
S 61922 E	110	150	20	130	11,906	27	122,8		137,2	142,1	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	115,6	145,2		145,2	126,5	0,850	25	50	59,5	2714	11000	8400	420	252	1270	382	2550	505	5140	**S 61922 E**
HY S 61922 E	110	150	20	130	11,906	27	122,8		137,2	142,1	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	115,6	145,2		145,2	126,5	0,740	25	50	57	1892	14000	10500	420	279	1270	421	2550	554	3590	**HY S 61922 E**
SM 61922 C	110	150	20	130	11,906	27	122,8		137,2	142,1	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	115,6	145,2		145,2	126,5	0,850	19	39	34	1550	15500	11500	200	114	600	170	1190	223	2170	**SM 61922 C**
HY SM 61922 C	110	150	20	130	11,906	27	122,8		137,2	142,1	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	115,6	145,2		145,2	126,5	0,740	19	39	32,5	1081	19000	14500	200	126	600	188	1190	245	1510	**HY SM 61922 C**
S 6022 C	110	170	28	140	17,462	21	129,4		150,6	157,7	-	-	2,0	1,0	2,0	1,0	121,3	160,3		161,9	134,9	2,00	15	99	106	4644	12000	9100	500	129	1510	211	3020	298	5060	**S 6022 C**
HY S 6022 C	110	170	28	140	17,462	21	129,4		150,6	157,7	-	-	2,0	1,0	2,0	1,0	121,3	160,3		161,9	134,9	1,70	15	99	101	3238	15000	11500	500	141	1510	230	3020	322	3530	**HY S 6022 C**
S 6022 E	110	170	28	140	17,462	21	129,4		150,6	157,7	-	-	2,0	1,0	2,0	1,0	121,3	160,3		161,9	134,9	2,00	25	94	101	4409	10500	7800	790	308	2380	468	4760	621	8360	**S 6022 E**
HY S 6022 E	110	170	28	140	17,462	21	129,4		150,6	157,7	-	-	2,0	1,0	2,0	1,0	121,3	160,3		161,9	134,9	1,70	25	94	96	3074	13000	9700	790	341	2380	516	4760	681	5830	**HY S 6022 E**
SM 6022 C	110	170	28	140	17,462	21	129,4		150,6	157,7	-	-	2,0	1,0	2,0	1,0	121,3	160,3		161,9	134,9	2,00	17	70	55,5	2439	14500	10500	360	114	1070	173	2140	231	3030	**SM 6022 C**
HY SM 6022 C	110	170	28	140	17,462	21	129,4		150,6	157,7	-	-	2,0	1,0	2,0	1,0	121,3	160,3		161,9	134,9	1,70	17	70	53	1700	18000	13500	360	126	1070	191	2140	253	2110	**HY SM 6022 C**

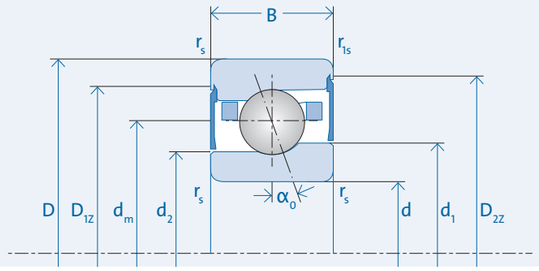
Bauform S/SM



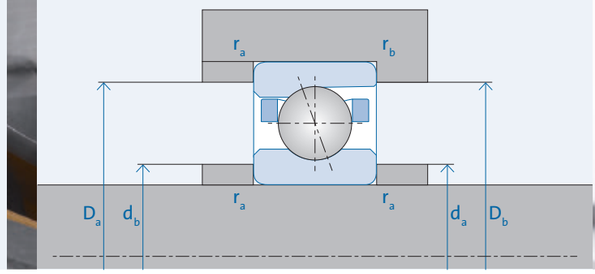
Bauform S/SM .. 2RZ



Bauform KH .. 2RZ



Anschlussmaße



Bezeichnung	Hauptmaße			Kugeln			Abmessungen								Anschlußmaße							Masse	DW	Lastdaten			Drehzahlwert		Vorspannung / Steifigkeit							Bezeichnung
	d [mm]	D [mm]	B [mm]	d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	d_1 [mm]	d_2 [mm	D_1 [mm]	D_2 [mm]	D_{1Z} [mm]	D_{2Z} [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	$r_{1s\,min}$ [mm]	$r_{a\,max}$ [mm]	$r_{b\,max}$ [mm]	$d_{a,\,b\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]		$D_{b\,max}$ [mm]	d_T [mm]	m [kg]	α_o [°]	C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	n_{Oel} [1/min]	n_{Fett} [1/min]	$F_V L$ [N]	$C_{ax} L$ [N/µm]	$F_V M$ [N]	$C_{ax} M$ [N/µm]	$F_V S$ [N]	$C_{ax} S$ [N/µm]	F_f [N]	
d = 120mm																																				**d = 120mm**
S 61924 C	120	165	22	142,5	13,494	27	134,3		150,7	156,2	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	126,3	159,7		159,7	138,5	1,15	15	69	84	3642	12000	8900	340	120	1030	196	2060	275	3970	**S 61924 C**
HY S 61924 C	120	165	22	142,5	13,494	27	134,3		150,7	156,2	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	126,3	159,7		159,7	138,5	1,00	15	69	80	2539	15000	11000	340	132	1030	213	2060	297	2770	**HY S 61924 C**
S 61924 E	120	165	22	142,5	13,494	27	134,3		150,7	156,2	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	126,3	159,7		159,7	138,5	1,15	25	65	79	3446	10000	7600	540	291	1620	440	3250	582	6530	**S 61924 E**
HY S 61924 E	120	165	22	142,5	13,494	27	134,3		150,7	156,2	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	126,3	159,7		159,7	138,5	1,00	25	65	76	2402	12500	9500	540	322	1620	484	3250	639	4550	**HY S 61924 E**
SM 61924 C	120	165	22	142,5	13,494	27	134,3		150,7	156,2	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	126,3	159,7		159,7	138,5	1,15	19	49,5	43,5	1896	14000	10500	250	128	750	193	1500	253	2650	**SM 61924 C**
HY SM 61924 C	120	165	22	142,5	13,494	27	134,3		150,7	156,2	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	126,3	159,7		159,7	138,5	1,00	19	49,5	42	1322	17500	13000	250	142	750	212	1500	278	1850	**HY SM 61924 C**
S 6024 C	120	180	28	150	17,462	23	139,4		160,6	167,7	-	-	2,0	1,0	2,0	1,0	131,4	170,1		171,7	144,9	2,15	15	104	117	4976	11500	8500	530	139	1580	226	3170	319	5420	**S 6024 C**
HY S 6024 C	120	180	28	150	17,462	23	139,4		160,6	167,7	-	-	2,0	1,0	2,0	1,0	131,4	170,1		171,7	144,9	1,85	15	104	112	3469	14000	10500	530	153	1580	246	3170	345	3780	**HY S 6024 C**
S 6024 E	120	180	28	150	17,462	23	139,4		160,6	167,7	-	-	2,0	1,0	2,0	1,0	131,4	170,1		171,7	144,9	2,15	25	98	111	4720	9700	7300	830	332	2490	504	4990	668	8950	**S 6024 E**
HY S 6024 E	120	180	28	150	17,462	23	139,4		160,6	167,7	-	-	2,0	1,0	2,0	1,0	131,4	170,1		171,7	144,9	1,85	25	98	107	3290	12000	9100	830	367	2490	555	4990	733	6240	**HY S 6024 E**
SM 6024 C	120	180	28	150	17,462	23	139,4		160,6	167,7	-	-	2,0	1,0	2,0	1,0	131,4	170,1		171,7	144,9	2,15	17	74	61,5	2615	13500	10000	380	123	1130	187	2250	249	3250	**SM 6024 C**
HY SM 6024 C	120	180	28	150	17,462	23	139,4		160,6	167,7	-	-	2,0	1,0	2,0	1,0	131,4	170,1		171,7	144,9	1,85	17	74	59	1823	16500	12500	380	136	1130	206	2250	272	2270	**HY SM 6024 C**



GMN Hochpräzisions Rillenkugellager

Standardbauformen

Sonderbauformen

Werkstoffe

Hybridkugellager

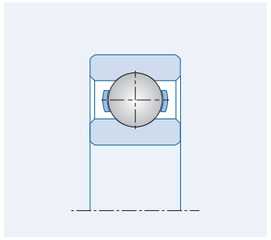
Lagerbezeichnung

Lagerdaten

GMN Rillenkugellager Bauformen

Baureihe 60../62..

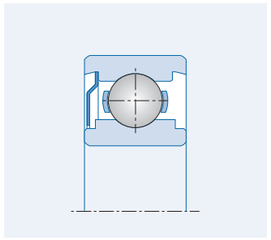
Universell einsetzbar
Aufnahme von axialen und radialen Kräften in beide Richtung





Bauform Z

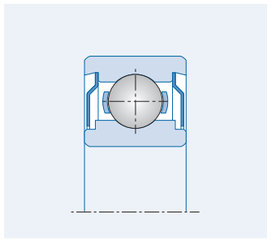
Ausführung mit einer Deckscheibe (gefettet)





Bauform 2Z

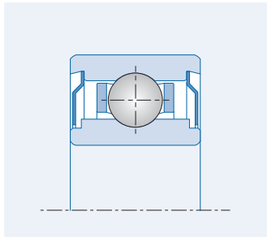
Ausführung mit zwei Deckscheiben (gefettet)





Bauform X2Z

Lager mit Überbreite und zwei Deckscheiben (gefettet)



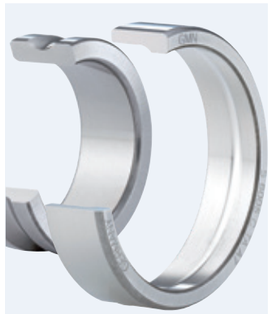


Werkstoffe Ringe und Kugeln

GMN verwendet für die Fertigung von Hochpräzisions-Rillenkugellagern ausschließlich hochwertige Werkstoffe für alle Komponenten und Verarbeitungsprozesse.
Höchste Qualitätsansprüche gewährleisten größtmögliche Leistungseffizienz und optimale Lebensdauer von GMN Produkten.

Ringe und Kugeln (Standardwerkstoff)





Werkstoff
Wälzlagerstahl (Chromstahl) 100 Cr 6
Werkstoff-Nr. 1.3505, SAE 52100, SUJ2
Sonderstähle auf Anfrage

Zulässige Betriebstemperatur
Wärmestabilisiert bis zu einer Dauerbetriebstemperatur von 150°C

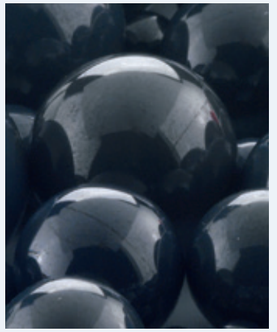
Härte
60 bis 64 HRC, durchgehärtet; entspricht 700–800 HV30

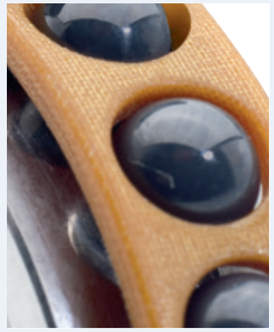
Eigenschaften
Hohe Reinheit und Homogenität, vakuumentgast

Hybridkugellager

Hybrid-Kugellager zeichnen sich durch die Materialkombination von Wälzlagerstahl (Innen- und Außenringe) und Keramik (Kugeln) aus. Die materialbedingten Eigenschaften von Keramik-Kugeln führen (im Vergleich zu Kugellagern mit Stahlkugeln) insbesondere unter intensiven Betriebsbedingungen zu deutlichen Leistungssteigerungen im Maschinenbetrieb.

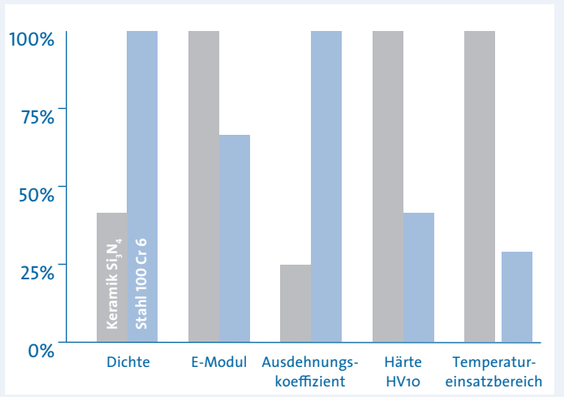
Kugeln (Hybrid-Kugellager)

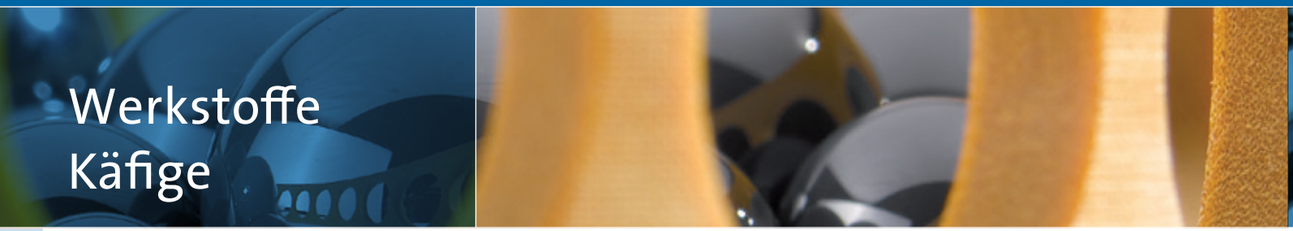




Werkstoff
Keramik (Siliziumnitrid Si_3N_4)

Materialeigenschaften
- Geringe Affinität zu 100 Cr 6
- Niedriger Reibungskoeffizient
- Geringe Wärmeleitfähigkeit
- Korrosionsbeständigkeit
- Kein Magnetismus
- Elektrisch isolierend





Werkstoffe Käfige

GMN Hochpräzisions-Rillenkugellager werden im Standard mit einem Stahlblech- Käfig oder mit einem PA- Käfig ausgestattet.

Käfig J



Werkstoff
Stahlblech

Zulässige Betriebstemperatur
220 °C

Fertigung
zweiteilig, gelappt oder genietet

Käfig T9H



Werkstoff
Polyamid (glasfaserverstärkt)

Zulässige Betriebstemperatur
140 °C

Fertigung
einteilig, Kronenkäfig

Käfig TBH



Werkstoff
Hartgewebe

Zulässige Betriebstemperatur
120 °C

Fertigung
einteilig, Kronenkäfig

Käfig TA, TB



Werkstoff
Hartgewebe

Zulässige Betriebstemperatur
120 °C

Fertigung
zweiteilig, genietet



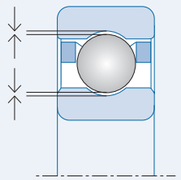
Lagerluft

Der Weg, um den sich ein Lagerring gegenüber dem anderen von einer Endlage in die andere verschieben lässt, wird als Lagerluft definiert.

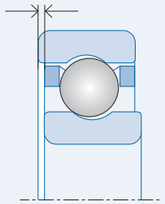
· axiale Lagerluft: Verschiebung in axialer Richtung

· radiale Lagerluft: Verschiebung in radialer Richtung

Radiale Lagerluft



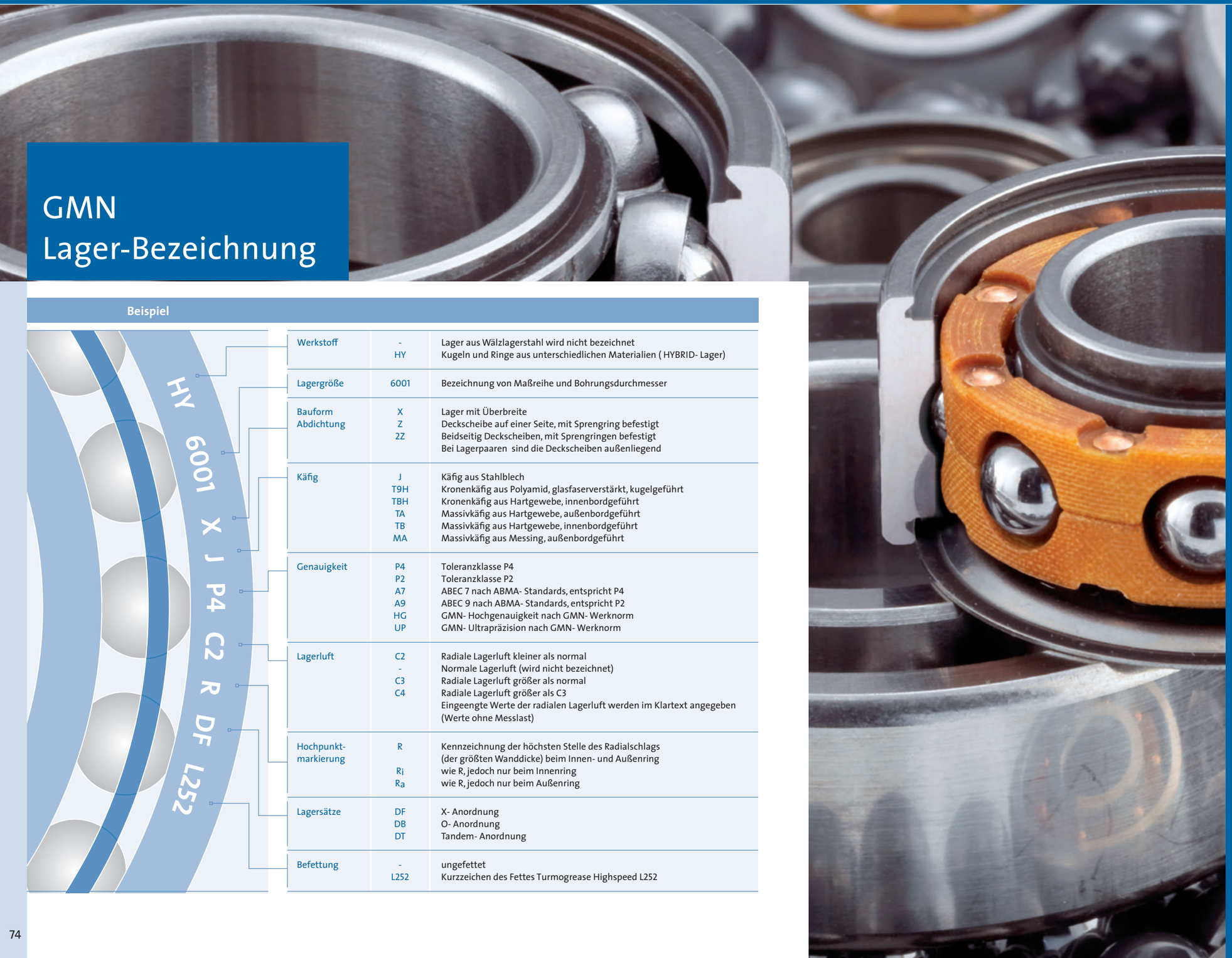
Axiale Lagerluft



GMN Rillenkugellager: Radiale Lagerluft (nach DIN 620-4, ISO 5753-1)

Bohrungsdurchmesser d [mm]		**Radiale Lagerluft** [µm]							
		C2		**CN**		**C3**		**C4**	
über	bis	min	max	min	max	min	max	min	max
1,5	6	0	7	2	13	8	23	–	–
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
24	30	1	11	5	20	13	28	23	41
30	40	1	11	6	20	15	33	28	46

Rillenkugellager ohne Angabe zur Lagerluft sind in CN (normale Lagerluft) gefertigt.



GMN Lager-Bezeichnung

Beispiel

Werkstoff	- HY	Lager aus Wälzlagerstahl wird nicht bezeichnet Kugeln und Ringe aus unterschiedlichen Materialien (HYBRID- Lager)
Lagergröße	6001	Bezeichnung von Maßreihe und Bohrungsdurchmesser
Bauform Abdichtung	X Z 2Z	Lager mit Überbreite Deckscheibe auf einer Seite, mit Sprengring befestigt Beidseitig Deckscheiben, mit Sprengringen befestigt Bei Lagerpaaren sind die Deckscheiben außenliegend
Käfig	J T9H TBH TA TB MA	Käfig aus Stahlblech Kronenkäfig aus Polyamid, glasfaserverstärkt, kugelgeführt Kronenkäfig aus Hartgewebe, innenbordgeführt Massivkäfig aus Hartgewebe, außenbordgeführt Massivkäfig aus Hartgewebe, innenbordgeführt Massivkäfig aus Messing, außenbordgeführt
Genauigkeit	P4 P2 A7 A9 HG UP	Toleranzklasse P4 Toleranzklasse P2 ABEC 7 nach ABMA- Standards, entspricht P4 ABEC 9 nach ABMA- Standards, entspricht P2 GMN- Hochgenauigkeit nach GMN- Werknorm GMN- Ultrapräzision nach GMN- Werknorm
Lagerluft	C2 - C3 C4	Radiale Lagerluft kleiner als normal Normale Lagerluft (wird nicht bezeichnet) Radiale Lagerluft größer als normal Radiale Lagerluft größer als C3 Eingeengte Werte der radialen Lagerluft werden im Klartext angegeben (Werte ohne Messlast)
Hochpunkt-markierung	R Ri Ra	Kennzeichnung der höchsten Stelle des Radialschlags (der größten Wanddicke) beim Innen- und Außenring wie R, jedoch nur beim Innenring wie R, jedoch nur beim Außenring
Lagersätze	DF DB DT	X- Anordnung O- Anordnung Tandem- Anordnung
Befettung	- L252	ungefettet Kurzzeichen des Fettes Turmogrease Highspeed L252

GMN Hochpräzisions Rillenkugellager Lagerdaten

Bohrungsdurchmesser 5 bis 40 mm

Hauptmaße

Kugeldaten

Abmessungen

Anschlussmaße

Gewicht

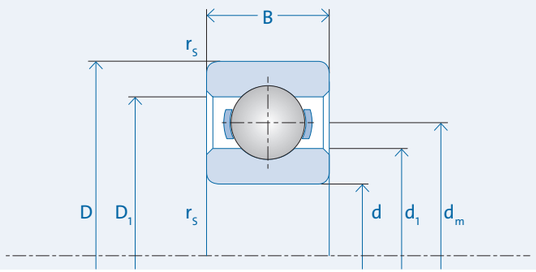
Tragzahl

Drehzahlwert (Fettschmierung)

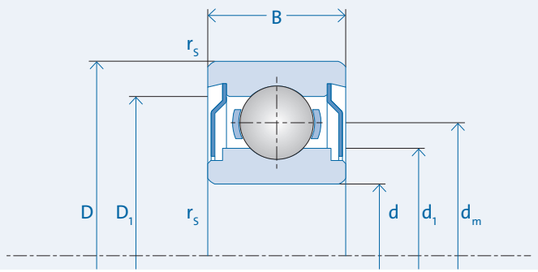


Lagerdaten
Bohrungsdurchmesser 5 bis 40 mm

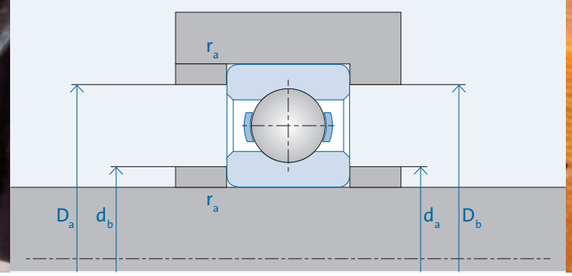
Bauform 60../62..



Bauform 60../ 62.. Z/2Z /X2Z



Anschlussmaße





Zeichenerklärung

Hauptmaße

d	[mm]	Bohrungsdurchmesser
D	[mm]	Außendurchmesser
B	[mm]	Breite
B-X	[mm]	Breite für Lager mit Überbreite

Kugeln

d_m	[mm]	Teilkreisdurchmesser
D_W	[mm]	Kugeldurchmesser
Z	[St]	Kugelanzahl

Abmessungen

d_1	[mm]	Innenring Borddurchmesser
D_1	[mm]	Außenring Borddurchmesser
$r_{s\,min}$	[mm]	min. Kantenkürzung

Anschlussmaße

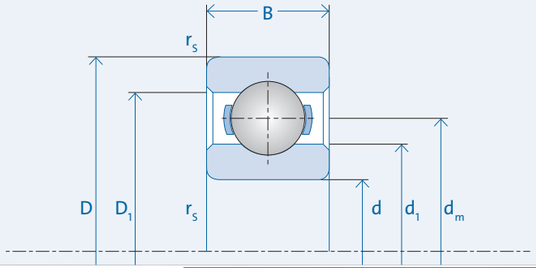
$r_{a\,max}$	[mm]	max. Kantenradius Umbauteil
$d_{a\,min}$	[mm]	min. Anlagedurchmesser Welle
$D_{a\,max}$	[mm]	max. Anlagedurchmesser Gehäuse
m	[kg]	Lagergewicht

Lastdaten

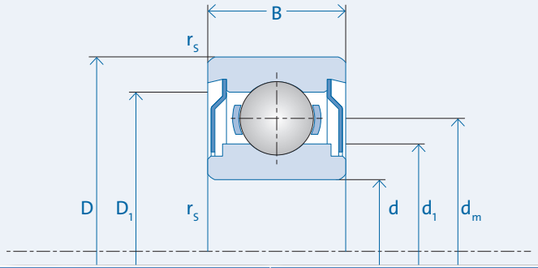
C_r	[kN]	Dynamische Tragzahl, radial
C_{0r}	[kN]	Statische Tragzahl, radial
C_{Ur}	[N]	Ermüdungsgrenzbelastung, radial
n_{Fett}	[1/min]	Drehzahlwert bei Fettschmierung (Polyamid-Käfig)*

*Korrekturfaktoren: -> *S. 109*

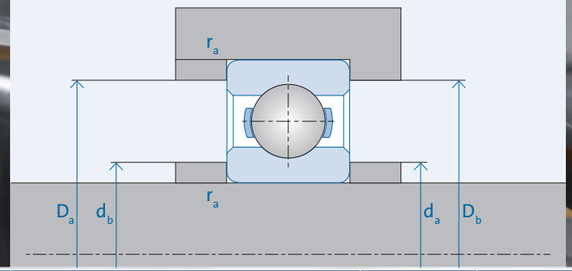
Bauform 60../62..



Bauform 60../ 62.. Z/2Z /X2Z

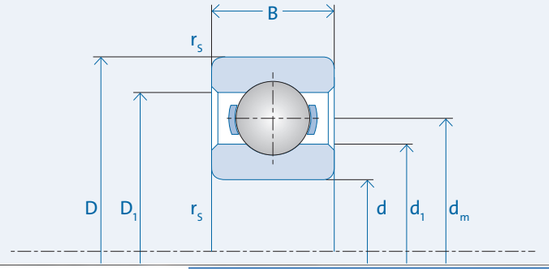


Anschlussmaße

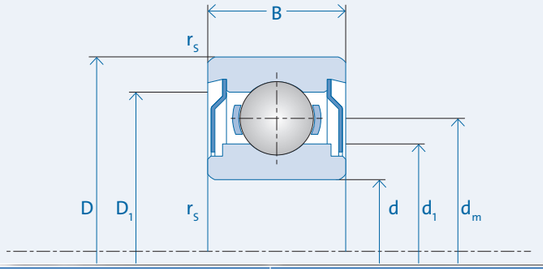


Bezeichnung	Hauptmaße d [mm]	D [mm]	B [mm]	B-X [mm]	Kugeln d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	Abmessungen d_1 [mm]	D_1 [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]	Anschlußmaße $r_{a\,max}$ [mm]	$d_{a\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]	Masse m [kg]	Lastdaten C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	n_{Fett} [1/min]	Bezeichnung
d = 5mm																			**d = 5mm**
625	5	16	5		10	3,175	6	7,7	12,5	0,3	0,3	6,8	14,7	0,005	1,76	0,62	32,5	100000	**625**
HY 625	5	16	5		10	3,175	6	7,7	12,5	0,3	0,3	6,8	14,7	0,004	1,76	0,595	22,5	125000	**HY 625**
d = 6mm																			**d = 6mm**
626	6	19	6		13,3	3,175	8	10,7	15,8	0,3	0,3	8,1	17,6	0,008	2,28	0,96	50	75000	**626**
HY 626	6	19	6		13,3	3,175	8	10,7	15,8	0,3	0,3	8,1	17,6	0,007	2,28	0,92	34,5	94000	**HY 626**
d = 7mm																			**d = 7mm**
607	7	19	6		13,3	3,175	8	10,7	15,8	0,3	0,3	9,0	17,6	0,007	2,28	0,96	50	75000	**607**
HY 607	7	19	6		13,3	3,175	8	10,7	15,8	0,3	0,3	9,0	17,6	0,007	2,28	0,92	34,5	94000	**HY 607**
627	7	22	7		14,7	3,969	7	11,8	17,6	0,3	0,3	9,3	20,5	0,012	2,95	1,17	60,5	68000	**627**
HY 627	7	22	7		14,7	3,969	7	11,8	17,6	0,3	0,3	9,3	20,5	0,011	2,95	1,12	42	85000	**HY 627**
d = 8mm																			**d = 8mm**
608	8	22	7	10,312	14,7	3,969	7	11,8	17,6	0,3	0,3	10,2	20,5	0,012	2,95	1,17	60,5	68000	**608**
HY 608	8	22	7	10,312	14,7	3,969	7	11,8	17,6	0,3	0,3	10,2	20,5	0,011	2,95	1,12	42	85000	**HY 608**
d = 9mm																			**d = 9mm**
609	9	24	7		16,7	3,969	8	13,5	19,9	0,3	0,3	11,2	22,5	0,013	3,3	1,4	73	60000	**609**
HY 609	9	24	7		16,7	3,969	8	13,5	19,9	0,3	0,3	11,2	22,5	0,012	3,3	1,34	51	75000	**HY 609**
629	9	26	8		18	4,762	7	14,7	21,4	0,3	0,3	11,7	24,3	0,019	4,35	1,86	97	56000	**629**
HY 629	9	26	8		18	4,762	7	14,7	21,4	0,3	0,3	11,7	24,3	0,017	4,35	1,78	67,5	69000	**HY 629**
d = 10mm																			**d = 10mm**
6000	10	26	8		18	4,762	7	14,7	21,4	0,3	0,3	12,6	24,3	0,018	4,35	1,86	97	56000	**6000**
HY 6000	10	26	8		18	4,762	7	14,7	21,4	0,3	0,3	12,6	24,3	0,016	4,35	1,78	67,5	69000	**HY 6000**
6200	10	30	9		20	5,556	7	16,0	24,5	0,6	0,6	13,7	27,5	0,028	6	2,65	138	50000	**6200**
HY 6200	10	30	9		20	5,556	7	16,0	24,5	0,6	0,6	13,7	27,5	0,025	6	2,55	96	62000	**HY 6200**
d = 12mm																			**d = 12mm**
6001	12	28	8	11,506	20	4,762	8	16,7	23,4	0,3	0,3	14,6	26,2	0,020	4,85	2,23	116	50000	**6001**
HY 6001	12	28	8	11,506	20	4,762	8	16,7	23,4	0,3	0,3	14,6	26,2	0,018	4,85	2,14	81	63000	**HY 6001**
6201	12	32	10		22	5,953	7	18,3	26,0	0,6	0,6	15,6	29,4	0,035	6,65	3	154	45000	**6201**
HY 6201	12	32	10		22	5,953	7	18,3	26,0	0,6	0,6	15,6	29,4	0,032	6,65	2,85	108	57000	**HY 6201**

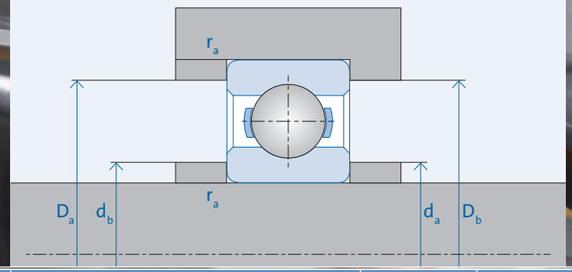
Bauform 60../62..



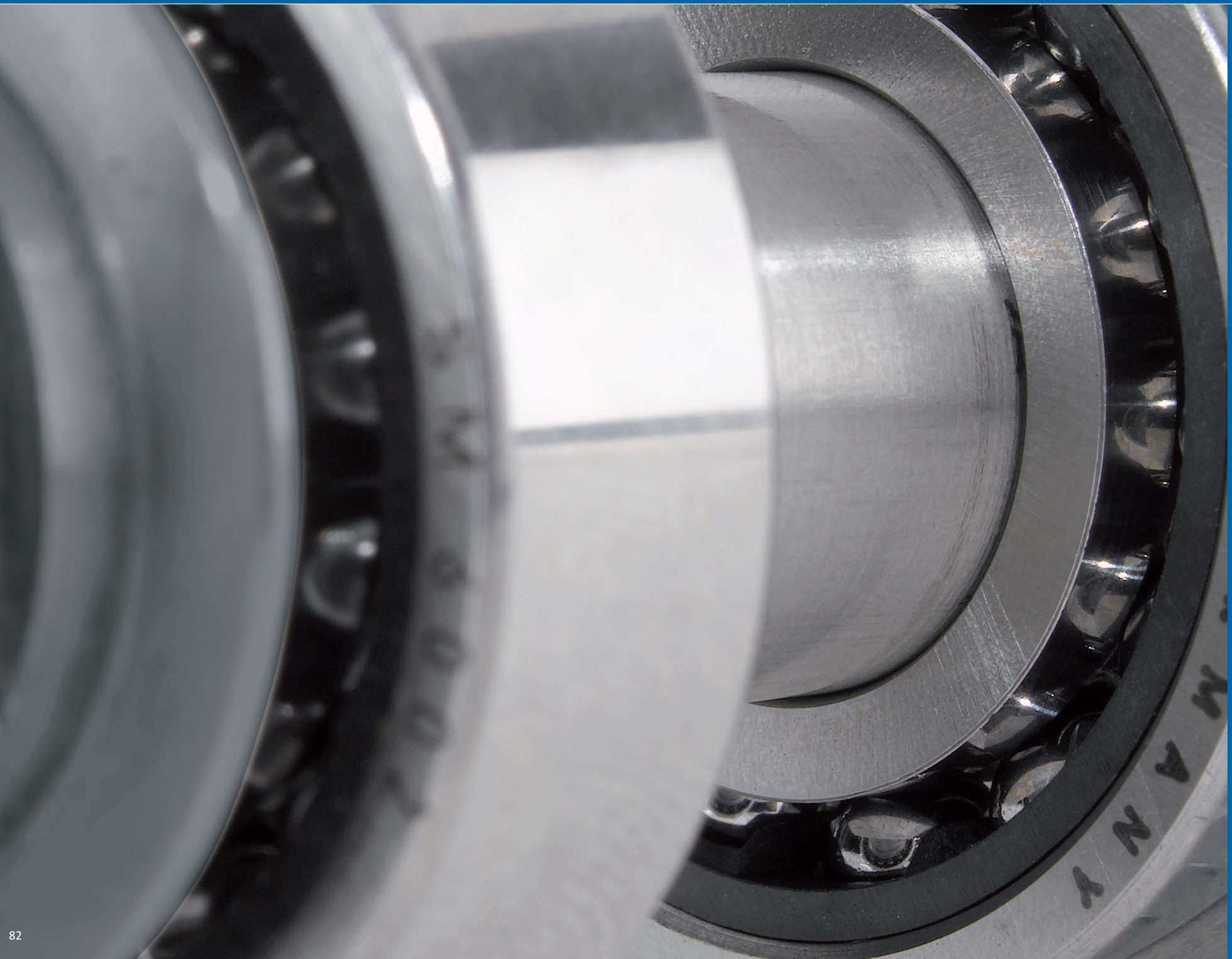
Bauform 60../ 62.. Z/2Z /X2Z



Anschlussmaße



	Hauptmaße				Kugeln			Abmessungen				Anschlußmaße			Masse	Lastdaten				
Bezeichnung	d [mm]	D [mm]	B [mm]	B-X [mm]	d_m [mm]	D_W [mm]	Z [St]	d_1 [mm]	D_1 [mm]	$r_{s\,min}$ [mm]		$r_{a\,max}$ [mm]	$d_{a\,min}$ [mm]	$D_{a\,max}$ [mm]	m [kg]	C_r [kN]	C_{0r} [kN]	C_{Ur} [N]	n_{Fett} [1/min]	Bezeichnung
d = 15mm																				**d = 15mm**
6002	15	32	9		23,5	4,762	9	20,2	26,9	0,3		0,3	17,6	30,2	0,028	5,3	2,7	139	43000	**6002**
HY 6002	15	32	9		23,5	4,762	9	20,2	26,9	0,3		0,3	17,6	30,2	0,026	5,3	2,55	97	53000	**HY 6002**
6202	15	35	11		25,3	5,953	8	21,1	29,0	0,6		0,6	18,6	32,3	0,043	7,4	3,65	188	40000	**6202**
HY 6202	15	35	11		25,3	5,953	8	21,1	29,0	0,6		0,6	18,6	32,3	0,039	7,4	3,5	131	49000	**HY 6202**
d = 17mm																				**d = 17mm**
6003	17	35	10		26	4,762	10	22,7	29,4	0,3		0,3	19,6	33,2	0,038	5,7	3,1	159	38000	**6003**
HY 6003	17	35	10		26	4,762	10	22,7	29,4	0,3		0,3	19,6	33,2	0,035	5,7	2,95	111	48000	**HY 6003**
6203	17	40	12		28,5	6,747	8	24,1	33,0	0,6		0,6	20,9	37,2	0,063	9,4	4,75	245	35000	**6203**
HY 6203	17	40	12		28,5	6,747	8	24,1	33,0	0,6		0,6	20,9	37,2	0,057	9,4	4,55	171	44000	**HY 6203**
d = 20mm																				**d = 20mm**
6004	20	42	12		31	6,35	9	26,6	35,5	0,6		0,6	23,8	39,1	0,064	9,8	5,4	281	32000	**6004**
HY 6004	20	42	12		31	6,35	9	26,6	35,5	0,6		0,6	23,8	39,1	0,058	9,8	5,2	196	40000	**HY 6004**
6204	20	47	14		33,5	7,938	8	28,5	38,6	1,0		1,0	25,1	43,1	0,105	13,9	7,45	388	30000	**6204**
HY 6204	20	47	14		33,5	7,938	8	28,5	38,6	1,0		1,0	25,1	43,1	0,093	13,9	7,15	270	37000	**HY 6204**
d = 25mm																				**d = 25mm**
6005	25	47	12		36	6,35	10	32,2	40,1	0,6		0,6	28,8	44,1	0,077	10,4	6,35	329	28000	**6005**
HY 6005	25	47	12		36	6,35	10	32,2	40,1	0,6		0,6	28,8	44,1	0,071	10,4	6,05	229	35000	**HY 6005**
6205	25	52	15		39,1	7,938	9	34,0	44,1	1,0		1,0	30,2	47,9	0,125	15,2	9	466	25500	**6205**
HY 6205	25	52	15		39,1	7,938	9	34,0	44,1	1,0		1,0	30,2	47,9	0,115	15,2	8,6	325	32000	**HY 6205**
d = 30mm																				**d = 30mm**
6006	30	55	13		42,5	7,144	11	38,1	47,0	1,0		1,0	34,9	50,9	0,115	13,2	8,4	438	23500	**6006**
HY 6006	30	55	13		42,5	7,144	11	38,1	47,0	1,0		1,0	34,9	50,9	0,105	13,2	8,1	305	29500	**HY 6006**
6206	30	62	16		46	9,525	9	40,4	52,1	1,0		1,0	35,8	57,6	0,195	20	11,9	618	21500	**6206**
HY 6206	30	62	16		46	9,525	9	40,4	52,1	1,0		1,0	35,8	57,6	0,175	20	11,4	431	27000	**HY 6206**
d = 35mm																				**d = 35mm**
6207	35	72	17		53,5	11,112	9	47,4	60,6	1,1		1,0	41,9	66,7	0,285	28	17,3	900	18500	**6207**
HY 6207	35	72	17		53,5	11,112	9	47,4	60,6	1,1		1,0	41,9	66,7	0,255	28	16,6	628	23500	**HY 6207**
d = 40mm																				**d = 40mm**
6208	40	80	18		60	11,906	9	52,8	67,6	1,1		1,0	47,0	74,6	0,355	29,5	18,2	944	16500	**6208**
HY 6208	40	80	18		60	11,906	9	52,8	67,6	1,1		1,0	47,0	74,6	0,320	29,5	17,4	658	21000	**HY 6208**



Engineering

Lagerauswahl

Vorspannung

Genauigkeit der Umbauteile

Schmierung

Betriebsbedingungen



Lagerungsauswahl

Engineering

GMN Hochpräzisionslager bieten Lagerlösungen für höchstleistungsfähige Maschinenkomponenten.
Die hervorragenden Eigenschaften von GMN Kugellagern sind das Ergebnis technisch anspruchsvoller Qualitätsmerkmale, die maximale Leistungsgrenzen erreichen.

Die in den Lagerdaten angegebenen Werte bezeichnen das Leistungspotenzial der einzelnen Lager in Abhängigkeit von charakteristischen Konstruktions- und Materialeigenschaften.
Betriebsbedingte Einflüsse können sich auf die lagerspezifischen Eigenschaften auswirken und eine Abweichung von den angegebenen Lagerdaten verursachen.

Unterschiedliche Maßnahmen wirken Leistungseinschränkungen entgegen und steigern die Leistungsfähigkeit der Lagerung.

Auf der Grundlage des umfassenden Produktangebots von GMN können durch eine anforderungsorientierte Lagerauswahl die individuellen Leistungsprofile der einzelnen Lager-Ausführungen gezielt eingesetzt werden.

1. Definition, Anwendung

z.B. Spindel, Motor

2. Anforderungsprofil

Einbaustelle: Zeichnung, Bauraum, Lageranordnung (Fest-/Loslager)
Anwendungsprofil: Genauigkeit, Steifigkeit, Betriebstemperatur, Belastbarkeit, Drehzahl, Lebensdauer

3. Lagerauswahl

Lagerbauart (Werkstoffe, Lagerbauform, Baureihe, Lagergröße, Käfig)
Genauigkeit, Kontaktwinkel, Vorspannung (starr oder mit Feder)
Lagerungszeichnung, Befestigung, Umbauteile (Passungen, Anschlussmaße)

4. Schmierung

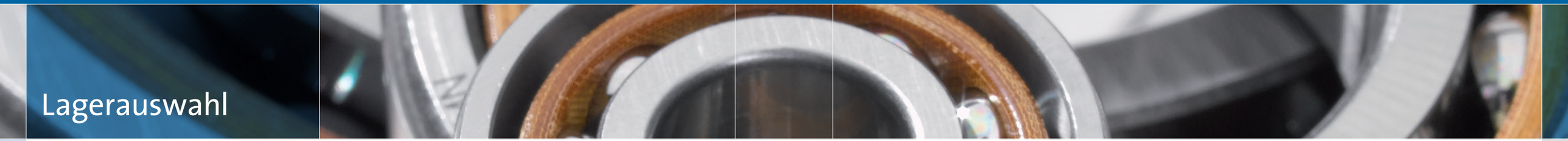
Ölschmierung: Planung der Ver-/Entsorgung, Mengen/Zyklen,
Düsen bzw. Bohrungen im Außenring
Fettschmierung: Fetttype (Viskosität, ndm- Faktor), Fettmenge,
evt. Fettnachschmiersystem

5. Berechnung/Überprüfung

Betriebsbedingte Lagerbelastung (Radial-/Axiallast)
Zulässige statische Belastung
Drehzahlgrenzen
Bestimmung der erweiterten Lebensdauer
Bestimmung der Schmierfettgebrauchsdauer

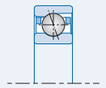
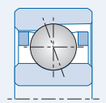
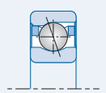
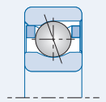
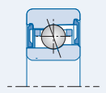
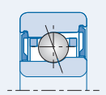
6. Montage

Umbauteile: Welle, Gehäuse, Anschlussteile;
Anzugskraft und Anzugsmoment für Lagerbefestigung
Fettverteilungslauf, Nachschmiereinheit bzw. Ölversorgung; Geräusch
Kontrolle von Laufgenauigkeiten,
Kontrolle von Vorspannkraft, Steifigkeit



Lagerauswahl

GMN Standard-Baureihen (Eigenschaften)

GMN Baureihe/Lagergrößen von	bis		ISO	Eigenschaften	Anwendungsbeispiele
GMN Bauform S (Standard) n · dm = 1,7 x 10^6 mm/min*					
S 61800 d=10mm	**S 61808** d=40mm		18	Sehr dünnwandig, sehr kompakte Baugröße, sehr leichter (An-)Lauf, hohe Drehzahleignung, begrenzte Belastbarkeit	z.B. Messtechnik
S 619/5 d=5mm	**S 61924** d=120mm		19	Dünnwandig, kompakte Baugröße, sehr leichter (An-)Lauf, hohe Drehzahleignung, mittlere Belastbarkeit	Universell z.B. angetriebene Präzisionswerkzeuge, Werkzeugmaschinenspindeln mit reduzierter Belastung
S 605 d=5mm	**S 6024** d=120mm		10	Leichter (An-)Lauf, gutes Verhältnis von Belastbarkeit und Drehzahl	Universell, z.B. Präzisionswerkzeuge, Werkzeugmaschinenspindeln mit hoher Belastung
S 625 d=5mm	**S 6213** d=65mm		02	Dickwandig, sehr hohe Belastbarkeit, begrenzte Drehzahleignung	Flugzeuggenerator/-Starter, Werkzeugmaschinenspindeln, hohe Lastaufnahme, begrenzte Drehzahl
GMN Bauform SM (Hoch-Geschwindigkeit) n · dm = 2,0 x 10^6 mm/min*					
SM 619/8 d=8mm	**SM 61924** d=120mm		19	Drehzahleignung + ca. 20%, geringere Belastbarkeit**, Guter Ausgleich von Temperaturdifferenzen IR - AR	Hochdrehende Präzisionswerkzeuge, Werkzeugmaschinenspindeln, reduzierter Lastaufnahme
SM 605 d=5mm	**SM 6024** d=120mm		10	Drehzahleignung + ca. 20%, geringere Belastbarkeit**, guter Ausgleich von Temperaturdifferenzen IR - AR	Hoch-Frequenz- (HF-) Spindel für Schleif- und Fräsbearbeitung
GMN Bauform KH (Höchst-Geschwindigkeit) n · dm = 2,1 x 10^6 mm/min*					
KH 61900 d=10mm	**KH 61914** d=70mm		19	Drehzahleignung + ca. 25%, geringere Belastbarkeit**	Spindeln für Holzbearbeitung, Lager gedeckelt
KH 6000 d=10mm	**KH 6020** d=100mm		10	Drehzahleignung + ca. 25%, geringere Belastbarkeit**	Ultra-Hoch-Frequenz-Spindel für Schleifbearbeitung, offenes Lager, Ölschmierung

*Die Spezifischen Drehzahlkennwerte (n · dm-Werte) sind Richtwert für Lager mit Stahlkugeln: ->*S. 99, 100*

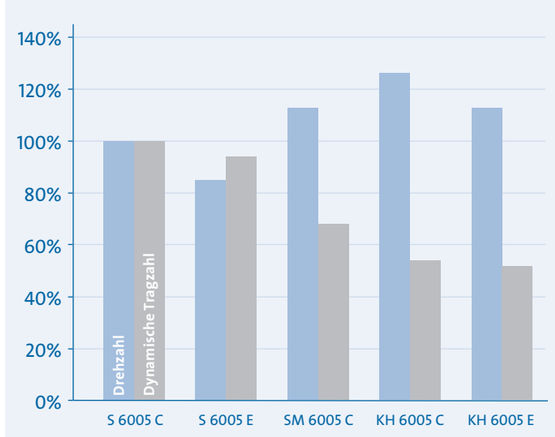
**Im Vergleich zu Bauform S

GMN Kugellager (Leistungsvergleich)

GMN hat differenzierte Bauformen entwickelt, die hinsichtlich einzelner Leistungsmerkmale (z.B. Drehzahl, Tragzahl, axialer oder radialer Steifigkeit) optimierte Eigenschaften aufweisen.

GMN verfügt für vielseitige Anforderungsprofile über eine zuverlässige und langlebige Kugellager-Lösung mit hervorragenden Leistungsmerkmalen.

Lagerausführungen im Vergleich: Drehzahl/dynamische Tragzahl



Lagerausführungen im Vergleich: axiale-/radiale Steifigkeit



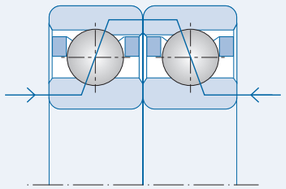


Vorspannung

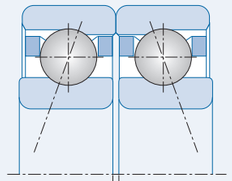
Die Vorspannung wird als konstant wirkende axiale Krafteinwirkung auf ein Kugellager definiert, die eine elastische Verformung im Berührungsbereich von Kugeln und Laufbahnen erzeugt.

Die Montage von Kugellagern mit starrer- oder mit federnder Vorspannung optimiert zahlreiche Leistungsmerkmale für den Lagerbetrieb.

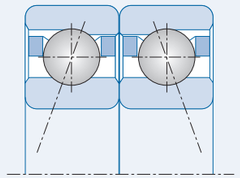
- Hohe Laufgenauigkeit/Bearbeitungsgenauigkeit auch bei wechselnden Belastungen
- Reduzierte Schwingungen und Laufgeräusche
- Vermeidung von Schlupf und Mischreibung im Wälzkörperkontakt bei hohen Drehzahlen und hoher Beschleunigung
- Reduzierte Gleitreibungsanteile bei hohen Drehzahlen (reduzierte Berührungswinkel-Änderung zwischen Innen- und Außenring)
- Steigerung der Belastbarkeit (durch äußere Lasten und Drehzahlen) bei hoher Lebensdauer



Nicht vorgespanntes Lagerpaar



Vorgespanntes Lagerpaar

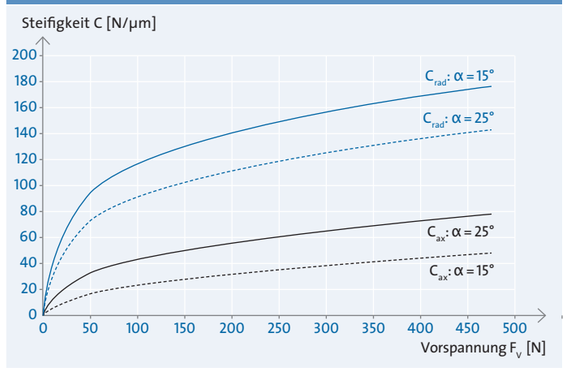


Steifigkeit

Die Steifigkeit definiert die Größe der axialen Krafteinwirkung [N] auf ein Kugellager, die eine Verschiebung der Lagerringe um 1 µm zueinander verursacht.

Die geeignete Vorspannung steigert die Lager-Steifigkeit und unterstützt die Belastbarkeit der Lagerung gegen einwirkende Kräfte.

Vorspannung, Steifigkeit



Abhebekraft

Als Abhebekraft wird die Kraft definiert, bei der ein Lager durch eine zentrisch auf einen Lagersatz wirkende Axiallast lastfrei wird.

Überschreitet die äußere axiale Belastung die Abhebekraft ...

... sind die Kugeln und die Laufbahnen des entlasteten Kugellagers nicht mehr ständig im Kontakt

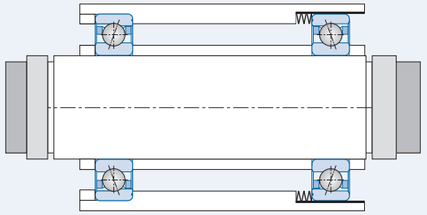
... entsteht Verschleiß durch Gleitreibung

-> S. 91

Federvorspannung

Konstruktive Merkmale:

- Lager 1 (Arbeitsseite) ist im Gehäuse axial fixiert
  Lager 2 ist am Außenring axial beweglich angeordnet
  (Fester Sitz der Innenringe auf der Welle)
- Die Federkraft auf den Außenring des Lagers 2 sichert eine konstante Vorspannung für beide Lager.
- Die erforderliche Feder-Vorspannung wird über den Federweg konstruktiv eingestellt (Weg-Kraft-Funktion entsprechend der Federkennlinie)
- Für einwandfreie Vorspannung-Ergebnisse ist eine ausreichende, axiale Beweglichkeit des angestellten Außenringes am Loslager erforderlich
- Die Ausrichtung der Anstellfeder erfolgt in Wirkungsrichtung der äußeren Axialbelastung
- Bei Einsatz von Einzellagern: < ~> , können unabgestimmte Lager verwendet werden
- Bei Einsatz von Lagern in Tandem Anordnung (<< ~>>) gewährleisten Lager gleicher Abstimmung (L, M oder S) eine gleichmässige Lastverteilung



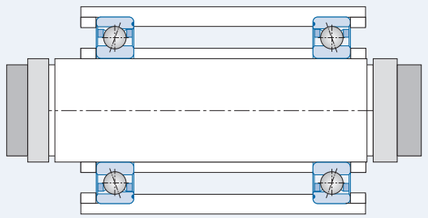
Eigenschaften:

- Die Vorspannung resultiert – unabhängig von Drehzahl und Temperatur – ausschließlich aus der Federkraft
- Die Federkraft bewirkt eine gleich hohe Vorspannung von Lager und Gegenlager
- Wärmedehnungen von Welle und Gehäuse haben keinen Einfluss auf die Vorspannung
- Federvorgespannte Lagersysteme ermöglichen höchste Drehzahlen



Vorspannung

Starre Vorspannung: Einzellager



Konstruktive Merkmale:

- Lager 1 (Arbeitsseite) und Lager 2 sind axial und radial fixiert (fester Sitz der Innenringe auf der Welle und der Außenringe im Gehäuse)
- Die Anlageflächen der Umbauteile zwischen Lager 1 und 2 an Innen- und Außenring haben die gleiche Länge und sind planparallel
- Um die vordefinierte Vorspannung zu erreichen, ist eine Abstimmung der jeweiligen Lager erforderlich

Eigenschaften:

- Erheblich höhere axiale sowie radiale Steifigkeit (im Vergleich zur Federvorspannung)
- Bei steigender Reibungswärme infolge zunehmender Drehzahlen erhöht sich die Vorspannung und reduziert sich die Drehzahlgrenze (im Vergleich zur Federvorspannung)
- Die theoretische Drehzahlgrenze kann auf Basis der Drehzahl-Korrekturfaktoren berechnet werden
- Temperaturdifferenzen zwischen Welle (Innenring) und Gehäuse (Außenring) führen zu Vorspannungsänderungen durch Wärmedehnungen
  Weist die Welle eine höhere Temperatur auf als das Gehäuse, reduziert sich das Radialspiel im Lager
  Sehr hohe Temperaturdifferenzen und kleine Kontaktwinkel können radiale Verspannung verursachen
- Bei geringem Lagerabstand verursacht ein Temperaturgefälle von Welle zu Gehäuse eine Zunahme der Vorspannung
- Bei großem Lagerabstand bewirkt ein Temperaturgefälle von Welle zu Gehäuse eine Reduzierung der Vorspannung
- Bei der Auslegung der Lagerung ist die Veränderung der Vorspannung im Betriebszustand zu berücksichtigen

Für die komplexe Berechnung der erforderlichen Lagervorspannung steht GMN mit der Software **GMNShaft** zur Verfügung.

Starre Vorspannung: Lagersätze

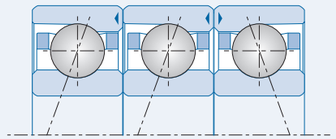
Mehrfachanordnungen von Lagern zu Lagersätzen steigern Tragfähigkeit, Steifigkeit und Abhebekraft.

Steifigkeit und Abhebekraft

Radiale Steifigkeit für alle Anordnungen:

bei $\alpha = 15°$ → $C_{rad} \approx 6 \cdot C_{ax}$
bei $\alpha = 17°$ → $C_{rad} \approx 5{,}2 \cdot C_{ax}$
bei $\alpha = 18°$ → $C_{rad} \approx 4{,}8 \cdot C_{ax}$
bei $\alpha = 19°$ → $C_{rad} \approx 4{,}4 \cdot C_{ax}$
bei $\alpha = 20°$ → $C_{rad} \approx 4{,}0 \cdot C_{ax}$
bei $\alpha = 22°$ → $C_{rad} \approx 3{,}2 \cdot C_{ax}$
bei $\alpha = 25°$ → $C_{rad} \approx 2{,}0 \cdot C_{ax}$

(Alle Werte sind Richtwerte und nominell)



Lageranordnung		Effektive Nenn-Vorspannung F_V*[N]	Axiale Steifigkeit C_{ax}* [N/µm]	Abhebekraft F_a max [N]
< > oder > <	DB, DF	F_V	C_{ax}	$2{,}85 \cdot F_V$
<< >	TBT	$1{,}35 \cdot F_V$	$1{,}45 \cdot C_{ax}$	$5{,}65 \cdot F_V$
<< >>	QBC	$2 \cdot F_V$	$2 \cdot C_{ax}$	$5{,}65 \cdot F_V$
<<< >	QBT	$1{,}6 \cdot F_V$	$1{,}8 \cdot C_{ax}$	$8{,}5 \cdot F_V$

* Referenzwerte für Lagerpaare in O- oder X-Anordnung (siehe Lagerdaten).
Betriebsbedingte Einflüsse (z.B. Drehzahl, Last) sind nicht berücksichtigt.



Lageranordnungen

Lagerpaare
(Mehrfachanordnungen mit 2 Lagern)

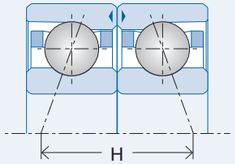
Bei starrer Lagervorspannung bieten abgestimmte Lagerpaare in O-, X- oder Tandem-Anordnung für eine Vielzahl von Anwendungsfällen eine effektive wirtschaftliche und technische Lösung.

O-Anordnung (DB)

Drucklinien laufen in Richtung der Lagerachse auseinander

· Große Stützbasis (H) und hohe Steifigkeit gegen Kippmomente

· Axiale Kraftaufnahme in beiden Richtungen



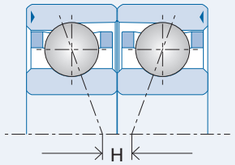
X-Anordnung (DF)

Drucklinien laufen in Richtung der Lagerachse zusammen

· Unempfindlich gegen Fluchtungsfehler

· Reduzierte Stützbasisgröße und Kippsteifigkeit

· Axiale Kraftaufnahme in beiden Richtungen

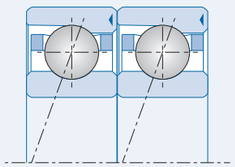


Tandem-Anordnung (DT)

Parallele Anordnung zur Lastrichtung

· Höhere axiale Belastbarkeit (Faktor 2) als ein Einzellager

· Beide Lager weisen den gleichen Berührungswinkel auf und werden gegen ein drittes Lager angestellt



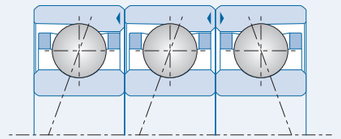
◖ = beschriftete Planfläche am Außenring zur Kennzeichnung der Lageranordnung.

Lagersätze
(Mehrfachanordnungen mit 3 oder mehr Lagern)

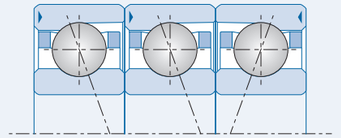
Bei maximalen Anforderungen an die System-Steifigkeit oder hohen Belastungen, erzielen X-, O- oder Tandem-Anordnungen mit 3 oder mehr Lagern hervorragende Leistungseigenschaften.

Anordnungen mit 3 Lagern

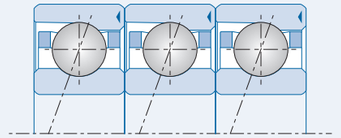
TBT Anordnung <<>>



TFT Anordnung >><

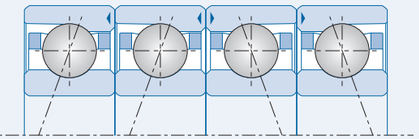


TT Anordnung <<<

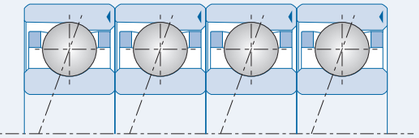


Anordnungen mit 4 Lagern

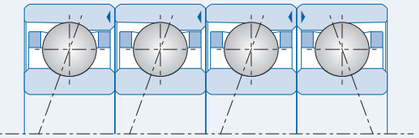
QBC Anordnung <<>>>



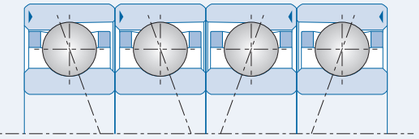
QT Anordnung <<<<



QBT Anordnung <<<>



QFC Anordnung >>><

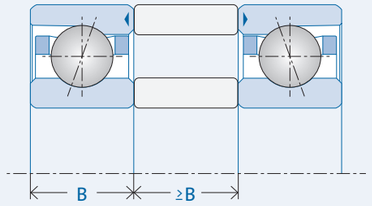




Zwischenringe

Eine differenzierte Optimierung einzelner Qualitätsmerkmale von gepaarten Lagern kann durch die Montage von Zwischenringen erzielt werden.
Die Breite des Zwischenrings entspricht mindestens der Breite eines Einzellagers.

Zwischenringbreite



Eigenschaften:

· Vergrößerung der Stützbasis (H) und Erhöhung der radialen Steifigkeit

· Optimierung der Wärmeabfuhr

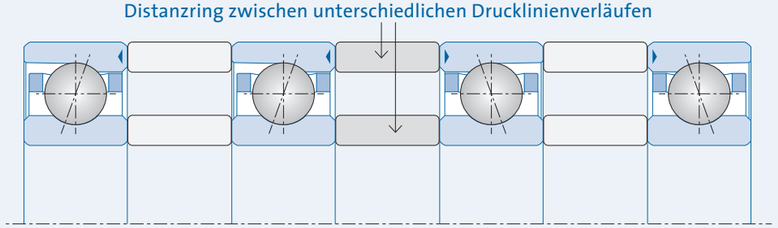
· Verbesserte Lagerschmierung durch optimierte Ölzu- und -abfuhr

· Vorspannungsänderung abgestimmter Kugellager möglich

· Ist die Breite des Wellen-Zwischenrings geringer als die Breite des Gehäuse-Zwischenrings ...
... erhöht sich die Vorspannung bei der O-Anordnung
... verringert sich die Vorspannung bei der X-Anordnung

· Bei Lagersätzen mit mehreren Zwischenringen (z.B. <||<||>||>) wird der Distanzring zwischen unterschiedlichen Drucklinienverläufen abgeschliffen

Distanzring zwischen unterschiedlichen Drucklinienverläufen



Konstruktive Merkmale:

· Material: 100 Cr6, o. ä., gehärtet (mind. 45 HRC)

· Die erforderliche Planparallelität von äußerem- und innerem Zwischenring wird durch Planschleifen beider Ringe in einer Aufspannung sicher gestellt

Detaillierte Informationen zum Differenzmaß der Zwischenringe:
-> Änderung der Vorspannung L-M-S:
www.gmn.de/kugellager/service-desk/download



Berührungswinkel Abstimmgenauigkeit

Berührungswinkel α_0

Der Winkel der Geraden zwischen den Kontaktpunkten:
Innenringlaufbahn – Kugel – Außenringlaufbahn
und der Radialebene definiert den Berührungswinkel.

Der Berührungswinkel ist in Abhängigkeit von radialer Lagerluft (Radialspiel) und Schmiegung der Laufbahnen konstruktiv festgelegt.

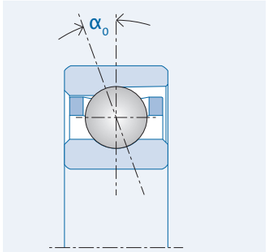
Belastungsübertragungen zwischen beiden Lagerringen wirken über die Kontaktpunkte der Laufbahnen mit den Kugeln.

Eine gleichmäßige Lastverteilung auf die Einzellager von Lageranordnungen setzt den gleichen Berührungswinkel aller belasteten Lager voraus.

Der Berührungswinkel ändert sich betriebsbedingt durch ...
... äußere Krafteinflüsse
... innere Krafteinflüsse
(Fliehkraft von Innenring und Kugeln bei hohen Drehzahlen)
... Innenringpassungen
... Temperaturdifferenzen von Innenring zu Außenring.

Abweichungen des Berührungswinkels verursachen Veränderungen der Lagereigenschaften, die den Lagerbetrieb beeinflussen.

Bei zunehmendem Berührungswinkel ...
... nimmt die axiale Steifigkeit zu
... nimmt die maximal zulässige Drehzahl ab
... nimmt die radiale Steifigkeit ab



Standard-Berührungswinkel
C (15°) und E (25°)

Abweichende Berührungswinkel:

Lagerbezeichnung	Benennung	Berührungswinkel
SM 61907 - SM 61911	C	17°
SM 61912 - SM 61924	C	19°
SM 6015 - SM 6024	C	17°
KH 619xx und KH 60xx	C	17°

Lager mit anderen Berührungswinkeln sind auf Anfrage lieferbar.

Abstimmgenauigkeit

Universelle Abstimmung gepaarter Lager

Bei Mehrfachanordnungen ermöglicht die universelle Abstimmgenauigkeit von ± 2 µm (je Einzellager) eine gleichmäßigere Lastaufnahme und eine konstantere Betriebstemperatur.

Optimierte Abstimmung

Eine hochpräzise Abstimmgenauigkeit von ±1 µm je Einzellager (auf Anfrage) steigert die Drehzahleignung der Lagerpaare/-sätze zusätzlich.
Zusatz bei Bestellbezeichnung: X-opt., O-opt. oder T-opt.



Genauigkeitsklassen P4+ und UP+ Toleranzen

Die Toleranzen für Maß-, Form- und Laufgenauigkeit von Hochpräzisions- Kugellagern sind in nationalen und internationalen Normen festgelegt. GMN- Hochpräzisionskugellager in P4+ und UP+ werden auf Basis der Genauigkeitsklassen P4 und P2 gefertigt.
Diese Toleranzklassen entsprechen der ISO- bzw. ABMA- Klassifizierung gemäß nebenstehender Tabelle.
P4+ ist die GMN Standardpräzision nach GMN Werknorm (Laufgenauigkeit nach ISO 2 / DIN P2; Maßgenauigkeit nach ISO 4 / DIN P4)
UP+ ist die GMN Ultrapräzision nach GMN Werknorm (Laufgenauigkeit nach ISO 2 / DIN P2 oder besser)

Innenring d Nenndurchmesser der Bohrung [mm]	über bis	2,5 10	10 18	18 30	30 50	50 80	80 120
Innenring Toleranzen				(Abmaße in µm)			
Δ_{dmp} Abweichung des mittleren Bohrungsdurchmessers in einer Ebene	P4	0 / -4,0	0 / -4,0	0 / -5,0	0 / -6,0	0 / -7,0	0 / -8,0
	P4+	0 / -4,0	0 / -4,0	0 / -5,0	0 / -6,0	0 / -7,0	0 / -8,0
	UP+	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -4,0	-
	P2	0 / -2,5	0 / -2,5	0 / -2,5	0 / -2,5	0 / -4,0	0 / -5,0
Δ_{ds} Lagerreihe 60, 62 Unterschied zwischen einem einzelnen Bohrungs-durchmesser und dem Nennwert der Bohrung	P4	0 / -4,0	0 / -4,0	0 / -5,0	0 / -6,0	0 / -7,0	0 / -8,0
	P4+	0 / -4,0	0 / -4,0	0 / -5,0	0 / -6,0	0 / -7,0	0 / -8,0
	UP+	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -4,0	-
	P2	0 / -2,5	0 / -2,5	0 / -2,5	0 / -2,5	0 / -4,0	0 / -5,0
$V_{dp\ max}$ Lagerreihe 618, 619 Unterschied zwischen größtem und kleinstem Bohrungsdurchmesser in einer Ebene – Unrundheit	P4	4,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
	P4+	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	5,0
	UP+	-	-	-	-	-	-
	P2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	5,0
$V_{dp\ max}$ Lagerreihe 60, 62 Unterschied zwischen größtem und kleinstem Bohrungsdurchmesser in einer Ebene – Unrundheit	P4	3,0	3,0	4,0	5,0	5,0	6,0
	P4+	2,5	2,5	2,5	2,5	4,0	5,0
	UP+	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	-
	P2	2,5	2,5	2,5	2,5	4,0	5,0
$V_{dmp\ max}$ Unterschied zwischen größtem und kleinstem mittleren Bohrungsdurchmesser in verschiedenen Ebenen	P4	2,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
	P4+	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	2,5
	UP+	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	-
	P2	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	2.5
$K_{ia\ max}$ Rundlauf des Innenrings am zusammengebauten Lager – Radialschlag	P4	2,5	2,5	3,0	4,0	4,0	5,0
	P4+	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	UP+	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	-
	P2	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2.5
$S_{d\ max}$ Planlauf der Stirnseite in Bezug auf die Bohrung – Seitenschlag	P4	3,0	3,0	4,0	4,0	5,0	5,0
	P4+	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5
	UP+	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	-
	P2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2.5
$S_{ia\ max}$ Planlauf der Stirnseite, bezogen auf die Laufbahn, am zusammengebauten Lager – Axialschlag	P4	3,0	3,0	4,0	4,0	5,0	5,0
	P4+	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	UP+	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	-
	P2	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2.5
Δ_{BS} Einzellager (nicht abgestimmt) Abweichung einer einzelnen Innenringbreite vom Nennmaß – Breitentoleranz	P4	0 / -40	0 / - 80	0 / -120	0 / -120	0 / -150	0 / -200
	P4+	0 / -40	0 / - 80	0 / -120	0 / -120	0 / -150	0 / -200
	UP+	0 / -40	0 / - 80	0 / -120	0 / -120	0 / -150	-
	P2	0 / -40	0 / - 80	0 / -120	0 / -120	0 / -150	0 / -200
Δ_{BS} gepaarte Lager (abgestimmt) Abweichung einer einzelnen Innenringbreite vom Nennmaß – Breitentoleranz	P4	0 / -250	0 / -250	0 / -250	0 / -250	0 / -250	0 / -380
	P4+	0 / -250	0 / -250	0 / -250	0 / -250	0 / -250	0 / -380
	UP+	0 / -250	0 / -250	0 / -250	0 / -250	0 / -250	-
	P2	0 / -250	0 / -250	0 / -250	0 / -250	0 / -250	0 / -380
$V_{BS\ max}$ Schwankung der Innenringbreite – Breitenschwankung	P4	2,5	2,5	2,5	3,0	4,0	4,0
	P4+	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5
	UP+	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	-
	P2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2.5

Internationale Toleranz-Normen im Vergleich	ISO 492	DIN 620	ABMA
(Toleranzkurzzeichen gemäß DIN ISO 1132-1)	class 4	P4	ABEC 7
	class 2	P2	ABEC 9

Außenring D Nenndurchmesser des Außendurchmessers [mm]	über bis	6 18	18 30	30 50	50 80	80 120	120 150	150 180
Außenring Toleranzen				(Abmaße in µm)				
Δ_{Dmp} Abweichung des mittleren Manteldurchmessers in einer Ebene	P4	0 / -4,0	0 / -5,0	0 / -6,0	0 / -7,0	0 / -8,0	0 / -9,0	0 / -10,0
	P4+	0 / -4,0	0 / -5,0	0 / -6,0	0 / -7,0	0 / -8,0	0 / -9,0	0 / -10,0
	UP+	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -4,0	0 / -5,0	-	-
	P2	0 / -2,5	0 / -4,0	0 / -4,0	0 / -4,0	0 / -5,0	0 / -5,0	0 / -7,0
Δ_{Ds} Lagerreihe 60, 62 Unterschied zwischen einem einzelnen Außendurchmesser und dem Nennwert	P4	0 / -4,0	0 / -5,0	0 / -6,0	0 / -7,0	0 / -8,0	0 / -9,0	0 / -10,0
	P4+	0 / -4,0	0 / -5,0	0 / -6,0	0 / -7,0	0 / -8,0	0 / -9,0	0 / -10,0
	UP+	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -3,0	0 / -4,0	0 / -5,0	-	-
	P2	0 / -2,5	0 / -4,0	0 / -4,0	0 / -4,0	0 / -5,0	0 / -5,0	0 / -7,0
$V_{Dp\ max}$ Lagerreihe 618, 619 Unterschied zwischen größtem und kleinstem Außendurchmesser in einer Ebene – Unrundheit	P4	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
	P4+	2,5	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	7,0
	UP+	-	-	-	-	-	-	-
	P2	2,5	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	7,0
$V_{Dp\ max}$ Lagerreihe 60, 62 Unterschied zwischen größtem und kleinstem Außendurchmesser in einer Ebene – Unrundheit	P4	3,0	4,0	5,0	5,0	6,0	7,0	8,0
	P4+	2,5	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	7,0
	UP+	2,0	2,0	2,5	3,0	3,0	-	-
	P2	2,5	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	7,0
$V_{Dmp\ max}$ Unterschied zwischen größtem und kleinstem mittleren Außendurchmesser in verschiedenen Ebenen	P4	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	5,0
	P4+	1,5	2,0	2,0	2,0	2,5	2,5	3,5
	UP+	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0	-	-
	P2	1,5	2,0	2,0	2,0	2,5	2,5	3,5
$K_{ea\ max}$ Rundlauf des Außenrings am zusammengebauten Lager – Radialschlag	P4	3,0	4,0	5,0	5,0	6,0	7,0	8,0
	P4+	1,5	2,5	2,5	4,0	5,0	5,0	5,0
	UP+	1,5	2,0	2,0	3,0	3,0	-	-
	P2	1,5	2,5	2,5	4,0	5,0	5,0	5,0
$S_{D\ max}$ (1) Schwankung der Neigung der Mantellinie gegenüber der Bezugsseitenfläche – Seitenschlag	P4	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	2,5	2.5
	P4+	0,75	0,75	0,75	0,75	1,25	1,25	1.25
	UP+	0,75	0,75	0,75	0,75	1,25	-	-
	P2	0,75	0,75	0,75	0,75	1,25	1,25	1,25
$S_{ea\ max}$ Planlauf der Stirnseite, bezogen auf die Laufbahn, am zusammengebauten Lager – Axialschlag	P4	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	7,0	8,0
	P4+	1,5	2,5	2,5	4,0	5,0	5,0	5,0
	UP+	1,5	2,5	2,5	4,0	5,0	-	-
	P2	1,5	2,5	2,5	4,0	5,0	5,0	5,0
Δ_{CS} Einzellager Abweichung einer einzelnen Außenringbreite vom Nennmaß – Breitentoleranz	P4 P4+ UP+ P2	Identisch mit Δ_{BS} des Innenringes des selben Lagers						
Δ_{CS} gepaarte Lager Abweichung einer einzelnen Außenringbreite vom Nennmaß – Breitentoleranz	P4 P4+ UP+ P2	Identisch mit Δ_{BS} des Innenringes des selben Lagers						
$V_{CS\ max}$ Schwankung der Außenringbreite – Breitenschwankung Breitentoleranz	P4	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0	5,0
	P4+	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2.5
	UP+	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	-
	P2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2.5

(1) Wegen Änderung des Meßverfahrens in der ISO 492 haben sich für den Außenring die Werte halbiert

Genauigkeit der Umbauteile



Montage-Vorbereitung

Die Bearbeitungsqualität der Lagersitze und die Genauigkeit der Passungswahl haben entscheidenden Einfluss auf die Leistungsfähigkeit der montierten Lagerung.
Die Verfügbarkeit der maximal möglichen Kugellagerleistung steigt mit der Präzision der montagerelevanten Maschinenumgebung.

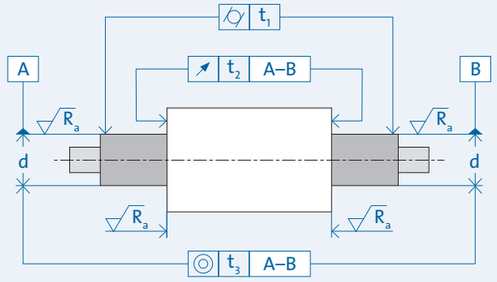
Sorgfältige Montage-Vorbereitungen an den entscheidenden Maschinenbauteilen stellen die erforderliche Oberflächengüte bereit und sichern die Einhaltung von Form- und Lagetoleranzen der Lagersitze.

In langfristigen und umfassenden Praxis-Erfahrungen haben sich konkrete Richtwerte bezüglich der erforderlichen Genauigkeitstoleranzen der Umbauteile ergeben, die eine optimale Leistungsauslastung der Lager ermöglichen.

Richtwerte für Wellen- und Gehäusepassungen / Form- und Lagetoleranzen (DIN EN ISO 1101)

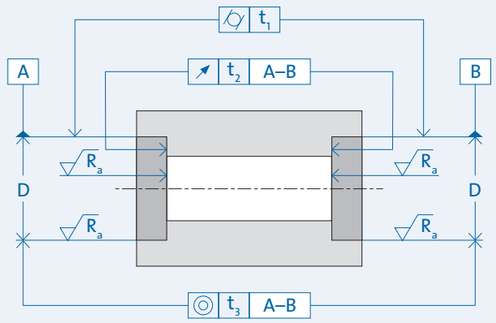
Welle

Nenndurchmesser d			[mm] über / bis	3 / 6	6 / 10	10 / 18	18 / 30	30 / 50	50 / 80	80 / 120
Abmaße			[µm]	+2 / -2	+2 / -2	+3 / -3	+3 / -3	+4 / -4	+4 / -4	+5 / -5
Zylindrizität	⌭	t_1		1	1	1,2	1,5	1,7	2	2,5
Planlauf	↗	t_2		1	1	1,2	1,5	1,7	2	2,5
Koaxialität	◎	t_3		1	1	1,2	1,5	1,7	2	2,5
Mittenrauhwert	R_a	R_a		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2



Gehäuse

Nenndurchmesser D			[mm] über / bis	10 / 18	18 / 30	30 / 50	50 / 80	80 / 120	120 / 180
Abmaße Festlager			[µm]	+5 / +0	+6 / +0	+7 / +0	+8 / +0	+9 / +0	+9 / +0
Abmaße Loslager				+7 / +2	+8 / +2	+9 / +3	+10 / +3	+11 / +4	+12 / +4
Zylindrizität	⌭	t_1		1,2	1,5	1,5	2	2,5	3,5
Planlauf	↗	t_2		1,2	1,5	1,5	2	2,5	3,5
Koaxialität	◎	t_3		1,2	1,5	1,5	2	2,5	3,5
Mittenrauhwert	R_a	R_a		0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4



Optimierung der Passung Welle – Bohrung IR

bei hohen Drehzahlen

Bei zunehmenden Drehzahlen (ab ca. $n \cdot d_m = 1{,}0 \cdot 10^6$ mm/min) bewirkt die progressiv steigende Zentrifugalkraft eine Aufweitung des Innenrings, was zu Funktionsbeeinträchtigungen führt.

- Rutschen des Innenringes am Kontakt zur Welle und an den Anlageflächen
- Passungsrost
- Schwingungen

Um einem Abheben des Innenrings entgegenzuwirken, wird eine festere Passung empfohlen.

Bohrungskennzahl	Bohrungsdurchmesser	Empfohlenes Übermaß: K1 [µm] bei $n \cdot d_m$-Faktor [10^6 mm/min]								
	d [mm]	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
00	10	0	1	1	1	2	2	3	3	4
01	12	1	1	1	2	2	3	4	4	5
02	15	1	1	2	2	3	4	5	6	7
03	17	1	1	2	3	4	5	6	7	8
04	20	1	2	2	3	4	5	6	8	9
05	25	1	2	3	4	5	7	9	10	12
06	30	2	3	4	5	7	8	10	13	15
07	35	2	3	4	6	8	10	12	15	18
08	40	2	4	5	7	9	12	15	18	21
09	45	3	4	6	8	11	13	17	20	24
10	50	3	5	7	9	12	15	19	23	27
11	55	3	5	8	10	13	17	21	25	30
12	60	4	6	8	11	15	19	23	28	33
13	65	4	6	9	13	16	21	26	31	37
14	70	4	7	10	13	17	21	26	32	38
15	75	5	7	10	14	18	23	29	35	42
16	80	5	8	11	15	19	25	30	37	44
17	85	5	8	12	16	21	26	33	40	47
18	90	5	9	12	17	22	28	34	41	49
19	95	6	9	13	18	23	30	37	44	53
20	100	6	10	14	19	25	31	39	47	56
21	105	7	10	15	20	26	33	41	49	59
22	110	7	11	15	21	27	34	42	51	61
24	120	8	12	17	23	30	38	47	57	68

Bauform	Korrekturfaktor: K2
S/SM 60..	1
S/SM 619..	1,10
KH 60..	1,06
KH 619..	1,14

Korrekturfaktor		K3
Vollwelle	di = 0	1
Hohlwelle	di = 50%	0,8

Empfohlenes Übermaß = K1 · K2 · K3 [µm]
(Richtwerte; genaue Berechnung auf Anfrage)

Weitere Informationen zum n · dm-Faktor: -> *S. 86/100*



Lagerschmierung

Fettschmierung

Schmierstoff-Auswahl

Um die Leistungskapazität von GMN Hochpräzisionskugellagern im Maschinenbetrieb optimal zu nutzen, ist insbesondere die Berücksichtigung einer geeigneten Lagerschmierung erforderlich.

Höchstmögliche Drehzahlen sowie maximale Lebensdauer basieren auf einer reibungsreduzierenden Schmierfilmbildung zwischen rollenden und gleitenden Lagerteilen.

Weitere Aufgaben der Schmierung:

· Dämpfung von Körperschall und Schwingungen

· Wärmeabfuhr

· Dichtwirkung

· Korrosionsschutz

Die steigende Drehzahleignung moderner Hochgeschwindigkeitsfette ermöglicht die zunehmende Nutzung anwendungsfreundlicher und wirtschaftlicher Vorteile der Fettschmierung.

Betriebsanforderungen, die die Leistungsfähigkeit von Schmierfetten übersteigen, realisieren mit ölgeschmierten Lagern maximale Lebensdauer in höchsten Drehzahl- und Temperaturbereichen.

Kriterien zur Wahl der Schmierungsart

Schmiermittel	Fett	Öl
Drehzahleignung bis ca. $n \cdot d_m$ [10^6 mm/min]	+++ 2,0	+++++ 3–4
Lebensdauer	+++	+++++
Konstruktions-/Systemkosten	+++++	+
Betriebskosten	+++++	+
Wärmeabfuhr	++	++++
Einlaufprozedur	++	++++
Umweltverunreinigung	+++++	+

+++++: sehr gut · +: schlecht

Drehzahleignung von Schmierfetten

Die Auswahl des geeigneten Schmierfetts für Hochpräzisionskugellager beruht im Wesentlichen auf den maximalen Betriebsdrehzahlen der Lagerung.

Der spezifische Drehzahlkennwert $n \cdot d_m$ ermittelt die Drehzahleignung des Schmierstoffes. Außerdem beschreibt er als spezifischer Kennwert dazu, Lager verschiedener Größe hinsichtlich ihrer Drehzahlbelastung zu vergleichen.

Die Berücksichtigung des Drehzahlkennwerts bei der Schmierstoffauswahl verhindert eine durch Mangelschmierung verursachte Beeinträchtigung der Lagerleistung.
Eine drehzahlbedingte Trennung des Schmierfilms führt zu Mischreibung, Erwärmung und erhöhtem Verschleiß der Lagerung.

Spezifischer Drehzahlkennwert: $n \cdot d_m$*

$n \cdot d_m$ Lager = $n \cdot (D + d)/2$ [mm/min]

n: Betriebsdrehzahl des Lagers [1/min]
d: Bohrungsdurchmesser des Lagers [mm]
D: Außendurchmesser des Lagers [mm]

*$n \cdot dm$: -> *S. 58*

Zahlreiche Schmierstoffhersteller bieten ein umfangreiches Angebot von Schmierfetten an, das für den Einsatz bei schnelldrehenden oder hoch belasteten Kugellagern entwickelt wurde.
Durch eine anforderungsorientierte Kombination bzw. Verarbeitung von Grundöl, Verdicker und Additiven bei der Herstellung werden spezielle Eigenschaften wie Verschleißschutz, Geräuscharmut oder Temperaturbeständigkeit gezielt unterstützt.

Fettgeschmierte GMN Kugellager

Alle GMN-Hochpräzisionskugellager sind befettet lieferbar.

Standardfett für Spindel- und Rillenkugellager

LUBCON TURMOGREASE Highspeed L 252 (T274)

Standard-Füllmengen

S / SM ohne 2RZ	30%
S / SM mit 2RZ	20%
KH	25%
Rillenkugellager	30%

(±5% des freien Raumes)

Häufig verwendete Schmierfette

Hersteller Bezeichnung	Verdicker	Basisöl	Dichte bei 20°C [g/ml]	Dichtegruppe GMN	Konsistenzklasse DIN 51818 [NLGI]	Kinematische Viskosität des Basisöls DIN 515 [mm²/s] 40°C	100°C	Gebrauchstemperaturbereich [°C]	Drehzahlkennwert $n \cdot d_m$ [mm/min]	Bemerkungen zur Anwendung
LUBCON TURMOGREASE Highspeed L 252 GMN-Code T274	Spezial Lithium	Ester + synth. KW	0,94	II	2/3	25	6	-40 bis +120	2.200.000	Hochgeschwindigkeitsfett; sehr gute Verschleißschutzwirkung; für Hybridlager mit Keramikkugeln besonderes geeignet; guter Korrosionsschutz; Universal-Standardfett
LUBCON TURMOGREASE Highspeed L 182 GMN-Code T272	Spezial Lithium	Ester + synth. KW	0,94	II	2	18	4,5	-70 bis +120	2.500.000	Hochgeschwindigkeitsfett; sehr gute Verschleißschutzwirkung; für Hybridlager mit Keramikkugeln besonderes geeignet; guter Korrosionsschutz; bei Erfordernis niedriger Viskosität
LUBCON TURMOGREASE Li 802 EP GMN-Code T286	Lithium	synth. KW + Mineralöl	0,87	o	2	82	12,5	-35 bis +140	1.000.000	Korrosions- u. alterungsstabil; verträglich mit Buntmetall; gutes Druckaufnahmevermögen; gute Langzeitstabilität; geräuscharm
KLÜBERSPEED BF 72-23 GMN-Code T290	Polyharnstoff	Ester + synth. KW	0,93	I	3	22	5	-50 bis +120	2.100.000	Hochgeschwindigkeitsfett; sehr gute Verschleißschutzwirkung; für Hybridlager mit Keramik- Kugeln besonderes geeignet;
KLÜBER ASONIC GLY 32 GMN-Code T176	Lithium	Ester + synth. KW	0,94	II	2	25	5	-50 bis +140	1.000.000	Tieftemperatureignung; geräuscharm; niedriges Reibmoment Standardfett in gedeckelten Rillenkugellagern (neben L252)
KLÜBER ISOFLEX NCA 15 GMN-Code T249	Spezial Kalzium	Ester + Mineralöl	0,94	II	2	23	4,7	-50 bis +120	1.300.000	Sehr guter Verschleißschutz; sehr niedriges Reibmoment; für Hybridlager mit Keramikkugeln besonders geeignet; guter Korrosionsschutz; Wasser- u. medienbeständig; alterungs- und oxidationsstabil

Weitere Fette sind auf Anfrage erhältlich.

Detaillierte Informationen zur spezifischen Fettmenge der einzelnen Lagertypen:
-> *www.gmn.de/kugellager/service-desk/download/*

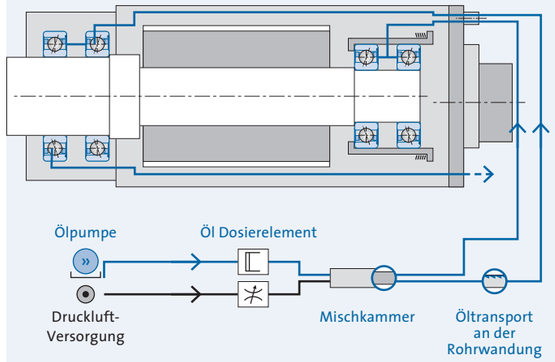
Lager ohne Befettung werden mit Standardkonservierung geliefert.

Fett-Nachschmierung durch den Außenring -> *S. 18 bzw. www.gmn.de/kugellager/service-desk/download/ Fett-Nachschmierung*



Öl-Schmierung

Öl-Luft-Schmierung (Schema)



Öl-Schmierung

Im Vergleich zu fettgeschmierten Lagerungen, ermöglicht der Einsatz von Schmierölen den langfristig zuverlässigen Betrieb bei maximalen Drehzahlen.

Für die Öl-Versorgung schnelldrehender Lager wird vorwiegend die Öl-Luft- Schmierung (Minimalmengen-Schmierung) eingesetzt.

Sie bietet eine gezielte sowie mengenregulierbare Schmiermittel-Versorgung der Roll- und Gleitflächen im Lager.

Der Schmierstoff wird mittels eines Luftstroms, in Schlierenform entlang der Innenwand des durchsichtigen Zufuhrschlauchs transportiert und in erforderlichen Intervallen gleichmäßig an die Schmierstellen abgegeben.

Die Öl-Luft-Schmierung gewährleistet höchste Effektivität bezüglich Verbrauch und Schmierwirkung bei maximalen Drehzahlen:

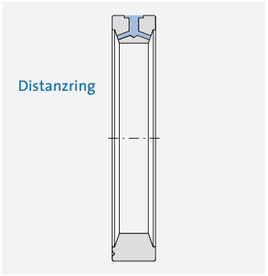
· Reduzierte Walkarbeit
· Minimale Reibungsverluste
· Reduzierte Wärmeentwicklung
· Hohe Betriebssicherheit
· Gezielte und mengenregulierbare Schmiermittel-Versorgung
· Geringer Ölverbrauch
· Geringe Ölnebelbildung
· Sehr gute Schmierwirkung
· Umweltfreundlichkeit und hohe Wirtschaftlichkeit

Für die optimale Öl-Luft-Versorgung ist das Schmiergerät Prelub GP PLUS bei GMN erhältlich:

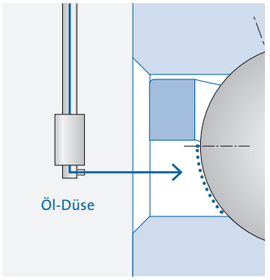
-> www.gmn.de/spindeln/zubehoer/aggregate/

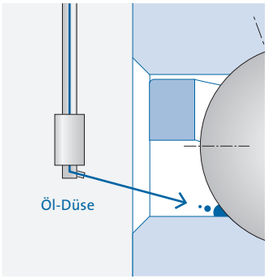
Ölzufuhr

Bei herkömmlichen Lager-Schmiersystemen sind die Öl-Einspritzdüsen in einer Zwischenbüchse oder in einem Distanzring zwischen 2 Lagern montiert.



Eine parallel zur Spindelachse ausgerichtete Düsenposition ist für Anwendungen in hohen Drehzahlbereichen ausreichend.
Eine angewinkelte Düsenposition steigert die Drehzahleignung der Lagerung (präzisere Schmierstoffversorgung im Wälzbereich).





Öl-Direktschmierung über AR, Datenblatt
-> www.gmn.de/kugellager/service-desk/download/

Länge und Bohrungs-Durchmesser der Öl-Düse:
Bei einem Verhältnis Düsenlänge/Düsenbohrungs-Durchmesser von mehr als 3 und weniger als 5 ist eine ausreichende Schmiermittelversorgung gewährleistet (Druck des Öl-Luft-Stromes größer als gegenläufiger Druck durch Turbulenzen des Lagers).

Öl für Hochpräzisionsspindeln:
Hydrauliköl mit kinematischer Viskosität VG 32 oder VG 46 oder VG 68 (mm^2/s)

Ölfilterung:
Reinheitsklasse 15/13/10 gem. ISO 4406 (Partikelgröße < 5 µm)

Ölmenge pro Lager (Richtwerte):
Bohrungsdurchmesser Ø · 3 ... 6 mm^3/h (Beispiele):
· S 619/8 -> 8 · 6 = 48 mm^3/h
· S 6008 -> 40 · 4 = 160 mm^3/h
· S 6014 -> 70 · 3,5 = 250 mm^3/h
· S 6024 -> 120 · 3 = 360 mm^3/h
(abhängig von Drehzahl, Zuführung, Durchströmung, Lage)

Zykluszeit:
Abhängig von: d, n, Schmierimpuls; üblicherweise ≤ 20 min

Düsenanzahl:
Mind. 1 pro Lager

Düsendurchmesser:
0,5 – 1,5 mm

Lage der Düse:
Zwischen Käfig und IR-Bord (d_T -> *Lagertabellen ab S. 22*)

Ölzufuhr, Ölablauf:
Transparenter Schlauch, d_I je nach Verteiler, 2 – 4 mm

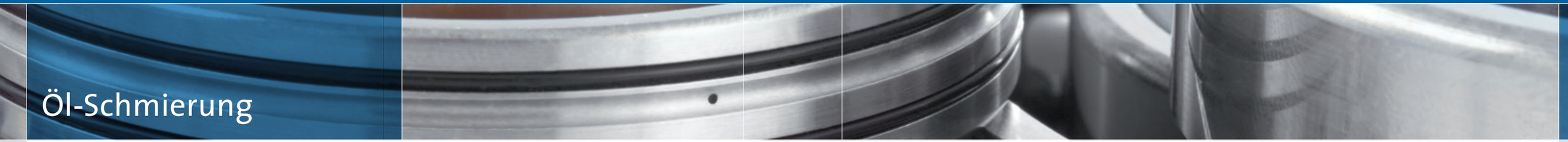
Luftdruck vor der Spindel:
0,6 bis 3 bar

Luftmenge:
je nach Schmieraggregat

Luftqualität:
ISO 8573:
Partikelgröße < 5µm,
Partikelkonzentration < 5 mg/m^3
Taupunkt < 3°C
Öl-Konzentration < 1 mg/m^3

Inbetriebnahme:
Anlauf der Spindel nach Sicherstellung der Ölversorgung

Richtwerte. Die tatsächlichen Werte sind mit den Anforderungen der Anwendung und dem Öl-Luft-Schmiergerät durch den Spindelhersteller abzustimmen.



Öl-Schmierung

Schmieröle

Für die Schmierung von Werkzeugmaschinenspindeln können folgende Öle eingesetzt werden:

Öle der Visskositätsklasse ISO VG 32

Hydrauliköl	DIN 51524 - HLP - D 32
Hydrauliköl	DIN 51524 - HLP 32
Industrial Öl	ISO 6743/4 - HM 32

Öle der Visskositätsklasse ISO VG 46

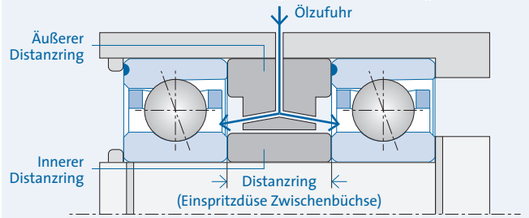
Hydrauliköl	DIN 51524 - HLP - D 46
Hydrauliköl	DIN 51524 - HLP 46
Industrial Öl	ISO 6743/4 - HM 46
Schmieröl	DIN 51517 - CLP 46

Öle der Visskositätsklasse ISO VG 68

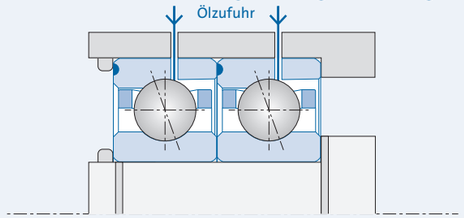
Hydrauliköl	DIN 51524 - HLP - D 68
Hydrauliköl	DIN 51524 - HLP 68
Industrial Öl	ISO 6743/4 - HM 68
Schmieröl	DIN 51517 - CLP 68

Vergleich: Öl-Luft-Schmierung / Öl-Luft-Direktschmierung

Öl-Luft-Schmierung durch Distanzring



Öl-Luft-Direktschmierung durch Lager-Außenring



Öl-Direktschmierung

GMN Sonderausführungen für Öl-Direktschmierung realisieren aufgrund einer Ölzufuhr-Bohrung im Außenring kompakte Lagerungsmaße (kein Distanzring für Ölzufuhr erforderlich) und ermöglichen zusätzlich eine wirtschaftliche Schmierstoff-Regulierung.

- Einsparung von Bauraum und Kosten (keine axiale Einspritzdüse / Zwischenbüchse erforderlich)
- Reduzierter Druckluft-, Ölverbrauch (präzise Dosierung der Schmiermittelmenge)
- Separate Schmierstoff-Mengenregulierung je Einzellager
- Gezielte Schmierstoffzufuhr zum Wälzkontakt via 2 Bohrungen à 0,5 mm, gegenüberliegend
- Unempfindlicher gegen axiale Luftströmung (im Vergleich zur herkömmlichen Öl-Luft-Schmierung)

GMN bietet Sonderausführungen für Öl-Direktschmierung an, die bezüglich Öl-Zufuhr sowie Dichtwirkung über vielseitige und wirkungsvolle Lösungsmöglichkeiten verfügen.

- Ölzufuhr durch Außenring, offene Seite
- Ölzufuhr durch Außenring, geschlossene Seite
- O-Ringe im Außenring (Abdichtung)
- Verbreiterung der Nut zwecks Erweiterung der Ölzufuhr-Möglichkeit, Toleranzausgleich

Öl-Direktschmierung über Außenring
-> S. 6 und www.gmn.de/kugellager/service-desk/download/

Für die optimale Öl-Luft-Versorgung ist die Öl-Luft-Schmiereinheit »Prelub GP PLUS« in Verbindung mit dem Premiumöl VG 32 bei GMN erhältlich
-> www.gmn.de/spindeln/zubehoer/aggregate/

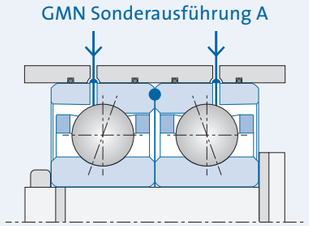
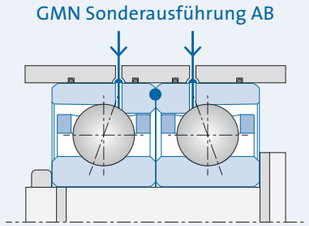
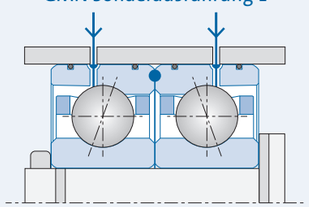
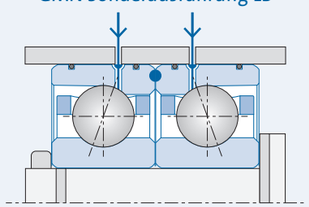


Öl-Schmierung

Schmierstoffzufuhr durch den Außenring

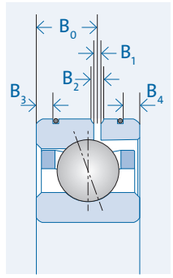
GMN bietet Sonderausführungen für Öl-Direktschmierung an, die bezüglich Öl-Zufuhr sowie Dichtwirkung vielseitige und wirkungsvolle Lösungsmöglichkeiten bieten.

- Ölzufuhr durch Außenring, offene Seite
- Ölzufuhr durch Außenring, geschlossene Seite
- O-Ringe im Außenring (Abdichtung)
- Verbreiterung der Nut zwecks Erweiterung der Ölzufuhr-Möglichkeit, Toleranzausgleich

Ölzufuhr/Dichtung	**Ölzufuhr über offene Seite** Kein Überrollen der Ölzufuhr bei hohen Axiallasten	**Ölzufuhr über geschlossene Seite** Ölzufuhr direkt zum Wälzkontakt Maximale Drehzahleignung
Sonderausführungen A, AB Dichtung im Gehäuse · Maximale Lagerstabilität	GMN Sonderausführung A 	GMN Sonderausführung AB 
Sonderausführungen L, LB Dichtung im Lager-Außenring · Keine Gehäuseanpassung erforderlich	GMN Sonderausführung L 	GMN Sonderausführung LB 

Öl-Direktschmierung durch den Außenring - DirectLub-Lager

DirectLub-Lager werden eingesetzt, wenn in Spindeln mit Öl-Luft-Schmierung der Bauraum oder die Schmiermittelmenge für jedes einzelne Lager optimiert werden sollen.
Die gebräuchlichste Ausführung der Öl-Direktschmierung über den Außenring ist die Variante L.



Beispiel
Bestellbezeichnung:
HY SML 6008 C TA P4+ UL

Bauform S/SM: Baureihe 60..

d	Größe	B_0	B_1	B_2	B_3	B_4
17	6003	6,1	0,5	1,6	1,4	1,4
20	6004	6,8	0,5	1,6	2,0	2,0
25	6005	6,8	0,5	1,6	3,0	2,0
30	6006	7,4	0,5	1,6	4,0	3,0
35	6007	8,2	0,5	1,6	4,0	3,0
40	6008	8,7	0,5	1,6	4,0	3,0
45	6009	9,3	0,5	1,6	4,0	3,0
50	6010	9,3	0,5	1,6	4,0	3,0
55	6011	10,2	0,5	1,6	4,5	4,0
60	6012	10,2	0,5	1,6	4,5	4,0
65	6013	10,4	0,5	1,6	4,5	4,0
70	6014	11,7	0,5	1,6	4,5	4,0
75	6015	11,5	0,5	1,6	4,5	3,0
80	6016	12,5	0,5	2,5	4,5	3,0
85	6017	12,5	0,5	2,5	4,5	3,0
90	6018	14,3	0,5	2,5	5,0	3,0
95	6019	14,3	0,5	2,5	5,0	3,0
100	6020	14,3	0,5	2,5	5,0	3,0
105	6021	15,4	0,5	2,5	6,0	4,0
110	6022	16,6	0,5	2,5	6,0	4,0
120	6024	16,6	0,5	2,5	6,0	4,0

Bauform S/SM: Baureihe 619..

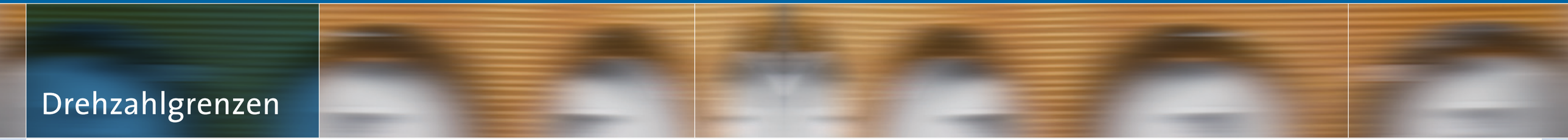
d	Größe	B_0	B_1	B_2	B_3	B_4
35	61907	5,8	0,5	1,6	2,6	1,6
40	61908	6,9	0,5	1,6	3,0	2,0
45	61909	6,9	0,5	1,6	3,0	2,0
50	61910	6,9	0,5	1,6	3,0	2,0
55	61911	7,5	0,5	1,6	4,0	2,0
60	61912	7,6	0,5	1,6	4,0	2,0
65	61913	7,6	0,5	1,6	4,0	2,0
70	61914	9,4	0,5	1,6	4,0	2,0
75	61915	9,4	0,5	1,6	3,0	2,0
80	61916	9,4	0,5	1,6	3,0	2,0
85	61917	10,4	0,5	2,5	3,0	3,0
90	61918	10,5	0,5	2,5	3,0	3,0
95	61919	10,5	0,5	2,5	3,0	3,0
100	61920	11,9	0,5	2,5	3,0	3,0
105	61921	11,9	0,5	2,5	3,0	3,0
110	61922	12,4	0,5	2,5	3,0	3,0
120	61924	13,1	0,5	2,5	3,0	3,0

Bauform KH: Baureihe 60..

d	Größe	B_0	B_1	B_2	B_3	B_4
17	6003	6,2	0,5	1,6	1,4	1,4
20	6004	7,0	0,5	1,6	2,0	2,0
25	6005	7,1	0,5	1,6	3,0	2,0
30	6006	7,4	0,5	1,6	4,0	3,0
35	6007	8,2	0,5	1,6	4,0	3,0
40	6008	8,7	0,5	1,6	4,0	3,0
45	6009	9,4	0,5	1,6	4,0	3,0
50	6010	9,4	0,5	1,6	4,0	3,0
55	6011	10,3	0,5	1,6	4,5	4,0
60	6012	10,3	0,5	1,6	4,5	4,0
65	6013	10,5	0,5	1,6	4,5	4,0
70	6014	11,7	0,5	1,6	4,5	4,0

Bauform KH: Baureihe 619..

d	Größe	B_0	B_1	B_2	B_3	B_4
20	61904	5,4	0,5	1,4	1,2	1,2
25	61905	5,4	0,5	1,4	1,2	1,2
30	61906	5,4	0,5	1,4	1,2	1,2
35	61907	5,9	0,5	1,6	2,5	1,5
40	61908	7,0	0,5	1,6	3,0	2,0
45	61909	7,0	0,5	1,6	3,0	2,0
50	61910	7,0	0,5	1,6	3,0	2,0
55	61911	7,6	0,5	1,6	4,0	2,0
60	61912	7,6	0,5	1,6	4,0	2,0
65	61913	7,7	0,5	1,6	4,0	2,0
70	61914	9,3	0,5	1,6	4,0	2,0



Drehzahlgrenzen

GMN entwickelt Kugellager für höchste Drehzahlen und maximale Belastung, um Effizienz und Lebensdauer von Maschinen zu optimieren. Eine entscheidende Größe stellt dabei die Drehzahlgrenze der Lager dar. Im Bereich der Kontaktflächen zwischen den Kugeln und den Ringen erhöht sich mit der Drehzahl progressiv die Laufreibung und somit die Lagertemperatur.

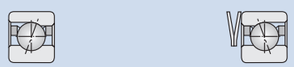
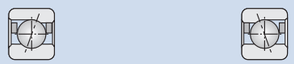
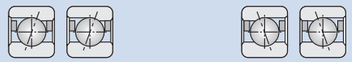
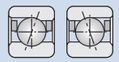
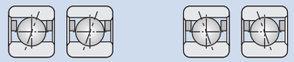
Die im Lager erzeugte Reibung wird entscheidend beeinflusst durch:

- Drehzahl
- Lagerbelastung
- Viskosität des Schmierstoffes
- Schmierstoffmenge

Drehzahlgrenzen: GMN Spindelkugellager

Zulässige Drehzahl = Drehzahlwert $n^* \cdot f_{n1} \cdot f_{n2}$

Korrekturfaktoren

		Lagervorspannung F	L	M	S
f_{n1}: Lageranordnung/Paarung	Einzellager mit Federvorspannung 	1,0			
	Starre Vorspannung 		0,8	0,7	0,5
			0,75	0,6	0,4
			0,7	0,6	0,4
			0,6	0,5	0,3
			0,65	0,5	0,3

f_{n2}: Kinematik	drehender Innenring	1,0
	drehender Außenring	0,6

Die Drehzahleignung der Lager ohne oder mit Dichtscheiben 2RZ ist gleich
* Drehzahlwerte n: -> *ab S. 25*

Die in den Lagertabellen angegebenen Drehzahlwerte sind nominelle Grenzdrehzahlen, die sich auf ein mit Federn vorgespanntes Einzellager unter durchschnittlichen Bedingungen beziehen.

- Gute Wärmeableitung
- Geringe äußere Belastung
- Drehender Innenring
- Öl-Luft-Schmierung oder Ölnebel-Schmierung
- Gute Form- und Lagegenauigkeit der Umbauteile
- Gute Fluchtung der Umbauteile
- Gute Wuchtung der drehenden Teile
- Verwendung von geeignetem Öl bzw. Fett
- Sauberkeit bei Montage und Betrieb

Weichen die Betriebsverhältnisse von den genannten Bedingungen ab, dann sind Korrekturfaktoren zu berücksichtigen.
Korrekturfaktoren und Drehzahlwerte sind Richtwerte.
Die tatsächlich realisierbaren Drehzahlen können - je nach Belastung und Einsatzbedingungen - nach oben oder unten abweichen.

GMN steht Ihnen mit umfangreichen Erfahrungswerten für Fragen zu Ihrer speziellen Anwendung zur Verfügung.

Drehzahlgrenzen: GMN Rillenkugellager

Zulässige Drehzahl = Drehzahlwert $n \cdot f_{n1} \cdot f_{n2} \cdot f_{n3} \cdot f_{n4}$

Korrekturfaktoren

f_{n1}: Schmierung	Fettschmierung (n · dm-Faktor des Fettes beachten)	1
	Öl - Luft- Schmierung	1,15
f_{n2}: Käfige	T9H	1,0
	J	0,6
	TBH	0,8
	TA	1,1
	TB	1,0
	MA	0,9
f_{n3}: Kinematik	drehender Innenring	1,0
	drehender Außenring	0,6
f_{n4}: Lageranordnung/Paarung	Einzellager mit Federvorspannung	1,0
	Paare nach DF, DB, DT, DUA, DUO, DUV	0,8

Die Drehzahleignung der Lager ohne oder mit Dichtscheiben 2Z ist gleich
* Drehzahlwerte n: -> *ab S. 79*



Handhabung der Lager

Aufbewahrung

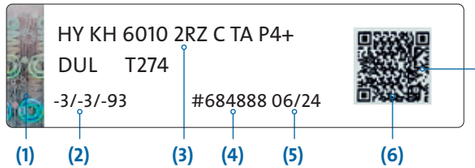
Die sachgemäße Lagerung von GMN-Produkten sichert die lagerspezifischen Leistungsmerkmale bis zur Montage.

· Kugellager in der Originalverpackung bei 5° bis 25° aufbewahren
· Vor Staub und Feuchtigkeit schützen
· Vor Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen schützen
· Vor Erschütterungen aller Art schützen
· Vor aggressiven Medien schützen
· Vor direktem Sonnenlicht schützen

Haltbarkeit konservierter und fettgeschmierter Kugellager:
Max. 2 Jahre (bei sachgemäßer Lagerung)

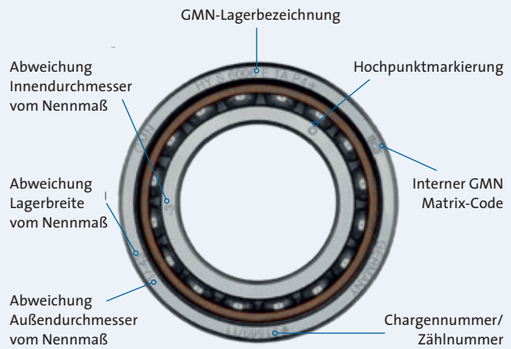
Lageridentifikation

Jedes original GMN Produkt wird mit einem individuellen Etikett geliefert, das die Echtheit sowie detaillierte Informationen bezüglich Lagerung und technischer Eigenschaften enthält.



(1) Hologramm: GMN Echtheitszertifikat
(2) Abweichungen von den Nennmaßen d/D/B
(3) Lagerkennzeichnung/Lagerausführung: -> *S. 20*
(4) Fertigungslos/Chargen-Nr.
(5) Pack-Datum: Monat/Jahr
(6) QR Code: für direkte Verarbeitung der Lagerdaten in Datenbanken

Lagerkennzeichnung



QR-Code auf Lagerverpackungen (für die Genauigkeitsklassen P4+ und UP+)

QR-Code ausgelesen:
684888 0001;-2;-3;-44;-1; 684888 0031;-3;-5;-49;-1;HY KH 6010 2RZ C TA P4+

Lager 1	Lager 2	Lagerbezeichnung
684888 0001;-2;-3;-44;-1	..0031;-3;-5;-49;-1	HY KH 6010 2RZ C TA P4+

Abweichung "Vorspannung" bzw. Durchhang [µm]
Abweichung Breite B [µm]
Abweichung Außendurchmesser D [µm]
Abweichung Innendurchmesser d [µm]
Fortlaufende Lager-Nr.
Chargen-Nr.

Sortierung der Durchmesser für die Genauigkeitsklassen P4+ und UP+

Abweichung der Bohrungs- und Außendurchmesser vom Nennmaß innerhalb eines Lagerpaares/-satzes:
1/3 der gem. ISO 492 zulässigen Durchmessertoleranz

Beispiel: HY KH 6010 2RZ C TA P4+ DUL T274
Δdmp = 0 / -6 µm
ΔDmp = 0 / -7 µm
–> maximale Abweichung innerhalb Lagerpaar: 2 µm

Beispiel: HY SM 6008 C TA UP+ DUL
Δdmp = 0 / -3 µm
ΔDmp = 0 / -4 µm
–> maximale Abweichung innerhalb Lagerpaar: 1 µm

Verpackungskennzeichnung
für die Genauigkeitsklassen P4+ und UP+

Einzellager
Beispiel: HY SM 6008 C TXM UP+ UL

	d [µm]	D [µm]	B [µm]
	-1	-2	-58

Lagerpaar
d = kleinster Wert innerhalb des Lagerpaares
D = größter Wert innerhalb des Lagerpaares
B = Gesamtbreitenabweichung innerhalb des Lagerpaares

Beispiel: HY KH 6010 2RZ C TA P4+ DUL T274

	d [µm]	D [µm]	B [µm]
Lager 1:	-3	-2	-45
Lager 2:	-2	-3	-48

Montage-Vorbereitung

Sorgfältige Vorbereitungen der Montageumgebung und der relevanten Bauteile gewährleisten die uneingeschränkte Nutzung der Leistungseigenschaften von GMN Kugellagern.

Vorbereitung der Montage-Umgebung
· Montage-Umgebung sauber, staub- und pressluftfrei halten
· Erforderliches Mess- und Montagewerkzeug bereitstellen
· Temperaturangleichung aller Teile sicherstellen
· Umbauteile reinigen
· Zustand und Maße der Umbauteile prüfen

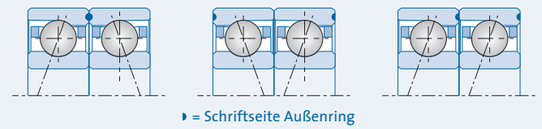
Vorbereitung der Bauteile
· Kugellager unmittelbar vor der Montage auspacken
· Kugellager nicht auswaschen: Die meisten Fette und Schmieröle sind gut mit dem Konservierungsöl des Lagers verträglich.

Vorbereitungen bei Fettschmierung:
· Erforderliche Fettsorte und Fettmenge (Präzisionswaage) bereitstellen
· Schmierfett im Bereich Kugeln/Laufbahnen beidseitig mit einer Dosierspritze verteilen.

Lager-Montage

· Maße der Lager und Umbauteile aufeinander abstimmen (Passungen)
· Kugellager präzise in axialer Richtung aufziehen bzw. aufpressen (nicht verkanten)
· Montagekraft nicht über die Kugeln leiten
· Bei Presssitz den Innenring anwärmen (maximal 100°C). (axiale Schrumpfung infolge der Abkühlung beachten)

Montagehinweise



Universell abgestimmte Lager können sowohl in O-, X- oder Tandem- Anordnung eingesetzt werden.
Es können auch Lagersätze mit mehr als 2 Lagern gebildet werden.

Detaillierte Informationen zum Handling: -> *www.gmn.de/km*



Anzugsmoment für Präzisionsmuttern

Befestigung der Lager

Die Verwendung von «Präzisionsmuttern» für die Zusammenspannung der Lager(-sätze) unterstützt eine optimale Nutzung der Leistungskapazität von GMN Hochpräzisions-Kugellagern.

Befestigung der Innenringe auf der Welle

Die sorgfältige Montage mit Präzisionsmuttern verhindert durch Mikrobewegungen verursachte Kontaktkorrosion.

- Die Planseiten der Mutter rechtwinklig zum Gewinde von Mutter und Welle schleifen, um eine Verkippung der Lager oder Verbiegung der Welle zu verhindern (max. 2 µm Planlauftoleranz)
- Präzisionsmutter auf der Welle fixieren (gegen Losdrehen)
- Zwischenscheiben/-büchsen müssen planparallel gefertigt sein (max. 2 µm)

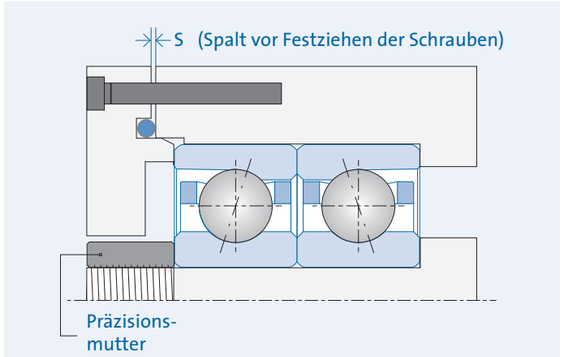
Eine ausreichend hohe axiale Zusammenspannkraft fixiert die Lager in der geplanten Position und stellt die erforderliche Vorspannung, Präzision und Steifigkeit der Lagerung sicher.

Montage:

- Gewinde leicht einölen
- Präzisionsmuttern mit dem 2- bis 3-fachen des SOLL-Anzugsmoments festdrehen, anschließend wieder lösen und mit SOLL-Anzugsmoment befestigen (Kompensation temperaturbedingter Maßänderungen von Innenringen und Setzungen)
- Der erforderliche Pressverband mehrerer Lager (axial) und die erforderliche Überwindung von Reibungswiderstand bei Presssitz der Lager auf der Welle (radial) sind durch das 2- bis 3-fache primäre Anzugsmoment gewährleistet

Befestigung der Außenringe auf der Festlagerseite

Werden die Außenringe im Gehäuse mit dem vorderen Lagerdeckel fixiert, sollte ein Spalt von 0,01 bis 0,03 mm zwischen Lagerdeckel und Gehäuse vor dem Festziehen der Schrauben eingestellt sein. Um eine gleichmäßige Zusammenspannkraft an allen Stellen des Außenringes zu gewährleisten, ist auf hohe Präzision der Bauteile zu achten (Ebenheit ≤ 2µm). Die Schrauben sind mit Momenten gem. Normvorgaben anzuziehen.



Zusammenspannkräfte / Anzugsmomente (Richtwerte)*

Bohrungs-duchmesser [mm]	Bohrungs-Kennzahl	Zusammenspannkraft [kN]				Anzugsmoment [Nm]				Präzisions-Mutter
		Baureihe				Baureihe				
		618..	619..	60..	62..	618..	619..	60..	62..	
5	/5	-	0,6	0,7	0,8	-	0,4	0,5	0,6	M 5 x 0,5
6	/6	-	0,8	0,8	1,4	-	0,7	0,7	1,3	M 6 x 0,5
7	/7	-	0,9	1,1	1,6	-	0,8	1,2	1,6	M 7 x 0,5
8	/8	-	0,9	1,3	-	-	1,0	1,5	-	M 8 x 0,75
9	/9	-	1,0	1,4	1,9	-	1,3	1,9	2,6	M 9 x 0,75
10	00	1,0	1,1	1,6	2,1	1,4	1,6	2,3	3,1	M 10 x 0,75
12	01	1,1	1,2	1,6	2,3	1,7	2,0	2,7	4,1	M 12 x 1
15	02	1,3	1,5	2,0	2,4	2,6	3,0	4,2	5,0	M 15 x 1
17	03	1,4	1,8	2,4	3,0	3,2	3,9	5,5	7,0	M 17 x 1
20	04	2,2	2,4	3,1	4,2	5,6	6,4	8,3	15	M 20 x 1
25	05	2,5	3,1	3,8	4,7	8,2	15	15	20	M 25 x 1,5
30	06	3,0	3,1	4,5	6,0	15	15	20	25	M 30 x 1,5
35	07	3,1	4,1	5,0	8,0	15	20	25	40	M 35 x 1,5
40	08	3,4	4,6	6,5	9,0	20	25	35	50	M 40 x 1,5
45	09	-	5,5	7,5	9,5	-	30	45	60	M 45 x 1,5
50	10	-	4,7	8,0	10,0	-	30	50	65	M 50 x 1,5
55	11	-	6,0	10,0	12,0	-	45	75	90	M 55 x 2
60	12	-	6,0	11,0	16,0	-	45	85	120	M 60 x 2
65	13	-	6,0	11,0	19,0	-	50	95	160	M 65 x 2
70	14	-	9,0	13,0	-	-	80	120	-	M 70 x 2
75	15	-	9,5	13,0	-	-	90	130	-	M 75 x 2
80	16	-	9,5	16,0	-	-	95	170	-	M 80 x 2
85	17	-	13,0	17,0	-	-	140	180	-	M 85 x 2
90	18	-	13,0	19,0	-	-	150	220	-	M 90 x 2
95	19	-	13,0	20,0	-	-	160	240	-	M 95 x 2
100	20	-	16,0	20,0	-	-	210	260	-	M 100 x 2
105	21	-	17,0	22,0	-	-	220	300	-	M 105 x 2
110	22	-	17,0	26,0	-	-	230	360	-	M 110 x 2
120	24	-	21,0	27,0	-	-	310	410	-	M 120 x 2

* Werte für Zusammenspannkräfte und Anzugsmomente sind erfahrungsbasierte Richtwerte und können je nach Anwendung abweichen.



Fettverteilungslauf

Der erforderliche Fettverteilungslauf stellt eine gleichmäßige Lager-Schmierung sicher und optimiert die Verteilung des Schmierfettes im Lager (Fettverdicker werden aus der Kugelabrollzone entfernt und das Grundöl benetzt gleichmäßig die Schmierstelle).

· Reduzierte Walkarbeit

· Niedrige Lagertemperatur

· Ausnutzung des n · dm-Faktors des Fettes

· Hohe Betriebssicherheit

· Lange Fett- und Lagergebrauchsdauer

Hinweise zum Fettverteilungslauf

· Lage der Welle horizontal

· Externe Belastungen vermeiden

· Beschleunigung bis Teildrehzahl in ca. 20 Sekunden

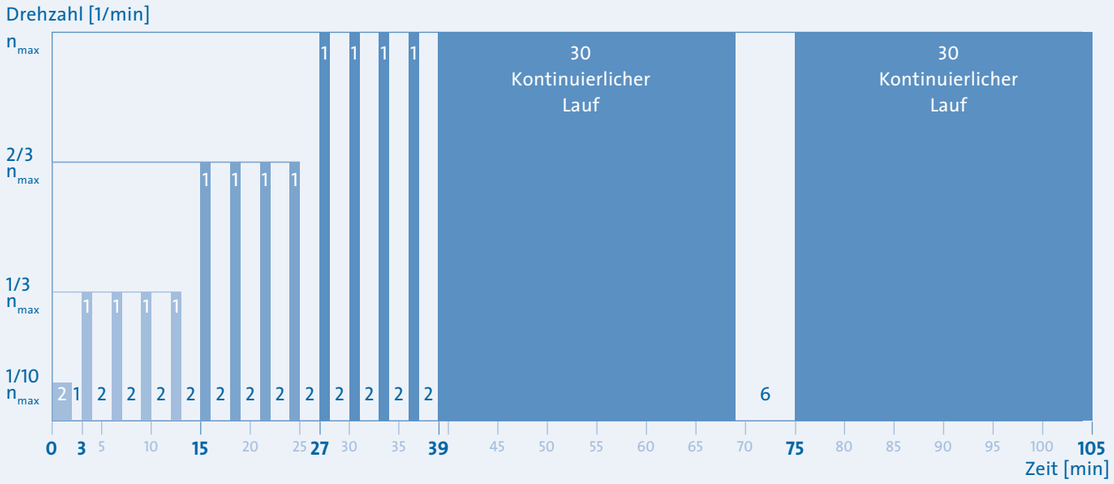
· Einfluss von Fettmenge, Fetteigenschaften (Viskosität, NLGI) und Käfigtyp berücksichtigen.

· Temperatur- und Geräuschentwicklung kontrollieren (Bei mehr als 60°C Gehäuse-Temperatur oder bei extremer Geräuschentwicklung: Fettverteilungslauf beenden und nach Ruhephase fortsetzen)

· Der wichtigste Indikator für einen einwandfreien Fettverteilungslauf ist das Temperaturverhalten.

· Hohe Laufruhe und ein Beharrungszustand der Temperaturen bestätigen einen erfolgreich abgeschlossenen Fettverteilungslauf

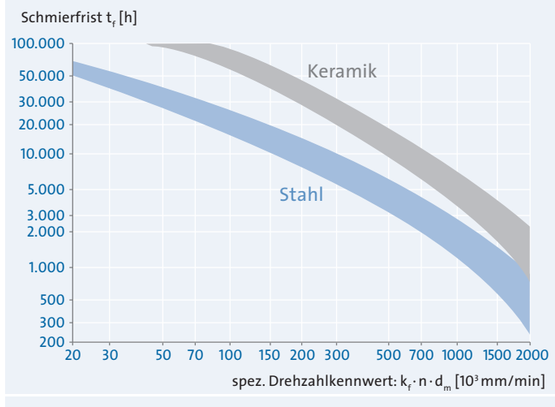
Maschinenlaufintervalle für Fettverteilungslauf





Schmierfett Gebrauchsdauer

Schmierfrist (Stahl-/Keramik-Kugeln)



k_f = 0,75 für Spindellager mit Berührungswinkel 15°
k_f = 0,90 für Spindellager mit Berührungswinkel 25°
k_f = 0,9 – 1,1 für Rillenkugellager

GMN ›GLOBUS‹ Berechnungssoftware

Für die Ermittlung der Schmierfett-Gebrauchsdauer stellt GMN die Software ›GLOBUS‹ zum Download zur Verfügung:
-> www.gmn.de/kugellager/service-desk/download.

Die Berechnungsssoftware ›GLOBUS‹ unterstützt außerdem:

· Lagerauswahl und vereinfachte Berechnung

· Datenblattgenerator

· Lagerfrequenzen *-> Seite 120*

Schmierfrist

Die Berücksichtigung der erforderlichen Schmierstoff-Lebensdauer (Schmierfrist) ist für den langfristig zuverlässigen Betrieb fettgeschmierter Lager von entscheidender Bedeutung.
Unter günstigen Betriebsbedingungen kann die Schmierfrist mehr als 5 Jahre betragen.

Die Kalkulation der Schmierfrist (t_f) erfolgt unter Berücksichtigung der Schmierstoff-Eigenschaften und der betriebsbedingten Lagerbelastungen.

· Fettart, Fettmenge, Fettverteilung

· Konstruktion und Lagerbauart

· Montagebedingungen (Sauberkeit)

· Betriebsbedingungen
(Drehzahl, Drehzahlkennwert, Belastungen, Temperatur etc.)

Betriebsbedingungen* für Schmierfrist-Richtwerte t_f

· Standardfette auf Lithium-Seifenbasis

· Betriebstemperatur bis zu 70°C

· Lagerbelastung (P/C < 0,1)

· Günstige Umgebungsbedingungen bezüglich ...
... Staub
... Feuchtigkeit
... Luftströmungen durch das Lager

*(gemäß GfT- Arbeitsblatt 3, Wälzlagerschmierung, Sept. 2006)

Höhere Betriebstemperaturen verursachen eine Verminderung der Schmierfrist. (Ab einer Betriebstemperatur von 70°C kann eine Erwärmung um 15° Kelvin zu einer Halbierung der ursprünglich ermittelten Schmierfrist führen.)
Für höhere Lagerbelastungen (P/C > 0,1), stoßartige Belastungen, und Vibrationen sind entsprechende Korrekturen der Schmierfrist-Richtwerte t_f erforderlich.
Für außergewöhnliche Betriebsbedingungen berät GMN hinsichtlich anforderungsoptimierter Sonderfette.



Lagerberechnung

Die Lebensdauerberechnung ermittelt eine Lagerlösung unter Berücksichtigung von Werkstoffermüdung des Lagers unter definierten Betriebsbedingungen.
Berechnungsverfahren in Anlehnung an die DIN ISO 76 (statische Tragzahl) und DIN ISO 281 (dynamische Tragzahl und Lebensdauer).

Lagerberechnungsprogramme GLOBUS und GMNShaft

Mit dem Kugellager-Berechnungsprogramm **GLOBUS** ermöglicht GMN die Vorauswahl von passenden Lagern für ein bestimmtes Last- bzw. Anforderungsprofil.
Mit dem Kugellager-Berechnungsprogramm **GMNShaft** überprüft GMN die Lagerauslegung und ermittelt Optimierungen für komplette Lagersysteme.



Lager-Lebensdauerberechnung

1. Erweiterte Lebensdauer L_{nmh}

$L_{nmh} = a_1 \cdot f_t \cdot a_{ISO} \cdot L_{10h}$

a_1 : Faktor für die Ausfallwahrscheinlichkeit
f_t : Faktor für die Betriebstemperatur
a_{ISO} : Lebensdauerbeiwert → 7.
L_{10h} : nominelle Lebensdauer [h] → 2.

Ausfallwahrscheinlichkeit	10%	5%	4%	3%	2%	1%
Faktor a_1	1	0,64	0,55	0,47	0,37	0,25

Maximale Betriebstemperatur	150°C	200°C	250°C	300°C
Faktor f_t	1	0,73	0,42	0,22

2. Nominelle Lebensdauer L_{10h}

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60 \cdot n} \cdot \left(\frac{C_r}{P}\right)^3 \text{ [h]}$$

n : Drehzahl [1/min]
C_r : dynamische Tragzahl, radial [N] → 3.
P : äquivalente Lagerbelastung [N] → 5.

3. Dynamische Tragzahl C_r

für zwei oder mehr Spindelkugellager in X-, O- oder Tandem-Anordnung:

$C_r = i^{0,7} \cdot C_{r\,einzel}$ [N]

i: Anzahl der Lager
$C_{r\,einzel}$: Tragzahl des Einzellagers [N]

4. Axiale Belastung F_a

$F_a = K_a$ [N] (wenn $K_a > 3 \cdot F_V$)
$F_a = F_V + 0{,}67 \cdot K_a$ [N] (wenn $K_a \leq 3 \cdot F_V$)

K_a: äußere axiale Kraft [N]
F_V: Vorspannung [N]

5. Äquivalente Lagerbelastung P

$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a$ [N]

F_r F_a : Radiale Belastung, Axiale Belastung [N] → 4.
X, Y : Radialfaktor, Axialfaktor → 6.
Die äquivalente Lagerbelastung ist eine Hilfsgröße. Sie dient zur Berücksichtigung und Vereinheitlichung verschiedener Betriebsbedingungen und Belastungsverhältnisse.

6. X- und Y-Faktoren

	Relative Axiallast	Einzellager oder Tandem-Anordnung					Lagerpaar in X- oder O-Anordnung			
	$i \cdot F_a/C_{0r}$	e	$F_a/F_r \leq e$ X	Y	$F_a/F_r > e$ X	Y	$F_a/F_r \leq e$ X	Y	$F_a/F_r > e$ X	Y
Spindellager										
Berührungswinkel 15°	0,015	0,38				1,47		1,65		2,39
	0,029	0,40				1,40		1,57		2,28
	0,058	0,43				1,30		1,46		2,11
	0,087	0,46				1,23		1,38		2,00
	0,120	0,47	1	0	0,44	1,19	1	1,34	0,72	1,93
	0,170	0,50				1,12		1,26		1,82
	0,290	0,55				1,02		1,14		1,66
	0,440	0,56				1,00		1,12		1,63
	0,580	0,56				1,00		1,12		1,63
Berührungswinkel 20°		0,57	1	0	0,43	1,00	1	1,09	0,7	1,63
Berührungswinkel 25°		0,68	1	0	0,41	0,87	1	0,92	0,67	1,41
Rillenkugellager										
Lagerluft normal	0,014	0,23				2,30		2,78		3,74
	0,028	0,26				1,99		2,40		3,23
	0,056	0,30				1,71		2,07		2,78
	0,085	0,34				1,55		1,87		2,52
	0,110	0,36	1	0	0,56	1,45	1	1,75	0,78	2,36
	0,170	0,40				1,31		1,58		2,13
	0,280	0,45				1,15		1,39		1,87
	0,420	0,50				1,04		1,26		1,69
	0,560	0,52				1,00		1,21		1,63
Lagerluft C3	0,014	0,29				1,88		2,18		3,06
	0,029	0,32				1,71		1,98		2,78
	0,057	0,36				1,52		1,76		2,47
	0,086	0,38				1,41		1,63		2,29
	0,110	0,40	1	0	0,46	1,34	1	1,55	0,75	2,18
	0,170	0,44				1,23		1,42		2,00
	0,290	0,49				1,10		1,27		1,79
	0,430	0,54				1,01		1,17		1,64
	0,570	0,54				1,00		1,16		1,63

C_{0r} : statische Tragzahl, radial [N]
e : Belastungsverhältnis: radiale/axiale Belastung
F_r F_a : Radiale Belastung, Axiale Belastung [N]
X , Y : Radialfaktor, Axialfaktor

Für Tandem-Anordnung: i = 1; C_{0r} und F_a : Einzellager-Werte verwenden



Lagerberechnung

7. Lebensdauerbeiwert a_{ISO}

$$a_{ISO} = f\left(\frac{e_C \cdot C_{Ur}}{P}, \kappa\right)$$

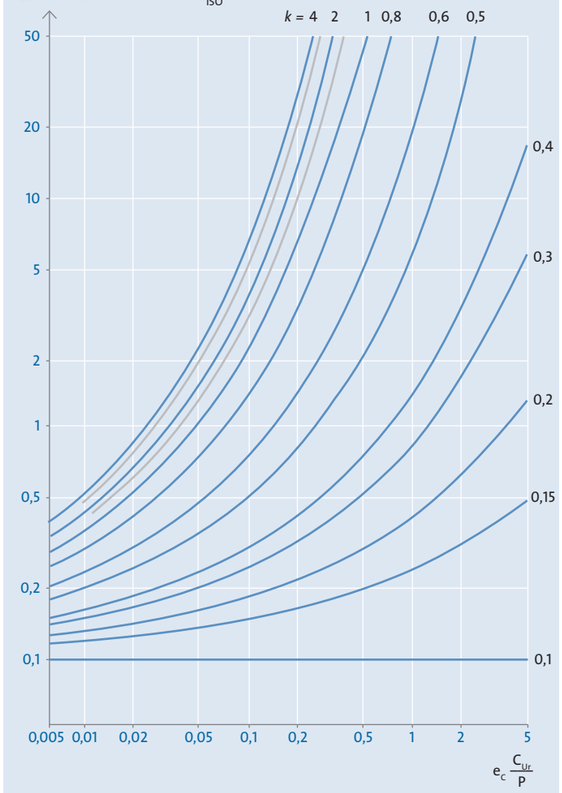
e_C : Verunreinigungsbeiwert → 7.2

C_{Ur} : Ermüdungsgrenzbelastung, radial

P : äquivalente Lagerbelastung → 5.
(Bei Fettschmierung: v = Viskosität des Grundöls)

κ : Viskositätverhältnis → 7.1

Lebensdauerbeiwert a_{ISO}



7.1 Viskositätsverhältnis κ

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

v : Betriebsviskosität → 7.1.1

v_1 : Bezugsviskosität → 7.1.2

(Gute Schmierung: κ = 2,5 bis 4,0)
Für κ < 0,1 ist eine erweiterte Lebensdauerberechnung nicht möglich

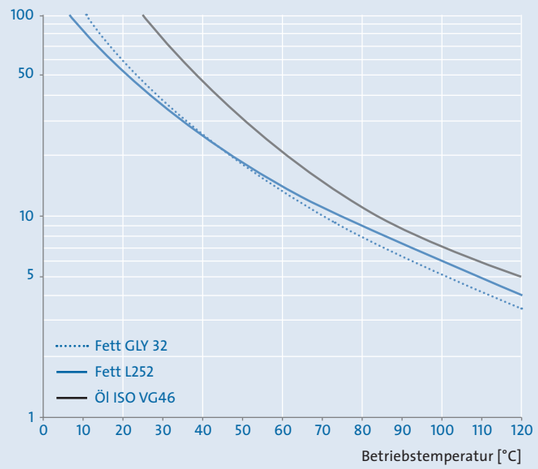
7.1.1 Betriebsviskosität v

$$v\,(T_b, v_{40}, v_{100}) := v_{40} \cdot e^{\left(\frac{1948{,}1}{T_b + 273{,}2} - 6{,}22\right) \cdot \ln\left(\frac{v_{40}}{v_{100}}\right)}$$

T_b : Betriebstemperatur = 0,6 ... 130 [°C]
v_{40} : Schmiermittel-Betriebsviskosität bei 40°C
v_{100} : Schmiermittel-Betriebsviskosität bei 100°C
(Bei Fettschmierung: v = Viskosität des Grundöls)

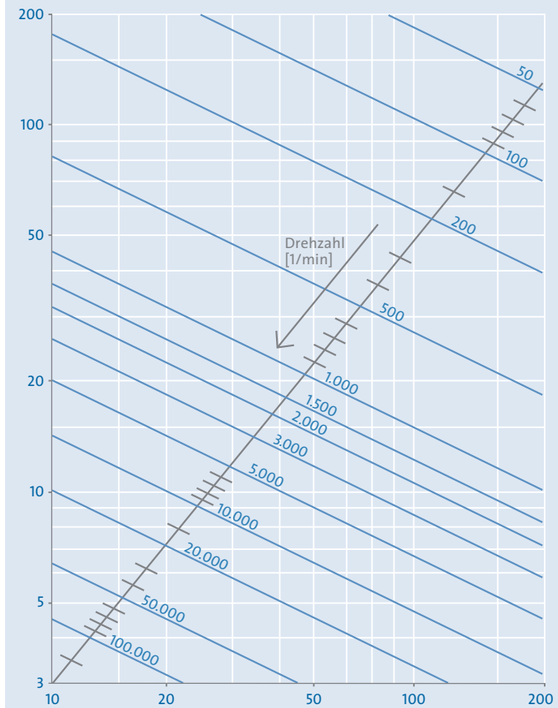
Schmierstoff (Beispiele)	Betriebsviskosität v [cSt] bzw [mm²/sec] bei 40°C	bei 100°C
Klueber Isoflex GLY 32	25	5
Lubcon Turmogrease Highspeed L252	25	6
Mineralöl	46	6,8

Betriebsviskosität [mm²/sec]



7.1.2 Bezugsviskosität v_1

Bezugsviskosität v_1 [mm²/sec]



$$d_m = \frac{D + d}{2}$$

7.2 Verunreinigungsbeiwert e_c

Verunreinigungsgrad	d_m < 100 mm	$d_m \geq$ 100 mm
Extreme Sauberkeit Partikelgröße in der Größenordnung der Schmierfilmhöhe (Laborbedingungen)	1	1
Hohe Sauberkeit Feinstfilterung der Ölzufuhr; typische Bedingungen bei einem gefetteten lebensdauergeschmierten Lager mit Dichtscheiben	0,8 bis 0,6	0,9 bis 0,8
Normale Sauberkeit Öl durch Feinfilter gefiltert; typische Bedingungen bei einem gefetteten lebensdauergeschmierten Lager mit Deckscheiben	0,6 bis 0,5	0,8 bis 0,6
Leichte Verunreinigung Leichte Verunreinigung im Schmierstoff	0,5 bis 0,3	0,6 bis 0,4
Mäßige Verunreinigung typische Bedingungen bei Lagern ohne fest eingebaute Abdichtung; grobe Filterung; Verschleißpartikel und Fremdpartikel aus der Umgebung	0,3 bis 0,1	0,4 bis 0,2
Starke Verunreinigung Lagerumgebung stark verunreinigt und Lageranordnung nicht angemessen abgedichtet	0,1 bis 0	0,1 bis 0
Sehr starke Verunreinigung	0	0

d_m : Teilkreisdurchmesser



Statische Tragfähigkeit

Eine ausreichende statische Tragfähigkeit sichert die materialbedingte Formstabilität der Lagerkomponenten unter höchstmöglichen Krafteinflüssen bei Maschinenstillstand (Werkzeugwechsel) bzw. extrem langsamer Rotation (DIN ISO 76).

Die statische Tragfähigkeit (statische Kennzahl f_s) wird unter Berücksichtigung von Lagereigenschaften und Betriebsbedingungen ermittelt.
Ist die statische Kennzahl f_s größer als 2,5 (bei Kugeln aus Stahl), bzw. 3 (bei Kugeln aus Keramik), ist eine ausreichende statische Tragfähigkeit des Lagers gewährleistet (keine plastische Verformung der Berührungsstelle Kugeln/Laufbahnen).

Statische Kennzahl f_s

$f_s = i \cdot C_{0r} / P_0$

i : Anzahl der Kugellager
C_{0r} : statische Tragzahl [N]
P_0 : statisch äquivalente Belastung [N]

Die statisch äquivalente Lagerbelastung P_0 bezeichnet einen Richtwert, der verschiedene Betriebsbedingungen und Belastungsverhältnisse vereinheitlicht und für die Berechnung der statischen Kennzahl f_s berücksichtigt.

Statisch äquivalente Belastung P_0 [N]

$P_0 = X_0 \cdot F_r + Y_0 \cdot F_a$ [N]
wenn $P_0 < F_r$ dann $P_0 = F_r$

X_0 : Radialfaktor
Y_0 : Axialfaktor
F_r : Radialkraft [N]
F_a : Axialkraft [N]

Die Abhängigkeit der Lagerstabilität von Lagerart, Berührungswinkel und Lageranordnung wird mit Radial-/Axialfaktoren einkalkuliert.

	Einzellager Tandem-Anordnung		Lagerpaar X- oder O-Anordnung	
Radial-/Axialfaktor	X_0	Y_0	X_0	Y_0
Spindellager α=15°	0,5	0,46	1	0,92
Spindellager α=25°	0,5	0,38	1	0,76
Rillenkugellager	0,6	0,5	-	-

Auf Anfrage ermittelt die technische Anwendungsberatung von GMN die tatsächliche, statische Tragfähigkeit.



Lagerfrequenzen

Körperschallpegel

Konstruktion und Geometrie der Einzelteile, wie auch die Bauform des gesamten Lagers entscheiden über Lagerfrequenzen. Der charakteristische Körperschallpegel eines Kugellagers setzt sich aus der Summe aller Lagerfrequenzen zusammen.

Körperschallrelevante Faktoren:

· Formgenauigkeit und Oberflächengüte von Laufbahnen und Kugeln
· Käfigausführung
· Sauberkeit und Art der Schmierung

Auf der Grundlage von Körperschallprüfungen lassen sich Lagerschwingungen ermitteln, die Rückschlüsse auf Oberflächenbeschaffenheit (Welligkeiten) der Lagerringe und -Kugeln zulassen.
Niedrige Körperschallpegel sind das Ergebnis hoher Laufruhe sowie geringer Reibung und weisen auf hohe Leistungsfähigkeit und Langlebigkeit des Lagers hin.

Berechnung lagerspezifischer Frequenzen

Kugeldurchlauffrequenz f_{AR} am Außenring:

$$f_{AR} = \frac{Z}{2} \cdot f_i \cdot \left(1 - \frac{D_W}{d_m} \cos \alpha_0\right) \text{ [1/sec]}$$

Kugeldurchlauffrequenz f_{iR} am Innenring:

$$f_{IR} = \frac{Z}{2} \cdot f_i \cdot \left(1 + \frac{D_W}{d_m} \cos \alpha_0\right) \text{ [1/sec]}$$

Kugelumlauffrequenz f_W :

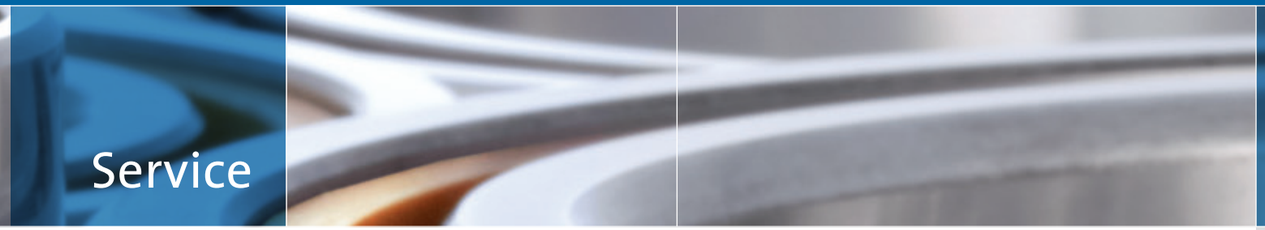
$$f_W = \frac{f_i}{2} \cdot \left(\frac{d_m}{D_W} - \frac{D_W}{d_m} \cos^2 \alpha_0\right) \text{ [1/sec]}$$

Käfigfrequenz f_K :

$$f_K = \frac{f_i}{2} \cdot \left(1 - \frac{D_W}{d_m} \cos \alpha_0\right) \text{ [1/sec]}$$

f_i=Wellenfrequenz [1/sec]
D_W=Kugeldurchmesser [mm]
d_m=Teilkreisdurchmesser [mm]
Z=Anzahl der Kugeln
α_0=Berührungswinkel

Schnelle und unkomplizierte Berechnung der lagerspezifischen Frequenzen mittels "GLOBUS":
-> www.gmn.de/kugellager/service-desk/download



Service

GMN Lageranalyse

Mehr als 50% aller Lagerschäden resultieren aus unzureichender Schmierung, mehr als 40% werden durch Konstruktionsfehler, Montagefehler und Verunreinigungen verursacht.
Weniger als 1% aller Wälzlager fallen infolge Material- oder Herstellungsfehlern aus.

Lageranalysen von GMN lassen differenzierte Rückschlüsse auf die Beeinträchtigungsursachen zu und eröffnen Lösungen, die einen zuverlässigen Betrieb der Lageranwendung ermöglichen.

· Ermittlung der Ursache(n) für Lagerschäden oder unzureichende Bearbeitungsergebnisse
· Beratung zur Ursachenbeseitigung
· Vermeidung gleicher oder ähnlicher Schäden
· Optimierung der Lagerung hinsichtlich Maschinenlaufzeit, Bearbeitungsgenauigkeit und -leistung
· Nutzung der Analyseergebnisse für Produktverbesserungen

GMN bietet zur Lageranalyse umfassende Untersuchungsverfahren an.

· Geräuschprüfung
· Messtechnische Untersuchung (Lager- und Komponenten- Vermessung)
· Mikroskopische Untersuchung (einschl. REM)
· Schmierstoffuntersuchung
· Rechnerische Prüfung (z.B. Kontrolle der Vorspannung)
· Schwachstellenanalyse

Um bei der Lageranalyse konkrete und aussagekräftige Resultate zu erzielen, ist folgende Vorgehensweise zu berücksichtigen:

· Lager unmittelbar nach Schadenseintritt/Laufanomalie ausbauen
· Einbaulage kennzeichnen (Fest-/Loslager, Belastungsrichtung, Zeichnung / Skizze)
· Lager ungereinigt, einzeln verpackt und mit allen Teilen zusenden
· Anwendung, Betriebsbedingungen, Belastung, Drehzahl, Laufzeit und Ausfallerscheinungen mitteilen

Beratung

Auf der Grundlage langjähriger Erfahrungen in der praktischen Anwendung von Maschinenkomponenten, stellt GMN im Bereich Hochpräzisionskugellager umfassende Beratung sowie kompetente Serviceleistungen zur Verfügung, die eine erfolgreiche Konzeption sowie einen langfristig wirtschaftlichen Betrieb von Maschinensystemen unterstützen.

· Lagerauswahl, Lagerberechnung, Lebensdauerberechnung Kennwerte, Lagerfrequenzen, Einbaumaße ...
· Tribologie, Schmierung, Schmierstoffauswahl, Schmierfettgebrauchsdauerberechnung
· Umschlüsselung von Wettbewerbsprodukten
· Optimierungen für spezielle Anwendungsfälle
· Speziallösungen
· Schadensanalyse

Schulungen

GMN bietet sowohl beim Kunden als auch hausintern qualifizierte Schulungen in Theorie und Praxis für Hochpräzisionskugellager und deren Anwendungen an.
Die Themen und Inhalte der Schulungen werden auf die individuellen Kundenanforderungen spezialisiert.

· Grundlagen: Produkte, Bauformen, Werkstoffe, Genauigkeiten und Toleranzen
· Engineering: Nomenklatur, Lagerauswahl, Lageranordnungen, Vorspannung, Abstimmung, Schmierung, Berechnung
· Montage: Arbeitsplatzgestaltung, Werkzeuge, Kontrollvermessungen, Befettung, Montage, Fettverteilungslauf
· Lageranalysen: Gründe für Lageruntersuchungen, Vorgehensweise, Untersuchungsmöglichkeiten bei GMN



Sonderanwendungen

GMN entwickelt Sonderlager sowie komplette Lagereinheiten für Anwendungen in denen Standardlager nicht mehr die erforderlichen Eigenschaften hinsichtlich Geometrie, Präzision sowie tribologischer und einsatzbedingter Anforderungen haben.

Von der Idee über die Systemlösung bis zur Serienreife entwickelt GMN in direktem Dialog mit Kunden individuelle, maßgeschneiderte Neuprodukte höchster Qualität.
Für die Umsetzung dieser Projekte steht das gesamte Knowhow und ein hochmoderner Maschinenpark aus allen GMN Produktbereichen zur Verfügung.

GMN Schlüsselkompetenzen wie perfektes Engineering, Simulationsberechnungen, Präzisionsfertigung, Präzisionsvermessungen, Prüffeld sowie spezielle Technologien wie z.B. CBN-Schleifen oder Hartdrehen gewährleisten die Entwicklung hoch leistungsfähiger Lagerlösungen.

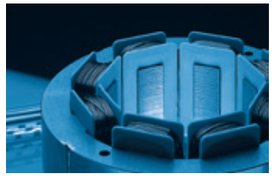
Weitere spezifische Fertigungstechnologien optimieren GMN Lagerlösungen für individuelle Betriebsanforderungen:

· Fertigung von Mustern unter Serienbedingungen
· Plasmareinigung
· Dispersionsbefettung
· PVD-Sputtern (Physical-Vapor-Deposition mit z.B. Au, Ag, Pb – mit Schichtdickenmessung)
· Wolframdisulfid-Beschichtung WS2-Dicronite
· DLC- Beschichtung (Diamond-Like-Carbon)
· Brünieren und Galvanisieren.

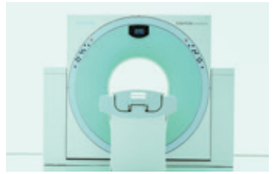
GMN Kugellagerlösungen haben sich in zahlreichen Branchen erfolgreich etabliert und erfüllen anspruchsvolle Anforderungsprofile für:

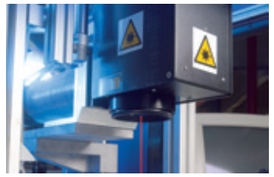
· Fanglager
· Vakuumtechnik/Turbomolekularpumpen
· Medizintechnik/X-Ray
· Lagersysteme
· Mess- und Navigationstechnik
· Maschinenbau

Ist der Innovationskreislauf einmal ins Rollen gekommen, steht dem Kunden auch anschließend das Team und der ganz persönliche Ansprechpartner für alle Fragen, einschließlich Produktverbesserungen und Weiterentwicklungen, zur Verfügung.















Fanglager
· Vollkugelige Lager
· Wirtschaftliche 3-Lager-Systeme für begrenzten Bauraum
· Robuste 4-Lager-Systeme
· Hohe Beschleunigung auf Enddrehzahl
· Hohe Anzahl an Vollausläufen sowie „Touch-and-goes“



Vakuumtechnik / Turbomolekularpumpen
· Hohe Drehzahlen
· Optimierte Schmierung
· Hohe Lebensdauer
· Niedriger Geräuschpegel
· Sauberkeit
· Vakuumgeeignete Werkstoffe



Medizintechnik / X-Ray
· Trockenschmierung
· Temperaturumempfindlich bis 550°C
· Ultrahochvakuum (10^{-7} bis 10^{-9} mbar)
· Keine Partikel und Verunreinigungen
· Niedrige Laufgeräusche
· Hohe Flächenpressung



Lagersysteme
· Fertigung und Engineering aus einer Hand
· Schwingungsarmer Lauf
· Optimale Adaption an die Anschlussstellen
· Hohe Laufgenauigkeit



Mess- und Navigationstechnik
· Maximale Laufgenauigkeit
· Einbaufertige, vorgespannte Lagersysteme
· Geringe Reibmomente
· Höchstpräzise Umbauteile
· Abgestimmte Lager mit Lebensdauerschmierung



Maschinenbau
· Anforderungsoptimierte Sonderbauformen
· Hohe Drehzahlen
· Sonderwerkstoffe
· Lebensdauerschmierung
· Optimierte Auslegung
(Radialspiel, Abstimmung, Sonderschmierung)

Index

Abgedichtete Lager 14
Abhebekraft 88, 91
Abstimmgenauigkeit 95
Anzugsmoment 85, 112
Aufbewahrung Lager 110

Bauformen Rillenkugellager 7, 69, 75
· 60../62..
· Z/2Z
· X-2Z
Bauformen Spindelkugellager 6, 14
· S
· SM
· KH
Baureihen 9
Bearbeitungstoleranzen 98
Befettete Lager 100
Beratung 121
Berührungswinkel 20, 88, 95

Direktschmierung
· Fett 6, 13-14, 18
· Öl 6, 16, 103
Drehzahlen
· Spindelkugellager 23-67
· Rillenkugellager 77-81
Drehzahlgrenzen
· Spindelkugellager 108
· Rillenkugellager 109
Drehzahlkennwert, spezifischer n · dm 7, 86, 100, 115
Drehzahl- Korrekturfaktoren
· Spindelkugellager 90, 108
· Rillenkugellager 90, 109
Drehzahlwert 23, 77, 108

Index 124

Festlager 98, 112
Fett- Füllmengen 100
Fettschmierung 13, 18, 100, 111
Fett-Nachschmierung 7, 18, 101
Fettverteilungslauf 114
Form- und Lagetoleranzen 98

Gebrauchsdauer: Schmierfett 114

Hauptabmessungen 9
Hybrid-Kugellager 12-13, 71

Internet, Downloads 94, 126

Käfige Rillenkugellager 72
· J
· T9H
· TBH
· TA ; TB
Käfige Spindelkugellager 10
· TA
· TXM

Lageranalyse 121
Lagerausführungen Öl-Direktschmeirung 6, 16, 103
· +A
· +AB
· +L
· +LB
Lagerausführung Fett-Nachschmierung 6, 13-14, 18
· +AG
Lagerauswahl 85-87
Lageranordnungen 92-95
Lagerbezeichnung
· Rillenkugellager 74
· Spindelkugellager 20
Lagerdaten
· Spindelkugellager 24
· Rillenkugellager 78
Lagerfrequenzen 120
Lagerluft Rillenkugellager 73
Lagervergleich / Eigenschaften 85-87
Lagersätze 91-93
Lagerschmierung 100-107
Lagerungsauswahl 85-87
Lebensdauerberechnung 116-119
Loslager 89, 98

Montage 98, 110-113
Mutternanzugsmoment 112-113

n · dm Drehzahlkennwert, spezifischer 7, 86, 100, 115

Ölschmierung 6, 16, 102-104
Öl-Direktschmierung 6, 16, 105-107

Passungen 98-99
Präzisionsmuttern 112

Qualitätsmanagement 126

Schulungen 121
Service 121
Sonderanwendungen 122
Statische Tragfähigkeit 120
Steifigkeit 13, 23, 87-95

Toleranzen der Kugellager 96-97
Toleranzen der Umbauteile 98-99

Vorspannung
· Feder 89
· Starr 23-67, 90-94

Werkstoffe
· Spindelkugellager 10–13
· Rillenkugellager 71-72

Zusammenspannkraft 112-113

Zwischenringe 94



Internet

Auf unserer Internetseite www.gmn.de stellen wir umfassende Produktinformationen und zusätzliche technische Informationen zum Herunterladen zur Verfügung.

GMN

GMN Paul Müller Industrie GmbH & Co. KG stellt am Standort Nürnberg Hochpräzisionskugellager, Maschinenspindeln, Freiläufe und Dichtungen für ein breites Anwendungsspektrum her.

Auf der Grundlage langjähriger Erfahrung in der Entwicklung und Fertigung von Maschinenkomponenten hat sich GMN im Bereich Hochpräzisionskugellager auf die Fertigung hochwertiger Produkte spezialisiert und bietet über ein umfangreiches Standardsortiment hinaus auch kundenorientierte Sonderlösungen an.
Ein weltweites GMN Service-Netz bietet kompetente Kundenberatung sowie individuelle Lösungen.





GMN Qualitätsmanagement – geprüft und ausgezeichnet.

GMN gewährleistet höchste Qualität von Produkten und Dienstleistungen auf der Grundlage langfristiger Zuverlässigkeit.
Modernste Entwicklungs- und Fertigungsverfahren sichern Produkte, die stets dem neuesten Stand der Technik entsprechen. Transparenz in der Struktur aller GMN Unternehmensbereiche sowie nachvollziehbare Organisations-Abläufe gewährleisten kundenorientierte Dienstleistungen und wirtschaftliche Sicherheit.

Alle GMN Unternehmensbereiche sind nach DIN ISO 9001zertifiziert.

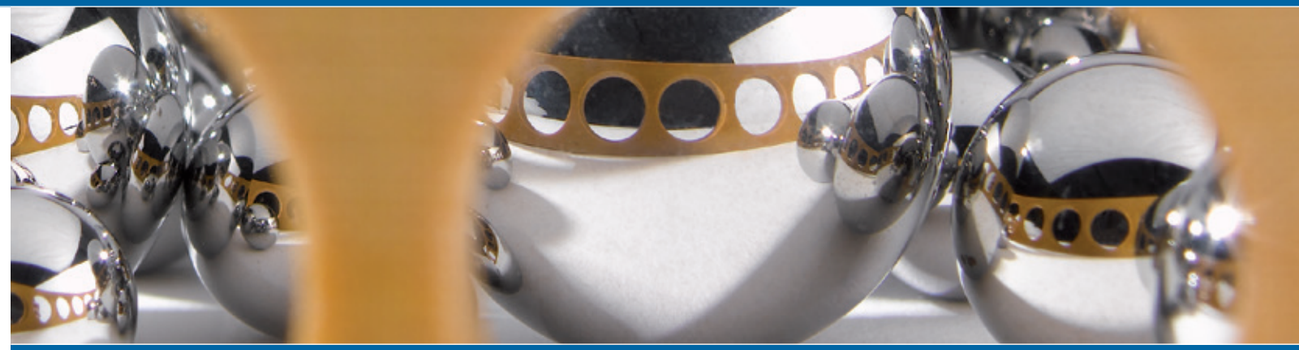


GMN – Zukunft sichern.

Fortschritt bedeutet für GMN bestmögliche Kundenbetreuung und leistungsorientierte Optimierung technischer Produkte.
Diesen Anspruch verwirklicht GMN insbesondere unter Einhaltung nationaler und internationaler Umweltnormen hinsichtlich einer effizienten und verantwortungsvollen Nutzung ökologischer Ressourcen.

Dieser Katalog entspricht dem Stand zur Zeit der Drucklegung.
Technische Änderungen, Irrtümer, Druckfehler vorbehalten.

Design: ©2025 LMmedia, Nürnberg



GMN

Hochpräzisionskugellager
Spindeltechnik
Freiläufe
Dichtungen