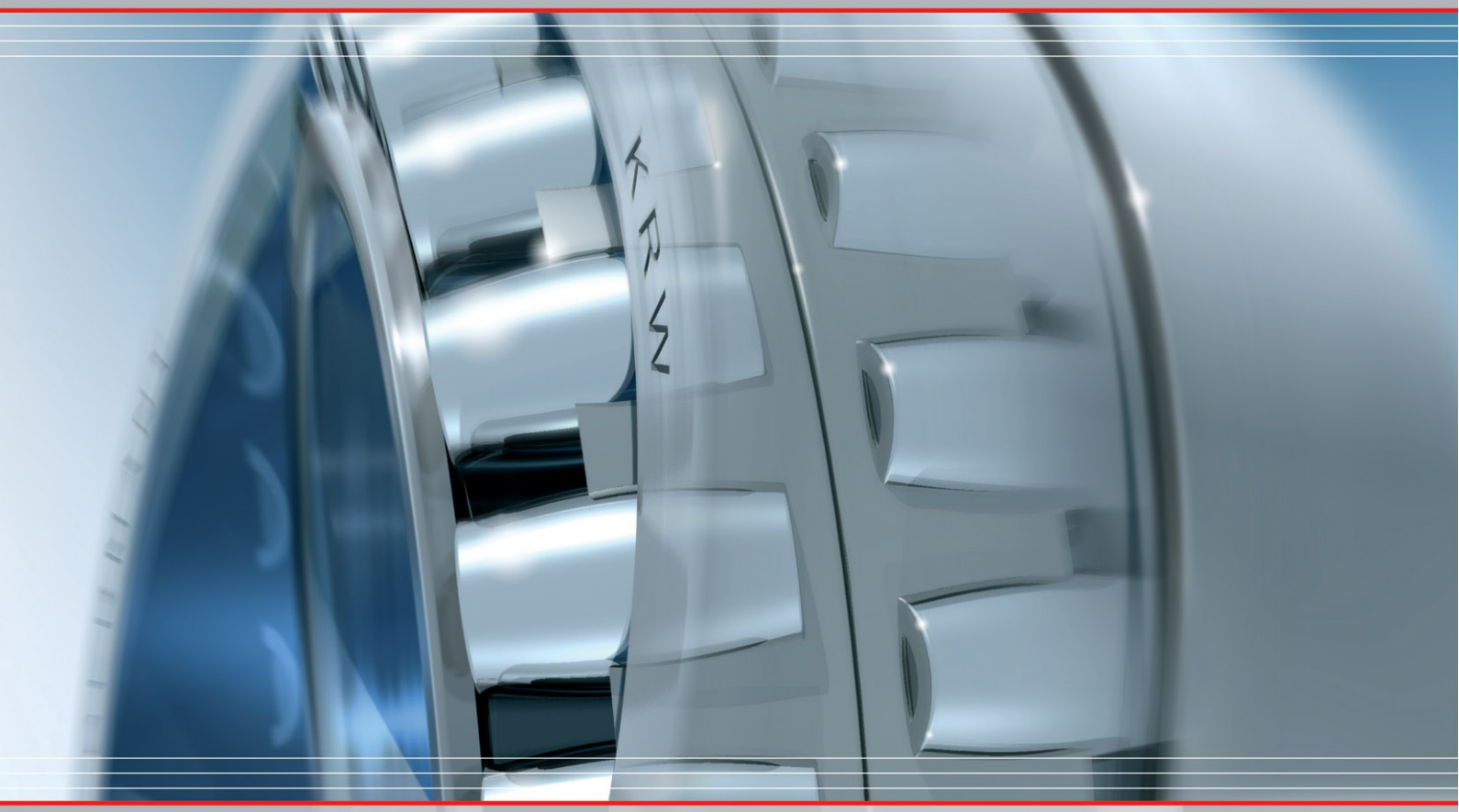
Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH

GERMANY



Lieferprogramm

Delivery Programme
Leveringsprogramma
Programma forniture
Programa de produtos
Gama de productos
Gamme de produits
Tuotevalikoima
Sevkiyat programları
Программа поставок

2006

Wälzlager
Lieferprogramm
Ausgabe 2006

Bearings
Delivery Programme
Edition 2006

TÜV CERT
ISO 9001
12 100 7932

Sie erreichen uns/contact us:

Kugel-und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH

Gutenbergstr. 6 · D - 04178 Leipzig · Germany

Telefon: +49 341 45 320-22
+49 341 45 320-33
+49 341 45 320-44
+49 341 45 320-66

Telefax: +49 341 45 320-17
+49 341 45 320-19

Internet: http://www.krwleipzig.de
http://www.krwleipzig.com

e-Mail: office@krwleipzig.de

Alle Angaben wurden sorgfältig erstellt und überprüft. Für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten können wir jedoch keine Haftung übernehmen.

Änderungen, die dem Fortschritt dienen, behalten wir uns vor.

Every care has been taken to ensure the correctness of the information contained in this book but no liability can be accepted for any errors or omissions.

We reserve the right to make changes which serve technical progress.

ZERTIFIKAT

Die TÜV CERT-Zertifizierungsstelle
der TÜV Management Service GmbH

Bescheinigt gemäß
TÜV Cert-Verfahren, dass das Unternehmen

Kugel- und
Rollenlagerwerk
Leipzig GmbH

Gutenbergstraße 6, D-04178 Leipzig

für den Geltungsbereich

Entwicklung, Fertigung und Vertrieb
von Wälzlagern und Zubehör

ein Qualitätsmanagementsystem
eingeführt hat und anwendet

Durch ein Audit, Bericht-Nr. **70020972**

wurde der Nachweis erbracht, dass die Forderungen der

ISO 9001 2000

erfüllt sind. Dieses Zertifikat ist gültig bis **2006-10-31**

Zertifikat-Registrier-Nr. **12 100 7932**

Deutscher Akkreditierungs Rat
DAR
TGA-ZM-18-96

München, 2004-05-11

TÜV
MANAGEMENT SERVICE

TÜV CERT-Zertifizierungsstelle
der TÜV Management Service GmbH
Unternehmensgruppe TÜV Süddeutschland
Ridlerstraße 65
D-80339 München

CERTIFICATE

The TÜV CERT-Certification Body
of TÜV Management Service GmbH

certifies in accordance
with TÜV CERT procedures

Kugel- und
Rollenlagerwerk
Leipzig GmbH

Gutenbergstraße 6, D-04178 Leipzig

has established and applies
a Quality Management System for

development, Manufacture and Distribution
of Rolling Bearings and Accessories

An audit was performed, report No. **70020972**

Proof has been furnished that the requirements
according to

ISO 9001 2000

are fulled. The Certificate is valid until **2006-10-31**

Certificate Registration No. **12 100 7932**

Deutscher Akkreditierungs Rat
TGA-ZM-18-96

Munich, 2004-05-11

MANAGEMENT SERVICE

TÜV CERT-Zertifizierungsstelle
der TÜV Management Service GmbH
Unternehmensgruppe TÜV Süddeutschland
Ridlerstraße 65
D-80339 München

Lieferantenbeurteilung
Modul 1 - Qualitätsfähigkeit

Der Lieferant **KRW**
Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH
Gutenbergstr.6
D-04178 Leipzig

erhält unter Berücksichtigung folgender Produkte

Entwicklung, Fertigung und Vertrieb von Wälzlagern und deren Komponenten

die Bescheinigung, dass er die Anforderungen der Deutschen Bahn AG an einen

Q 1-Lieferanten

erfüllt hat

Diese Bescheinigung ist gültig bis

März 2007

Deutsche Bahn AG
Qualitätssicherung Beschaffung
System Fahrzeuge

Berlin, den 03.03.2006

Hannemann

Vorwort	**8**	Foreword
Übersicht	**10**	Survey
Nachsetzzeichen	**12**	Code letters
Auswahl der Lagerbauart		
Bauarten	**17**	
Art und Größe der Belastung und der Drehzahl	**18**	
Wälzlager des Standardsortiments	**20**	
Kennzeichnung der Wälzlager	**21**	
Lagerdaten		
Hauptabmessungen	**23**	
Toleranzen	**24**	
Lagerluft	**31**	
Lagerwerkstoffe/Käfigausführungen/ Eignung für hohe Temperaturen	**38**	
Dimensionierung		
Statisch beanspruchte Lagerung	**39**	
Dynamisch beanspruchte Lagerung	**40**	
Erweiterte modifizierte Lebensdauer	**42**	
Reibung		
überschlägiges Reibungsmoment	**52**	
Lastunabhängiges Reibungsmoment	**52**	
Lastabhängiges Reibungsmoment	**54**	
Reibungsmoment bei zusätzlich axial belsteten Zylinderrollenlagern	**54**	
Betriebstemperatur des Wälzlagers	**55**	
Wärmebilanz	**58**	
Drehzahlen		
Thermische Bezugsdrehzahl	**60**	
Grenzdrehzahl	**60**	
Thermisch zulässige Drehzahl	**60**	
Schmierung		
Hinweise bezüglich Lagerbauarten	**64**	
Hinweise bezüglich der Schmierverfahren	**65**	
Gestaltung der Lagerung		
Anordnung der Lager	**69**	
Wellentoleranzen	**72**	
Gehäusetoleranzen	**74**	
Rauheitswerte der Umbauteile	**77**	
Kantenabstände, Kantenradien und Freistiche	**78**	
		Selection of bearing design
	81	Designs
	82	Type and size of the load type and speeds
	84	Standard range Roller bearings of KRW
	85	Roller bearing spezification
		Bearing data
		Main dimensions
	87	Tolerances
	89	Bearing clearance
	95	Bearing materials/cage designs/
	102	Suitability of high temperatures
		Dimensioning
	103	Bearings under static load
	104	Bearings under dynamic load

	106	Extended modified service life
		Friction
	116	Friction torque estimate
	116	Load independent friction torque
	118	Load dependent friction torque
	118	Friction torque at cylinder roller bearings with additional axial load
	119	Operating temperature of the roller bearings
	122	Thermal balance
		Speeds
	124	Thermal reference speed
	124	Thermal permissible speed
		Lubrication
	128	Lubrication of bearing designs
	129	Hints related to types of lubrication
		Assembling roller bearings
	133	Bearing design
	136	Shaft tolerances
	138	Housing tolerances
	141	Roughness values of enclosure components
	142	Edge dimensions, edge radii, and clearances milled
Tabellen		**Tables**
Rillenkugellager	**145**	Deep groove ball bearings
Schrägkugellager, einreihig	**155**	Angular contact ball bearings, single row
Vierpunktlager	**163**	Four-point bearings
Axialschrägkugellager	**169**	Axial angular contact ball bearings
Zylinderrollenlager einreihig, zweireihig u. mehrreihig	**175**	Cylindrical roller bearings single row, double row and multi row
Zylinderrollenlager in Zollabmessungen	**195**	Cylindrical roller bearings in imperial dimensions
Zylinderrollenlager (vollrollig)	**201**	Cylindrical roller bearings (cageless)
Radsatz-Zylinderrollenlager	**217**	Wheelset cylindrical roller bearings
Axialzylinderrollenlager	**223**	Cylindrical roller thrust bearings
Kegelrollenlager	**231**	Tapered roller bearings
Tonnenlager	**239**	Spherical roller bearings (single row)
Pendelrollenlager	**243**	Spherical roller bearings (double row)
Dünnringlager	**254**	Lighgt section bearings
Stromisolierte Lager	**255**	Current-insulated bearings
Sonderlager	**257**	Special bearings
Spannhülsen	**263**	Clamping sleeves
Abziehhülsen	**269**	Puller sleeves
Winkelringe/	**277**	Angular rings
Zylinderrollen	**283**	Cylindrical rollers
Tonnenrollen	**287**	Spherical rollers
Allgemeine Lieferbedingungen (Deutscland)	**289**	
Allgemeine Lieferbedingungen (Export)	**291**	
	293	Standard Terms and Conditions of Exports

Vorwort

Foreword

Das Unternehmen Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH ging aus dem Firmenverband DKF Deutsche Kugellagerfabriken GmbH hervor und führt die Entwicklung, Herstellung und den Vertrieb von Wälzlagern unter der Markenbezeichnung KRW fort.

Die Entwicklung und Fertigung von Wälzlagern in Leipzig kann auf eine nahezu 100-jährige Tradition zurückblicken.

Das Unternehmen Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH fertigt Wälzlager in den Bauarten:

- Radialrillenkugellager, einreihig
- Schrägkugellager, einreihig
- Vierpunktlager
- Axialschrägkugellager
- Zylinderrollenlager, einreihig und mehrreihig
- Zylinderrollenlager, vollrollig
- Zylinderrollenlager in Zoll-Abmessungen
- Axialzylinderrollenlager
- Kegelrollenlager
- Tonnenlager
- Pendelrollenlager
- Sonderlager sowie
- Lagerkomponenten

in einem Außendurchmesserbereich D = 125 mm ... 1200 mm entsprechend den Festlegungen in den DIN bzw. ISO - Normen.

Besonders spezialisiert ist das Unternehmen Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH auf die Fertigung von Zylinderrollenlagern. Der Fertigungsbereich beginnt bereits bei einem Außendurchmesser von D = 68 mm. Fertigungsmöglichkeiten bestehen für einreihige und mehrreihige Lager mit Käfigen unterschiedlichster Modifikationen, sowie für vollrollige Zylinderrollenlager. Für die technischen Angaben zu Tragzahlen und Drehzahlen stehen stellvertretend die Bauformen NU bzw. NNU. Auf alle standardmäßig zu fertigenden Bauformen wird auf den Vorspanntext zu den Zylinderrollenlagern verwiesen.

Die vorliegende Neuausgabe des Lieferprogramms enthält Wälzlager aus dem Standardsortiment des Unternehmens Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH.

Das Berechnungsverfahren zur Erweiterten modifizierten Lebensdauer nach DIN ISO 281 wird im Lieferprogramm 2006 erläutert, die hierzu erforderlichen Angaben zur Ermüdungsgrenzbelastung wurden in die Maßtabellen eingearbeitet.

Ebenso wurden, so weit möglich, die thermischen Bezugsdrehzahlen angegeben, so dass es dem Anwender möglich ist, Wärmebilanzen abzuschätzen.

Die Angaben zu Grenzdrehzahlen wurden entsprechend der üblichen Definition vervollständigt.

The company Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH emerged from the DKF Deutsche Kugellagerfabriken GmbH Group and continues with the development, production and sales of rolling bearings under the KRW brand.

The development and production of rolling bearings started in Leipzig rather 100 years ago.

The company Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH produces the following types of roller bearings:

- Radial grooved ball bearings, single-row
- Angular ball bearings, single-row
- Four point bearings
- Axial angular contact ball bearings
- Cylinder roller bearings, single row and multiple row
- Cylindrical roller bearings, cageless
- Cylindrical roller bearing in imperial dimensions
- Axial Cylinder roller bearings
- Tapered roller bearing
- Single row spherical bearings
- Double row spherical roller bearings
- Special bearings, and
- Bearing components

of OD range D = 125 mm ... 1200mm conforming to DIN and ISO standards.

The company Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH is a specialist in the production of cylinder roller bearings. Production range starts with sizes as small as outer diameter D = 68 mm. We are capable of manufacturing single row and multiple row bearings with cages of varying design, but we also produce cageless Cylinder roller bearings. As far as the design versions NU or NNU are concerned, only their bearing capacities and speeds are quoted. All the other standard bearing types are detailed in the header text of cylinder roller bearings.

This new edition of our catalogue contains rolling bearings from the standard range manufactured by Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH.

The calculation process for extended modified service life according to DIN ISO 281 is explained in the delivery program 2006; the data on the fatigue limiting load required for this purpose was incorporated in the dimension tables.

Further, the thermal reference rotational speeds were specified, to the extent possible, so that it is possible for the user to estimate thermal balances.

The data on the limiting rotational speeds were completed according to the usual definition.

Selbstverständlich werden auch Wälzlager in Sonderbauformen und –abmessungen im oben genannten Durchmesserbereich gefertigt. Beispiele der Leistungsfähigkeit des Unternehmens Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH sind in einer Übersicht zusammengestellt.

In diesen Fällen fragen Sie bitte direkt an.

Neben den Zylinderrollenlagern können Sie alle Lager des Gesamtsortiments nach Anfrage auch in Zoll-Abmessungen erhalten.

Den Angaben im vorliegenden Katalog liegt der Stand der Entwicklung und Fertigung von 2006 zu Grunde.

Frühere Lieferprogramme, deren Angaben mit denen dieses Kataloges nicht übereinstimmen, treten hiermit außer Kraft. Änderungen, die durch die technische Entwicklung notwendig werden, behalten wir uns vor.

Die Neuausgabe unseres Kataloges enthält gegenüber früheren Ausgaben ein erweitertes Angebotsprogramm der Produktpalette des Unternehmens Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH.

Für Kurzinformationen und Überschlagsrechnungen verweisen wir auf das Lieferprogramm auf CD, die letzte Ausgabe erfolgte 2004.

Für Lieferungen gelten grundsätzlich die Liefer- und Zahlungsbedingungen, wie sie in der jeweiligen gültigen Preisliste und auf den Auftragsbestätigungen angegeben sind.

Sollten Sie weitere Fragen haben, so wenden Sie sich bitte vertrauensvoll an unser Vertriebspersonal.

Needless to say, we also manufacture roller bearings with special design and special dimensions, provided the diameters mentioned above are required. We have compiled a record of references to demonstrate our capabilities.

Feel free to contact us directly for details.

Apart from the cylindrical roller bearings, you can also obtain all bearings of the total range upon inquiry with the dimensions in inches.

The data in this catalogue are based on the development and production level of 2006.

Earlier catalogues with data deviating from this catalogue will become obsolete after the publication of this catalogue. Modifications to reflect technical improvements are reserved without prior information.

This new catalogue includes a larger delivery programme of the enterprise Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH than earlier catalogues.

For brief information and rough estimate calculations, we draw your attention to the delivery program on CD, the latest edition of which is from 2004.

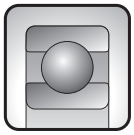
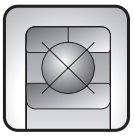
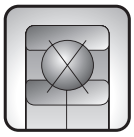
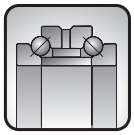
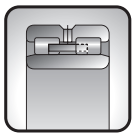
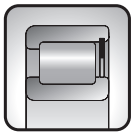
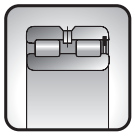
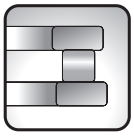
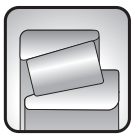
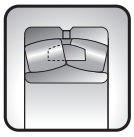
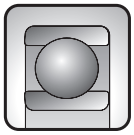
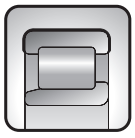
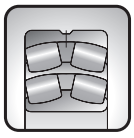
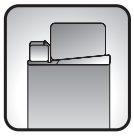
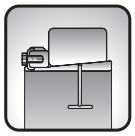
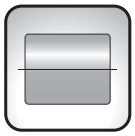
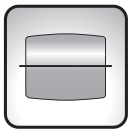
All supplies are made strictly on the basis of our General Terms of Delivery and Payment as indicated in the valid price list and the purchase order confirmation.

If you need further information, please contact our sales staff.

Telefon:	Zentrale	(0 3 41) 45 320-0
	Vertrieb	(0 3 41) 45 320-22
	Vertrieb	(0 3 41) 45 320-33
	Vertrieb	(0 3 41) 45 320-44
	Vertrieb	(0 3 41) 45 320-66
Fax:		(0 3 41) 45 320-17
		(0 3 41) 45 320-19
Internet:	http://www.krwleipzig.de	
	http://www.krwleipzig.com	
e-Mail:	office@krwleipzig.de	

Phone:	Main office	(+49 3 41) 45 320-0
	Sales	(+49 3 41) 45 320-22
	Sales	(+49 3 41) 45 320-33
	Sales	(+49 3 41) 45 320-44
	Sales	(+49 3 41) 45 320-66
Fax:		(+49 3 41) 45 320-17
		(+49 3 41) 45 320-19
	http://www.krwleipzig.de	
	http://www.krwleipzig.com	
Mail:	office@krwleipzig.de	

TÜV CERT ISO 9001 12 100 7932

Symbol	*) Maßreihe / Dimension series
	160, 618, 619 60, 62, 63, 64
  	708, 709, 718, 719, 70, 72B, 73B Q10, QJ10, Q2, QJ2, Q3, QJ3 2344, 2347
	**) NU18, NU19, NU10, NU2, NU22 NU3, NU23, NU4 XLRJ, LRJ, MRJ..E, LRJA, MRJA..E NN30, NNU49, NNU60
  	NCF...V, NJG23...V NNC...V, NNCL...V, NNCF...V NNU60...V WJ/WJP 811, 812, 893, 894, WS811, GS811, K811
	302, 303, 313 320, 322, 323 330
	202, 203, 204 222, 223, 230 231, 232, 239 240, 241, 248, 249
  	
 	H2, H23, H3, H30, H31, H32, H39 OH23, OH30, OH31, OH32, OH39 AH2, AH3, AH22, AH23, AH 30, AH 31, AH 39, AOH2, AOH22, AOH23, AOH30, AOH31, AOH39
 	HJ ZRO TORO

*) Weitere Maßreihen auf Anfrage
*) Other dimensions series at request

Bauform/Design	Types
Rillenkugellager, einreihig	Deep groove ball bearings, single row
Schrägkugellager, einreihig Vierpunktlager Axialschrägkugellager	Angular contact ball bearings, single row Four-point bearings Axial angular contact ball bearings
Zylinderrollenlager, einreihig Zylinderrollenlager in Zollabmessungen Zylinderrollenlager, zweireihig und mehrreihig	Cylindrical roller bearings, single row Cylindrical roller bearings in imperial dimensions Cylindrical roller bearings, double row and multirow
Zylinderrollenlager (vollrollig), einreihig Zylinderrollenlager (vollrollig), zweireihig Zylinderrollenlager (vollrollig), mehrreihig Radsatz-Zylinderrollenlager Axialzylinderrollenlager	Cylindrical roller bearings (cageless), single row Cylindrical roller bearings (cageless), double row Cylindrical roller bearings (cageless), multirow Wheel set cylindrical roller bearings Cylindrical roller thrust bearings
Kegelrollenlager	Tapered roller bearings
Tonnenlager Pendelrollenlager, mit zylindrischer und kegeliger Bohrung	Single row spherical roller bearings Double row spherical roller bearings, with cylindrical and tapered bore
Dünnringlager Stromisolierte Lager Sonderlager	Light section bearings Current insulatet bearings Special bearings
Spannhülsen Abziehhülsen	Adapter clamping Puller sleeves
Winkelringe Zylinderrollen Tonnenrollen	Angle rings Cylindrical rollers Spherical rollers

**) Entsprechend für alle Bauformen vorzugsweise in leistungsgesteigerter Ausführung
**) High performance versions also available for all types

A	geänderte Innenkonstruktion	Modified internal design
A..	in Verbindung mit Zahlenangabe Axialluft abweichend von DIN 620	Indicates axial clearance different from DIN 620 if combined with a number
ALP	Massiv-Fensterkäfig aus Aluminium wälzkörpergeführt	Machined window-type cage, aluminium, roller guidance
ALPA	Massiv-Fensterkäfig aus Aluminium, Führung am Außenring	Machined window-type cage, aluminium, guidance at outer ring
AGFP	Massiv-Fensterkäfig aus Stahl, versilbert, wälzkörpergeführt	Machined window-type steel cage, silver-plated, roller guidance
AGFPB	Massiv-Fensterkäfig aus Stahl, versilbert, Führung am Innenring	Machined window-type steel cage, silver-plated, guidance at inner ring
B	geänderte Innenkonstruktion, bei Radial-Schrägkugellagern Kontaktwinkel 40°	Modified internal design, radial angular contact ball bearings contact angle 40°
BL	ballige Laufbahn für den Innenring	Convex race for the inner ring
C1NA	bei zweireihigen Zylinderrollenlagern Luftgruppe C1, Ringe nicht austauschbar	Cylindrical roller bearings (double row), clearance group C1, rings not interchangeable
C2	Luftgruppe C2, Lagerluft kleiner als CN	Clearance group C2, clearance smaller as with CN
CN	Luftgruppe CN, normale Lagerluft	Clearance group CN, normal clearance
C3	Luftgruppe C3, Lagerluft größer als CN	Clearance group C3, clearance larger than with CN
C4	Luftgruppe C4, Lagerluft größer als C3	Clearance group C4, bearing clearance larger than with C3
C5	Luftgruppe C5, Lagerluft größer als C4	Clearance group C5, bearing clearance larger than with C4
C4H	Lagerluft auf den oberen Teil der Luftgruppe C4 eingeschränkt	Restricted clearance at the top of clearance group C4
C3M	Lagerluft auf den mittleren Teil der Luftgruppe C3 eingeschränkt	Restricted clearance in the middle of the clearance group C3.
C2L	Lagerluft auf den unteren Teil der Luftgruppe C2 eingeschränkt	Restricted clearance at the bottom of clearance group C2.
DB	Axialluft bei zwei Rillenkugellagern, Schrägkugellagern oder Kegelrollenlagern in O-Anordnung	Axial clearance with two deep groove ball bearings, angular contact ball bearings or tapered roller bearings in O-position.
DBA	leichte Vorspannung (Schrägkugellager)	Slight preloading (angular contact ball bearing)
DBB	Vorspannung größer als DBA (Schrägkugellager)	Preloading bigger than DBA (angular contact ball bearing)
DBC	Vorspannung größer als DBB (Schrägkugellager)	Preloading bigger than DBB (angular contact ball bearing)
DBCA	Axialluft bei zwei Rillenkugellagern oder Schrägkugellagern in O-Anordnung	Axial clearance with two deep groove ball bearings or angular contact ball bearings in O-position

DBCB	Axialluft bei zwei Rillenkugellagern oder Schrägkugellagern in O-Anordnung, größer als DBCA	Axial clearance with two deep groove ball bearings or angular contact ball bearings in O-position, larger than with DBCA
DBCC	Axialluft bei zwei Rillenkugellagern oder Schrägkugellagern in O-Anordnung, größer als DBCB	Axial clearance with two deep groove ball bearings or angular contact ball bearings in O-position, larger than with DBCB
DBCG	Lagerluft gleich Null bei zwei Kegelrollenlagern in O-Anordnung	Clearance rather zero, with two tapered roller bearings in O-position
DF	Axialluft bei zwei Rillenkugellagern, Schrägkugellagern oder Kegelrollenlagern in X-Anordnung	Axial clearance with two deep groove ball bearings, angular contact ball bearings or tapered roller bearings in X-position
	weitere Nachsetzzeichen CA,CB,CC und CG entsprechend nach DB	Other code letters are CA,CB,CC, and CG, according to DB
DG	Axialluft bei zwei Rillenkugellagern, Schrägkugellagern oder Kegelrollenlagern in O-,X-oder Tandem-Anordnung	Axial clearance with two deep groove ball bearings, angular contact ball bearings or tapered roller bearings in O, X or tandem position
	weitere Nachsetzzeichen CA,CB,CC und CG entsprechend nach DB	Other code letters are CA,CB,CC, and CG, according to DB
DH	einseitig wirkende Axiallager mit 2 Gehäusescheiben	Single sided axial bearings with 2 body washers
DHP	Kombinationsbezeichnung für DH + DP	Combined specification of DH + DP
DP	Bohrungsdurchmesser der Gehäusescheibe kleiner als normal	Body washer bore diameter smaller than normal
DR	2 Rillenkugellager oder Zylinderrollenlager zur gleichzeitigen Aufnahme der Radiallast	2 deep groove ball bearings or cylindrical roller bearings to accept the radial load
DT	2 einreihige Rillenkugellager, Schrägkugellager und Kegelrollenlager für den paarweisen Einbau in Tandem-Anordnung. Kennzeichnung der Zwischeringe wie unter DB	2 single row deep groove ball bearings, angular contact ball bearings, and tapered roller bearings for paired assembly in tandem position. Intermediate rings specification according to DB
E	Ausführung mit erhöhter Tragzahl	Maximum capacity design
EA	Ausführung mit erhöhter Tragzahl in Verbindung mit veränderter Innenkonstruktion	Maximum capacity design combined with modified internal design
F	Massivkäfig aus Stahl, wälzkörpergeführt	Machined steel cage, roller guidance
FA	Massivkäfig aus Stahl, Führung am Außenring	Machined steel cage, outer ring guidance
FB	Massivkäfig aus Stahl, Führung am Innenring	Machined steel cage, inner ring guidance
FP	Massiv-Fensterkäfig aus Stahl	Machined window-type steel cage.
FV..	Nachsetzzeichen in Verbindung mit einer Ziffer legt eine spezielle KRW-Fertigungsvorschrift fest	Code letters combined with a number indicate a special KRW manufacturing standard
HC	Hybridlager	Hybrid bearing
HPA	Massiv-Fensterkäfig aus Bronze, Führung am Außenring	Machined window-type cage made of bronze, guidance at outer ring

J	Blechkäfig aus Stahl, wälzkörpergeführt	Sheet cage, roller guidance
K	kegelige Lagerbohrung, Kegel 1 : 12	Tapered bearing bore, taper 1 :12
K30	kegelige Lagerbohrung, Kegel 1 : 30	Tapered bearing bore, taper 1 : 30
M	Massivkäfig aus Messing, wälzkörpergeführt	Machined brass cage, roller guidance
MA	Massivkäfig aus Messing, Führung am Außenring	Machined brass cage, outer ring guidance
MB	Massivkäfig aus Messing, Führung im Innenring	Machined brass cage, inner ring guidance
M2	Massivkäfig aus Messing, warmvernietet (Stahlniet),wälzkörpergeführt	Machined brass cage, hot riveted (steel rivets), roller guidance
M2A	Massivkäfig aus Messing, warmvernietet (Stahlniet), Führung am Außenring	Machined brass cage, hot riveted (steel rivets), guidance at outer ring
M2B	Massivkäfig aus Messing, warmvernietet (Stahlniet), Führung am Innenring	Machined brass cage, hot riveted (steel rivets), guidance at inner ring
M2AS	Massivkäfig aus Messing, warmvernietet (Stahlniet),Führung am Außenring, mit Schmiernuten am Außendurchmesser des Käfigs	Machined brass cage, hot riveted (steel rivets),guidance at outer ring, with lubricating grooves located at the outer cage diameter.
M2BS	Massivkäfig aus Messing, warmvernietet (Stahlniet),Führung am Innenring, mit Schmiernuten am Innendurchmesser des Käfigs	Machined brass cage, hot riveted (steel rivets), guidance at inner ring, with lubricating grooves located at the inner cage diameter
M3	Massivkäfig aus Messing, stegvernietet , wälzkörpergeführt	Machined brass cage, spider riveted, roller guidance
M3A	Massivkäfig aus Messing, stegvernietet, Führung am Außenring	Machined brass cage, spider riveted, guidance at outer ring
M3B	Massivkäfig aus Messing, stegvernietet, Führung am Innenring	Machined brass cage, spider riveted, inner ring guidance
M4	Kammdeckelkäfig, verschraubt (nur über Bohrungskennziffer 64)	Comb-type cup cages, bolted (available only for bore diameter 64 and higher)
MP	Massiv-Fensterkäfig aus Messing, wälzkörpergeführt	Machined window-type brass cage, roller guidance
MPA	Massiv-Fensterkäfig aus Messing, Führung am Außenring	Machined window-type brass cage, outer ring guidance
MPAD	Massivkäfig aus Messing, Führung am Außenring, durch besondere Käfigtaschengeometrie kann der Käfig mit den Wälzkörpern aus dem Außenring herausgenommen werden (Drop-roller)	Machined brass cage, outer ring guidance, the cage with the rolling elements can be taken out of the outer ring by a special cage pocket geometry (Drop-roller)
MPAS	Massiv-Fensterkäfig aus Messing, Führung am Außenring, mit Schmiernuten am Außendurchmesser des Käfigs	Machined window-type brass cage, outer ring guidance, with lubricating grooves at outer diameter of the cage
MPB	Massiv-Fensterkäfig aus Messing, Führung am Innenring	Machined window-type brass cage, inner ring guidance
MPBS	Massiv-Fensterkäfig aus Messing, Führung am Innenring, mit Schmiernuten am Innendurchmesser des Käfigs	Machined window-type brass cage, inner ring guidance, with lubricating grooves

N	Lager mit Ringnut im Mantel des Außenringes, ohne Sprengring	Bearing with ring groove for circlip on outer ring, without circlip
N1	Lager mit einer Haltenut am Außenring	Bearing with holding groove on outer ring
N2	Lager mit zwei Haltenuten auf einer Seite im Außenring	Bearing with 2 holding grooves on one side of outer ring
N3	Lager mit Ringnut auf einer Seite und einer Haltenut auf der anderen Seite im Außenring	Bearing with ring groove at one side, and one holding groove at the other side
N4	Lager mit einer Ringnut auf einer, zwei Haltenuten auf der anderen Seite	Bearing with ring groove at one side, and with two holding grooves at the other side
N5	Lager mit Ringnut und einer Haltenut auf gleicher Seite	Bearing with ring groove and holding groove at the same side
N6	Lager mit Ringnut und zwei Haltenuten auf gleicher Seite	Bearing with ring groove and 2 holding grooves at the same side
NA	Lagerluftbereich eingeengt, Lagerteile nicht austauschbar	Restricted clearance, bearing components are not interchangeable.
NR	Lager mit Ringnut im Mantel des Außenringes mit Sprengring	Bearing with ring groove onthe side of the outer ring, with circlip
P	bei Pendelrollenlagern geteilter Außenring mit Zwischenring	Spherical roller bearings, outer ring halves with intermediate ring
P5	Toleranzklasse nach DIN 620, genauer als P6	Tolerance class according to DIN 620, more precise than P6
P52	Toleranzklasse P5 und Lagerluftgruppe C2	Tolerance class P5 and clearance group C2
P6	Toleranzklasse nach DIN 620, genauer als PN	Tolerance class according to DIN 620, more precise than PN
PN	Normaltoleranz, Toleranzklasse nach DIN 620	Standard tolerance, Tolerance class according to DIN 620
R 90...120	speziell vereinbarte Radialluft (in diesem Falle Radialluft zwischen 90 und 120 μm)	Customized radial clearance (in that case, radial clearance between 90 and 120 μm)
S	Lager mit Ringschmiernut und 3 Schmierlöchern am Außenring	Bearings with lubrication ring groove and 3 lubrication holes in the outer ring
SJ	stromisoliert	Current-insulated
SJ5	stromisoliert bis 500 V	Current-insulated up to 500 V
SJ10	stromisoliert bis 1000 V	Current-insulated up to 1000 V
SP	Toleranzklasse SP für zweireihige Zylinderrollenlager nach DIN 5412-4 und Axialschrägkugellager zweiseitig wirkend	Tolerance class SP for two row cylindrical roller bearings according to DIN 5412-4 and two sided axial angular contact ball bearings axial angular contact ball bearings
+SP	Sprengring nach DIN 5419 wird mitgeliefert	Circlip according to DIN 5419 is included in delivery
SN	Lager für Betriebstemperaturen bis 120°C	Bearings for operating temperatures up to 120°C
S0	Lager für Betriebstemperatur bis 150°C	Bearings for operating temperatures up to 150°C

S1	Lager für Betriebstemperatur bis 200°C	Bearings for operating temperatures up to 200°C
S2	Lager für Betriebstemperatur bis 250°C	Bearings for operating temperatures up to 250°C
S3	Lager für Betriebstemperatur bis 300°C	Bearings for operating temperatures up to 300°C
S4	Lager für Betriebstemperatur bis 350°C	Bearings for operating temperatures up to 350°C
S6	Lager mit Ringschmiernut und 6 Schmierlöchern um 60° versetzt am Außenring	Bearings with circular lubrication groove and 6 lubrication holes, staggered by 60° at the outer ring
SIR	Lager mit Ringschmiernut und 3 Schmierlöchern um 120° versetzt am Innenring	Bearings with circular lubrication groove and 3 lubrication holes, staggered by 120° at the inner ring
SIR6	Lager mit Ringschmiernut und 6 Schmierlöchern um 60° versetzt am Innenring	Bearings with circular lubrication groove and 6 lubrication holes, staggered by 60° at the inner ring
TA	Massivkäfig aus Hartgewebe, Führung am Außenring	Machined laminated plastic cage, outer ring guidance
TB	Massivkäfig aus Hartgewebe, Führung am Innenring	Machined laminated plastic cage, inner ring guidance
TP	Massivkäfig aus Hartgewebe, wälzkörpergeführt	Machined laminated plastic cage, roller guidance
TN	Käfig aus glasfaserverstärktem Polyamid, wälzkörpergeführt	GRP (polyamide) cage, roller guidance
TNH	Käfig aus glasfaserverstärktem Polyamid (Schnappkäfig), wälzkörpergeführt	GRP (polyamide) cage, (snap-type cage), roller guidance
TNP	Käfig aus glasfaserverstärktem Polyamid (Fensterkäfig), wälzkörpergeführt	GRP (polyamide) window-type cage, roller guidance
V	vollrollig oder vollkugelig	Cageless or full convex
VA0.xx	Vorspannung, axial mit Wertangabe 0.xx	Axial pre-stress with value indication 0.xx
VR0.xx	Vorspannung, radial mit Wertangabe 0.xx	Radial pre-stress with value indication 0.xx
VH	vollrolliges Zylinderrollenlager mit selbsthaltendem Rollensatz	Cageless cylinder roller bearing with self-holding roller set
VG	Laufbahn des Innenringes vorgeschliffen	Inner ring face race, roughly ground
W24	Lager mit 4 Schmierlöchern am Innenring	Bearing with 4 lubrication holes at inner ring
X	Kegelrollenlager, deren Außenabmessungen internationalen Normen angepaßt wurden	Tapered roller bearing with outside dimensions adapted to international standards
XA	Kegelrollenlager in leistungsgesteigerter Ausführung, deren Außenabmessungen internationalen Normen angepaßt wurden	Tapered roller bearings with heavy-duty design, outside dimensions adapted to international standards
Y	Blechkäfig aus Messing	Sheet cage of brass
	Darüber hinaus können kundenspezifische Kurzzeichen vereinbart werden.	Customized letter codes may also be agreed.

Bauarten

Ausgehend vom Kugellager, das zu Beginn der technischen Entwicklung der Wälzlager stand, gibt es heute eine Vielzahl von Lagerbauarten, die für ganz bestimmte Belastungsbedingungen bevorzugt eingesetzt werden können. Jede Auslegung einer Wälzlagerung wird jedoch ein technischer Kompromiss sein, der von den verschiedensten Kriterien bestimmt ist:

Wälzlager werden ausgewählt nach:

- den verfügbaren Platzverhältnissen
- Art und Größe der Belastung
- Drehzahlen bzw. den Bewegungszyklen allgemein
- der erforderlichen Führungsgenauigkeit der Maschinen-, Anlagenteile
- der Steifigkeit der Lager
- den Umgebungsbedingungen
- den Ein- und Ausbaumöglichkeiten

Neben den technischen Parametern eines Wälzlagers wie statische und dynamische Tragfähigkeit und zulässige Drehzahlen sind bei der Wahl der Lagerbauart die Lagerluft bzw. -vorspannung, die zweckmäßige Käfigmodifikation und das erforderliche Schmierverfahren zu beachten. In den von KRW angebotenen Wälzlagern sind geometrisch und stückzahlbedingt in der Regel keine Dichtungen integriert, so dass das Problem der Dichtung im Zusammenhang mit der Schmierung vom Anwender zu lösen ist.

Rillenkugellager

Nach allgemein gültigen Angaben wird diese Bauart am häufigsten verwendet, dies gilt speziell für den Durchmesserbereich über 600 mm nicht mehr.

Werden sowohl Radial- als auch Axialkräfte in Kombination veränderlicher Betriebsbedingungen aufzunehmen sein, können die Vorteile hoher zulässiger Drehzahlen und großer Zuverlässigkeit genutzt werden. Da Rillenkugellager nicht zerlegbar sind und nur geringe Kippungswinkel (ca.10') zulassen, bestehen bei der Anwendbarkeit z.B. im Schwermaschinenbau Grenzen.

Schrägkugellager

Je nach Maßreihe und dem realisierten Druckwinkel verfügen Schrägkugellager über eine hohe axiale Belastungsfähigkeit. Besonders im vorgespannten Zustand werden hohe Steifigkeit und gute Führungsgenauigkeit erreicht. Die einreihigen Schrägkugellager werden meist paarweise eingebaut. KRW fertigt für besondere Anwendungsfälle, z.B. in Hydraulikpumpen auch 2-reihige Schrägkugellager (Lagerbauart SKZ).

Vierpunktlager

Vierpunktlager sind eine Sonderform der Schrägkugellager. Sie nehmen Axialkräfte in beiden Richtungen auf. Vierpunktlager werden von KRW sowohl mit geteiltem Innenring (Lagerbauart QJ) als auch mit geteiltem Außenring (Lagerbauart Q) angeboten. Durch die geteilte Ausführung der Lagerringe ist eine besonders gute Montierbarkeit, z.B. im Getriebebau gegeben.

Zylinderrollenlager

Diese Lagerbauart verfügt in den unterschiedlichsten Bauformen über sehr große Variationsmöglichkeiten, ohne dass die hohe radiale Belastungmöglichkeit eingeschränkt werden muss. In der Regel gilt, dass ein Zylinderrollenlager bis zu 60 % höher belastbar ist als das vergleichbare Rillenkugellager. Einzelne Bauformen der Zylinderrollenlager können auch einseitige Axialkräfte aufnehmen.

Zylinderrollenlager werden einreihig, mehrreihig, mit und ohne Käfig gefertigt, sind zerlegbar und dadurch beim Anwender einfach montierbar.

Zweireihige Zylinderrollenlager, mit zylindrischer oder kegeliger Bohrung werden in höchster Genauigkeit, z.B. für die Lagerung von Arbeitsspindeln in Werkzeugmaschinen angeboten. Mehrreihige Zylinderrollenlager, gepaart und in der besonderen Ausführung mit warm vernietetem Bolzenkäfig finden im Walzwerksbau Verwendung. Zum Sortiment von KRW gehören vollrollige Zylinderrollenlager in höchster Belastbarkeit.

Kegelrollenlager

Kegelrollenlager sind zerlegbar und werden meist in Paaren für hohe axiale Belastungen eingesetzt. Ebenso sind Lagerpaare auch für die Aufnahme hoher Radialkräfte geeignet. Kegelrollenlager verfügen in der Regel über höhere Tragzahlen als vergleichbare Schrägkugellager, die Höhe der Drehzahl ist jedoch begrenzt.

An die Genauigkeit der Umbauteile werden hohe Ansprüche gestellt, da der zulässige Kippungswinkel nur etwa 2 - 4' beträgt.

Pendelrollenlager

Die vereinfachte Lagerbauart der Pendelrollenlager ist das einreihige Tonnenlager, das von KRW angeboten wird.

In der Regel werden Pendelrollenlager mit 2 Reihen Tonnenrollen, mit und ohne Führungsborden an den Innenringen in mehreren Lagerbauformen und Maßreihen, vorzugsweise in der leistungsgesteigerten Modifikation EA gefertigt.

Die Tragzahlen sind je nach Lagerbauform extrem hoch. Die Aufnahmefähigkeit von Axialkräften ist in beiden Richtungen gegeben. Besonders im Schwermaschinenbau kann die große Winkelbeweglichkeit genutzt werden.

Um die Montage, besonders bei schweren Lagern zu erleichtern, können Pendelrollenlager mit konischer Bohrung geliefert werden, die zusammen mit Spann- oder Abziehhülsen, die auch im Lieferprogramm von KRW enthalten sind, einzusetzen wären.

Pendelrollenlager sind nicht zerlegbar.

Axialzylinderrollenlager

Diese Lagerbauart hat nur einen geringen Platzbedarf. Große Axialkräfte, auch unter schlagartigen Einwirkungen, können aufgenommen werden. Die Drehzahlen sind jedoch verhältnismäßig gering. Da zwischen Wälzkörpern und den Laufbahnen, geometrisch bedingt, ein hoher Schlupf auftritt, ist auf hochqualitative Schmierung zu achten. Axialzylinderrollenlager sind zerlegbar.

Sonderlager

KRW fertigt darüber hinaus Sonderbauformen von Wälzlagern auf der Basis der oben genannten Lagerbauarten. Sonderbauformen sind vor allem dann erforderlich, wenn besondere Eigenschaften des Wälzlagers aus den Einsatzbedingungen abgeleitet werden müssen. KRW bietet stromisolierte Lager z.B. für Elektrolokomotiven, Lager mit besonders dünnwandigen Querschnitten, z.B. für den Textilmaschinenbau, Lager mit ausgeklügeltem inneren Aufbau zur Realisierung höchster Lastaufnahmen z.B. für den Walzwerksbau und vieles mehr an.

Die Übersicht Lagerarten und Bauformen bedeutet deshalb keine Einschränkungen der Fertigungsbereitschaft und Liefermöglichkeiten.

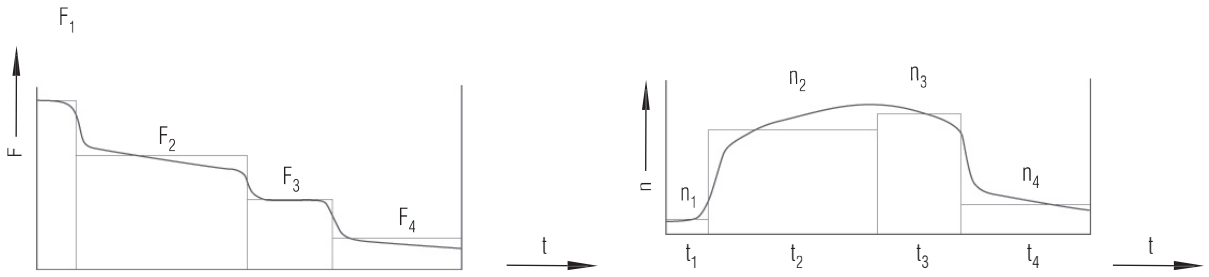
KRW spezialisiert sich in zunehmendem Umfang auf die Fertigung von Sonderlagern und kann damit besondere Kundenwünsche erfüllen. Eine Anfrage wird sich in jedem Falle lohnen.

Art und Größe der Belastung und der Drehzahl

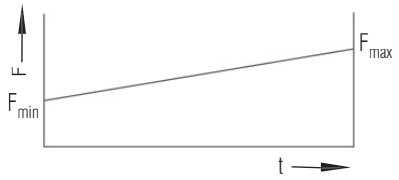
Die in den einzelnen Berechnungen zugrunde zu legenden Belastungen und Drehzahlen müssen immer mit einem rechnerisch konstanten Wert ausgeführt werden.

In der Praxis wird diese Voraussetzung oftmals nicht erfüllt. In Fällen, wo es in einem definierbaren Zeitablauf zu veränderten Belastungen oder Drehzahlen kommt, ist die abschnittsweise Berechnung z. B. der Lebensdauer möglich. Muß man Veränderungen bei Temperaturen, Schmierungsbedingungen usw. beachten, ist dies ebenfalls in die partielle Berechnung einzubeziehen.

In der Abbildung sind bezogen auf einzelne Zeitabschnitte veränderliche Kräfte und Drehzahlen dargestellt:

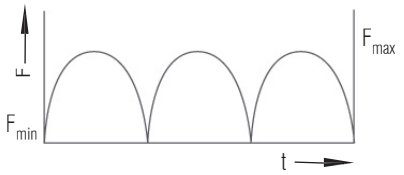


Liegt eine konstante Drehzahl vor, wird man lediglich die Belastung modifizieren



Veränderliche Belastung mit linearem Anstieg

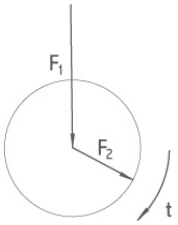
$$F_m = \frac{F_{min} + 2 \cdot F_{max}}{3} \quad [N]$$

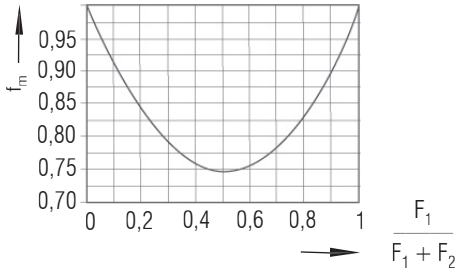


Veränderliche Belastung mit näherungsweise sinusförmigem Verlauf

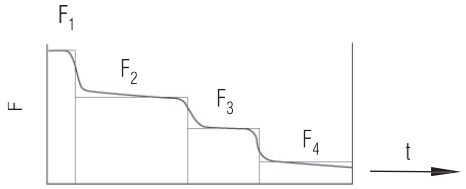
$F_m = 0{,}75 \cdot F_{max}$ [kN]

Umlaufende Belastung bei konstanter Drehzahl



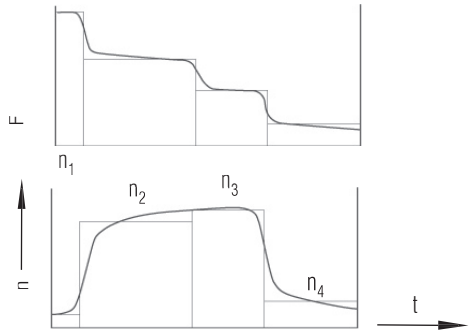


Regellose Belastung in definierbaren Zeitabständen



$$F_m = \sqrt[p]{\frac{\sum_{i=1}^{n} (F_i^P + t_i)}{100}}$$ [kN]

Regellose Belastung in definierbaren Zeitabständen und zusätzlich veränderlicher Drehzahl



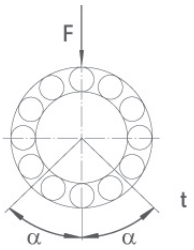
$$F_m = \sqrt[p]{\frac{\sum_{i=1}^{n} F_i^P \cdot t_i \cdot n_i}{100 \cdot n_m}}$$ [kN]

wo die mittlere Drehzahl ist

$$n_m = \frac{\sum_{i=1}^{n} t_i \cdot n_i}{100}$$ [min^{-1}]

Schwenkbewegung

$$F_m = \sqrt[p]{\frac{\alpha}{90}}$$ [kN]



F_i	partielle unveränderliche Belastung	[kN]
n_i	Konstante Belastung im Zeitabschnitt der partiell unveränderlichen Belastung	[kN]
t_i	Zeitanteile der Einwirkung partieller Belastung	[%]
p	Exponent (Kugellager p=3, Rollenlager p=10/3)	

Wälzlager des Standardsortiments

Wälzlager werden in verschiedenen Lagerarten und Bauformen weltweit hergestellt.

Eine Übersicht über alle genormten Wälzlager gibt die DIN 611, die Maßpläne sind in DIN 616-1, die Toleranzen in DIN 620 in den Teilen 1–4 enthalten. Die inhaltlich übereinstimmenden und vergleichbaren ISO-Normen sind in DIN 611 ebenfalls benannt.

Amerikanische Normen sind nicht berücksichtigt.

Die grau unterlegten Lagerarten sind im Lieferprogramm des KRW-Standardsortiments enthalten.

Lagerart	Kurz-Zeichen	Bauform	DIN-Nummer	ISO-Nummer
Kugel- und Rollenlager	6	Schulterkugellager	DIN 615	-
	6	Rillenkugellager, einreihig	DIN 625-1	ISO 15
	4	Rillenkugellager, zweireihig mit oder ohne Füllnuten	DIN 625-3	ISO 15
	6	Rillenkugellager mit Flansch	DIN 625-4	ISO 15 u. ISO 8443
	YEL, YEN	Rillenkugellager, Spannlager	DIN 626-1	ISO 15
	7	Schrägkugellager, einreihig	DIN 628-1	ISO 15
	0	Schrägkugellager, zweireihig	DIN 628-3	ISO 15
	Q, QJ	Vierpunktlager	DIN 628-4	ISO 15
	UK, UL, UM	Schrägkugellager, zweireihig mit Trennkugeln	DIN 628-5	ISO 15
	1	Pendelkugellager	DIN 630	ISO 15
	2	Pendelrollenlager, einreihig	DIN 635-1	ISO 15
	2	Pendelrollenlager, zweireihig	DIN 635-2	ISO 15
	N, NU, NUP	Zylinderrollenlager, einreihig	DIN 5412-1	ISO 15
	NJ, RNU, RN	[1]		
	NNU, NN	Zylinderrollenlager, zweireihig	DIN 5412-4	ISO 15
	NC	Zylinderrollenlager, einreihig, vollrollig	ISO 15	ISO 15
	NNC, NNCF NNCL	Zylinderrollenlager, zweireihig vollrollig	DIN 5412-9	ISO 15
	NA	Nadellager mit Käfig	DIN 617	ISO 1206
	WJ, WJP	Radsatzlager	DIN 5570-2	
Radial-Nadelkränze	K	Nadellager, Radial-Nadelkranz	DIN 5405-1	ISO 3030
Nadelhülsen und Nadelbüchsen	HK, BK	Nadellager, Nadelhülse, Nadelbüchse, mit Käfig	DIN 618-1	ISO 3245
	HK	Nadelhülse, abgedichtet	DIN 618-2	-
Kegelrollenlager	3	Kegelrollenlager, einreihig	DIN 720	ISO 355
Einseitig wirkende Axial-Rillenkugellager mit ebener Gehäusescheibe, Axial-Zylinderrollenlager und Axial-Pendelrollenlager	5	Axial-Rillenkugellager, einseitig wirkend	DIN 711	ISO 104
	8	Axial-Zylinderrollenlager, einseitig wirkend	DIN 722	ISO 104
	2	Axial-Pendelrollenlager, einseitig wirkend	DIN 728	ISO 104
Zweiseitig wirkende Axial-Rillenkugellager mit ebener Gehäusescheibe Axial-Zylinderrollenlager	5	Axial-Rillenkugellager, zweiseitig wirkend	DIN 715	ISO 104
Axial-Nadelkränze und Axialscheiben	AS	Nadellager, Axial-Nadelkranz	DIN 5405-2	ISO 3031
kombinierte Nadellager	NAXR	Nadelaxialzylinderrollenlager	DIN 5429-1	
	NAXK	Nadelaxialkugellager		
	NAIA	Nadelschrägkugellager	DIN 5429-2	
Spannhülsen	H	Wälzlager Spannhülsen	DIN 5415	ISO 113-1
Abziehhülsen	AH, AHX	Wälzlager Abziehhülsen	DIN 5415	ISO 113-1
Winkelringe für Zylinderrollenlager	HJ	zu Zylinderrollenlager, einreihig	DIN 5412-1	ISO 15
		- in Normalausführung		ISO 246
		- in verstärkter Ausführung		-

[1] Anmerkung zu den Zylinderrollenlagern:
Von den in der DIN 5401-1 aufgeführten Bauformen der Zylinderrollenlager können weitere Bauformen abgeleitet werden, siehe Abbildung *Bauformen der Zylinderollenlager* im Abschnitt *Zylinderollenlager* im Tabellenteil. Die technischen Eigenschaften wie Tragzahl und Drehzahlen bleiben unverändert.

Lagerbauarten und -bauformen, die nicht grau unterlegt sind, befinden sich zzt. nicht im KRW-Standard-sortiment. Bei Bedarf an Wälzlagern vor allem im Abmessungsbereich D = 120 – 1200 mm (Außendurchmesser) lohnt sich eine Anfrage.

Für Sonderlager, die aus den Abmessungen der genormten Wälzlager abgeleitet werden können, besteht grundsätzlich Fertigungsbereitschaft. Die Übersicht Lagerarten und Bauformen bedeutet deshalb keine Einschränkung der Liefermöglichkeiten. Das Unternehmen Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH spezialisiert sich in zunehmendem Umfang auf die Fertigung von Sonderlagern und kann damit besondere Kundenwünsche erfüllen.

Jedes Wälzlager aus dem Standardsortiment des Unternehmens Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH ist in Anwendung der DIN 623-1 durch Kurzzeichen eindeutig gekennzeichnet.
Das Kurzzeichen besteht aus Vorsetz-, Basis-, Nachsetz- und Ergänzungszeichen.
Der Aufbau der Zeichenkette ist in folgender Abbildung in prinzipieller Form dargestellt:

Vorsetz-zeichen	**Basiszeichen**				**Nachsetzzei-chen**	**Ergänzungs-zeichen**
Einzelteil	Lagerreihe			Lagerbohrung	innere Kon-struktion äußere Form Genauigkeit Lagerluft Wärmebe-handlung	Vereinbarung zur speziellen Ausführung
	Lagerart	Maßreihe				
		Breiten-Höhen-reihe	Durch-messerreihe			

Vorsetzzeichen

Als Vorsetzzeichen werden bei Wälzlagern aus dem derzeit gefertigten KRW-Sortiment verwendet:

R	Außen-/Innenring mit Rollensatz einschließlich Käfig	Beispiel **R**NU2238E.M2A
L	Innenring eines Zylinderrollenlagers	Beispiel **L**NUP1064E
GS	Gehäusescheibe eines Axialzylinderrollenlagers	Beispiel **GS**81140
WS	Wellenscheibe eines Axialzylinderrollenlagers	Beispiel **WS**81244
K	Käfig mit montierten Zylinderrollen	Beispiel **K**81124

Basiszeichen

Das Basiszeichen enthält die Informationen über die
Lagerart, die durch Ziffern oder Buchstaben(-kombinationen) dargestellt werden:

2	Pendelrollenlager	Beispiel **2**2338EA
3	Kegelrollenlager	Beispiel **3**2044.MPB
6	Radialrillenkugellager	Beispiel **6**018M
7	Schrägkugellager	Beispiel **7**240B
8	Axialzylinderrollenlager	Beispiel **8**1144M
N[1)]	einreihige Zylinderrollenlager	Beispiel **N**U1064E.MA3
NN[1)]	zweireihige Zylinderrollenlager	Beispiel **NN**U4924M
Q[1)]	Vierpunktlager	Beispiel **Q**314MP
[1)]	weitere Angaben zur Lagerart siehe Texte zu den Lagerbauarten	

Maßreihe, die nach DIN 616 aus Breiten-(Höhen-)reihe und
Durchmesserreihe zusammensetzt wird:

18	Maßreihe 18	Beispiel 6**18**56M
19	Maßreihe 19	Beispiel 6**19**/530M
02	Maßreihe 02	Beispiel NU**22**6E.M
11	Maßreihe 11	Beispiel 8**11**56M

Zur Bildung weiterer Maßreihen wird auf die DIN 616 verwiesen.

Lagerbohrung

Im KRW-Standardsortiment kommen 2 Bezeichnungsarten zur Anwendung:
Im Durchmesserbereich $d < 500$ mm wird eine Bohrungskennziffer verwendet, die mit 5 multipliziert den Bohrungsdurchmesser in mm kennzeichnet, im Durchmesserbereich $d \geq 500$ mm wird der Durchmesser in mm direkt angegeben.

24	Bohrungskennziffer 24 bedeutet $d = 120$ mm	Beispiel NU2**24**E.M3
530	Bohrungsdurchmesser $d = 530$ mm	Beispiel 618/**530**M

Nachsetzzeichen

Die Nachsetzzeichen sind entsprechend der DIN 623 gestaltet und bedeuten für:

Käfig

M	Massivkäfig aus Messing	Beispiel NU1064E.**M**A
F	Massivkäfig aus Stahl	Beispiel 24.60.01**F**PA
AL	Massivkäfig aus Aluminium[1)]	Beispiel 81120**AL**B
H	Massivkäfig aus Bronze	Beispiel NU1044**H**PA
T	Käfig aus Kunststoff mit Gewebeeinlage	Beispiel 7220B.**T**B
TN	Käfig aus Kunststoff, weitere Festlegungen nach Vereinbarung	Beispiel 6020**TN**

1) AL abweichend von DIN 623, dort L.

Weitere Zahlen und Buchstaben charakterisieren die Ausführungsform

Maß-, Form- und Lagetoleranzen

PN	Normaltoleranz	(in der Regel nicht gekennzeichnet)
P6	Toleranzklasse P6, genauer als PN	Beispiel 6040M.**P6**
P5	Toleranzklasse P5, genauer als P6	Beispiel NU320E.M.**P5**
P4	Toleranzklasse P4, genauer als P5	Beispiel NNU4920M.**P4**

Lagerluft

C1	kleiner als C2	(in der Regel nur bei nicht austauschbaren Ringen der zweireihigen Zylinderrollenlager) Beispiel NNU4932M.**C1**NA
C2	kleiner als CN	Beispiel NU240E.M3.**C2**
CN	Normalluft	(in der Regel nicht gekennzeichnet)
C3	größer als CN	Beispiel 61844M.**C3**
C4	größer als C3	Beispiel NJ2340E.M2.**C4**
C5	größer als C4 (wird nur bei Pendelrollenlagern angewendet)	

Oftmals werden bei den Kennzeichen für die Genauigkeit und die Lagerluft Kombinationskennzeichen eingesetzt, z. B. P63 für die Toleranzklasse P6 und die Lagerluft C3. Beispiel 6240M.**P63**

Maßstabilisierung

SN	für Betriebstemperaturen	bis 120 °C	(in der Regel nicht gekennzeichnet)
S0	für Betriebstemperaturen	bis 150 °C	Beispiel NU224E.M.C3.**S0**
S1	für Betriebstemperaturen	bis 200 °C	Beispiel 71996MP.**S1**
S2	für Betriebstemperaturen	bis 250 °C	Beispiel 236M.C3.**S2**
S3	für Betriebstemperaturen	bis 300 °C	Beispiel NU240E.M3A.C3.**S3**
S4	für Betriebstemperaturen	bis 350 °C	Beispiel 24032EAS.C4.**S4**

Ergänzungszeichen

Die Ergänzungszeichen werden in der Regel mit dem Kunden vereinbart und kennzeichnen die Anwendung einer besonderen Fertigungsvorschrift.

FV1	Lager gefertigt nach Fertigungsvorschrift von KRW	Beispiel NU328E.M.**FV1**

Wälzlager, die nicht in den Produktnormen enhalten sind und nach Kundenwünschen gefertigt werden, erhalten eine Zeichnungsnummer, in der Lagerbauart, Durchmesser und die Modifikation eindeutig dargestellt sind.

Beispiel 12.54.01 schweres mehrreihiges Zylinderrollenlager mit Bolzenkäfig, Wälzlagerring und Wälzkörper mit besonderer Wärmebehandlung.

Die Auslegung der Lager und die Fertigung erfolgen nach allen gültigen Normen und technischen Vorschriften, die auch für Wälzlager des Standardsortiments gelten, bei Bedarf zusätzlich nach besonderen Kundenanforderungen.

Die Zeichnungsnummer für die Sonderlager gilt für sämtliche Fertigungsdokumente und wird in der Regel mit dem Kunden abgestimmt, so dass Nachlieferungen jederzeit möglich sind.

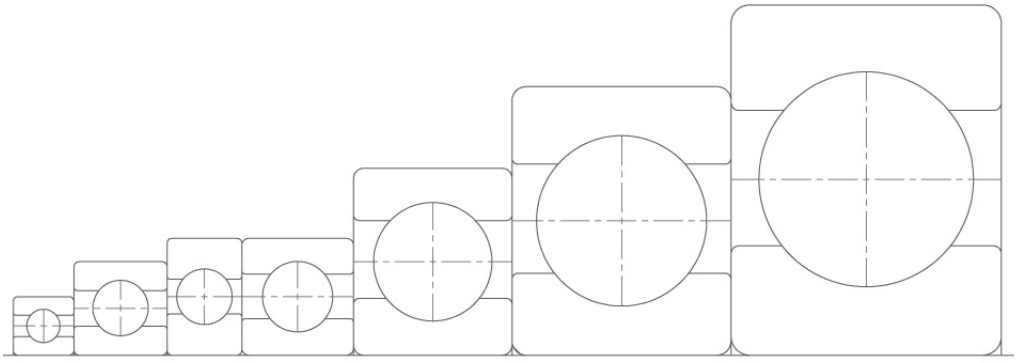
Hauptabmessungen

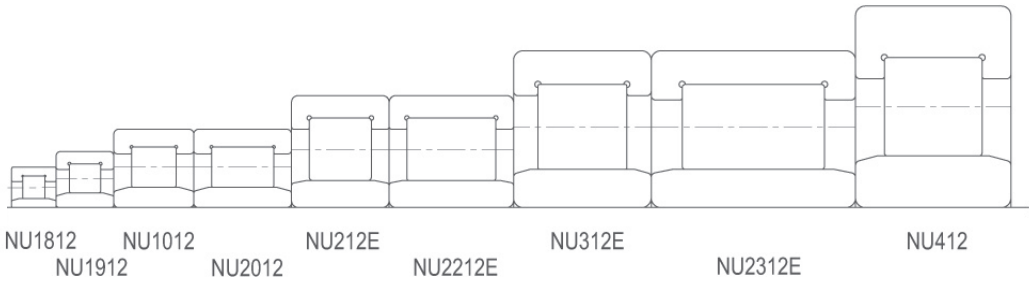
Wälzlager sind als einbaufertige Maschinenelemente universell verwendbar. Dies beruht vor allem darauf, dass die Hauptabmessungen der gängigen Lager genormt sind. Es gelten ISO 15 für Radiallager (außer Kegelrollenlager), ISO 355 für metrische Kegelrollenlager und ISO 104 für Axiallager. Die Maßpläne der ISO-Normen wurden übernommen in DIN 616 und DIN ISO 355 (metrische Kegelrollenlager).

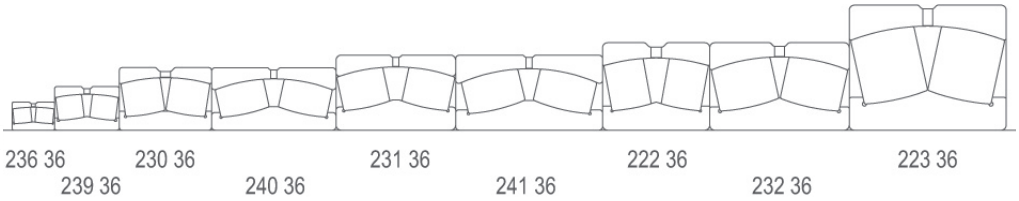
In den Maßplänen der DIN 616 sind einer Lagerbohrung mehrere Außendurchmesser und Breiten zugeordnet. Gängige Durchmesserreihen sind 8, 9, 0, 1, 2, 3, 4 (in dieser Reihenfolge zunehmender Außendurchmesser). Innerhalb jeder Durchmesserreihe gibt es mehrere Breitenreihen,z. B. 0, 1, 2, 3, 4 (mit größerer Ziffer zunehmende Breite).

Die zweistellige Zahl für die Maßreihe enthält als erste die Ziffer der Breitenreihe (bei Axiallagern der Höhenreihe), als zweite die Ziffer der Durchmesserreihe.

Die Größenverhältnisse sind in der Abbildung der bei KRW gefertigten Baureihen der Radialrillenkugellager, Zylinder- und Pendelrollenlager bezogen auf den gleichen Bohrungsdurchmesser dargestellt.







Toleranzen

Die Toleranzen der Wälzlager sichern ihre Austauschbarkeit. In DIN 620 sind die Werte der Maß- und Lauftoleranzen angegeben. Lager werden im allgemeinen in den Toleranzklassen PN gefertigt, die übrigen Toleranzklassen auf Anfrage.

Toleranzsymbole DIN ISO 1132, DIN 620

Bohrungsdurchmesser

d Nennmaß des Bohrungsdurchmessers (theoretischer kleiner Durchmesser bei kegeliger Bohrung)

d_s an einer Stelle gemessener Bohrungsdurchmesser

d_{mp} 1. mittlerer Bohrungsdurchmesser; arithmetisches Mittel aus größtem und kleinstem in einer Radialebene gemessenen Bohrungsdurchmesser

2. mittlerer theoretischer kleiner Durchmesser bei kegeliger Bohrung; arithmetisches Mittel aus größtem und kleinstem gemessenen Bohrungsdurchmesser

d_{1mp} mittlerer theoretischer großer Durchmesser bei kegeliger Bohrung; arithmetisches Mittel aus größtem und kleinstem gemessenen Bohrungsdurchmesser

$\Delta_{dmp} = d_{mp} - d$ Abweichung des mittleren Bohrungsdurchmessers vom Nennmaß

$\Delta_{ds} = d_s - d$ Abweichung des an einer Stelle gemessenen Bohrungsdurchmessers vom Nennmaß

$\Delta_{d1mp} = d_{1mp} - d$ Abweichung des mittleren großen Durchmessers bei kegeliger Bohrung vom Nennmaß

V_{dp} Schwankung des Bohrungsdurchmessers; Differenz zwischen größtem und kleinstem in einer Radialebene gemessenen Bohrungsdurchmesser

$V_{dmp2} = d_{mpmax} - d_{mpmin}$ Schwankung des mittleren Bohrungsdurchmessers; Differenz zwischen größtem und leinstem mittleren Bohrungsdurchmesser

Außendurchmesser

D Nennmaß des Außendurchmessers

D_s an einer Stelle gemessener Außendurchmesser

D_{mp} mittlerer Außendurchmesser; arithmetisches Mittel aus größtem und kleinstem in einer Radialebene gemesenen Außendurchmesser

$\Delta_{Dmp} = D_{mp} - D$ Abweichung des mittleren Außendurchmessers vom Nennmaß

$\Delta_{Ds} = D_s - D$ Abweichung des an einer Stelle gemessenen Außendurchmessers vom Nennmaß

V_{Dp} Schwankung des Außendurchmessers; Differenz zwischen größtem und kleinstem in einer Radialebene gemessenen Außendurchmesser

$V_{Dmp} = D_{mpmax} - D_{mpmin}$ Schwankung des mittleren Außendurchmessers; Differenz zwischen größtem und kleinstem mittleren Außendurchmesser

Breite und Höhe

B_s, C_s an einer Stelle gemessene Breite des Innenrings/der Wellenscheibe oder des Außenrings/der Gehäusescheibe

$\Delta_{Bs} = B_s - B$, $\Delta_{Cs} = C_s - C$ Abweichung der an einer Stelle gemessenen Innen- oder Außenringbreite vom Nennmaß

$V_{Bs} = B_{smax} - B_{smin}$, $V_{Cs} = C_{smax} - C_{smin}$ Schwankung der Innen- oder Außenringbreite; Differenz zwischen größter und kleinster gemessener Ringbreite

T_s an einer Stelle gemessene Gesamtbreite eines Kegelrollenlagers

$\Delta_{Ts} = T_s - T$ Abweichung der an einer Stelle gemessenen Kegelrollenlager-Gesamtbreite vom Nennmaß

Laufgenauigkeit

K_{ia} Rundlauf des Innenrings am zusammengebauten Radiallager (Radialschlag)

K_{ea} Rundlauf des Außenrings am zusammengebauten Radiallager (Radialschlag)

S_d Planlauf der Innenringseitenfläche zur Bohrung (Seitenschlag)

S_D Schwankung der Neigung der Mantellinie zur Bezugsseitenfläche (Seitenschlag)

S_{ia} Planlauf der Innenringseitenfläche zur Innenringlaufbahn am zusammengebauten Radiallager (Axialschlag)

S_{ea} Planlauf der Außenringseitenfläche zur Außenringlaufbahn am zusammengebauten Radiallager (Axialschlag)

S_i Wanddickenschwankung der Wellenscheibe bei Axiallagern (Axialschlag)

S_e Wanddickenschwankung der Gehäusescheibe bei Axiallagern (Axialschlag)

Toleranzen für Radiallager (ohne Kegelrollenlager)
Toleranzklasse PN (Normaltoleranz) - Innenring

	Maße in mm													
Nennmaß der	über	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000
Lagerbohrung	bis	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250
	Toleranzwerte in μm													
Bohrung, zylindrisch														
Abweichung	Δ_{dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-10	-12	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75	-100	-125
Schwankung	V_{dp}													
Durchmesserreihe	7·8·9	13	15	19	25	31	38	44	50	56	63			
	0·1	10	12	19	25	31	38	44	50	56	63			
	2·3·4	8	9	11	15	19	23	26	30	34	38			
Bohrung, Kegel 1:12														
Schwankung	V_{dmp}	8	9	11	15	19	23	26	30	34	38			
		+33	+39	+46	+54	+63	+72	+81	+89	+97	+110	+125	+140	+165
Abweichung	Δ_{dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		+21	+25	+30	+35	+40	+46	+52	+57	+63	+70	+80	+90	+105
Abweichung	Δ_{d1mp}-Δ_{dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schwankung	V_{dp}	13	16	19	22	40	46	52	57	63	70			
Bohrung, Kegel 1:30														
Abweichung	Δ_{dmp}			+15	+20	+25	+30	+35	+40	+45	+50	+75	+100	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Abweichung	Δ_{d1mp}-Δ_{dmp}				+30	+35	+40	+46	+52	+57	+63	+70	+100	+100
					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schwankung	V_{dp}			19	22	40	46	52	57	63	70			
Breitenabweichung	Δ_{Bs}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-120	-120	-150	-200	-250	-300	-350	-400	-450	-500	-750	-1000	-1250
Breitenschwankung	V_{Bs}	20	20	25	25	30	30	35	40	50	60	70	80	100
Rundlauf	K_{ia}	13	15	20	25	30	40	50	60	65	70	80	90	100

Toleranzen für Radiallager (ohne Kegelrollenlager)
Toleranzklasse PN (Normaltoleranz) - Außenring

	Maße in mm														
Nennmaß des	über	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800	1000
Außendurchmessers	bis	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250
	Toleranzwerte in μm														
Abweichung	Δ_{Dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-9	-11	-13	-15	-18	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75	-100	-125
Schwankung	V_{Dp}														
Durchmesserreihe	7·8·9	12	14	16	19	23	31	38	44	50	56	63	94	125	
	0·1	9	11	13	19	23	31	38	44	50	56	63	94	125	
	2·3·4	7	8	10	11	14	19	23	26	30	34	38	55	75	
Schwankung	V_{Dmp}	7	8	10	11	14	19	23	26	30	34	38	55	75	
Rundlauf	K_{ea}	15	20	25	35	40	45	50	60	70	80	100	120	140	160

Die Breitentoleranzen Δ_{Cs} und V_{Cs} sind identisch mit Δ_{Bs} und V_{Bs} des zugehörigen Innenringes.

Toleranzen für Radiallager (ohne Kegelrollenlager)
Toleranzklasse P6 - Innenring

	Maße in mm												
Nennmaß der	über	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800
Lagerbohrung	bis	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000
	Toleranzwerte in µm												
Abweichung	Δ_{dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-8	-10	-12	-15	-18	-22	-25	-30	-35	-40	-55	-75
Schwankung	V_{dp}												
Durchmesserreihe	7·8·9	10	13	15	19	23	28	31	38	44	50		
	0·1	8	10	15	19	23	28	31	38	44	50		
	2·3·4	6	8	9	11	14	17	19	23	26	30		
Schwankung	V_{dmp}	6	8	9	11	14	17	19	23	26	30		
Breitenabweichung	Δ_{Bs}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-120	-120	-150	-200	-250	-300	-350	-400	-450	-500	-750	-1000
Breitenschwankung	V_{Bs}	20	20	25	25	30	30	35	40	45	50	55	60
Rundlauf	K_{ia}	8	10	10	13	18	20	25	30	35	40	50	60

Toleranzen für Radiallager (ohne Kegelrollenlager)
Toleranzklasse P6 - Außenring

	Maße in mm														
Nennmaß des	über	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800	1000
Außendurchmessers	bis	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250
	Toleranzwerte in µm														
Abweichung	Δ_{Dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-8	-9	-11	-13	-15	-18	-20	-25	-28	-33	-38	-45	-60	-80
Schwankung	V_{Dp}														
Durchmesserreihe	7·8·9	10	11	14	16	19	23	25	31	35	41	48	56	75	
	0·1	8	9	11	16	19	23	25	31	35	41	48	56	75	
	2·3·4	6	7	8	10	11	14	15	19	21	25	29	34	45	
Schwankung	V_{Dmp}	6	7	8	10	11	14	15	19	21	25	29	34	45	
Rundlauf	K_{ea}	9	10	13	18	20	23	25	30	35	40	50	60	75	100

Die Breitentoleranzen Δ_{Cs} und V_{Cs} sind identisch mit Δ_{Bs} und V_{Bs} des zugehörigen Innenringes.

Toleranzen der Radiallager (ohne Kegelrollenlager)
Toleranzklasse P5 - Innenring

	Maße in mm												
Nennmaß der	über	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800
Lagerbohrung	bis	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000
	Toleranzwerte in µm												
Abweichung	Δ_{dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-	6	-8	-9	-10	-13	-15	-18	-23	-27	-30	-40	-50
Schwankung	V_{dp}												
Durchmesserreihe	7·8·9	6	8	9	10	13	15	18	23				
	0·1·2·3·4	5	6	7	8	10	12	14	18				
Schwankung	V_{dmp}	3	4	5	5	7	8	9	12				
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Breitenabweichung	Δ_{Bs}	-120	-120	-150	-200	-250	-300	-350	-400	-450	-500	-750	-1000
Breitenschwankung	V_{Bs}	5	5	6	7	8	10	13	15	17	20	26	33
Rundlauf	K_{ia}	4	5	5	6	8	10	13	15	17	20	25	30
Planlauf	S_d	8	8	8	9	10	11	13	15	17	20	26	33
Planlauf	S_{ia}	8	8	8	9	10	13	15	20	23	25	30	40

Toleranzen der Radiallager (ohne Kegelrollenlager)
Toleranzklasse P5 - Außenring

Nennmaß des Außendurchmessers	Maße in mm über / bis	18 30	30 50	50 80	80 120	120 150	150 180	180 250	250 315	315 400	400 500	500 630	630 800	800 1000	1000 1250
	Toleranzwerte in μm														
Abweichung	Δ_{dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-6	-7	-9	-10	-11	-13	-15	-18	-20	-23	-28	-35	-40	-50
Schwankung	V_{dp}														
Durchmesserreihe	7·8·9	6	7	9	10	11	13	15	18	20	23	28	35		
	0·1·2·3·4	5	5	7	8	8	10	11	14	15	17	21	26		
Schwankung	V_{Dmp}	3	4	5	5	6	7	8	9	10	12	14	18		
Breitenschwankung	V_{Cs}	5	5	6	8	8	8	10	11	13	15	18	20	25	30
Rundlauf	K_{ea}	6	7	8	10	11	13	15	18	20	23	25	30	35	50
Neigungsschwankung	S_D	8	8	8	9	10	10	11	13	13	15	18	20	30	40
Planlauf	S_{ea} 2)	8	8	10	11	13	14	15	18	20	23	25	30	40	55

Toleranzen der zweireihigen Zylinderrollenlager in Werkzeugmaschinen
Toleranzklasse SP - Innenring

Nennmaß der Lagerbohrung	Maße in mm über / bis	18 30	30 50	50 80	80 120	120 180	180 250	250 315	315 400	400 500	500 630	630 800	800 1000	1000 1250
	Toleranzwerte in μm													
Bohrung, zylindrisch														
Abweichung	Δ_{dmp}, Δ_{ds}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-6	-8	-9	-10	-13	-15	-18	-23	-27	-30	-40	-50	-65
Schwankung	V_{dp}	3	4	5	5	7	8	9	12	14				
Bohrung, kegelig														
Abweichung	Δ_{ds}	+10	+12	+15	+20	+25	+30	+35	+40	+45	+50	+65	+75	+90
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schwankung	V_{dp}	3	4	5	5	7	8	9	12	14				
		+4	+6	+6	+8	+8	+10	+12	+12	+14				
Abweichung	Δ_{d1mp}-Δ_{dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Breitenabweichung	Δ_{Bs}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-100	-120	-150	-200	-250	-300	-350	-400	-450	-500	-750	-1000	-1250
Breitenschwankung	V_{Bs}	5	5	6	7	8	10	13	15	17	20	30	33	40
Rundlauf	K_{ia}	3	4	4	5	6	8	8	10	10	12	15	17	20
Planlauf	S_d	8	8	8	9	10	11	13	15	17	20	23	30	40
Planlauf	S_{ia}	8	8	8	9	10	13	15	20	23	25	30	40	50

Toleranzen der zweireihigen Zylinderrollenlager in Werkzeugmaschinen
Toleranzklasse SP - Außenring

Nennmaß des Außendurchmessers	Maße in mm über / bis	18 30	30 50	50 80	80 120	120 150	150 180	180 250	250 315	315 400	400 500	500 630	630 800	800 1000	1000 1250
	Toleranzwerte in μm														
Abweichung	Δ_{Dmp},Δ_{Ds}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-7	-7	-9	-10	-11	-13	-15	-18	-20	-23	-28	-35	-40	-50
Schwankung	V_{Dp}		4	5	5	6	7	8	9	10	12	14	18		
Rundlauf	Kea	5	5	5	6	7	8	10	11	13	15	17	20	25	30
Neigungsschwankung	S_D	8	8	8	9	10	10	11	13	13	15	18	20	30	40
Planlauf	S_{ea}	8	8	10	11	13	14	15	18	20	23	25	30	40	55

Die Breitentoleranzen Δ_{Cs} und V_{Cs} sind identisch mit Δ_{Ss} und V_{Bs} des zugehörigen Innenringes.

Toleranzen der Kegelrollenlager, metrisch
Toleranzklasse PN (Normaltoleranz) - Innenring

Nennmaß der Lagerbohrung	Maße in mm über / bis	18 / 30	30 / 50	50 / 80	80 / 120	120 / 180	180 / 250	250 / 315	315 / 400	400 / 500	500 / 630	630 / 800
	Toleranzwerte in µm											
Abweichung	Δ_{dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-	12	-12	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75
Schwankung	V_{dp}	12	12	15	20	25	30	35	40	45	50	75
Schwankung	V_{dmp}	9	9	11	15	19	23	26	30			
Breitenabweichung	Δ_{Bs}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-120	-120	-150	-200	-250	-300	-350	-400	-450	-500	-750
Rundlauf	K_{ia}	18	20	25	30	35	50	60	70	70	85	100
Breitenabweichung	Δ_{Ts}	+200	+200	+200	+200	+350	+350	+350	+400	+400	+500	+600
		0	0	0	-200	-250	-250	-250	-400	-400	-500	-600
	Δ_{T1s}	+100	+100	+100	+100	+150	+150	+150	+200			
		0	0	0	-100	-150	-150	-150	-200			
	Δ_{T2s}	+100	+100	+100	+100	+200	+200	+200	+200			
		0	0	0	-100	-100	-100	-100	-200			

Toleranzen der Kegelrollenlager, metrisch
Toleranzklasse PN (Normaltoleranz) - Außenring

Nennmaß des Außendurchmessers	Maße in mm über / bis	18 / 30	30 / 50	50 / 80	80 / 120	120 / 150	150 / 180	180 / 250	250 / 315	315 / 400	400 / 500	500 / 630	630 / 800	800 / 1000
	Toleranzwerte in µm													
Abweichung	Δ_{Dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-12	-14	-16	-18	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75	-100
Schwankung	V_{Dp}	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45	50	75	100
	V_{Dmp}	9	11	12	14	15	19	23	26	30	34	38		
Rundlauf	K_{ea}	18	20	25	35	40	45	50	60	70	80	100	120	120

Die Breitentoleranz Δ_{Cs} ist identisch mit Δ_{Bs} des zugehörigen Innenringes.

Toleranzen der Zylinderrollenlager in Zollabmessungen - Innenring

Nennmaß der Lagerbohrung	Maße in inch über / bis		1 / 2	2 / 3	3 / 6	6 / 8	8 / 12	12 / 15
	Maße in mm über / bis	6 / 25	25 / 50	50 / 76	76 / 152	152 / 203	203 / 304	304 / 381
	Toleranzwerte in µm							
Abweichung	Δ_{dmp}	5	5	5	5	5	5	5
		-5	-8	-8	-8	-13	-13	-20
Schwankung	V_{dp}	10	10	13	18	33	33	51
Rundlauf	K_{ia}	10	10	15	20	25	30	38
Breitenabweichung	Δ_{Bs}	0	0	0	0	0	0	0
		-120	-120	-120	-120	-120	-250	-400
Breitenschwankung	V_{Bs}	13	13	13	15	15	20	25

Toleranzen der Zylinderrollenlager in Zollabmessungen - Außenring

	Maße in inch								
Nennmaß des	über		1	2	3	5	8	12	15
Außendurchmessers	bis	1	2	3	5	8	12	15	16
	Maße in mm								
	über	19	25	50	76	127	203	304	381
	bis	25	50	76	127	203	304	381	406
	Toleranzwerte in μm								
Abweichung	Δ_{Dmp}	-8	-8	-13	-20	-33	-33	-33	-33
		-18	-21	-26	-33	-46	-46	-58	-58
Schwankung	V_{Dp}	10	10	13	18	33	33	51	51
Rundlauf	K_{ea}	10	13	15	18	20	25	30	38
Breitenschwankung	V_{Bs}	13	13	13	15	15	20	25	30

Toleranzen der Kegelrollenlager, metrisch
Toleranzklasse P6X - Innenring

	Maße in mm								
Nennmaß der	über	18	30	50	80	120	180	250	315
Lagerbohrung	bis	30	50	80	120	180	250	315	400
	Toleranzwerte in µm								
Abweichung	Δ_{dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0
		-12	12	-15	-20	-25	-30	-35	-40
Schwankung	V_{dp}	12	12	15	20	25	30	35	40
Schwankung	V_{dmp}	9	9	11	15	19	23	26	30
Breitenabweichung	Δ_{Bs}	0	0	0	0	0	0	0	0
		-120	-120	-150	-200	-250	-300	-350	-400
Rundlauf	K_{ia}	18	20	25	30	35	50	60	70
Breitenabweichung		+200	+200	+200	+200	+350	+350	+350	+400
	Δ_{Ts}	0	0	0	-200	-250	-250	-250	-400
		+100	+100	+100	+100	+150	+150	+150	+200
	Δ_{T1s}	0	0	0	-100	-150	-150	-150	-200
		+100	+100	+100	+100	+200	+200	+200	+200
	Δ_{T2s}	0	0	0	-100	-100	-100	-100	-200

Toleranzen der Kegelrollenlager, metrisch
Toleranzklasse P6X - Außenring

	Maße in mm											
Nennmaß des	über	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500
Außendurchmessers	bis	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630
	Toleranzwerte in µm											
Abweichung	Δ_{Dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-12	-14	-16	-18	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
Schwankung	V_{Dp}	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45	50
	V_{Dmp}	9	11	12	14	15	19	23	26	30	34	38
Breitenabweichung	Δ_{Cs}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100
Rundlauf	K_{ea}	18	20	25	35	40	45	50	60	70	80	100

Toleranzen der Kegelrollenlager, metrisch
Toleranzklasse P5 - Innenring

Nennmaß der Lagerbohrung	Maße in mm über / bis	18 / 30	30 / 50	50 / 80	80 / 120	120 / 180	180 / 250	250 / 315	315 / 400
	Toleranzwerte in µm								
Abweichung	Δ_{dmp}	0 -8	0 -10	0 -12	0 -15	0 -18	0 -22	0 -25	0 -30
Schwankung	V_{dp}	6	8	9	11	14	17		
Schwankung	V_{dmp}	5	5	6	8	9	11		
Breitenabweichung	Δ_{Bs}	0 -200	0 -240	0 -300	0 -400	0 -500	0 -600		
Rundlauf	K_{ia}	5	6	7	8	11	13		
Planlauf	S_d	8	8	8	9	10	11	13	15
Breitenabweichung	Δ_{Ts}	+200 -200	+200 -200	+200 -200	+200 -200	+350 -250	+350 -250	+350 -250	+400 -400

Toleranzen der Kegelrollenlager, metrisch
Toleranzklasse P5 -Außenring

Nennmaß des Außendurchmessers	Maße in mm über / bis	18 / 30	30 / 50	50 / 80	80 / 120	120 / 150	150 / 180	180 / 250	250 / 315	315 / 400	400 / 500	500 / 630
	Toleranzwerte in µm											
Abweichung	Δ_{Dmp}	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13	0 -15	0 -18	0 -20	0 -25	0 -28	0 -33	0 -38
Schwankung	V_{Dp}	6	7	8	10	11	14	15	19	22		
	V_{Dmp}	5	5	6	7	8	9	10	13	14		
Rundlauf	K_{ea}	6	7	8	10	11	13	15	18	20	23	25
Neigungsschwankung	S_D	8	8	8	9	10	10	11	13	13	15	18

Toleranzen kegeliger Lagerbohrungen - Kegel 1 : 12
Toleranzklassen PN, P6, P5, SP

Nennmaß der Lagerbohrung	Maße in mm über / bis	18 / 30	30 / 50	50 / 80	80 / 120	120 / 180	180 / 250	250 / 315	315 / 400	400 / 500	500 / 630	630 / 800	800 / 1000	1000 / 1250
	Toleranzwerte in µm													
Abweichung	Δ_{dmp}	+33 0	+39 0	+46 0	+54 0	+63 0	+72 0	+81 0	+89 0	+97 0	+110 0	+125 0	+140 0	+165 0
Schwankung	V_{dp}	13	16	19	22	40	46	52	57	63	70			

Abweichung des Kegelwinkels

Toleranzklasse PN und P6 Abweichung	$\Delta_{d1mp}-\Delta_{dmp}$	+21	+25	+30	+35	+40	+46	+52	+57	+63	+70	+80	+90	+105
Toleranzklasse P5 Abweichung	$\Delta_{d1mp}-\Delta_{dmp}$	+7	+8	+10	+12	+15	+20	+20	+30	+30	+45	+45	+60	+60
Toleranzklasse SP Abweichung	$\Delta_{d1mp}-\Delta_{dmp}$	+4	+6	+6	+8	+8	+10	+12	+12	+14	+16	+18	+20	+24

Toleranzen kegeliger Lagerbohrungen - Kegel 1 : 30
Toleranzklassen PN, P6

Nennmaß der Lagerbohrung	Maße in mm über bis	50 80	80 120	120 180	180 250	250 315	315 400	400 500	500 630	630 800
	Toleranzwerte in µm									
Abweichung	Δ_{dmp}	+15 0	+20 0	+25 0	+30 0	+35 0	+40 0	+45 0	+50 0	+75 0
Schwankung	V_{dp}	19	22	40	46	52	57	63	70	
Abweichung des Kegelwinkels										
Toleranzklasse PN und P6										
Abweichung	Δ_{d1mp}-Δ_{dmp}	+30	+35	+40	+46	+52	+57	+63	+70	

Lagerluft

Die Lagerluft ist das Maß, um das sich ein Lagerring gegenüber dem anderen radial oder axial von einer Endlage zur anderen verschieben läßt.

Man unterscheidet zwischen der Luft des nicht eingebauten Lagers und der Luft des eingebauten, betriebswarmen Lagers (Betriebsluft, Betriebsspiel). Damit die Welle einwandfrei geführt wird, soll die Betriebsluft so klein wie möglich sein.

Die Luft des nicht eingebauten Lagers wird beim Einbau durch feste Passungen der Lagerringe vermindert. Sie muß deshalb in der Regel größer sein als die Betriebsluft. Außerdem wird die Radialluft im Betrieb verkleinert, wenn der Innenring - wie es meistens der Fall ist - wärmer wird als der Außenring.

Für die Radialluft der Wälzlager gibt die DIN 620 Normwerte an. Dabei ist die normale Luft (Luftgruppe CN) so bemessen, daß das Lager bei üblichen Einbau- und Betriebsverhältnissen eine zweckentsprechende Betriebsluft hat. Als normale Passungen gelten:

	Welle	**Gehäuse**
Kugellager	j5...k5	J6
Rollenlager	k5...m5	K6

Für Pendelrollenlager enthält die ISO 5753 zusätzlich Werte für die Luftgruppe C5.

Abweichende Einbau- und Betriebsverhältnisse, z.B. feste Passungen für beide Lagerringe oder eine Temperaturdifferenz > 10 K erfordern weitere Radialluftgruppen, die auf Anfrage lieferbar sind. Die jeweils geeignete Luftgruppe wählt man anhand einer Passungsbetrachtung.

Für die wichtigsten Lagerbauarten sind Luftwerte der nicht eingebauten Lager angegeben.

Verminderung der Radialluft durch Temperaturdifferenzen

Die Verminderung der Radialluft Δe durch Temperaturdifferenzen Δt [K] zwischen Innenring und Außenring beträgt bei nicht angestellten Lagerungen etwa:

$$\Delta_e = \Delta t \cdot \alpha \cdot \frac{d + D}{2} \quad [mm]$$

wobei

α = $0{,}000012 K^{-1}$ linearer Ausdehnungskoeffizient von Stahl

d = Lagerbohrung [mm]

D = Lageraußendurchmesser [mm]

Mit einer stärkeren Veränderung der Radialluft ist zu rechnen, wenn der Lagerstelle Wärme zugeführt oder entzogen wird. Die Radialluft vermindert sich, wenn Wärme über die Welle zugeführt oder über das Gehäuse abgeführt wird. Eine größere Radialluft ergibt sich bei Wärmezufuhr über das Gehäuse oder Wärmeabfuhr über die Welle. Beim raschen Hochfahren auf die Betriebsdrehzahl ergeben sich größere Temperaturdifferenzen zwischen den Lagerringen als während des Beharrungszustandes. Damit sich die Lager nicht verspannen, muß die Drehzahl entweder langsam hochgefahren werden, oder eine größere Radialluft gewählt werden, als es für das betriebswarme Lager theoretisch notwendig wäre.

Verminderung der Radialluft durch feste Passungen

Näherungsweise kann man die Aufweitung der Innenringlaufbahn mit 80% des Passungsübermaßes und die Einschnürung der Außenringlaufbahn mit 70% des Passungsübermaßes annehmen (Voraussetzungen: Vollwelle aus Stahl, Stahlgehäuse mit normaler Wanddicke).

Radialluft der einreihigen Rillenkugellager

Nennmaß der Lagerbohrung	Maße in mm über / bis	18 / 24	24 / 30	30 / 40	40 / 50	50 / 65	65 / 80	80 / 100	100 / 120	120 / 140	140 / 160	160 / 180	180 / 200
	Lagerluft in µm												
Luftgruppe C2	min	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
	max	10	11	11	11	15	15	18	20	23	23	25	30
Luftgruppe CN (normal)	min	5	5	6	6	8	10	12	15	18	18	20	25
	max	20	20	20	23	28	30	36	41	48	53	61	71
Luftgruppe C3	min	13	13	15	18	23	25	30	36	41	46	53	63
	max	28	28	33	36	43	51	58	66	81	91	102	117
Luftgruppe C4	min	20	23	28	30	38	46	53	61	71	81	91	107
	max	36	41	46	51	61	71	84	97	114	130	147	163
Luftgruppe C5	min	28	30	40	45	55	65	75	90	105	120	135	150
	max	48	53	64	73	90	105	120	140	160	180	200	230

Radialluft der einreihigen und zweireihigen Zylinderrollenlager mit zylindrischer Bohrung

Nennmaß der Lagerbohrung	Maße in mm über / bis	18 / 24	24 / 30	30 / 40	40 / 50	50 / 65	65 / 80	80 / 100	100 / 120	120 / 140	140 / 160	160 / 180	180 / 200	200 / 225
	Lagerluft in µm													
Luftgruppe C1NA*)	min	5	5	5	5	5	10	10	10	10	10	10	15	15
	max	15	15	15	18	20	25	30	30	35	35	40	45	50
Luftgruppe C2	min	0	0	5	5	10	15	15	15	15	20	25	35	45
	max	25	25	30	35	40	45	50	55	60	70	75	90	105
Luftgruppe CN (normal)	min	20	20	25	30	40	40	50	50	60	70	75	90	105
	max	45	45	50	60	70	75	85	90	105	120	125	145	165
Luftgruppe C3	min	35	35	45	50	60	65	75	85	100	115	120	140	160
	max	60	60	70	80	90	100	110	125	145	165	170	195	220
Luftgruppe C4	min	50	50	60	70	80	90	105	125	145	165	170	195	220
	max	75	75	85	100	110	125	140	165	190	215	220	250	280
Luftgruppe C5	min	65	70	80	95	110	130	155	180	200	225	250	275	305
	max	90	95	105	125	140	165	190	220	245	275	300	350	365

Radialluft der einreihigen und zweireihigen Zylinderrollenlager mit kegeliger Bohrung

	Lagerluft in µm													
Luftgruppe C1NA*)	min	10	15	15	17	20	25	35	40	45	50	55	60	60
	max	20	25	25	30	35	40	55	60	70	75	85	90	95
Luftgruppe C2	min	15	20	20	25	30	35	40	50	55	60	75	85	95
	max	40	45	45	55	60	70	75	90	100	110	125	140	155
Luftgruppe CN (normal)	min	30	35	40	45	50	60	70	90	100	110	125	140	155
	max	55	60	65	75	80	95	105	130	145	160	175	195	215
Luftgruppe C3	min	40	45	55	60	70	85	95	115	130	145	160	180	200
	max	65	70	80	90	100	120	130	155	175	195	210	235	260
Luftgruppe C4	min	50	55	70	75	90	110	120	140	160	180	195	220	245
	max	75	80	95	105	120	145	155	180	205	230	245	275	305
Luftgruppe C5	min	65	70	86	100	115	135	165	190	215	245	275	300	335
	max	95	105	120	135	160	185	215	245	280	310	340	370	410

*) Lagerluft C1NA haben zweireihige Zylinderrollenlager der Toleranzklasse SP.

Bei Bedarf ist die Definition bei anderen Lagerbauarten höchster Genauigkeit möglich (z. B. bei einreihigen Zylinderrollenlagern)

200 225	225 250	250 280	280 315	315 355	355 400	400 450	450 500	500 560	560 630	630 710	710 800	800 900	900 1000	1000 1120	1120 1250
2 35	2 40	2 45	2 55	3 60	3 70	3 80	3 90	10 100	10 110	20 130	20 140	20 160	20 170	20 180	20 190
25 85	30 95	35 105	40 115	45 125	55 145	60 170	70 190	80 210	90 230	110 260	120 290	140 320	150 350	160 380	170 410
75 140	85 160	90 170	100 190	110 210	130 240	150 270	170 300	190 330	210 360	240 400	270 450	300 500	330 550	360 600	390 650
125 195	145 225	155 245	175 270	195 300	225 340	250 380	280 420	310 470	340 520	380 570	430 630	480 700	530 770	580 850	630 920
175 255	205 290	225 320	245 350	275 380	310 430	310 435	325 450	330 460	335 465	340 470	360 490	365 500	370 510	380 520	390 530

225 250	250 280	280 315	315 355	355 400	400 450	450 500	500 560	560 630	630 710	710 800	800 900	900 1000	1000 1120	1120 1250
15 50	20 55	20 60	20 65	25 75	25 85	25 95								
45 110	55 125	55 130	65 145	100 190	110 210	110 220	120 240	140 260	145 285	150 310	180 350	200 390	220 430	230 470
110 175	125 195	130 205	145 225	190 280	210 310	220 330	240 360	260 380	285 425	310 470	350 520	390 580	430 640	470 710
170 235	190 260	200 275	225 305	280 370	310 410	330 440	360 480	380 500	425 565	470 630	520 690	580 770	640 850	710 950
235 300	260 330	275 350	305 385	370 460	410 510	440 550	480 600	500 620	565 705	630 790	690 860	770 960	850 1060	950 1190
330 395	370 440	400 485	440 530	500 595	555 675	620 740	710 825	785 925	885 1045	980 1160	1110 1310	1250 1460	1385 1645	1550 1850

65 100	75 110	80 120	90 135	100 150	110 170	120 190								
105 170	115 185	130 205	145 225	165 255	185 285	205 315	230 350	260 380	295 435	325 485	370 540	410 600	455 665	490 730
170 235	185 255	205 280	225 305	255 345	285 385	315 425	350 470	380 500	435 575	485 645	540 710	600 790	665 875	730 970
220 285	240 310	265 340	290 370	330 420	370 470	410 520	455 575	500 620	565 705	630 790	700 870	780 970	865 1075	960 1200
270 335	295 365	325 400	355 435	405 495	455 555	505 615	560 680	620 740	695 835	775 935	860 1030	960 1150	1065 1275	1200 1440
370 445	410 490	460 545	510 600	575 670	650 755	725 835	800 930	895 1045	1015 1180	1120 1310	1270 1475	1420 1640	1590 1870	1790 2065

Radialluft der Tonnenlager mit zylindrischer Bohrung

Nennmaß der Lagerbohrung	Maße in mm über / bis	30 / 40	40 / 50	50 / 65	65 / 80	80 / 100	100 / 120	120 / 140	140 / 160	160 / 180	180 / 225	225 / 250	250 / 280	280 / 315	315 / 355
	Lagerluft in µm														
Luftgruppe C2	min	3	3	4	5	7	10	15	20	25	30	35	40	40	45
	max	10	13	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	75
Luftgruppe CN (normal)	min	10	13	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	75
	max	20	23	27	35	45	50	55	65	70	75	80	85	100	105
Luftgruppe C3	min	20	23	27	35	45	50	55	65	70	75	80	85	100	105
	max	30	35	40	55	65	70	80	95	100	105	110	115	135	140
Luftgruppe C4	min	30	35	40	55	65	70	80	95	100	105	110	115	135	140
	max	45	50	55	70	90	95	110	125	130	135	140	145	170	175
Luftgruppe C5	min	45	50	55	75	90	95	110	125	130	135	140	145	170	175
	max	60	65	75	95	120	125	140	155	160	165	170	175	205	210

Radialluft der Pendelrollenlager mit zylindrischer Bohrung

Nennmaß der Lagerbohrung	Maße in mm über / bis	18 / 24	24 / 30	30 / 40	40 / 50	50 / 65	65 / 80	80 / 100	100 / 120	120 / 140	140 / 160	160 / 180	180 / 200	200 / 225
	Lagerluft in µm													
Luftgruppe C1	min							15	15	25	25	25	30	30
	max							35	40	50	60	65	70	80
Luftgruppe C2	min	10	15	15	20	20	30	35	40	50	60	65	70	80
	max	20	25	30	35	40	50	60	75	95	110	120	130	140
Luftgruppe CN (normal)	min	20	25	30	35	40	50	60	75	95	110	120	130	140
	max	35	40	45	55	65	80	100	120	145	170	180	200	220
Luftgruppe C3	min	35	40	45	55	65	80	100	120	145	170	180	200	220
	max	45	55	60	75	90	110	135	160	190	220	240	260	290
Luftgruppe C4	min	45	55	60	75	90	110	135	160	190	220	240	260	290
	max	60	75	80	100	120	145	180	210	240	280	310	340	380
Luftgruppe C5	min	60	75	80	100	120	145	180	210	240	280	310	340	380
	max	75	95	105	130	160	185	230	260	300	350	390	430	470

Radialluft der Pendelrollenlager mit kegeliger Bohrung

	Lagerluft in µm													
Luftgruppe C1	min							35	40	50	55	60	70	70
	max							55	65	80	90	100	110	120
Luftgruppe C2	min	15	20	25	30	40	50	55	65	80	90	100	110	120
	max	25	30	35	45	55	70	80	100	120	130	140	160	180
Luftgruppe CN (normal)	min	25	30	35	45	55	70	80	100	120	130	140	160	180
	max	35	40	50	60	75	95	110	135	160	180	200	220	250
Luftgruppe C3	min	35	40	50	60	75	95	110	135	160	180	200	220	250
	max	45	55	65	80	95	120	140	170	200	230	260	290	320
Luftgruppe C4	min	45	55	65	80	95	120	140	170	200	230	260	290	320
	max	60	75	85	100	120	150	180	220	260	300	340	370	410
Luftgruppe C5	min	60	75	85	100	120	150	180	220	260	300	340	370	410
	max	75	95	105	130	160	200	230	280	330	380	430	470	520

Radialluft der Tonnenlager mit kegeliger Bohrung

Nennmaß der Lagerbohrung	Maße in mm über bis	30 40	40 50	50 65	65 80	80 100	100 120	120 140	140 160	160 180	180 225	225 250	250 280	280 315	315 355	355 400	400 450	450 500	500 560	560 630	630 710	710 800	800 900	900 1000	1000 1120	1120 1250
	Lagerluft in μm																									
Luftgruppe C2	min	10	13	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	75	40	40	40	40	40	50	50	50	60	60	60
	max	20	23	27	35	45	50	55	65	70	75	80	85	100	105	90	100	110	120	130	140	140	150	170	190	210
Luftgruppe CN (normal)	min	20	23	27	35	45	50	55	65	70	75	80	85	100	105	90	100	110	120	130	140	140	150	170	190	210
	max	30	35	40	55	65	70	80	95	100	105	110	115	135	140	150	170	190	200	220	240	260	280	310	350	390
Luftgruppe C3	min	30	35	40	55	65	70	80	95	100	105	110	115	135	140	150	170	190	200	220	240	260	280	310	350	390
	max	45	50	55	75	90	95	110	125	130	135	140	145	170	175	240	260	280	310	340	370	410	440	480	530	580
Luftgruppe C4	min	45	50	55	75	90	95	110	125	130	135	140	145	170	175	240	260	280	310	340	370	410	440	480	530	580
	max	60	65	75	95	120	125	140	155	160	165	170	175	205	210	320	350	370	410	450	500	550	600	650	700	770
Luftgruppe C5	min	60	65	75	95	120	125	140	155	160	165	170	175	205	210	320	350	370	410	450	500	550	600	650	700	770
	max	75	80	90	120	150	155	170	185	190	195	205	210	240	245	420	460	500	550	600	660	720	780	850	920	1010
																420	460	500	550	600	660	720	780	850	920	1010
																520	570	630	690	760	840	910	980	1070	1160	1270
																80	80	100	110	120	130	150	170	180	190	210
																140	150	170	190	210	230	260	290	320	350	390
																140	150	170	190	210	230	260	290	320	350	390
																200	220	240	270	300	330	370	410	460	510	570
																200	220	240	270	300	330	370	410	460	510	570
																270	300	330	360	400	440	490	540	600	670	750
																270	300	330	360	400	440	490	540	600	670	750
																350	390	430	470	520	570	630	680	760	850	960
																350	390	430	470	520	570	630	680	760	850	960
																450	490	540	590	650	720	790	870	980	1090	1220
																450	490	540	590	650	720	790	870	980	1090	1220
																570	620	680	740	820	910	1000	1100	1230	1360	1500

Axialluft der Vierpunktlager

Nennmaß der Lagerbohrung	Maße in mm über bis	0 17	17 40	40 60	60 80	80 100	100 140	140 180	180 220	220 260	260 300	300 355	355 400	400 450
	Lagerluft in µm													
Luftgruppe C2	min	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200
	max	60	70	90	100	120	140	160	180	200	220	240	270	290
Luftgruppe CN (normal)	min	50	60	80	90	100	120	140	160	180	200	220	250	270
	max	90	110	130	140	160	180	200	220	240	280	300	330	360
Luftgruppe C3	min	80	100	120	130	140	160	180	200	220	260	280	310	340
	max	120	150	170	180	200	220	240	260	300	340	360	390	430
Luftgruppe C4	min	110	140	160	170	180	200	220	240	280				
	max	150	190	210	220	240	260	280	300	360				
Luftgruppe C5	min	140	180	200	210	220	240	260	280	340				
	max	180	230	250	260	280	300	320	340	420				

Lagerluft der Zylinderrollenlager in Zollabmessungen

Nennmaß der Lagerbohrung	Maße in mm über bis	- 10	10 24	24 30	30 40	40 50	50 65	65 80	80 100	100 120	120 140	140 160	160 180	180 200
	Lagerluft in µm													
Luftgruppe C2	min	0	0	0	5	5	10	10	15	15	15	20	25	35
	max	25	25	25	30	35	40	45	50	55	60	70	75	90
Luftgruppe CN	min	20	20	20	25	30	40	40	50	50	60	70	75	90
	max	45	45	45	50	60	70	75	85	90	105	120	125	145
Luftgruppe C3	min	35	35	35	45	50	60	65	75	85	100	115	120	140
	max	60	60	60	70	80	90	100	110	125	145	165	170	195
Luftgruppe C4	min	50	50	50	60	70	80	90	105	125	145	165	170	195
	max	75	75	75	85	100	110	125	140	165	190	215	220	250
Luftgruppe C5	min		65	70	80	95	110	130	155	180	200	225	250	275
	max		90	95	105	125	140	165	190	220	245	275	300	330

450 500	500 560	560 630	630 710	710 800	800 900	900 1000
220 310	240 330	260 360	280 390	300 420	330 460	360 500
290 390	310 420	340 450	370 490	400 540	440 590	480 630
370 470	400 510	430 550	470 590	520 660	570 730	620 780

225 250	250 280	280 315	315 355	355 400	400 450	450 500
45 110	55 125	55 130	65 145	100 190	110 210	110 220
110 175	125 195	130 205	145 225	190 280	210 310	220 330
170 235	190 260	200 275	225 305	280 370	310 410	330 440
235 300	260 330	275 350	305 385	370 460	410 510	440 550
330 395	370 440	410 485	455 535	510 600	565 665	625 735

Lagerwerkstoffe für Ringe und Wälzkörper

Das Leistungsvermögen der Wälzlager wird in hohem Maße von den verwendeten Werkstoffen beeinflußt.

Der Werkstoff für Ringe und Rollkörper der Wälzlager ist in der Regel ein niedrig legierter durchhärtender Chromstahl, in besonderen Fällen Einsatzstahl. Es handelt sich um hochwertige Stähle von hoher Reinheit.

Für die Wälzlagerringe und Wälzkörper werden Stähle nach DIN EN ISO 683-17 verwendet.

Auf Grundlage von Kundenwünschen werden Wälzkörper (Kugeln und Zylinderrollen) aus Keramikwerkstoffen (z. B. Siliziunitrid eingebaut. In den so genannten Hybridlagern werden die geringe Dichte, das hohe Verschleißverhalten, die geringe Wärmeausdehnung sowie die hohe elektrische Isolationsfähigkeit des Keramikwerkstoffes genutzt. Siliziumnitrid wird ebenfalls für Beschichtungen der Wälzlagerringe (s. stromisolierte Lager) eingesetzt.

Käfigausführungen

Blechkäfige, Massivkäfige aus Metall oder Polyamid

Blechkäfige werden vorwiegend aus Stahlblech, für einige Lager auch aus Messingblech hergestellt. Blechkäfige eignen sich nur in der Massenfertigung.

Blechkäfige sind generell wälzkörpergeführt.

Massivkäfige aus Messing oder anderen metallischen Werkstoffen werden durch spanabhebende Bearbeitung hergestellt und vor allem für große Lager verwendet, die in kleineren Serien gefertigt werden. Bei hohen Anforderungen an die Käfigfestigkeit und bei Temperaturen bis 250°C setzt man meist Massivkäfige aus Messing, in Sonderfällen auch aus Bronze, Aluminium oder Stahl ein. Massivkäfige werden auch verwendet, wenn eine Bordführung des Käfigs notwendig ist (außenbordgeführt: Nachsatzzeichen MA; innenbordgeführt: Nachsetzzeichen MB; wälzkörpergeführt: Nachsetzzeichen M).

Massivkäfige aus Polyamid 66 besitzen durch ihre Elastizität und das geringe Gewicht günstige Eigenschaften, die sich besonders bei stoßartigen Lagerbeanspruchungen, hohen Beschleunigungen und Verzögerungen auch bei Verkippungen der Lagerringe gegeneinander auswirken. Polyamidkäfige haben sehr gute Gleit- und Notlaufeigenschaften.

Vorrangig werden Wälzlager mit Messing-Massivkäfigen angeboten.

Eignung für hohe Temperaturen

KRW-Wälzlager sind in der Standardausführung S0 bis zur Betriebstemperatur von 150°C maßstabil.

Auf Anfrage können auch Wälzlager mit höherer Maßstabilität geliefert werden. Diese werden durch Nachsetzzeichen gekennzeichnet, die im Abschnitt *Kennzeichnung der Wälzlager* beschrieben werden.

Bis zu einer Betriebstemperatur von 150°C tritt keine Verminderung der Lebensdauer ein.

Bei höheren Betriebstemperaturen sind maßstabilisierte Wälzlager erforderlich. Die rechnerische Lebensdauer verringert sich durch den Minderungsfaktor f_T wie folgt:

Betriebstemperatur °C	Minderungsfaktor f_T
200	0,86
250	0,72
300	0,55
350	0,40

wenn gilt:

$L_{tats} = f_T \cdot L_h$

L_h Nominelle Lebensdauer [h]
siehe Abschnitt *Dimensionierung*

Bestimmung der Lagergröße / Dimensionierung

Durch die Gesamtkonstruktion der Maschine oder des Gerätes liegt der Bohrungsdurchmesser der Wälzlager in vielen Fällen bereits fest. Zur endgültigen Auswahl der Lagerbauart Bestimmung der übrigen Hauptabmessungen und der Lagerbauart sollte mit einer Dimensionierungsrechnung geprüft werden, ob die Forderungen an Gebrauchsdauer, an die statische Sicherheit und die erforderliche Wirtschaftlichkeit erfüllt sind. Bei dieser Rechnung vergleicht man die Beanspruchung eines Lagers mit seiner Tragfähigkeit unter den gewählten Betriebsbedingungen.

In der Wälzlagertechnik wird unterschieden zwischen statischer und dynamischer Beanspruchung.

Bei statischer Beanspruchung steht das belastete Lager still (keine Relativbewegung zwischen den Ringen), dreht sehr langsam oder führt nur eine geringe Schwenkbewegung aus. In diesen Fällen prüft man die Sicherheit gegen zu große plastische Verformungen der Laufbahnen und Wälzkörper.

Die meisten Wälzlager werden dynamisch beansprucht. In diesen Fällen drehen sich die Wälzlagerringe relativ zu einander. Die Wälzkörper dienen der Kraftübertragung und rollen dabei ab. Mit der Dimensionierungsrechnung wird die Sicherheit gegen vorzeitige Materialermüdung der Laufbahnen und Wälzkörper geprüft. Anderweitige Beanspruchungen der Werkstoffe werden dabei nicht betrachtet.

Statisch beanspruchte Lager

Die Bestimmungsgröße für die statische Tragfähigkeit eines Wälzlagers ist die statische Tragzahl C_0. Die statische Tragzahl ist nach DIN ISO 76:1998 definiert bei einer Hertzschen Pressung der Wälzkörper an den Laufbahnen von

- 4200 MPa bei Kugellagern (punktförmige Belastung)
- 4000 MPa bei Rollenlagern (linienförmige Belastung)

Die statische Tragzahl C_0 ist in den Maßtabellen für jedes Wälzlager angegeben.

Bei der Belastung des Wälzlagers mit C_0 tritt an der am höchsten belasteten Berührungsstelle eine plastische Gesamtverformung von Wälzkörper und Laufbahn von etwa 1/10000 des Wälzkörperdurchmessers auf.

Bei statischer Belastung errechnet man zum Nachweis, dass ein ausreichend tragfähiges Lager gewählt wurde, die statische Kennzahl f_s.

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

f_s	statische Kennzahl	
C_0	statische Tragzahl	[kN]
P_0	statisch äquivalente Belastung	[kN]

Die statische Kennzahl f_s ist ein Maß für die Sicherheit gegen zu große plastische Verformung an den Berührstellen der Wälzkörper mit den Laufbahnen. Für Lager, die sehr leichtgängig sein müssen und besonders ruhig laufen sollen, ist eine große Kennzahl f_s erforderlich. Kleinere Werte genügen bei geringen Ansprüchen an die Laufruhe. Im Allgemeinen strebt man für die statische Kennzahl f_S an:

	Kugellager	Rollenlager
bei hohen Ansprüchen	1,8...2,6	3,0 4,0
bei normalen Ansprüchen	1,0...2,0	1,0...3,0
bei geringen Ansprüchen	0,6...1,5	0,7...1,5

Die statisch äquivalente Belastung P_0 ist ein rechnerischer Wert, und zwar eine radiale Belastung bei Radiallagern und eine axiale und zentrische Belastung bei Axiallagern. P_0 verursacht die gleiche Beanspruchung im Mittelpunkt der am höchsten belasteten Berührstelle zwischen Rollkörper und Laufbahn wie die tatsächlich wirkende kombinierte Belastung

$$P_0 = X_0 \cdot F_r + Y_0 \cdot F_a \quad [kN]$$

wobei

P_0	statisch äquivalente Belastung	[kN]
F_r	Radialbelastung	[kN]
F_a	Axialbelastung	[kN]
X_0	Radialfaktor	
Y_0	Axialfaktor statisch beanspruchte Lager	

Dynamisch beanspruchte Lager

Das genormte Berechnungsverfahren (DIN ISO 281) für dynamisch beanspruchte Wälzlager beruht auf der Werkstoffermüdung (Pittingbildung) als Ausfallursache. Die Lebensdauerformel lautet:

$$L_{10} = L = \left(\frac{C}{P}\right)^p \qquad [10^6 \text{ Umdrehungen}]$$

wobei

L_{10}	=	L nominelle Lebensdauer	[10^6 Umdrehungen]
C		dynamische Tragzahl	[kN]
P		dynamisch äquivalente Belastung	[kN]
p		Lebensdauerexponent	

L_{10} ist die nominelle Lebensdauer in Millionen Umdrehungen, die mindestens 90% einer größeren Anzahl gleicher Lager erreichen oder überschreiten.

Die dynamische Tragzahl C ist in den Tabellen für jedes Lager angegeben. Eine Belastung in dieser Höhe ergibt eine L_{10}-Lebensdauer von 10^6 Umdrehungen.

Die dynamische äquivalente Belastung P ist ein rechnerischer Wert, und zwar eine in Größe und Richtung konstante Radiallast bei Radiallagern oder Axiallast bei Axiallagern. P ergibt die gleiche Lebensdauer wie die tatsächlich wirkende kombinierte Belastung.

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

wobei

P	dynamisch äquivalente Belastung	[kN]
F_r	Radialbelastung	[kN]
F_a	Axialbelastung	[kN]
X	Radialfaktor	
Y	Axialfaktor	

Der Lebensdauerexponent p ist unterschiedlich für Kugellager und Rollenlager.

$$p = 3 \qquad \text{für Kugellager}$$

$$p = \frac{10}{3} \qquad \text{für Rollenlager}$$

Wenn die Drehzahl des Lagers konstant ist, kann man die Lebensdauer in Stunden ausdrücken

$$L_{h10} = L_h = \frac{L \cdot 10^6}{n \cdot 60} \qquad [h]$$

wobei

L_{h10}	=	L_h nominelle Lebensdauer	[h]
L		nominelle Lebensdauer	[10^6 Umdrehungen]
n		Drehzahl (Umdrehungsfrequenz)	[min^{-1}]

Eine Lebensdauer von 10^6 Umdrehungen entspricht bei einer Dehzahl von $33^1/_3$ min^{-1} einer Lebensdauer von 500 Betriebsstunden. Die Drehzahl von $33^1/_3$ min^{-1} wird als Bezugsdrehzahl, die Lebensdauer 500 Std. als Bezugslebensdauer definiert. Wird z. B. in der Verkehrstechnik die Angabe der Lebensdauer in km gefordert, ist der Raddurchmesser D_R in die Lebensdauer einzufügen, so daß gilt:

$$L_{km} = L \cdot D_R \cdot \pi \qquad [km]$$

L	nominelle Lebensdauer	[10^6 Umdrehungen]
D_R	Raddurchmesser	[mm]

Dynamische Kennzahl f_L

Der Wert f_L, der für eine richtig dimensionierte Lagerung erreicht werden soll, ergibt sich aus Erfahrung mit gleichen oder ähnlichen Lagerungen, die sich in der Praxis bewährt haben. In der Tafel (s. Abschnitt Dimensionierung) sind die anzustrebenden f_L-Werte für ausgewählte Lagerungsfälle zusammengestellt. Diese Werte berücksichtigen nicht nur die ausreichende Ermüdungslaufzeit, sondern auch andere Forderungen, wie geringes Gewicht bei Leichtbaukonstruktionen, Anpassung an vorgegebene Umbauteile, außergewöhnliche Belastungsspitzen und dgl.

Wenn notwendig, werden die f_L-Werte der technischen Weiterentwicklung angeglichen.

Beim Vergleich mit einer bewährten Lagerung muß man die Beanspruchung selbstverständlich nach derselben Methode wie früher bestimmen.

Setzt man

$$f_L = \sqrt[p]{\frac{L_h}{500}} \quad \text{dynamische Kennzahl,}$$

d.h. $f_L = 1$ bei einer Lebensdauer von 500 Std. und

$$f_N = \sqrt[p]{\frac{33^1/_3}{n}} \quad \text{Drehzahlfaktor,}$$

d.h. $f_N = 1$ bei einer Drehzahl von $33^1/_3$ min^{-1}. Die Lebensdauergleichung erhält die vereinfachte Form

$$f_L = \frac{C}{P} \cdot f_N$$

wobei gilt:

f_L	dynamische Kennzahl	
C	dynamische Tragzahl	[kN]
P	dynamisch äquivalente Belastung	[kN]
f_N	Drehzahlfaktor	

Der errechnete Wert für f_L ist zu vergleichen mit praxisbewährten Kennzahlen wobei zusätzlich ein Faktor f_z für ungleichförmige Belastungen z. B. Stöße und Schwingungen berücksichtigt werden kann. In diesen Fällen wird die dynamisch äquivalente Belastung P durch den Faktor f_z erhöht, für die Einschätzung des erforderlichen Zusatzfaktors gilt die nachstehende Tabelle:

Richtwerte für Zusatzfaktoren

Arbeitsweise der Maschinen	Beispiel	f_z
stoßfrei arbeitende Maschinen	Elektromaschinen Turbomaschinen	1,0...1,2
stoßbelastete Maschinen	Kolbenmaschinen Hebezeuge, Kraftfahrzeuge	1,2...1,5
ausgeprägte Stoßbelastungen	Walzwerke, Pressen, Brecher	1,5...3,0

Die anzustrebenden f_L-Werte werden in der folgenden Übersicht, ausgewählt für die einzelnen Einsatzfälle aufgeführt. Bei veränderlichen Belastungen und Drehzahlen, siehe Abschnitt Auswahl der Lagerbauart ist die partielle Berechnung der Lebensdauer vorzunehmen. Es gilt:

$$L_{hm} = \frac{100}{\frac{t_1}{L_{hm1}} + \frac{t_2}{L_{hm2}} + \cdots + \frac{t_n}{L_{hm\,n}}} = \frac{100}{\sum_{i=1}^{n} \frac{t_i}{L_{hm\,i}}} \quad [h]$$

L_{hm}	mittlere nominelle Lebensdauer	[h]
L_{hmi}	partielle nominelle Lebensdauer	[h]
t_i	Anteile der einzelnen Zeitabschnitte	[%]

Ausgewählte Werte für f_L

Einbaustelle	anzustrebender f_L-Wert
Kraftfahrzeuge	0,9...2,8
Schienenfahrzeuge	2,5...5,0
Schiffbau	1,5...6,0
Landmaschinen	1,0...2,0
Baumaschinen	1,0...2,5
Textilmaschinen	3,0...4,5
Papier- und Druckmaschinen	4,0...6,5
Fördertechnik	2,5...6,0
Pumpen, Gebläse, Kompressoren	1,0...4,5
Brecher, Mühlen, Siebe u.a.	2,0...5,0
Elektromotoren	1,5...5,0
Walzwerke, Hütteneinrichtungen	1,0...4,5
Werkzeugmaschinen	2,5...5,0

In vielen Veröffentlichungen findet man den Begriff Gebrauchsdauer, der sich von der Lebensdauer dadurch unterscheidet, dass die Gebrauchsdauer die tatsächliche Funktionsfähigkeit des Wälzlagers, ausgedrückt in einer Zeiteinheit beschreibt.

Während die Berechnungen zur nominellen Lebensdauer lediglich auf die Ermüdungskriterien des Werkstoffes eingehen und sonst nahezu ideale Betriebsbedingungen angenommen werden, drückt die Gebrauchsdauer einen Komplex von Belastungs- und Umweltbedingungen aus, die schließlich eine verminderte Einsatzzeit der Lagerung kennzeichnet.

Erweiterte modifizierte Lebensdauerberechnung

Kann man voraussetzen, dass alle Einflüsse, die auf die nominelle Lebensdauer vermindernd wirken, beherrscht bzw. beseitigt werden können, geben Empfehlungen der ISO die Möglichkeit, die Einsatzzeit der Lagerung noch wesentlich zu vergrößern.

Grundlagen hierfür sind:

- die seit Erarbeitung der Lebensdauertheorie von Lundberg und Palmgren stark verbesserten Werkstoffeigenschaften, z. B. die Reinheit der Wälzlagerstähle
- die konstruktive Entwicklung der Geometrie der Wälzlagerteile und ihrer Wirkbeziehungen untereinander
- die höchstmögliche Ausnutzung der Theorie der Schmierung des Wälzlagers während des Betriebes einschließlich der Additivierung der Schmierstoffe
- der Einsatz von optimierten schmierungstechnischen Systemen, die den reibungsmindernden und damit verschleißarmen Betrieb einer Lagerung ermöglichen

Auf der Basis von quantifizierbaren Einflüssen erlauben die Theorien von Ionnanides und Harris Bestimmungsgrößen der Lagerung zu definieren, die im Ergebnis der Erweiterten modifizierten Lebensdauerberechnung eine höhere Gebrauchsdauer u. U. eine Verkleinerung der Baugröße des Wälzlagers erlauben.

Die Berechnung der Erweiterten modifizierten Lebensdauer ist in DIN ISO 281:2001.2004 genormt.

Alle angegebenen Berechnungsmethoden und Symbole entsprechen den Angaben in DIN ISO 76 und 281. Zur Vereinfachung sind in Formeln und Tabellen die Symbole für dynamische und statische Tragzahlen für Radiallager und Axiallager C und C_0 angegeben, ebenso P und P_0 für die die dynamisch und statisch äquivalente Belastung.

Durch die Einführung eines Faktors a_{DIN} kann die nominelle Lebensdauer auf die Erweiterte modifizierte Lebensdauer nach DIN ISO 281, Beiblatt1 hochgerechnet werden, wenn gilt:

$$L_{nm} = a_1 \cdot a_{DIN} \cdot L_{10}$$

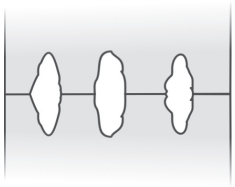
$$L_{hnm} = a_1 \cdot a_{DIN} \cdot L_{h10}$$

L_{nm}	Erweiterte modifizierte Lebensdauer	[10^6 Umdrehungen]
L_{hnm}	Erweiterte modifizierte Lebensdauer	[h]
a_1	Beiwert	
a_{DIN}	Beiwert	
L_{10}	nominelle Lebensdauer	[10^6 Umdrehungen]
L_{h10}	nominelle Lebensdauer	[h]

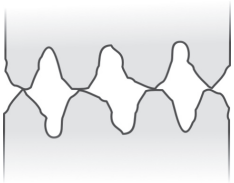
Der Faktor a_1 ist rein statistischer Natur und ist in Abhängigkeit von der gewünschten Ausfallwahrscheinlichkeit nach unten stehender Tabelle auszuwählen. Zu beachten ist, dass definitionsgemäß die Erlebenswahrscheinlichkeit bei Abschätzung der nominellen Lebensdauer gemäß DIN ISO 281 nur 90 % beträgt.

Faktor a_1

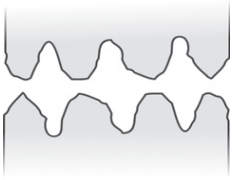
Ausfallwahrscheinlichkeit [%]	Ermüdungslaufzeit	Faktor a_1
10	L_{10}	1
5	L_5	0,62
4	L_4	0,53
3	L_3	0,44
2	L_2	0,33
1	L_1	0,21



Mischreibungszustand
$\kappa < 1$



Grenzfall der Berührung
der Metalloberflächen
$\kappa = 1$



Vollkommene Trennung
der Metalloberflächen
$\kappa > 1$

Bestimmend für die Erweiterte modifizierte Lebensdauer eines Wälzlagers ist der Schmierstoff und dessen Pflegezustand. Der Schmierstoff, der sich in den Kontaktstellen von Wälzkörpern und Laufbahnen bzw. Seitenborden befindet, kann aufgrund seiner Eigenschaften im jeweiligen Betriebszustand die Trennung der Oberflächen vornehmen um dadurch die Lagerreibung und den Verschleiß wesentlich zu vermindern.

Rechnerisch wird der Schmierzustand durch das Viskositätsverhältnis $\kappa = \frac{\nu}{\nu_1}$ ausgedrückt, wobei im Prinzip gilt:

ν_1: Bezugsviskosität [mm²/s]

Die Bezugsviskosität ist eine Funktion des mittleren Lagerdurchmessers $D_{pw} \approx (d+D)/2$ und der Drehzahl n und wird aus Diagramm *Bezugsviskosität* abgelesen. (Beispiel ν_1 = 21 mm²/s bei einem Lager mit D_{pw} = 140 mm, das mit einer Drehzahl von n = 500 min^{-1} läuft.

ν: Betriebsviskosität [mm²/s]

Die Betriebsviskosität wird durch die Betriebstemperatur des Wälzlagers bestimmt. Diese ist abhängig von der gewählten Ölsorte (Grundöl bei Schmierfett). Die Betriebstemperatur ergibt sich aus der Wärmebilanz der Lagerstelle. Im Diagramm *Betriebsviskosität* ergibt sich die Betriebsviskosität von 27 mm²/s bei einer Betriebstemperatur von 70 °C, wenn ein Mineralöl der Nennviskosität ν_0 = 100 mm²/s (kinematische Viskosität bei 40 °C) eingesetzt wird.

Darüber hinaus wird die Erweiterte Lebensdauer vom Sauberkeitsgrad des Schmierstoffes bestimmt. Die Kenngröße ist der Beiwert e_C Die einzusetzenden Werte sind für mittlere Lagerdurchmesser $d_m \approx D_{pw} \geq 100$ mm vom einzuschätzenden Betriebszustand in der Tabelle *Grad der Verunreinigung* aufgeführt.

Im Diagramm *Betriebsviskosität* ergibt sich bei einer Betriebstemperatur von t = 70 °C eine Betriebsviskosität von 27 $mm^{2/}s$.

Kennwert der Verschmutzung

Feste und duktile Partikel im Schmieröl führen beim Überrollen der Laufbahn durch die Wälzkörper zu Eindrücken und abrassivem Verschleiß. Die Lebensdauer der Wälzlager kann dadurch wesentlich vermindert werden.

Die Größe des Beiwertes e_C ist abhängig von:

- Art, Größe, Menge und Härte der Partikel
- der Schmierfilmdicke, gekennzeichnet durch das Viskositätsverhältnis
- der Lagergröße, dargestellt durch den Teilkreis d_m (näherungsweise für D_{pw})

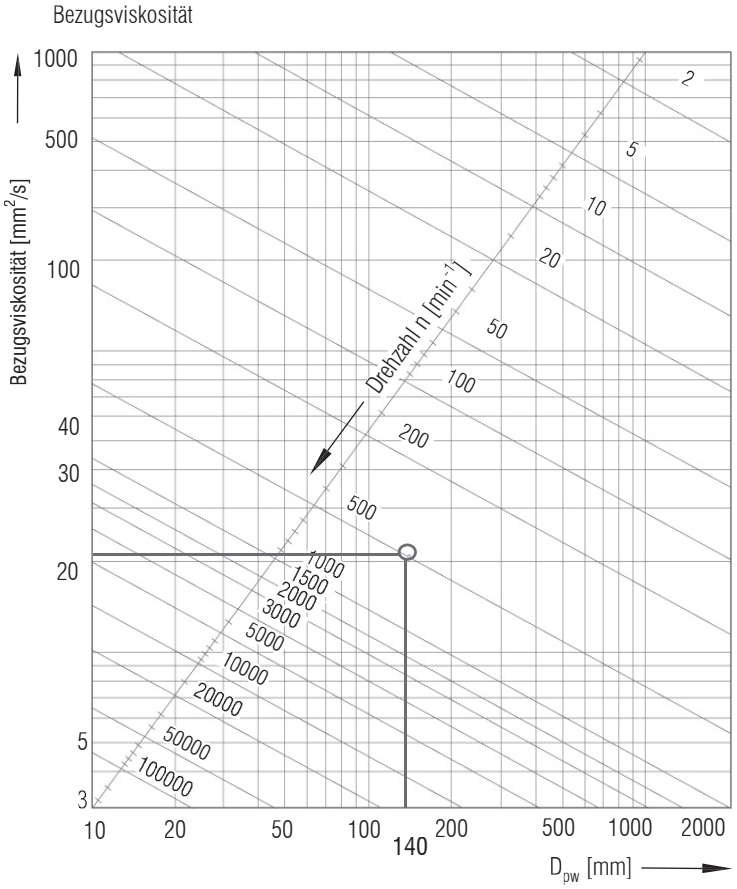
Grad der Verunreinigung	Beiwert e_C $D_{pw} \geq 100$ mm
Größte Sauberkeit Partikelgröße in der Größenordnung der Schmierfilmhöhe, Laborbedingungen	1
Große Sauberkeit Feinstfilterung der Ölzuführ, abgedichtete, gefettete Lager	0,9 - 0,8
Normale Sauberkeit Feinfilterung der Ölzufuhr	0,8 - 0,6
Leichte Verunreinigung leichte Verunreinigungen in der Ölzufuhr	0,6 - 0,4
Typische Verunreinigung Lager mit Abrieb von anderen Maschinenelementen kontaminiert	0,4 - 0,2
Starke Verunreinigung extrem stark verschmutze Lagerumgebung, unzureichende Abdichtung der Lagerung	0,1 - 0
Sehr starke Verunreinigungen	0

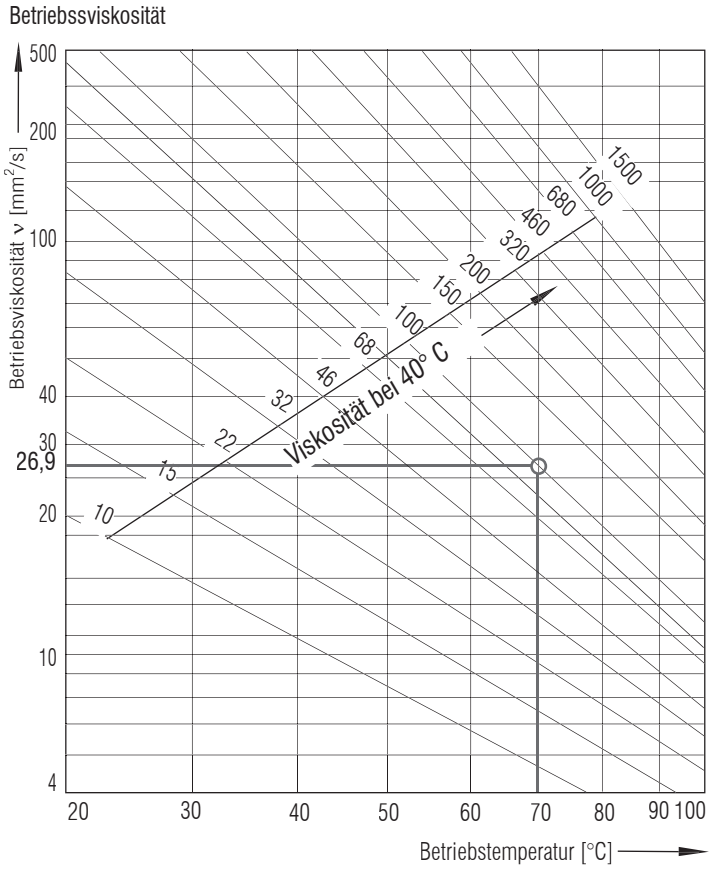
Bei starker Verschmutzung, d.h. $e_C \approx 0$ ist mit einer wesentlichen Verminderung, selbst der nominellen Lebensdauer zu rechnen.

Der Faktor a_{DIN}, ermittelt nach DIN ISO 281, Beiblatt 1 ist eine Funktion von Verschmutzung e_C, der Ermüdungsgrenzbelastung C_U, der dynamisch äquivalenten Belastung P und dem Viskositätsverhältnis κ, es gilt:

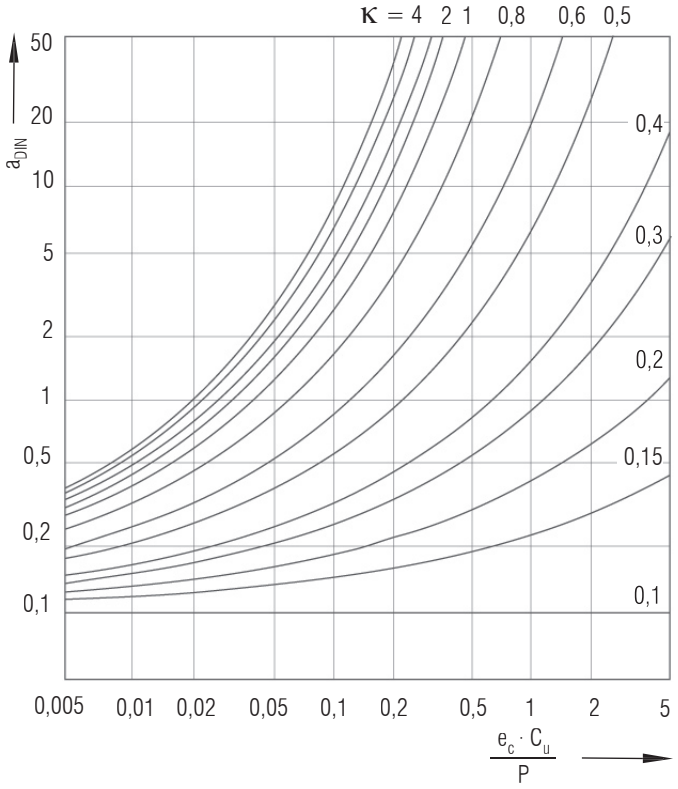
$$a_{DIN} = f\left(\frac{e_C \cdot C_U}{P}, \kappa\right)$$

Jeweils für Radial- und Axialkugellager bzw Rollenlager sind die mathematischen Beziehungen in der DIN ISO 281, Beiblatt 1 aufgeführt. Für den praktischen Gebrauch sind im Folgenden vier Diagramme dargestellt.

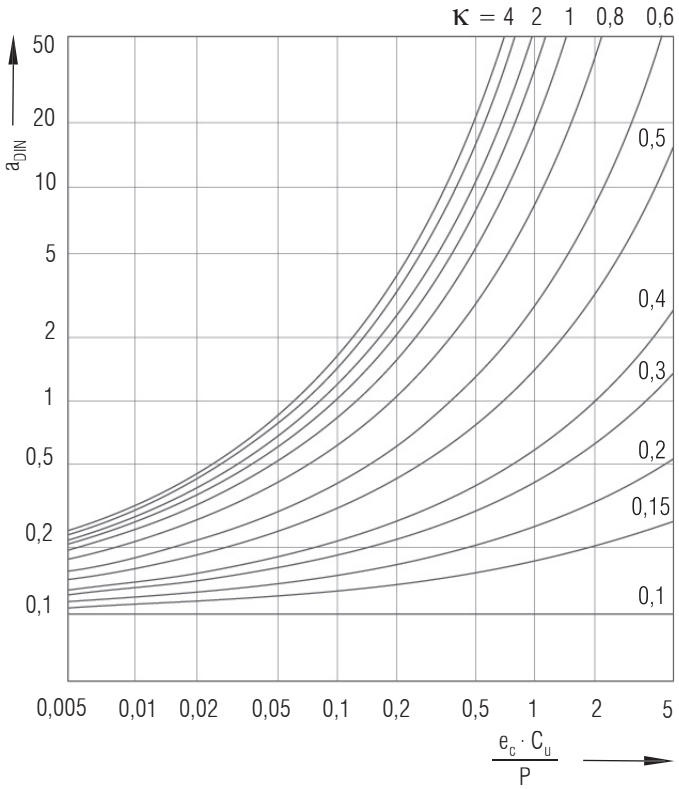

Bezugsviskosität
Bezugsviskosität [mm²/s]
1000
500
100
40
30
20
5
3
Drehzahl n [min⁻¹]
2
5
10
20
50
100
200
500
1000
1500
2000
3000
5000
10000
20000
50000
100000
10
20
50
100
140
200
500
1000
2000
Dpw [mm]


Betriebssviskosität
Betriebsviskosität ν [mm²/s]
500
200
100
40
30
26,9
20
10
4
Viskosität bei 40° C
1500
1000
680
460
320
200
150
100
68
46
32
22
15
10
20
30
40
50
60
70
80
90 100
Betriebstemperatur [°C]

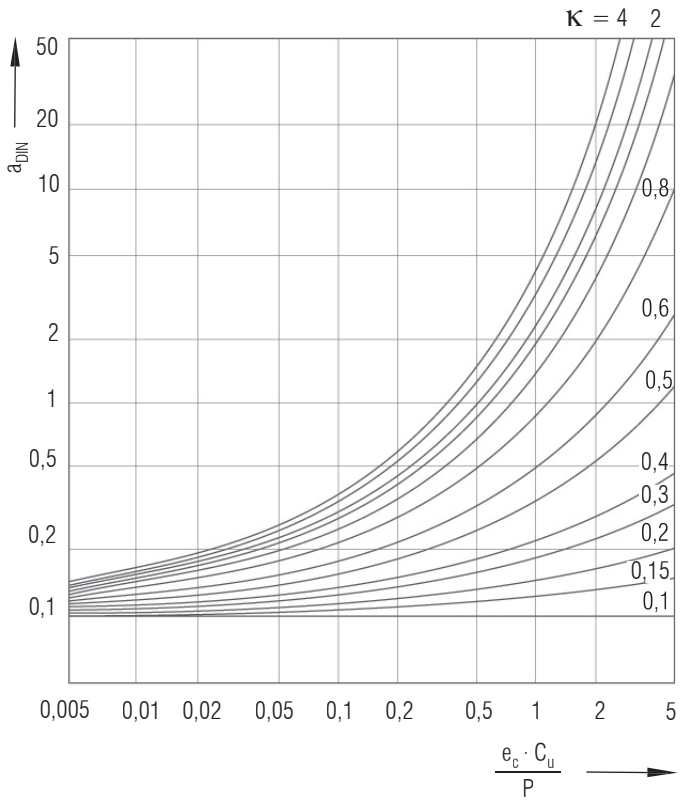
Lebensdauerbeiwert a_{DIN} für Radial-Kugellager



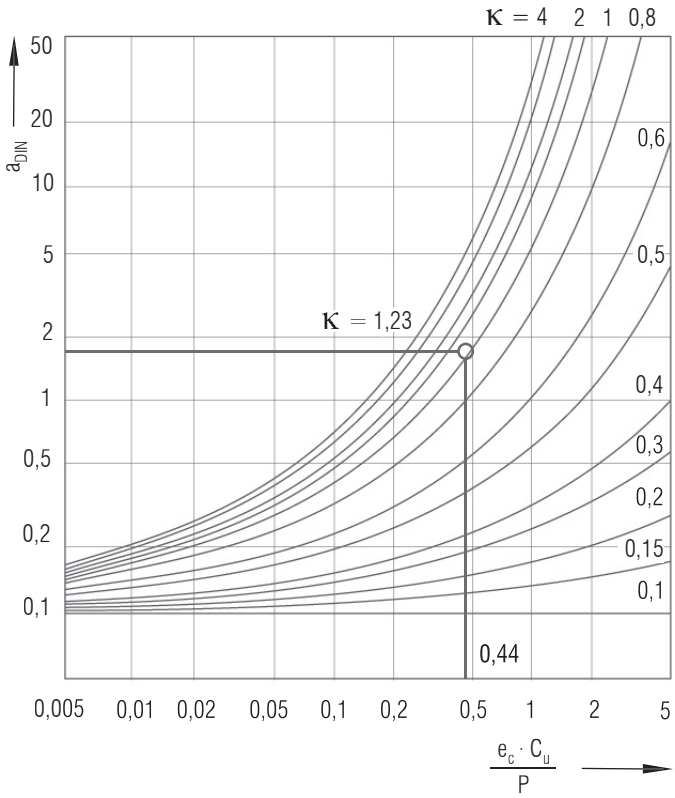
Lebensdauerbeiwert a_{DIN} für Axial-Kugellager



Lebensdauerbeiwert a_{DIN} für Axial-Rollenlager



Lebensdauerbeiwert a_{DIN} für Radial-Rollenlager



Folgende Einschränkungen des Gültigkeitsbereiches sind zu beachten:

- $a_{DIN} \leq 50$
- ist $\kappa > 4$, wird mit $\kappa = 4$ weiter gerechnet
- wenn $\frac{e_C \cdot C_U}{P} > 5$, wird a_{DIN} auf 50 begrenzt

Liegt das Viskositätsverhältnis $\kappa < 1$ und der Verschmutzungsbeiwert $e_C \geq 0{,}2$, so kann bei Verwendung von Schmierstoffen mit Additiven (EP-Zusätze) mit dem Wert $\kappa = 1$ gerechnet werden, dabei ist der Faktor auf $a_{DIN} \leq 3$ bzw. auf den tatsächlich errechneten Wert für κ zu begrenzen.

Die Handhabung wird in den folgenden Rechenbeispielen dargestellt.

Rechenbeispiel

Das Pendelrollenlager 23220EAS mit den Parametern:

d	=	100 mm	C_o	=	654	kN
D	=	180 mm	C	=	466	kN
B	=	60,3 mm	C_U	=	57,1	kN

wird wie folgt belastet:

$F_r = 30$ kN

$F_a = 19$ kN

Die konstante Drehzahl ist $n = 500\ \text{min}^{-1}$

Aus $F_a / F_r = 0{,}633 > 0{,}35$ folgt bei angenommener stoßartiger Belastung die dynamische äquivalente Belastung:

$$P = f_z \cdot (0{,}67 \cdot F_r + Y_2 \cdot F_a) = 1{,}2 \cdot (0{,}67 \cdot 30 + 2{,}9 \cdot 19) = 90{,}2 \text{ kN}$$

Die nominelle Lebensdauer wird errechnet aus:

$$L = L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^p = \left(\frac{466}{90{,}2}\right)^{10/3} = 238 \cdot 10^6 \quad \text{Umdrehungen}$$

$$L_{h10} = \frac{L_{10}}{(60 \cdot n)} = \frac{238 \cdot 10^6}{(60 \cdot 500)} = 7945 \quad \text{Stunden}$$

wenn gilt:

$$f_N = \sqrt[p]{\frac{33^1/_3}{n}} = \sqrt[10/3]{\frac{33^1/_3}{500}} = 0{,}4438$$

wird

$$f_L = \frac{C}{P} \cdot f_N = \frac{466}{90{,}2} \cdot 0{,}4438 = 2{,}3$$

Die Einschätzung ist nach Auswertung der Angaben in der Tabelle *Gebrauchsdauer* vorzunehmen.

Das Lager 23220EAS soll bei einer Betriebstemperatur von t = 70°C mit Schmieröl der Viskositätsklasse ISO VG 100 versorgt werden. Die kinematische Viskosität im Betriebszustand ist aus dem Diagramm *Betriebssviskosität* abzulesen. Der eingezeichnete Linienzug weist aus:

$$\nu \approx 27 \text{ mm}^2/\text{s}$$

Das Lager 23220EAS hat den mittleren Durchmesser

$$D_{pw} = \frac{(D+d)}{2} = 140 \text{ mm}$$

so dass aus dem Diagramm *Bezugsviskosität* $\nu_1 = 22$ mm²/s abgelesen werden kann.

Für das Schmierstoffverhältnis ergibt sich

$$\kappa = \frac{\nu}{\nu_1} = 1{,}23$$

Nimmt man normale Sauberkeit des Schmieröles an, so gilt

$$e_C = 0{,}7 \quad \text{so dass}$$

$$\frac{e_C \cdot C_U}{P} = \frac{0{,}7 \cdot 57{,}1}{90{,}2} = 0{,}44$$

und im Diagramm *Lebensdauerbeiwert a_{DIN} für Radial-Rollenlager* abgeschätzt werden kann: $a_{DIN} = 1{,}7$
Soll weiterhin die Ausfallwahrscheinlichkeit von 10 % gelten, errechnet sich die Erweiterte modifizierte Lebensdauer aus:

$$L_{nm} = a_1 \cdot a_{DIN} \cdot L_{10} = 1 \cdot 1{,}7 \cdot 238 = 405 \cdot 10^6 \quad \text{[Umdrehungen]}$$

$$L_{hnm} = a_1 \cdot a_{DIN} \cdot L_{h10} = 1 \cdot 1{,}7 \cdot 7945 = 13.507 \quad \text{[Stunden]}$$

Lager-Gebrauchsdauerwerte in Stunden (h) oder Kilometer (km), wie sie an verschiedenen Einbaustellen in der Praxis gewöhnlich erreicht werden.

Gebrauchsdauerwerte		
Einbaustelle		
Schienenfahrzeuge		
Radsatzlager von		
Förderwagen	0,1	Mio. km
Nahverkehrsfahrzeugen	1 - 2	Mio. km
Reisezugwagen	2 - 3	Mio. km
Güterwagen	1 - 2	Mio. km
Abraumwagen	1 - 2	Mio. km
Triebwagen	2 - 3	Mio. km
Lokomotiven	2 - 4	Mio. km
Rangier- und Industrieloks	0,5 - 1	Mio. km
Getriebe von Schienenfahrzeugen	0,5 - 2	Mio. km
Schiffbau		
Schiffsdrucklager	30.000 - 80.000	h
Schiffswellenlauflager	30.000 - 80.000	h
Große Schiffsgetriebe	30.000 - 80.000	h
Kleine Schiffsgetriebe	5.000 - 20.000	h
Bootsantriebe	2.000 - 10.000	h
Landmaschinen		
Ackerschlepper	5.000 - 10.000	h
selbstfahrende Arbeitsmaschinen	2.000 - 6.000	h
Saisonmaschinen	500 - 2.000	h
Baumaschinen		
Planierraupen, Lader	5.000 - 10.000	h
Bagger/Fahrwerk	500 - 2.000	h
Bagger/Drehwerk	2.000 - 5.000	h
Vibrations-Straßenwalzen, Rüttelmaschinen	5.000 - 30.000	h
Rüttlerflaschen	500 - 2.000	h
Elektromotoren		
Serienmotoren	20.000 - 30.000	h
Großmotoren	40.000 - 50.000	h
Elektrische Fahrmotoren für		
Vollbahnbetrieb	2 - 2,5	Mio. km
Straßenbahnbetrieb	1	Mio. km
S- und U-Bahnen	1,5	Mio. km
Windenergiegeneratoren	100.000 - 200.000	h
Walzwerke, Hütteneinrichtung		
Walzgerüste	2.000 - 10.000	h
Walzwerkgetriebe	20.000 - 40.000	h
Rollgänge	20.000 - 40.000	h
Schleudergießmaschinen	30.000 - 60.000	h
Werkzeugmaschinen		
Drehspindeln, Frässpindeln	10.000 - 30.000	h
Bohrspindeln	10.000 - 20.000	h
Außenschleifspindeln	10.000 - 20.000	h
Bohrungsschleifspindeln	500 - 2.000	h
Werkstückspindeln von Schleifmaschinen	20.000 - 30.000	h
Werkzeugmaschinengetriebe	10.000 - 20.000	h
Pressen, Schwungrad	20.000 - 30.000	h
Pressen, Exzenterwelle	10.000 - 20.000	h
Holzbearbeitungsmaschinen		
Frässpindeln und Messerwellen	10.000 - 20.000	h
Mehrblattkreissäge	10.000 - 20.000	h

Getriebe im allgem. Maschinenbau		
Universalgetriebe	5.000 - 20.000	h
Getriebemotoren	5.000 - 20.000	h
Großgetriebe, stationär	20.000 - 80.000	h
Fördertechnik		
Bandantrieb/Tagebau	10.000 - 30.000	h
Förderbandrollen/Tagebau	10.000 - 30.000	h
Förderbandrollen/allgemein	10.000 - 30.000	h
Abwurftrommeln, Umlenktrommeln	10.000 - 30.000	h
Schaufelradbagger/Fahrantrieb	5.000 - 15.000	h
Schaufelradbagger/Schaufelrad	30.000 - 50.000	h
Tunnelvortriebsmaschinen: Bohrkopf-Hauptlager	5.000 - 10.000	h
Schaufelradbagger/ Schaufelradantrieb	30.000 - 50.000	h
Förderseilscheiben	50.000 - 80.000	h
Seilrollen, abhängig vom Verwendungsfall	8.000 - 30.000	h
Pumpen, Gebläse, Kompressoren		
Ventilatoren, Gebläse	20.000 - 100.000	h
Luftvorwärmer	> 100.000	h
Kolbenpumpen, Kreiselpumpen	20.000 - 50.000	h
Hydraulik-Axial- und Radial-kolbenmaschinen	1.000 - 20.000	h
Zahnradpumpen	1.000 - 20.000	h
Verdichter, Kompressoren	30.000 - 80.000	h
Zentrifugen, Rührwerke		
Zentrifugen	40.000 - 60.000	h
Größere Rührwerke	40.000 - 50.000	h
Brecher, Mühlen, Siebe u. a.		
Backenbrecher, Kreiselbrecher, Walzenbrecher	25.000 - 40.000	h
Schlägermühlen, Hammermühlen, Prallmühlen	40.000	h
Rohrmühlen	100.000	h
Schwingmühlen	30.000 - 60.000	h
Mahlbahnmühlen	60.000 - 100.000	h
Walzenpressen	40.000	h
Schwingsiebe, Unwuchterreger	10.000 - 30.000	h
Brikettpressen	40.000	h
Drehofen-Laufrollen	> 100.000	h
Papier- und Druckmaschinen		
Papiermaschinen/Naßteil	50.000 - 100.000	h
Papiermaschinen/Trockenteil		h
Leitwalzen	50.000 - 120.000	h
Trockenzylinder	50.000 - 150.000	h
Glättzylinder	50.000 - 200.000	h
Papiermaschinen/Refiner, Stofflöser, schwimmende Walzen	50.000 - 100.000	h
Papiermaschinen/Kalander, Glättwerkswalzen, Tamburwalzen	50.000 - 100.000	h
Druckmaschinen	30.000 - 60.000	h
Textilmaschinen	10.000 - 50.000	h
Kunststoffverarbeitung		
Kunststoff-Schneckenpressen, Gummi- und Kunststoffkalander	20.000 - 100.000	h

Quelle: Brändlein u. a.: Die Wälzlagerpraxis, Mainz 1998

Reibung

Die Reibung in Wälzlagern ist gering. Je nach Bauart und Betriebsverhältnissen treten jedoch unterschiedliche Reibungsanteile auf, die abgeschätzt werden sollten. Die zu betrachtenden Reibungsanteile sind:

- Rollreibung
- Gleitreibung
- Schmierstoffreibung

Die Abschätzung der Reibungswärme ist für die Auswahl der Schmierungsart, des Schmierstoffes und die eventuell erforderliche Drehzahlbegrenzung zweckmäßig.

Überschlägiges Reibungsmoment

Für das Reibungsmoment gilt näherungsweise:

$$M_R = \mu \cdot F \cdot \frac{d}{2} \qquad [Nmm]$$

M_R	gesamtes Reibungsmoment	[Nmm]
μ	Reibungsbeiwert	
F	resultierende Lagerbelastung $F = \sqrt{F_r^2 + F_a^2}$	[N]
d	Lagerbohrungsdurchmesser	[mm]

Abhängig von der Lagerbauart gelten die in folgender Tabelle angegebenen Reibungsbeiwerte:

Reibungsbeiwerte

Lagerbauart	Reibungsbeiwert μ
Rillenkugellager	0,0015
Schrägkugellager, einreihig	0,0020
Schrägkugellager, zweireihig	0,0024
Vierpunktlager	0,0024
Zylinderrollenlager	0,0013
Zylinderrollenlager, vollrollig	0,0020
Axialzylinderrollenlager	0,0040
Kegelrollenlager	0,0018
Pendelrollenlager	0,0020

Die Reibungsleistung errechnet man wie folgt:

$$N_R = M_R \cdot n \cdot 1{,}047 \cdot 10^{-4} \qquad [W]$$

N_R	gesamte Reibungsleistung	[W]
M_R	Reibungsmoment	[Nmm]
n	Drehzahl	[min^{-1}]

Bei Bedarf ist das überschläglich ermittelte Reibungsmoment differenziert zu ermitteln. Es wird unterteilt in die Anteile, indem ermittelt wird:

Lastunabhängiges Reibungsmoment

$$M_0 = f_0 \cdot 10^{-7} (\nu \cdot n)^{2/3} \cdot d_m^3 \qquad \text{für } \nu \cdot n \geq 2000 \qquad [Nmm]$$

$$M_0 = f_0 \cdot 10^{-7} \cdot 160 \cdot d_m^3 \qquad \text{für } \nu \cdot n < 2000 \qquad [Nmm]$$

M_0	lastunabhängiges Reibungsmoment	[Nmm]
f_0	Beiwert für Lagerbauart und Schmierungsbedingungen	
ν	Betriebsviskosität des Schmieröles bzw. des Grundöls des Schmierfettes	[mm^2/s]
n	Drehzahl	[min^{-1}]
d_m	mittlerer Lagerdurchmesser $d_m = \frac{D+d}{2}$	[mm]

Für den Beiwert f_0 sind die Beiwerte aus der Tabelle einzusetzen. Bei Minimalölschmierung (z. B. Ölnebelschmierung) sind die Beiwerte f_0 mit 0,4 ... 0,6 zu multiplizieren.

Beiwerte f_o für Öl-und Fettschmierung, Beiwert f_1 und dynamisch äquivalente Last P_1

Wälzlagerbauart Wälzlagerbaureihe	Schmierungsart Beiwert Öl	 Fett		dynamisch äquivalente Belastung
	f_o	f_o	f_1	P_1
Radialrillenkugellager				
618, 628	1,5	1	$0{,}00045 \cdot (P_0 / C_0)^{0{,}5}$	F_r, wenn $F_r > 2{,}7\ F_a$
619, 160, 60	1,75	1,17	$0{,}00067 \cdot (P_0 / C_0)^{0{,}5}$	
62, 63, 64	2	1,34	$0{,}00089 \cdot (P_0 / C_0)^{0{,}53}$	$F_a - 0{,}1\ F_r$, wenn $F_r \leq 2{,}7\ F_a$
Schrägkugellag	2	1,34	$0{,}00067 \cdot (P_0 / C_0)^{0{,}33}$	Fr, wenn $F_r > 0{,}91\ F_a$
73	2	2	$0{,}00094 \cdot (P_0 / C_0)^{0{,}33}$	$F_a - 0{,}1\ F_r$, wenn $F_r \leq 0{,}91\ F_a$
Zylinderrollenlager mit Käfig				
10	2	1,34	0,00020	F_r
2	2	1,34	0,00030	
3	2	1,34	0,00035	
4	2	1,34	0,00040	
22	3	2	0,00040	
23	4	2,67	0,00040	
Zylinderrollenlager vollrollig				
NCF18V	5	3,34	0,00055	F_r
NCF29V	6	4	0,00055	
NCF30V	7	4,67	0,00055	
NCF22V	8	5,34	0,00055	
NNC48V, NNCL48V	9	6	0,00055	
NNC49V,NNCF49V,				
NNCL49V	11	7,34	0,00055	
NJ23VH	12	8,01	0,00055	
NN50V	13	8,68	0,00055	
Pendelrollenlager				
222	4	2,67		
223	4,5	3	wird in der Norm noch ergänzt,	
230,239	4,5	3	ersatzweise Werte nach Brändlein u.a. Wälzlagerpraxis	
231	5,5	3,67		
232	6	4		
240	6,5	4,34		
241	7	4,67		
Kegelrollenlager				
302,303,313	3	2	0,00040	$4 \cdot F_a$
329,320,322,323	4,5	3	0,00040	
330,331,332	6	4	0,00040	
Axialzylinderrolenlager				
811	3	-	0,00150	F_a
812	4	-	0,00150	

Lastabhängiges Reibungsmoment

$$M_1 = f_1 \cdot P_1 \cdot d_m \quad [Nmm]$$

M_1	lastabhängiges Reibungsmoment	[Nmm]
f_1	Beiwert für die Höhe der Belastung (siehe Tabelle)	
P_1	die für M_1 maßgebende Belastung (siehe Tabelle)	[N]
d_m	Teilkreisdurchmesser $d_m = \frac{D+d}{2}$	[mm]

Beiwerte f_1 und maßgebende Belastung P_1 für Pendelrollenlager

Baureihe	f_1	P_1	
222	$0{,}0005\ (P_0/C_0)^{0{,}33}$	$1{,}6 \cdot F_a/e$	wenn $F_a/F_r > e$
223	$0{,}0008\ (P_0/C_0)^{0{,}33}$	$F_r\{1 + 0{,}6[F_a/(e \cdot F_r)]^3\}$	wenn $F_a/F_r \leq e$
231, 240	$0{,}0012\ (P_0/C_0)^{0{,}5}$		
230, 239	$0{,}00075\ (P_0/C_0)^{0{,}5}$		
232	$0{,}0016\ (P_0/C_0)^{0{,}5}$		
241	$0{,}0022\ (P_0/C_0)^{0{,}5}$		

Quelle Brändlein: Wälzlagerpraxis

Reibungsmoment für zusätzlich axial belastete Zylinderrollenlager

$$M_a = f_a \cdot 0{,}06 \cdot F_a \cdot d_m \quad [Nmm]$$

M_a	Reibungsmoment zusätzlich axial belasteter Zylinderrollenlager	[mm]
f_a	Beiwert, abhängig von Axiallast und Schmierungszustand, siehe Tabelle	
F_a	Axialkraft	[N]
d_m	mittlerer Lagerdurchmesser	[mm]

Der Beiwert f_a ist abhängig vom Ausdruck BT:

$$BT = f_b \cdot \nu \cdot n \cdot \frac{1}{F_a^2} \cdot (D^2 - d^2) \cdot d_m$$

f_b	0,0048 Lager mit Käfig	
	0,0061 vollrollige Lager	
D	Lageraußendurchmesser	[mm]
d	Lagerbohrungsdurchmesser	[mm]
d_m	mittlerer Lagerdurchmesser	[mm]
ν	Betriebsviskosität des Schmieröles bzw. des Grundöles des Schmierfettes	[mm^2/s]
n	Drehzahl	[min^{-1}]
F_a	Axialkraft	[N]

Das gesamte Reibungsmoment ist in der Zusammenfassung

$$M_R = (M_o + M_1 + M_a) \quad [Nmm]$$

M_R	Reibungsmoment gesamt	[Nmm]
M_0	lastunabhängiges Reibungsmoment	[Nmm]
M_1	lastabhängiges Reibungsmoment	[Nmm]
M_a	bei axial belasteten Zylinderrollenlagern zusätzliches Reibungsmoment	[Nmm]

Die Reibungsleistung wird errechnet aus dem Gesamtreibungsmoment und der Betriebsdrehzahl. Die Wärmeübertragungsverhältnisse der Lagerung bestimmen gemeinsam mit der Reibungsleistung die Betriebstemperatur. Aus der Wärmebilanz sind Schlußfolgerungenzum erforderlichen Schmierverfahren möglich.

Betriebstemperatur des Wälzlagers

Aus der Wärmebilanz der Lagerung ist es möglich, die tatsächlich zu erwartende Betriebstemperatur des Wälzlagers zu ermitteln, wenn vorausgesetzt werden kann, dass die Anteile der Reibungswärme und der Wärmeabfuhr relativ sicher abgeschätzt werden können.

Es gilt:

$N_{ges} = Q$

wobei zu setzen ist:

$N_{ges} = M_{ges} \cdot n \cdot 1{,}047 \cdot 10^{-4}$ [W]

$M_{ges} = M_0 + M_1 + M_a$ [Nmm]

$Q = Q_L + Q_{ÖL} + Q_A - Q_F$ [W]

Die Bezeichnung und die Dimensionen der Formelgrößen wurden im Abschnitt Reibung erläutert und sind mit diesen identisch.

Da das lastunabhängige Reibungsmoment und das zusätzlich zu berücksichtigende Reibungsmoment bei axial belasteten Zylinderrollenlagern und die daraus abzuleitenden Reibungsleistungen bezüglich der Betriebstemperatur nicht explizit ermittelt werden können, sind Näherungsverfahren (z.B. durch Iteration) zur Lösung des Gleichungssystems erforderlich. Mit Hilfe des interaktiven KRW - Lieferprogramms, herausgegeben auf CD ,(letzte Ausgabe 2004) ist dies relativ einfach möglich.

Steht ein solches Rechenprogramm nicht zur Verfügung, kann die Berechnung der Betriebstemperatur mit Hilfe von Excel-Tabellen durchgeführt werden.

In diesem Falle ist es zweckmäßig, den Zusammenhang von Betriebstemperatur und Betriebsviskosität durch die in der DIN 51563 aufgeführten Beziehungen darzustellen.

Löst man die Gleichungen für die Reibungswärme und die Abwärme nach der Betriebstemperatur auf und errechnet konkrete Funktionswerte, so ist in der graphischen Darstellung der Schnittpunkt beider Kurven die Betriebstemperatur und die umgesetzte Wärmeleistung des Wälzlagers.

Die Berechnung der tatsächlichen Betriebstemperatur kann auch zur Überprüfung der Aussagen zur Erweiterten modifizierten Lebensdauer genutzt werden. Es gilt, dass bei einer tatsächlichen Betriebstemperatur, die niedriger ist als die zunächst angenommene der Schmierungskennwert $\kappa = \nu/\nu_1$ steigt und damit der Beiwert a_{DIN} , was eine Erhöhung der Erweiterten modifizierten Lebensdauer bedeuten kann. Im Falle höherer Betriebstemperaturen wird eine verminderte Schmierungsgüte die Lebensdauer wesentliche einschränken.

Die Abschätzung der möglichen tatsächlichen Betriebstemperatur wird zu einer wesentlich höheren Zuverlässigkeit der Lagerung beitragen, in vielen Fällen kann eine Neudimensionierung der Lagerung möglich oder notwendig werden.

Ein überschlägliches Verfahren zur Bestimmung der Betriebstemperatur zeigt das folgende Rechenbeispiel.

Rechenbeispiel zur Betriebstemperatur

Das Rillenkugellager 6220 mit den Parametern

d	=	100	mm	C_0	=	93	kN
D	=	180	mm	C	=	122	kN
B	=	34	mm	C_u	=	3,4	kN

wird mit

$F_r = 20$ kN

$F_a = 6$ kN

belastet und bei $n = 2200\ min^{-1}$ unter Ölschmierung eingesetzt.

Zu ermitteln ist die Betriebstemperatur, wenn Schmieröl mit einer Nennvioskosität $\nu_0 = 100\ mm^2/s$ eingesetzt werden soll.

Es wird im dargestellten Beispiel davon ausgegangen, dass die Betriebstemperatur graphisch als Schnittpunkt der Funktionen von Reibungswärme und abführbarer Wärme ermittelt wird.

Zunächst wird nach DIN 51563 der Zusammenhang von Betriebstemperatur und Betriebsviskosität dargestellt, indem gilt:

$\nu = \nu' - 0{,}8$

$\nu' = (10^{10})^{W}$

$$W = m \cdot \lg (T_{40} - \lg T) + W_{40}$$

$$W_{40} = \lg \lg (v_0 + 0{,}8)$$

Der Wärmekennwert W_{40} ist eine Konstante und nur von der Nennviskosität des eingesetzten Öles abhängig.

Der Wärmekennwert W wird als Funktion der Betriebstemperatur t = T - 273 ausgewiesen.

Das lastunabhängige Reibungsmoment wird nach der im Abschnitt Reibung dargestellten Beziehung ermittelt und durch die Einsatzparameter des Lagers 6220 unter den o.g Betiebsbedingungen vereinfacht, es gilt:

$$M_0 = f_0 \cdot 10^{-7} \cdot v^{2/3} \cdot n^{2/3} \cdot d_m^{\ 3} = C_1 \cdot v^{2/3}$$

Ausgehend von frei gewählten möglichen Betriebstemperaturen werden Betriebsviskosität und lastunabhängiges Reibungsmoment sowie die Reibungsleistung mit Hilfe einer Excel-Tabelle ermittelt.

Das lastabhängige Reibungsmoment wird ebenfalls nach den bekannten Beziehungen errechnet. Im vorliegenden Beispiel beträgt das lastabhängige Reibungsmoment

$$M_1 = 1148 \text{ Nmm}$$

Die Wärmeabfuhr (siehe Abschnitt Wärmebilanz) soll im gewählten Beispiel nur über freie Konvektion und den Ölstrom erfolgen.

Für die Konvektion gilt.

$$Q_L = q_{LB} \cdot \left(\frac{t - t_u}{50}\right) \cdot K_t \cdot 2 \cdot d_m \cdot B \cdot \pi\, 10^{-3}$$

Für q_{LB} gilt $20 \cdot \left(\frac{4760}{4000}\right)^{-0{,}34} = 18{,}85$ kW/m², so dass aufgelöst nach der Betriebstemperatur unter

Einsetzen der Parameter des Beispiels sich die lineare Funktion in der Form:

$$Q_L = C_2 \cdot t - 11{,}27$$

ergibt.

Für die Wärmeabfuhr durch das Schmieröls gilt:

unter der Annahme eines Ölstromes von $V_L = 0{,}5$ l/min bei einer Temperaturdifferenz von austretendem und eintretendem Öl von 6 K

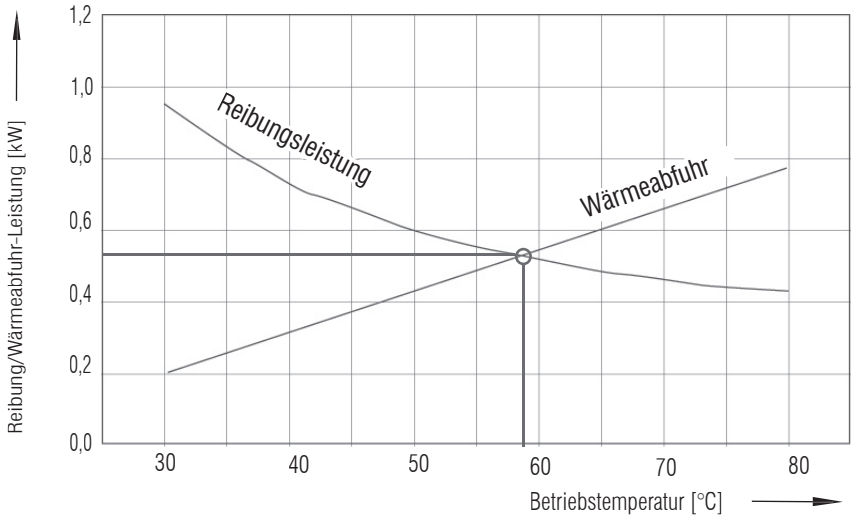
$$Q_{ÖL} = 30 \cdot V_{ÖL} \cdot (t_{ab} - t_{zu}) = 30 \cdot 0{,}5 \cdot 6 = 90 \text{ W}$$

Das Zusammenfügen der konkreten temperaturabhängigen Ergebnisse für die Reibungsanteile sowie der angenommenen Wärmeabfuhr geschieht in der Excel-Tabelle:

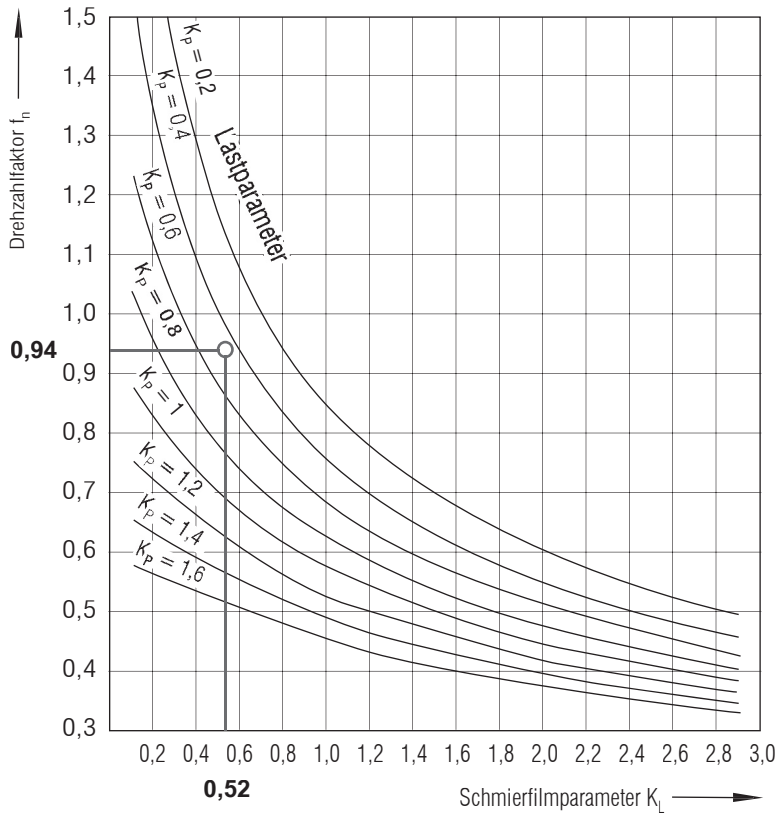
Betriebstemperatur	°C	30	40	50	60	70	80
Betriebsviskosität	mm/s²	183	100	60	39	26	19
lastunabhängiges Reibungsmoment	Nmm	2318	2000	1423	1062	824	660
Reibungsleistung ges.	W	954	725	592	509	454	417
Konvektion	W	113	226	338	451	564	677
Wärmeabfuhr insgesamt	W	203	316	428	541	654	767

Das Ergebnis des Rechenbeispiels ist im folgenden Diagramm dargestellt.

Bestimmung der Betriebstemperatur



Bestimmung des Dehtahlfaktors



Wärmebilanz

Die von der Lagerung abzuführende Wärme wird bestimmt durch:

- die Umgebungsbedingungen, wie Temperatur und Luftbewegung (Konvektion)
- die Menge des Schmieröles und dessen Eintrittstemperatur in die Schmierstelle
- die der Lagerstelle anzurechnende Kühlleistung bei Fremdkühlung
- Berücksichtigung von Prozesswärme, z. B. in beheizten Lagerstellen

Wärmestrom durch Konvektion

für den Wärmestrom, der an die Umgebung abgeleitet werden kann, ist zu setzen:

$$Q_L = q_{LB} \cdot \left(\frac{t - t_u}{50}\right) \cdot K_1 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot d_m \cdot \pi \cdot B \qquad [W]$$

q_{LB}	Wärmestromdichte			[kW/m²]
q_{LB} =	$f\,(d_m \cdot B)$			
	20 const.	[kW/m²]	für $d_m \cdot B \leq 4000\ mm^2$	
	$20 \cdot (d_m \cdot B)^{-0,34}$	[kW/m²]	für $d_m \cdot B > 4000\ mm^2$	
d_m	mittlerer Lagerdurchmesser $d_m = ½\,(D+d)$			[mm]
B	Lagerbreite			[mm]
K_t	Kühlfaktor			
	0,5 schlechte Wärmeableitung, Luftstau			
	1,0 freie Konvektion			
	2,5 sehr gute Wärmeableitung, z. B. durch Fahrtwind			
t	Lagertemperatur			[°C]
t_u	Umgebungstemperatur			[°C]

Wärmestrom durch Ölkühlung

Bei Ölumlaufschmierung wird die Wärmeabführung durch das Öl unterstützt.

Bei üblichen Mineralölen mit der Dichte $\rho = 0,89\ kg/dm^3$ und der spezifischen Wärme c = 2 kJ7kg K ist für den abgeführten Wärmestrom zu setzen:

$$Q_{Öl} = 30 \cdot V_{Öl}\,(t_{ab} - t_{zu}) \qquad [W]$$

$V_{Öl}$	durchströmende Ölmenge	[l/min]
t_A	Öl-Austrittstemperatur an der Lagerstelle	[°C]
t_E	Eintrittstemperatur des Öles	[°C]

Die Ölmenge, die durch das Lager geleitet werden kann, ist jedoch aus konstruktiven Gründen begrenzt.

Da Bedingung ist, dass sich Öl vor dem Lager nicht stauen sollte,sind die Ölmengen neben der Baugröße auch von der Bauart (symmetrischer bzw. asymmetrischer Lagerquerschnitt) abhängig.

Für Minimalschmierung (ohne Forderung zusätzlicher Wärmeabfuhr) gilt:

$$V_{Öl} = f_{Öl} \cdot \frac{D}{1000} \qquad [l/min]$$

$f_{Öl}$ Beiwert für Lagerdurchmesser

1 für $\frac{D}{d} \leq 1,5$

$1,5$ für $\frac{D}{d} > 1,5$

D	Lageraußendurchmesser	[mm]
d	Lagerbohrungsdurchmesser	[mm]

Bei erforderlicher Wärmeabfuhr durch das Schmieröl gilt (bei analoger Anwendung der Formel für die Minimalschmierung) für den Beiwert $f_{Öl}$

für symmetrische Lager

$f_{Öl}$ Beiwert für den Lagerdurchmesser

$$25 \text{ für } \frac{D}{d} \leq 1{,}5$$

$$40 \text{ für } \frac{D}{d} > 1{,}5$$

für asymmetrische Lager

$f_{Öl}$ Beiwert für den Lagerdurchmesser

$$200 \text{ für } \frac{D}{d} \leq 1{,}5$$

$$250 \text{ für } \frac{D}{d} > 1{,}5$$

Fremderwärmung/Fremdkühlung

Unterliegt das Wälzlager im Einbaufall Temperaturbedingungen, die nicht von der Reibung des Wälzlagers allein, sondern durch Umbauteile bestimmt werden, z.B. in Getrieben oder Anlagen, die prozessbedingt mit Wärme arbeiten, so ist der Wärmeanteil, der über das Wälzlager abzuleiten ist, abzuschätzen.

Diese technischen Bedingungen werden bereits teilweise bei der Angabe praxisbewährter Betriebstemperaturen berücksichtigt, bei der Ermittlung der Betriebsviskosität ist jedoch eine lagerspezifische Betrachtung notwendig.

Technologisch bedingte Fremderwärmung

Lagerung bei technologisch bedingter Fremderwärmung	Betriebstemperatur [°C]
Elektrischer Fahrmotor	80 ... 90
Trockenzylinder an Papiermaschine	120 ...130
Heißgasventilatoren	120
Wasserpumpe am Kfz	20
Kurbelwelle an Verbrennungsmotoren	120
Kalanderwalzen für plastische Massen	180
Radlager von Brennöfen	200 ... 300

Die gleiche Aussage gilt für den Einfluß der Lagerkühlung, z.B. in einem Walzwerk, wo der Schmierfilm durch die erzwungene Wärmeabfuhr nicht allein durch die errechenbare Reibungsleistung bestimmt wird.

Es gilt:

N_R	=	Q	[W]
N_R	=	$M_R \cdot n \cdot 1{,}047 \cdot 10^{-4}$	[W]
N_R		Reibungsleistung gesamt	[W]
M_R		Reibungsmoment gesamt	[Nmm]
n		Betriebsdrehzahl	[min^{-1}]

Q	=	$Q_L + Q_{Öl} + Q_A - Q_F$	[W]
Q		abführbare Wärmrleistung insgesamt	[W]
Q_L		Konvektionswärme	[W]
$Q_{Öl}$		Kühlleistung durch Schmieröl	[W]
Q_A		Fremdkühlung	[W]
Q_F		anteilige Prozesswärme	[W]

Bei der Anwendung der Formeln ist auf die Größenordnung der Reibmomente und -leistungen sowie der Wärmeabfuhr zu achten.

Thermische Bezugsdrehzahl

Mit Hilfe der Entwürfe der DIN 732-1 und DIN 732-2 können bei der Auslegung einer Wälzlagerung die sonst üblichen Angaben der Grenzdrehzahlen, differenziert nach Schmierung durch Fett bzw. Öl wesentlich modifiziert werden.

Seit Januar 2004 liegt als Ersatz des Entwurfs der DIN 732-1 der Entwurf der ISO 15312 vor. Mit dem Rechenverfahren nach ISO 15312 ist es möglich, eine thermische Bezugsdrehzahl für die Wälzlager zu ermitteln, auf deren Basis unter Berücksichtigung der tatsächlich vorliegenden wärmetechnischen Bestimmungsgrößen der Lagerung die zulässige Betriebstemperatur ermittelt werden kann.

Die Bezugsbedingungen sind:

Umgebungstemperatur	t_U	=	20 °C
Temperatur des Lagers, gemessen am Außenring	t_{AR}	=	70 °C
Belastung Radiallager:	P_{1r}	=	0,05 C_o
Belastung Axiallager	P_{1a}	=	0,02 C_o
Viskositäten im Betriebszustand:			
Radiallager	ν	=	12 mm²/s ISO VG32
Axiallager	ν	=	24 mm²/s ISO VG68

Spezifische Wärmeabfuhr q_r [W/mm²] über die Lagersitzfläche A_r [mm²]

	$A_r \leq 50\,000$	$A_r > 50\,000$
Radiallager	0,016	$0{,}016\,(A_r / 50\,000)^{-0{,}34}$
Axiallager	0,020	$0{,}020\,(A_r / 50\,000)^{-0{,}16}$

Für die Lagersitzflächen werden nach DIN ISO 15312 näherungsweise gesetzt:

$$A_r = \pi \cdot (D + d) \cdot B \quad \text{Radiallager}$$

$$A_r = \frac{\pi}{2} \cdot (D^2 - d^2) \cdot B \quad \text{Axiallager}$$

$$A_r = \pi \cdot T \cdot (D + d) \cdot B \quad \text{Kegelrollenlager}$$

Die thermischen Bezugsdrehzahlen sind in den Lagertabellen des Lieferprogramms für alle Wälzlagerbauarten und -maßreihen angegeben, bei denen in DIN ISO 15312 die erforderlichen Faktoren f_{0r} und f_{1r} aufgeführt sind.

Wenn in den Lagertabellen keine thermischen Bezugsdrehzahlen angegeben sind, ist auf praxisbewährte zulässige Drehzahlen zurückzugreifen. Die Grenzdrehzahlen sollten ohne Rücksprache mit KRW nicht überschritten werden.

Grenzdrehzahl

Die Grenzdrehzahl wird durch die konstruktive Ausführung des Wälzlagers bestimmt und berücksichtigt Fliehkräfte am Käfig und an den Wälzkörpern, Laufruhe und Schwingungen.

Thermisch zulässige Drehzahl

Die thermisch zulässige Drehzahl kann für alle Wälzlager aus dem KRW – Sortiment berechnet werden, soweit die Reibungsbeiwerte in der DIN 732-2 (Entwurf) enthalten sind.

Die thermisch zulässige Drehzahl n_{zul} ergibt sich aus der Multiplikation der thermischen Bezugsdrehzahl n_{th} und dem Drehzahlverhältnis f_n:

$$n_{zul} = n_{th} \cdot f_n$$

Für das Drehzahlverhältnis f_n gilt folgende Beziehung:

$$K_L \cdot f_n^{(5/3)} + K_P \cdot f_n = 1$$

Grundlage für die Berechnung sind die aus der Wärmebilanz bekannten Größen und Methoden zur Ermittlung der Reibungsleistung und der abführbaren Wärmeleistung

Für den Schmierfilmparameter K_L ist zu setzen:

$$K_L = 10^{-6} \cdot \frac{\pi}{30} \cdot n_{th} \cdot 10^{-7} \cdot \frac{f_o \cdot (\nu \cdot n_{th})^{2/3} \cdot d_m^{\,3}}{Q}$$

n_{th}	=	thermische Bezugsdrehzahl	[min^{-1}]
f_0		Beiwert siehe Tabelle im Abschnitt *Reibung*	
v		Viskosität des Schmieröls im Betriebszustand	[mm^2/s]
d_m		mittlerer Lagerdurchmesser $d_m = \frac{D+d}{2}$	[mm]
Q		Summe aller abführenden Wärmeströme	[kW]

Für den Lastparameter K_P gilt:

$$K_P = 10^{-6} \cdot \frac{\pi}{30} \cdot n_{th} \cdot \frac{f_1 \cdot P_1 \cdot d_m}{Q}$$

n_{th}	=	thermische Bezugsdrehzahl	[min^{-1}]
f_1		Beiwert siehe Tabelle im Abschnitt *Reibung*	
v		Viskosität des Schmieröls im Betriebszustend	[mm^2/s]
P_1		dynamisch äquivalente Radiallast bzw Axiallast siehe Tabelle im Abschnitt *Reibung*	[N]
d_m		mittlerer Lagerdurchmesser $d_m = \frac{D+d}{2}$	[mm]

Die Beiwerte f_0, f_1 sind Bestandteile der DIN 732-2 (Entwurf) und wurden für die Wälzlager aus dem KRW – Sortiment in Tabelle Beiwerte für *Öl- und Fettschmierung* aufgelistet.

Unter Anwendung einer Näherungsgleichung ist der Drehzahlfaktor zu ermitteln.

Für Überschlagsrechnungen kann der Drehzahlfaktor aus dem Diagramm *Ermittlung des Drehzahlfaktors (Seite 57)* entnommen werden.

Rechenbeispiel zur thermisch zulässigen Betriebsdrehzahl

Das einreihige Zylinderrollenlager mit Käfig NJ220E mit den Parametern

d = 100 mm
D = 180 mm
B = 34 mm

soll wie folgt belastet sein

F_r = 30 kN
F_a = 6 kN

Konstante Betriebsdrehzahl ist n = 500 min^{-1} .
Die thermische Bezugsdrehzahl entnimmt man den Lagertabellen zu:

n_{th} = 3600 min^{-1}

Es ist zu prüfen, ob das Zylinderrollenlager einseitig axial belastbar ist, es gilt:

$$F_{a\ zul} = \frac{K \cdot d_m \cdot B}{1000} = \frac{6{,}5 \cdot 140 \cdot 34}{1000} = 30{,}9 > 6 \quad \text{kN}$$

$F_{a\ zul}$	zulässige Axialkraft		[kN]
K	6,5 Beiwert, gültig für einreihige Lager mit Käfig		
d_m	mittlerer Lagerdurchmesser $\frac{(D+d)}{2}$	= 140	mm
B	Lagerbreite	B = 34	mm

Das Lager NJ220E kann axial mit F_a = 6 kN belastet werden, der dadurch entstehende zusätzliche Reibungsanteil ist bei der Wärmebilanz zu berücksichtigen. Die dynamisch äquivalente Belastung wird, da $F_r / F_a = 0{,}2 > 0{,}11$:

$$P = 0{,}93 \cdot F_r + 0{,}69 \cdot F_a = 0{,}93 \cdot 30 + 0{,}69 \cdot 6 = 32 \quad \text{kN}$$

Nach DIN 732 – 2 (Entwurf) ist der Drehzahlfaktor f_n zu ermitteln:

Der Drehzahlfaktor f_n ist eine Funktion des Schmierfilmparameters K_L und des Lastparameters K_P.

Für das Zylinderrollenlager NJ220E (einreihiges Zylinderrollenlager der Maßreihe 02) gilt:

f_0	=	2	
f_1	=	0,0003	
P_1	=	F_r, einzusetzen nach DIN 732 – 2 (Entwurf)	30 kN
n_{th}		thermische Bezugsdrehzahl	3600 min^{-1}
d_m		mittlerer Lagerdurchmesser	140 mm
Q		abführbare Wärmeleistung	[kW]

Bei Verwendung des Schmieröles ISO VG 100 ist die kinematische Viskosität bei Betriebstemperatur von t = 70 °C

$$\nu = 27\ mm^2/s$$

Die aus der Lagerung abführbare Wärme wird abgeschätzt, indem für die Lagersitzfläche A_r aus DIN 15312 (Entwurf) gesetzt wird:

$$A_r = \pi \cdot (D + d) \cdot B = \pi \cdot (180 + 100) \cdot 34 = 29.908 \quad mm^2$$

Unter Anwendung des angenäherten Wärmedurchgangskoeffizienten $k_q = 0{,}4$ kann bei einer Umgebungstemperatur von $t_U = 20$ °C die durch Konvektion abführbare Wärmeleistung

$$Q_s = k_q \cdot A_r + (t_B - t_U) = 0{,}4 \cdot 29.908 \cdot 50 \cdot 10^{-6} = 0{,}6\ kW$$

veranschlagt werden.

Die Ölschmierung wird i.a. zur Abfuhr der Reibungswärme genutzt, näherungsweise gilt, wenn angenommen wird:

t	Betriebstemperatur		70	°C
t_u	Umgebungstemperatur		20	°C
t_{ab}	Temperatur des abgeleiteten Ölstromes		72	°C
t_{zu}	Temperatur des zufließenden Ölstromes		65	°C
V_L	Menge des durchfließenden Öles		1,2	l/min
$Q_{ÖL}$	=	$0{,}03 \cdot (t_{ab} - t_z) \cdot V_L = 0{,}03 \cdot (72 - 65) \cdot 1{,}2$ =	0,24	kW

Wenn keine prozessbedingten Wärmeströme zu beachten sind, gilt

$$Q = Q_L + Q_{ÖL} = 0{,}6 + 0{,}24 = 0{,}84\ kW,$$ so dass in die Formeln einzusetzen ist:

In die Gleichung für den Schmierfilmparameter (Seite 60) wird eingesetzt:

$$K_L = 10^{-6} \cdot \frac{\pi}{30} \cdot 3600 \cdot 10^{-7} \cdot 2 \cdot (27 \cdot 3600)^{2/3} \cdot 140^3 \cdot \frac{1}{0{,}84} = 0{,}52$$

Für den Lastparameter (Seite 61) gilt:

$$K_P = 10^{-6} \cdot \frac{\pi}{30} \cdot 3600 \cdot 0{,}0003 \cdot 30 \cdot 10^3 \cdot 140 \cdot \frac{1}{0{,}84} = 0{,}565$$

Für den Drehzahlfaktor gilt folgende Näherungsgleichung:

$$f_n = 0{,}98 \cdot K_L^{(-0{,}6)} \cdot (\exp(-0{,}64 \cdot K_L^{(-0{,}45)} \cdot K_P^{(0{,}77)}) + 0{,}072)$$

$$f_n = 0{,}98 \cdot 0{,}52^{(-0{,}6)} \cdot (\exp(-0{,}64 \cdot 0{,}52^{(-0{,}45)} \cdot 0{,}565^{(0{,}77)}) + 0{,}072) = 0{,}938$$

Überschlägig läßt sich der Drehzaklfaktor im Diagramm *Bestimmung des Drehzahlfaktors* ablesen. Die thermisch zulässige Drehzahl ist für das Zylinderrollenlager NJ220E unter den gewählten Betriebsbedingungen

$$n_{zul} = f_n \cdot n_{th} = 0{,}938 \cdot 3600 = 3377\ min^{-1}$$

Die Grenzdrehzahl $n_g = 3900\ min^{-1}$ wird nicht erreicht.

Schmierung

Trotz Einsatz hochwertiger Wälzlagerstähle und Anwendung modernster Fertigungsverfahren hat ein Wälzlager eine endliche Lebensdauer.

Diese kann bei Einhaltung optimaler Betriebsbedingungen von der nominellen Lebensdauer bis zur Erweiterten modifizierten Lebensdauer gesteigert werden. Da die Lebensdauerberechnungen nach DIN ISO 281 dem Grunde nach nur die Ermüdung der Werkstoffe berücksichtigen, wird in der Folge von konstruktiv oder technologisch bedingten Abweichungen am betreffenden Aggregat, z.B. durch Montagefehler oder durch Verschleiß von Bauteilen, wie Dichtungen, eine vorzeitige Begrenzung der Funktionsfähigkeit der Lagerung zu erwarten sein. Das Ende der Funktionsfähigkeit wird als Gebrauchsdauer bezeichnet

Nach Abschätzung der Wärmebilanz an der Lagerstelle ist möglichst frühzeitig über das Schmierverfahren zu entscheiden. Man kann Fett- oder Ölschmierung, in Sonderfällen auch Festkörperschmierung einsetzen

Durch die Schmierung wird die Gebrauchsdauer der Wälzlager entscheidend beeinflusst. Die unter dem Gesichtspunkt der Erweiterten modifizierten Lebensdauer dargestellten Zusammenhänge lassen die Schlussfolgerung zu, dass bei sachgemäßer Auswahl und Pflege der Schmierstoffe, u.U. durch Wahl besonderer Additive zumindest die Gebrauchsdauer gegenüber der nominellen Lebensdauer wesentlich erhöht werden kann. Besonders im Großlagerbereich, in dem die Drehzahlen konstruktionsbedingt niedrig sind, werden bei hochqualitativer Schmierung Überlastungen bis hin zur statischen Tragfähigkeit möglich.

Die Auswahlkriterien für die Schmierstoffe werden in der Tabelle *Anforderung an die Schmierstoffe – Auswahlkriterien* dargestellt.

Für die erste Einschätzung der erforderlichen Leistungsfähigkeit eines Schmierstoffes kann der Kennwert der Schmierung $d_m \cdot n$ gebildet werden. Hauptsächlich wird diese Charakterisierung in Verbindung mit dem Belastungsverhältnis C/P eingesetzt und danach z.B. die Fettsorte ausgewählt.

Es empfiehlt sich, besonders bei erforderlichem Einsatz von Additiven sich mit dem Hersteller von Markenschmierstoffen zu beraten.

Anforderung an die Schmierstoffe – Auswahlkriterien

konstruktive Einflussparameter	Beispiele (Alternative u. ä.)
Lagerart und Bauform	Zylinderrollenlager, einreihig mit Käfig
Einbaulage	horizontal (vertikal)
Dichtungen	Labyrinth (berührende Dichtung)
Schmierungssystem	Zentralschmierung (Fett, erwartete Schmierfrist)
funktionstechnische Einflussparameter	
Belastungsart	statisch, (dynamisch, kostant, stoßartig) Verhältnis zur Tragzahl
Bewegungsart	nach Anlauf konstant (intermittierend)
Drehzahl	rotierender Innering mit n = ... min^{-1}
Temperatur	Eigenerwärmung auf ca. ... °C (Fremderwärmung, Kühlung durch Schmierstoff erforderlich)
Umgebung	Spritzwasser aggressive Medien
besondere Forderungen	Geräuschverhalten Sicherheitsvorschriften

Für die Wahl der Schmierungsart war außer den konstruktiven Gesichtspunkten, wo und in welcher Lage die Wälzlager einzubauen sind, auch die zu erwartende Betriebstemperatur entscheidend. Unter der Betriebstemperatur ist die Temperatur zu verstehen, die meist nur am Außenring des Wälzlagers messbar, nach einer genügend langen Anlaufzeit des Aggregates bzw. der Maschine entsteht (Beharrungstemperatur).

Die zu erwartenden Betriebstemperaturen ausgewählter Einbaufälle sind in der Tabelle *Betriebstemperaturen von Lagerungen ausgewählter Einbaufälle* dargestellt.

Betriebstemperaturen von Lagerungen ausgewählter Einbaufälle

Lagerung ohne Fremderwärmung	Betriebstemperatur [°C]
Holzbearbeitungsmaschinen	40 ... 50
Tischbohrmaschinen	40
Horizontalbohrwerk	40
Werkzeugmaschinen	50 ... 55
Kalanderwalzen an Papiermaschine	55
Stützwalzenlagerung an Warmbandstraße	55
Backenbrecher	60
Radsatzlagerung Loks und Reisezugwagen	60
Walzenlagerung Drahtstraße	65
Vibrationsmotor und -walze	70 ... 90
Schwingsieb	80
Schiffspropeller	80
Lagerung mit technologisch bedingter Fremderwärmung	**Betriebstemperatur [°C]**
Elektrischer Fahrmotor	80 ... 90
Trockenzylinder an Papiermaschine	120 ...130
Heißgasventilatoren	120
Wasserpumpe am Kfz	120
Kurbelwelle an Verbrennungsmotoren	120
Kalanderwalzen für plastische Massen	180
Radlager von Brennöfen	200 ... 300

Hinweise bezüglich Lagerbauarten

Schmierung von Kugellagern

Die Schmierung von Rillenkugellagern, Schrägkugellagern sowie Vierpunkt- und Pendelkugellagern stellt an die Additivierung der Schmierstoffe im Wesentlichen keine besonderen Anforderungen, da Gleitreibungsanteile bei der Punktberührung von Wälzkörper und Laufbahnen nahezu auszuschließen sind.

In besonderen Fällen, z. B. bei schnell laufenden Kugellagern ist auf die erforderliche Mindestbelastung zu achten, um das einwandfreie Abrollen der Kugeln zu gewährleisten. Als Richtwert für die Mindestbelastung von Kugellagern dient $P_{min} = 0{,}01 \cdot C$

Schmierung von Zylinderrollenlagern

Zylinderrollenlager werden in den vielfältigsten Lagerbauarten gefertigt. Die Vielzahl ergibt sich aus der Möglichkeit, Zylinderrollenlager sowohl als Festlager als auch als Loslager einzusetzen. Unter dem Gesichtspunkt der Schmierung sind die Ausführungen mit oder ohne Käfig zu unterscheiden.

Bereits beim Einsatz der Zylinderrollenlager als Loslager (Baureihen N, NU) treten an den Seitenborden Gleitbewegungen auf, die beim Einsatz als Festlager (Baureihen NJ, NUP und im Zusammenwirken mit Winkelringen) unter definierte Belastung kommen. Die so genannten offenen Borde ermöglichen den ständigen Zutritt und die hydrodynamische Belastbarkeit des einzusetzenden Schmierstoffes.

Für die zulässige Axialbelastung eines Zylinderrollenlagers sind Berechnungen möglich, die im Abschnitt Zylinderrollenlager angeführt wurden. Außer der Berechnung nach dem Gesichtspunkt der möglichen hydrodynamischen Belastung ist auf die Bordhöhe des Zylinderrollenlagers zu achten, die ausreichend unterstützt werden muss.

Auch bei Zylinderrollenlagern ist für das funktionsgerechte Abrollen der Wälzkörper eine Mindestbelastung erforderlich, diese ist bei allen Rollenlagern näherungsweise mit $P_{min} = 0{,}02 \cdot C$ zu veranschlagen.

Besonders bei großen Wälzlagern aus dem Sortiment des Unternehmens Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH ist ausgehend vom Viskositätsverhältnis $\kappa = \upsilon/\upsilon_1$ auf ausreichende Additivierung bei den eingesetzten Schmierstoffen zu achten, die Tabelle *Additivierung* gibt einen orientierenden Überblick.

Additivierung

Viskositätsverhältnis $\kappa = \nu/\nu_1$	Charakteristik des Schmierungszustandes	Additivierung
$< 0{,}4$	Mischreibung, überwiegend Metallkontakt, hohe Werkstoffbeanspruchung	EP-Eigenschaften unbedingt erforderlich
0,4 – 1	Normalschmierung bei nicht immer ausreichender Trennung der Metalloberflächen, hohe Werkstoffbeanspruchung	EP-Zusätze für Notlaufeigenschaften empfohlen
1 – 4	Normal- bis Vollschmierung, ausreichende bis völlige Trennung der Berührungsflächen	EP-Eigenschaften nur für große Rollenlager notwendig
> 4	Vollständige Trennung der Metallkontakte durch lasttragenden Schmierfilm	EP-Eigenschaften nur für größte und Axialrollenlager

Im Vergleich zu Zylinderrollenlagern mit Käfig sind bei den vollrolligen Zylinderrollenlagern die kinematischen Verhältnisse unter schmiertechnischen Gesichtspunkten äußerst ungünstig, da zwischen den Zylinderrollen Gleitbewegungen in doppelter Drehgeschwindigkeit der Rollen auftreten können. Hinzu kommt, dass beim Wechsel der Rollen von der unbelasteten in die belastete Zone des Wälzlagers hohe Beschleunigungskräfte auftreten können. Man wird deshalb aus Gründen der Zweckmäßigkeit den Drehzahlkennwert des Schmierstoffes nur etwa zu 40 % ausnützen.

Schmierung von Kegelrollenlagern

Die axiale Belastbarkeit von Kegelrollenlagern ist vom Druckwinkel abhängig. Für die Schmierung der Kegelrollenlager sollte ein weicher, hoch belastbarer Schmierstoff eingesetzt werden, der dessen erforderliche Förderung durch das Lager gewährleistet und die Gleitreibung am Bord des Innenringes minimieren kann. Die Grundölviskosität, z. B. des Schmierfettes, sollte etwa das Doppelte der Bezugsviskosität betragen.

Schmierung von Pendelrollenlagern

Pendelrollenlager werden vor allem in Maschinen und Anlagen der Schwerindustrie eingesetzt. Um die hohen Gebrauchseigenschaften dieser Lager ausnutzen zu können, sind besonders die Anforderungen an den Schmierstoff und dessen Pflege zu beachten.

Aufgrund der guten Winkeleinstellbarkeit ist zunächst davon auszugehen, dass reine Radialbelastung vorliegt. Es ist jedoch auch definierte Axialbelastung möglich. In diesem Falle sind die Gleitreibungsanteile an den Borden (bei Lagern der A-Ausführung) sowie die möglichen, aber nicht erfassbaren Belastungen durch die Verschränkung der Rollen in der unbelasteten Reihe der Pendelrollenlager durch schmiertechnische Maßnahmen zu minimieren. In diesem Falle soll ebenfalls die Betriebsviskosität (Grundölviskosität bei Schmierfetten) das Doppelte der Bezugsviskosität betragen und der Drehzahlkennwert des Schmierfettes nur zu etwa 60 % ausgenützt werden. Die Wahl, bei Erfordernis die Änderung des Eindickers und der Addivitive, muss mit dem Schmierstoffhersteller ausführlich beraten werden.

Schmierung von Axialzylinderrollenlagern

Das Abrollen der Zylinderrollen in axialer Ebene ist nicht schlupffrei, das heißt, ein hoher Mischreibungsanteil wird neben der Rollreibung zu erwarten sein. Andererseits ist durch die Lagerkonstruktion eine hohe Belastbarkeit gewährleistet. Bei diesen Lagern muss deshalb ein hoch addivierter Schmierstoff eingesetzt werden.

Hinweise bezüglich der Schmierverfahren

Fettschmierung

Für 90 % aller Wälzlagerungen ist die Fettschmierung ausreichend, da folgende Vorteile genutzt werden können:

- geringer konstruktiver Aufwand
- gute Unterstützung der Abdichtung durch das Fett
- hohe Gebrauchsdauer des Schmierstoffes
- geringer Wartungsaufwand.

Herkömmliche Fette bestehen aus mineralischen Grundölen und Metallseifen, sowie Additiven, um die Gebrauchseigenschaften noch zu verbessern.

Die Einteilung und Anforderungen für Schmierfette sind in der DIN 51825 genormt. Für die Anwendung bei Wälzlagern steht der Kennbuchstabe K, für hochbeanspruchte Fette zusätzlich P bzw. PF. Die Eigenschaften der Fette sind gekennzeichnet durch:

- Konsistenz (NLGI Klasse nach DIN 51818)
- oberer und unterer Gebrauchstemperatur
- Angabe zur Wärmebeständigkeit.

Die Betriebstemperatur hat ca. 20°C unter der oberen bzw. 20°C über der unteren Gebrauchstemperatur zu liegen.

Die Auswahl der Fettsorte ist nach den Herstellerangaben zu treffen.

Wesentliche Charakteristika der Schmierstoffe, die bei der Auswahl beachtet werden müssen, sind:

- Typ des Eindickers
- Grundöl
- Temperatureinsatzbereich
- Tropfpunkt
- Wärmebeständigkeit
- Druckbeständigkeit

Versorgung der Lagerstelle mit Schmierfett

Das im Wälzlager vorhandene Korrosionsschutzöl dient lediglich als Hilfsstoff bei der Montage.

Probeläufe ohne ausreichend Schmierstoff sollten grundsätzlich unterbleiben.

Je nach vorgesehenem Schmierverfahren sind weitgehend die Betriebsverhältnisse herzustellen, die Angaben der Schmierstoffhersteller sind einzuhalten.

Für die Festlegung der Menge zur Erstversorgung mit Schmierfetten dient die Tabelle *Schmierstoffmenge bei Erstbefettung*, soweit aus den speziellen Montageanweisungen keine Angaben ersichtlich sind.

Grundsätzlich gilt, dass die Hohlräume des Wälzlagers stets mit Fett zu füllen sind, dagegen hängt die Füllmenge im Gehäuse, in das das Wälzlager einzubauen ist, vom Verhältnis der höchsten Betriebsdrehzahl n_{max} zur Grenzdrehzahl n_G ab. Die Grenzdrehzahlen für jedes Wälzlager sind im den Lagertabellen enthalten.

Schmierstoffmenge bei Erstbefettung

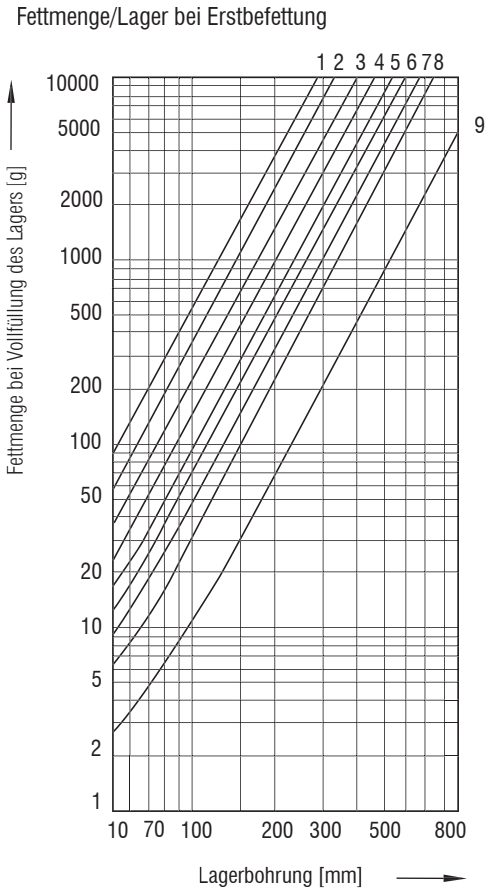
Drehzahlverhältnis $n_{max}/0{,}8\ n_g$	Füllmenge der Gehäuseräume
$< 0{,}2$	voll
0,2 ... 0,8	ein Drittel des Freiraumes
$> 0{,}8$	kein Fett

Die Schmierfettmenge im Wälzlager wird durch die Lagerbauart bestimmt. Das Diagramm *Fettmenge/Lager bei Erstbefettung* gibt, bezogen auf den Bohrungsdurchmesser, die Menge an Schmierfett an, die bei normaler Drehzahl in das Wälzlager einzubringen ist. Bei höheren Drehzahlen ist die Fettmenge bis zu 50 % zu vermindern.

Fettmenge/Lager bei Erstbefettung

Lagerreihe	Kurve
Rillenkugellager	
618	9
160	7
60	6
62	4
63	2 – 3
64	1
Schrägkugellager	
70	6
72B	4
73B	2 – 3
Zylinderrollenlager	
NU10	7
NU2	5
NU22	4
NU23	2
NU3	3
NU4	2
NN30K	5
NNU40	7

Lagerreihe	Kurve
Kegelrollenlager	
302	3 – 4
303	2
313	2
320	6
322	3 – 4
323	1 – 2
329	7 – 8
Pendelrollenlager	
213	3
222	4
223	2
230	6
231	4
232	3 – 4
239	8
240	5
241	3



Nachschmierfristen sind von der Lagerbauart, der Lagergröße sowie von der Betriebsdrehzahl abhängig.
Überschläglich kann für die Schmierfrist von Standardfetten auf Lithiumseifenbasis nach DIN 51825 errechnet werden:

$$S_F = \frac{(1{,}4 \ldots 2)\ 10^9}{k_f \cdot d_m \cdot n} \quad [h]$$

S_F	Schmierfrist	[h]
k_f	Beiwert für die Lagerbauart, (siehe Tabelle auf Seite 68)	
d_m	mittlerer Lagerdurchmesser $d_m = \frac{D + d}{2}$	[mm]
n	Betriebsdrehzahl	[min^{-1}]

Lagerbauart	Beiwert k_f
Rillenkugellager	0,9 ... 1,1
Schrägkugellager einreihig zweireihig	 1,6 2
Vierpunktlager	1,6
Zylinderrollenlager einreihig zweireihig vollrollig	 2 ... 3,5 3,5 2,5
Axialzylinderrollenlager	90
Kegelrollenlager	4
Tonnenlager	10
Pendelrollenlager ohne Borde	7 ... 9
Pendelrollenlager mit Mittelbord	9 ... 12

Muss die Fettsorte bei Nachschmierung gewechselt werden, ist zumindest der Typ des Eindickers beizubehalten.

Ölschmierung

Mineralöle mit Mindestanforderungen nach DIN 57501 sind für die Schmierung von Wälzlagern geeignet.

Bei besonderen Anforderungen werden Syntheseöle, deren spezifisch zu realisierernde Eigenschaftsforderungen mit dem Hersteller abzustimmen sind, eingesetzt. Außerdem können bestimmte Inhibitoren die Gebrauchseigenschaften wesentlich verbessern. Öle sind durch die kinematische Viskosität gekennzeichnet (Zahlenangabe in mm^2/s, bezogen auf 40°C als Nennviskosität).

Je nach Betriebstemperatur und dem spezifischen VT-Verhalten entsteht die Betriebsviskosität, die im Verhältnis zur Nennviskosität für die Ausbildung eines ausreichenden Schmierfilmes entscheidend ist.

Ebenso ist die Viskosität des eingesetzten Schmieröles (bzw. des Grundöles des Schmierfettes) für die Berechnung der Erweiterten modifizierten Lebensdauer und für die Abschätzung der höchstmöglichen Drehzahl von Bedeutung.

Für die Erstversorgung mittels Öl gilt, dass der Füllstand im Wälzlager nur bis zum untersten Wälzkörper reichen darf. Höhere Füllstände würden zu höherer Erwärmung des Wälzlagers und zum Schäumen und damit zu vorzeitiger Oxidation des Schmieröles führen.

Feststoffschmierung

Besonders bei hoher Fremderwärmung einer Lagerstelle, z. B. in einem Ofenwagen, versagt oftmals eine Schmierung mit Fett oder Öl. In solchen Fällen sind Feststoffe mit guten Schmiereigenschaften wie Graphit oder Molybdändisulfid in den unterschiedlichsten Anwendungsformen (Pasten, Suspensionen, Lacken o.ä.) vorteilhaft einsetzbar.

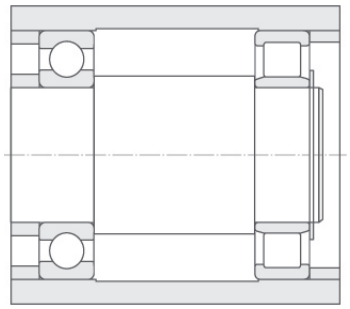
Anordnung der Lager

Jede Welle oder Achse, die gegenüber dem Gehäuse und sonstigen Bauteilen der Maschine (oder des Aggregates) geführt wird und dabei Kräfte übertragen soll, muss auf mindestens 2 Wälzlager gestützt werden.

Die Anordnung des Wälzlagers erfolgt als:

Fest-Loslagerung

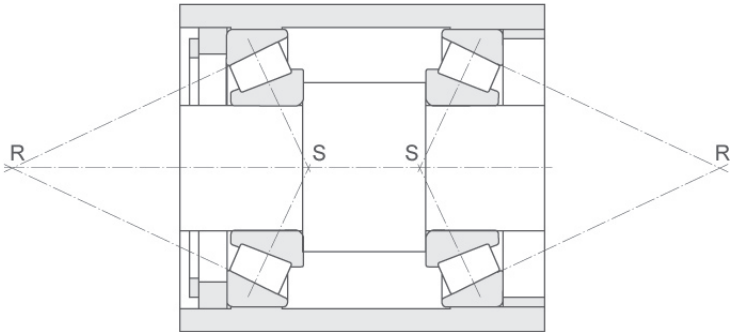
Das Festlager hat hat axial keine Verschiebemöglichkeit, es ist sowohl auf der Welle, als auch im Gehäuse fest verspannt. Das Loslager hat entweder bauartbedingt eine eigene innere Verschiebemöglichkeit (Zylinderrollenlager NU, N) oder die axiale Verschiebung erfolgt im Gehäusesitz bei geeigneter Passung.

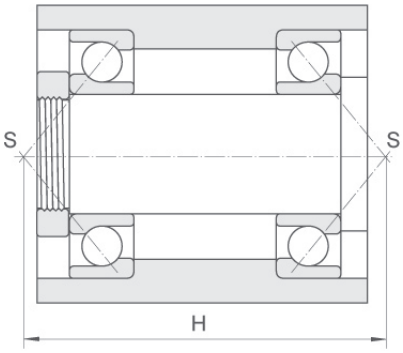


angestellte Lagerung

Mit Hilfe axial angestellter Lager, z. B. einreihige Schrägkugellager oder Kegelrollenlager lässt sich eine sehr gute axiale Führungsgenauigkeit der Welle, z. B. der Arbeitsspindel einer Werkzeugmaschine erreichen, wenn das Lagerpaar eine Vorspannung erhält. Die Anordnung der Einzellager ist vielseitig, meist in O- oder X-Anordnung oder in Kombination, wenn mehr als zwei Einzellager die Lagerung bestimmen. Werden zwei axial belastete Wälzlager in gleicher Belastungsrichtung eingebaut, spricht man von einer Tandem-Anordnung.

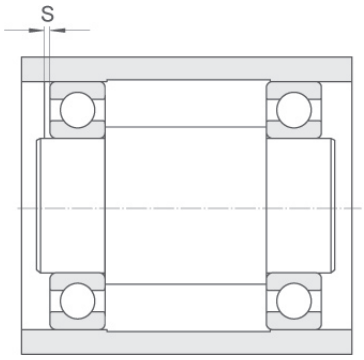
Bei der Berechnung der Lagerkräfte müssen die axial wirkenden Vorspannkräfte als innere Kräfte zusätzlich beachtet werden.





schwimmende Lagerung

Die schwimmende Lagerung ist konstruktiv und wirtschftlich die einfachste Anordnung von Wälzlagern. Verwendet werden meist Rillenkugellager, wenn an die Führungsgenauigkeit keine hohen Ansprüche gestellt werden. In den Gehäusen ist in axialer Richtung ausreichend Luft, so dass z. B. Wärmedehnungen der Welle problemlos und nahezu kräftefrei ausgeglichen werden können, ohne dass zusätzliche Belastungen in den Wälzlagern entstehen.



Für die Wahl der Passungen in der Welle und im Gehäuse ist die Kenntnis der Kraftwirkungen und der Kinematik der Lagerung erforderlich.

Die Kraftwirkungen und Bewegungsverhältnisse sind in der Tabelle dargestellt

Belastungs- und Bewegungsverhältnisse

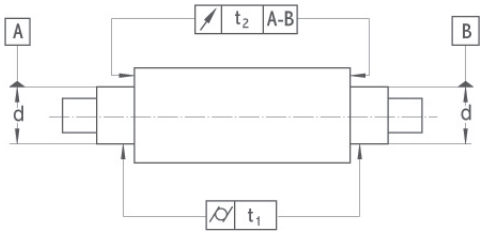
Bewegungs-verhältnisse			Innenring/ Welle		Außenring/ Gehäuse	
Schema	Beschreibung	typische Beispiele	Lastfall	Passung	Lastfall	Passung
	Innenring rotiert, Außenring steht still, Lastrichtung unveränderlich	Stirnradgetriebe, Elektromotoren	Umfangslast für Innenring	fester Sitz erforderlich	Punktlast für Außenring, geteilte Gehäuse möglich	loser Sitz zulässig
	Innenring steht still, Außenring rotiert, Lastrichtung rotiert mit Außenring	Nabenlagerung mit großer Unwucht				
	Innenring steht still, Außenring rotiert, Lastrichtung unver änderlich	Laufräder mit stillstehender Achse, Seilrollen	Punktlast für Innenring	loser Sitz zulässig	Umfangslast für Außen-ring, nur ungeteilte Gehäuse	fester Sitz erfor-derlich
	Innenring rotiert, Außenring steht still, Lastrichtung rotiert mit Innenring	Schwingsiebe, Unwucht-schwinger				
Kombination von verschiedenen Bewe-gungsverhältnissen oder wechselnde Bewegungsverhältnisse		Kurbeltriebe		Passung und Toleranzlage für Welle/ Gehäuse werden bestimmt von dem dominierenden Lastfall sowie Montierbarkeit und Einstellbarkeit der Lagerung		

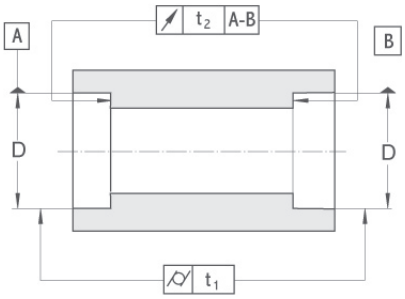
Toleranzen der Wellen- und Gehäusesitze

Für das einwandfreie Funktionieren der Lagerung ist es notwendig, dass die in den Konstruktionszeichnungen vorgeschriebenen Toleranzen der Umbauteile, z. B. der Wellen- und Gehäusesitze, eingehalten werden.
Die Wahl der richtigen Passung richtet sich nach der für das Wälzlager vorgeschriebenen Funktion, z. B. als Fest- oder Loslager und dem konkreten Bewegungs- und Belastungsfall.
Da sich die Formabweichungen der Passflächen auf die Funktionsflächen direkt übertragen und diese auch negativ beeinflussen, sind diese zu kontrollieren.
Die Tabellen *Wellentoleranzen* und *Gehäusetoleranzen* geben eine Übersicht über die zu realisierenden Passungen, abhängig von Belastungsart und -höhe sowie den Betriebsbedingungen differenziert nach Lagerarten.

Richtwerte für die Form- und Lagetoleranzen der Lagersitzstellen

Toleranzklasse der Lager	Lagersitzstelle	Bearbeitungs-Toleranz	Zylinderformtoleranz		Planlauf-toleranz
			Umfangslast t_1 ⌭	Punktlast t_1 ⌭	t_2 ↗
PN (Normaltoleranz)	Welle	IT 6 (IT 5)	$\frac{IT\,4}{2}$ $\left(\frac{IT3}{2}\right)$	$\frac{IT\,5}{2}$ $\left(\frac{IT\,4}{2}\right)$	IT 4 (IT 3)
	Gehäuse Ø ≤ 150 mm	IT 6 (IT 7)	$\frac{IT\,4}{2}$ $\left(\frac{IT\,5}{2}\right)$	$\frac{IT\,5}{2}$ $\left(\frac{IT\,6}{2}\right)$	IT 4 (IT 5)
	Gehäuse Ø > 150 mm	IT 7 (IT 6)	$\frac{IT\,5}{2}$ $\left(\frac{IT\,4}{2}\right)$	$\frac{IT\,6}{2}$ $\left(\frac{IT\,5}{2}\right)$	IT 5 (IT 4)
P6	Welle		$\frac{IT\,3}{2}$ $\left(\frac{IT\,2}{2}\right)$	$\frac{IT\,4}{2}$ $\left(\frac{IT\,3}{2}\right)$	IT 3 (IT2)
	Gehäuse		$\frac{IT\,4}{2}$ $\left(\frac{IT\,3}{2}\right)$	$\frac{IT\,5}{2}$ $\left(\frac{IT\,4}{2}\right)$	IT 4 (IT 3)
P5	Welle		$\frac{IT\,2}{2}$	$\frac{IT\,3}{2}$	IT 2
	Gehäuse		$\frac{IT\,3}{2}$	$\frac{IT\,4}{2}$	IT 3
P4, SP	Welle		$\frac{IT\,1}{2}$	$\frac{IT\,2}{2}$	IT 1
	Gehäuse		$\frac{IT\,2}{2}$	$\frac{IT\,3}{2}$	IT 2





t_1 ⌭ Zylinderformtoleranz

t_2 ↗ Planlauftoleranz

Wellentoleranzen und wahrscheinliches Übermaß bzw. Spiel bei Normaltoleranz PN

Nennmaß der Welle [mm]	über / bis	50 / 80		80 / 120		120 / 180		180 / 250	
Abmaße der Lagerbohrung Δ_{dmp} [μm]		0 / -15		0 / -20		0 / -25		0 / -30	
Passungsbild Welle	Lagerbohrung								
g5		-10	5	-12	8	-14	11	-15	15
			-4		-4		-3		-2
		-23	-23	-27	-27	-32	-32	-35	-35
g6		-10	5	-12	8	-14	11	-15	15
			-6		-6		-6		-5
		-29	-29	-34	-34	-39	-39	-44	-44
h5		0	15	0	20	0	25	0	30
			6		8		11		13
		-13	-13	-15	-15	-18	-18	-20	-20
h6		0	15	0	20	0	25	0	30
			4		6		8		10
		-19	-19	-22	-22	-25	-25	-29	-29
j5		6	21	6	26	7	32	7	37
			12		14		18		20
		-7	-7	-9	-9	-11	-11	-13	-13
j6		12	27	13	33	14	39	16	46
			16		19		22		26
		-7	-7	-9	-9	-11	-11	-13	-13
k5		15	30	18	38	21	46	24	54
			21		26		32		37
		2	2	3	3	3	3	4	4
k6		21	36	25	45	28	53	33	63
			25		31		36		43
		2	2	3	3	3	3	4	4
m5		24	39	28	48	33	58	37	67
			30		36		44		50
		11	11	13	13	15	15	17	17
m6		30	45	35	55	40	65	46	76
			34		42		48		56
		11	11	13	13	15	15	17	17
n5		33	49	38	58	45	70	51	81
			39		46		56		64
		20	20	23	23	27	27	31	31
n6		39	54	45	65	52	77	60	90
			43		51		60		70
		20	20	23	23	27	27	31	31
p6		51	66	59	79	68	93	79	109
			55		65		76		89
		32	32	37	37	43	43	50	50

Ablesebeispiel				
Nennmaß der Welle 400 mm	oberes Abmaß	0	40	größtmögliches Übermaß / Spiel
Toleranzfeld h5	Wellenabmaß		18	wahrscheinliches Übermaß / Spiel
	unteres Abmaß	-25	-25	kleinstmögliches Übermaß / Spiel

	250		315		400		500		630		800	
	315		400		500		630		800		1000	
	0		0		0		0		0		0	
	-35		-40		-45		-50		-75		-100	
	-17	18	-18	22	-20	25	-22	28	-24	51	-26	74
		-1		0		1		1		15		29
	-40	-40	-43	-43	-47	-47	-51	-51	-56	-56	-62	-62
	-17	18	-18	22	-20	25	-22	28	-24	51	-26	74
		-4		-3		-3		-4		9		24
	-49	-49	-54	-54	-60	-60	-66	-66	74	-74	-82	-82
	0	35	0	40	0	45	0	50	0	75	0	100
		16		18		21		23		39		55
	-23	-23	-25	-25	-27	-27	-29	-29	-32	-32	-36	-36
	0	35	0	40	0	45	0	50	0	75	0	100
		13		15		17		18		33		48
	-32	-32	-36	-36	-40	-40	-44	-44	-50	-50	-56	-56
	7	42	7	47	7	52						
		23		25		28						
	-16	-16	-18	-18	-20	-20						
	16	51	18	58	20	65	22	72	25	100	28	128
		29		33		37		40		58		76
	-16	-16	-18	-18	-20	-20	-22	-22	-25	-25	-28	-28
	27	62	29	69	32	77	29	79	32	107	36	136
		43		47		53		53		71		91
	4	4	4	4	5	5	0	0	0	0	0	0
	36	71	40	80	45	90	44	94	50	125	56	156
		49		55		62		62		83		104
	4	4	4	4	5	5	0	0	0	0	0	0
	43	78	46	86	50	95	55	105	62	137	70	170
		59		64		71		78		101		125
	20	20	21	21	23	23	26	26	30	30	34	34
	52	87	57	97	63	108	70	120	80	155	90	190
		65		72		80		88		113		138
	20	20	21	21	23	23	26	26	30	30	34	34
	57	92	62	102	67	112	73	123	82	157	92	192
		73		80		88		96		121		147
	34	34	37	37	40	40	44	44	50	50	56	56
	66	101	73	113	80	125	88	136	100	175	112	212
		79		88		97		106		133		160
	34	34	37	37	40	40	44	44	50	50	56	56
	88	123	98	138	108	153	122	172	138	213	156	256
		101		113		125		140		171		204
	56	56	62	62	68	68	78	78	88	88	100	100

positive Werte Passungsübermaß
negative Werte Passungsspiel

Gehäusetoleranzen und wahrscheinliches Übermaß bzw. Spiel bei Normaltoleranz PN

Nennmaß der Gehäusebohrung [mm]	über	80		120		150		180		250	
	bis	120		150		180		250		315	
Abmaße des Lageraußendurchmessers Δ_{Dmp} [μm]		0		0		0		0		0	
		-15		-18		-25		-30		-35	
Passungsbild Gehäuse	Lageraußendurchmesser										
H6		22	0	25	0	25	0	29	0	32	0
			-12		-14		-17		-20		-22
		0	-37	0	-43	0	-50	0	-59	0	-67
H7		35	0	40	0	40	0	46	0	52	0
			-17		-19		-22		-25		-29
		0	-50	0	-58	0	-65	0	-76	0	-87
H8		54	0	63	0	63	0	72	0	81	0
			-23		-27		-29		-34		-39
		0	-69	0	-81	0	-88	0	-102	0	-116
J6		16	6	18	7	18	7	22	7	25	7
			-6		-7		-10		-13		-15
		-6	-31	-7	-36	-7	-43	-7	-52	-7	-60
J7		22	13	26	14	26	14	30	16	36	16
			-4		-5		-8		-9		-13
		-13	-37	-14	-44	-14	-51	-16	-60	-16	-71
K6		4	18	4	21	4	21	5	24	5	27
			6		7		4		4		5
		-18	-19	-21	-22	-21	-29	-24	-35	-27	-40
K7		10	25	12	28	12	28	13	33	16	36
			8		9		6		8		7
		-25	-25	-28	-30	-28	-37	-33	-43	-36	-51
M6		-6	28	-8	33	-8	33	-8	37	-9	41
			16		19		16		17		19
		-28	9	-33	10	-33	17	-37	22	-41	26
M7		0	35	0	40	0	40	0	46	0	52
			18		21		18		21		23
		-35	15	-40	18	-40	25	-46	30	-52	35
N6		-16	38	-20	45	-20	45	-22	51	-25	57
			26		31		28		31		35
		-38	1	-45	2	-45	5	-51	8	-57	10
N7		-10	45	-12	52	-12	52	-14	60	-14	66
			28		33		30		35		37
		-45	5	-52	6	-52	13	-60	16	-66	21
P6		-30	52	-36	61	-36	61	-41	70	-47	79
			40		47		44		50		57
		-52	15	-61	18	-61	11	-70	11	-79	12
P7		-24	59	-28	68	-28	68	-33	79	-36	88
			42		49		46		54		59
		-59	9	-68	10	-68	3	-79	3	-88	1

Ablesebeispiel				
Nennmaß der Bohrung 630 mm	oberes Abmaß	70	0	größtmögliches Übermaß/Spiel
Toleranzfeld H7	Gehäuseabmaß		-40	wahrscheinliches Übermaß/Spiel
	unteres Abmaß	0	-120	kleinstmögliches Übermaß/Spiel

	315		400		500		630		800		1000	
	400		500		630		800		1000		1250	
	0		0		0		0		0		0	
	-40		-45		-50		-75		-100		-125	
	36	0	40	0	44	0	50	0	56	0	66	0
		-25		-28		-32		-42		-52		-64
	0	-76	0	-85	0	-94	0	-125	0	-156	0	-191
	57	0	63	0	70	0	80	0	90	0	105	0
		-32		-36		-40		-52		-63		-77
	0	-97	0	-108	0	-120	0	-155	0	-190	0	-230
	89	0	97	0	110	0	125	0	140	0	165	0
		-43		-47		-54		-67		-80		-97
	0	-129	0	-142	0	-160	0	-200	0	-240	0	-290
	29	7	33	7								
		-18		-21								
	-7	-69	-7	-78								
	39	18	43	20								
		-14		-16								
	-18	-79	-20	-88								
	7	29	8	32	0	44	0	50	0	56	0	66
		4		4		12		8		4		2
	-29	-47	-32	-53	-44	-50	-50	-75	-56	-100	-66	-125
	17	40	18	45	0	70	0	80	0	90	0	105
		8		9		30		28		27		28
	-40	-57	-45	-63	-70	-50	-80	-75	-90	-100	-105	-125
	-10	46	-10	50	-26	70	-30	80	-34	90	-40	106
		21		22		38		38		38		45
	-46	30	-50	35	-70	24	-80	45	-90	66	-106	85
	0	57	0	63	-26	96	-30	110	-34	124	-40	145
		25		27		56		58		61		68
	-57	40	-63	45	-96	24	-110	45	-124	66	-145	85
	-26	62	-27	67	-44	88	-50	100	-56	112	-66	132
		37		39		56		58		60		67
	-62	14	-67	18	-88	6	-100	25	-112	44	-132	59
	-16	73	-17	80	-44	114	-50	130	-56	146	-66	171
		41		44		74		78		83		94
	-73	24	-80	28	-114	6	-130	25	-146	44	-171	59
	-51	87	-55	95	-78	122	-88	138	-100	156	-120	186
		62		67		90		96		104		121
	-87	11	-95	10	-122	28	-138	13	-156	0	-186	5
	-41	98	-45	108	-78	148	-88	168	-100	190	-120	225
		66		72		108		126		127		148
	-98	1	-108	0	-148	28	-168	13	-190	0	-225	5

positive Werte Passungsübermaß
negative Werte Passungsspiel

Bearbeitungstoleranzen Wellensitze

Belastungsart	Lagerbauart	Wellendurchmesser	Belastung	P/C	Toleranzfeld
Radiallager Innenring Punktlast	Kugel- u. Rollenlager	alle Größen	loser Innenring		g6 (g5)
					h6 (h5)
			angest. Innenring		h6 (j5)
Radiallager Innenring Umfangslast oder unbestimmte Last	Kugellager	bis 100 mm	klein	< 0,08	j6 (j5)
			normal/hoch	> 0,08	k6 (k5)
		bis 200 mm	klein	< 0,1	k6 (k5)
			normal/hoch	> 0,1	m6 (m5)
		über 200 mm	normal	< 0,1	m6 (m5)
			hoch (Stöße)	> 0,1	n6 (n5)
	Rollenlager	bis 200 mm	klein	< 0,1	k6 (k5)
			normal	0,1 ... 0,15	m6 (m5)
			hoch	> 0,1	n6 (n5)
		bis 500 mm	normal	< 0,15	m6 (n6)
			hoch (Stöße)	> 0,15	p6
		über 500 mm	normal	< 0,2	n6 (p6)
			hoch	> 0,2	p6
Spann- und Abziehhülsen		alle Größen			h7, h8, h9
Axialzylinder-rollenlager		alle Größen			h6 (j6)

Toleranzwerte in Klammern: gültig bei Forderungen nach erhöhter Laufgüte.

Bearbeitungstoleranzen Gehäusesitze

Belastungsart	Verschiebbarkeit Belastungshöhe	Betriebsbedingungen Laufgenauigkeit	Toleranzfeld
Radiallager Außenring Punktlast	Loslager	normal	H7 (H6)
	Verschiebbarer bzw. angestellter Außenring	normal	H7 (J7)
		hoch	H6 (J6)
Radiallager Außenring Umfangslast oder unbestimmte Last	kleine Belastung	normal	K7 (K6)
	normale Belastung	normal	M7 (M6)
	hohe Belastung (Stöße)	normal	N7 (N6)
	hohe Belastung (starke Stöße)	normal	P7 (P6)
Axialzylinderrollenlager		normal	H7 (K7)

Bei erhöhter Laufgenauigkeit gelten die Klammerwerte.

Rauhheitswerte der Umbauteile

Die entsprechend der Toleranzklasse erforderliche Rauheit der Wellen- und Gehäusesitze ist in den Tabellen dargestellt, weitere Hinweise gibt die DIN 5425.

Richtwerte für die Oberflächengüte der Wellensitze

Toleranzklasse der Lager	Oberflächenrauheit	Wellendurchmesser			
	von bis	50 120	120 250	250 500	500 1100
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
PN (Normaltoleranz)	R_a $Rz \approx R_t$ N	0,8 4-6,3 N6	1,6 6,3 N7	1,6 6,3 N7	1,6 6,3 N7
P6, P5	R_a $Rz \approx R_t$ N	0,4 2,5 N5	0,4 2,5-4 N5	0,8 4-6,3 N6	0,8 6,3 N6
P4, SP	R_a $Rz \approx R_t$ N	0,2 1,6 N4	0,4 2,5 N4	0,4 4 N5	0,4 4 N5

Richtwerte für die Oberflächengüte der Gehäusesitze

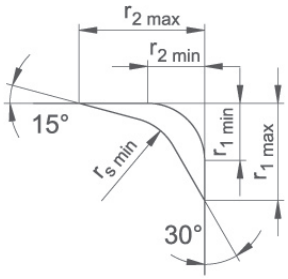
Toleranzklasse der Lager	Oberflächenrauheit	Gehäuse-durchmesser			
	von bis	50 120	120 250	250 500	500 1200
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
PN (Normaltoleranz)	R_a $Rz \approx R_t$ N	1,6 6,3 – 8 N7	1,6 6,3 – 10 N7	3,2 10 – 16 N8	3,2 10 – 16 N8
P6, P5	R_a $Rz \approx R_t$ N	0,4 2,5 – 4 N5	0,8 4 – 6,3 N6	1,6 6,3 N7	1,6 6,3 N7
P4, SP	R_a $Rz \approx R_t$ N	0,2 1,6 – 2,5 N4	0,4 2,5 – 4 N5	0,8 4 – 6,3 N6	0,8 6,3 N6

Anmerkungen

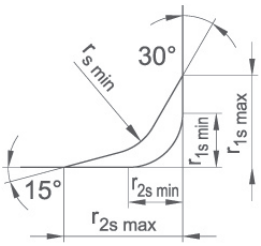
R_a	Mittenrauhwert	[µm]
$R_z \approx R_t$	mittlere Rauhtiefe	[µm]
N	Rauheitsklasse nach DIN ISO 1302	

Kantenabstände

Die außen liegenden Kanten an allen Ringen der Wälzlager des KRW-Sortimentes werden, wie am Beispiel eines Rillenkugellagers dargestellt, ausgeführt. Das Kantenprofil setzt sich zusammen aus einem Kreisbogen und zwei um 15° bzw. 30° geneigten Geraden. Die Vorschriften nach DIN 620-6 werden bei allen Wälzlagern eingehalten.

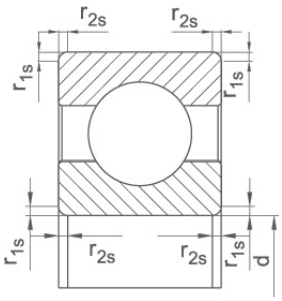


Beispiel:
Innenring eines Rillenkugellagers mit symmetrischem Querschnitt

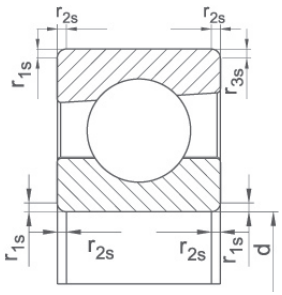


Beispiel:
Außenring eines Rillenkugellagers mit symmetrischem Querschnitt

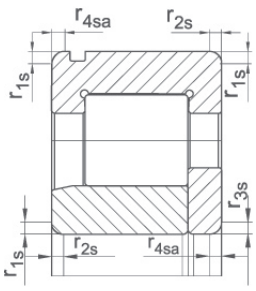
Die entsprechenden Bezeichnungen für die einzelnen Lagerarten und Bauformen des KRW-Standardsortiments zeigen die folgenden Abbildungen:



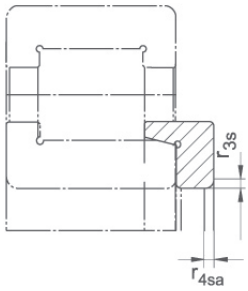
Radiallager
symmetrischer
Ringquerschnitt



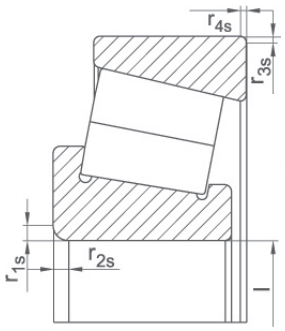
Radiallager
asymmetrischer
Ringquerschnitt



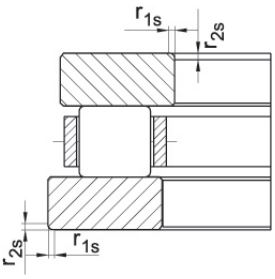
Ringnut am Außenring



Winkelring



Kegelrollenlager



Axialzylinder-
rollenlager

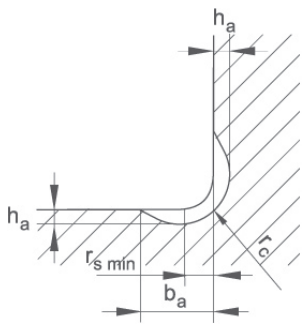
Die Grenzmaße für die Kantenabstände bei metrischen Radial- und Axiallagern zeigen die Tabellen auf den folgenden Seiten.

Grenzmaße für die Kantenabstände bei metrischen Radiallagern und Axiallagern (ausgenommen Kegelrollenlager)

Kleinstmaß	Nennmaß der Lagerbohrung		Größtmaße			
			Radiallager			Axiallager
$r_{s\,min}$	d über	bis	r_{1s}, r_{3s} max	r_{2s}, r_{4s} max	r_{4sa} max	r_{1s}, r_{2s}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	-	50	1,5	3	2,2	2,2
	50	-	1,9	3	2,2	
1,1	-	120	2	3,5	2,7	2,7
	120	-	2,5	4	2,7	
1,5	-	120	2,3	4	3,5	3,5
	120	-	3	5	3,5	3,5
2	-	80	3	4,5	4	4
	80	220	3,5	5	4	4
	220	-	3,8	6	4	4
2,1	-	280	4	6,5	4,5	4,5
	280	-	4,5	7	4,5	4,5
2,5	-	100	3,8	6	5	-
	100	280	4,5	6	5	-
	280	-	5	7	5	-
3	-	280	5	8	5,5	5,5
	280	-	5,5	8	5,5	5,5
4	-	-	6,5	9	6,5	6,5
5	-	-	8	10	8	8
6	-	-	10	13	10	10
7,5	-	-	12,5	17	12,5	12,5
9,5	-	-	15	19	15	15
12	-	-	18	24	18	18
15	-	-	21	30	21	21
19	-	-	25	38	25	25

Freistiche

Werden an den Wellen und Gehäusen aus Gründen der Fertigung Freistiche vorgesehen, sind diese in Abhängigkeit der Kantenradien der Wälzlager gemäß unten stehender Tabelle auszuführen.



Kantenabstand	Freistich		
$r_{s\,min}$ [mm]	b_a [mm]	h_a [mm]	r_c [mm]
1	2	0,2	1,3
1,1	2,4	0,3	1,5
1,5	3,2	0,4	2
2	4	0,5	2,5
2,1	4	0,5	2,5
3	4,7	0,5	3
4	5,9	0,5	4
5	7,4	0,6	5
6	8,6	0,6	6
7,5	10	0,6	7
9,5	12	0,6	9

Grenzmaße für die Kantenabstände bei metrischen Kegelrollenlagern nach ISO 355

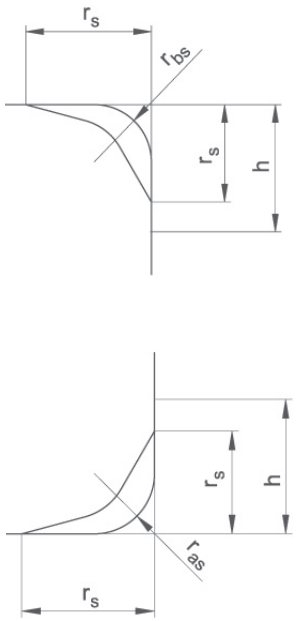
Kleinstmaß	Nennmaße von Lagerbohrung und -außendurchmesser		Größtmaße	
$r_{s\,min}$	d, D über	bis	r_{1s}, r_{3s} max	r_{2s}, r_{4s} max
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	-	50	1,6	2,5
	50	-	1,9	3
1,5	-	120	2,3	3
	120	250	2,8	3,5
	250	-	3,5	4
2	-	120	2,8	4
	120	250	3,5	4,5
	250	-	4	5
2,5	-	120	3,5	5
	120	250	4	5,5
	250	-	4,5	6
3	-	120	4	5,5
	120	250	4,5	6,5
	250	400	5	7
	400	-	5,5	7,5
4	-	120	5	7
	120	250	5,5	7,5
	250	400	6	8
	400	-	6,5	8,5
5	-	180	6,5	8
	180	-	7,5	9
6	-	180	7,5	10
	180	-	9	11

Die Kantenradien an Welle und Gehäuse sind so zu bemessen, dass in keinem Falle eine Berührung oder Pressung im Bereich der Kantenradien erfolgen kann. Andernfalls wäre der vorzeitige Bruch des Wälzlagers zu befürchten.

Die Tabelle *Kantenradien an Wälzlagern sowie Wellen- und Gehäusesitzen* stellt die Zuordnung von kleinstmöglichem Radius am Wälzlager und größtmöglichem Kantenradius an Welle bzw. Gehäuse dar. Außerdem ist die mindestens einzuhaltende Schulterhöhe in Abhängigkeit der Durchmesserreihen der Wälzlager aufgeführt. Die Schulterhöhen an Welle bzw. Gehäuse müssen dann erhöht werden, wenn hohe Axiallasten die Unterstützung der Borde erforderlich machen.

Kantenradien an Wälzlagern sowie Wellen- und Gehäusesitzen

Radius für Lager r_s	Welle und Gehäuse r_{as} ; r_{bs}	Schulterhöhe h_{min} für Durchmesserreihe nach DIN 616		
min	max	8, 9, 0	1, 2, 3	4
0,1	0,1	0,3	0,6	
0,15	0,15	0,4	0,7	
0,2	0,2	0,7	0,9	
0,3	0,3	1	1,2	
0,6	0,6	1,6	2,1	4,5
1	1	2,3	2,8	5,5
1,1	1	3	3,5	
1,5	1,5	3,5	4,5	
2	2	4,4	5,5	6,5
2,1	2,1	5,1	6	7
3	2,5	6,2	7	8
4	3	7,3	8,5	10
5	4	9	10	12
6	5	11,5	13	15
7,5	6	14	16	19
9,5	8	17	20	23
12	10	21	24	28
15	12	25	29	33



Selection of the bearing design

Starting with the ball bearings, which represented the start of the technical development of roller bearings, today, there is a large number of bearing types and designs that can be employed by preference for specific load conditions. Therefore, any design of a roller bearing will be a technical compromise that is determined by the most varied different criteria:

Roller bearings are selected according to:

- the available space conditions
- type and magnitude of the load
- speeds or movement cycles in general
- the necessary guidance accuracy of the machine or plant components
- the bearing stiffness
- the environmental conditions
- the possibilities for assembly and dismantling

Apart from the technical parameters of a roller bearing, such as the load capacity and permissible speeds, the bearing clearance or pretension, the tailored cage modification and the lubrication method must also be taken into consideration when selecting the bearing design. In the roller bearings on offer from KRW, there are generally no seals integrated, due to their geometry and quantity, so the problem of sealing in the context of the lubricant has to be resolved by the user.

Deep groove ball bearings

According to general information, this design type is used most frequently; this does not apply particularly to the diameter range exceeding 600 mm.

If both radial as well as axial forces have to be absorbed in combination with changing operating conditions, the advantages of high permissible speeds and high reliability can be exploited. Since this bearing design cannot be dismantled and only allows a small tilting angle (about 10'), there are limits to its usability, especially in heavy machinery manufacturing.

Angular contact ball bearings

Depending on the size of the dimension series and the implemented contact angle, angular contact ball bearings may have a high axial load capacity. High stiffness and good guiding accuracy are achieved especially in the pretensioned state. Single row angular contact ball bearings are usually mounted in pairs. KRW also manufactures 2-row angular contact ball bearings for special applications, e.g. in hydraulic pumps (bearing design SKZ).

Four point bearings

Four point bearings are a special form of the angular contact ball bearing. They accept axial loads in both directions. KRW can supply four point bearings both with the split inner ring (bearing design QJ) as well as with a split outer ring (bearing design Q). The split design of the bearing rings provides a particular degree of ease of assembly, e.g. in gearbox manufacturing.

Cylindrical roller bearings

This bearing design has, in the most varied design versions, a very large number of variation possibilities, without the high radial loading capacity having to be restricted. In general, the following applies: a cylindrical roller bearing has a load capacity of up to 60 % higher than the comparable deep groove ball bearing. Individual design versions of the cylindrical roller bearing can also absorb single-sided axial forces.

Cylindrical roller bearings are manufactured in single row, multi-row, with and without cages, they can be dismantled and hence, are easy to assemble at the customer site.

Two-row cylindrical roller bearings, with cylindrical or conical bores are available with the highest precision, e.g. supporting work spindles in machine tools. Multi-row cylindrical roller bearings, paired and, in the special design, with a hot steel riveted pin cage are used in rolling mills. The range of KRW includes cageless cylindrical roller bearings with the highest loading capacity

Tapered roller bearing

Tapered roller bearings can be dismantled and are used mostly in pairs for high axial load types. Paired bearings are also suitable for absorbing high radial forces. Tapered roller bearings generally have higher bearing capacities than comparable angular contact ball bearings, but the magnitude of the speed is limited.

High demands are put on the precision of the modifying parts, since the permissible tilting angle is just about 2 - 4'.

Double row spherical roller bearings

The simplified bearing design of the double row spherical roller bearing is the single row spherical bearing supplied by KRW.

Generally, double row spherical roller bearings are manufactured with 2 rows of spherical rollers with and without guidance rims at the inner rings in several bearing designs and dimension ranges.

The bearing capacities are extremely high, depending on the bearing design. Axial forces are absorbed in both directions. The angular movability can be used particularly in heavy machinery.

To simplify the assembly, particularly in the case of heavy bearings, double row spherical roller bearings with a conical bore can be supplied, so that clamping or pulling sleeves, which are also a part of the product range of KRW, can be used.

Double row spherical roller bearings cannot be disassembled.

Axial cylinder roller bearings

This bearing design has only a small space requirement. Large axial forces, even jerky load impact, can be absorbed. However, the permissible speeds are relatively low. Since, because of geometry, a higher slip is present between rollers and races, it is necessary to ensure a high quality lubrication.

Axial cylinder roller bearings can be dismantled.

Special bearings

In addition, KRW manufactures special designs of roller bearings on the basis of the above-mentioned bearing designs. Special designs are mainly required if special properties of the roller bearing have to be derived from the deployment conditions. KRW supplies electrically insulated bearings e.g. for electric locomotives, bearings with particularly thin-walled cross-sections, e.g. for textile machinery, bearings with an ingenious construction for achieving higher load absorption, e.g. for rolling mills, and lots more.

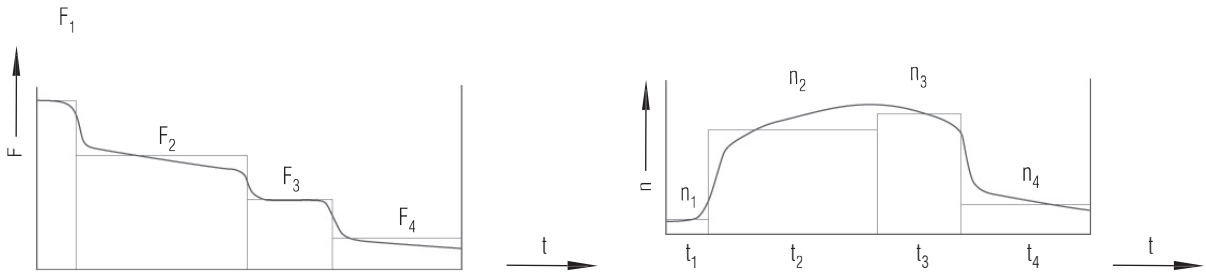
The overview of bearing designs and design versions therefore does not imply any limitations in the production and supply capacities. KRW is specializing, more and more, in the production of tailored bearings and can thus fulfill special customer requirements. An inquiry would be worthwhile in any case.

Type and size of the load type and speeds

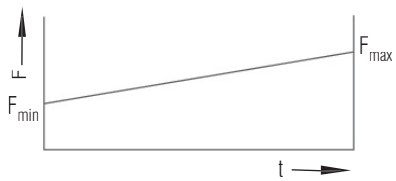
The loads and speeds to be used as the basis in the individual calculations must always be carried out with a computationally constant value.

In practice, this prerequisite is often not fulfilled. In cases where loads or speeds are to be modified in a definable time frame, partial calculation, e. g. of the service life, is possible. If changes in the temperatures, lubrication conditions etc. have to be taken into consideration, this must also be included in the partial computation.

The figure shows modifiable forces and speeds, referred to individual time slices:

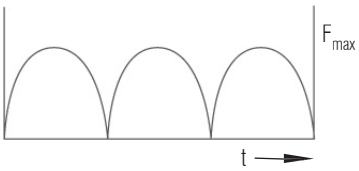


If speed is constant, the only parameter to be modified is load.



Variable load with linear slope

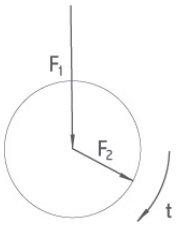
$$F_m = \frac{F_{min} + 2 \cdot F_{max}}{3} \quad [N]$$

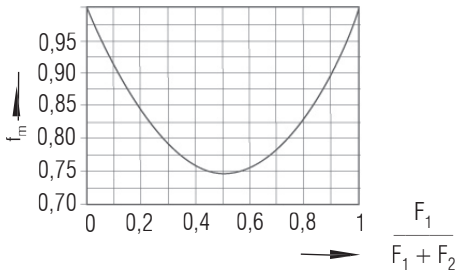


Variable load with rather sinusoidal characteristics

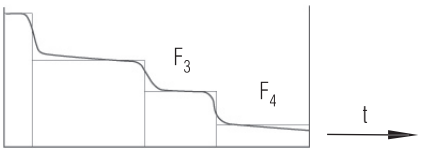
$F_m = 0{,}75 \cdot F_{max}$ [kN]

Rotating load at constant speed



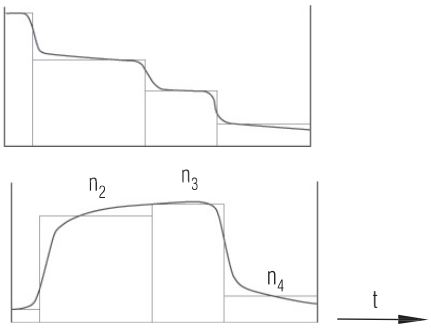


Random load in definable time intervals



$$F_m = \sqrt[p]{\frac{\sum_{i=1}^{n} (F_i^P + t_i)}{100}}$$ [kN]

Random load in definable time intervals and additionally, modifiable speed



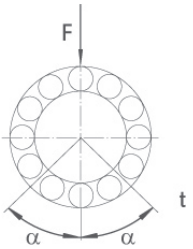
$$F_m = \sqrt[p]{\frac{\sum_{i=1}^{n} F_i^P \cdot t_i \cdot n_i}{100 \cdot n_m}}$$ [kN]

where the mean speed is

$$n_m = \frac{\sum_{i=1}^{n} t_i \cdot n_i}{100}$$ [min^{-1}]

Swiveling movement

$$F_m = \sqrt[p]{\frac{\alpha}{90}}$$ [kN]



F_i	Partial unmodifiable load	[kN]
n_i	Constant load in the time-slice of the partially unmodifiable load	[kN]
t_i	Proportion of time of the action of partial load	[%]
p	Exponent (ball bearings p=3, roller bearing p=10/3)	

Standard range roller bearings

DIN 611 includes an overview of all the standardized roller bearings, the dimensioning is included in DIN 5429-1, the tolerances are foand in DIN 5429-1 620, part 1–4. DIN 611 also quotes the comparable or identical ISO standards.

US standards are not considered.

The bearing types on the grey backgroand are part of the standard KRW delivery programme.

Design versions and dimension series are found at the end of the handbook. The KRW delivery programme includes detailed tables with the dimensions.

Bearing type	Short letter code	Design	DIN Number	ISO Number
Ball and roller bearings	6	Shouldered ball bearings	DIN 615	-
	6	Deep groove ball bearings, single row	DIN 625-1	ISO 15
	4	Deep groove ball bearings, double row with or without filling grooves	DIN 625-3	ISO 15
	6	Deep groove ball bearings with flange	DIN 625-4	ISO 15 u. ISO 8443
	YEL, YEN	Deep groove ball bearings, prestressed bearings	DIN 626-1	ISO 15
	7	Angular contact ball bearings, single row	DIN 628-1	ISO 15
	0	Angular contact ball bearings, double row	DIN 628-3	ISO 15
	Q, QJ	Four point bearings	DIN 628-4	ISO 15
	UK, UL, UM	Angular contact ball bearings, double row with separating balls	DIN 628-5	ISO 15
	1	Oscillating ball bearings	DIN 630	ISO 15
	2	Spherical roller bearings, single row	DIN 635-1	ISO 15
	2	Spherical roller bearings, double row	DIN 635-2	ISO 15
	N, NU, NUP	Cylindrical roller bearings, single row	DIN 5412-1	ISO 15
	NJ, RNU, RN	[1]		
	NNU, NN	Cylindrical roller bearings, double row	DIN 5412-4	ISO 15
	NC	Cylindrical roller bearings, double row, cageless	ISO 15	
	NNC, NNCF NNCL	Cylindrical roller bearings, double row cageless	DIN 5412-9	ISO 15
	NA	Needle bearings with cage	DIN 617	ISO 1206
	WJ, WJP	Wheel set bearings	DIN 5570-2	
Radial needle cages	K	Needle bearings, radial needle cage	DIN 5405-1	ISO 3030
Needle sleeves and needle bushings	HK, BK	Needle bearings, needle sleeves, needle bushing, with cage	DIN 618-1	ISO 3245
	HK	Needle sleeves, sealed	DIN 618-2	-
Tapered roller bearings	3	Tapered roller bearings, single row	DIN 720	ISO 355
Single sided axial deep groove ball bearings with flat body washer, axial cylindrical roller bearings and axial spherical roller bearings	5	Axial deep groove ball bearings, double-sided	DIN 711	ISO 104
	8	Axial cylindrical roller bearings, single sided	DIN 722	ISO 104
	2	Axial spherical roller bearings, single sided	DIN 728	ISO 104
Double sided axial deep groove ball bearings with flat body washer Axial cylindrical roller bearings	5	Axial deep groove ball bearings, double-sided	DIN 715	ISO 104
Axial needle cages and axial washers	AS	Needle bearings, axial needle cage	DIN 5405-2	ISO 3031
Combined needle bearings	NAXR	Needle axial cylindrical roller bearings	DIN 5429-1	
	NAXK	Axial needle ball bearings		
	NAIA	Angular contact needle ball bearings	DIN 5429-2	
Clambing sleeves	H	Clamping sleeves for roller bearings	DIN 5415	ISO 113-1
Pulling sleeves	AH, AHX	Pulling sleeves for roller bearings	DIN 5415	ISO 113-1
Angle rings for cylindrical roller bearings	HJ	for cylindrical roller bearings, single row	DIN 5412-1	ISO 15
		- standard version		ISO 246
		- heavy duty version		-

[1] Notes on the cylindrical roller bearings:

The design versions listed in DIN 5401-1 may serve as a basis for other cylindrical roller bearing variants, see diagram in the table. Technical properties as load rating and speeds remain unaffected.

Bearing types and design versions without grey background do not belong to the actual KRW standard range of products. If you need roller bearings with sizes (outer diameter) of D=120–1200 mm do not hesitate to contact us.

We are always prepared to tailor your bearings, if their dimensions are based upon modified standard roller bearings. Our overview *Bearing types and design versions* does therefore not mean that our capacities are restricted to the products listed. Kugel- and Rollenlagerwerk Leipzig GmbH specialize more and more in the production of special bearings and in meeting built-to-order requests.

Each roller bearing of the Kugel- and Rollenlagerwerk Leipzig GmbH standard product range has an unique specification code according to standard DIN 623-Teil1.
This code includes prefix and suffix letter codes, basic letter codes, and additional codes.
The figure below shows the legend of such a code string:

Prefix letter codes	**Basic letter codes**				**Suffix letter codes**	**Additional letter codes**
Single component	Size series			Bearing bore	Inner design External design Precision Bearing clearance: Heat treatment	Tailored specifications
	Bearing type	Size series				
		Width Height series	Diameter series			

Prefix letter codes outer/inner ring

The following outer/inner ring prefix letter codes are used with the roller bearings of the actual KRW assortment:

R	Outer ring with roller sets including cage,	Example **R**NU2238E.M2A
L	Inner ring of a cylindrical roller bearing	Example **L**NUP1064E:
GS	Body washer of an axial cylindrical roller bearing	Example **GS**81140
WS	Shaft washer of an axial cylindrical roller bearing	Example **WS**81244
K	Cage with cylinder rollers assembled	Example **K**81124

Basic letter codes

The basic letter code specifies the following information:
Bearing type specified by digits or letters (or combinations):

2	Double row spherical roller bearing	Example **2**2338EA
3	Tapered roller bearing	Example **3**2044.MPB
6	Radial deep groove ball bearing	Example **6**018M
7	Angular contact ball bearing	Example **7**240B
8	Axial cylindrical roller bearing	Example **8**1144M
N[1].	Single row cylindrical roller bearing	Example **N**U1064E.MA3
NN[1]	Double-row cylindrical roller bearing	Example **NN**U4924M
Q[1]	Four point bearing	Example **Q**314MP
[1]	See KRW delivery programme for more bearing type information.	

Dimension series, combined acc. to DIN 616 from width (height) series and diameter series.

18	Dimension series 18	Example 6**18**56M
19	Dimension series 19	Example 6**19**/530M
02	Dimension series 02	Example NU**22**6E.M
11	Dimension series 11	Example 8**11**56M

Other dimension series may be combined acc. to standard DIN 616.

Bearing bore

The KRW standard assortment uses 2 specification codes:
Diameters d < 500 mm use a bore digit, which is a fifth of the bore diameter in mm, diameters d ≥ 500 mm specify the diameter directly in mm.

24	Bore number 24 means d = 120 mm	Example NU2**24**E.M3
530	bore diameter d = 530 mm	Example 618/**530**M

Suffix letter codes

The suffix letter codes are based upon standard DIN 623 and have the following meaning:

Cage

M	Machined brass cage	Example NU1064E.**M**A
F	Machined steel cage	Example 24.60.01**F**PA
AL	Machined aluminium cage[1)]	Example 81120**AL**B
H	Machined bronze cage	Example NU1044**H**PA
T	Machined laminated plastic cage	Example 7220B.**T**B
TN	Polyamide cage	Example 6020**TN**

[1)] AL differs from DIN 623, which says L.

Other numbers and letters specify in the tables

Dimension, design and position tolerances:

PN	Standard tolerances (not special code)	
P6	Tolerance class P6, more precise than PN	Example 6040M.**P6**
P5	Tolerance class , more precise than P6	Example NU320E.M.**P5**
P4	Tolerance class P4, more precise than P5	Example NNU4920M.**P4**

Bearing clearance :

C1	Smaller than C2 (normally, only with rings of double-row cylindrical roller bearings which cannot be replaced)	Example NNU4932M.**C1**NA
C2	Smaller than CN	Example NU240E.M3.**C2**
CN	Standard clearance (normally, no special code)	
C3	Larger than CN	Example 61844M.**C3**
C4	Larger than C3	Example NJ2340E.M2.**C4**
C5	Larger than C4 (used only with spherical roller bearings)	

Precision and bearing clearance are often specified using combined codes. Example 6240M.**P63**
Example: P63 has tolerance class P6 and bearing clearance C3

Dimension stabilization

SN	Designed for maximum operating temperatures	of 120 °C	
S0	Designed for maximum operating temperatures	of 150 °C	Example NU224E.M.C3.**SO**
S1	Designed for maximum operating temperatures	of 200 °C	Example 71996MP.**S1**
S2	Designed for maximum operating temperatures	of 250 °C	Example 236M.C3.**S2**
S3	Designed for maximum operating temperatures	of 300 °C	Example NU240E.M3A.C3.**S3**
S4	Designed for maximum operating temperatures	of 350 °C	Example 24032EAS.C4.**S4**

Additional codes

Additional codes are normally agreed with the customer and may be used if a tailored works specification is applied.

FV1	Bearing manufacted by instructions for manufactoring of KRW	Example NU328E.M.**FV1**

Roller bearings that are not included in the product standards and are manufactured according to customer specifications get a drawing number, in which the bearing design, diameter and the modification are shown clearly.

E. g. 12.54.01 heavy, multi-row cylindrical roller bearing with pin cage, roller bearing rings and roll body with special heat treatment.

The design of the bearings and the production are carried out according to all the applicable standards and technical specifications, which apply to standard range roller bearings; if required, additionally according to special customer requirements.

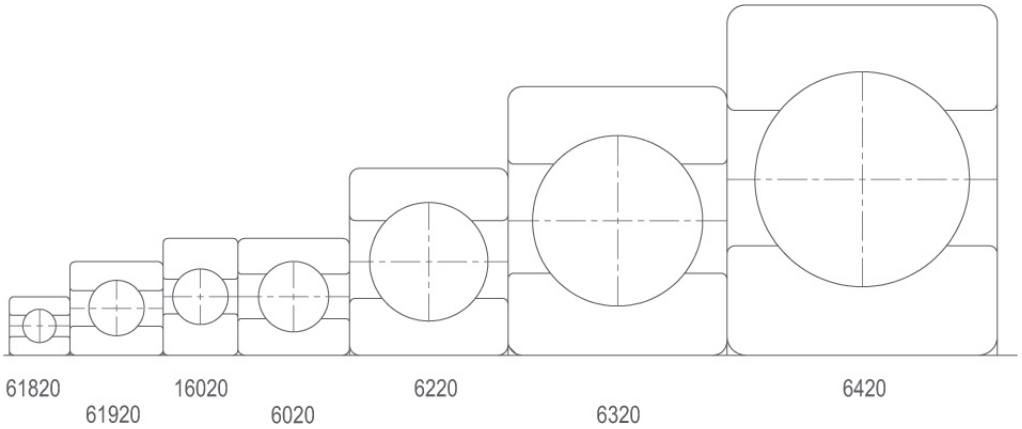
The drawing number for the special bearings applies internally for all production documents and is generally agreed with the customer, so that subsequent supplies are possible at all times.

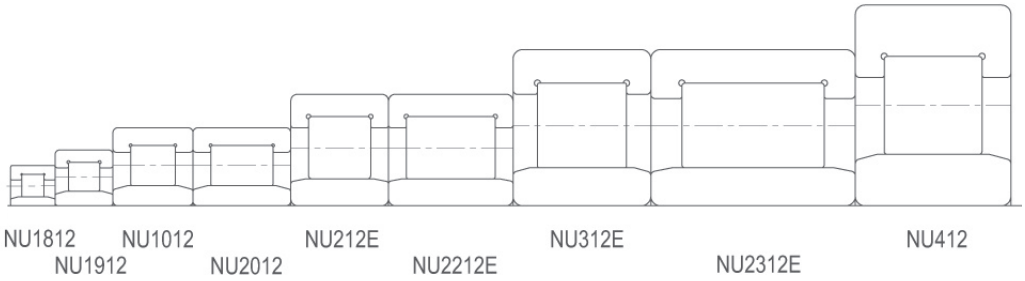
Roller bearings can be applied universally as ready-to-mount machine elements. This is especially due to the fact that the main dimensions of the popular bearings are standardized. ISO 15 applies to radial bearings (with the exception of tapered roller bearings), ISO 355 to metric tapered roller bearings and ISO 104 to thrust bearings. The dimensional plans of the ISO standards have been taken over in DIN 616 and DIN ISO 355 (metric tapered roller bearings).

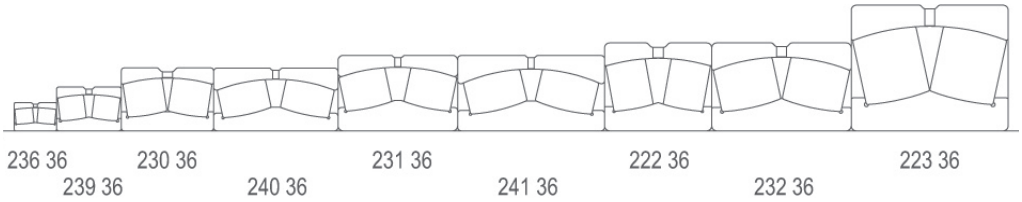
In the dimensional plans of DIN 616, each bearing bore has several outside diameters and widths. Popular diameter series are 8, 9, 0, 1, 2, 3, 4 (increasing outside diameters in this order). There are several width series in each diameter series, e.g. 0, 1, 2, 3, 4 (the higher the figure the greater the width).

The first figure of the two-digit number for the dimension series indicates the width series (the height series for thrust bearings) and the second figure the diameter series.

The relations of dimensions are shown in the figures of the by KRW manufacted series od deep groove ball bearings, cylindrical roller bearings and spherical roller bearings, related to the same bearing bore diameter.







Toleranzen

Roller bearing tolerances ensure that roller bearings are interchangeable. DIN 620 specifies the values of dimension and run tolerances. Bearings are mostly produced in the tolerance class PN, other tolerance classes are available at request.

Tolerance symbols acc. to DIN ISO 1132, DIN 6200

Bore diameter

d Nominal dimension of bore diameter (theoretical small diameter of taper bore)

d_s Nominal dimension of bore diameter (theoretical small diameter of taper bore)

d_{mp} 1. mean bore diameter; the average calculated from the maximum and minimum bore diameter in a radial plane

2. mean theoretical smaller diameter of taper bore; the average calculated from the maximum and minimum bore diameter

d_{1mp} mean theoretical larger diameter of taper bore; the average calculated from the maximum and minimum bore diameter

$\Delta_{dmp} = d_{mp} - d$ Deviation between mean bore diameter and nominal dimension

$\Delta_{ds} = d_s - d$ Deviation between a defined bore diameter and nominal dimension

$\Delta_{d1mp} = d_{1mp} - d$ Deviation between the mean larger diameter of taper bore and nominal dimension

V_{dp} Variation of bore diameter; difference between the maximum and minimum bore diameter in a radial plane

$V_{dmp2} = d_{mpmax} - d_{mpmin}$ Variation of mean bore diameter; difference between the maximum and minimum mean bore diameter

Outer diameter

D Nominal dimension of outer diameter

D_s Outer diameter measured at a defined point

D_{mp} Mean outer diameter; the average calculated from the maximum and minimum bore diameter measured in a radial plane.

$\Delta_{Dmp} = D_{mp} - D$ Deviation of mean outer bore diameter from nominal dimension

$\Delta_{Ds} = D_s - D$ Deviation of a defined bore diameter from nominal dimension

V_{Dp} Variation of outer diameter; difference between the maximum and minimum outer bore diameter measured in a radial plane

$V_{Dmp} = D_{mpmax} - D_{mpmin}$ Variation of mean outer bore diameter; difference between the maximum and minimum mean outer bore diameter

Width and height

B_s, C_s Width measured at a point of the inner ring/shaft washer or the outer ring/body washer

$\Delta_{Bs} = B_s - B$ $\Delta_{Cs} = C_s - C$ Deviation of the inner ring or outer ring width measured at a defined point from nominal size

$V_{Bs} = B_{smax} - B_{smin}$, $V_{Cs} = C_{smax} - C_{smin}$ Variation of inner or outer ring width; Difference between maximum and minimum ring width measured

T_s Single overall width of a tapered roller bearing

$\Delta_{Ts} = T_s - T$ Deviation of a single overall width of a tapered roller bearing from nominal dimension

Concentricity

K_{ia} Run-out of inner ring inside the assembled radial bearing (radial run-out)

K_{ea} Run-out of outer ring inside the assembled radial bearing (radial run-out)

S_d Axial run-out between inner ring side face and bore (lateral run-out)

S_D Variation between circumferential line angle and lateral reference surface (lateral run-out)

S_{ia} Axial run-out between inner ring side face and assembled radial bearing (axial run-out)

S_{ea} Axial run-out between outer ring side face and assembled radial bearing (axial run-out)

S_i Wall thickness variation of axial bearing shaft washers (axial run-out)

S_e Wall thickness variation of axial bearing body washers (axial run-out)

Tolerances of radial bearings (except tapered roller bearings)
Tolerance class PN (normal tolerance) - Inner ring

Nominal bore diameter	Dimensions in mm over / up to	18 / 30	30 / 50	50 / 80	80 / 120	120 / 180	180 / 250	250 / 315	315 / 400	400 / 500	500 / 630	630 / 800	800 / 1000	1000 / 1250
	Tolerances in microns													
Bore, cylindrical														
Deviation	Δ_{dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-10	-12	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75	-100	-125
Variation	V_{dp}													
Diameter series	7·8·9	13	15	19	25	31	38	44	50	56	63			
	0·1	10	12	19	25	31	38	44	50	56	63			
	2·3·4	8	9	11	15	19	23	26	30	34	38			
Bore, taper 1:12														
Variation	V_{dmp}	8	9	11	15	19	23	26	30	34	38			
		+33	+39	+46	+54	+63	+72	+81	+89	+97	+110	+125	+140	+165
Deviation	Δ_{dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		+21	+25	+30	+35	+40	+46	+52	+57	+63	+70	+80	+90	+105
Deviation	Δ_{d1mp}-Δ_{dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Variation	V_{dp}	13	16	19	22	40	46	52	57	63	70			
Bore, taper 1:30														
Deviation	Δ_{dmp}			+15	+20	+25	+30	+35	+40	+45	+50	+75	+100	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Deviation	Δ_{d1mp}-Δ_{dmp}				+30	+35	+40	+46	+52	+57	+63	+70	+100	+100
					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Variation	V_{dp}			19	22	40	46	52	57	63	70			
Width deviation	Δ_{Bs}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-120	-120	-150	-200	-250	-300	-350	-400	-450	-500	-750	-1000	-1250
Width variation	V_{Bs}	20	20	25	25	30	30	35	40	50	60	70	80	100
Radial runout	K_{ia}	13	15	20	25	30	40	50	60	65	70	80	90	100

Tolerances of radial bearings (except tapered roller bearings)
Tolerance class PN (normal tolerance) - outer ring

Nominal outside diameter	Dimensions in mm over / up to	18 / 30	30 / 50	50 / 80	80 / 120	120 / 150	150 / 180	180 / 250	250 / 315	315 / 400	400 / 500	500 / 630	630 / 800	800 / 1000	1000 / 1250
	Tolerances in microns														
Deviation	Δ_{Dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-9	-11	-13	-15	-18	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75	-100	-125
Variation	V_{Dp}														
Diameter series	7·8·9	12	14	16	19	23	31	38	44	50	56	63	94	125	
	0·1	9	11	13	19	23	31	38	44	50	56	63	94	125	
	2·3·4	7	8	10	11	14	19	23	26	30	34	38	55	75	
Variation	V_{Dmp}	7	8	10	11	14	19	23	26	30	34	38	55	75	
Radial runout	K_{ea}	15	20	25	35	40	45	50	60	70	80	100	120	140	160

The width tolerances Δ_{Cs} and V_{Cs} are identical with Δ_{Bs} and V_{Bs} of the inner ring.

Tolerances of radial bearings (except tapered roller bearings)
Tolerance class P6 - inner ring

	Dimensions in mm												
Nominal	over	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800
bore diameter	up to	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000
	Tolerances in microns												
Deviation	Δ_{dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-8	-10	-12	-15	-18	-22	-25	-30	-35	-40	-55	-75
Variation	V_{dp}												
Diameter series	7·8·9	10	13	15	19	23	28	31	38	44	50		
	0·1	8	10	15	19	23	28	31	38	44	50		
	2·3·4	6	8	9	11	14	17	19	23	26	30		
Variation	V_{dmp}	6	8	9	11	14	17	19	23	26	30		
Width deviation	Δ_{Bs}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-120	-120	-150	-200	-250	-300	-350	-400	-450	-500	-750	-1000
Width variation	V_{Bs}	20	20	25	25	30	30	35	40	45	50	55	60
Radial runout	K_{ia}	8	10	10	13	18	20	25	30	35	40	50	60

Tolerances of radial bearings (except tapered roller bearings)
Tolerance class P6 - outer ring

	Dimensions in mm														
Nominal	over	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800	1000
outside diameter	up to	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250
	Tolerances in microns														
Deviation	Δ_{Dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-8	-9	-11	-13	-15	-18	-20	-25	-28	-33	-38	-45	-60	-80
Variation	V_{Dp}														
Diameter series	7·8·9	10	11	14	16	19	23	25	31	35	41	48	56	75	
	0·1	8	9	11	16	19	23	25	31	35	41	48	56	75	
	2·3·4	6	7	8	10	11	14	15	19	21	25	29	34	45	
Variation	V_{Dmp}	6	7	8	10	11	14	15	19	21	25	29	34	45	
Radial runout	K_{ea}	9	10	13	18	20	23	25	30	35	40	50	60	75	100

The width tolerances Δ_{Cs} and V_{Cs} are identical with Δ_{Bs} and V_{Bs} of the inner ring.

Tolerances of radial bearings (except tapered roller bearings)
Tolerance class P5 - inner ring

	Dimensions in mm												
Nominal	over	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800
bore diameter	up to	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000
	Tolerances in micρons												
Deviation	Δ_{dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-	6	-8	-9	-10	-13	-15	-18	-23	-27	-30	-40	-50
Variation	V_{dp}												
Diameter series	7·8·9	6	8	9	10	13	15	18	23				
	0·1·2·3·4	5	6	7	8	10	12	14	18				
Variation	V_{dmp}	3	4	5	5	7	8	9	12				
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Width deviation	Δ_{Bs}	-120	-120	-150	-200	-250	-300	-350	-400	-450	-500	-750	-1000
Width variation	V_{Bs}	5	5	6	7	8	10	13	15	17	20	26	33
	S_d	8	8	8	9	10	11	13	15	17	20	26	33
Axial runout	S_{ia}	8	8	8	9	10	13	15	20	23	25	30	40

Tolerances of radial bearings (except tapered roller bearings)
Tolerance class P5 - outer ring

Nominal outside diameter	Dimensions in mm over / up to	18 / 30	30 / 50	50 / 80	80 / 120	120 / 150	150 / 180	180 / 250	250 / 315	315 / 400	400 / 500	500 / 630	630 / 800	800 / 1000	1000 / 1250
	Tolerances in microns														
Deviation	Δ_{dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-6	-7	-9	-10	-11	-13	-15	-18	-20	-23	-28	-35	-40	-50
Variation	V_{dp}														
Diameter series	7·8·9	6	7	9	10	11	13	15	18	20	23	28	35		
	0·1·2·3·4	5	5	7	8	8	10	11	14	15	17	21	26		
Variation	V_{Dmp}	3	4	5	5	6	7	8	9	10	12	14	18		
Width variation	V_{Cs}	5	5	6	8	8	8	10	11	13	15	18	20	25	30
Radial runout	K_{ea}	6	7	8	10	11	13	15	18	20	23	25	30	35	50
Variation in inclination	S_D	8	8	8	9	10	10	11	13	13	15	18	20	30	40
Axial runout	S_{ea} [2)]	8	8	10	11	13	14	15	18	20	23	25	30	40	55

The width tolerance Δ_{Cs} is identical with Δ_{Bs} of the inner ring.
[2)] The face runout values refer up to deep groove ball bearings and spindle bearings

Tolerances of cylindrical roller bearings (double row)
Tolerance class SP - inner ring

Nominal bore diameter	Dimensions in mm over / up to	18 / 30	30 / 50	50 / 80	80 / 120	120 / 180	180 / 250	250 / 315	315 / 400	400 / 500	500 / 630	630 / 800	800 / 1000	1000 / 1250
	Tolerances in microns													
Bore, cylindrical														
Deviation	Δ_{dmp}, Δ_{ds}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-6	-8	-9	-10	-13	-15	-18	-23	-27	-30	-40	-50	-65
Variation	V_{dp}	3	4	5	5	7	8	9	12	14				
Bore, tapered														
Deviation	Δ_{ds}	+10	+12	+15	+20	+25	+30	+35	+40	+45	+50	+65	+75	+90
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Variation	V_{dp}	3	4	5	5	7	8	9	12	14				
		+4	+6	+6	+8	+8	+10	+12	+12	+14				
Deviation	Δ_{d1mp}-Δ_{dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Width deviation	Δ_{Bs}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-100	-120	-150	-200	-250	-300	-350	-400	-450	-500	-750	-1000	-1250
Width variation	V_{Bs}	5	5	6	7	8	10	13	15	17	20	30	33	40
Radial runout	K_{ia}	3	4	4	5	6	8	8	10	10	12	15	17	20
Axial runout	S_d	8	8	8	9	10	11	13	15	17	20	23	30	40
Axial runout	S_{ia}	8	8	8	9	10	13	15	20	23	25	30	40	50

Tolerances of cylindrical roller bearings (double row) in machine tools
Tolerance class SP -outer ring

Nominal outside diameter	Dimensions in mm over / up to	18 / 30	30 / 50	50 / 80	80 / 120	120 / 150	150 / 180	180 / 250	250 / 315	315 / 400	400 / 500	500 / 630	630 / 800	800 / 1000	1000 / 1250
	Tolerances in microns														
Deviation	Δ_{Dmp},Δ_{Ds}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-	7	-7	-9	-10	-11	-13	-15	-18	-20	-23	-28	-35	-40	-50
Variation	V_{Dp}		4	5	5	6	7	8	9	10	12	14	18		
Radial runout	Kea	5	5	5	6	7	8	10	11	13	15	17	20	25	30
Variation in inclination	S_D	8	8	8	9	10	10	11	13	13	15	18	20	30	40
Axial runout	S_{ea}	8	8	10	11	13	14	15	18	20	23	25	30	40	55

The width tolerance Δ_{Cs} and V_{Cs} are identical with Δ_{Ss} and V_{Bs} of the inner ring.

Tolerances of tapered roller bearings in metric dimensions
Tolerance class PN (normal tolerance) - inner ring

	Dimensions in mm											
Nominal	over	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630
bore diameter	up to	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800
	Tolerances in microns											
Deviation	Δ_{dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-	12	-12	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75
Variation	V_{dp}	12	12	15	20	25	30	35	40	45	50	75
Variation	V_{dmp}	9	9	11	15	19	23	26	30			
Width deviation	Δ_{Bs}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-120	-120	-150	-200	-250	-300	-350	-400	-450	-500	-750
Radial runout	K_{ia}	18	20	25	30	35	50	60	70	70	85	100
Width deviation	Δ_{Ts}	+200	+200	+200	+200	+350	+350	+350	+400	+400	+500	+600
		0	0	0	-200	-250	-250	-250	-400	-400	-500	-600
	Δ_{T1s}	+100	+100	+100	+100	+150	+150	+150	+200			
		0	0	0	-100	-150	-150	-150	-200			
	Δ_{T2s}	+100	+100	+100	+100	+200	+200	+200	+200			
		0	0	0	-100	-100	-100	-100	-200			

Tolerances of tapered roller bearings in metric dimensions
Tolerance class PN (normal tolerance) - outer ring

	Dimensions in mm													
Nominal	over	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800
outside diameter	up to	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800	1000
	Tolerances in microns													
Deviation	Δ_{Dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-12	-14	-16	-18	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75	-100
Variation	V_{Dp}	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45	50	75	100
	V_{Dmp}	9	11	12	14	15	19	23	26	30	34	38		
Radial runout	K_{ea}	18	20	25	35	40	45	50	60	70	80	100	120	120

The width toleranz Δ_{Cs} ist identical with Δ_{Bs} of the inner ring.

Tolerances of cylindrical roller bearings in imperial dimensions - inner ring

	Dimensions in inch							
Nominal	over		1	2	3	6	8	12
bore diameter	up to	1	2	3	6	8	12	15
	Dimensions in mm							
	over	6	25	50	76	152	203	304
	up to	25	50	76	152	203	304	381
	Tolerances in microns							
Deviation	Δ_{dmp}	5	5	5	5	5	5	5
		-5	-8	-8	-8	-13	-13	-20
Variation	V_{dp}	10	10	13	18	33	33	51
Radial runout	K_{ia}	10	10	15	20	25	30	38
Width deviation	Δ_{Bs}	0	0	0	0	0	0	0
		-120	-120	-120	-120	-120	-250	-400
Width variation	V_{Bs}	13	13	13	15	15	20	25

Tolerances of cylindrical roller bearings in imperial dimensions - outer ring

	Dimensions in inch								
Nominal	over		1	2	3	5	8	12	15
outside diameter	up to	1	2	3	5	8	12	15	16
	Dimensions in mm								
	over	19	25	50	76	127	203	304	381
	up to	25	50	76	127	203	304	381	406
	Tolerances in microns								
Deviation	Δ_{Dmp}	-8	-8	-13	-20	-33	-33	-33	-33
		-18	-21	-26	-33	-46	-46	-58	-58
Variation	V_{Dp}	10	10	13	18	33	33	51	51
Radial runout	K_{ea}	10	13	15	18	20	25	30	38
Width variation	V_{Bs}	13	13	13	15	15	20	25	30

Tolerances of tapered roller bearings in metric dimensions
Tolerance class P6X - inner ring

	Dimensions in mm								
Nominal	over	18	30	50	80	120	180	250	315
bore diameter	up to	30	50	80	120	180	250	315	400
	Tolerances in microns								
Deviation	Δ_{dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0
		-12	12	-15	-20	-25	-30	-35	-40
Variation	V_{dp}	12	12	15	20	25	30	35	40
Variation	V_{dmp}	9	9	11	15	19	23	26	30
Width deviation	Δ_{Bs}	0	0	0	0	0	0	0	0
		-120	-120	-150	-200	-250	-300	-350	-400
Radial runout	K_{ia}	18	20	25	30	35	50	60	70
Width deviation		+200	+200	+200	+200	+350	+350	+350	+400
	Δ_{Ts}	0	0	0	-200	-250	-250	-250	-400
		+100	+100	+100	+100	+150	+150	+150	+200
	Δ_{T1s}	0	0	0	-100	-150	-150	-150	-200
		+100	+100	+100	+100	+200	+200	+200	+200
	Δ_{T2s}	0	0	0	-100	-100	-100	-100	-200

Tolerances of tapered roller bearings in metric dimensions
Tolerance class P6X - outer ring

	Dimensions in mm											
Nominal	over	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500
outside diameter	up to	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630
	Tolerances in microns											
Deviation	Δ_{Dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-12	-14	-16	-18	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
Variation	V_{Dp}	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45	50
	V_{Dmp}	9	11	12	14	15	19	23	26	30	34	38
Width deviation	Δ_{Cs}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100
Radial runout	K_{ea}	18	20	25	35	40	45	50	60	70	80	100

Tolerances of tapered roller bearings in metric dimensions
Tolerance class P5 - inner ring

Nominal bore diameter	Dimensions in mm over / up to	18 / 30	30 / 50	50 / 80	80 / 120	120 / 180	180 / 250	250 / 315	315 / 400
	Tolerances in microns								
Deviation	Δ_{dmp}	0 -8	0 -10	0 -12	0 -15	0 -18	0 -22	0 -25	0 -30
Variation	V_{dp}	6	8	9	11	14	17		
Variation	V_{dmp}	5	5	6	8	9	11		
Width deviation	Δ_{Bs}	0 -200	0 -240	0 -300	0 -400	0 -500	0 -600		
Radial runout	K_{ia}	5	6	7	8	11	13		
Axial runout	S_d	8	8	8	9	10	11	13	15
Width deviation	Δ_{Ts}	+200 -200	+200 -200	+200 -200	+200 -200	+350 -250	+350 -250	+350 -250	+400 -400

Tolerances of tapered rollerbearings in metric dimensions
Tolerance class P5 - outer ring

Nominal outside diameter	Dimensions in mm over / up to	18 / 30	30 / 50	50 / 80	80 / 120	120 / 150	150 / 180	180 / 250	250 / 315	315 / 400	400 / 500	500 / 630
	Tolerances in microns											
Deviation	Δ_{Dmp}	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13	0 -15	0 -18	0 -20	0 -25	0 -28	0 -33	0 -38
Variation	V_{Dp}	6	7	8	10	11	14	15	19	22		
	V_{Dmp}	5	5	6	7	8	9	10	13	14		
Radial runout	K_{ea}	6	7	8	10	11	13	15	18	20	23	25
Variation in inclination	S_D	8	8	8	9	10	10	11	13	13	15	18

Tolerances of tapered bearing bores - Taper 1 : 12
Tolerance classes PN, P6, P5, SP

Nominal bore diameter	Dimensions in mm over / up to	18 / 30	30 / 50	50 / 80	80 / 120	120 / 180	180 / 250	250 / 315	315 / 400	400 / 500	500 / 630	630 / 800	800 / 1000	1000 / 1250
	Tolerances in microns													
Deviation	Δ_{dmp}	+33 0	+39 0	+46 0	+54 0	+63 0	+72 0	+81 0	+89 0	+97 0	+110 0	+125 0	+140 0	+165 0
Variation	V_{dp}	13	16	19	22	40	46	52	57	63	70			

Deviation of tapered angle

Tolerance class PN und P6 Deviation	$\Delta_{d1mp}-\Delta_{dmp}$	+21	+25	+30	+35	+40	+46	+52	+57	+63	+70	+80	+90	+105
Tolerance class P5 Deviation	$\Delta_{d1mp}-\Delta_{dmp}$	+7	+8	+10	+12	+15	+20	+20	+30	+30	+45	+45	+60	+60
Tolerance class SP Deviation	$\Delta_{d1mp}-\Delta_{dmp}$	+4	+6	+6	+8	+8	+10	+12	+12	+14	+16	+18	+20	+24

Tolerances of tapered roller bearings in metric dimensions 1 : 30
Tolerance classn PN, P6

	Dimensions in mm									
Nominal	over	50	80	120	180	250	315	400	500	630
bore diameter	up to	80	120	180	250	315	400	500	630	800
	Tolerances in microns									
Deviation	Δ_{dmp}	+15	+20	+25	+30	+35	+40	+45	+50	+75
		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Variation	V_{dp}	19	22	40	46	52	57	63	70	
Deviation of taper angle										
Tolerance class PN und P6										
Deviation	Δ_{d1mp}-Δ_{dmp}	+30	+35	+40	+46	+52	+57	+63	+70	

Bearing clearance

The bearing clearance is the measurement by which one bearing ring can be displaced in relation to the other one either in the radial direction or in the axial direction from one end position to the other.

There is a distinction made between the clearance of the bearing prior to mounting and the clearance of the mounted bearing at operating temperature (operating clearance). The operating clearance should be as small as possible for the shaft to be guided perfectly.

The clearance of the non-mounted bearing is reduced during mounting due to tight fits of the bearing rings. As a rule it therefore has to be larger than the operating clearance. The radial clearance is also reduced during operation when the inner ring becomes warmer than the outer ring, which is usually the case.

DIN 620 specifies standard values for the radial clearance of roller bearings. The normal clearance (clearance group CN) is calculated in such a way that the bearing has an appropriate operating clearance under common mounting and operating conditions. Normal fits are:

	Shaft	**Housing**
Ball bearings	j5...k5	J6
Roller bearings	k5...m5	K6

ISO 5753 includes additional values for spherical roller bearings in addition to for clearance group C5

Mounting and service conditions which deviate, such as tight fits for both bearing rings or a temperature difference >10 K, make more radial clearance groups necessary. Information on such clearance groups is available on request. The suitable clearance group is calculated.

Clearance values of non-mounted bearings are listed for the main bearing types.

Reduction of the radial clearance by temperature differences

The reduction of the radial clearance De by means of temperature differences Dt [K] between inner and outer ring- for non-adjusted bearings is approximately:

$$\Delta_e = \Delta t \cdot \alpha \cdot \frac{d + D}{2} \quad [mm]$$

where

α = 0,000012K^{-1} Linear thermal expansion coefficient of steel

d = Bore diameter [mm]

D = Bearing outside diameter [mm]

A larger change in radial clearance can be expected when the bearing position is exposed to the input or dissipation of heat. A smaller radial clearance results from heat input through the shaft or heat dissipation through the housing. A larger radial clearance results from heat input through the housing or heat dissipation through the shaft. Rapid run-up of the bearings to operating speed results in higher differences in temperature between the bearing rings than is the case in a steady state. Either the bearings should be run up slowly or a larger radial clearance than theoretically necessary for the bearing when under operating temperatures should be selected in order to prevent detrimental preload.

Reduction of radial clearance by tight fits

The expansion of the inner ring raceway and the construction of the outer ring raceway can be assumed to be approximately 80% and 70% of the interference respectively. (Preconditions: solid steel shaft, steel housing with normal wall thickness).

Radial clearence of single row deep grove ball bearings

Nominal bore diameter	Dimensions in mm over / up to	18 / 24	24 / 30	30 / 40	40 / 50	50 / 65	65 / 80	80 / 100	100 / 120	120 / 140	140 / 160	160 / 180	180 / 200
	Bearing clearence in microns												
Clearance group C2	min	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
	max	10	11	11	11	15	15	18	20	23	23	25	30
Clearance group CN (normal)	min	5	5	6	6	8	10	12	15	18	18	20	25
	max	20	20	20	23	28	30	36	41	48	53	61	71
Clearance group C3	min	13	13	15	18	23	25	30	36	41	46	53	63
	max	28	28	33	36	43	51	58	66	81	91	102	117
Clearance group C4	min	20	23	28	30	38	46	53	61	71	81	91	107
	max	36	41	46	51	61	71	84	97	114	130	147	163
Clearance group C5	min	28	30	40	45	55	65	75	90	105	120	135	150
	max	48	53	64	73	90	105	120	140	160	180	200	230

Radial clearence of cylindrical roller bearings

Nominal bore diameter	Dimensions in mm over / up to	18 / 24	24 / 30	30 / 40	40 / 50	50 / 65	65 / 80	80 / 100	100 / 120	120 / 140	140 / 160	160 / 180	180 / 200	200 / 225
	Bearing clearence in microns													
Clearance group C1NA*)	min	5	5	5	5	5	10	10	10	10	10	10	15	15
	max	15	15	15	18	20	25	30	30	35	35	40	45	50
Clearance group C2	min	0	0	5	5	10	15	15	15	15	20	25	35	45
	max	25	25	30	35	40	45	50	55	60	70	75	90	105
Clearance group CN (normal)	min	20	20	25	30	40	40	50	50	60	70	75	90	105
	max	45	45	50	60	70	75	85	90	105	120	125	145	165
Clearance group C3	min	35	35	45	50	60	65	75	85	100	115	120	140	160
	max	60	60	70	80	90	100	110	125	145	165	170	195	220
Clearance group C4	min	50	50	60	70	80	90	105	125	145	165	170	195	220
	max	75	75	85	100	110	125	140	165	190	215	220	250	280
Clearance group C5	min	65	70	80	95	110	130	155	180	200	225	250	275	305
	max	90	95	105	125	140	165	190	220	245	275	300	350	365

Radial clearence of cylindrical roller bearings with tapered bore

	Bearing clearence in microns													
Clearance group C1NA*)	min	10	15	15	17	20	25	35	40	45	50	55	60	60
	max	20	25	25	30	35	40	55	60	70	75	85	90	95
Clearance group C2	min	15	20	20	25	30	35	40	50	55	60	75	85	95
	max	40	45	45	55	60	70	75	90	100	110	125	140	155
Clearance group CN (normal)	min	30	35	40	45	50	60	70	90	100	110	125	140	155
	max	55	60	65	75	80	95	105	130	145	160	175	195	215
Clearance group C3	min	40	45	55	60	70	85	95	115	130	145	160	180	200
	max	65	70	80	90	100	120	130	155	175	195	210	235	260
Clearance group C4	min	50	55	70	75	90	110	120	140	160	180	195	220	245
	max	75	80	95	105	120	145	155	180	205	230	245	275	305
Clearance group C5	min	65	70	86	100	115	135	165	190	215	245	275	300	335
	max	95	105	120	135	160	185	215	245	280	310	340	370	410

*) Double row cylindrical roller bearings of tolerance class SP have the bearings clearance C1NA.

If needed, other bearing designs of top precision can be manufactured.

200 225	225 250	250 280	280 315	315 355	355 400	400 450	450 500	500 560	560 630	630 710	710 800	800 900	900 1000	1000 1120	1120 1250
2 35	2 40	2 45	2 55	3 60	3 70	3 80	3 90	10 100	10 110	20 130	20 140	20 160	20 170	20 180	20 190
25 85	30 95	35 105	40 115	45 125	55 145	60 170	70 190	80 210	90 230	110 260	120 290	140 320	150 350	160 380	170 410
75 140	85 160	90 170	100 190	110 210	130 240	150 270	170 300	190 330	210 360	240 400	270 450	300 500	330 550	360 600	390 650
125 195	145 225	155 245	175 270	195 300	225 340	250 380	280 420	310 470	340 520	380 570	430 630	480 700	530 770	580 850	630 920
175 255	205 290	225 320	245 350	275 380	310 430	310 435	325 450	330 460	335 465	340 470	360 490	365 500	370 510	380 520	390 530

225 250	250 280	280 315	315 355	355 400	400 450	450 500	500 560	560 630	630 710	710 800	800 900	900 1000	1000 1120	1120 1250
15 50	20 55	20 60	20 65	25 75	25 85	25 95								
45 110	55 125	55 130	65 145	100 190	110 210	110 220	120 240	140 260	145 285	150 310	180 350	200 390	220 430	230 470
110 175	125 195	130 205	145 225	190 280	210 310	220 330	240 360	260 380	285 425	310 470	350 520	390 580	430 640	470 710
170 235	190 260	200 275	225 305	280 370	310 410	330 440	360 480	380 500	425 565	470 630	520 690	580 770	640 850	710 950
235 300	260 330	275 350	305 385	370 460	410 510	440 550	480 600	500 620	565 705	630 790	690 860	770 960	850 1060	950 1190
330 395	370 440	400 485	440 530	500 595	555 675	620 740	710 825	785 925	885 1045	980 1160	1110 1310	1250 1460	1385 1645	1550 1850

65 100	75 110	80 120	90 135	100 150	110 170	120 190								
105 170	115 185	130 205	145 225	165 255	185 285	205 315	230 350	260 380	295 435	325 485	370 540	410 600	455 665	490 730
170 235	185 255	205 280	225 305	255 345	285 385	315 425	350 470	380 500	435 575	485 645	540 710	600 790	665 875	730 970
220 285	240 310	265 340	290 370	330 420	370 470	410 520	455 575	500 620	565 705	630 790	700 870	780 970	865 1075	960 1200
270 335	295 365	325 400	355 435	405 495	455 555	505 615	560 680	620 740	695 835	775 935	860 1030	960 1150	1065 1275	1200 1440
370 445	410 490	460 545	510 600	575 670	650 755	725 835	800 930	895 1045	1015 1180	1120 1310	1270 1475	1420 1640	1590 1870	1790 2065

Radial clearance of spherical roller bearings

Nominal bore diameter	Dimensions in mm over / up to	30 / 40	40 / 50	50 / 65	65 / 80	80 / 100	100 / 120	120 / 140	140 / 160	160 / 180	180 / 225	225 / 250	250 / 280	280 / 315	315 / 355
	Bearing clearence in microns														
Clearance group C2	min	3	3	4	5	7	10	15	20	25	30	35	40	40	45
	max	10	13	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	75
Clearance group CN (normal)	min	10	13	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	75
	max	20	23	27	35	45	50	55	65	70	75	80	85	100	105
Clearance group C3	min	20	23	27	35	45	50	55	65	70	75	80	85	100	105
	max	30	35	40	55	65	70	80	95	100	105	110	115	135	140
Clearance group C4	min	30	35	40	55	65	70	80	95	100	105	110	115	135	140
	max	45	50	55	70	90	95	110	125	130	135	140	145	170	175
Clearance group C5	min	45	50	55	75	90	95	110	125	130	135	140	145	170	175
	max	60	65	75	95	120	125	140	155	160	165	170	175	205	210

Radial clearance of spherical roller bearings with cylindrical bore

Nominal bore diameter	Dimensions in mm over / up to	18 / 24	24 / 30	30 / 40	40 / 50	50 / 65	65 / 80	80 / 100	100 / 120	120 / 140	140 / 160	160 / 180	180 / 200	200 / 225
	Bearing clearence in microns													
Clearance group C1	min							15	15	25	25	25	30	30
	max							35	40	50	60	65	70	80
Clearance group C2	min	10	15	15	20	20	30	35	40	50	60	65	70	80
	max	20	25	30	35	40	50	60	75	95	110	120	130	140
Clearance group CN (normal)	min	20	25	30	35	40	50	60	75	95	110	120	130	140
	max	35	40	45	55	65	80	100	120	145	170	180	200	220
Clearance group C3	min	35	40	45	55	65	80	100	120	145	170	180	200	220
	max	45	55	60	75	90	110	135	160	190	220	240	260	290
Clearance group C4	min	45	55	60	75	90	110	135	160	190	220	240	260	290
	max	60	75	80	100	120	145	180	210	240	280	310	340	380
Clearance group C5	min	60	75	80	100	120	145	180	210	240	280	310	340	380
	max	75	95	105	130	160	185	230	260	300	350	390	430	470

Radial clearance of spherical roller bearings with tapered bore

	Bearing clearence in microns													
Clearance group C1	min							35	40	50	55	60	70	70
	max							55	65	80	90	100	110	120
Clearance group C2	min	15	20	25	30	40	50	55	65	80	90	100	110	120
	max	25	30	35	45	55	70	80	100	120	130	140	160	180
Clearance group CN (normal)	min	25	30	35	45	55	70	80	100	120	130	140	160	180
	max	35	40	50	60	75	95	110	135	160	180	200	220	250
Clearance group C3	min	35	40	50	60	75	95	110	135	160	180	200	220	250
	max	45	55	65	80	95	120	140	170	200	230	260	290	320
Clearance group C4	min	45	55	65	80	95	120	140	170	200	230	260	290	320
	max	60	75	85	100	120	150	180	220	260	300	340	370	410
Clearance group C5	min	60	75	85	100	120	150	180	220	260	300	340	370	410
	max	75	95	105	130	160	200	230	280	330	380	430	470	520

Radial clearance of spherical roller bearings with tapered bore

Nominal bore diameter	Dimensions in mm over / up to	30 / 40	40 / 50	50 / 65	65 / 80	80 / 100	100 / 120	120 / 140	140 / 160	160 / 180	180 / 225	225 / 250	250 / 280	280 / 315	315 / 355
	Bearing clearence in microns														
Clearance group C2	min	10	13	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	75
	max	20	23	27	35	45	50	55	65	70	75	80	85	100	105
Clearance group CN (normal)	min	20	23	27	35	45	50	55	65	70	75	80	85	100	105
	max	30	35	40	55	65	70	80	95	100	105	110	115	135	140
Clearance group C3	min	30	35	40	55	65	70	80	95	100	105	110	115	135	140
	max	45	50	55	75	90	95	110	125	130	135	140	145	170	175
Clearance group C4	min	45	50	55	75	90	95	110	125	130	135	140	145	170	175
	max	60	65	75	95	120	125	140	155	160	165	170	175	205	210
Clearance group C5	min	60	65	75	95	120	125	140	155	160	165	170	175	205	210
	max	75	80	90	120	150	155	170	185	190	195	205	210	240	245

225 / 250	250 / 280	280 / 315	315 / 355	355 / 400	400 / 450	450 / 500	500 / 560	560 / 630	630 / 710	710 / 800	800 / 900	900 / 1000	1000 / 1120	1120 / 1250
40	40	40	40	40	50	50	50	60	60	60	60	70	80	90
90	100	110	120	130	140	140	150	170	190	210	230	260	290	320
90	100	110	120	130	140	140	150	170	190	210	230	260	290	320
150	170	190	200	220	240	260	280	310	350	390	430	480	530	580
150	170	190	200	220	240	260	280	310	350	390	430	480	530	580
240	260	280	310	340	370	410	440	480	530	580	650	710	770	840
240	260	280	310	340	370	410	440	480	530	580	650	710	770	840
320	350	370	410	450	500	550	600	650	700	770	860	930	1050	1140
320	350	370	410	450	500	550	600	650	700	770	860	930	1050	1140
420	460	500	550	600	660	720	780	850	920	1010	1120	1220	1430	1560
420	460	500	550	600	660	720	780	850	920	1010	1120	1220	1430	1560
520	570	630	690	760	840	910	980	1070	1160	1270	1410	1540	1820	1990

225 / 250	250 / 280	280 / 315	315 / 355	355 / 400	400 / 450	450 / 500	500 / 560	560 / 630	630 / 710	710 / 800	800 / 900	900 / 1000	1000 / 1120	1120 / 1250
80	80	100	110	120	130	150	170	180	190	210	240	270	290	310
140	150	170	190	210	230	260	290	320	350	390	440	490	530	570
140	150	170	190	210	230	260	290	320	350	390	440	490	540	600
200	220	240	270	300	330	370	410	460	510	570	640	710	780	860
200	220	240	270	300	330	370	410	460	510	570	640	710	780	860
270	300	330	360	400	440	490	540	600	670	750	840	930	1020	1120
270	300	330	360	400	440	490	540	600	670	750	840	930	1020	1120
350	390	430	470	520	570	630	680	760	850	960	1070	1190	1300	1420
350	390	430	470	520	570	630	680	760	850	960	1070	1190	1300	1420
450	490	540	590	650	720	790	870	980	1090	1220	1370	1520	1650	1800
450	490	540	590	650	720	790	870	980	1090	1220	1370	1520	1650	1800
570	620	680	740	820	910	1000	1100	1230	1360	1500	1690	1860	2030	2220

Axial clearance of four-point bearings

Nominal bore diameter	Dimensions in mm over / up to	0 / 17	17 / 40	40 / 60	60 / 80	80 / 100	100 / 140	140 / 180	180 / 220	220 / 260	260 / 300	300 / 355	355 / 400	400 / 450
	Bearing clearence in microns													
Clearance group C2	min	20	30	40	50	60	70	80	100	120	140	160	180	200
	max	60	70	90	100	120	140	160	180	200	220	240	270	290
Clearance group CN (normal)	min	50	60	80	90	100	120	140	160	180	200	220	250	270
	max	90	110	130	140	160	180	200	220	240	280	300	330	360
Clearance group C3	min	80	100	120	130	140	160	180	200	220	260	280	310	340
	max	120	150	170	180	200	220	240	260	300	340	360	390	430
Clearance group C4	min	110	140	160	170	180	200	220	240	280				
	max	150	190	210	220	240	260	280	300	360				
Clearance group C5	min	140	180	200	210	220	240	260	280	340				
	max	180	230	250	260	280	300	320	340	420				

Bearing clearance of cylindrical roller bearings in imperial dimensions

Nominal bore diameter	Dimensions in mm over / up to	- / 10	10 / 24	24 / 30	30 / 40	40 / 50	50 / 65	65 / 80	80 / 100	100 / 120	120 / 140	140 / 160	160 / 180	180 / 200
	Bearing clearence in microns													
Clearance group C2	min	0	0	0	5	5	10	10	15	15	15	20	25	35
	max	25	25	25	30	35	40	45	50	55	60	70	75	90
Clearance group CN	min	20	20	20	25	30	40	40	50	50	60	70	75	90
	max	45	45	45	50	60	70	75	85	90	105	120	125	145
Clearance group C3	min	35	35	35	45	50	60	65	75	85	100	115	120	140
	max	60	60	60	70	80	90	100	110	125	145	165	170	195
Clearance group C4	min	50	50	50	60	70	80	90	105	125	145	165	170	195
	max	75	75	75	85	100	110	125	140	165	190	215	220	250
Clearance group C5	min		65	70	80	95	110	130	155	180	200	225	250	275
	max		90	95	105	125	140	165	190	220	245	275	300	330

450 500	500 560	560 630	630 710	710 800	800 900	900 1000
220 310	240 330	260 360	280 390	300 420	330 460	360 500
290 390	310 420	340 450	370 490	400 540	440 590	480 630
370 470	400 510	430 550	470 590	520 660	570 730	620 780

225 250	250 280	280 315	315 355	355 400	400 450	450 500
45 110	55 125	55 130	65 145	100 190	110 210	110 220
110 175	125 195	130 205	145 225	190 280	210 310	220 330
170 235	190 260	200 275	225 305	280 370	310 410	330 440
235 300	260 330	275 350	305 385	370 460	410 510	440 550
330 395	370 440	410 485	455 535	510 600	565 665	625 735

Bearing material

Roller bearing performance is highly influenced by the material used.

Normally, a low alloy hardening chromium steel is used as material for rings and rollers of roller bearings, a case hardening steel is used in special applications. These steels are high quality steels of high purity.

Steels according to DIN EN ISO 683-17 are used in production.

On the basis of customer requirements, roller bearings (balls and cylinder rollers) made of ceramic materials (e. g. silicon nitride) are installed. The so-called hybrid bearings feature low density, good wear behavior, low heat elongation as well as high electrical insulation thanks to the ceramic material.

Silicon nitrite is also used for coatings of the roller bearing rings (see electrically insulated bearings).

Cage versions

Sheet metal cages, machined metal or polyamide cages

Sheet metal cages are mainly made of steel sheets, but several bearings come also with brass sheets. Since the press moulds are costly, these metal sheet cages are suitable for mass production only.

All metal sheet cages are roller-guided.

Machined cages made of brass or steel are mainly used for large sizes produced in small series. As a rule, machined metal cages made of brass, bronze, aluminium, or steel are used if high cage resistance and high temperatures are required. Machined cages are also used if a lateral cage guidance is required (external guidance indicated by code letter MA, internal guidance indicated by code letter MB, roller-guided by code letter M).

Thanks to their elasticity and low weight, cages of glass-fibre reinforced polyamide 66 have good characteristics, especially with shock loads, high acceleration and deceleration, but also with minor angular misalignment of the bearing rings. Polyamide cages have very good anti-friction characteristics and operate even in case of insufficient lubrication.

Roller bearings are mainly offered with machined brass cages.

Use at high temperatures

The KRW standard design roller bearings S00 will retain their dimension stability up to an operating temperature of 120 °C. Roller bearings with a higher dimensional stability can be delivered at request.

In this case, the following code letters should be used:

Operating temperature °C	Reduction factor f_T
200	0,86
250	0,72
300	0,55
350	0,40

if:

$L_{tats} = f_T \cdot L_h$

L_h For nominal service life refer to dimensioning section. [h]

Selecting bearing size / dimensioning

In numerous cases, the bore diameter of the bearings is already determined by the overall design of the machine or device. However, you should do a dimension calculation to check whether requirements of service life, static safety, and cost efficiency have been fulfilled before you select the other main dimensions and the bearing type. This calculation involves the comparison of a bearing's load with its load capacity.

Roller bearing engineers consider the dynamic and static load at the roller bearing.

Static load means the loaded bearing is stationary (no relative movement between the rings), or is turning slowly. These conditions require a safety check to avoid excessive plastic deformation of the races and rollers.

Most bearings work under dynamic load. Their rings turn relatively to each other. The dimensioning calculation checks the safety against premature material fatigue of the races and rollers.

Bearings under static load

In case of static load you calculate the static factor f_s to determine if a bearing of sufficient load capacity was selected.

- 4200 MPa with ball bearings (point load)
- 4000 MPa with roller bearings (linear load)

The static bearing coefficien C_0 can be found in the dimensioning tables of the relevant roller bearing.

If the roller bearing is loaded with C_0, the contact point with the maximum stress results in a plastic deformation under roller and race of about 1/10000 of the roller diameter.
To verify the sufficient static bearing capacity, the static factor f_s is calculated.

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

f_s	static factor	
C_0	static bearing capacity	[kN]
P_0	equivalent static load	[kN]

The static factor fs is an indicator of the safety margin applied against strong permanent deformation at the contact surfaces between rollers and races. A high fs factor is required for bearings with exceptional smooth and quiet operation. Smaller values suffice when a moderate degree of running quietness is required. The following values are generally recommended for the static factor f_s:

	Ball bearings	Roller bearings
high quietness	1,8...2,6	3,0 4,0
normal quietness	1,0...2,0	1,0...3,0
moderate quietness	0,6...1,5	0,7...1,5

The equivalent dynamic load P0 [kN] is a theoretical value. It is a radial load for radial bearings or axial load for axial bearings which is constant in size and direction. P0 causes the same load at the contact point of maximum load formed by the roller and the race as produced by the actual load combination.

$$P_0 = X_0 \cdot F_r + Y_0 \cdot F_a \quad [kN]$$

where

P_0	equivalent static load	[kN]
F_r	radial load	[kN]
F_a	axial load	[kN]
X_0	radial factor	
Y_0	axial factor	

Bearings under dynamic load

The standardized calculation method (DIN ISO 281) for dynamically stressed rolling bearings considers material fatigue (pitting) as the cause of failure. The service life formula is:

$$L_{10} = L = \left(\frac{C}{P}\right)^p \qquad [10^6 \text{ revolutions}]$$

where

L_{10} =	L nominal rating life	[10^6 revolutions]
C	dynamic load rating	[kN]
P	equivalent dynamic load	[kN]
p	life exponent	

L_{10} is the nominal rating life in millions of revolutions which is reached or exceeded by at least 90% of a large group of identical bearings.

The dynamic load rating C [kN] is indicated in the tables of all the bearings. This load ensures an L_{10} rating life of 10^6 revolutions.

The equivalent dynamic load P [kN] is a theoretical value. It is a radial load for radial bearings or axial load for axial bearings which is constant in size and direction. P results in the same service life as the actual load combination.

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

where

P	equivalent dynamic load	[kN]
F_r	radial load	[kN]
F_a	Axialbelastung	[kN]
X	axial load	
Y	thrust factor	

The life exponent p differs for ball bearings and roller bearings.

$$p = 3 \qquad \text{for ball bearings}$$

$$p = \frac{10}{3} \qquad \text{for roller bearingsr}$$

If bearing speed is constant, service life can be expressed in hours.

$$L_{h10} = L_h = \frac{L \cdot 10^6}{n \cdot 60} \qquad [h]$$

where

L_{h10} =	L_h nominal service life	[h]
L	nominal service life	[10^6 revolutions]
n	speed (frequency of rotation)	[rpm]

A service life of 10^6 revolutions is equivalent to 500 operating hours at a speed of $33^1{}_3$ rpm. The speed of $33^1/_3$ rpm is defined as reference speed, the service life of 500 hours as reference service life. The service life equation is.

For the specification of the service life required in traffic engineering, in [km], the wheel diameter [DR] should be introduced, so the following applies:

$$L_{km} = L \cdot D_R \cdot \pi$$

L_{km}	mean nominal rating life	[km]
L	nominal service life	[h]
D_R	wheel diameter	[mm]

Dynamic factor f_L

The factor f_L, recommended for correctly dimensioned bearings, is a value proved in good practice with similar or equivalent bearings. The table (see section dimensioning) lists the f_L factors for selected applications. These values take into account both sufficient fatigue service life and other requirements, e.g. small weight for lightweight construction, adaptation to housing components specified, exceptional peak load etc.

If required, the fL factors will be adapted to consider results of technical development.

Needless to say, if you compare your bearing with a proven one, the load must be calculated using the same method as in the past.

if

$$f_L = \sqrt[p]{\frac{L_h}{500}} \quad \text{dynamic index,}$$

i.e. $f_L = 1$ at a service life of 500 hours

$$f_N = \sqrt[p]{\frac{33^1/_3}{n}} \quad \text{speed factor}$$

i.e. $f_N = 1$ t at a speed of $33^1/_3$ rpm. The life equation has been simplified to

$$f_L = \frac{C}{P} \cdot f_N$$

where:

f_L	dynamic factorl	
C	dynamic load rating	[kN]
P	dynamic load equivalent	[kN]
f_N	speed factor	

The value calculated for f_L has to be compared with values proven in practice, if necessary, including an additional factor f_z for random stress, e.g. impacts and vibrations. In such cases, the factor f_z increases the dynamic, equivalent load P; the required additional factor fz can be taken from the table below: :

Safety factor

Operating mode of the machines	Example	f_z
Impact free machine operation	Electrical machines turbo engines	1,0...1,2
Machines operating under impact stress	Piston machines, cranes, motor vehicles	1,2...1,5
Machines operating under-high impact stress	Rolling mills, presses, crushers	1,5...3,0

The desired f_L values are listed in the table below for the selected fields of application. If loads and speeds vary, the partial service life has to be calculated (see Selection of bearing design section). The following equation applies:

$$L_{hm} = \frac{100}{\frac{t_1}{L_{hm1}} + \frac{t_2}{L_{hm2}} + \cdots + \frac{nt_n}{L_{hm\,n}}} = \frac{100}{\sum_{i=1}^{n} \frac{t_i}{L_{hm\,i}}} \quad [h]$$

L_{hm}	mean nominal service life	[h]
L_{hmI}	partial nominal service life	[h]
t_i	Percentage of each period	[%]

Selected f_L values

Point of installation	Desired f_L-value
Motor vehicles	0,9...2,8
Rail vehicles	2,5...5,0
Ships	1,5...6,0
Agricultural machines	1,0...2,0
Construction machines	1,0...2,5
Textile machines	3,0...4,5
Paper processing and printing machines	4,0...6,5
Conveying machines and equipment	2,5...6,0
Pumps. fans. compressors	1,0...4,5
Crushers. grinding mills. classifiers etc.	2,0...5,0
Electric motors	1,5...5,0
Rolling mills. metallurgical plants	1,0...4,5
Tool machines	2,5...5,0

In many publications, you can find the term length of use, which is different from the service life, in that the length of use describes the actual functionality of the roller bearing, expressed in a time unit.

Whereas the calculations for the nominal service life merely address the fatigue criteria of the material and otherwise, nearly ideal operating conditions are assumed, the length of use expresses a complex of load and environment conditions that characterize a reduced length of use of the bearing.

Extended service life calculation

If it can be assumed that all the influences that act to reduce the nominal rating life, can be surmounted or eliminated, recommendations in the ISO provide the option to increase the length of use of the bearing significantly.

The principles of this are:

- the greatly improved material properties since the development of the service life theory by Lundberg and Palmgren, e. g. the purity of the bearing steels
- the constructive development of the geometry of the roller bearing parts and their active relationship between one another among all the leading roller bearing manufacturers
- the maximum possible exploitation of the theory of the lubricant of the roller bearing during operation including the additive addition of the lubricant
- the use of optimized lubrication systems that facilitate friction-lowering and hence, low-wear operation of a bearing.

On the basis of quantifiable influences, the theories of Ionnanides and Harris allow the definition of fundamental quantities of the bearing, which, in the result of the extended modified service life calculation, allow a greater length of use and sometimes a reduction in size. The calculation of the extended modified service life is standardized in DIN ISO 281:2001.2004.

The calculation methods and symbols used above correspond to the instructions in DIN ISO 76 and 281. For the sake of simplification, our equations and tables use the symbols C and C_0 for the dynamic and static load rating of radial and thrust bearings, and P and P_0 for the dynamic and static equivalent load.

For the extension of the service life, the factor a_{DIN} is decisive. The following applies

$$L_{nm} = a_1 \cdot a_{DIN} \cdot L_{10}$$

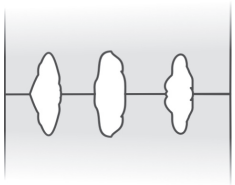
$$L_{hnm} = a_1 \cdot a_{DIN} \cdot L_{h10}$$

L_{nm}	extended service life	[10^6 revolutions]
L_{hnm}	extended modified service life	[h]
a_1	coefficient	
a_{DIN}	coefficient	
L_{10}	nominal rating live	[10^6 revolutions]
L_{h10}	nominal rating live	[h]

The factor a_1 is merely for statistical use and may be selected from the table below according to the probability of failure required. Please note that the service life end probability is 90% only if the rating life is determined according to DIN ISO 281.

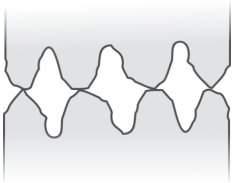
Factor a_1

Probability of failure[%]	Fatigue service life	Factor a_1
10	L_{10}	1
5	L_5	0,62
4	L_4	0,53
3	L_3	0,44
2	L_2	0,33
1	L_1	0,21



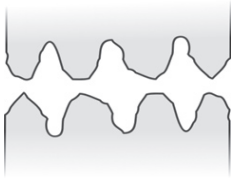
Mixed friction state

$\kappa < 1$



Limiting case of the contact of the metal surfaces

$\kappa = 1$



Complete separation of the metal surfaces

$\kappa > 1$

What is decisive for using the possible extended service life of a roller bearing is the lubricant and its maintenance. The lubricant located in the contact points of the rollers and races or the side rims, can, due to its properties, effect the separation of the surfaces in the operational state, to significantly reduce the bearing friction and the wear as a result.

Computationally, the lubrication state is expressed with the viscosity ratio $\kappa = \nu / \nu 1$, where in principle the following applies $\kappa = \nu / \nu_1$ ausgedrückt, where in principle the following applies:

ν_1: Reference viscosity [mm²/s]

The reference viscosity is a function of the average bearing diameter $D_{pw} \approx (d+D)/2$ and the speed n and is taken from the diagram *Refernce viscosityt* . (Examplel ν_1 = 21 mm²/s for a Bearing with D_{pw} = 140 mm, which runs with a speed or n = 500 min^{-1} läuft.

ν: Operating viscosity [mm²/s]

The operating viscosity is determined by the operating temperature of the roller bearing. It depends on the selected oil type (base oil in case of lubricating grease). The operating temperature is obtained from the thermal balance of the bearing positions.

In the diagram *Operating viscosity* the operating viscosity of 20 mm²/s is obtained at an operating temperature of 70 °C, if an minaral oil with Reference viscosity ν_0 = 100 mm²/s (kinematic viscosity at 40°C) is used.

In addition, the possible extended service life is determined by the degree of contamination of the lubricant. The parameter is e_C. The quantities for reference diameter $d_m \approx D_{pw} \geq 100$ mm aor the operational state to be estimated are found in the table *Degree of contamination*

From the diagram *Operating viscosity* is taken at a operating temperature t = 70° C an operating v=iscosity belowr 27 $mm^{2/}s$

Contamination coefficient

Hard and ductile particles in the lubricating oil cause abrasion and indentation when the rollers press them onto the races. Roller bearing service life may be strongly reduced this way.

This reduction can be expressed using the coefficient e_C. The amount of this coefficient depends on:

- type. size, quantity and hardness of the particles
- the lubrication film thickness, depending on the viscosity ratio κ
- the bearing size, expressed by the reference diameter d_m (approximately D_{pw})

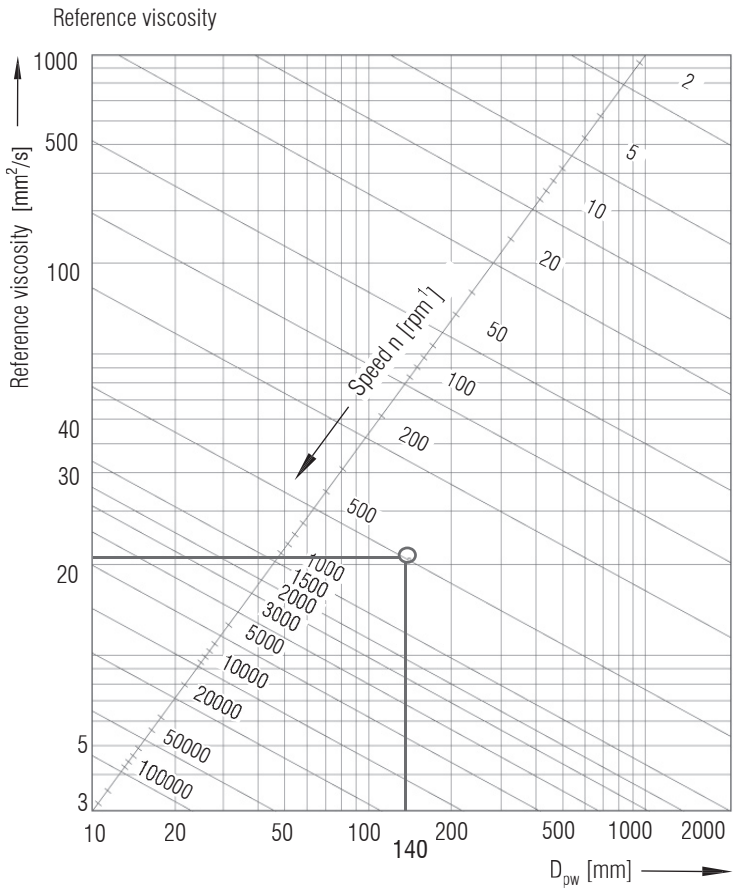
Degree of contamination	Coefficient e_C $D_{pw} \geq 100$ mm
Meticulous cleanliness Particle size equivalent to the lubrication film thickness, determined in lab environment	1
Good cleanliness, superfine filtration of the oil supplied, sealed. greased bearings	0.9 - 0.8
Standard cleanliness, fine filtration of the oil supplied, greased bearings with covers	0.8 - 0.6
Slight contamination, Slight contamination in oil supply	0.6 - 0.4
Typical contamination, bearings contaminated with abraded particles of other machine elements	0.4 - 0.2
High contamination Heavily contaminated bearings, insufficiently sealed	0.1 - 0
Very high contamination	0

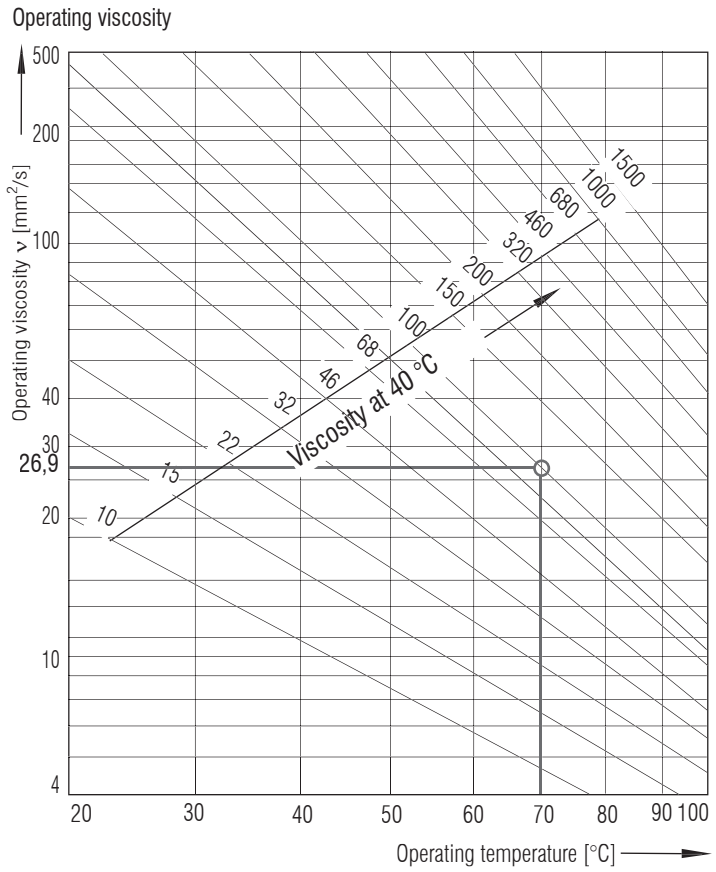
Heavy contamination, i.e. with $e_C \approx 0$ may result in a substantial reduction of the nominal service life.

The factor a_{DIN}, calculated according to DIN ISO 281, annex 1, depends on the contamination factor e_C, the fatigue limit stress factor C_U, the dynamic equivalent load P, and the viscosity ratio κ. The follwing equation applies:

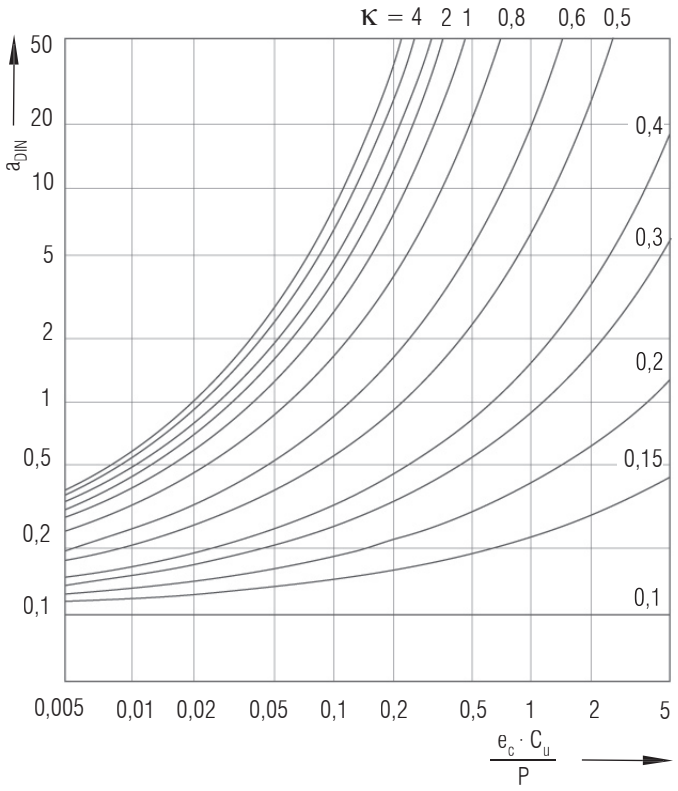
$$a_{DIN} = f\left(\frac{e_C \cdot C_U}{P}, \kappa\right)$$

The mathematical relations for radial and axial ball bearings are listed in the annex of DIN ISO 281. The following 4 diagrams may be useful in practice.

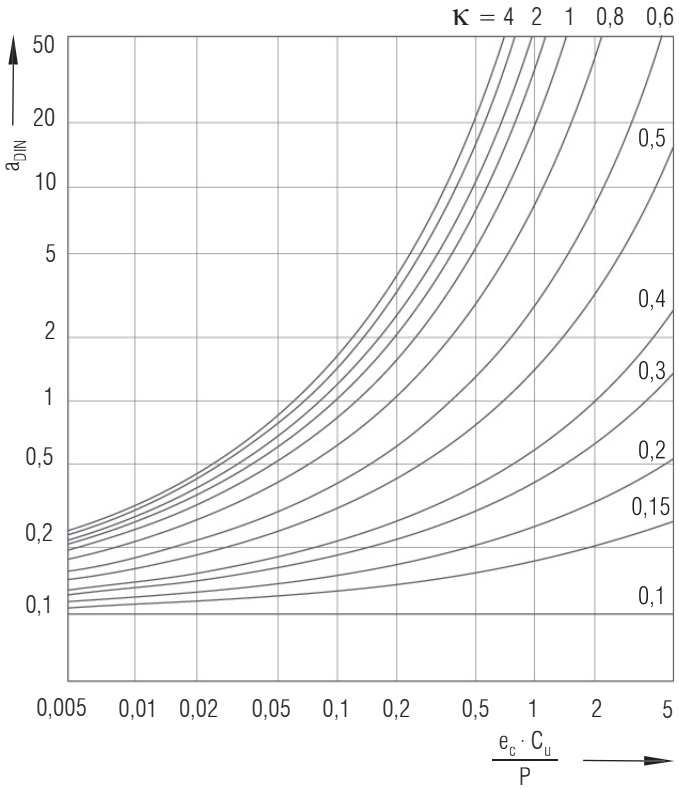

Reference viscosity
Reference viscosity [mm²/s]
1000
500
100
40
30
20
5
3
10
20
50
100
140
200
500
1000
2000
D_pw [mm]
Speed n [rpm⁻¹]
2
5
10
20
50
100
200
500
1000
1500
2000
3000
5000
10000
20000
50000
100000


Operating viscosity
Operating viscosity ν [mm²/s]
500
200
100
40
30
26,9
20
10
4
20
30
40
50
60
70
80
90 100
Operating temperature [°C]
Viscosity at 40 °C
10
15
22
32
46
68
100
150
200
320
460
680
1000
1500

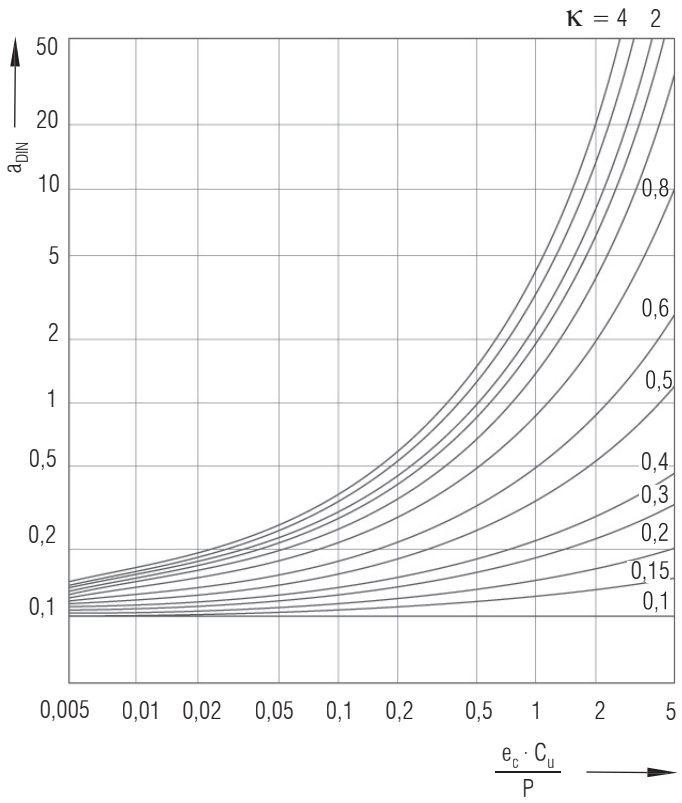
Service life coefficient a_{DIN} valid for radial ball bearings



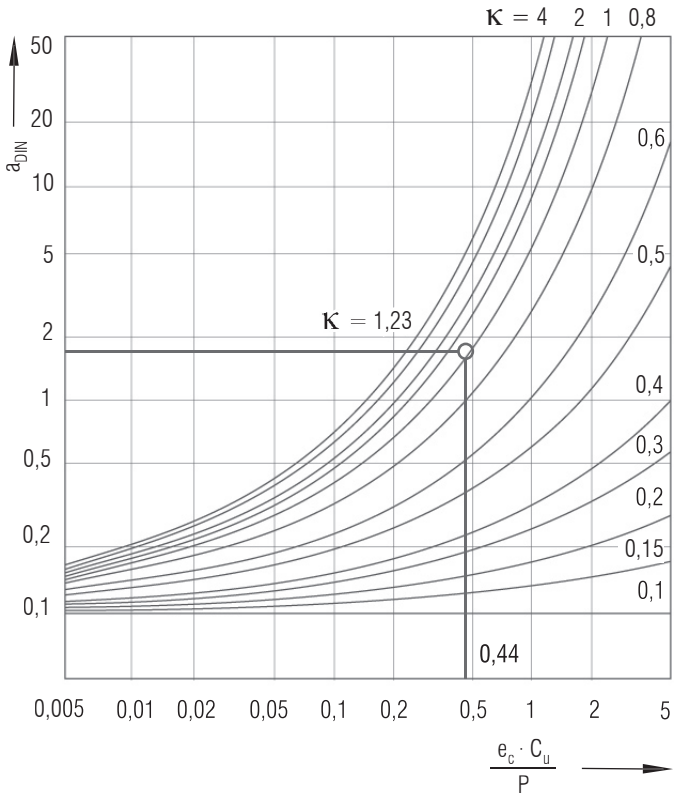
Service life coefficient a_{DIN} valid for axial roller bearings



Service life coefficient a_{DIN} valid for axial roller bearings



Service life coefficient a_{DIN} valid for radial roller bearings



The following restrictions on the valid range should be considered:

- $a_{DIN} \leq 50$
- if $\kappa > 4$, $\kappa = 4$ is used for calculation.
- if $\frac{e_C \cdot C_U}{P} > 5$, a_{DIN} is limited to 50

If the viscosity ratio is $\kappa < 1$ and the contamination factor $e_C \geq 0{,}2$, the factor $\kappa = 1\ 1$ may be used for calculation if lubricants with EP additives are applied. The factor used should be limited to $a_{DIN} \leq 3$ or to the value of κ calculated above

The following examples show how to use these factors.

Calculation example

The double row spherical roller bearing 23220EAS with the following parameters:

d	=	100 mm	C_o	=	654	kN
D	=	180 mm	C	=	466	kN
B	=	60,3 mm	C_U	=	57,1	kN

is loaded as follows:

F_r = 30 kN

F_a = 19 kN

The constant speed is n = 500 rpm

From $F_a / F_r = 0{,}633 > 0{,}35$ with the assumed jerky load, the equivalent dynamic load results:

$$P = f_z \cdot (0{,}67 \cdot F_r + Y_2 \cdot F_a) = 1{,}2 \cdot (0{,}67 \cdot 30 + 2{,}9 \cdot 19) = 90{,}2 \text{ kN}$$

The nominal rating life is calculated from:

$$L = L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^p = \left(\frac{466}{90{,}2}\right)^{10/3} = 238 \cdot 10^6 \quad \text{revolutions}$$

$$L_{h10} = \frac{L_{10}}{(60 \cdot n)} = \frac{238 \cdot 10^6}{(60 \cdot 500)} = 7945 \quad \text{hours}$$

if

$$f_N = \sqrt[p]{\frac{33^1/_3}{n}} = \sqrt[10/3]{\frac{33^1/_3}{500}} = 0{,}4438$$

wird

$$f_L = \frac{C}{P} \cdot f_N = \frac{466}{90{,}2} \cdot 0{,}4438 = 2{,}3$$

The estimation should be carried out after evaluation of the specifications in the table *Service life of bearings*.

The bearing 23220EAS, at an operating temperature of t = 70 °C should be supplied with lubricating oil of the viscosity class ISO VG 100. The kinematic viscosity in the operating state should be read out from the diagram *Operating viscosity*. The plotted continuous line shows:

$$\nu \approx 27 \text{ mm}^2/\text{s}$$

The bearing 23220EAS has the average diameter

$$D_{pw} = \frac{(D+d)}{2} = 140 \text{ mm}$$

so that from the diagram *Reference viscosity* $\nu_1 = 22$ mm²/s can be taken from the diagram.

For the lubricant ratio, we obtain:

$$\kappa = \frac{\nu}{\nu_1} = 1{,}23$$

If we assume the normal contamination of the lubricating oil, then:

$$e_C = 0{,}7 \quad \text{thuse}$$

$$\frac{e_C \cdot C_U}{P} = \frac{0{,}7 \cdot 57{,}1}{90{,}2} = 0{,}44$$

In the diagram *Service life coefficient a_{DIN} valid for radial roller bearings* the following estimates can be made: $a_{DIN} = 1{,}7$
If the probability of failure of 10 % continues to hold good, the extended modified service life is calculated from:

$$L_{nm} = a_1 \cdot a_{DIN} \cdot L_{10} = 1 \cdot 1{,}7 \cdot 238 = 405 \cdot 10^6 \text{ [revolutions]}$$

$$L_{hnm} = a_1 \cdot a_{DIN} \cdot L_{h10} = 1 \cdot 1{,}7 \cdot 7945 = 13.507 \text{ [hours]}$$

Service life of bearings in hours (h) or kilometres (km) common in practice with various points of installation

Point of installation		
Wheel set bearings of:		
Mine cars	0,1	Mio. km
Public transport vehicles	1 - 2	Mio. km
Passenger train cars	2 - 3	Mio. km
Freight cars	1 - 2	Mio. km
Overburden cars	1 - 2	Mio. km
Motor coaches	2 - 3	Mio. km
Locomotives	2 - 4	Mio. km
Dinkies and industrial locomotives	0,5 - 1	Mio. km
Rail vehicle gears	0,5 - 2	Mio. km
Shipbuilding		
Ship thrust bearings	30.000 - 80.000	h
Ship shaft main bearings	30.000 - 80.000	h
Large ship transmissions	30.000 - 80.000	h
Small ship transmissions	5.000 - 20.000	h
Boat engines	2.000 - 10.000	h
Agricultural machines		
Farming tractors	5.000 - 10.000	h
Mobile equipment	2.000 - 6.000	h
Seasonal equipment	500 - 2.000	h
Construction machines		
Bulldozers, loaders	5.000 - 10.000	h
Excavators/crawler unit	500 - 2.000	h
Excavators/slewing gears	2.000 - 5.000	h
Vibration road rollers, vibrators	5.000 - 30.000	h
Shaker bottles	500 - 2.000	h
Electric motors		
Serial motors	20.000 - 30.000	h
Large motors	40.000 - 50.000	h
Electric traction motors for		
standard gauge railway operation	2 - 2.5	Mio. km
tramcar operation	1	Mio. km
Urban railway and underground vehicles	1.5	Mio. km
Wind mill generators	100.000 - 200.000	h
Rolling mills, metallurgical plants		
Rolling mills	2.000 - 10.000	h
Roll stands	20.000 - 40.000	h
Roller beds	20.000 - 40.000	h
Centrifugal casting machines	30.000 - 60.000	h
Machine tools		
Turning lathe spindles, miller spindles	10.000 - 30.000	h
Drilling spindles	10.000 - 20.000	h
Surface grinder spindles	10.000 - 20.000	h
Honing spindles	500 - 2.000	h
Work spindles of grinding machines	20.000 - 30.000	h
Machine tools transmissions	10.000 - 20.000	h
Presses, flywheels	20.000 - 30.000	h
Presses, camshafts	10.000 - 20.000	h
Wood working machines		
Milling spindles and knife blocks	10.000 - 20.000	h
Multi-disc circular saws	10.000 - 20.000	h

Transmissions in general machine engineering		
Universal transmissions	5.000 - 20.000	h
Gear motors	5.000 - 20.000	h
Large transmissions, stationary	20.000 - 80.000	h
Conveying machines and equipment		
Conveyor belt drives in open pits	10.000 - 30.000	h
Conveyor belt roller carriers in open pits	10.000 - 30.000	h
Conveyor belt roller carriers in general	10.000 - 30.000	h
Discharge pulleys, tail drums	10.000 - 30.000	h
Bucket wheel excavators /crawler unit	5.000 - 15.000	h
Bucket wheel excavators /bucket wheel	30.000 - 50.000	h
Tunnel driving machines:		
Drilling head main bearings	5.000 - 10.000	h
Bucket wheel excavator /bucket wheel drive	30.000 - 50.000	h
Hoisting cable pulleys	50.000 - 80.000	h
Cable pulleys, depending on application	8.000 - 30.000	h
Pumps, fans, compressors		
Ventilators, fans	20.000 - 100.000	h
Air preheaters	> 100.000	h
Radial piston pumps, centrifugal pumps	1.000 - 20.000	h
Gear pumps	1.000 - 20.000	h
Compressors	30.000 - 80.000	h
Centrifuges, agitators		
Centrifuges	40.000 - 60.000	h
Large agitators	40.000 - 50.000	h
Crushers, grinding mills, classifiers etc.		
Jaw crushers, cone crushers, double roll mills	25.000 - 40.000	h
Beater mills, hammer crushers, impact crushers	40.000	h
Tube mills	100.000	h
Swing mills	30.000 - 60.000	h
Breaking plant mills	60.000 - 100.000	h
Roller presses	40.000	h
Swinging sieves, imbalance motors	10.000 - 30.000	h
Briquetting presses	40.000	h
Revolving furnace rollers	> 100.000	h
Paper processing and printing machines		
Paper machines/wet process	50.000 - 100.000	h
Paper machines/dry process		h
Guiding rollers	50.000 - 120.000	h
Drying cylinders	50.000 - 150.000	h
Glazing cylinder	50.000 - 200.000	h
Paper machines/refiners, Pulpers, floating rollers	50.000 - 100.000	h
Calender rollers, tambour rollers	50.000 - 100.000	h
Printing presses	30.000 - 60.000	h
Textile machines	10.000 - 50.000	h
Plastics processing		
Plastics screw extruders, rubber and plastics calenders	20.000 - 100.000	h

Source: Brändlein et al., Die Wälzlagerpraxis, Mainz 1998

Friction

Friction of roller bearings is low. Different types of friction may occur, depending on design and operating conditions. You should make at least a rough calculation of the different types of friction. The following friction types are involved:

- Rolling friction
- Kinetic friction
- Lubricant friction

It is advisable to determine the friction heat generated as to select the lubrication system, lubricant, and speed limit, if any.

Friction torque estimate

The friction may be roughly calculated as follows

$$M_R = \mu \cdot F \cdot \frac{d}{2} \qquad [Nmm]$$

M_R	total friction moment		[Nmm]
μ	friction factor		
F	resulting bearing load	$F = \sqrt{F_r^2 + F_a^2}$	[N]
d	bore bearing bore diameter		[mm]

The friction factors listed in the following table apply for the bearing types used:

Friction coefficients

Bearing design	Friction factor μ
Deep groove ball bearings	0,0015
Angular contact ball bearings, single row	0.0020
Angular contact ball bearings, double row	0.0024
Four point bearings	0,0024
Cylindrical roller bearings	0.0013
Cylindrical roller bearings, cageless	0.0020
Axial cylindrical roller bearings	0,0040
Tapered roller bearings	0.0018
Double row spherical roller bearings	0.0020

Friction energy is calculated as follows:

$$N_R = M_R \cdot n \cdot 1{,}047 \cdot 10^{-4} \qquad [W]$$

N_R	total friction heat	
M_R	estimated total friction moment	[Nmm]
n	operating speed	[rpm]

If needed, determine the components of the roughly calculated friction moment separately. Split down into the following components::

Load independent friction moment

$$M_0 = f_0 \cdot 10^{-7} (\nu \cdot n)^{2/3} \cdot d_m^3 \quad \text{für } \nu \cdot n \geq 2000 \qquad [Nmm]$$

$$M_0 = f_0 \cdot 160 (\nu \cdot n)^{2/3} \cdot d_m^3 \; 10^{-7} \quad \text{für } \nu \cdot n < 2000 \qquad [Nmm]$$

M_0	load dependent friction moment	[Nmm]
f_0	coefficent for bearing design and lubrication conditions	
ν	operating viscosity of the lubricating oil or of the basic oil of the lubricating grease, respectively	[mm^2/s]
n	speed	[rpm]
d_m	reference diameter $d_m = \frac{D+d}{2}$	[mm]

Use the following values for factor f_0: If minimum oil lubrication is used (e. g. oil mist lubrication), multiply the factors fo by 0.4 ... 0.6.

Coefficient f_o for gil and grease lubricatin, coefficent f_1 and equivalent static load P_1

Bearing series series	Lubrication type coefficient Oil	Grease		Equivalent dynamic load
	f_o	f_o	f_1	P_1
Deep groove ball bearings				
618, 628	1,5	1	$0{,}00045 \cdot (P_0 / C_0)^{0,5}$	F_r, if $F_r > 2{,}7\ F_a$
619, 160, 60	1,75	1,17	$0{,}00067 \cdot (P_0 / C_0)^{0,5}$	
62, 63, 64	2	1,34	$0{,}00089 \cdot (P_0 / C_0)^{0,53}$	$F_a - 0{,}1\ F_r$, if $F_r \leq 2{,}7\ F_a$
Angular contact ball bearings	2	1,34	$0{,}00067 \cdot (P_0 / C_0)^{0,33}$	Fr, if $F_r > 0{,}91\ F_a$
73	2	2	$0{,}00094 \cdot (P_0 / C_0)^{0,33}$	$F_a - 0{,}1\ F_r$, if $F_r \leq 0{,}91\ F_a$
Cylindrical roller bearings with cage				
10	2	1,34	0,00020	F_r
2	2	1,34	0,00030	
3	2	1,34	0,00035	
4	2	1,34	0,00040	
22	3	2	0,00040	
23	4	2,67	0,00040	
Cylindrical roller bearings, cageless				
NCF18V	5	3,34	0,00055	F_r
NCF29V	6	4	0,00055	
NCF30V	7	4,67	0,00055	
NCF22V	8	5,34	0,00055	
NNC48V, NNCL48V	9	6	0,00055	
NNC49V,NNCF49V, NNCL49V	11	7,34	0,00055	
NJ23VH	12	8,01	0,00055	
NN50V	13	8,68	0,00055	
Double row spherical roller bearings				
222	4	2,67		
223	4,5	3	replaced with values by Brändlein et al	
230, 239	4,5	3	or Wälzlagerpraxis reference manual	
231	5,5	3,67		
232	6	4		
240	6,5	4,34		
241	7	4,67		
Tapered roller bearings				
302,303,313	3	2	0,00040	$4 \cdot F_a$
329,320,322,323	4,5	3	0,00040	
330,331,332	6	4	0,00040	
Axial cylindrical roller bearings				
811	3	-	0,00150	F_a
812	4	-	0,00150	

Load dependent friction moment

$$M_1 = f_1 \cdot P_1 \cdot d_m \quad [Nmm]$$

M_1	load dependent friction moment	[Nmm]
f_1	factor for load intensity (see table)	
P_1	load applicable for M_1 (see table)	[N]
d_m	Teilkreisdurchmesser $d_m = \frac{D+d}{2}$	[mm]

Factor f_1 and significant load P1 for double row spherical roller bearings

Series	f_1	P_1		
222	$0{,}0005 \cdot (P_0 / C_0)^{0{,}33}$	$1{,}6 \cdot F_a / e$	if	$F_a / F_r > e$
223	$0{,}0008 \cdot (P_0 / C_0)^{0{,}33}$	$F_r\{1 + 0{,}6[F_a / (e \cdot F_r)]^3\}$	if	$F_a / F_r \leq e$
231, 240	$0{,}0012 \cdot (P_0 / C_0)^{0{,}5}$			
230, 239	$0{,}00075 \cdot (P_0 / C_0)^{0{,}5}$			
232	$0{,}0016 \cdot (P_0 / C_0)^{0{,}5}$			
241	$0{,}0022 \cdot (P_0 / C_0)^{0{,}5}$			

Source Brändlein: Wälzlagerpraxis

Friction moment for cylindrical roller bearings with additional axial load

$$M_a = f_a \cdot 0{,}06 \cdot F_a \cdot d_m \quad [Nmm]$$

M_a	friction moment of cylindrical roller bearings with additional axial load	[mm]
f_a	factor, dependent of axial load and lubrication conditions, see table.	
Fa	axial force F_a	[N]
d_m	reference diameter	[mm]

Factor f_a depends on parameter BT:

$$BT = f_b \cdot \nu \cdot n \cdot \frac{1}{F_a^2} \cdot (D^2 - d^2) \cdot d_m$$

f_b	0,0048 cage bearings 0,0061 cageless bearings	
D	bearing outer diameter	[mm]
d	bearing bore diameter	[mm]
d_m	reference diameter	[mm]
ν	operating viscosity of the lubricating oil or of the basic oil of the lubricating grease, respectively	[mm^2/s]
n	speed	[rpm]
F_a	axial force	[N]

Total friction moment will be:

$$M_R = (M_0 + M_1 + M_a) \quad [Nmm]$$

M_R	total friction moment	[Nmm]
M_0	load independent friction moment	[Nmm]
M_1	load dependent friction moment	[Nmm]
M_a	additional friction moment at cylinderrical roller bearings with axial load	[Nmm]

The friction loss is calculated from the total friction moment and the operating speed. The heat transfer conditions of the bearing and the friction loss determine the operating temperature. From the thermal balance, it is possible to draw conclusions regarding the required lubrication method.

Operating temperature of the roller bearing

The thermal balance of the bearing allows to determine the operating temperature of the roller bearing to be expected, if the proportions of the frictional heat and the removal of the heat can be estimated with relative certainty.

The following applies:

$$N_{ges} = Q$$

where

$$N_{ges} = M_{ges} \cdot n \cdot 1{,}047 \cdot 10^{-4} \quad [W]$$

$$M_{ges} = M_0 + M_1 + M_a \quad [Nmm]$$

$$Q = Q_L + Q_{ÖL} + Q_A - Q_F \quad [W]$$

The specifications and dimensions of equation parameters are identical to those in section friction.

Since neither the load independent friction moment and the additional friction moment applicable to axially loaded cylindrical roller bearings nor the friction capacities for the operating temperature to be derived from it can be determined explicitly, approximation methods (e.g. iteration) are necessary to solve the equation system. This can be easily done with the interactive KRW delivery program, published on CD-ROM (latest version 2004).

If this calculation program is not available, the operating temperature can be calculated with the help of Excel tables.

In this case, the relation between operating temperature and operating viscosity should be based upon the specifications of the standard DIN 51563.

If the equations for the frictional heat and the waste heat are resolved according to the operating temperature and the functional parameters are calculated, the point of intersection of both curves indicates the operating temperature and the produced heat of the roller bearing.

The calculation of the actual operating temperature can also be used to check the statements regarding the extended modified service life. With an actual operating temperature that is lower than the previously assumed one, the lubrication coefficient k = v/v1 increases and hence, the coefficient aDIN, which could increase the modified service life. Higher operating temperatures and a low quality of the lubrication oil can significantly shorten the service life.

An estimate of the possible operating temperature in practice may lead to a significantly higher reliability of the bearing. In most cases, a complete re-dimensioning of the bearing might be possible or advisable.

The following calculation example presents a rough calculation of the operating temperature.

Operating temperature calculation example

The deep groove ball bearing 6220 with the parameters

d	=	100 mm	C_0	=	93 kN
D	=	180 mm	C	=	122 kN
B	=	34 mm	C_u	=	3,4 kN

is loaded as follows

F_r = 20 kN

F_a = 6 kN

with n = 2200 rpm and oil lubrication.

The operating temperature is to be determined if a lubrication oil with a nominal t v_0 = 100 mm²/s is used.

The following example displays the operating temperature as the point of intersection of both the curves of the frictional heat and the heat removal capacity.

First, the relation between operating temperature and operating viscosity according to the specifications of the standard DIN 51563 is specified, based on the following assumptions: :

$$\nu = \nu' - 0{,}8$$

$$\nu' = (10^{10})^{W}$$

$$W = m \cdot \lg (T_{40} - \lg T) + W_{40}$$

$$W_{40} = \lg \lg (v_0 + 0{,}8)$$

The heat coefficient W_{40} is a constant and depends only on the nominal viscosity of the used oil. The heat coefficient W is a function of the operating temperature t = T - 273.

The load independent friction moment is calculated according to the relation explained in section friction and is simplified by the operating parameters of bearing 6220 in accordance with the aforementioned operating conditions. The following applies:

$$M_0 = f_0 \cdot 10^{-7} \cdot v^{2/3} \cdot n^{2/3} \cdot d_m^{\ 3} = C_1 \cdot v^{2/3}$$

Based on arbitrary, but possible operating temperatures, the operating viscosity and the load independent friction moment as well as the friction energy are calculated in an Excel table.

The load dependent friction moment is likewise calculated according to known relations. In the given example, the load dependent friction moment is

$$M_1 = 1148 \text{ Nmm}$$

In the following example, the heat is removed only by free thermal convection and the lubrication oilflow. The following applies for the convection:

$$Q_L = q_{LB} \cdot \frac{t - t_u}{50} \cdot K_t \cdot 2 \cdot d_m \cdot B \cdot \pi \, 10^{-3}$$

For q_{LB} applies $20 \cdot (4760/4000)^{-0,34} = 18,85$ kW/m² , therefore, if the equation is resolved according to the operating temperature with the parameters of the example inserted, the linear function in the form of:

$$Q_L = C_2 \cdot t - 11,27$$

is obtained.

The following applies if the heat has to be removed by the lubricating oil:

We assume an oil flow of $V_L = 0,5$ l/min with a difference of oilinflow and oiloutflow of 6 K

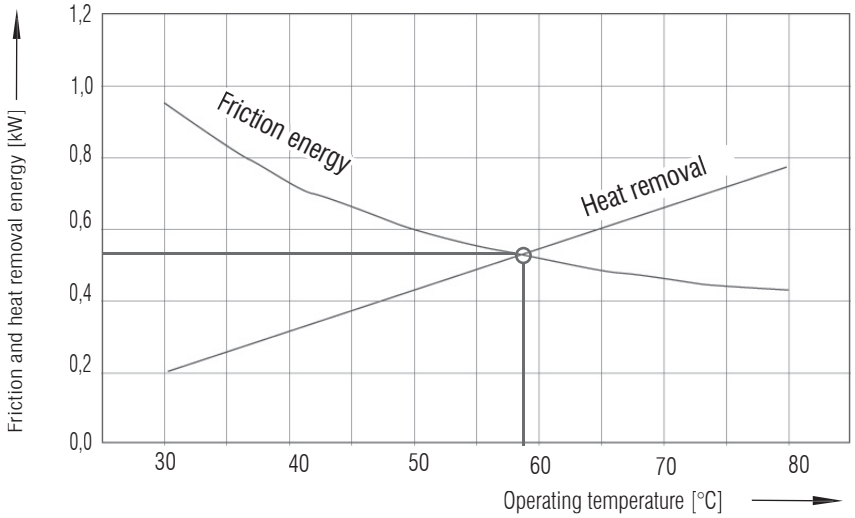
$$Q_{ÖL} = 30 \cdot V_{ÖL} \cdot (t_{ab} - t_{zu}) = 30 \cdot 0,5 \cdot 6 = 90 \text{ W}$$

The temperature dependent results for the friction portions and the estimated heat removal are calculated in an Excel table:

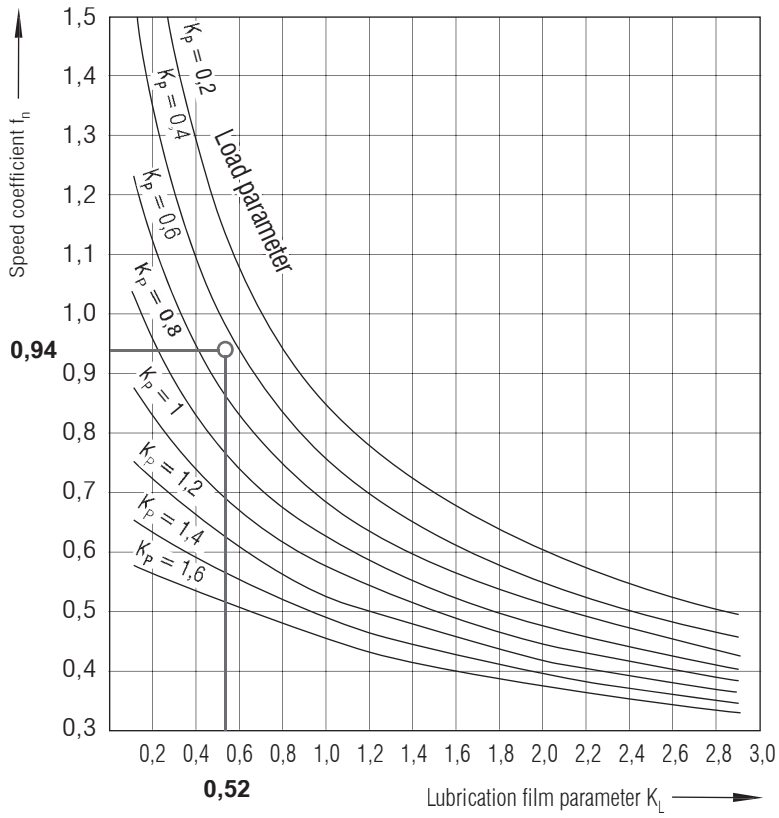
Operating temperature	°C	30	40	50	60	70	80
Operating viscosity	mm/s²	183	100	60	39	26	19
Load independent friction moment	Nmm	2318	2000	1423	1062	824	660
Total friction energy	W	954	725	592	509	454	417
Convection	W	113	226	338	451	564	677
Total heat removal	W	203	316	428	541	654	767

The result of the calculation example is shown in the following diagram.

Operating temperature calculation



Speed coefficient calculation



Thermal balance

The heat to be removed from the bearing is determined by:

- the ambient conditions, such as the temperature and air convection
- the quantity of the lubricating oil and its inflow temperature at the lubrication point
- the cooling power to be calculated for the bearing position in case of external cooling
- Taking process heat into account, e. g. in heated bearing positions

Heat flow through convection

for the heat dissipation into the environment is calculated as follows:

$$Q_L = q_{LB} \cdot \frac{t - t_u}{50} \cdot K_1 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot d_m \cdot \pi \cdot B \quad [W]$$

q_{LB}	heat flow density		[kW/m²]
q_{LB} =	$f(d_m \cdot B)$		
	20 const.	[kW/m²]	for $d_m \cdot B \leq 4000$ mm²
	$20 \cdot (d_m \cdot B)^{-0,34}$	[kW/m²]	for $d_m \cdot B > 4000$ mm²
d_m	medium bearing diameter d_m = ½ (D+d)		[mm]
B	bearing width		
K_t	cooling factor		
	0,5 bad heat removal, air blockage		
	1,0 free thermal convection		
	2,5 very good heat removal, e. g. owing to the airstream		
t	bearing temperature		[°C]
t_u	temperature of environment		[°C]

Heat flow through oil cooling

Heat removal is assisted by the circulation oil in case of a circulatory oil lubrication. The following heat removal relation applies for standard mineral oils of ρ = 0,89 kg/dm³ and specific hea c = 2 kJ7kg should be set for the heat flow that is carried away:

$$Q_{oil} = 30 \cdot V_{oil} (t_{out} - t_{in}) \quad [W]$$

V_{oil}	oil flow	[l/min]
t_A	oil outflow temperature at the bearing positions	[°C]
t_E	oil inlet temperature	[°C]

However, machine design restricts the oil flow which can pass the bearing. Oil flow upstream the bearing shall not be restricted, thus the oil flow depends not only on bearing size, but also on bearing type (symmetric or asymmetric bearing cross section). The minimum lubrication requirement (without any need of additional heat removal) is:

$$V_{oil} = f_{oil} \cdot (D/1000) \quad [l/min]$$

f_{oil} factor for the bearing diameter

$$1 \quad \text{for } \frac{D}{d} \leq 1,5$$

$$1,5 \text{ for } \frac{D}{d} > 1,5$$

D	outer bearing diameter	[mm]
d	bearing bore diameter	[mm]

If symmetric bearings are considered, the following relation applies for the factor foil if heat has to be removed by the lubricating oil (i.e. same use of the minimum lubrication equation as above) for symmetrical bearingsfoil factor for the bearing diameter f_{oil}

for symmetrical bearings

f_{oil} factor for the bearing diameter

$$25 \text{ für } \frac{D}{d} \leq 1{,}5$$

$$40 \text{ für } \frac{D}{d} > 1{,}5$$

for asymmetrical bearings

f_{oil} factor for the bearing diameter

$$200 \text{ für } \frac{D}{d} \leq 1{,}5$$

$$250 \text{ für } \frac{D}{d} > 1{,}5$$

External heating/external cooling

If the roller bearing in operation is affected by temperatures which are not caused by its friction alone, but by its environment, e. g. inside a transmission or inside equipment using process heat, you should estimate the amount of heat to be transferred from the roller bearing. Determine the power in kW.

These technical conditions are in part included in the best of practice operating temperatures specified, but if you need to calculate the operating viscosity, you should consider the bearing specifics of your application.

Technologically caused external heating

Bearing with technologically caused external heating	Operating temperature [°C]
Electric drive motors	80 ... 90
Drying chamber on paper machines	120 ...130
Hot gas ventilators	120
Water pumps on car	20
Engine crankshafts	120
Calender rollers for plastic moulds	180
Wheel bearings of rotary kilns	200 ... 300

The same applies to the influence of the bearing cooling system, e. g. in a rolling mill, where the lubricating film has not only to remove the friction heat calculated, but also the process heat of the environment.

The following applies:

$N_R = Q$ [W]

$N_R = M_R \cdot n \cdot 1{,}047 \cdot 10^{-4}$ [W]

N_R	Total friction heat	[W]
M_R	Total moment of friction	[Nmm]
n	Operating speed	[rpm]

$Q = Q_L + Q_{oil} + Q_A - Q_F$ [W]

Q	Heat removal capacity (total)	[W]
Q_L	Heat removal through convection	[W]
Q_{oil}	Cooling through lubrication oil	[W]
Q_A	External cooling	[W]
Q_F	External heat (proportionate process heat)	[W]

Use of the equations should nevertheless not ignore friction torques, friction losses, and heat removal.

Thermal reference speed

With the help of the drafts of DIN 732-1 and DIN 732-2, in the design of a roller bearing, the otherwise usual data regarding the limiting rotational speeds, differentiated according to the lubrication with grease or oil can be modified significantly.

Since January 2004, the draft of ISO 15312 has been available as the replacement for the draft DIN 732-1. With the calculation process according to ISO 15312, it is possible to determine a thermal reference rotational speed for the roller bearings, on the basis of which, taking into account the actual, existing thermic fundamental quantities of the bearing, the permissible operating temperature can be determined.

The thermal reference speed depends on:

Ambient temperature	t_U	=	20°C
Temperature of the bearing, measured on the outer ,	t_{AR}	=	70°C
Load Radial bearing:	P_{1r}	=	0,05 C_o
Load axial bearing	P_{1a}	=	0,02 C_o
Viscosities in operating state			
Radial bearing	ν	=	12 mm²/s ISO VG32
Axial bearing	ν	=	24 mm²/s ISO VG68

Heat removal q_r [W/mm²] via the bearing seat A_r [mm²]

	$A_r \leq 50\,000$	$A_r > 50\,000$
Radial bearing	0,016	$0{,}016\,(A_r / 50\,000)^{-0{,}34}$
Axial bearing	0,020	$0{,}020\,(A_r / 50\,000)^{-0{,}16}$

For the bearing seats according to DIN ISO 15312 the following approximation applies:

$$A_r = \pi \cdot (D + d) \cdot B \quad \text{radial bearings}$$

$$A_r = \frac{\pi}{2} \cdot (D^2 - d^2) \cdot B \quad \text{axial bearings}$$

$$A_r = \pi \cdot T \cdot (D + d) \cdot B \quad \text{tapered roller bearings}$$

The thermal reference rotational speeds are given in the bearing tables of the delivery program for all roller bearing designs and dimension series, in the case of which the required factors f0r and f1r are specified in DIN ISO 15312.

If no thermal reference rotational speeds are specified in the bearing tables we have to fall back on permissible speeds that have been proved in practice. The limiting rotational speeds must not be exceeded without first consulting KRW.

Limiting rotational speed

The limiting rotational speed is determined by the constructive design of the roller bearing and takes into account the centrifugal forces at the cages and the rollers

Thermally permissible speed

The thermally permissible speed can be calculated for all roller bearings within the KRW range, if the friction coefficients included in DIN 732-2 (draft) are available.

The thermally permissible speed $n_{admissible}$ is obtained from the multiplication of the thermal reference rotational speed n_{th} and the speed ratio f_n:

$$n_{admissible} = n_{th} \cdot f_n$$

For the speed ratio f_n , the following relationship applies::

$$K_L \cdot f_n^{(5/3)} + K_P \cdot f_n = 1$$

The calculation is based upon the factors derived from the heat balance and the methods to determine the friction loss and the amount of heat to be removed. For the lubricant film parameter, K_L the following applies:

$$K_L = 10^{-6} \cdot \frac{\pi}{30} \cdot n_{th} \cdot 10^{-7} \cdot \frac{f_o \cdot (\nu \cdot n_{th})^{2/3} \cdot d_m^{\,3}}{Q}$$

n_{th}	=	Thermal reference speed	[rpm]
f_0		Factor taken from the table in the *friction* section	
v		Viscosity of lubricant under operating conditions	[mm^2/s]
d_m		Mean bearing diameter $d_m = (D+d)/2$	[mm]
Q		Sum of all heat removing flows	[kW]

The following applies to the load paramete K_P:

$$K_P = 10^{-6} \cdot \frac{\pi}{30} \cdot n_{th} \cdot \frac{f_1 \cdot P_1 \cdot d_m}{Q}$$

n_{th}	=	Thermal reference speed	[rpm]
f_1		Factor taken from the table in the *friction* section	
v		Viscosity of lubricant under operating conditions	[mm^2/s]
P_1		For dynamic equivalent radial load or load refer to the table in the friction section	[N]
d_m		Mean bearing diameter $d_m = \frac{D+d}{2}$	[mm]

The coefficients f_0, f_1 are components of DIN 732-2 (draft)and were listed for the roller bearings from the KRW range in Table *Oil- and Grease lubricaten*.

The rotational speed factor is to be determined by using an approximation equation.

For rough estimate calculations, the rotational speed factor can be taken from the diagram *Speed coefficient calculation.*

Calculation example for the thermally permissible operating speed

The single row cylinder roller bearing with cage NJ220E with the parameters

d = 100 mm
D = 180 mm
B = 34 mm

is loaded as follows

F_r = 30 kN
F_a = 6 kN

Constant operating speed is t n = 500 rpm.

The thermal reference speed can be taken from the bearing tables as:

n_{th} = 3600 rpm

The thermal reference rotational speed can be obtained from the bearing tables. The following applies:

$$F_{a\ admissible} = \frac{K \cdot d_m \cdot B}{1000} = \frac{6{,}5 \cdot 140 \cdot 34}{1000} = 30{,}9 > 6 \quad kN$$

$F_{a\ admissible}$	permissible axial force		[kN]
K	6,5 for single row cage bearings		
d_m	average bearing diameter	$\frac{(D+d)}{2} = 140$	mm
B	bearing width	B = 34	mm

The bearing NJ220E can be axially loaded with , the additional frictional component that then results should be taken into consideration in the thermal balance. The equivalent dynamic load becomes, since $F_r / F_a = 0{,}2 > 0{,}11$:

$$P = 0{,}93 \cdot F_r + 0{,}69 \cdot F_a = 0{,}93 \cdot 30 + 0{,}69 \cdot 6 = 32 \quad kN$$

According to DIN 732 - 2 (draft), the rotational speed factor f_n will be found.

To the cylindrical roller bearing NJ220E (single row cylindrical roller bearing of size series 02) the following applies:

f_o	=	2	
f_1	=	0,0003	
P_1	=	F_r, insert according to DIN 732 – 2 (draft)	[kN]
n_{th}		thermal reference rotational speed	[rpm]
d_m		average bearing diameter	[mm]
Q		heat energy that can be removed	[kW]

If using the lubricating oil ISO VG 100 ithe kinematic viscosity at operating temperature of t = 70 °C

$$\nu = 27 \text{ mm}^2/\text{s}$$

The heat that can be removed from the bearing is estimated by setting, for the bearing seat, Ar from DIN 15312 (draft):

$$A_r = \pi \cdot (D + d) \cdot B = \pi \cdot (180 + 100) \cdot 34 = 29.908 \quad \text{mm}^2$$

Using the approximated heat transfer coefficient k_q = 0,4 at an ambient temperature of t_U = 20 °C , the heat capacity that can be removed by convection can be estimated with

$$Q_s = k_q \cdot A_r + (t_B - t_U) = 0{,}4 \cdot 29.908 \cdot 50 \cdot 10^{-6} = 0{,}6 \text{ kW}$$

Generally, oil lubrication is used to remove heat. The following rough equation applies under the assumptions below:

t	operating temperature		70	°C
t_u	temperature		20	°C
t_{ab}	temperature of the outgoing oil flow		72	°C
t_{zu}	temperature of the incoming oil flow		5	°C
V_L	quantity of the oil flowing through		1,2	l/min
Q_{Oil}	=	$0{,}03 \cdot (t_{ab} - t_z) \cdot V_L = 0{,}03 \cdot (72 - 65) \cdot 1{,}2$ =	0,24	kW

If no process-dependent heat flows are to be considered, the following applies:

$Q = Q_L + Q_{Oil} = 0{,}6 + 0{,}24 = 0{,}84$ kW, thus, the following values are to be used in the equation:

For the equation of the lubrication film parameter (page 124) ist to be used:

$$K_L = 10^{-6} \cdot \pi/30 \cdot 3600 \cdot 10^{-7} \cdot 2 \cdot (27 \cdot 3600)^{2/3} \cdot 140^3 \cdot 1/0{,}84 = 0{,}52$$

For the load parameters (page 125) ist to be used:

$$K_P = 10^{-6} \cdot \pi/30 \cdot 3600 \cdot 0{,}0003 \cdot 30 \cdot 10^3 \cdot 140 \cdot 1/0{,}84 = 0{,}565$$

The following approximation equation applies for the rotational speed factor:

$$f_n = 0{,}98 \cdot K_L^{(-0,6)} \cdot (\exp(-0{,}64 \cdot K_L^{(-0,45)} \cdot K_P^{(0,77)}) + 0{,}072)$$

$$f_n = 0.98 \cdot 0{,}52^{(-0,6)} \cdot (\exp(-0.64 \cdot 0.52^{(-0,45)} \cdot 0.565^{(0.77)}) + 0.072) = 0.938$$

The thermally permissible speed for the cylindrical roller bearing NJ220E under the selected operating conditions is

$$n_{zul} = f_n \cdot n_{th} = 0.938 \cdot 3600 = 3377 \text{ rpm}$$

The limiting rotational speed n_g = 3900 rpm isn't achieved.

Lubrication

Despite using high quality roller bearing steel and using the most modern finish techniques, a roller bearing has a finite service life.

This can be increased, under compliance with the optimum operating conditions, from the nominal service life up to the extended modified service life. Since the service life calculations according to DIN ISO 281 in principle only take the fatigue of the materials into consideration, as a consequence of design or technologically related deviations on the relevant machine, e.g. owing to assembly errors or through wear of the parts, like seals, a premature limitation of the functionality of the bearing can be expected. The end of operability is termed as the length of use

We recommend first to make an estimate of the heat balance at the bearing position and then to select a suitable lubrication system. You may use grease or oil lubrication, but also solid lubrication is possible for special applications

The lubrication decisively influences the service life of the roller bearing. The relationships depicted with the standpoint of the extended modified service life lead to the conclusion that with a proper selection and care of the lubricant, if required, by choosing special additives, at least the length of use can be significantly increased as compared with nominal service life. Especially with large bearings, which the speeds are low in owing to design limitations, high-quality lubricants allow overloads up to the static load capacity.

The selection criteria for the lubricant are depicted in the Table *Lubricants criteria - Selection criteria* dargestellt.

A first indication of a lubricant's performance may be the lubrication factor $d_m \cdot n$. This factor is mainly used to characterize the operating conditions in combination with the load ratio C/P. On this basis, e.g. the grease type may be selected.

We recommend to consult with the vendors of lubricant brands, especially if additives are to be used. .

Lubricants criteria - Selection criteria

Vital design parameters	Examples (alternatives and others)
Bearing type and design	Cylindrical roller bearings with cage
Mounting position	Horizontal (vertical)
Seals	Labyrinth seal (contact seal)
Lubrication system	Central lubrication (grease, expected lubrication life)
Vital design parameters	
Load type	Static, (dynamic, constant, impact type)
Ratio to the load rating	
Type of motion	Constant after start up (intermittently)
Speed	Rotating inner ring with n = 1 rpm
Temperature	Self-heating to approx. °C (external heating, cooling by lubricant necessary)
Environment	Splash water Corroding media
Special criteria	Noise Safety regulations

To select the lubrication type, not only the place and position of the roller bearings to be installed are important, but also the expected operating temperature. Operating temperature means mainly the temperature measurable on the outer ring after a sufficiently long running time of the unit or machine (inertia temperature).

The expected operating temperature of selected installation cases is depicted in the Table *Operating bearing temperatures with selected applications*.

Operating bearing temperatures with selected applications

Bearing without external heating	Operating temperature [°C]
Wood working machines	40 ... 50
Table drilling machines	40
Horizontal drilling machine	40
Machine tools	50 ... 55
Calender rollers on paper machines	55
Roller support bearing on hot rolling mills	55
Jaw crusher	60
Wheel set bearings of locos and trains	60
Roller bearing in wire drawing system	65
Vibration motors and rollers	70 ... 90
Oscillating grate spreader	80
Ship's propeller	80
Bearing with technologically caused external heating	**Operating temperature [°C]**
Electric drive motor	80 ... 90
Drying chamber on paper machines	120 ...130
Hot gas ventilators	120
Water pumps on car	120
Engine crankshaft	120
Calender rollers for plastic moulds	180
Wheel bearing of burning oven	200 ... 300

Hints related to bearing design

Ball bearings lubrication

The lubrication of deep groove ball bearings, angular ball bearing as well as 4 point and floating ball bearings has no special requirements on the addition of lubricants, since areas of sliding friction at the point of contact between rolling elements and raceways can almost be ruled out.

In particular cases, e.g. with fast moving ball bearings, the minimum load must be noted in order to ensure trouble-free rolling of the balls. The correct value for the minimum load is given as $P_{min} = 0.01 \cdot C$.

Lubrication of cylindrical roller bearings

Cylindrical roller bearings are finished in a rich selection of bearing designs. This is due to the fact that cylindrical roller bearings can be used both as fixed bearings and floating bearings. From the point of view of lubrication, the designs can be differentiated as being with or without cage.

When using cylindrical roller bearings as floating bearings (series N, NU), slide movements occur on the sideboards which come under defined load when used as fixed bearings (series NJ, NUP but also with angle rings). The so-called open sideboards ensure constant access and hydrodynamic load of the lubricant to be used.

The admissible axial load of a cylindrical roller bearing may be calculated as quoted in the KRW delivery programme. However, not only the possible hydrodynamic load must be calculated, the board height of the cylindrical roller bearing must be taken into consideration and sufficiently supported.

Cylindrical roller bearings also require a minimum load for efficient rolling of the rolling elements; this can be closely estimated with $P_{min} = 0.02 \cdot C$ for all the roller bearings.

Particularly for large roller bearings from the Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH range, sufficient additives for the lubricant used must be taken into consideration with a suitable viscosity ratio $\kappa = \upsilon/\upsilon_1$ which the Additives table gives a full overview of.

Additives

Viscosity ratio $\kappa = \nu/\nu_1$	Characteristics of the state of lubrication	Additives
< 0,4	Mixed friction, mainly metal contact, high material stress	EP-properties absolutely necessary
0,4 – 1	Standard lubrication for insufficient separation of the metal surfaces, high material stress	EP additives for emergency runs recommended
1 – 4	Standard to full lubrication, sufficient to full separation of the contact surfaces	EP properties only needed for large roller bearings
> 4	Full separation of the metal contacts through load bearing lubrication film	EP properties only for the largest and axial roller bearings

Compared with the cylindrical roller bearings with cage, the kinematic conditions from the lubricant viewpoint are extremely undesirable, since slide movements at double roller rev speed can occur between the cylinder rollers. In addition, when the rolling elements change from the unloaded to the loaded zone of the roller bearing, high acceleration forces can occur. Therefore, for reasons of efficiency, only some 40% of the rev speed value of the lubricant will be used.

Tapered roller bearings lubrication

The axial load rating of tapered roller bearings depends on the contact angle. A soft, high load lubricant should be used for the lubrication of the tapered roller bearings, which provides delivery in the bearing and minimizes the slide friction on the inner ring board. The base oil viscosity, e.g. of the lubricating grease, should be about double the reference viscosity.

Lubrication of spherical roller bearings

Double row spherical roller bearings are used predominantly in heavy industry machines and plants. In order to utilise the usage properties of these bearings, the lubricant specification and its maintenance should be especially taken into consideration.

Because of the good angular adjustment, it can be assumed that there is pure radial load. Defined axial load is, however, also possible. In this case, the slide friction portions of the boards (with A-specification bearings) as well as the possible, but not definable loads by rolling elements moving into the unloaded row of the double row spherical roller bearing are to be minimised. In this case, the operating viscosity (base oil viscosity for lubricating greases) should likewise contain double the reference viscosity and the rev speed of the lubricating grease only about 60% used. The selection and, if necessary, the change of the thickener and additive must be done in extensive consultation with the lubrication manufacturer.

Lubrication of axial cylindrical roller bearings

The rolling of the cylinder rollers in the axial plane is not slip-free, i.e. a high mixed friction can be expected in addition to the roll friction. On the other hand, the bearing design ensures a high load capacity. For these bearings, a highly additive lubricant must therefore be used.

Hints related to the type of lubrication

Grease lubrication

Grease lubrication is sufficient in 90% of all the roller bearings, since it has the following benefits:

- simple design
- sealing improved by grease
- high service life of the lubricant
- minimum maintenance.

Standard greases consist of mineral basic oils, metal soaps, and additives to enhance their properties.

Standard DIN 51825 details classification of and requirements on lubricating greases. Greases with the code letter K are used for roller bearings, greases with code letter P or PF, respectively, may also be used under hard operating conditions. Greases are classified according to the following characteristics:

- consistency (NLGI class according to DIN 51818)
- maximum and minimum operating temperature
- heat resistance.

Make sure that the operating temperature remains about 20°C below the maximum temperature and/or 20°C above the minimum temperature listed.

Select the grease type according to the manufacturer's recommendations.

Consider the following main lubricant characteristics when selecting greases:

- type of thickener
- basic oil
- operating temperatures
- drip point
- heat resistance
- compression resistance

Lubrication intervals depend on bearing type, bearing size, and operating speed.

Lubricating the bearing area

The anti-corrosion oil in the roller bearing serves only as an aid during assembly.
Do not attempt to do test runs without sufficient lubricant.
The operating conditions are produced to a great extent by the lubricating technique and the lubricant manufacturer's instructions must be followed.
To determine the amount of initial lubrication, you may use the Initial Lubricant Amount table, so far as no information is given for special assembly instructions
It is extremely important that the hub cavities of the roller bearing are always filled with grease, while in contrast the filling quantity in the housing where the roller bearing is to be installed depends on the ratio of the highest operating rev speed n_{Grease}. The minimum rev speeds for each roller bearing are contained in the KRW delivery programme.
For the initial lubrication, the fill level in the roller bearing must only reach up to lowest rolling element. Higher fill levels would lead to increased heating of the roller bearing and to foaming and therefore to premature oxidation of the lubricant.

Lubricant amount at initial greasing

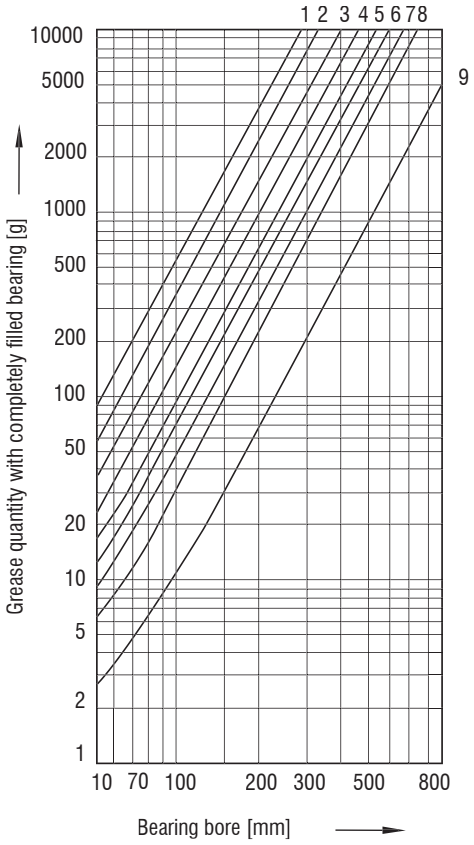
Speed ratio $n_{max}/0{,}8\ n_G$	Fill level of the housing cavity
< 0,2	full
0,2 ... 0,8	a third of the free space
> 0,8	no grease

For the initial lubrication, the fill level in the roller bearing must only reach up to lowest rolling element. Higher fill levels would lead to increased heating of the roller bearing and to foaming and therefore to premature oxidation of the lubricant.

Grease quantity/bearing with first filling

Bearing series	Curve
Deep groove ball bearings	
618	9
160	7
60	6
62	4
63	2–3
64	1
Angular contact ball bearings	
70	6
72B	4
73B	2–3
Cylindrical roller bearings	
NU10	7
NU2	5
NU22	4
NU23	2
NU3	3
NU4	2
NN30K	5
NNU40	7

Bearing series	Curve
Tapered roller bearings	
302	3–4
303	2
313	2
320	6
322	3–4
323	1–2
329	7–8
Spherical roller bearings	
213	3
222	4
223	2
230	6
231	4
232	3–4
239	8
240	5
241	3



The amount of lubricating grease in the roller bearing is determined by the bearing design. The diagram opposite shows the amount of lubricating grease to be used at normal speed in the roller bearing in regard to the bore diameter. For higher rev speeds the amount of grease should be reduced by up to 50%.

Lubrication intervals depend on bearing type, bearing size, and operating speed.

Make a rough estimate of the lubrication intervals of standard greases based on lithium soaps according to DIN 51825 as follows:

$$S_F = \frac{(1{,}4 \ldots 2)\ 10^9}{k_f \cdot d_m \cdot n} \quad [h]$$

S_F	lubrication interval	[h]
k_f	factor for bearing type (see table)	
d_m	mean bearing diameter $d_m = \frac{D + d}{2}$	[mm]
n	operating speed	[rpm]

Bearing type	Factor k_f
Deep groove ball bearings	0,9 ... 1,1
Angular contact ball bearings single row double row	 1,6 2
Four point bearings	1,6
Cylindrical roller bearings single row double row cageless	 2 ... 3,5 3,5 2,5
Axial cylindrical roller bearings	90
Tapered roller bearings	4
Single row spherical bearings	10
Double row spherical roller bearings, collarless	7 ... 9
Double row spherical roller bearing with centre collar	9 ... 12

If it is necessary to change the grease type with the next lubrication interval, we strongly recommend to use at least the same type of thickener.

Oil lubrication

Lubrication of roller bearings is possible with mineral oils which fulfil the minimum requirements according to DIN 57501.

Special applications require synthetic oils whose characteristics are to be discussed and selected with the manufacturer. Further, certain inhibitors may improve performance characteristics considerably. Oils are characterized by their kinematic viscosity (measured in mm2/s, nominal viscosity determined at 40°C).

Nominal viscosity and operating viscosity are not identical. The operating viscosity depends on operating temperature and the specific viscosity characteristics, and is the vital factor in the formation of a sufficient lubricating film.

Viscosity of the lubricating oil applied (or of the basic oil applied in the lubricating grease) is a key factor when calculating the extended service life and determining maximum speed.

Solid lubrication

A normal grease or oil lubrication is often insufficient in case of high external heat at the bearing position, e. g. with a furnace platform.

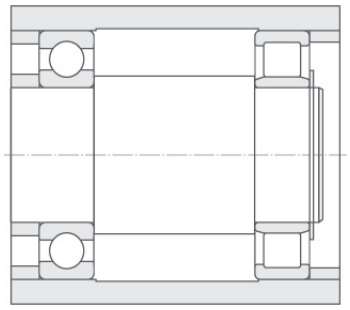
Design of the bearing

Every shaft or axes that must be rotated against the housings and other components of the machine (or the subassembly) and has to overcome forces in doing so must be supported on at least two roller bearings.

The roller bearings are arranged as:

Fixed movable bearing

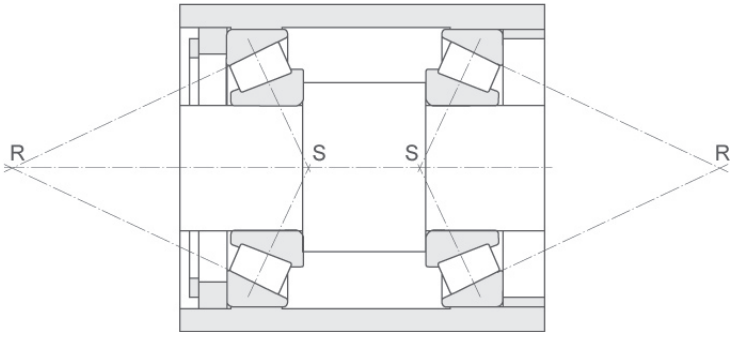
The fixed bearing cannot be axially moved in any way, it is firmly clamped both on the shaft as well as in the housing. The movable bearing can either move by itself because of design (cylindrical roller bearing NU, N) or because the axial displacement takes place in the housing seat with a suitable fit.

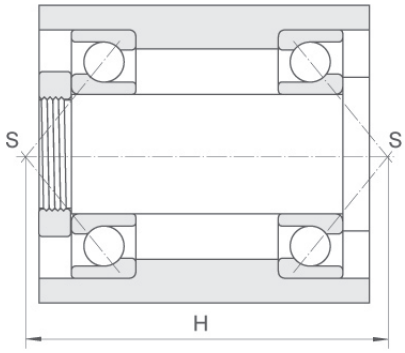


Angled bearings

Axially engaged bearings, e. g. single row angular contact ball bearing or tapered roller bearings, ensure a very good axial guiding accuracy of the shaft, e. g. of the working spindle of a machine tool, if the bearing pair has been pretensioned. There are many different arrangements of the individual bearings, mostly in O - or X-arrangement or in a combination of these, if more than two individual bearings determine the bearing point. If two axially loaded roller bearings are mounted in the same loading direction, this is referred to as a tandem arrangement.

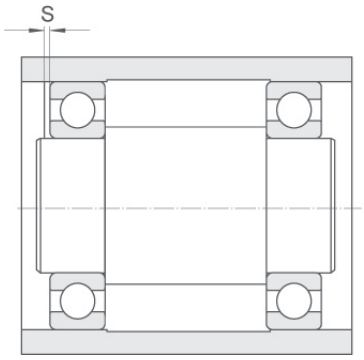
In the calculation of the bearing forces, the axially acting pretension forces must be additionally taken into consideration as inner forces.





Floating bearing

The floating bearing is the simplest arrangement of roller bearings from a design as well as economic standpoint. If the demands for guiding accuracy are not very high, deep groove ball bearings are mostly used. In the housings, there is sufficient clearance in the axial direction, so that e. g. heat elongation of the shaft can be compensated without any problems and almost in a zero-force manner, without this resulting in an additional load inside the roller bearings.



For the choice of the fits of shaft and housing the knowledge of the power and kinematic of the bearing neccecary The load and the motion relations are shon in the table.

Load and Motion Relations

Motion			Inner ring/ shaft		Outer ring/ housing	
Schematics	Description	Typical examples	Load applied	Fit	Load applied	Fit
	Rotating inner ring, fixed outer ring, load direction is fixed.	Spur gears, eletric motors	Circumferen-cial load at inner ring	Fixed seat required	Pointed load at outer ring, split housing design possible	Loose seat possible
	Fixed inner ring, rotating outer ring, load direction rotating with the outer ring	Hub bearing with high imbalance				
	Fixed inner ring, rotating outer ring, load direction unchanged	Castor rollers with fixed axis, cable pulleys	Pointed load at inner ring	Loose seat possible	Circumferen-cial load at outer ring, do not use split housings.	Fixed seat required.
	Rotating inner ring, fixed outer ring, load direction rotating with inner ring	oscillating screens, imbalance vibrating systems				
Combination of various motions or changing motions		Crankshaft drives		Fit and tolerances for shaft and housing are based upon the dominant load and the bearing installation and adjustment requirements.		

Tolerances of shaft- and housing fits

For trouble-free operation of the bearing, it is necessary to keep to the prescribed tolerances of the modification parts, for example, of the shaft and housing seat shown in the design diagrams.

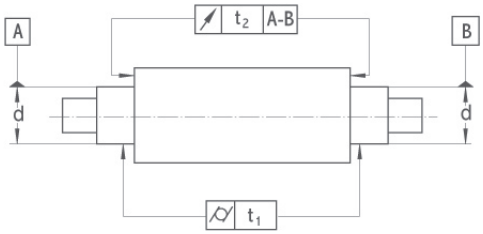
The selection of the correct fit complies with the roller bearing's prescribed function, for example, as fixed or floating bearing, and the type of movement and load.

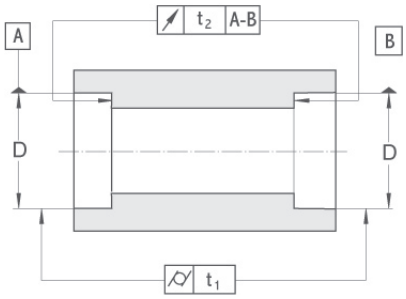
Since design irregularities in the fitting surfaces directly affect the function surfaces, they must be checked.

The *shaft tolerances* and *housing tolerances* tables provide an overview of the fits required for each type and level of load and the operating conditions, differentiated according to bearing types.

Values for the shape and positio tolerances of the bearing seats

Tolerance class of bearings	Bearing seat	Manufacturing-Tolerance	Cylindrical shape tolerance		Axial rnout-tolerance
			circumference load t_1 ⌭	point load t_1 ⌭	t_2 ↗
PN (Normal tolerance)	Shaft	IT 6 (IT 5)	$\frac{IT\,4}{2}$ $\left(\frac{IT3}{2}\right)$	$\frac{IT\,5}{2}$ $\left(\frac{IT\,4}{2}\right)$	IT 4 (IT 3)
	Housing Ø ≤ 150 mm	IT 6 (IT 7)	$\frac{IT\,4}{2}$ $\left(\frac{IT\,5}{2}\right)$	$\frac{IT\,5}{2}$ $\left(\frac{IT\,6}{2}\right)$	IT 4 (IT 5)
	Housing Ø > 150 mm	IT 7 (IT 6)	$\frac{IT\,5}{2}$ $\left(\frac{IT\,4}{2}\right)$	$\frac{IT\,6}{2}$ $\left(\frac{IT\,5}{2}\right)$	IT 5 (IT 4)
P6	Shaft		$\frac{IT\,3}{2}$ $\left(\frac{IT\,2}{2}\right)$	$\frac{IT\,4}{2}$ $\left(\frac{IT\,3}{2}\right)$	IT 3 (IT2)
	Housing		$\frac{IT\,4}{2}$ $\left(\frac{IT\,3}{2}\right)$	$\frac{IT\,5}{2}$ $\left(\frac{IT\,4}{2}\right)$	IT 4 (IT 3)
P5	Shaft		$\frac{IT\,2}{2}$	$\frac{IT\,3}{2}$	IT 2
	Housing		$\frac{IT\,3}{2}$	$\frac{IT\,4}{2}$	IT 3
P4, SP	Shaft		$\frac{IT\,1}{2}$	$\frac{IT\,2}{2}$	IT 1
	Housing		$\frac{IT\,2}{2}$	$\frac{IT\,3}{2}$	IT 2





t_1 ⌭ Cylindrical shape tolerance

t_2 ↗ Axial runout tolerance

Shaft tolerances and expected oversize or clearance with standard tolerance PN

Rated dimension of shaft [mm]	over	50		80		120		180	
	up to	80		120		180		250	
Dimensions of bearing bore Δ_{dmp} [μm]		0		0		0		0	
		-15		-20		-25		-30	
Fit pattern									
Shaft	Bore diameter								
g5		-10	5	-12	8	-14	11	-15	15
			-4		-4		-3		-2
		-23	-23	-27	-27	-32	-32	-35	-35
g6		-10	5	-12	8	-14	11	-15	15
			-6		-6		-6		-5
		-29	-29	-34	-34	-39	-39	-44	-44
h5		0	15	0	20	0	25	0	30
			6		8		11		13
		-13	-13	-15	-15	-18	-18	-20	-20
h6		0	15	0	20	0	25	0	30
			4		6		8		10
		-19	-19	-22	-22	-25	-25	-29	-29
j5		6	21	6	26	7	32	7	37
			12		14		18		20
		-7	-7	-9	-9	-11	-11	-13	-13
j6		12	27	13	33	14	39	16	46
			16		19		22		26
		-7	-7	-9	-9	-11	-11	-13	-13
k5		15	30	18	38	21	46	24	54
			21		26		32		37
		2	2	3	3	3	3	4	4
k6		21	36	25	45	28	53	33	63
			25		31		36		43
		2	2	3	3	3	3	4	4
m5		24	39	28	48	33	58	37	67
			30		36		44		50
		11	11	13	13	15	15	17	17
m6		30	45	35	55	40	65	46	76
			34		42		48		56
		11	11	13	13	15	15	17	17
n5		33	49	38	58	45	70	51	81
			39		46		56		64
		20	20	23	23	27	27	31	31
n6		39	54	45	65	52	77	60	90
			43		51		60		70
		20	20	23	23	27	27	31	31
p6		51	66	59	79	68	93	79	109
			55		65		76		89
		32	32	37	37	43	43	50	50

Reading example	Top dimension	0	40	Oversize/clearance expected
Rated size of 400 mm shaft	Shaft dimension		18	Oversize/clearance expected
Tolerance h5	Bottom dimension	-25	-25	Minimum oversize/clearance

	250		315		400		500		630		800	
	315		400		500		630		800		1000	
	0		0		0		0		0		0	
	-35		-40		-45		-50		-75		-100	
	-17	18	-18	22	-20	25	-22	28	-24	51	-26	74
		-1		0		1		1		15		29
	-40	-40	-43	-43	-47	-47	-51	-51	-56	-56	-62	-62
	-17	18	-18	22	-20	25	-22	28	-24	51	-26	74
		-4		-3		-3		-4		9		24
	-49	-49	-54	-54	-60	-60	-66	-66	74	-74	-82	-82
	0	35	0	40	0	45	0	50	0	75	0	100
		16		18		21		23		39		55
	-23	-23	-25	-25	-27	-27	-29	-29	-32	-32	-36	-36
	0	35	0	40	0	45	0	50	0	75	0	100
		13		15		17		18		33		48
	-32	-32	-36	-36	-40	-40	-44	-44	-50	-50	-56	-56
	7	42	7	47	7	52						
		23		25		28						
	-16	-16	-18	-18	-20	-20						
	16	51	18	58	20	65	22	72	25	100	28	128
		29		33		37		40		58		76
	-16	-16	-18	-18	-20	-20	-22	-22	-25	-25	-28	-28
	27	62	29	69	32	77	29	79	32	107	36	136
		43		47		53		53		71		91
	4	4	4	4	5	5	0	0	0	0	0	0
	36	71	40	80	45	90	44	94	50	125	56	156
		49		55		62		62		83		104
	4	4	4	4	5	5	0	0	0	0	0	0
	43	78	46	86	50	95	55	105	62	137	70	170
		59		64		71		78		101		125
	20	20	21	21	23	23	26	26	30	30	34	34
	52	87	57	97	63	108	70	120	80	155	90	190
		65		72		80		88		113		138
	20	20	21	21	23	23	26	26	30	30	34	34
	57	92	62	102	67	112	73	123	82	157	92	192
		73		80		88		96		121		147
	34	34	37	37	40	40	44	44	50	50	56	56
	66	101	73	113	80	125	88	136	100	175	112	212
		79		88		97		106		133		160
	34	34	37	37	40	40	44	44	50	50	56	56
	88	123	98	138	108	153	122	172	138	213	156	256
		101		113		125		140		171		204
	56	56	62	62	68	68	78	78	88	88	100	100

Positive values oversize
Negative values clearance

Housing tolerances and oversize or clearance expected with standard tolerance PN

Rated dimension of	over	80		120		150		180		250	
Housing boring [mm]	up to	120		150		180		250		315	
Dimesions of bearing outer-diameter Δ_{Dmp} [μm]		0 -15		0 -18		0 -25		0 -30		0 -35	
Fit pattern Housing	Bearing outer diameter										
H6		22 0	0 -12 -37	25 0	0 -14 -43	25 0	0 -17 -50	29 0	0 -20 -59	32 0	0 -22 -67
H7		35 0	0 -17 -50	40 0	0 -19 -58	40 0	0 -22 -65	46 0	0 -25 -76	52 0	0 -29 -87
H8		54 0	0 -23 -69	63 0	0 -27 -81	63 0	0 -29 -88	72 0	0 -34 -102	81 0	0 -39 -116
J6		16 -6	6 -6 -31	18 -7	7 -7 -36	18 -7	7 -10 -43	22 -7	7 -13 -52	25 -7	7 -15 -60
J7		22 -13	13 -4 -37	26 -14	14 -5 -44	26 -14	14 -8 -51	30 -16	16 -9 -60	36 -16	16 -13 -71
K6		4 -18	18 6 -19	4 -21	21 7 -22	4 -21	21 4 -29	5 -24	24 4 -35	5 -27	27 5 -40
K7		10 -25	25 8 -25	12 -28	28 9 -30	12 -28	28 6 -37	13 -33	33 8 -43	16 -36	36 7 -51
M6		-6 -28	28 16 9	-8 -33	33 19 10	-8 -33	33 16 17	-8 -37	37 17 22	-9 -41	41 19 26
M7		0 -35	35 18 15	0 -40	40 21 18	0 -40	40 18 25	0 -46	46 21 30	0 -52	52 23 35
N6		-16 -38	38 26 1	-20 -45	45 31 2	-20 -45	45 28 5	-22 -51	51 31 8	-25 -57	57 35 10
N7		-10 -45	45 28 5	-12 -52	52 33 6	-12 -52	52 30 13	-14 -60	60 35 16	-14 -66	66 37 21
P6		-30 -52	52 40 15	-36 -61	61 47 18	-36 -61	61 44 11	-41 -70	70 50 11	-47 -79	79 57 12
P7		-24 -59	59 42 9	-28 -68	68 49 10	-28 -68	68 46 3	-33 -79	79 54 3	-36 -88	88 59 1

Reading example	Top dimension	70	0	Oversize/clearance expected
Reading example 630 mm shaft	Housing dimension		-40	Oversize/clearance expected
Tolerance H7	Bottom dimension	0	-120	Minimum oversize/clearance

	315		400		500		630		800		1000	
	400		500		630		800		1000		1250	
	0		0		0		0		0		0	
	-40		-45		-50		-75		-100		-125	
	36	0	40	0	44	0	50	0	56	0	66	0
		-25		-28		-32		-42		-52		-64
	0	-76	0	-85	0	-94	0	-125	0	-156	0	-191
	57	0	63	0	70	0	80	0	90	0	105	0
		-32		-36		-40		-52		-63		-77
	0	-97	0	-108	0	-120	0	-155	0	-190	0	-230
	89	0	97	0	110	0	125	0	140	0	165	0
		-43		-47		-54		-67		-80		-97
	0	-129	0	-142	0	-160	0	-200	0	-240	0	-290
	29	7	33	7								
		-18		-21								
	-7	-69	-7	-78								
	39	18	43	20								
		-14		-16								
	-18	-79	-20	-88								
	7	29	8	32	0	44	0	50	0	56	0	66
		4		4		12		8		4		2
	-29	-47	-32	-53	-44	-50	-50	-75	-56	-100	-66	-125
	17	40	18	45	0	70	0	80	0	90	0	105
		8		9		30		28		27		28
	-40	-57	-45	-63	-70	-50	-80	-75	-90	-100	-105	-125
	-10	46	-10	50	-26	70	-30	80	-34	90	-40	106
		21		22		38		38		38		45
	-46	30	-50	35	-70	24	-80	45	-90	66	-106	85
	0	57	0	63	-26	96	-30	110	-34	124	-40	145
		25		27		56		58		61		68
	-57	40	-63	45	-96	24	-110	45	-124	66	-145	85
	-26	62	-27	67	-44	88	-50	100	-56	112	-66	132
		37		39		56		58		60		67
	-62	14	-67	18	-88	6	-100	25	-112	44	-132	59
	-16	73	-17	80	-44	114	-50	130	-56	146	-66	171
		41		44		74		78		83		94
	-73	24	-80	28	-114	6	-130	25	-146	44	-171	59
	-51	87	-55	95	-78	122	-88	138	-100	156	-120	186
		62		67		90		96		104		121
	-87	11	-95	10	-122	28	-138	13	-156	0	-186	5
	-41	98	-45	108	-78	148	-88	168	-100	190	-120	225
		66		72		108		126		127		148
	-98	1	-108	0	-148	28	-168	13	-190	0	-225	5

Positive values oversize
Negative values clearance

Shaft seat machining tolerances

Load type	Bearing design	Shaft diameter	Load	P/C	Tolerances
Radial bearing Inner ring Pointed load	Ball and roller bearings	All sizes	Loose inner ring		g6 (g5)
					h6 (h5)
			Assembled inner ring		h6 (j5)
Radial bearing Circumferential load or not specified load	Ball bearing	Up to 100 mm	Small	< 0,08	j6 (j5)
			Standard/high	> 0,08	k6 (k5)
		Up to 200 mm	Small	< 0,1	k6 (k5)
			Standard/high	> 0,1	m6 (m5)
		Beyond 200 mm	Standard	< 0,1	m6 (m5)
			High (shocks)	> 0,1	n6 (n5)
	Roller bearing	Up to 200 mm	Small	< 0,1	k6 (k5)
			Standard	0,1 ... 0,15	m6 (m5)
			High	> 0,1	n6 (n5)
		Up to 500 mm	Standard	< 0,15	m6 (n6)
			High (shocks)	> 0,15	p6
		Beyond 500 mm	Standard	< 0,2	n6 (p6)
			High	> 0,2	p6
Clamping and pulling sleeves		All sizes			h7, h8, h9
Axial cylindrical roller bearing		All sizes			h6 (j6)

Tolerances in brackets: apply if high run performance is required.

Machining tolerances of housing seats

Load type	Displacement Load value	Operating conditions	Tolerances
Radial bearing Outer ring Pointed load	Floated bearing	Standard concentricity	H7 (H6)
	Displaceable or.	Standard concentricity	H7 (J7)
	Positioned outer ring	High concentricity	H6 (J6)
Outer ring Circumferencial load or not defined load	Small load	Standard concentricity	K7 (K6)
	Standard load	Standard concentricity	M7 (M6)
	High load (shocks)	Standard concentricity	N7 (N6)
	High load (heavy shocks)	Standard concentricity	P7 (P6)
Axial cylindrical roller bearings		Standard concentricity	H7 (K7)

Standard load, (the values in brackets apply with higher factors of concentricity)

Roughness values of enclosure components

The shaft and housing seat roughness required for the tolerance class is specified in the tables, further information is found in DIN 5425.

Typical values of shaft seat surface roughnesse

Bearing tolerance class	Surface roughness	Shaft diameter			
	Beyond Up to	50 120	120 250	250 500	500 1100
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
PN (Standard tolerance)	R_a $Rz \approx R_t$ N	0,8 4-6,3 N6	1,6 6,3 N7	1,6 6,3 N7	1,6 6,3 N7
P6, P5	R_a $Rz \approx R_t$ N	0,4 2,5 N5	0,4 2,5-4 N5	0,8 4-6,3 N6	0,8 6,3 N6
P4, SP	R_a $Rz \approx R_t$ N	0,2 1,6 N4	0,4 2,5 N4	0,4 4 N5	0,4 4 N5

Typical values of housing seat surface roughness

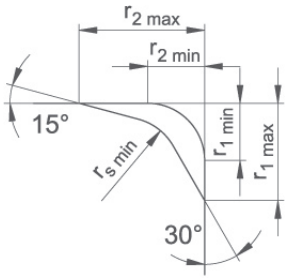
Bearing tolerance class	Surface roughness	Housing diameter			
	Beyond Up to	50 120	120 250	250 500	500 1200
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
PN (Standard tolerance)	R_a $Rz \approx R_t$ N	1,6 6,3–8 N7	1,6 6,3–10 N7	3,2 10–16 N8	3,2 10–16 N8
P6, P5	R_a $Rz \approx R_t$ N	0,4 2,5–4 N5	0,8 4–6,3 N6	1,6 6,3 N7	1,6 6,3 N7
P4, SP	R_a $Rz \approx R_t$ N	0,2 1,6–2,5 N4	0,4 2,5–4 N5	0,8 4–6,3 N6	0,8 6,3 N6

Note:

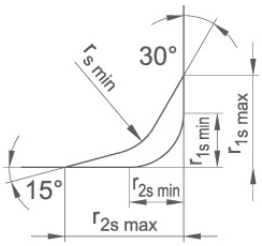
R_a	Mean roughness	[µm]
$Rz \approx R_t$	Mean roughness depth	[µm]
N	Roughness class acc. to >to DIN ISO 130	

Edge distances

The outside edges on all roller bearing rings of the KRW range have been finished, as shown by the example of a deep groove ball bearing. The edge profile comprises a circular arc and two straight inclines of 15° or 30°. The regulations in DIN 620-6 are adhered to for all the roller bearings.

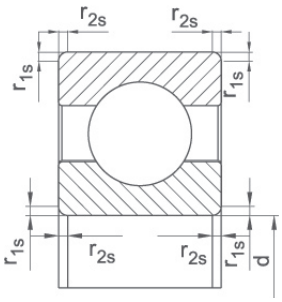


Example:
Inner ring of an deep groove ball bearing with symmetrical cross-section

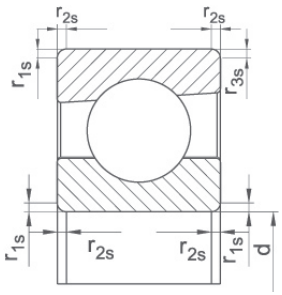


Example:
Outer ring of a deep groove ball bearing with symmetrical cross-section

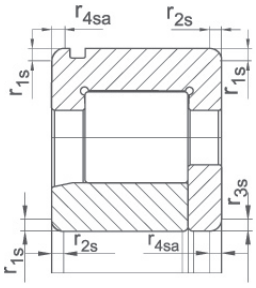
The specifications of the bearing designs of KRW are shown in the follwing figures.



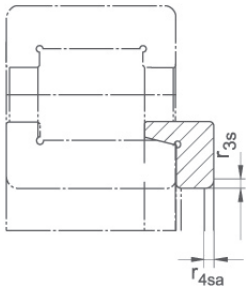
Radial bearing
Symmetrical
ring cross section



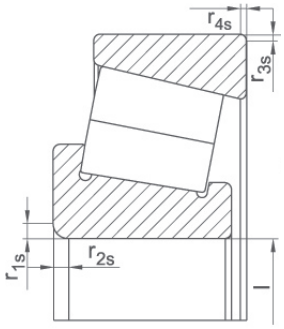
Radial bearing
Symmetrical
ring cross section



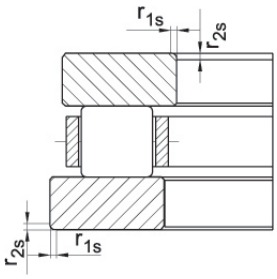
Ring groove at outer ring



Angular ring



Tapered roller bearing



Axial cylindrical
roller bearing

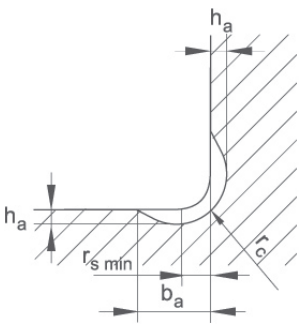
The tables show the maximum dimensions for edge distances of metric radial and axial bearings on the following pages.

Maximum edge distances for metric radial bearings and axial bearings
(except tapered roller bearings)

Minimum size	Rated size of bearing bor		Maximum size			
			Radial bearing			Axial bearing
$r_{s\,min}$	d over	up to	r_{1s}, r_{3s} max	r_{2s}, r_{4s} max	r_{4sa} max	r_{1s}, r_{2s}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	-	50	1,5	3	2,2	2,2
	50	-	1,9	3	2,2	
1,1	-	120	2	3,5	2,7	2,7
	120	-	2,5	4	2,7	
1,5	-	120	2,3	4	3,5	3,5
	120	-	3	5	3,5	3,5
2	-	80	3	4,5	4	4
	80	220	3,5	5	4	4
	220	-	3,8	6	4	4
2,1	-	280	4	6,5	4,5	4,5
	280	-	4,5	7	4,5	4,5
2,5	-	100	3,8	6	5	-
	100	280	4,5	6	5	-
	280	-	5	7	5	-
3	-	280	5	8	5,5	5,5
	280	-	5,5	8	5,5	5,5
4	-	-	6,5	9	6,5	6,5
5	-	-	8	10	8	8
6	-	-	10	13	10	10
7,5	-	-	12,5	17	12,5	12,5
9,5	-	-	15	19	15	15
12	-	-	18	24	18	18
15	-	-	21	30	21	21
19	-	-	25	38	25	25

Recesses

If the shafts and housings include recesses for better machining, these should fulfil the requirements listed in the table below for the edge radii of the roller bearings.



Edge distance	Recess		
$r_{s\,min}$ [mm]	b_a [mm]	h_a [mm]	r_c [mm]
1	2	0,2	1,3
1,1	2,4	0,3	1,5
1,5	3,2	0,4	2
2	4	0,5	2,5
2,1	4	0,5	2,5
3	4,7	0,5	3
4	5,9	0,5	4
5	7,4	0,6	5
6	8,6	0,6	6
7,5	10	0,6	7
9,5	12	0,6	9

Maximum edge distances for metric tapered roller bearings according to ISO 355

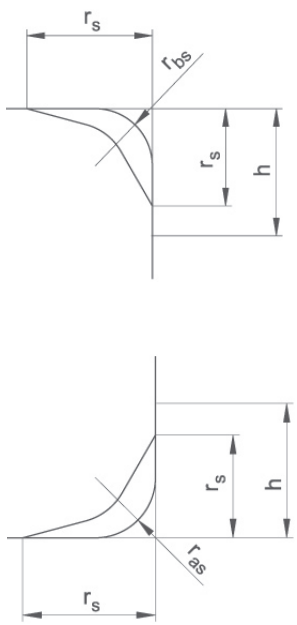
Minimum sizes	Nominal sizes of bearing bore and outside diameter		Maximum sizes	
$r_{s\,min}$	d, D over	up to	r_{1s}, r_{3s} max	r_{2s}, r_{4s} max
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	-	50	1,6	2,5
	50	-	1,9	3
1,5	-	120	2,3	3
	120	250	2,8	3,5
	250	-	3,5	4
2	-	120	2,8	4
	120	250	3,5	4,5
	250	-	4	5
2,5	-	120	3,5	5
	120	250	4	5,5
	250	-	4,5	6
3	-	120	4	5,5
	120	250	4,5	6,5
	250	400	5	7
	400	-	5,5	7,5
4	-	120	5	7
	120	250	5,5	7,5
	250	400	6	8
	400	-	6,5	8,5
5	-	180	6,5	8
	180	-	7,5	9
6	-	180	7,5	10
	180	-	9	11

The edge radii of the shaft and housing must be dimensioned in such a way that no contact or pressing force is in the area of the edge radii. Otherwise this could lead to premature failure of the roller bearing.

The Edge Radii for Roller Bearings and Shaft and Housing Seats table shows the allocation of the smallest possible roller bearing radius and largest possible shaft or housing radius against the diameter series of the roller bearings. If recesses are possible, then their dimensions must also be taken from the table. The meaning of the dimension symbols is shown in the diagrams.

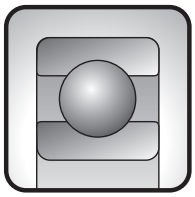
Edge radii for roller bearings and shaft and housing seats

Radius for bearings r_s	Shaft and housing r_{as} ; r_{bs}	Shoulder height $h_{min.}$ for diameter series acc. to DIN 616		
min	max	8, 9, 0	1, 2, 3	4
0,1	0,1	0,3	0,6	
0,15	0,15	0,4	0,7	
0,2	0,2	0,7	0,9	
0,3	0,3	1	1,2	
0,6	0,6	1,6	2,1	4,5
1	1	2,3	2,8	5,5
1,1	1	3	3,5	
1,5	1,5	3,5	4,5	
2	2	4,4	5,5	6,5
2,1	2,1	5,1	6	7
3	2,5	6,2	7	8
4	3	7,3	8,5	10
5	4	9	10	12
6	5	11,5	13	15
7,5	6	14	16	19
9,5	8	17	20	23
12	10	21	24	28
15	12	25	29	33



Rillenkugellager, einreihig
Deep groove ball bearings

Roulementes rigides à billes
Cuscinetti radiali a sfere
Rodamientos rígidos de bolas
Groefkogelagers
Urakuulalaakerit
Rolamentos rígidos de esferas
Derin kablo tutucu lastik yuvası bilya yatağı, tek sıra
Шариковые подшипники с глубокой канавкой



Einreihige Rillenkugellager nehmen radiale und axiale Kräfte auf, sie sind für hohe Drehzahlen geeignet. Wegen seiner vielfältigen Verwendbarkeit und seiner Preiswürdigkeit ist das Rillenkugellager die am meisten verwendete Lagerbauart. Die Winkeleinstellbarkeit der Rillenkugellager ist gering, die Lagerstellen müssen also gut fluchten.

Single row deep groove ball bearings accept radial and axial forces and are suited for high rotation speed. Thanks to these capabilities and their competitive price they are the most commonly used bearing type. The self-aligning capacity of deep groove ball bearings is limited. Therefore, bearing positions must be accurately aligned.

Normen
Einreihige Rillenkugellager DIN 625, Teil 1

Toleranzen, Lagerluft
Toleranzen: Radiallager, siehe Abschnitt Lagerdaten
Radialluft: einreihige Rillenkugellager, siehe Abschnitt Lagerdaten

Winkeleinstellbarkeit
Die Winkeleinstellbarkeit der Rillenkugellager ist gering; die Lagerstellen müssen also gut fluchten. Fluchtfehler führen zu einem ungünstigen Ablaufen der Kugeln und rufen im Lager Zusatzbeanspruchungen hervor, die die Gebrauchsdauer verringern. Damit die Zusatzbeanspruchungen in Grenzen bleiben, werden bei Rillenkugellagern - abhängig von der Belastung - nur geringe Einstellwinkel zugelassen.

Standards
Single row deep groove ball bearings DIN 625, Part 1

Tolerances, bearing clearance
Tolerances: Radial bearings, see section bearing data.
Radial clearance: Single row deep groove ball bearings, see section bearing data.

Angular adjustment
The self-aligning capacity of deep groove ball bearings is limited. Therefore, the bearing positions must be accurately aligned. Misalignment will cause a hard ball movement and produce additional stresses which reduce service life. Only a minimum misalignment is admissible with deep groove ball bearings to keep additional stresses low - the higher the load, the lower the misalignment admissible.

Einstellwinkel in Winkelminuten/Adjustment angle in minutes

Lagerreihe Series	niedrige Belastung Low Load	hohe Belastung High Load
62, 63, 64	5'...10'	8'...16'
160, 60, 618, 619	2'...6'	5'...10'

Käfige
Rillenkugellager sind vorrangig mit Messingmassivkäfigen ausgerüstet. Auf Anfrage sind auch Lager mit Blechkäfigen lieferbar.

Axiale Belastbarkeit
Werden Rillenkugellager rein axial belastet, soll die axiale Belastung im allgemeinen den Wert 0,5 C_0 und bei den leichten Lagern (Durchmesserreihen 8, 9 und 0) den Wert 0,25 C_0 nicht übersteigen. Zu große Axialbelastungen können eine erhebliche Verringerung der Lagerlebensdauer zur Folge haben.

Dynamisch äquivalente Belastung

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

Bei Rillenkugellagern vergrößert sich mit zunehmender Axiallast der Druckwinkel. Die Werte X und Y hängen daher vom Verhältnis $f_0 \cdot F_a / C_0$ ab.

Cages
Deep groove ball bearings come mainly with machined brass cages. However, metal sheet cages are also available at request.

Axial load capacity
If deep groove ball bearings have to accept an axial load only, this axial load shall not exceed the value 0.5 C_0 and with light bearings (diameter series 8, 9, and 0) the value shall not be higher than 0.25 C_0. Too high axial loads may reduce the bearing service life considerably.

Equivalent dynamic load:

The higher the axial clearance of deep groove ball bearings, the higher the contact angle admissible. Thus, the values X and Y depend on the ratio $f_0 \cdot F_a / C_0$.

Der Faktor f_0 liegt je nach Baureihe und Durchmesser zwischen 12 und 16, siehe Tabelle.

The factor f_0 has a value between 12-16, depending on series and diameter (see table).

f_0 - Werte für Rillenkugellager / f_0 values of deep groove ball bearings

(d+D)/2	Baureihe/Series						
mm	63..	62..	60..	160..	64..	618..	619..
100	13	14	14	16	12	16	16
200	14	15	16	16		16	16
400	14	15	16	16		16	16
600	14	15	16	16		16	16
800	14	15	15	16		16	16

Unter Ansatz von f_0 gilt für die Faktoren e, X und Y für die dynamisch äquivalente Belastung die nachfolgende Tabelle

Given f_0, the factors e, X, and Y and equivalent dynamic load of the following table apply.

	Lagerluft CN Bearing clearance CN			Lagerluft C3 Bearing clearance C3			Lagerluft C4 Bearing clearance C4		
f_0 F_a / C_0	e	X	Y	e	X	Y	e	X	Y
0,31	0,22	0,56	2,0	0,31	0,46	1,75	0,40	0,44	1,42
0,48	0,24	0,56	1,8	0,33	0,46	1,62	0,42	0,44	1,36
0,86	0,27	0,56	1,6	0,36	0,46	1,46	0,44	0,44	1,27
1,60	0,31	0,56	1,4	0,41	0,46	1,30	0,48	0,44	1,16
3,10	0,37	0,56	1,2	0,46	0,46	1,15	0,52	0,44	1,10
6,20	0,44	0,56	1,0	0,54	0,46	1,00	0,56	0,44	1,00

Die angegebenen Zahlenwerte gelten für den $F_a / F_r > e$, wenn $F_a / F_r \leq e$, ist für X = 1 und Y = 0 zu setzen

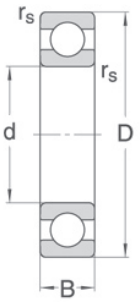
The data specified are valid for $F_a / F_r < e$, if $F_a / F_r \leq e$, use X = 1, and Y = 0.

Statisch äquivalente Belastung

Equivalent static load

$$P_0 = F_r \quad [kN] \quad \text{für/for} \quad \frac{F_a}{F_r} \leq 0{,}8$$

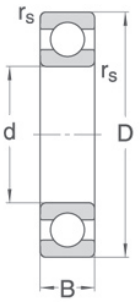
$$P_0 = 0{,}6 \cdot F_r + 0{,}5 \cdot F_a \quad [kN] \quad \text{für/for} \quad \frac{F_a}{F_r} > 0{,}8$$



Roulementes rigides à billes
Cuscinetti radiali a sfere
Rodamientos rígidos de bolas
Groefkogelagers
Urakuulalaakerit
Rolamentos rígidos de esferas
Derin kablo tutucu lastik yuvası bilya yatağı, tek sıra
Шариковые подшипники с глубокой канавкой

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-Drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
80	61916MA	80	110	16	1,0	0,4	24	25	0,9	6300	5500
	16016M	80	125	14	0,6	0,6	31	33	1,2	13000	4700
	6016M	80	125	22	1,1	0,8	40	48	1,5	12000	5500
	6216M	80	140	26	2,0	1,4	53	73	2,0	11000	5500
	6316M	80	170	39	2,1	3,7	87	123	3,2	8900	5500
	6416M	80	200	48	3,0	8,1	117	155	4,3	7500	5400
85	61917MA	85	120	18	1,1	0,5	30	32	1,1	5700	5500
	16017M	85	130	14	0,6	0,6	33	34	1,2	12000	4400
	6017M	85	130	22	1,1	0,9	43	50	1,6	11000	5500
	6217M	85	150	28	2,0	1,8	64	83	2,4	10000	5300
	6317M	85	180	41	3,0	4,2	97	133	3,6	8000	5300
	6417M	85	210	52	4,0	9,6	128	165	4,7	7000	5400
90	61918MA	90	125	18	1,1	0,6	31	33	1,2	5400	5200
	16018M	90	140	16	1,0	0,9	41	43	1,5	11000	4400
	6018M	90	140	24	1,5	1,2	50	58	1,8	11000	5500
	6218M	90	160	30	2,0	2,2	72	96	2,7	9000	5100
	6318M	90	190	43	3,0	5,3	108	143	4,0	8000	5100
	6418M	90	225	54	4,0	11,6	162	197	6,0	6700	4900
95	61919MA	95	130	18	1,1	0,6	36	38	1,3	5200	4900
	16019M	95	145	16	1,0	0,9	42	43	1,5	11000	4200
	6019M	95	145	24	1,5	1,2	54	61	2,0	10000	5300
	6219M	95	170	32	2,1	2,7	82	109	3,0	8500	5000
	6319M	95	200	45	3,0	6,1	119	153	4,4	7500	4900
	6419M	95	240	55	4,0	13,4	168	199	6,2	6300	4600
100	61920MA	100	140	20	1,1	0,8	42	43	1,5	4800	4800
	16020M	100	150	16	1,0	0,9	44	44	1,6	10000	4000
	6020M	100	150	24	1,5	1,3	54	60	2,0	9500	5100
	6220M	100	180	34	2,1	3,2	93	122	3,4	8000	4800
	6320M	100	215	47	3,0	7,6	141	173	5,2	7000	4600
	6420M	100	250	58	4,0	15,5	186	214	6,9	6000	4400
105	61921MA	105	145	20	1,1	0,8	42	42	1,6	4600	4600
	16021M	105	160	18	1,0	1,2	53	54	2,0	9500	4000
	6021M	105	160	26	2,0	1,6	66	73	2,4	9000	5000
	6221M	105	190	36	2,1	3,9	105	133	3,9	7500	4700
	6321M	105	225	49	3,0	8,6	154	184	5,7	6700	4500

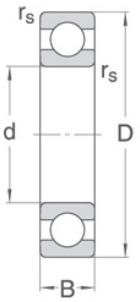
Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-Drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
110	61822MA	110	140	16	1,0	0,5	31	28	1,1	4800	4100
	61922MA	110	150	20	1,1	1,0	45	43	1,6	4500	4400
	16022M	110	170	19	1,0	1,5	56	57	2,1	9000	3900
	6022M	110	170	28	2,0	2,0	73	82	2,7	9000	4800
	6222M	110	200	38	2,1	4,6	117	144	4,3	7000	4500
	6322M	110	240	50	3,0	10,3	179	205	6,6	6300	4100
120	61824MA	120	150	16	1,0	0,5	33	29	1,2	4500	3800
	61924MA	120	165	22	1,1	1,1	57	55	2,1	4000	4100
	16024M	120	180	19	1,0	1,6	64	61	2,4	8000	3500
	6024M	120	180	28	2,0	2,1	79	85	2,9	8000	4500
	6224M	120	215	40	2,1	5,6	118	145	4,4	6700	4300
	6324M	120	260	55	3,0	12,8	185	207	5,5	6000	3800
130	61826MA	130	165	18	1,1	0,8	43	38	1,6	4000	3600
	61926MA	130	180	24	1,5	1,8	67	65	2,5	3700	3900
	16026M	130	200	22	1,1	2,4	82	79	3,0	7500	3400
	6026M	130	200	33	2,0	3,3	101	106	3,7	7000	4400
	6226M	130	230	40	3,0	6,2	132	155	4,9	6300	3900
	6326M	130	280	58	4,0	18,2	215	229	6,4	5600	3500
140	61828MA	140	175	18	1,1	0,8	46	39	1,7	3800	3300
	61928MA	140	190	24	1,5	1,6	71	67	2,6	3500	3700
	16028M	140	210	22	1,1	2,5	82	78	3,0	7000	3200
	6028M	140	210	33	2,0	3,5	102	105	3,8	6700	4100
	6228M	140	250	42	3,0	8,0	150	166	5,5	6000	3600
	6328M	140	300	62	4,0	22,1	233	242	6,9	5300	3300
150	61830MA	150	190	20	1,1	1,1	57	49	2,1	3500	3200
	61930MA	150	210	28	2,0	3,0	90	85	3,3	3100	3600
	16030M	150	225	24	1,1	3,1	95	87	3,5	6700	3100
	6030M	150	225	35	2,1	4,3	118	121	4,4	6300	3900
	6230M	150	270	45	3,0	10,3	168	176	5,0	5600	3400
	6330M	150	320	65	4,0	26,6	284	274	8,4	4800	3000
160	61832MA	160	200	20	1,1	1,2	61	51	2,3	3300	3000
	61932MA	160	220	28	2,0	3,2	96	87	3,5	3000	3400
	16032M	160	240	25	1,5	4,3	105	94	3,9	6300	3000
	6032M	160	240	38	2,1	6,3	135	137	5,0	6300	3800
	6232M	160	290	48	3,0	14,3	186	185	5,5	5600	3100
	6332M	160	340	68	4,0	31,5	290	275	8,6	4300	2800



Roulementes rigides à billes
Cuscinetti radiali a sfere
Rodamientos rígidos de bolas
Groefkogelagers
Urakuulalaakerit
Rolamentos rígidos de esferas
Derin kablo tutucu lastik yuvası bilya yatağı, tek sıra
Шариковые подшипники с глубокой канавкой

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-Drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
170	61834MA	170	215	22	1,1	1,6	73	61	2,7	3000	3000
	61934MA	170	230	28	2,0	2,9	100	89	3,7	2800	3200
	16034M	170	260	28	1,5	5,1	126	114	3,7	6000	2900
	6034M	170	260	42	2,1	8,4	160	161	4,8	5600	3600
	6234M	170	310	52	4,0	17,7	223	213	6,6	5300	2900
	6334M	170	360	72	4,0	37,0	364	327	10,8	4000	2600
180	61836MA	180	225	22	1,1	1,7	76	62	2,8	2900	2800
	61936MA	180	250	33	2,0	4,2	126	114	4,7	2600	3200
	16036M	180	280	31	2,0	7,7	156	140	4,6	5600	2800
	6036M	180	280	46	2,1	11,0	184	180	5,5	5600	3400
	6236M	180	320	52	4,0	18,3	241	228	7,1	4800	2800
180	6336M	180	380	75	4,0	43,3	408	354	12,1	3800	2400
190	61838MA	190	240	24	1,5	2,1	92	75	3,4	2700	2700
	61938MA	190	260	33	2,0	5,2	134	117	4,0	2500	3000
	16038M	190	290	31	2,0	7,1	167	149	4,9	5300	2700
	6038M	190	290	46	2,1	10,6	200	188	5,9	5300	3200
	6238M	190	340	55	4,0	21,8	281	255	8,3	4300	2600
	6338M	190	400	78	5,0	50,0	454	382	13,5	3600	2300
200	61840MA	200	250	24	1,5	2,8	95	76	3,5	2600	2600
	61940MA	200	280	38	2,1	6,3	167	149	4,9	2300	2900
	16040M	200	310	34	2,0	9,1	190	167	5,6	4800	2600
	6040M	200	310	51	2,1	13,7	243	218	7,2	4800	3000
	6240M	200	360	58	4,0	26,5	311	269	9,2	4000	2400
	6340M	200	420	80	5,0	56,6	462	384	13,7	3400	2200
220	61844MA	220	270	24	1,5	2,9	105	80	3,1	2400	2300
	61944MA	220	300	38	2,1	7,9	178	151	5,3	2200	2600
	16044M	220	340	37	2,1	12,0	215	181	6,4	4300	2300
	6044M	220	340	56	3,0	18,0	291	247	8,6	4000	2700
	6244M	220	400	65	4,0	36,9	354	296	10,5	3600	2200
	6344M	220	460	88	5,0	74,5	528	409	15,7	3200	2000
240	61848MA	240	300	28	2,0	4,8	132	101	3,9	2200	2300
	61948MA	240	320	38	2,1	8,5	195	159	5,8	2000	2400
	16048M	240	360	37	2,1	14,2	228	184	6,8	3800	2100
	6048M	240	360	56	3,0	19,9	295	244	8,7	3800	2500
	6248M	240	440	72	4,0	50,2	523	406	15,5	3400	2000
	6348M	240	500	95	5,0	96,0	590	439	17,5	3000	1800

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-Drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
260	61852MA	260	320	28	2,0	4,8	141	104	4,2	2000	2100
	61952MA	260	360	46	2,1	14,3	268	211	8,0	1800	2200
	16052M	260	400	44	3,0	21,2	298	227	8,8	3600	2000
	6052M	260	400	65	4,0	31,1	402	309	11,9	3400	2300
	6252M	260	480	80	5,0	66,6	540	402	16,0	3000	1800
	6352M	260	540	102	6,0	119	722	501	16,8	2700	1600
280	61856MA	280	350	33	2,0	7,6	184	137	5,5	1800	2000
	61956MA	280	380	46	2,1	15,4	285	216	8,5	1700	2000
	16056M	280	420	44	3,0	23,1	340	252	10	3400	1800
	6056M	280	420	65	4,0	33,0	406	306	12	3400	2100
	6256M	280	500	80	5,0	70,0	652	470	19	3000	1700
	6356M	280	580	108	6,0	146	861	569	20	2500	1500
300	61860MA	300	380	38	2,1	10,7	228	171	6,8	1700	1900
	61960MA	300	420	56	3,0	24,2	369	268	11	1500	1900
	16060M	300	460	50	4,0	32,7	414	295	12	3200	1700
	6060M	300	460	74	4,0	43,2	536	390	16	3000	1900
	6260M	300	540	85	5,0	89,7	668	456	16	2700	1600
320	61864MA	320	400	38	2,1	11,3	245	177	7,3	1600	1700
	61964MA	320	440	56	3,0	25,5	394	276	12	1500	1800
	16064M	320	480	50	4,0	34,4	444	304	13	3000	1600
	6064M	320	480	74	4,0	49,4	600	423	18	3000	1800
	6264M	320	580	92	5,0	111	853	567	20	2600	1400
340	61868MA	340	420	38	2,1	11,9	253	179	7,5	1500	1600
	61968MA	340	460	56	3,0	26,9	418	283	12	1400	1600
	16068M	340	520	57	4,0	47,3	525	348	12	2800	1500
	6068M	340	520	82	5,0	61,4	660	442	15	2800	1700
	6268M	340	620	92	6,0	128	954	602	22	2400	1300
360	61872MA	360	440	38	2,1	12,6	261	181	7,7	1500	1500
	61972MA	360	480	56	3,0	28,2	438	289	13	1300	1500
	16072M	360	540	57	4,0	49,6	562	359	13	2800	1400
	6072M	360	540	82	5,0	64,4	727	473	17	2600	1600
380	61876MA	380	480	46	2,1	20,7	366	244	11	1300	1400
	61976MA	380	520	65	4,0	40,7	534	336	12	1200	1500
	16076M	380	560	57	4,0	50,6	585	362	14	2600	1300
	6076M	380	560	82	5,0	71,3	723	458	17	2400	1500



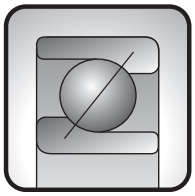
Roulementes rigides à billes
Cuscinetti radiali a sfere
Rodamientos rígidos de bolas
Groefkogelagers
Urakuulalaakerit
Rolamentos rígidos de esferas
Derin kablo tutucu lastik yuvası bilya yatağı, tek sıra
Шариковые подшипники с глубокой канавкой

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-Drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
400	61880MA	400	500	46	2,1	21,6	379	248	11	1300	1300
	61980MA	400	540	65	4,0	42,5	561	344	13	1200	1400
	16080M	400	600	63	5,0	68,3	629	378	15	2380	1200
	6080M	400	600	90	5,0	87,2	858	527	20	2300	1400
420	61884MA	420	520	46	2,1	22,8	393	251	9	1200	1300
	61984MA	420	560	65	4,0	46,1	586	352	14	1100	1300
	16084M	420	620	63	5,0	68,4	674	396	16	2260	1200
	6084M	420	620	90	5,0	98,3	892	531	21	2200	1300
440	61888MA	440	540	46	2,1	23,5	406	255	9	1200	1200
	61988MA	440	600	74	4,0	65,6	711	410	17	1100	1200
	16088M	440	650	67	5,0	80,1	634	377	15	2160	1100
	6088M	440	650	94	6,0	113	983	569	23	2100	1300
460	61892MA	460	580	56	3,0	35,8	537	319	13	1100	1200
	61992MA	460	620	74	4,0	67,2	747	421	17	1000	1200
	16092M	460	680	71	5,0	92,7	808	446	19	2060	1100
	6092M	460	680	100	6,0	131	1083	609	25	2000	1200
480	61896MA	480	600	56	3,0	38,0	556	325	13	1100	1100
	61996MA	480	650	78	5,0	78,4	809	447	19	1000	1100
	6096M	480	700	100	6,0	136	1089	605	25	1900	1100
500	618/500MA	500	620	56	3,0	39,3	576	330	13	1000	1100
	619/500MA	500	670	78	5,0	80	848	459	20	900	1100
	60/500M	500	720	100	6,0	130	1174	630	27	1900	1100
530	618/530MA	530	650	56	3,0	38,5	616	341	14	1000	1000
	619/530MA	530	710	82	5,0	96	958	500	22	900	1000
	60/530M	530	780	112	6,0	183	1388	711	25	1700	1000
560	618/560MA	560	680	56	3,0	43,5	635	345	15	900	900
	619/560MA	560	750	85	5,0	108	1000	510	23	800	900
	60/560M	560	820	115	6,0	201	1513	764	27	1600	1000
600	618/600MA	600	730	60	3,0	50,5	713	371	17	900	900
	619/600MA	600	800	90	5,0	132	1174	569	21	800	900
	60/600M	600	870	118	6,0	229	1546	751	28	1500	900
630	618/630MA	630	780	69	4,0	60,5	883	441	16	800	800
	619/630MA	630	850	100	6,0	168	1324	626	24	700	800

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-Drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
670	618/670MA	670	820	69	4,0	80,5	911	445	16	800	800
	619/670MA	670	900	103	6,0	193	1458	668	26	700	800
710	618/710MA	710	870	74	4,0	96,9	1009	476	18	700	700
	619/710MA	710	950	106	6,0	221	1522	682	27	700	700
750	618/750MA	750	920	78	5,0	115	1191	540	21	700	700
	619/750MA	750	1000	112	6,0	256	1749	749	31	600	700
800	618/800MA	800	980	82	5,0	137	1344	587	24	600	500
850	618/850MA	850	1030	82	5,0	145	1385	592	25	600	500
900	618/900MA	900	1090	85	5,0	170	1426	596	26	600	500
950	618/950MA	950	1150	90	5,0	195	1547	632	28	500	500

Schrägkugellager, einreihig
Angular contact ball bearings, single row

Roulements à billes à contact oblique
Cuscinetti obliqui a sfere
Rodamientos de bolas con contacto angular
Hoekcontactkogellagers
Viistokuulalaakerit
Rolamentos de esferas de contacto angular
Açısal bağlantı bilya yatağı, tek sıra
Шариковые подшипники с угловым контактом



Schrägkugellager der Baureihen 72B und 73B haben einen Druckwinkel $\alpha = 40°$, Lager der Reihen 708, 709, 718, 719 und 70 einen Druckwinkel von $\alpha = 30°$.

Diese einreihigen Schrägkugellager nehmen Axialkräfte nur in einer Richtung auf; sie werden gegen ein zweites Lager, das die Gegenführung übernimmt, angestellt. Schrägkugellager sind nicht erlegbar.

Angular contact ball bearings of the series 72B and 73B are made with a contact angle of $\alpha = 40°$, bearings of the series 708, 709, 718, 719 and 70 are made with a contact angle of $\alpha=30°$.

These single row angular contact ball bearings can accept axial loads in one direction only. They are adjusted against another bearing which takes up the opposite axial load. Angular contact ball bearings cannot be disassembled.

Normen
Einreihige Schrägkugellager DIN 628, Teil 1

Toleranzen
Schrägkugellager der Reihen 72B, 73B und 708, 709, 718, 719 und 70 aus dem Standardprogramm werden mit Normaltoleranz gefertigt. Die Toleranzklassen P6 und P5 sind auf Anfrage lieferbar, ebenso Lager in gepaarter Ausführung.

Käfige
Schrägkugellager werden mit Käfigen aus Messing geliefert.

Hohe Drehzahlen
Das Schrägkugellager gehört zu den Lagerarten, mit denen hohe Drehzahlen erreicht werden. Das zeigen die hohen Werte für die Drehzahlgrenze.

Die hohen Drehzahlen des Einzellagers werden nicht erreicht, wenn Schrägkugellager unmittelbar nebeneinander eingebaut werden oder zur Erhöhung der Steifigkeit vorgespannt sind

Für Schrägkugellager der Reihen 72B und 73B mit Druckwinkel $\alpha = 40°$ gilt:

Standards
Single row angular contact ball bearings DIN 628, part 1

Tolerances
Angular contact ball bearings of the series 72B, 73B, and 708, 709, 718, 719, and 70 of the standard delivery programme are manufactured with standard tolerances. The tolerance classes P6 and P5 are available at request, but paired bearing assemblies are also offered.

Cages
Angular contact ball bearings are available with brass cages.

High speeds
Angular contact ball bearings are bearings which allow high speeds. This is evident with the high limit speeds.

However, the high speeds of the single bearing are not met if angular contact ball bearings are assembled closely next to each other or if they are pre-stressed to increase rigidity.

The following applies for angular contact ball berarings of the Series 72B and 73B with contact angle $\alpha = 40°$:

Dynamisch äquivalente Belastung

$$P = F_r \quad [kN] \qquad \text{für/for} \quad \frac{F_a}{F_r} \leq 1{,}14$$

$$P = 0{,}35 \cdot F_r + 0{,}57 \cdot F_a \quad [kN] \qquad \text{für/for} \quad \frac{F_a}{F_r} > 1{,}14$$

Lagerpaar in O- oder X-Anordnung

$$P = F_r + 0{,}55 \cdot F_a \quad [kN] \qquad \text{für/for} \quad \frac{F_a}{F_r} \leq 1{,}14$$

$$P = 0{,}57 \cdot F_r + 0{,}93 \cdot F_a \quad [kN] \qquad \text{fü/for} \quad \frac{F_a}{F_r} > 1{,}14$$

Equivalent dynamic load

Paired bearing assembly in O or X position

Statisch äquivalente Belastung

$$P_0 = F_r \quad [kN] \qquad \text{für/for} \quad \frac{F_a}{F_r} \leq 1{,}9$$

$$P_0 = 0{,}5 \cdot F_r + 0{,}26 \cdot F_a \quad [kN] \qquad \text{für/for} \quad \frac{F_a}{F_r} > 1{,}9$$

Lagerpaar in O- oder X-Anordnung

$$P_0 = F_r + 0{,}52 \cdot F_a \quad [kN]$$

Equivalent static load

Paired bearing assembly in O or X position

Statische Tragzahl C_0 für 2 zusammengepaßte Schrägkugellager

$$C_0 = 2 \cdot C_{0\ \text{Einzellager}} \quad [kN]$$

Static bearing capacity C_0 for 2 paired angular contact ball bearings

$$C_0 = 2 \cdot C_{0\ \text{single bearing}} \quad [kN]$$

Für Schrägkugellager der Reihen 708, 709, 718, 719 und 70.. mit Druckwinkel $\alpha = 30°$ gilt:

The following applies for angular contact ball berarings of the Series 708, 709, 718, 719, and 70.. with contact angle a = 30°:

Dynamisch äquivalente Belastung

Equivalent dynamic load

$$P = F_r \quad [kN] \quad \text{für} \quad \frac{F_a}{F_r} \leq 0{,}80$$

$$P = 0{,}39 \cdot F_r + 0{,}76 \cdot F_a \quad [kN] \quad \text{fürr/for} \quad \frac{F_a}{F_r} > 0{,}80$$

Lagerpaar in O- oder X-Anordnung

Paired bearing assembly in O or X position

$$P = F_r + 0{,}78 \cdot F_a \quad [kN] \quad \text{für/for} \quad \frac{F_a}{F_r} \leq 0{,}80$$

$$P = 0{,}63 \cdot F_r + 1{,}24 \cdot F_a \quad [kN] \quad \text{für/for} \quad \frac{F_a}{F_r} > 0{,}80$$

Statisch äquivalente Belastung

Equivalent static load

$$P_0 = F_r \quad [kN] \quad \text{für/for} \quad \frac{F_a}{F_r} \leq 1{,}5$$

$$P_0 = 0{,}5 \cdot F_r + 0{,}33 \cdot F_a \quad [kN] \quad \text{für/for} \quad \frac{F_a}{F_r} > 1{,}5$$

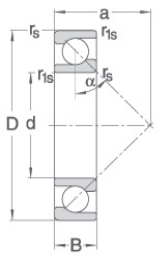
Lagerpaar in O- und X-Anordnung

Paired bearing assembly in O and X position

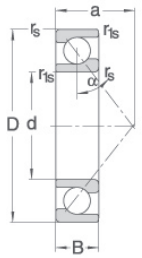
$$P_0 = F_r + 0{,}66 \cdot F_a \quad [kN] \quad \text{für/for} \quad \frac{F_a}{F_r} \leq 1{,}5$$

Angular contact ball bearings, single row

Roulements à billes à contact oblique
Cuscinetti obliqui a sfere
Rodamientos de bolas con contacto angular
Hoekcontactkogellagers
Viistokuulalaakerit
Rolamentos de esferas de contacto angular
Açısal bağlantı bilya yatağı, tek sıra
Шариковые подшипники с угловым контактом



Reihe/Series 72B, 73B
Druckwinkel/Contact angle α=40°



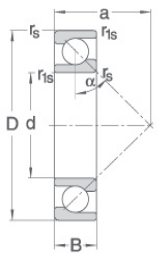
Reihe/Series 70, 708, 709, 718, 719
Druckwinkel/Contact angle α=30°

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	a mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
80	71816MP	80	100	10	0,6	0,3	31,0	0,1	19	14	0,3	5600	
	71916MP	80	110	16	1,0	0,6	35,4	0,4	31	27	0,6	5600	
	7016MP	80	125	22	1,1	0,6	40,6	1,0	53	55	2,4	5400	
	7216B.MPB	80	140	26	2,0	1,0	59,2	1,5	66	82	4,0	4800	5300
	7316B.MPB	80	170	39	2,1	1,1	71,9	4,3	103	151	4,7	4560	4400
85	71817MP	85	110	13	1,0	0,6	34,6	0,3	26	21	0,5	5400	
	71917MP	85	120	18	1,1	0,6	38,6	0,6	40	36	0,8	5300	
	7017MP	85	130	22	1,1	0,6	42,0	1,1	56	56	2,6	5200	
	7217B.MPB	85	150	28	2,0	1,0	63,3	1,9	77	93	4,2	4500	5100
	7317B.MPB	85	180	41	3,0	1,1	76,1	4,6	114	159	4,9	4290	4300
90	71818MP	90	115	13	1,0	0,6	36,1	0,3	27	21	0,5	5200	
	71918MP	90	125	18	1,1	0,6	40,0	0,7	42	36	0,8	5000	
	7018MP	90	140	24	1,5	1,0	45,2	1,4	66	66	3,0	4800	
	7218B.MPB	90	160	30	2,0	1,0	67,4	2,4	90	112	4,5	4200	4900
	7318B.MPB	90	190	43	3,0	1,1	80,2	5,3	127	177	5,2	4060	4100
95	71819MP	95	120	13	1,0	0,6	37,5	0,3	29	22	0,5	5000	
	71919MP	95	130	18	1,1	0,6	41,5	0,7	47	40	0,9	4800	
	7019MP	95	145	24	1,5	1,0	46,6	1,4	70	68	3,2	4600	
	7219B.MPB	95	170	32	2,1	1,1	71,6	3,1	103	129	4,7	3900	4700
	7319B.MPB	95	200	45	3,0	1,1	84,4	6,2	139	179	5,4	3840	3900
100	71820MP	100	125	13	1,0	0,6	39,0	0,4	30	22	0,5	4800	
	71920MP	100	140	20	1,1	0,6	44,6	1,0	54	46	1,1	4500	
	7020MP	100	150	24	1,5	1,0	48,1	1,5	74	70	3,4	4500	
	7220B.MPB	100	180	34	2,1	1,1	75,7	3,4	109	139	4,8	3700	4600
	7320B.MPB	100	215	47	3,0	1,1	89,6	7,7	165	200	5,9	3560	3700
105	71821MP	105	130	13	1,0	0,6	40,4	0,4	31	22	0,5	4500	
	71921MP	105	145	20	1,1	0,6	46,1	1,0	56	47	1,1	4300	
	7021MP	105	160	26	2,0	1,0	51,2	1,9	84	81	3,1	4200	
	7221B.MPB	105	190	36	2,1	1,1	79,9	4,4	124	154	5,1	3500	4500
	7321B.MPB	105	225	49	3,0	1,1	93,7	9,5	181	222	6,2	3400	3600
110	71822MP	110	140	16	1,0	0,6	44,1	0,6	41	31	0,7	4300	
	71922MP	110	150	20	1,1	0,6	47,5	1,0	58	47	1,1	4300	
	7022MP	110	170	28	2,0	1,0	54,4	2,3	95	92	3,5	3900	
	7222B.MPB	110	200	38	2,1	1,1	84,0	4,7	138	170	5,4	3300	4300
	7322B.MPB	110	240	50	3,0	1,1	98,4	10,4	212	244	6,8	3170	3300

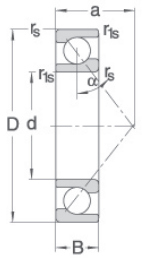
Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	a mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
120	71824MP	120	150	16	1,0	0,6	47,0	0,7	44	32	0,8	4000	
	71924MP	120	165	22	1,1	0,6	52,1	1,4	74	60	1,5	3800	
	7024MP	120	180	28	2,0	1,0	57,3	2,5	110	97	4,1	3700	
	7224B.MPB	120	215	40	2,1	1,1	90,3	6,2	165	186	5,9	3000	4000
	7324B.MPB	120	260	55	3,0	1,1	107,2	14,4	255	270	7,7	2920	3000
130	71826MP	130	165	18	1,1	0,6	51,6	0,9	57	42	1,0	3800	
	71926MP	130	180	24	1,5	1,0	56,7	1,8	90	72	1,8	3600	
	7026MP	130	200	33	2,0	1,0	64,1	3,8	140	125	5,2	3300	
	7226B.MPB	130	230	40	3,0	1,1	95,5	7,0	183	197	6,3	2800	3700
	7326B.MPB	130	280	58	4,0	1,5	115,0	17,5	273	284	8,0	2700	2700
140	71828MP	140	175	18	1,1	0,6	54,5	1,0	60	42	1,1	3600	
	71928MP	140	190	24	1,5	1,0	59,6	2,0	96	74	1,9	3400	
	7028MP	140	210	33	2,0	1,0	67,0	4,0	140	128	5,2	3100	
	7228B.MPB	140	250	42	3,0	1,1	102,8	8,9	199	203	6,6	2600	3400
	7328B.MPB	140	300	62	4,0	1,5	123,3	21,6	322	313	9,0	2520	2500
150	71830MP	150	190	20	1,1	0,6	59,1	1,4	76	54	1,4	3400	
	71930MP	150	210	28	2,0	1,0	66,0	3,0	121	94	2,4	3200	
	7030MP	150	225	35	2,1	1,1	71,6	4,9	170	145	6,3	2900	
	7230B.MPB	150	270	45	3,0	1,1	110,6	11,3	214	207	6,9	2400	3200
	7330B.MPB	150	320	65	4,0	1,5	131,1	25,5	363	355	9,8	2350	2300
160	71832MP	160	200	20	1,1	0,6	62,0	1,4	80	55	1,4	3200	
	71932MP	160	220	28	2,0	1,0	68,8	3,2	124	94	2,4	3200	
	7032MP	160	240	38	2,1	1,1	76,7	6,1	190	163	7,0	2700	
	7232B.MPB	160	290	48	3,0	1,1	118,4	14,0	252	230	7,6	2200	3000
	7332B.MPB	160	340	68	4,0	1,5	138,9	30,5	404	373	10,6	2210	2200
170	71834MP	170	215	22	1,1	0,6	66,6	1,9	98	67	1,8	3000	
	71934MP	170	230	28	2,0	1,0	71,7	3,3	132	97	2,6	3000	
	7034MP	170	260	42	2,1	1,1	83,1	7,9	230	188	8,5	2500	
	7234B.MPB	170	310	52	4,0	1,5	126,7	17,5	278	245	8,1	2100	2800
	7334B.MPB	170	360	72	4,0	1,5	147,2	36,1	444	388	11,3	2090	2000
180	71836MP	180	225	22	1,1	0,6	69,5	4,9	103	69	1,8	2800	
	71936MP	180	250	33	2,0	1,0	78,6	4,9	169	126	3,3	2800	
	7036MP	180	280	46	2,1	1,1	119,5	10,5	240	181	8,9	2300	
	7236B.MPB	180	320	52	4,0	1,5	130,9	18,0	308	269	8,7	2000	2600

Angular contact ball bearings, single row

Roulements à billes à contact oblique
Cuscinetti obliqui a sfere
Rodamientos de bolas con contacto angular
Hoekcontactkogellagers
Viistokuulalaakerit
Rolamentos de esferas de contacto angular
Açısal bağlantı bilya yatağı, tek sıra
Шариковые подшипники с угловым контактом



Reihe/Series 72B, 73B
Druckwinkel/Contact angle α=40°



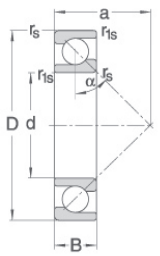
Reihe/Series 70, 708, 709, 718, 719
Druckwinkel/Contact angle α=30°

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	a mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
190	71838MP	190	240	24	1,5	1,0	74,1	2,6	119	81	2,1	2800	
	71938MP	190	260	33	2,0	1,0	81,5	5,2	174	128	3,4	2600	
	7038MP	190	290	46	2,1	1,1	92,3	11,0	290	220	10,7	2200	
200	71840MP	200	250	24	1,5	1,0	77,0	2,7	125	83	2,2	2600	
	71940MP	200	280	38	2,1	1,1	88,3	7,3	217	161	4,2	2400	
	7040MP	200	310	51	2,1	1,1	99,1	14,2	320	240	11,9	2100	
220	71844MP	220	270	24	1,5	1,0	82,7	3,0	137	86	2,5	2200	
	71944MP	220	300	38	2,1	1,1	94,1	7,9	232	166	4,5	2000	
	7044MP	220	340	56	3,0	1,1	108,8	18,7	390	273	14,4	1900	
	7344B.MPB	220	460	88	5,0	2,0	186,6	71,5	739	546	17,1	1620	1500
240	71848MP	240	300	28	2,0	1,0	91,9	4,6	176	110	3,2	2000	
	71948MP	240	320	38	2,1	1,1	99,8	8,5	254	173	4,9	1900	
	7048MP	240	360	56	3,0	1,1	114,6	20,1	430	285	15,9	1800	
	7348B.MPB	240	500	95	5,0	2,0	202,7	90,6	878	608	19,8	1490	1300
260	71852MP	260	320	28	2,0	1,0	97,7	4,9	187	113	3,4	1900	
	71952MP	260	360	46	2,1	1,1	112,5	14,5	362	235	7,0	1800	
	7052MP	260	400	65	4,0	1,5	127,8	29,8	560	352	16,6	1600	
280	71856MP	280	350	33	2,0	1,0	107,4	7,2	240	147	4,3	1800	
	71956MP	280	380	46	2,1	1,1	118,3	15,2	385	242	7,5	1700	
	7056MP	280	420	65	4,0	1,5	133,5	31,6	590	358	17,5	1500	
	7256B.MPB	280	500	80	5,0	2,0	203,6	68,9	872	584	19,7	1300	1500
	7356B.MPB	280	580	108	6,0	3,0	234,4	140,0	1126	705	24,6	1280	1100
300	71860MP	300	380	38	2,1	1,1	117,1	10,5	305	187	5,5	1700	
	71960MP	300	420	56	3,0	1,1	131,9	24,2	513	303	10,0	1600	
	7060MP	300	460	74	4,0	1,5	146,7	44,9	710	422	21,1	1400	
	7260B.MPB	300	540	85	5,0	2,0	218,7	87,1	958	616	21,4	1200	1400
320	71864MP	320	400	38	2,1	1,1	122,9	11,0	327	193	5,9	1600	
	71964MP	320	440	56	3,0	1,1	137,7	25,6	529	306	10,3	1500	
	7064MP	320	480	74	4,0	1,5	152,5	47,1	760	445	22,5	1300	
340	71868MP	340	420	38	2,1	1,1	128,7	11,7	333	193	6,0	1500	
	71968MP	340	460	56	3,0	1,1	143,5	26,7	564	316	11,0	1500	
	7068MP	340	520	82	5,0	2,0	165,1	63,5	890	482	26,4	1200	
360	71872MP	360	440	38	2,1	1,1	134,5	12,2	348	196	6,2	1500	
	71972MP	360	480	56	3,0	1,1	149,2	28,2	580	319	11,3	1400	

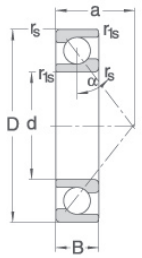
Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	a mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	7072MP	360	540	82	5,0	2,0	170,9	66,5	960	508	28,5	1200	
380	71876MP	380	480	46	2,1	1,1	147,1	19,8	477	263	8,6	1300	
	71976MP	380	520	65	4,0	1,5	162,4	40,8	697	368	13,6	1200	
	7076MP	380	560	82	5,0	2,0	176,7	69,4	1010	519	30,0	1100	
400	71880MP	400	500	46	2,1	1,1	152,9	20,8	500	268	9,0	1200	
	71980MP	400	540	65	4,0	1,5	168,2	30,1	742	380	14,4	1200	
	7080MP	400	600	90	5,0	2,0	189,3	89,9	1160	570	34,4	1100	
420	71884MP	420	520	46	2,1	1,1	158,7	21,5	523	274	9,4	1200	
	71984MP	420	560	65	4,0	1,5	174,0	44,2	763	383	14,9	1100	
	7084MP	420	620	90	5,0	2,0	195,1	93,4	1240	602	36,8	1000	
440	71888MP	440	540	46	2,1	1,1	164,5	22,5	547	279	9,8	1100	
	71988MP	440	600	74	4,0	1,5	187,1	62,0	928	449	18,1	1000	
	7088MP	440	650	94	6,0	3,0	204,3	107,0	1370	645	40,6	1000	
460	70892MP	460	580	37	2,1	1,1	168,6	24,2	431	246	12,8	1000	
	71892MP	460	580	56	3,0	1,1	178,1	35,0	698	343	12,5	1000	
	71992MP	460	620	74	4,0	1,5	192,9	64,0	988	464	19,2	950	
	7092MP	460	680	100	6,0	3,0	214,5	125,0	1510	691	44,8	900	
480	70896MP	480	600	37	2,1	1,1	174,4	25,3	432	243	12,8	950	
	71896MP	480	600	56	3,0	1,1	183,9	36,0	733	352	13,2	950	
	71996MP	480	650	78	5,0	2,0	202,1	74,5	1090	500	21,2	950	
	7096MP	480	700	100	6,0	3,0	220,3	129,0	1520	685	45,1	900	
500	708/500MP	500	620	37	2,1	1,1	180,2	26,2	434	241	12,9	950	
	718/500MP	500	620	56	3,0	1,1	189,7	37,5	786	365	14,1	950	
	719/500MP	500	670	78	5,0	2,0	207,9	77,0	1123	506	21,9	900	
	70/500MP	500	720	100	6,0	3,0	226,1	134,0	1590	700	47,1	900	
530	708/530MP	530	650	37	2,1	1,1	188,8	27,5	447	240	10,4	900	
	718/530MP	530	650	56	3,0	1,1	198,3	40,0	801	365	14,4	900	
	709/530MP	530	710	57	4,0	1,5	207,5	66,0	1070	470	25,0	900	
	719/530MP	530	710	82	5,0	2,0	220,0	92,0	1268	551	24,7	850	
	70/530MP	530	780	112	6,0	3,0	245,1	188,0	1970	814	45,9	800	
560	708/560MP	560	680	37	2,1	1,1	197,5	29,0	457	240	10,7	900	
	718/560MP	560	680	56	3,0	1,1	207,0	42,0	835	370	15,0	850	
	709/560MP	560	750	60	5,0	2,0	219,1	77,0	1140	490	26,6	850	

Angular contact ball bearings, single row

Roulements à billes à contact oblique
Cuscinetti obliqui a sfere
Rodamientos de bolas con contacto angular
Hoekcontactkogellagers
Viistokuulalaakerit
Rolamentos de esferas de contacto angular
Açısal bağlantı bilya yatağı, tek sıra
Шариковые подшипники с угловым контактом



Reihe/Series 72B, 73B
Druckwinkel/Contact angle α=40°

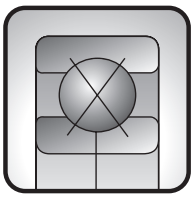


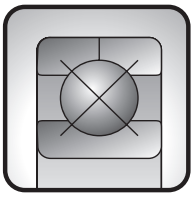
Reihe/Series 70, 708, 709, 718, 719
Druckwinkel/Contact angle α=30°

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	a mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	719/560MP	560	750	85	5,0	2,0	231,6	105,0	1343	566	26,1	800	
	70/560MP	560	820	115	6,0	3,0	256,7	213,0	2110	865	49,2	800	
600	708/600MP	600	730	42	3,0	1,1	213,0	38,0	542	268	12,6	800	
	718/600MP	600	730	60	3,0	1,1	222,0	52,0	927	395	16,7	800	
	709/600MP	600	800	63	5,0	2,0	233,6	92,0	1250	530	22,5	800	
	719/600MP	600	800	90	5,0	2,0	247,1	126,0	1504	612	29,3	750	
	70/600MP	600	870	118	6,0	3,0	271,2	241,0	2420	927	56,4	700	
630	708/630MP	630	780	48	3,0	1,1	227,5	55,0	704	327	16,4	750	
	718/630MP	630	780	69	4,0	1,5	238,0	76,0	1162	476	20,9	750	
	709/630MP	630	850	71	5,0	2,0	249,1	125,0	1450	590	26,1	750	
	719/630MP	630	850	100	6,0	3,0	263,6	170,0	1752	690	34,1	700	
	70/630MP	630	920	128	7,5	4,0	287,7	297,0	2680	1006	62,5	700	
670	708/670MP	670	820	48	3,0	1,1	239,1	58,0	830	366	19,4	800	
	718/670MP	670	820	69	4,0	1,5	249,6	80,0	1212	482	21,8	700	
	709/670MP	670	900	73	5,0	2,0	263,1	142,0	1490	590	26,8	700	
	719/670MP	670	900	103	6,0	3,0	278,1	194,0	1992	752	38,8	670	
	70/670MP	670	980	136	7,5	4,0	306,2	361,0	3030	1129	70,7	600	
710	708/710MP	710	870	50	4,0	1,5	253,1	69,0	919	396	21,4	700	
	718/710MP	710	870	74	4,0	1,5	265,1	96,0	1326	511	23,8	630	
	709/710MP	710	950	78	5,0	2,0	278,6	168,0	1880	710	33,8	670	
	719/710MP	710	950	106	6,0	3,0	292,6	222,0	2106	771	41,0	600	
	70/710MP	710	1030	140	7,5	4,0	321,1	402,0	3350	1184	78,1	600	
750	708/750MP	750	920	54	4,0	1,5	268,0	84,0	955	398	22,3	700	
	718/750MP	750	920	78	5,0	2,0	280,0	115,0	1549	576	27,8	600	
	709/750MP	750	1000	80	6,0	3,0	292,6	189,0	1970	730	35,5	630	
	719/750MP	750	1000	112	6,0	3,0	308,6	256,0	2311	821	45,0	560	
800	708/800MP	800	980	57	4,0	1,5	285,4	100,0	1070	430	19,2	600	
	718/800MP	800	980	82	5,0	2,0	297,9	138,0	1788	636	32,1	560	
	719/800	800	1060	115	6	3,0	325,6	290	2600	1040	50	530	
850	708/850MP	850	1030	57	4,0	1,5	299,9	106,0	1092	428	19,6	530	
	718/850MP	850	1030	82	5,0	2,0	312,4	145,0	1861	644	33,4	530	
	719/850	850	1120	118	6	3,0	343,3	328	2850	1100	55	500	
900	719/900	900	1180	122	6	3,0	361,2	373	3100	1160	60	480	

Vierpunktlager
Four point bearings

Roulements à billes à contact oblique
Cuscinetti obliqui a sfere
Rodamientos de bolas con contacto angular
Hoekcontactkogellagers
Viistokuulalaakerit
Rolamentos de esferas de contacto angular
Dört nokta yatağı
Подшипники с четырёхточечным контактом шарика





Vierpunktlager gehören zu den einreihigen Schrägkugellagern; sie nehmen Axialkräfte in beiden Richtungen auf. Im Axialschnitt besteht die Kontur der Laufbahnen von Innen- und Außenring aus Kreisbögen, die Spitzbögen bilden. Vierpunktlager der Ausführung Q haben einen geteilten Außenring und in der Ausführung QJ einen geteilten Innenring; dadurch sind sowohl hohe Belastbarkeit als auch gute Montierbarkeit gegeben.

Four point bearings are a subgroup of single row angular contact ball bearings; they accept axial loads in both directions. When cut in axial direction, the contours of the inner and outer rings' races form the arcs of a circle, which merge into pointed arcs. Four point bearings version Q have outer ring halves, four point bearings version QJ have inner ring halves. This concept ensures both high ruggedness and easy installation.

Normen

Schrägkugellager (Vierpunktlager) Druckwinkel = 35° DIN 628, Teil 4

Schrägkugellager (Vierpunktlager) Druckwinkel = 23° nicht in DIN enthalten

Toleranzen, Lagerluft, Druckwinkel

Vierpunktlager werden meist mit Normaltoleranzen und mit normaler Lagerluft gefertigt. Die hohe Tragfähigkeit in axialer Richtung wird durch die große Kugelanzahl und die hohen Laufbahnschultern erzielt.
Toleranzen: Radiallager, siehe Abschnitt Lagerdaten
Axialluft: Vierpunktlager, siehe Abschnitt Lagerdaten

Käfige

Vierpunktlager haben Messingmassivkäfige (Nachsetzzeichen MPA für QJ-Lager, MPB für Q-Lager).

Einreihige, zweiseitig wirkende Schrägkugellager, Bauform Q

Dynamisch äquivalente Belastung

$$P = 0{,}68 \cdot F_r + 1{,}5 \cdot F_a$$

(Einsatzbedingung: $F_a > 0{,}8 \cdot F_r$)

Statisch äquivalente Belastung

$$P_0 = F_r + 0{,}79 \cdot F_a$$

Einreihige, zweiseitig wirkende Schrägkugellager, Bauform QJ

Dynamisch äquivalente Belastung

$$P = F_r + 0{,}66 \cdot F_a \quad [kN] \quad \text{für/for} \quad \frac{F_a}{F_r} \leq 0{,}95$$

$$P = 0{,}6 \cdot F_r + 1{,}07 \cdot F_a \quad [kN] \quad \text{für/for} \quad \frac{F_a}{F_r} > 0{,}95$$

Damit die Reibung im Vierpunktlager nicht zu hoch ansteigt, soll die Axialkkraft so groß sein, daß die Kugeln jeweils nur in zwei Punkten anliegen.

Das ist der Fall wenn $F_a \geq 1{,}2 \cdot F_r$ ist.

Statisch äquivalente Belastung

$$P_0 = F_r + 0{,}58 \cdot F_a$$

Standards

Angular contact ball bearings (four point bearings), contact angle = 35°, DIN 628, part 4

Angular contact ball bearings (four point bearings), contact angle = 23° , not included in DIN

Tolerances, bearing clearance, contact angle

Four point bearings are mainly manufactured with standard tolerances and standard bearing clearance. The high capacity in axial direction is due to the large number of balls and the high race shoulders. Tolerances: Radial bearings, see section bearing data.
Axial clearance: Four point bearings, see section bearing data.

Cages

Four point bearings have machined brass cages (letter codes MPA for QJ bearings, MPB for Q bearings).

Single row, double-sided angular contact ball bearings, type Q:

Equivalent dynamic load:

$$e = 0{,}64$$

(Operating condition: $Fa > 0.8 \cdot Fr$)

Equivalent static load

[kN]

Single row, double-sided angular contact ball bearings, type QJ

Equivalent dynamic load:

To keep friction low inside the four point bearing, the axial force should be high enough to ensure that each ball has contact at two points only.

This will be the case with $F_a \geq 1.2 \cdot Fr$.

Equivalent static load:

[kN]

Haltenuten

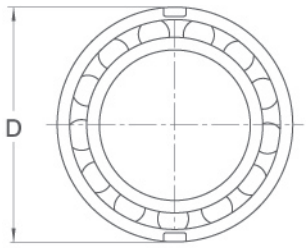
Vierpunktlager, die als Axiallager verwendet werden, erhalten im Gehäuse Passungsspiel, damit sie radial nicht belastet werden. Zur Fixierung der Außenringe können zwei gegenüberliegende Haltenuten angebracht werden (Nachsetzzeichen N2).

Holding grooves

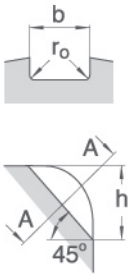
Four point bearings to be used as axial bearings have a clearance fit inside the housing to avoid any radial load. 2 opposite holding grooves may be fitted to hold the outer ring (letter code N2).

Haltenuten an Außenringen von Vierpunktlagern/Holding grooves machined at the outer ring of four point bearings

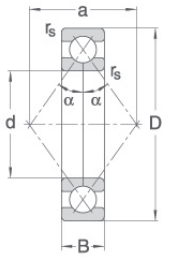
Außendurchmesser Outer diameter		Abmessungen/Dimensions Reihen/Series QJ10, QJ19			Reihen/Series QJ2			Reihen/Series QJ3		
D über mm	bis mm	h mm	b mm	r_0 mm	h mm	b mm	r_0 mm	h mm	b mm	r_0 mm
-	170	6,5	6,5	0,5	8,1	6,5	1	10,1	8,5	2
170	190	6,5	6,5	0,5	10,1	8,5	2	11,7	10,5	2
190	210	8,1	6,5	1	10,1	8,5	2	11,7	10,5	2
210	230	8,1	6,5	1	11,7	10,5	2	11,7	10,5	2
230	240	10,1	8,5	2	11,7	10,5	2	11,7	10,5	2
240	270	11,7	10,5	2	11,7	10,5	2	11,7	10,5	2
270	290	11,7	10,5	2	12,7	10,5	2	12,7	10,5	2
290	400	12,7	10,5	2	12,7	10,5	2	12,7	10,5	2
400	500	15	12,5	2,5	15	12,5	2,5	15	12,5	2,5
500	620	15	12,5	2,5	20	15,5	3	20	15,5	3
620	180	20	15,5	3	25	20,5	3	-	-	-
780	900	25	20,5	3	32	20,5	3	-	-	-



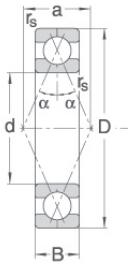
A - A



Roulements à billes à contact oblique
Cuscinetti obliqui a sfere
Rodamientos de bolas con contacto angular
Hoekcontactkogellagers
Angular contact ball bearings
Viistokuulalaakerit
Rolamentos de esferas de contacto angular
Dört nokta yatağı
Подшипники с четырёхточечным контактом шарика



Reihe/Series QJ10, QJ2, QJ3
Druckwinkel/Contact angle = 35°

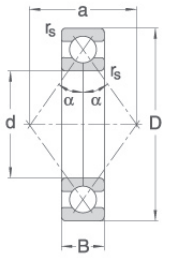


Reihe/Series Q10, Q2, Q3
Druckwinkel/Contact angle = 23°

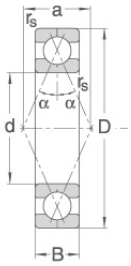
Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	a mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbelast. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
80	QJ1016MPA	80	125	22	1,1	72	1,1	83	56	4	8800	5400
	QJ216MPA	80	140	26	2,0	77	1,8	137	100	6	8000	4300
	Q216MPB	80	140	26	2,0	47	1,8	150	69	7	8000	4100
	QJ316MPA	80	170	39	2,1	88	4,6	210	273	10	7000	3800
	Q316MPB	80	170	39	2,1	53	4,5	227	182	10	7000	3700
85	QJ1017MPA	85	130	22	1,1	75	1,1	102	62	5	8000	5000
	QJ217MPA	85	150	28	2,0	82	2,3	159	112	7	7000	4100
	Q217MPB	85	150	28	2,0	50	2,3	174	77	8	7000	3900
	QJ317MPA	85	180	41	3,0	93	5,5	234	294	11	6300	3600
	Q317MPB	85	180	41	3,0	56	5,3	253	196	12	6300	3500
90	QJ1018MPA	90	140	24	1,5	81	1,4	105	70	5	7800	4800
	QJ218MPA	90	160	30	2,0	88	2,8	185	133	8	7000	3900
	Q218MPB	90	160	30	2,0	53	2,8	202	91	9	7000	3700
	QJ318MPA	90	190	43	3,0	98	6,4	284	335	13	6000	3400
	Q318MPB	90	190	43	3,0	59	6,4	281	210	13	6000	3400
95	QJ1019MPA	95	145	24	1,5	84	1,5	127	76	6	7300	4500
	QJ219MPA	95	170	32	2,1	93	3,3	212	150	10	6300	3700
	Q219MPB	95	170	32	2,1	56	3,4	232	103	11	6300	3600
	QJ319MPA	95	200	45	3,0	103	7,2	313	358	14	6000	3200
	Q319MPB	95	200	45	3,0	63	7,5	310	226	14	6000	3300
	QJ2319MPA	95	200	67	3,0	103	7,2	326	385	15	6600	3800
100	QJ1020MPA	100	150	24	1,5	88	1,6	122	73	6	6900	4300
	QJ220MPA	100	180	34	2,1	98	4,0	241	169	11	6000	3500
	Q220MPB	100	180	34	2,1	59	3,9	245	110	11	6600	3500
	QJ320MPA	100	215	47	3,0	110	9,3	367	410	17	5600	3000
	Q320MPB	100	215	47	3,0	67	9,3	369	256	17	5600	3000
105	QJ1021MPA	105	160	26	2,0	93	2,0	141	85	5	6700	4000
	QJ221MPA	105	190	36	2,1	103	4,6	253	286	9	6000	3500
	Q221MPB	105	190	36	2,1	63	4,8	276	196	10	6000	3400
	QJ321MPA	105	225	49	3,0	116	9,9	379	411	17	5400	2800
	Q321MPB	105	225	49	3,0	70	10,3	402	272	15	5400	2900
110	QJ1022MPA	110	170	28	2,0	98	2,4	159	98	6	6300	3800
	QJ222MPA	110	200	38	2,1	109	5,6	283	311	10	5600	3400
	Q222MPB	110	200	38	2,1	66	5,6	309	212	11	6000	3200
	QJ322MPA	110	240	50	3,0	123	12,5	462	483	17	5300	2600
	Q322MPB	110	240	50	3,0	74	12,0	468	304	17	5300	2600
120	QJ1024MPA	120	180	28	2,0	105	2,6	178	103	7	5700	3500
	QJ224MPA	120	215	40	2,1	117	6,9	340	349	13	5300	3100
	Q224MPB	120	215	40	2,1	71	6,9	371	239	14	5600	3000
	QJ324MPA	120	260	55	3,0	133	16,0	518	509	19	5000	2400

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	a mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbelast. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	Q324MPB	120	260	55	3,0	81	15,7	526	322	19	5000	2400
	QJ2324MPA	120	260	86	3,0	190	22,8	519	517	19	5300	2900
130	QJ1026MPA	130	200	33	2,0	116	4,0	216	125	8	5200	3200
	QJ226MPA	130	230	40	3,0	126	7,7	378	374	14	5000	2800
	Q226MPB	130	230	40	3,0	76	7,7	414	256	15	5300	2700
	QJ326MPA	130	280	58	4,0	144	19,7	563	533	21	4800	2200
	Q326MPB	130	280	58	4,0	87	19,7	611	358	23	4800	2200
140	QJ1028MPA	140	210	33	2,0	123	4,3	229	127	8	4800	3000
	QJ228MPA	140	250	42	3,0	137	9,8	416	388	15	4800	2600
	Q228MPB	140	250	42	3,0	83	9,8	450	265	17	5300	2500
	QJ328MPA	140	300	62	4,0	154	24,0	647	587	24	4300	2000
	Q328MPB	140	300	62	4,0	93	24,0	663	376	25	4300	2000
150	QJ1030MPA	150	225	35	2,1	131	5,2	292	155	11	4500	2800
	QJ230MPA	150	270	45	3,0	147	12,4	475	413	18	4500	2400
	Q230MPB	150	270	45	3,0	89	12,4	514	284	19	5000	2300
	QJ330MPA	150	320	65	4,0	165	29,1	798	678	30	3800	1800
	Q330MPB	150	320	65	4,0	100	29,1	776	415	29	3800	1800
160	QJ1032MPA	160	240	38	2,1	140	6,4	304	165	11	4300	2600
	QJ232MPA	160	290	48	3,0	158	15,4	508	421	19	4300	2200
	Q232MPB	160	290	48	3,0	96	15,4	551	291	20	4800	2200
	QJ332MPA	160	340	68	4,0	175	30,9	811	673	30	3600	1700
	Q332MPB	160	340	68	4,0	106	30,9	851	435	32	3600	1700
170	QJ1034MPA	170	260	42	2,1	151	8,5	407	343	15	3900	2400
	QJ234MPA	170	310	52	4,0	168	19,3	605	480	22	3800	2000
	Q234MPB	170	310	52	4,0	102	19,3	662	335	25	4500	2000
	QJ334MPA	170	360	72	4,0	186	37,6	986	769	37	3200	1600
	Q334MPB	170	360	72	4,0	112	37,6	995	495	37	3200	1500
180	QJ1036MPA	180	280	46	2,1	161	11,0	433	366	16	3700	2300
	QJ236MPA	180	320	52	4,0	175	20,4	673	527	25	3600	1900
	Q236MPB	180	320	52	4,0	106	20,4	739	367	27	4300	1800
	QJ336MPA	180	380	75	4,0	196	47,5	1026	794	38	3000	1500
	Q336MPB	180	380	75	4,0	119	42,5	1115	536	41	3000	1400
190	QJ1038MPA	190	290	46	2,1	168	11,5	460	375	17	3400	2200
	QJ238MPA	190	340	55	4,0	186	24,4	796	607	29	3200	1700
	Q238MPB	190	340	55	4,0	112	24,4	816	396	30	3800	1700
	Q338MPB	190	400	78	5,0	125	49,1	1146	548	42	2800	1400
200	QJ1040MPA	200	310	51	2,1	179	14,9	529	421	20	3200	2000
	QJ240MPA	200	360	58	4,0	196	29,0	852	625	32	3000	1600

Roulements à billes à contact oblique
Cuscinetti obliqui a sfere
Rodamientos de bolas con contacto angular
Hoekcontactkogellagers
Angular contact ball bearings
Viistokuulalaakerit
Rolamentos de esferas de contacto angular
Dört nokta yatağı
Подшипники с четырёхточечным контактом шарика



Reihe/Series QJ10, QJ2, QJ3
Druckwinkel/Contact angle = 35°

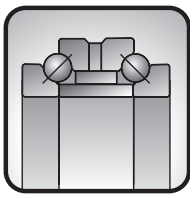


Reihe/Series Q10, Q2, Q3
Druckwinkel/Contact angle = 23°

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	a mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbelast. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	Q240MPB	200	360	58	4,0	119	29,0	874	408	32	3600	1600
	Q340MPB	200	420	80	5,0	132	55,3	1260	577	47	2700	1300
220	QJ1044MPA	220	340	56	3,0	196	19,6	635	477	24	3000	1800
	QJ244MPA	220	400	65	4,0	217	37,5	988	683	37	3000	1500
	Q244MPB	220	400	65	4,0	132	37,5	1086	477	40	3200	1400
	Q344MPB	220	460	88	5,0	144	72,7	1391	602	52	2800	1200
240	QJ1948MPA	240	320	38	2,1	196	8,93	480	209	18	1600	
	QJ1048MPA	240	360	56	3,0	210	21,0	713	502	26	2700	1600
	QJ248MPA	240	440	72	4,0	238	51,1	1202	785	45	2800	1300
	Q248MPB	240	440	72	4,0	144	51,1	1320	547	49	3000	1200
	Q348MPB	240	500	95	5,0	157	92,4	1666	676	62	2600	1000
260	QJ1052MPA	260	400	65	4,0	231	31,4	876	597	26	2500	1500
	Q252MPB	260	480	80	5,0	157	67,0	1567	625	46	3000	1100
	Q352MPB	260	540	102	6,0	170	116,0	1973	752	58	900	900
280	QJ1056MPA	280	420	65	4,0	245	33,3	982	630	29	2400	1400
	Q256MPB	280	500	80	5,0	166	70,6	1677	644	50	2800	1000
	Q356MPB	280	580	108	6,0	183	142,0	2208	821	65	900	800
300	QJ1960MPA	300	420	56	3	252	25,0	879	540	26	1200	
	QJ1060MPA	300	460	74	4,0	266	47,0	1225	763	36	2200	1300
	Q260MPB	300	540	85	5,0	178	88,8	1981	717	59	1100	900
320	QJ1064MPA	320	480	74	4,0	280	49,4	1303	780	39	2000	1200
	Q264MPB	320	580	92	5,0	191	111,0	2202	769	65	1000	800
340	QJ1068MPA	340	520	82	5,0	301	66,4	1551	898	46	1800	1100
360	QJ1972MPA	360	480	56	3,0	294	29,6	995	552	30	1100	
	QJ1072MPA	360	540	82	5,0	315	69,5	1736	952	51	1700	1100
710	QJ10/710MPA	710	1030	140	7,5	609	404,0	6467	2288	151	500	500

Axialschrägkugellager
Axial angular contact ball bearings

Roulement à billes à contact oblique axial
Cuscinetti assiali obliqui a sfere
Rodamientos axiales be bolas con contacto angular
axiale hoekcontact kogellagers
Aksiaaliset viistokuulalaakerit
Rolamentos de esferas axiais de contacto angular
Eksenel açısal bağlantı bilya yatağı
Осевые шариковые подшипники с угловым контактом



Zweiseitig wirkende Axial-Schrägkugellager sind Präzisionslager und werden meist in Verbindung mit zweireihigen Zylinderrollenlagern eingesetzt.

Zweiseitig wirkende Axial-Schrägkugellager sind zerlegbar. Der Austausch mit Einzelteilen anderer Lager - auch gleicher Lagertype - ist auszuschließen.

Double-sided axial angular contact ball bearings are precision components and are mainly used in combination with double row cylinder roller bearings.

Double-sided axial angular contact ball bearings may be disassembled. It is vital not to mix up these components with components of other bearings, even if they belong to the same type of bearing

Normen
Axial-Schrägkugellager sind nicht genormt.

Toleranzen
Toleranzklasse SP

Toleranzen der Außenabmessungen entsprechen den der zweireihigen Zylinderrollenlager der Baureihe NN 30 Toleranzklasse SP nach DIN 5412, Teil 4.

Vorspannung
Die erforderliche Vorspannung wird mittels Abstandsring zwischen den beiden Wellenscheiben erreicht.

Käfig
Axial-Zylinderrollenlager, zweiseitig wirkend, werden mit Messing-Massiv-Käfigen, für jede Kugelreihe jeweils eine separate Scheibe, ausgerüstet.

Drehzahleignung
Zweiseitig wirkende Axial-Schrägkugellager eignen sich für hohe Drehzahlen, die Grenzdrehzahlen sind in den Lagertabellen bei Fett- und Öl-Minimalschmierung angegeben

Standards
There is no standard on axial angular contact ball bearings.

Tolerances
Tolerance class SP

Outer dimension tolerances are equivalent with the double row cylindrical roller bearings dimensions of the series NN 30, tolerance class SP according to DIN 5412, part 4.

Pre-stress
A distance ring is inserted between the two washers to adjust the pre-stress required.

Cage
Double-sided axial cylindrical roller bearings are fitted with machined brass cages, each ball row receives a separate one.

Admissible speeds
Double-sided axial angular contact ball bearings qualify for high speeds, the speed limits are listed in the bearing tables and split down for grease lubrication, oil lubrication, and minimum lubrication.

Dynamische äquivalente Belastung

$$P = F_a$$

[kN]

Statisch äquivalente Belastung

$$P_0 = F_a$$

[kN]

Bedingung für niedriges Laufgeräusch

$$f_s > 2{,}5$$

wenn gilt:/if:

$$f_s = C_0 / P_0$$

f_s	statische Kennzahl/static factor	
C_0	statische Tragzahl/static bearing capacity	[kN]
P_0	statisch äquivalente Belastung/ equivalent static load	[kN]

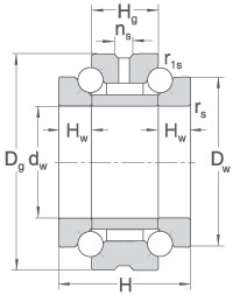
Equivalent dynamic load

[kN]

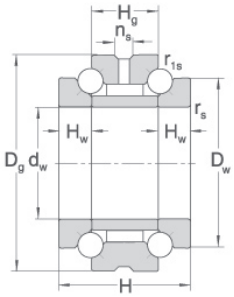
Equivalent static load

[kN]

Conditions for minimum operating noise



Welle Shaft	Kurz- Code	Abmessung Dimension d_w mm	D_g mm	D_w mm	H mm	H_g mm	H_w mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	n_s mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. dyn. Load rating stat. C_0 kN	dyn. C kN	Ermüd.- grenzb. Fatigue stress lim. C_u kN	Drehzahlgrenze Fett Öl Limiting speed Grease min^{-1}	Oil min^{-1}
80	234416.SP	80	125	110	54	27	13.5	1.1	0.3	6.5	2.16	120	52	5,0	4500	6000
83	234716.SP	83	125	110	54	27	13.5	1.1	0.3	6.5	1.98	120	52	6,1	4500	6000
85	234417.SP	85	130	115	54	27	13.5	1.1	0.3	9.5	2.25	125	52	5,8	4500	6000
88	234717.SP	88	130	115	54	27	13.5	1.1	0.3	9.5	2.07	125	52	6,7	4500	6000
90	234418.SP	90	140	123	60	30	15	1.5	0.3	9.5	2.92	146	61	6,6	4000	5300
93	234718.SP	93	140	123	60	30	15	1.5	0.3	9.5	2.71	146	61	7,3	4000	5300
95	234419.SP	95	145	128	60	30	15	1.5	0.3	9.5	3.04	150	61	7,5	4000	5300
98	234719.SP	98	145	128	60	30	15	1.5	0.3	9.5	2.83	150	61	7,9	4000	5300
100	234420.SP	100	150	133	60	30	15	1.5	0.3	9.5	3.17	156	62	8,8	3800	5000
103	234720.SP	103	150	133	60	30	15	1.5	0.3	9.5	2.95	156	62	8,5	3800	5000
105	234421.SP	105	160	142	66	33	16.5	2	0.6	9.5	4.07	176	69.5	9,2	3600	4800
109	234721.SP	109	160	142	66	33	16.5	2	0.6	9.5	3.73	176	69.5	9,2	3600	4800
110	234422.SP	110	170	150	72	36	18	2	0.6	9.5	5.19	224	90	10,0	3400	4500
114	234722.SP	114	170	150	72	36	18	2	0.6	9.5	4.79	224	90	9,9	3400	4500
120	234424.SP	120	180	160	72	36	18	2	0.6	9.5	5.56	240	93	11,7	3200	4300
124	234724.SP	124	180	160	72	36	18	2	0.6	9.5	5.14	240	93	11,2	3200	4300
130	234426.SP	130	200	177	84	42	21	2	0.6	12.2	8.28	300	118	13,4	2800	3800
135	234726.SP	135	200	177	84	42	21	2	0.6	12.2	7.58	300	118	12,8	2800	3800
140	234428.SP	140	210	187	84	42	21	2.1	0.6	12.2	8.78	320	122	15,0	2600	3600
145	234728.SP	145	210	187	84	42	21	2.1	0.6	12.2	8.07	320	122	14,2	2600	3600
150	234430.SP	150	225	200	90	45	22.5	2.1	0.6	15	10.8	355	132	16,7	2600	3600
155	234730.SP	155	225	200	90	45	22.5	2.1	0.6	15	9.95	355	132	15,7	2600	3600
160	234432.SP	160	240	212	96	48	24	2.1	0.6	15	12.9	415	156	18,4	2400	3400
165	234732.SP	165	240	212	96	48	24	2.1	0.6	15	12	415	156	17,3	2400	3400



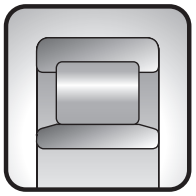
Roulement à billes à contact oblique axial
Cuscinetti assiali obliqui a sfere
Rodamientos axiales be bolas con contacto angular
axiale hoekcontact kogellagers
Aksiaaliset viistokuulalaakerit
Rolamentos de esferas axiais de contacto angular
Eksenel açısal bağlantı bilya yatağı
Осевые шариковые подшипники с угловым контактом

Welle Shaft	Kurz-Code	Abmessung Dimension d_w mm	D_g mm	D_w mm	H mm	H_g mm	H_w mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	n_s mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. dyn. Load rating stat. C_0 kN	dyn. C kN	Ermüd.-grenzb. Fatigue stress lim. C_u kN	Drehzahlgrenze Fett Öl Limiting speed Grease min^{-1}	Oil min^{-1}
170	234434.SP	170	260	230	108	54	27	2.1	0.6	15	17.7	520	193	20,1	2200	3200
176	234734.SP	176	260	230	108	54	27	2.1	0.6	15	16.3	520	193	19,1	2200	3200
180	234436.SP	180	280	248	120	60	30	2.1	0.6	15	23.4	585	216	21,7	2000	3000
187	234736.SP	187	280	248	120	60	30	2.1	0.6	15	21.5	585	216	20,9	2000	3000
190	234438.SP	190	290	258	120	60	30	2.1	0.6	15	24.7	630	224	23,4	1900	2800
197	234738.SP	197	290	258	120	60	30	2.1	0.6	15	22.6	630	224	22,6	1900	2800
200	234440.SP	200	310	274	132	66	33	2.1	0.6	15	31.5	720	265	25,1	1800	2600
207	234740.SP	207	310	274	132	66	33	2.1	0.6	15	29.2	720	265	24,4	1800	2600
220	234444.SP	220	340	304	144	72	36	3	1.1	15	41.7	900	315	28,5	1600	2200
228	234744.SP	228	340	304	144	72	36	3	1.1	15	38.5	900	315	28,2	1600	2200
240	234448.SP	240	360	322	144	72	36	3	1.1	15	43.8	965	325	31,8	1500	2000
248	234748.SP	248	360	322	144	72	36	3	1.1	15	40.4	965	325	32,1	1500	2000
260	234452.SP	260	400	354	164	82	41	4	1.5	17.7	64.5	1180	380	35,4	1400	1900
269	234752.SP	269	400	354	164	82	41	4	1.5	17.7	59.7	1180	380	36,2	1400	1900
280	234456.SP	280	420	374	164	82	41	4	1.5	17.7	69	1270	390	38,5	1300	1800
289	234756.SP	289	420	374	164	82	41	4	1.5	17.7	63.8	1270	390	40,4	1300	1800
300	234460.SP	300	460	406	190	95	47.5	4	1.5	17.7	98.4	1530	450	41,9	1200	1700
310	234760.SP	310	460	406	190	95	47.5	4	1.5	17.7	91.2	1530	450	44,9	1200	1700
320	234464.SP	320	480	426	190	95	47.5	4	1.5	17.7	102	1630	455	45,3	1200	1700
330	234764.SP	330	480	426	190	95	47.5	4	1.5	17.7	94.9	1630	455	49,4	1200	1700
340	234468.SP	340	520	459	212	106	53	4	1.5	17.7	138	2000	540	48,6	1100	1600
350	234768.SP	350	520	459	212	106	53	4	1.5	17.7	129	2000	540	54,0	1100	1600
360	234472.SP	360	540	479	212	106	53	4	1.5	17.7	144	2040	540	52,0	1000	1500
370	234772.SP	370	540	479	212	106	53	4	1.5	17.7	135	2040	540	58,7	1000	1500

Welle Shaft	Kurz- Code	Abmessung Dimension d_w mm	D_g mm	D_w mm	H mm	H_g mm	H_w mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	n_s mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüd.- grenzb. Fatigue stress lim. C_u kN	Drehzahlgrenze Fett Limiting speed Grease min^{-1}	Öl Oil min^{-1}
380	234476.SP	380	560	499	212	106	53	4	1.5	17.7	154	2200	560	55,3	1000	1500
390	234776.SP	390	560	499	212	106	53	4	1.5	17.7	144	2200	560	63,6	1000	1500
400	234480.SP	400	600	532	236	118	59	5	2	17.7	198	2550	630	58,7	900	1300
410	234780.SP	410	600	532	236	118	59	5	2	17.7	187	2550	630	68,6	900	1300

Zylinderrollenlager
Cylindrical roller bearings

Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Cylindrical roller bearings
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
silindir yatağı
Цилиндрические роликовые подшипники



Zylinderrollenlager sind zerlegbar. Das erleichtert den Einbau und den Ausbau; beide Lagerringe können fest gepaßt werden. Die modifizierte Linienberührung zwischen den Rollen und den Laufbahnen verhindert Kantenspannungen.

Zylinderrollenlager werden vorzugweise in der leistungsgesteigerten Ausführung (Nachsetzzeichen E) gefertigt, die Lieferung der Standard-Konstruktionsausführung erfolgt nur auf Anfrage. Zylinderrollenlager werden in der Regel mit Messing-Massiv-Käfigen geliefert.

Neben der in den Tabellen dargestellten Variante können die Käfige in weiteren Modifikationen angeboten werden.

Cylinder roller bearings can be disassembled. This facilitates assembly and disassembly; both bearing rings may have a tight fit. The modified line contact between the rollers and races reduces edge tension.

Cylinder roller bearings are mainly manufactured as heavy-duty version (letter code E), the standard design will only be delivered at request. Cylinder roller bearings come mainly in solid brass cages.

Besides the versions listed in the tables, the cages are also available in other modifications.

Normen

Zylinderrollenlager, einreihig DIN 5412, Teil 1
Zylinderrollenlager, zweireihig DIN 5412, Teil 4

Toleranzen, Lagerluft

Toleranzen: Radiallager, siehe Abschnitt Lagerdaten.
Radialluft: Zylinderrollenlager, siehe Abschnitt Lagerdaten

Käfige

Alle Zylinderrollenlager der Reihen NU10, NU18, NU19, NU2, NU20, NU22, NU23, NU28, NU29, NU3, NU30, NU31, NU4, NU60, NN30.. NNU49, NNU60 werden vorzugsweise mit Messingmassivkäfig ausgeführt.

Massivkäfige liegen vor als

- Kammkäfig, Nachsetzzeichen M
- Fensterkäfig, Nachsetzzeichen MP
- Kammdeckelkäfig, mit Stahlniet warmvernietet, Nachsetzzeichen M2
- Kammdeckelkäfig, stegvernietet, Nachsetzzeichen M3
- Kammdeckelkäfig, verschraubt, Nachsetzzeichen M4 (nur über Bohrungskennziffer 64)

Die Führung des Massivkäfigs im Zylinderrollenlager wird realisiert durch:

- Wälzkörperführung, ohne weiteres Nachsetzzeichen
- Außenbordführung, zusätzliches Nachsetzzeichen A
- Innenbordführung, zusätzliches Nachsetzzeichen B

Winkeleinstellbarkeit

Die modifizierte Linienberührung zwischen Rollen und Laufbahnen der Zylinderrollenlager verhindert Kantenspannungen und läßt eine gewisse Winkeleinstellbarkeit zu. Bei einreihigen Zylinderrollenlagern darf bei einem Belastungsverhältnis $P/C < 0{,}2$ der Einstellwinkel maximal 4 Winkelminuten betragen (P = dynamisch äquivalente Belastung [kN], C = dynamische Tragzahl [kN]).

Die Einbaustellen zweireihiger Zylinderrollenlager dürfen keine Fluchtfehler aufweisen.

Bauformen

Neben den herkömmlichen Bauformen NU und NJ werden auch andere Bauformen gefertigt. Stellvertretend für weitere Bauformen sind einige nachfolgend dargestellt:

Folgende Kombinationsbezeichnungen sind üblich:

für	NU + HJ:	NUJ
für	NJ + HJ:	NH
für	WU + HJ:	WU..W

Standards

Cylindrical roller bearings, single row, according to DIN 5412, part 1
Cylindrical roller bearings, double row, according to DIN 5412, part 4

Tolerances, bearing clearance

Tolerances: Radial bearings, see section bearing data.
Radial clearance: Cylindrical roller bearings, see section bearing data.

Cages

All the cylindrical roller bearings of the series NU10, NU18, NU19, NU2, NU20, NU22, NU23, NU28 NU29, NU3, NU30, NU31, NU4, NU60NN30.. NNU49, NNU60 are preferably delivered with machined brass cage.

The following machined cages are available:

- Chamber-type cages, letter code M
- Window-type cages, letter code MP
- Comb-type cup cages, hot-riveted steel rivets, letter code M2
- Comb-type cup cages, spider riveted, letter code M3
- Comb-type cup cages, bolted, letter code M4 (available only for bore diameter 64 and higher)

The following types of machined cage guidance are offered for cylindrical roller bearings:

- Roller guidance, no extra letter code
- Outer roller guidance, additional letter code A
- Inner roller guidance, additional letter code B

Angular adjustment

The modified line contact between rollers and races of cylindrical roller bearings avoids edge tension, and allows a slight adjustment of the contact angle. The adjusted contact angle shall not exceed 4 minutes with a load ratio $P/C < 0.2$ of single row cylindrical roller bearings. (P = equivalent dynamic load [kN], C = dynamic capacity [kN]).

The mounting positions of double row cylindrical roller bearings shall be free of any misalignment.

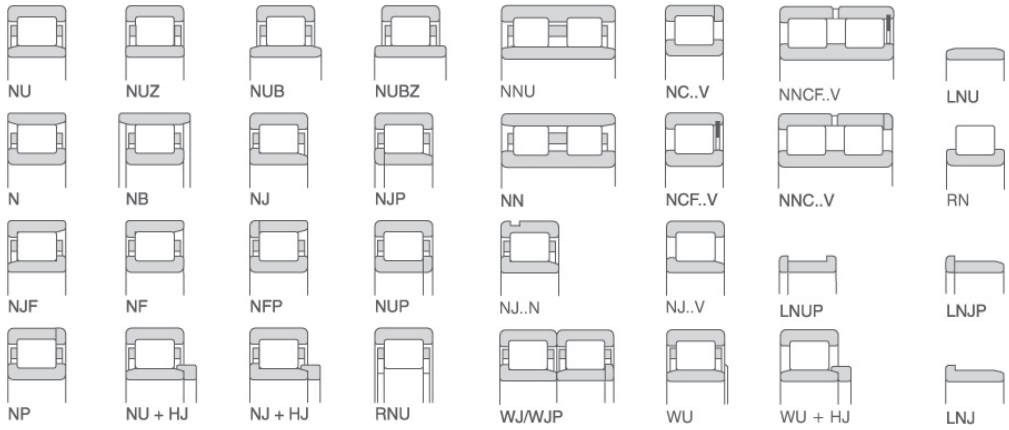
Design versions

There are not only the standard types NU and NJ, bearings of other design are manufactured as well. We quote a few samples of other design here:

The following combination specifications are common:

for	NU + HJ:	NUJ
for	NJ + HJ:	NH
for	WU + HJ:	WU..W

Bauformen der Zylinderrollenlager/Design versions of cylindrical roller bearings



Die technischen Angaben, wie Tragzahlen und zulässige Drehzahlen stehen stellvertretend durch die Lagerbauformen NU bzw. NNU

Zylinderrolenlager können auch in vorgeschliffener Ausführung geliefert werden. Weiterhin besteht die Möglichkeit, Lager ohne Innenring (RNU) bzw. ohne Außenring einschließlich Rollenkranz (RN) zu beziehen.

Dynamische äquivalente Belastung

Für ein radial belastetes Zylinderrollenlager gilt:

$$P = F_r \qquad [kN]$$

Wirkt außer der Radialkraft eine Axialkraft F_a, wird sie in der Lebensdauerberechnung der Lager berücksichtigt, wobei $F_a \leq F_{a\ zul}$ sein muß
($F_{a\ zul}$ = zulässige Axialkraft)

The bearing versions NU or NUU are examples of technical specifications as load capacities and speed limits.

Cylindrical roller bearings are also available as rectified bearings. It is also possible to or bearings without inner ring (RNU) or without outer ring and roller crown (LNU).

Equivalent dynamic load

The following applies to a cylindrical roller bearing with radial load:

If the radial force is combined with an axial force Fa, it will be considered in the bearing service life calculation, where $F_a \leq F_{a\ admissible}$ must be
($F_{a\ admissible}$ = admissible axial force)

Maßreihe Dimension series	Belastungsverhältnis Load ratio	dynamisch äquivalente Belastung Equivalent dynamic load
18, 19, 10, 10E, 2	$F_a / F_r \leq 0{,}11$	$P = F_r$
2E, 3, 3E, 4	$F_a / F_r > 0{,}11$	$P = 0{,}93 \cdot F_r + 0{,}69 \cdot F_a$
29V, 22, 22E	$F_a / F_r \leq 0{,}17$	$P = F_r$
23, 23E, 23 VH	$F_a / F_r > 0{,}17$	$P = 0{,}93 \cdot F_r + 0{,}45 \cdot F_a$
30V	$F_a / F_r \leq 0{,}23$	$P = F_r$
	$F_a / F_r > 0{,}23$	$P = 0{,}93 \cdot F_r + 0{,}33 \cdot F_a$
50V	$F_a / F_r \leq 0{,}08$	$P = F_r$
	$F_a / F_r > 0{,}08$	$P = 0{,}96 \cdot F_r + 0{,}5 \cdot F_a$

Zulässige Axialbelastung

Zylinderrollenlager der Baureihen NUP,NJ,NJ mit Winkelring (NH) sowie vollrollige Lager der Ausführungen NJ..VH, NCF..V und NNF..V können Axialkräfte aufnehmen, wenn sie gleichzeitig radial belastet sind. Die maximal zulässige Axialbelastung beträgt

F_a = 0,1 C, wenn $F_a / F_r \leq 0{,}4$ eingehalten ist.

Sie ist abhängig von:

- Radialbelastung
- Drehzahl
- Schmierung
- Betriebstemperatur und Wärmeübergangsbedingungen.

Die Ermittlung der theoretischen Axialbelastung beruht auf der Wärmebilanz an der Lagerstelle und kann überschläglich berechnet werden:

Admissible axial load

Cylindrical roller bearings of the series NUP,NJ,NJ with angular rings (NH) and cageless bearings of the series NJ..VH, NCF..V and NNF..V may accept axial forces, if they are also loaded in radial direction. The maximum axial load admissible is

F_a = 0,1 C if $F_a / F_r \leq 0{,}4$ is ensured.

It depends on:

- radial load
- speed
- lubrication
- operating temperature and heat transfer conditions.

The theoretical axial load is determined calculating the heat balance at the bearing positions, and may be estimated as follows:

$$F_a = f_b \cdot d_m \cdot n \cdot \nu \left(\frac{D^2 - d^2}{7} \right)^{1/2} \cdot 10^{-3} \quad [kN]$$

F_a	Axialkraft/axial force		[kN]
f_b	0,0048 für Lager mit Käfig/for cage bearings 0,0063 für vollrollige Lager (ohne Käfig)/for cageless bearings		
d_m	mittlerer Lagerdurchmesser mean bearing diameter	$d_m = \frac{D+d}{2}$	[mm]
n	Drehzahl des Innenringes/inner ring speed		[min-^{1}]
ν	Betriebsviskosität des Öles bzw. des Grundöles des Fettes		[mm^2/s]
	operating viscosity of the oil or the grease basic oil		[mm^2/s]
D	Lageraußendurchmesser/outer bearing diameter		[mm]
d	Bohrungsdurchmesser/bore diameter		[mm]

Die Aufnahmefähigkeit der Axiallast ist von der Abstützung an den Borden abhängig und begrenzt durch:

The axial clearance capacity depends on the support at the shoulders, and is limited by:

$$F_{a\ zul/admissible} = K \cdot d_m \cdot \frac{B}{1000} \quad [kN]$$

$F_{a\ zul/admissible}$	zulässige Axialkraft/admissible axial force		[kN]
K	6,5 für einreihige Lager mit Käfig/for single row cage bearings 5,5 für einreihige vollrollige Lager/for cageless single row bearings 3 für mehrreihige Lager/3 for multiple row bearings		
d_m	mittlerer Lagerdurchmesser mean bearing diameter	$d_m = \frac{D+d}{2}$	[mm]
B	Lagerbreite/bearing width		[mm]

Bei Überschreitung der zulässigen Axiallast sind die Abstützdurchmesser zu erhöhen.

The axial clearance capacity depends on the support at the shoulders, and is limited by:

Welle/Shaft: $d_W = \frac{F+J}{2}$ [mm]

Gehäuse/Housing: $D_g = \frac{E+H}{2}$ [mm]

d_W	Abstützdurchmesser für den Innenring	[mm]
D_g	Abstützdurchmesser für den Außenring	[mm]
F	Hüllkreisdurchmesser Innenring	[mm]
J	Borddurchmesser Innenring	[mm]
E	Hüllkreisdurchmesser Außenring	[mm]
H	Borddurchmesser Außenring	[mm]

d_W	support diameter for the inner ring	[mm]
D_g	support diameter for the outer ring	[mm]
F	envelope diameter of the inner ring	[mm]
J	edge diameter of the inner ring	[mm]
E	envelope diameter of the outer ring	[mm]
H	edge diameter of the outer ring	[mm]

Die Zahlenwerte für F, J, E und H sind den Lagertabellen zu entnehmen.

If the admissible axial load is exceeded, the support diameter has to be larger.

Statisch äquivalente Belastung

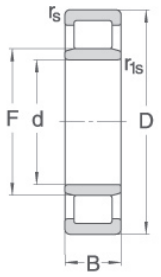
Für statisch in radialer Richtung belastete Zylinderrollenlager gilt:

Equivalent static load

The following applies to a cylindrical roller bearing with static radial load:

$$P_0 = F_r \quad [kN]$$

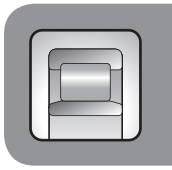
Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
silindir yatağı
Цилиндрические роликовые подшипники



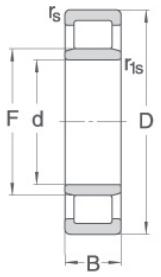
NU

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	F mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
40	NU1808M2	40	52	7	0,3	0,15	43,0	0,04	9	7	1,2	14880	
	NU2808M2	40	52	8	0,3	0,15	43,0	0,05	11	9	1,6	14880	
	NU1908E.M2	40	62	12	0,6	0,30	46,0	0,10	24	21	3,3	12020	
	NU2908E.M2	40	62	14	0,6	0,30	46,0	0,20	34	28	4,8	12020	
	NU3908E.M2	40	62	16	0,6	0,30	46,0	0,20	49	36	6,8	12020	
	NU1008E.M2	40	68	15	1,0	0,60	47,0	0,20	42	38	5,9	11400	8500
	NU2008E.M2	40	68	18	1,0	0,60	47,0	0,30	52	45	7,3	10780	
	NU3008M2	40	68	21	1,0	0,60	47,0	0,30	53	44	7,5	10780	
	NU208E.M3A	40	80	18	1,1	1,10	49,5	0,40	51	53	7,2	9400	7700
	NU2208E.M3A	40	80	23	1,1	1,10	49,5	0,50	72	68	10,1	8930	6500
	NU308E.M3A	40	90	23	1,5	1,50	52,0	0,70	80	82	11,3	8300	7200
	NU2308E.M3A	40	90	33	1,5	1,50	52,0	1,00	111	106	15,6	7810	6100
45	NU1809M2	45	58	7	0,3	0,15	49,0	0,05	11	8	1,5	13020	
	NU2809M2	45	58	8	0,3	0,15	49,0	0,06	14	10	1,9	13020	
	NU1909E.M2	45	68	12	0,6	0,30	51,5	0,20	27	22	3,8	10780	
	NU2909E.M2	45	68	14	0,6	0,30	51,5	0,20	39	30	5,5	10780	
	NU3909E.M2	45	68	16	0,6	0,30	51,5	0,20	56	39	7,8	10780	
	NU1009E.M2	45	75	16	1,0	0,60	52,5	0,30	49	43	6,9	10200	7800
	NU2009E.M2	45	75	19	1,0	0,60	52,5	0,40	64	53	9,0	9620	
	NU3009M2	45	75	23	1,0	0,60	52,5	0,40	66	52	9,2	9620	
	NU209E.M2	45	85	19	1,1	1,10	54,5	0,50	62	60	8,7	8800	7100
	NU2209E.M3A	45	85	23	1,1	1,10	54,5	0,60	79	72	11,1	8330	5500
	NU309E.M3A	45	100	25	1,5	1,50	58,5	1,00	93	94	13,1	7300	6700
	NU2309E.M3A	45	100	36	1,5	1,50	58,5	1,40	144	131	20,2	6940	5500
50	NU1810M2	50	65	7	0,3	0,15	54,0	0,06	12	10	1,7	11360	
	NU2810M2	50	65	10	0,3	0,15	54,0	0,09	20	15	2,9	11360	
	NU1910E.M2	50	72	12	0,6	0,30	56,0	0,20	31	24	4,4	10080	
	NU2910E.M2	50	72	14	0,6	0,30	56,0	0,20	43	31	6,0	10080	
	NU3910E.M2	50	72	16	0,6	0,30	56,0	0,20	61	41	8,5	10080	
	NU1010E.M2	50	80	16	1,0	0,60	57,5	0,30	53	44	7,4	9400	7100
	NU2010E.M2	50	80	19	1,0	0,60	57,5	0,40	68	54	9,6	8930	
	NU3010M2	50	80	23	1,0	0,60	57,5	0,50	75	57	10,5	8930	
	NU210E.M3A	50	90	20	1,1	1,10	59,5	0,50	67	63	9,5	8300	6700
	NU2210E.M3A	50	90	23	1,1	1,10	59,5	0,60	86	76	12,1	7810	5400
	NU310E.M3A	50	110	27	2,0	2,00	65,0	1,30	115	111	16,1	6600	6100
	NU2310E.M3A	50	110	40	2,0	2,00	65,0	1,90	174	154	24,4	6250	5100
55	NU1811M2	55	72	9	0,3	0,15	60,0	0,10	14	11	1,9	10080	
	NU2811M2	55	72	11	0,3	0,15	60,0	0,10	23	16	3,3	10080	

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	F mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	NU1911E.M2	55	80	13	1,0	0,60	61,5	0,20	40	32	5,6	8930	
	NU2911E.M2	55	80	16	1,0	0,60	61,5	0,30	59	43	8,4	8930	
	NU3911E.M2	55	80	19	1,0	0,60	61,5	0,30	79	54	11,1	8930	
	NU1011E.M2	55	90	18	1,1	1,00	64,0	0,50	62	53	8,8	8300	6700
	NU2011E.M2	55	90	22	1,1	1,00	64,0	0,60	90	70	12,7	7810	
	NU3011M2	55	90	26	1,1	1,00	64,5	0,70	89	66	12,6	7810	
	NU211E.M3A	55	100	21	1,5	1,10	66,0	0,70	91	81	12,9	7300	5500
	NU2211E.M2	55	100	25	1,5	1,10	66,0	0,90	113	96	15,9	6940	4800
	NU311E.M3A	55	120	29	2,0	2,00	70,5	1,60	133	130	18,7	6000	5500
	NU2311E.M3A	55	120	43	2,0	2,00	70,5	2,50	217	190	30,4	5680	4700
60	NU1812M2	60	78	10	0,3	0,15	64,0	0,10	22	17	3,1	9190	
	NU2812M2	60	78	12	0,3	0,15	64,0	0,20	38	26	5,4	9190	
	NU1912E.M2	60	85	13	1,0	0,60	66,5	0,20	44	33	6,1	8330	
	NU2912E.M2	60	85	16	1,0	0,60	66,5	0,30	60	43	8,4	8330	
	NU3912E.M2	60	85	19	1,0	0,60	66,5	0,40	86	56	12,1	8330	
	NU1012E.M2	60	95	18	1,1	1,00	69,0	0,50	69	56	9,8	7800	5500
	NU2012E.M2	60	95	22	1,1	1,00	69,0	0,60	100	75	14,1	7350	
	NU3012M2	60	95	26	1,1	1,00	69,5	0,70	95	67	13,3	7350	
	NU212E.M3A	60	110	22	1,5	1,50	72,0	0,90	99	92	13,9	6600	5500
	NU2212E.M3A	60	110	28	1,5	1,50	72,0	1,20	145	124	20,5	6250	4500
	NU312E.M3A	60	130	31	2,1	2,10	77,0	2,10	162	153	22,8	5500	5200
	NU2312E.M3A	60	130	46	2,1	2,10	77,0	3,10	246	213	34,6	5210	4400
65	NU1813M2	65	85	10	0,6	0,30	70,0	0,20	24	18	3,4	8330	
	NU2813M2	65	85	13	0,6	0,30	70,0	0,20	41	27	5,8	8330	
	NU1913E.M2	65	90	13	1,0	0,60	71,5	0,30	46	34	6,4	7810	
	NU2913E.M2	65	90	16	1,0	0,60	71,5	0,30	70	47	9,8	7810	
	NU3913E.M2	65	90	19	1,0	0,60	71,5	0,40	93	59	13,0	7810	
	NU1013E.M2	65	100	18	1,1	1,00	74,0	0,50	73	58	10,3	7300	5500
	NU2013E.M2	65	100	22	1,1	1,00	74,0	0,70	106	77	14,8	6940	
	NU3013M2	65	100	26	1,1	1,00	74,5	0,80	100	69	14,1	6940	
	NU213E.M3A	65	120	23	1,5	1,50	78,5	1,20	115	105	16,1	6000	5100
	NU2213E.M3	65	120	31	1,5	1,50	78,5	1,50	173	144	24,3	5680	4300
	NU313E.M3A	65	140	33	2,1	2,10	82,5	2,50	195	183	27,5	5100	4800
	NU2313E.M3A	65	140	48	2,1	2,10	82,5	3,60	269	235	37,8	4810	4200
70	NU1814M2	70	90	10	0,6	0,30	75,0	0,20	26	19	3,7	7810	
	NU2814M2	70	90	13	0,6	0,30	75,0	0,20	45	29	6,3	7810	
	NU1914E.M2	70	100	16	1,0	0,60	77,5	0,40	66	50	9,3	6940	
	NU2914E.M2	70	100	19	1,0	0,60	77,5	0,50	91	64	12,8	6940	



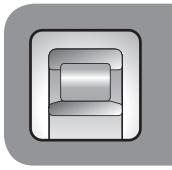
Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
silindir yatağı
Цилиндрические роликовые подшипники



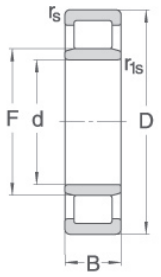
NU

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	F mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	NU3914E.M2	70	100	23	1,0	0,60	77,5	0,60	124	81	17,5	6940	
	NU1014E.M3	70	110	20	1,1	1,00	79,5	0,70	94	76	13,2	6600	5400
	NU2014E.M2	70	110	24	1,1	1,00	79,5	0,90	125	95	17,6	6250	
	NU3014M2	70	110	30	1,1	1,00	80,0	1,10	141	100	19,9	6250	
	NU214E.M3A	70	125	24	1,5	1,50	83,5	1,30	132	116	18,6	5700	4800
	NU2214E.M3A	70	125	31	1,5	1,50	83,5	1,70	198	158	27,8	5430	3900
	NU314E.M3A	70	150	35	2,1	2,10	89,0	3,10	226	207	31,8	4700	4500
	NU2314E.M3A	70	150	51	2,1	2,10	89,0	4,50	302	260	42,4	4460	4000
75	NU1815M2	75	95	10	0,6	0,30	80,0	0,20	28	19	3,9	7350	
	NU2815M2	75	95	13	0,6	0,30	80,0	0,20	49	30	6,9	7350	
	NU1915E.M2	75	105	16	1,0	0,60	82,5	0,40	72	52	10,1	6580	
	NU2915E.M2	75	105	19	1,0	0,60	82,5	0,50	99	67	13,9	6580	
	NU3915E.M2	75	105	23	1,0	0,60	82,5	0,60	135	85	19,0	6580	
	NU1015E.M2	75	115	20	1,1	1,00	84,5	0,80	99	79	13,9	6300	5100
	NU2015E.M2	75	115	24	1,1	1,00	84,5	0,90	132	98	18,5	5950	
	NU3015M2	75	115	30	1,1	1,00	85,0	1,20	150	103	21,0	5950	
	NU215E.M3A	75	130	25	1,5	1,50	88,5	1,40	152	127	21,3	5500	4500
	NU2215E.M3A	75	130	31	1,5	1,50	88,5	1,80	200	157	28,1	5210	3700
	NU315E.M3A	75	160	37	2,1	2,10	95,0	3,70	267	243	37,6	4400	4200
	NU2315E.M3A	75	160	55	2,1	2,10	95,0	5,40	368	313	51,8	4170	3700
80	NU1816M2	80	100	10	0,6	0,30	85,0	0,20	30	20	4,2	6940	
	NU2816M2	80	100	13	0,6	0,30	85,0	0,20	51	31	7,2	6940	
	NU1916E.M2	80	110	16	1,0	0,60	87,5	0,50	77	54	10,9	6250	
	NU2916E.M2	80	110	19	1,0	0,60	87,5	0,60	106	69	15,0	6250	
	NU3916E.M2	80	110	23	1,0	0,60	87,5	0,70	145	88	20,4	6250	
	NU1016E.M2	80	125	22	1,1	1,00	91,0	1,00	131	101	18,5	5700	4800
	NU2016E.M2	80	125	27	1,1	1,00	91,0	1,30	172	124	24,2	5430	
	NU3016M2	80	125	34	1,1	1,00	91,5	1,60	181	124	25,5	5430	
	NU216E.M3	80	140	26	2,0	2,00	95,3	1,50	160	135	22,5	5100	4300
	NU2216E.M3	80	140	33	2,0	2,00	95,3	2,20	232	180	32,6	4810	3500
	NU316E.M3A	80	170	39	2,1	2,10	101,0	4,30	291	262	40,9	4100	4000
	NU2316E.M3A	80	170	58	2,1	2,10	101,0	5,80	440	362	61,9	3910	3400
85	NU1817M2	85	110	13	1,0	0,60	91,5	0,30	47	33	6,6	6250	
	NU2817M2	85	110	16	1,0	0,60	91,5	0,40	76	48	10,7	6250	
	NU1917E.M2	85	120	18	1,1	1,00	94,0	0,70	94	66	13,3	5680	
	NU2917E.M2	85	120	22	1,1	1,00	94,0	0,80	136	88	19,2	5680	
	NU3917E.M2	85	120	26	1,1	1,00	94,0	1,00	178	109	25,1	5680	
	NU1017E.M2	85	130	22	1,1	1,00	96,0	1,10	132	100	18,6	5500	4500
	NU2017E.M2	85	130	27	1,1	1,00	96,0	1,20	181	128	25,5	5210	

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	F mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	NU3017M2	85	130	34	1,1	1,00	96,5	1,70	182	123	25,7	5210	
	NU217E.M3A	85	150	28	2,0	2,00	100,5	2,20	189	161	26,6	4700	4100
	NU2217E.M3A	85	150	36	2,0	2,00	100,5	2,80	264	209	37,2	4460	3400
	NU317E.M3A	85	180	41	3,0	3,00	108,0	5,10	312	279	43,8	3900	3900
	NU2317E.M3A	85	180	60	3,0	3,00	108,0	6,60	455	374	64,1	3680	3300
	NU417E.M3	85	210	52	4,0	0,60	113,0	8,70	410	376	58	3700	3130
90	NU1818M2	90	115	13	1,0	0,60	96,5	0,30	50	34	7	5950	
	NU2818M2	90	115	16	1,0	0,60	96,5	0,40	81	49	11	5950	
	NU1918E.M2	90	125	18	1,1	1,00	99,0	0,70	98	67	14	5430	
	NU2918E.M2	90	125	22	1,1	1,00	99,0	0,90	146	92	21	5430	
	NU3918E.M2	90	125	26	1,1	1,00	99,0	1,00	185	111	26	5430	
	NU1018E.M2	90	140	24	1,5	1,10	102,0	1,40	172	131	24	5100	4300
	NU2018E.M3	90	140	30	1,5	1,10	102,0	1,80	224	161	32	4810	
	NU3018M2	90	140	37	1,5	1,10	103,0	2,20	226	150	32	4810	
	NU218E.M3A	90	160	30	2,0	2,00	107,0	2,50	211	178	30	4400	4000
	NU2218E.M3	90	160	40	2,0	2,00	107,0	3,50	302	235	42	4170	3300
	NU318E.M3A	90	190	43	3,0	3,00	113,5	5,40	360	320	51	3700	3700
	NU2318E.M3A	90	190	64	3,0	3,00	113,5	8,80	540	438	76	3470	3000
	NU418E.M2	90	225	54	4,0	3,00	123,5	11,50	459	417	65	3400	2910
95	NU1819M2	95	120	13	1,0	0,60	101,5	0,30	52	34	7	5680	
	NU2819M2	95	120	16	1,0	0,60	101,5	0,40	84	50	12	5680	
	NU1919E.M2	95	130	18	1,1	1,00	104,0	0,70	105	70	15	5210	
	NU2919E.M2	95	130	22	1,1	1,00	104,0	0,90	152	93	21	5210	
	NU3919E.M2	95	130	26	1,1	1,00	104,0	1,10	204	118	29	5210	
	NU1019E.M2	95	145	24	1,5	1,10	107,0	1,50	173	130	24	4900	4100
	NU2019E.MPA	95	145	30	1,5	1,10	107,0	1,80	236	165	33	4630	
	NU3019M2	95	145	37	1,5	1,10	108,0	2,30	238	154	34	4630	
	NU219E.M3	95	170	32	2,1	2,10	112,5	3,20	254	214	36	4100	3700
	NU2219E.M2	95	170	43	2,1	2,10	112,5	4,20	354	276	50	3910	3200
	NU319E.M3	95	200	45	3,0	3,00	121,5	6,90	392	338	55	3500	3500
	NU2319E.M3A	95	200	67	3,0	3,00	121,5	10,40	589	464	83	3290	2900
	NU419E.M2	95	240	55	4,0	6,00	133,5	13,50	552	474	78	2900	2720
100	NU1820M2	100	125	13	1,0	0,60	106,5	0,40	55	36	8	5430	
	NU2820M2	100	125	16	1,0	0,60	106,5	0,50	89	52	13	5430	
	NU1920E.M2	100	140	20	1,1	1,00	110,5	1,00	125	84	18	4810	
	NU2920E.M2	100	140	24	1,1	1,00	110,5	1,20	188	115	26	4810	
	NU3920E.M2	100	140	30	1,1	1,00	110,5	1,50	238	138	33	4810	
	NU1020E.M2	100	150	24	1,5	1,10	112,0	1,50	174	129	24	4700	4000
	NU2020E.M2	100	150	30	1,5	1,10	112,0	1,90	247	170	35	4460	



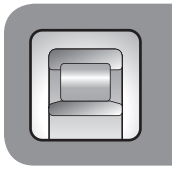
Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
silindir yatağı
Цилиндрические роликовые подшипники



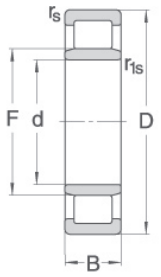
NU

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	F mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	NU3020M2	100	150	37	1,5	1,10	113,0	2,40	250	159	35	4460	
	NU3120M3A	100	165	52	2,0	2,00	116,5	4,50	451	307	63	4030	
	NU220E.M3A	100	180	34	2,1	2,10	119,0	3,70	293	241	41	3900	3600
	NU2220E.M3A	100	180	46	2,1	2,10	119,0	5,30	424	322	60	3680	3000
	NU320E.M3A	100	215	47	3,0	3,00	127,5	8,40	439	389	62	3200	3200
	NU2320E.M3A	100	215	73	3,0	3,00	127,5	13,20	732	579	103	3050	2500
	NU420E.M2	100	250	58	4,0	3,00	139,0	15,50	568	495	80	2900	2600
105	NU1821M2	105	130	13	1,0	0,60	111,5	0,40	59	37	7	5210	
	NU2821M2	105	130	16	1,0	0,60	111,5	0,50	94	53	12	5210	
	NU1921E.M2	105	145	20	1,1	1,00	115,5	1,00	130	85	16	4630	
	NU2921E.M2	105	145	24	1,1	1,00	115,5	1,30	194	117	24	4630	
	NU3921E.M2	105	145	30	1,1	1,00	115,5	1,60	246	141	30	4630	
	NU1021E.M2	105	160	26	2,0	1,10	118,5	1,80	191	143	23	4400	3900
	NU3021M2	105	160	41	2,0	1,10	119,5	3,10	318	197	39	4170	
	NU221E.M3A	105	190	36	2,1	2,10	125,0	4,00	318	266	39	3700	3500
	NU321E.M3A	105	225	49	3,0	3,00	133,0	9,70	489	432	60	3100	3100
	NU2321E.MPA	105	225	77	3,0	3,00	133,0	15,00	815	642	100	2910	2400
	NU421E.M2	105	260	60	4,0	7,50	144,5	17,30	629	546	77	2700	2500
110	NU1822M2	110	140	16	1,0	0,60	117,5	0,60	73	47	9	4810	
	NU2822M2	110	140	19	1,0	0,60	117,5	0,70	114	66	14	4810	
	NU1922E.M2	110	150	20	1,1	1,00	120,5	1,10	134	87	16	4460	
	NU2922E.M2	110	150	24	1,1	1,00	120,5	1,30	201	119	25	4460	
	NU3922E.M2	110	150	30	1,1	1,00	120,5	1,60	262	146	32	4460	
	NU1022E.M3A	110	170	28	2,0	1,10	125,0	2,40	224	165	27	4100	3700
	NU2022E.M2	110	170	36	2,0	1,10	125,0	3,10	324	220	40	3910	
	NU3022M2	110	170	45	2,0	1,10	125,0	3,90	373	238	46	3910	
	NU3122M2	110	180	56	2,0	2,00	127,0	5,80	555	373	68	3680	
	NU222E.M3A	110	200	38	2,1	2,10	132,5	5,50	371	296	45	3500	3300
	NU2222E.M3A	110	200	53	2,1	2,10	132,5	7,40	492	370	60	3290	2900
	NU322E.M3A	110	240	50	3,0	3,00	143,0	11,60	535	458	66	2900	2900
	NU2322E.MPA	110	240	80	3,0	3,00	143,0	18,40	826	643	101	2720	2300
	NU422E.M2	110	280	65	4,0	1,00	155,0	22,00	715	611	88	2500	2310
115	NU323E.M2A	115	250	53	3,0	3,00	149,5	14,50	552	454	68	2800	2800
120	NU1824M2	120	150	16	1,0	0,60	127,5	0,70	79	49	10	4460	
	NU2824M2	120	150	19	1,0	0,60	127,5	0,80	121	68	15	4460	
	NU1924E.M2	120	165	22	1,1	1,00	131,5	1,50	180	118	22	4030	
	NU2924E.M2	120	165	27	1,1	1,00	131,5	1,80	236	146	29	4030	

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	F mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	NU3924E.M2	120	165	34	1,1	1,00	131,5	2,30	331	189	41	4030	
	NU1024E.M3A	120	180	28	2,0	1,10	135,0	2,60	226	163	28	3900	3500
	NU2024E.M3A	120	180	36	2,0	1,10	135,0	3,30	341	225	42	3680	
	NU3024M2	120	180	46	2,0	1,10	135,0	4,20	393	243	48	3680	
	NU3124M2	120	200	62	2,0	2,00	140,0	8,10	674	447	83	3290	
	NU224E.M3A	120	215	40	2,1	2,10	143,5	5,80	428	339	52	3200	3000
	NU2224E.M3A	120	215	58	2,1	2,10	143,5	9,20	589	435	72	3050	2600
	NU324E.M3A	120	260	55	3,0	3,00	154,0	14,40	621	535	76	2600	2600
	NU2324E.M3A	120	260	86	3,0	3,00	154,0	23,10	1039	798	127	2500	2000
	NU424E.M3	120	310	72	5,0	7,50	170,0	30,20	883	748	108	2100	2080
130	NU1826M2	130	165	18	1,1	0,60	139,0	0,90	110	68	13	4030	
	NU2826M2	130	165	22	1,1	0,60	139,0	1,20	165	93	20	4030	
	NU1926E.M2	130	180	24	1,5	1,00	142,0	1,90	232	153	28	3680	
	NU2926E.M2	130	180	30	1,5	1,00	142,0	2,40	306	190	37	3680	
	NU3926E.M2	130	180	37	1,5	1,00	142,0	2,90	403	235	49	3680	
	NU1026E.MPA	130	200	33	2,0	1,10	147,0	3,90	317	228	39	3500	3300
	NU2026E.M3A	130	200	42	2,0	1,10	147,0	5,00	453	301	55	3290	
	NU3026M3	130	200	52	2,0	1,10	148,0	6,30	580	343	71	3290	
	NU3126M2	130	210	64	2,0	2,00	150,0	8,90	716	461	88	3130	
	NU226E.M3A	130	230	40	3,0	3,00	153,5	6,50	461	367	56	3000	2800
	NU2226E.M3A	130	230	64	3,0	3,00	153,5	11,30	700	510	86	2840	2400
	NU326E.M3A	130	280	58	4,0	4,00	167,0	18,20	747	624	92	2400	2300
	NU2326E.M3A	130	280	93	4,0	4,00	167,0	29,00	1244	927	152	2310	1800
	NU426E.MPA	130	340	78	5,0	5,00	185,0	39,30	1081	905	132	1900	1890
140	NU1828M2	140	175	18	1,1	0,60	149,0	1,00	117	70	14	3790	
	NU2828M2	140	175	22	1,1	0,60	149,0	1,20	175	96	21	3790	
	NU1928E.M2	140	190	24	1,5	1,00	152,0	2,00	241	155	30	3470	
	NU2928E.M2	140	190	30	1,5	1,00	152,0	2,50	318	193	39	3470	
	NU3928E.M2	140	190	37	1,5	1,00	152,0	3,10	420	239	51	3470	
	NU1028E.M3	140	210	33	2,0	1,10	157,0	3,90	305	218	37	3300	3200
	NU2028E.M2	140	210	42	2,0	1,10	157,0	5,30	496	317	61	3130	
	NU3028MPA	140	210	53	2,0	1,10	158,0	6,80	590	354	72	3130	
	NU3128M2	140	225	68	2,1	2,10	161,5	10,80	826	519	101	2910	
	NU228E.M3A	140	250	42	3,0	3,00	169,0	9,30	495	381	61	2800	2700
	NU2228E.MPA	140	250	68	3,0	3,00	169,0	15,20	799	554	98	2600	2100
	NU328E.M3A	140	300	62	4,0	4,00	180,0	22,30	818	676	100	2300	2200
	NU2328E.M3A	140	300	102	4,0	4,00	180,0	36,30	1301	970	159	2160	1700
	NU428E.M2	140	360	82	5,0	1,10	198,0	47,10	1196	987	147	1700	1790



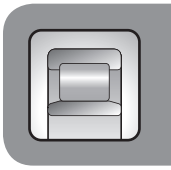
Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
silindir yatağı
Цилиндрические роликовые подшипники



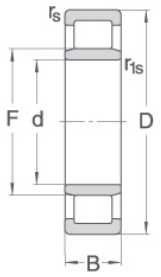
NU

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	F mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
150	NU1830M2	150	190	20	1,1	0,60	160,0	1,40	145	86	18	3470	
	NU2830M2	150	190	24	1,1	0,60	160,0	1,70	242	128	30	3470	
	NU1930E.M2	150	210	28	2,0	1,10	165,0	3,10	300	194	37	3130	
	NU2930E.M2	150	210	36	2,0	1,10	165,0	4,00	421	252	52	3130	
	NU3930E.M2	150	210	45	2,0	1,10	165,0	5,00	568	319	70	3130	
	NU1030E.M2	150	225	35	2,1	1,50	168,5	4,80	333	236	41	3100	3000
	NU2030E.M2	150	225	45	2,1	1,50	168,5	6,50	559	352	68	2910	
	NU3030M2	150	225	56	2,1	1,50	169,5	8,20	708	400	87	2910	
	NU3130M2	150	250	80	2,1	2,10	174,0	16,30	1089	700	133	2600	
	NU230E.M3A	150	270	45	3,0	3,00	182,0	11,80	603	453	74	2500	2400
	NU2230E.M3A	150	270	73	3,0	3,00	182,0	19,20	938	640	115	2400	1900
	NU330E.M3A	150	320	65	4,0	4,00	193,0	27,30	944	772	116	2100	2000
	NU2330E.M2	150	320	108	4,0	4,00	193,0	43,80	1618	1174	198	2020	1500
	NU430E.M2	150	380	85	5,0	12,00	213,0	53,30	1363	1080	167	1500	1690
160	NU1832M2	160	200	20	1,1	0,60	170,0	1,50	153	88	19	3290	
	NU2832M2	160	200	24	1,1	0,60	170,0	1,80	256	131	31	3290	
	NU1932E.M2	160	220	28	2,0	1,10	175,0	3,30	322	201	39	2980	
	NU2932E.M2	160	220	36	2,0	1,10	175,0	4,20	452	263	55	2980	
	NU3932E.M2	160	220	45	2,0	1,10	175,0	5,30	632	340	77	2980	
	NU1032E.M3A	160	240	38	2,1	1,50	179,0	5,90	425	296	52	2900	2900
	NU2032E.M2	160	240	48	2,1	1,50	179,0	7,90	670	421	82	2720	
	NU3032M2	160	240	60	2,1	1,50	180,0	9,90	760	441	93	2720	
	NU3132M2	160	270	86	2,1	2,10	187,0	20,80	1254	796	154	2400	
	NU232E.M3	160	290	48	3,0	3,00	195,0	14,60	689	512	84	2400	2200
	NU2232E.M3	160	290	80	3,0	3,00	193,0	24,30	1137	781	139	2230	1700
	NU332E.M2A	160	340	68	4,0	4,00	204,0	32,10	1077	873	132	2000	1800
	NU2332E.M3	160	340	114	4,0	4,00	204,0	52,10	1843	1325	226	1890	1300
	NU432E.M2	160	400	88	5,0	5,00	226,0	60,60	1471	1156	180	1400	1600
170	NU1834M2	170	215	22	1,1	0,60	182,0	1,90	173	101	21	3050	
	NU2834M2	170	215	27	1,1	0,60	182,0	2,40	267	141	33	3050	
	NU1934E.M2	170	230	28	2,0	1,10	185,0	3,40	334	204	41	2840	
	NU2934E.M2	170	230	36	2,0	1,10	185,0	4,40	483	273	59	2840	
	NU3934E.M2	170	230	45	2,0	1,10	185,0	5,60	634	337	78	2840	
	NU1034E.M3A	170	260	42	2,1	2,10	191,0	7,80	519	364	64	2600	2600
	NU2034E.M3	170	260	54	2,1	2,10	191,0	10,70	703	461	86	2500	
	NU3034M2	170	260	67	2,1	2,10	193,0	13,50	965	549	118	2500	
	NU3134M2	170	280	88	2,1	2,10	197,0	22,30	1329	824	163	2310	
	NU234E.M3A	170	310	52	4,0	4,00	207,0	18,10	816	612	100	2200	2000
	NU2234E.M3	170	310	86	4,0	4,00	205,0	29,80	1429	973	175	2080	1500
	NU334E.M2	170	360	72	4,0	4,00	216,0	38,50	1220	979	149	1900	1600

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	F mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	NU2334E.M3	170	360	120	4,0	4,00	216,0	59,50	2084	1485	255	1790	1200
	NU434E.M2	170	420	92	5,0	0,30	239,0	69,60	1567	1225	192	1400	1520
180	NU1836M2	180	225	22	1,1	0,60	192,0	2,00	183	104	22	2910	
	NU2836M2	180	225	27	1,1	0,60	192,0	2,50	275	142	34	2910	
	NU1936E.M2	180	250	33	2,0	1,10	197,0	5,10	411	260	50	2600	
	NU2936E.M2	180	250	42	2,0	1,10	197,0	6,50	588	344	72	2600	
	NU3936E.M2	180	250	52	2,0	1,10	197,0	8,10	809	441	99	2600	
	NU1036E.M3A	180	280	46	2,1	2,10	204,0	10,50	637	446	78	2400	2400
	NU2036E.M2	180	280	60	2,1	2,10	204,0	14,20	1001	633	123	2310	
	NU3036M2	180	280	74	2,1	2,10	205,0	17,80	1186	680	145	2310	
	NU3136M2	180	300	96	3,0	3,00	211,0	28,30	1516	930	186	2160	
	NU236E.M2	180	320	52	4,0	4,00	217,0	18,80	867	635	106	2100	1800
	NU2236E.M3	180	320	86	4,0	4,00	215,0	31,10	1440	971	176	2020	1400
	NU336E.M2	180	380	75	4,0	4,00	230,0	44,40	1327	1054	163	1800	1500
	NU2336E.M2	180	380	126	4,0	4,00	230,0	68,40	2308	1621	283	1690	1100
190	NU1838M2	190	240	24	1,5	1,10	203,0	2,60	241	139	30	2720	
	NU2838M2	190	240	30	1,5	1,10	203,0	3,30	374	195	46	2720	
	NU1938E.M2	190	260	33	2,0	1,10	207,0	5,30	442	272	54	2500	
	NU2938E.MPA	190	260	42	2,0	1,10	207,0	6,80	652	367	80	2500	
	NU3938E.M2	190	260	52	2,0	1,10	207,0	8,50	869	460	106	2500	
	NU1038E.M3A	190	290	46	2,1	2,10	214,0	11,00	671	459	82	2400	2300
	NU2038E.M3	190	290	60	2,1	2,10	214,0	15,00	1052	651	129	2230	
	NU3038M2	190	290	75	2,1	2,10	215,0	18,80	1242	697	152	2230	
	NU3138M2	190	320	104	3,0	3,00	222,0	35,20	1802	1117	221	2020	
	NU238E.M3A	190	340	55	4,0	4,00	230,0	22,70	971	704	119	2000	1700
	NU2238E.M3	190	340	92	4,0	4,00	228,0	37,80	1687	1112	207	1890	1300
	NU338E.MPA	190	400	78	5,0	5,00	242,0	48,00	1468	1159	180	1700	1400
	NU2338E.M2	190	400	132	5,0	5,00	242,0	81,10	2560	1787	314	1600	1100
200	NU1840M2	200	250	24	1,5	1,10	213,0	2,70	248	140	30	2600	
	NU2840M2	200	250	30	1,5	1,10	213,0	3,40	395	201	48	2600	
	NU1940E.M2	200	280	38	2,1	1,50	220,0	7,50	533	327	65	2310	
	NU2940E.M2	200	280	48	2,1	1,50	220,0	9,60	769	435	94	2310	
	NU3940E.M2	200	280	60	2,1	1,50	220,0	12,00	1056	556	129	2310	
	NU1040E.M3A	200	310	51	2,1	2,10	227,0	14,50	718	495	88	2200	2200
	NU2040E.M3	200	310	66	2,1	2,10	227,0	19,50	1234	753	151	2080	
	NU3040M2	200	310	82	2,1	2,10	229,0	24,20	1413	776	173	2080	
	NU3140M2	200	340	112	3,0	3,00	233,0	42,80	2098	1312	257	1890	
	NU240E.M3A	200	360	58	4,0	4,00	243,0	26,90	1080	776	132	1900	1600



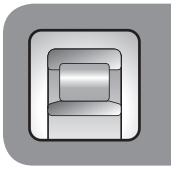
Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
silindir yatağı
Цилиндрические роликовые подшипники



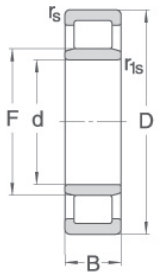
NU

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	F mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	NU2240E.M3A	200	360	98	4,0	4,00	241,0	45,60	1898	1235	232	1790	1200
	NU340E.M3	200	420	80	5,0	5,00	258,0	57,00	1485	1159	182	1600	1400
	NU2340E.M2	200	420	138	5,0	5,00	254,0	93,40	2843	1970	348	1520	1000
220	NU1844M2	220	270	24	1,5	1,10	232,0	3,00	275	148	34	2400	
	NU2844M2	220	270	30	1,5	1,10	232,0	3,80	448	217	55	2400	
	NU1944E.M3A	220	300	38	2,1	1,50	240,0	8,10	555	330	68	2160	
	NU2944E.MPA	220	300	48	2,1	1,50	240,0	10,40	878	471	108	2160	
	NU3944E.M2	220	300	60	2,1	1,50	240,0	13,00	1133	575	139	2160	
	NU1044E.M3A	220	340	56	3,0	3,00	250,0	18,00	861	577	106	2000	2000
	NU2044E.M3A	220	340	72	3,0	3,00	250,0	25,00	1435	858	176	1890	
	NU3044M2	220	340	90	3,0	3,00	250,0	31,60	1730	965	195	1890	
	NU3144M2	220	370	120	4,0	4,00	256,0	54,10	2443	1484	299	1740	
	NU244E.M3A	220	400	65	4,0	4,00	268,0	38,50	1353	961	166	1700	1400
	NU2244E.M4A	220	400	108	4,0	4,00	259,0	62,00	2422	1661	297	1600	1000
	NU344E.M2	220	460	88	5,0	5,00	282,0	75,50	1959	1482	240	1500	1100
	NU2344E.M2	220	460	145	5,0	5,00	279,0	117,00	3239	2229	397	1390	900
240	NU1848M2A	240	300	28	2,0	1,10	255,0	4,50	397	216	49	2160	
	NU2848M2	240	300	36	2,0	1,10	255,0	5,90	614	303	75	2160	
	NU1948E.M2	240	320	38	2,1	1,50	260,0	8,80	628	356	77	2020	
	NU2948E.M2	240	320	48	2,1	1,50	260,0	11,10	936	485	115	2020	
	NU3948E.M2	240	320	60	2,1	1,50	260,0	14,00	1209	593	148	2020	
	NU1048E.M3	240	360	56	3,0	3,00	270,0	19,70	906	590	111	1900	1800
	NU2048E.M2A	240	360	72	3,0	3,00	270,0	52,00	1574	905	193	1790	
	NU3048M2	240	360	92	3,0	3,00	270,0	34,50	1900	1000	226	1790	
	NU3148M2	240	400	128	4,0	4,00	278,0	66,70	2817	1688	345	1600	
	NU248E.M2A	240	440	72	4,0	4,00	294,0	52,30	1591	1128	195	1500	1200
	NU2248E.M3A	240	440	120	4,0	4,00	289,0	85,00	2961	1905	363	1450	900
	NU348E.MPA	240	500	95	5,0	5,00	306,0	96,70	2350	1757	288	1300	1000
	NU2348E.MPA	240	500	155	5,0	5,00	303,0	156,00	3750	2600	443	1280	800
260	NU1852M2	260	320	28	2,0	1,10	275,0	4,90	437	228	46	2020	
	NU2852M2	260	320	36	2,0	1,10	275,0	6,40	662	315	70	2020	
	NU1952E.M2	260	360	46	2,1	1,50	286,0	14,80	900	516	95	1790	
	NU2952E.M2	260	360	60	2,1	1,50	286,0	19,40	1315	694	139	1790	
	NU3952E.M2	260	360	75	2,1	1,50	286,0	24,30	1730	859	183	1790	
	NU1052E.M2	260	400	65	4,0	4,00	294,0	29,30	1212	794	128	1700	1600
	NU2052E.M2A	260	400	82	4,0	4,00	294,0	40,00	2030	1185	214	1600	
	NU3052M2	260	400	104	4,0	4,00	296,0	50,40	2435	1286	257	1600	
	NU3152M3A	260	440	144	4,0	4,00	304,0	92,50	3257	1909	368	1450	
	NU252E.M3	260	480	80	5,0	5,00	319,0	65,60	1932	1353	204	1400	1100

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	F mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	NU2252E.M2	260	480	130	5,0	5,00	313,0	110,00	3645	2317	385	1330	700
	NU352E.M4	260	540	102	6,0	6,00	337,0	120,00	2733	2010	289	1200	900
	NU2352E.M2	260	540	165	6,0	6,00	328,0	193,00	4633	3080	489	1180	700
280	NU1856M2	280	350	33	2,0	1,10	299,0	7,40	475	247	50	1840	
	NU2856M2	280	350	42	2,0	1,10	299,0	9,50	688	329	73	1840	
	NU1956E.M2	280	380	46	2,1	1,50	306,0	15,70	960	534	101	1690	
	NU2956E.M2	280	380	60	2,1	1,50	306,0	20,60	1402	717	148	1690	
	NU3956E.M2	280	380	75	2,1	1,50	306,0	25,80	1845	888	195	1690	
	NU1056E.M2	280	420	65	4,0	4,00	314,0	30,80	1274	813	135	1600	1500
	NU2056E.M4A	280	420	82	4,0	4,00	314,0	42,00	2133	1214	225	1520	
	NU3056M2	280	420	106	4,0	4,00	316,0	54,50	2648	1351	280	1520	
	NU3156M2	280	460	146	5,0	5,00	324,0	98,90	3697	2130	391	1390	
	NU256E.M2	280	500	80	5,0	5,00	339,0	69,20	2057	1404	217	1300	1000
	NU2256E.M4	280	500	130	5,0	5,00	327,0	115,00	3250	2159	343	1280	800
	NU356E.M2	280	580	108	6,0	6,00	362,0	147,00	3062	2195	323	1200	800
	NU2356E.M2	280	580	175	6,0	6,00	353,0	235,00	5381	3522	568	1100	600
300	NU1860M2A	300	380	38	2,1	1,50	322,0	10,80	656	340	69	1690	
	NU2860M2	300	380	48	2,1	1,50	322,0	13,40	1012	476	107	1690	
	NU1960E.M2	300	420	56	3,0	3,00	330,0	24,80	1194	695	126	1520	
	NU2960E.M2	300	420	72	3,0	3,00	330,0	32,30	1989	1034	210	1520	
	NU3960E.M2	300	420	90	3,0	3,00	330,0	40,40	2467	1223	261	1520	
	NU1060E.M2A	300	460	74	4,0	4,00	341,0	46,60	1540	974	163	1500	1400
	NU2060E.M4A	300	460	95	4,0	4,00	341,0	61,00	2756	1530	291	1390	
	NU3060M2	300	460	118	4,0	4,00	340,0	75,20	3331	1730	352	1390	
	NU3160M2	300	500	160	5,0	5,00	348,0	130,00	4371	2532	462	1280	
	NU260E.M2	300	540	85	5,0	5,00	363,0	86,50	2428	1644	256	1200	900
	NU2260E.M2	300	540	140	5,0	5,00	359,0	147,00	4359	2677	460	1180	600
	NU360E.M3	300	620	109	7,5	7,50	388,0	169,00	3089	2142	326	1100	800
	NU2360E.M2	300	620	185	7,5	7,50	378,0	283,00	5771	3790	610	1020	500
320	NU1864M2	320	400	38	2,1	1,50	341,0	11,50	688	348	73	1600	
	NU2864M2	320	400	48	2,1	1,50	341,0	14,20	1039	479	110	1600	
	NU1964E.MPA	320	440	56	3,0	3,00	350,0	26,20	1200	689	127	1450	
	NU2964E.M3	320	440	72	3,0	3,00	350,0	34,10	2064	1050	218	1450	
	NU3964E.M2	320	440	90	3,0	3,00	350,0	42,70	2559	1241	270	1450	
	NU1064E.M3	320	480	74	4,0	4,00	361,0	46,30	1614	997	170	1400	1300
	NU2064E.M2	320	480	95	4,0	4,00	361,0	64,00	2995	1609	316	1330	
	NU3064M2	320	480	121	4,0	4,00	360,0	80,90	3746	1869	396	1330	
	NU3164M2	320	540	176	5,0	5,00	374,0	170,00	5044	2888	533	1180	



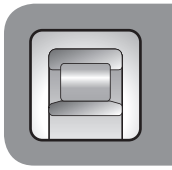
Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
silindir yatağı
Цилиндрические роликовые подшипники



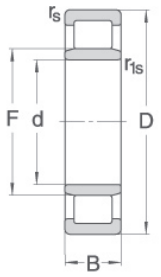
NU

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	F mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	NU264E.M2	320	580	92	5,0	5,00	389,0	108,00	2840	1906	300	1200	800
	NU2264E.M2	320	580	150	5,0	5,00	385,0	184,00	4852	2962	512	1100	600
	NU364E.M2	320	670	112	7,5	7,50	411,1	205,00	3215	2326	335	1000	700
	NU2364E.M2	320	670	200	7,5	7,50	393,0	354,00	7095	4845	749	950	500
340	NU1868M2	340	420	38	2,1	1,50	361,5	12,00	736	361	78	1520	
	NU2868M2	340	420	48	2,1	1,50	361,5	15,00	1113	498	118	1520	
	NU1968E.M2	340	460	56	3,0	3,00	370,0	27,60	1244	699	131	1390	
	NU2968E.M2	340	460	72	3,0	3,00	370,0	35,90	2203	1089	233	1390	
	NU3968E.M2	340	460	90	3,0	3,00	370,0	44,80	2651	1258	280	1390	
	NU1068E.M2	340	520	82	5,0	5,00	385,0	65,00	2028	1258	214	1300	1100
	NU2068E.M2	340	520	106	5,0	5,00	385,0	86,00	3470	1911	367	1230	
	NU3068M2	340	520	133	5,0	5,00	385,0	108,00	4210	2147	445	1230	
	NU3168M2	340	580	190	5,0	5,00	399,0	215,00	5717	3244	604	1100	
	NU268E.M2	340	620	92	6,0	6,00	419,0	131,00	3078	1981	325	1100	700
	NU2268E.M2	340	620	165	6,0	6,00	408,0	231,00	5450	3366	576	1020	500
360	NU1872M2	360	440	38	2,1	1,50	381,5	12,50	769	368	81	1450	
	NU2872M2	360	440	48	2,1	1,50	381,5	15,80	1187	516	125	1450	
	NU1972E.M2	360	480	56	3,0	3,00	390,0	29,00	1366	741	144	1330	
	NU2972E.M2	360	480	72	3,0	3,00	390,0	37,70	2277	1103	241	1330	
	NU3972E.M2	360	480	90	3,0	3,00	390,0	47,10	2904	1332	307	1330	
	NU1072E.M2A	360	540	82	5,0	5,00	405,0	67,50	2124	1289	224	1200	1100
	NU2072E.MPA	360	540	106	5,0	5,00	405,0	90,00	3635	1958	384	1180	
	NU3072MPA	360	540	134	5,0	5,00	405,0	113,00	4400	2200	485	1180	
	NU3172M2	360	600	192	5,0	5,00	420,0	227,00	6060	3358	640	1060	
380	NU1876M2	380	480	46	2,1	2,10	407,5	21,00	1005	493	106	1330	
	NU2876M2	380	480	60	2,1	2,10	407,5	26,80	1544	688	163	1330	
	NU1976E.M2	380	520	65	4,0	4,00	414,0	41,90	1745	970	184	1230	
	NU2976E.M2	380	520	82	4,0	4,00	414,0	53,50	2823	1410	298	1230	
	NU3976E.M2	380	520	106	4,0	4,00	414,0	69,20	3720	1746	393	1230	
	NU1076E.M2	380	560	82	5,0	5,00	425,0	68,60	2306	1357	244	1200	1000
	NU2076E.M2	380	560	106	5,0	5,00	428,0	96,00	3741	1907	395	1140	
	NU3076MPA	380	560	135	5,0	5,00	425,0	119,00	4550	2240	526	1140	
	NU3176M2	380	620	194	5,0	5,00	440,0	239,00	6402	3468	676	1020	
400	NU1880M2A	400	500	46	2,1	2,10	428,0	21,50	1075	513	114	1280	
	NU2880M2	400	500	60	2,1	2,10	428,0	27,90	1617	705	171	1280	
	NU1980E.M2	400	540	65	4,0	4,00	434,0	43,80	1916	1030	202	1180	
	NU2980E.M2	400	540	82	4,0	4,00	434,0	56,00	3011	1465	318	1180	

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	F mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	NU3980E.M2	400	540	106	4,0	4,00	434,0	72,40	3847	1772	406	1180	
	NU1080E.M2A	400	600	90	5,0	5,00	449,0	89,40	2803	1677	296	1100	900
	NU2080E.M4A	400	600	118	5,0	5,00	450,0	125,00	4221	2194	446	1060	
	NU3080MPA	400	600	148	5,0	5,00	449,0	175,00	5400	2650	566	1060	
	NU3180M2	400	650	200	6,0	6,00	460,0	267,00	7271	3972	768	980	
420	NU1884M2	420	520	46	2,1	2,10	448,0	22,50	1167	540	123	1230	
	NU2884M2	420	520	60	2,1	2,10	448,0	29,20	1793	753	189	1230	
	NU1984E.M2	420	560	65	4,0	4,00	454,0	45,60	1922	1022	203	1140	
	NU2984E.M2	420	560	82	4,0	4,00	454,0	58,30	3199	1517	338	1140	
	NU3984E.M2	420	560	106	4,0	4,00	454,0	75,40	3974	1798	420	1140	
	NU1084E.M2A	420	620	90	5,0	5,00	469,0	96,20	2928	1717	309	1100	900
	NU2084E.M2	420	620	118	5,0	5,00	473,0	130,00	4568	2303	483	1020	
	NU3084M2	420	620	150	5,0	5,00	470,0	163,00	5745	2759	607	1020	
	NU3184M2	420	700	224	6,0	6,00	485,0	357,00	8345	4532	881	910	
440	NU1888M2	440	540	46	2,1	2,10	466,0	23,50	1173	550	124	1180	
	NU2888M2	440	540	60	2,1	2,10	468,0	30,40	1762	736	186	1180	
	NU1988E.M2	440	600	74	4,0	4,00	480,0	63,50	2253	1204	238	1060	
	NU2988E.M2	440	600	95	4,0	4,00	480,0	82,70	3871	1834	409	1060	
	NU3988E.M2	440	600	118	4,0	4,00	480,0	103,00	4818	2173	509	1060	
	NU1088E.M2A	440	650	94	6,0	6,00	494,0	110,00	3171	1803	335	1000	800
	NU2088E.M2	440	650	122	6,0	6,00	492,0	145,00	4969	2589	525	980	
	NU3088M2	440	650	157	6,0	6,00	493,0	189,00	6491	3060	686	980	
	NU3188M2	440	720	226	6,0	6,00	505,0	373,00	9420	5092	995	880	
460	NU1892M2A	460	580	56	3,0	3,00	494,0	36,50	1485	691	157	1100	
	NU2892M2	460	580	72	3,0	3,00	494,0	47,00	2399	1004	253	1100	
	NU1992E.M2	460	620	74	4,0	4,00	500,0	65,90	2394	1248	253	1020	
	NU2992E.M2	460	620	95	4,0	4,00	500,0	85,80	4112	1902	434	1020	
	NU3992E.M2	460	620	118	4,0	4,00	500,0	106,00	4971	2204	525	1020	
	NU1092E.M4A	460	680	100	6,0	6,00	514,0	121,00	3467	2008	366	1000	800
	NU2092E.M2	460	680	128	6,0	6,00	513,0	168,00	5617	2923	593	930	
	NU3092M2	460	680	163	6,0	6,00	516,0	215,00	7046	3293	744	930	
	NU3192M2	460	760	240	7,5	7,50	531,0	448,00	10639	5710	1124	830	
480	NU1896M2	480	600	56	3,0	3,00	514,0	38,00	1519	697	160	1060	
	NU2896M2	480	600	72	3,0	3,00	514,0	49,00	2503	1027	264	1060	
	NU1996E.M2	480	650	78	5,0	5,00	523,0	77,10	2680	1400	283	980	
	NU2996E.M2	480	650	100	5,0	5,00	523,0	100,00	4726	2174	499	980	
	NU3996E.M2	480	650	128	5,0	5,00	523,0	128,00	5710	2519	603	980	



Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
silindir yatağı
Цилиндрические роликовые подшипники

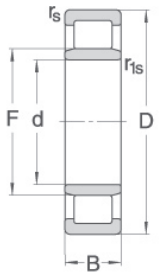


NU

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	F mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	NU1096E.M4	480	700	100	6,0	6,00	534,0	126,00	3614	2055	382	1000	700
	NU2096E.M2	480	700	128	6,0	6,00	533,0	173,00	6073	3075	641	910	
	NU3096M2	480	700	165	6,0	6,00	536,0	225,00	7324	3363	774	910	
	NU3196M2	480	790	248	7,5	7,50	556,0	500,00	11241	5901	1187	800	
500	NU18/500M2	500	620	56	3,0	3,00	534,0	40,00	1613	722	170	1020	
	NU28/500M2	500	620	72	3,0	2,00	534,0	52,00	2557	1034	270	1020	
	NU19/500E.M2	500	670	78	5,0	5,00	543,0	79,80	2841	1450	300	950	
	NU29/500E.M2	500	670	100	5,0	5,00	543,0	104,00	4871	2206	515	950	
	NU39/500E.M2	500	670	128	5,0	5,00	543,0	133,00	5886	2556	622	950	
	NU10/500E.M4	500	720	100	6,0	6,00	554,0	131,00	3762	2101	397	900	700
	NU20/500E.M2	500	720	128	6,0	6,00	553,0	177,00	5877	2977	621	880	
	NU30/500M2	500	720	167	6,0	6,00	556,0	235,00	7601	3430	803	880	
	NU31/500M2	500	830	264	7,5	7,50	581,0	595,00	12601	6575	1331	760	
530	NU18/530M2	530	650	56	3,0	3,00	564,0	41,00	1678	735	151	980	
	NU28/530M2	530	650	72	3,0	3,00	564,0	54,00	2662	1052	240	980	
	NU19/530E.M2	530	710	82	5,0	5,00	575,0	94,20	3246	1642	292	890	
	NU29/530E.M2	530	710	106	5,0	5,00	575,0	124,00	5403	2443	486	890	
	NU39/530E.M2	530	710	136	5,0	5,00	575,0	156,00	5620	2529	506	890	
	NU10/530E.M2	530	780	112	6,0	6,00	590,0	176,00	4725	2683	425	900	600
	NU20/530E.M2	530	780	145	6,0	6,00	594,0	247,00	7030	3510	633	810	
	NU30/530M42	530	780	185	6,0	6,00	591,0	317,00	9150	4300	855	810	
	NU31/530M2	530	870	272	7,5	7,50	611,0	657,00	12647	6724	1138	730	
560	NU18/560M4A	560	680	56	3,0	3,00	594,0	44,00	1713	737	154	930	
	NU28/560M2	560	680	72	3,0	3,00	594,0	56,00	2817	1085	253	930	
	NU19/560E.M2	560	750	85	5,0	5,00	608,0	109,00	3440	1734	310	840	
	NU29/560E.M2	560	750	112	5,0	5,00	608,0	146,00	6168	2730	555	840	
	NU39/560E.M2	560	750	140	5,0	5,00	608,0	180,00	6507	2855	586	840	
	NU10/560E.M2	560	820	115	6,0	6,00	625,0	197,00	4936	2739	444	800	600
	NU20/560E.M2	560	820	150	6,0	6,00	629,0	284,00	7592	3674	683	770	
	NU30/560M2	560	820	195	6,0	6,00	626,0	367,00	10076	4547	907	770	
	NU31/560M2	560	920	280	7,5	7,50	646,0	763,00	14784	7691	1331	690	
600	NU18/600M2	600	730	60	3,0	3,00	637,0	54,00	2083	874	187	870	
	NU28/600M2	600	730	78	3,0	3,00	637,0	56,00	3421	1286	308	870	
	NU19/600E.M2	600	800	90	5,0	5,00	649,0	130,00	4139	2053	373	790	
	NU29/600E.M2	600	800	118	5,0	5,00	649,0	172,00	6870	3047	618	790	
	NU39/600E.M2	600	800	150	5,0	5,00	649,0	217,00	7600	3304	684	790	

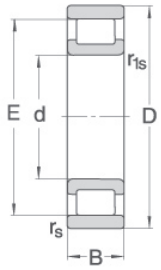
Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	F mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	NU10/600E.M2	600	870	118	6,0	6,00	665,0	226,00	5605	3091	504	800	500
	NU20/600E.M2	600	870	155	6,0	6,00	669,0	321,00	8733	4198	786	730	
	NU30/600M2	600	870	200	6,0	6,00	667,0	417,00	11102	4989	999	730	
	NU31/600M2	600	980	300	7,5	7,50	692,0	919,00	16366	8413	1473	640	
630	NU18/630M2	630	780	69	4,0	4,00	672,0	76,00	2778	1193	250	810	
	NU28/630M2	630	780	88	4,0	4,00	672,0	98,00	4514	1740	406	810	
	NU19/630E.M2	630	850	100	6,0	6,00	683,0	167,00	4791	2406	431	740	
	NU29/630E.M2	630	850	128	6,0	6,00	683,0	218,00	7400	3380	666	740	
	NU39/630E.M2	630	850	165	6,0	6,00	683,0	277,00	9322	4045	839	740	
	NU10/630E.M2	630	920	128	7,5	7,50	700,0	278,00	6397	3501	576	700	500
	NU20/630E.M2	630	920	170	7,5	7,50	705,0	399,00	10022	4791	902	690	
	NU30/630M2	630	920	212	7,5	7,50	700,0	495,00	12966	5857	1167	690	
	NU31/630M2	630	1030	315	7,5	7,50	727,0	1070,00	17993	9177	1619	610	
670	NU18/670M2A	670	820	69	4,0	4,00	712,0	80,00	2736	1163	246	770	
	NU28/670M2	670	820	88	4,0	4,00	712,0	103,00	4359	1673	392	770	
	NU19/670E.M2	670	900	103	6,0	6,00	728,0	192,00	5090	2482	458	700	
	NU29/670E.M3	670	900	136	6,0	6,00	728,0	256,00	7802	3466	702	700	
	NU39/670E.M2	670	900	170	6,0	6,00	728,0	319,00	9936	4183	894	700	
	NU10/670E.M2	670	980	136	7,5	7,50	746,0	337,00	7252	3928	653	700	500
	NU20/670E.M2	670	980	180	7,5	7,50	750,0	480,00	10735	5160	966	640	
	NU30/670MPA	670	980	230	7,5	7,50	745,0	614,00	14394	6368	1295	640	
710	NU18/710M2A	710	870	74	4,0	4,00	753,0	96,00	3330	1415	300	730	
	NU28/710M2	710	870	95	4,0	4,00	753,0	125,00	5440	2074	490	730	
	NU19/710E.M2	710	950	106	6,0	6,00	769,0	217,00	5771	2796	519	660	
	NU29/710E.M2	710	950	140	6,0	6,00	769,0	290,00	9234	4030	831	660	
	NU39/710E.M2	710	950	180	6,0	6,00	769,0	371,00	10960	4616	986	660	
	NU10/710E.M2	710	1030	140	7,5	7,50	791,0	378,00	7835	4111	705	600	400
	NU20/710E.M2	710	1030	185	7,5	7,50	793,0	538,00	11902	5589	1071	610	
	NU30/710M2	710	1030	236	7,5	7,50	790,0	687,00	15822	6879	1424	610	
750	NU18/750M4	750	920	78	5,0	5,00	794,0	115,00	3518	1519	317	690	
	NU28/750M2	750	920	100	5,0	5,00	795,0	150,00	5560	2082	500	690	
	NU19/750E.M2	750	1000	112	6,0	6,00	815,0	253,00	5953	2825	536	630	
	NU29/750E.M2	750	1000	145	6,0	6,00	815,0	332,00	9525	4072	857	630	
	NU39/750E.M2	750	1000	185	6,0	6,00	815,0	422,00	11979	4870	1078	630	
	NU10/750E.M2	750	1090	150	7,5	7,50	836,0	483,00	8813	4583	793	600	400
	NU20/750E.M2	750	1090	195	7,5	7,50	835,0	634,00	13030	6226	1173	580	
	NU30/750M2	750	1090	250	7,5	7,50	835,0	811,00	16039	7107	1443	580	

Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
silindir yatağı
Цилиндрические роликовые подшипники

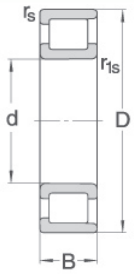


NU

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	F mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
800	NU18/800M2	800	980	82	5,0	5,00	849,0	135,00	4265	1774	323	640	
	NU28/800M2	800	980	106	5,0	5,00	849,0	178,00	7311	2699	553	640	
	NU19/800E.M2	800	1060	115	6,0	6,00	866,0	286,00	6747	3170	510	600	
	NU29/800E.M2	800	1060	150	6,0	6,00	866,0	377,00	10586	4507	801	600	
	NU39/800E.M2	800	1060	195	6,0	6,00	866,0	490,00	13549	5457	1025	600	
	NU10/800E.M2	800	1150	155	7,5	7,50	886,0	546,00	9744	5031	737	600	400
	NU20/800E.M2	800	1150	200	7,5	7,50	885,0	708,00	15216	7118	1151	550	
	NU30/800M2	800	1150	258	7,5	7,50	885,0	919,00	19949	8538	1509	550	
850	NU18/850M2	850	1030	82	5,0	5,00	899,0	142,00	4435	1803	335	610	
	NU28/850M2A	850	1030	106	5,0	5,00	895,0	185,00	7330	2671	554	610	
	NU19/850E.M2	850	1120	118	6,0	6,00	919,0	323,00	7178	3332	543	560	
	NU29/850E.M2	850	1120	155	6,0	6,00	919,0	429,00	11225	4721	849	560	
	NU39/850E.M2	850	1120	200	6,0	6,00	919,0	554,00	14791	5847	1119	560	
900	NU18/900M2	900	1090	85	5,0	5,00	951,0	164,00	5067	2042	383	580	
	NU28/900M2	900	1090	112	5,0	5,00	951,0	219,00	8360	3018	632	580	
	NU19/900E.M2	900	1180	122	6,0	6,00	969,0	366,00	8576	3914	649	530	
	NU29/900E.M2	900	1180	165	6,0	6,00	969,0	497,00	12466	5248	943	530	
	NU39/900E.M2	900	1180	206	6,0	6,00	969,0	619,00	15544	6240	1176	530	
950	NU18/950M2	950	1150	90	5,0	5,00	1004,0	192,00	5319	2142	402	550	
	NU28/950M2	950	1150	118	5,0	5,00	1004,0	257,00	9451	3349	715	550	



XLRJ, LRJ, MRJ..E

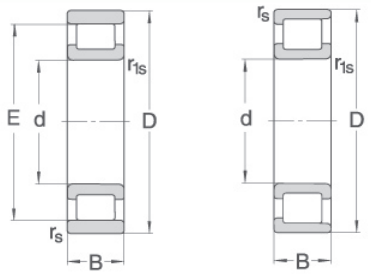


LRJA, MRJA..E

Welle Shaft	Kurz-zeichen Code	Abmessungen Dimensions d inch	d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	Faktor Factor E mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Drehzahlgrenze Fett Limiting speed Grease min^{-1}	Öl Oi min^{-1}
3	LRJ3.MPB	3	76,200	146,050	26,988	2,38		1,9	147	139	4900	6600
	MRJ3E.M2	3	76,200	177,800	39,688	3,97		5,2	275	258	4200	5700
3 ½	LRJ3½.MPB	3½	88,900	165,100	28,575	3,17		2,6	189	168	4200	5700
	MRJ3½E.M2	3½	88,900	206,375	44,450	3,97		7,9	371	333	3500	4700
4	LRJ4.MPB	4	101,600	184,150	31,750	3,17		3,6	219	173	2100	3600
	MRJ4E.M2	4	101,600	215,900	44,450	3,97		7,6	400	360	3100	4200
4¼	XLRJ4¼.MPB	4¼	114,300	203,200	33,388	2,38	184,5	4,7	324	253	1900	3200
	MRJ4¼E.M2	4¼	107,950	222,250	44,450	3,97	195,8	8,0	400	360	3100	4200
4½	LRJ4½.MPB	4½	114,300	203,200	33,338	3,17		4,7	288	229	1900	3200
	MRJ4½E.M2	4½	114,300	238,125	50,800	4,76		11,0	529	472	2800	3800
4¾	XLRJ4¾.MPB	4¾	120,650	165,100	22,225	2,38	154,0	1,3	133	92	2200	3700
	MRJ4¾E.M2	4¾	120,650	254,000	50,800	4,76	223,5	12,8	589	487	2600	3500
5	XLRJ5.MPB	5	127,000	177,800	25,400	2,38		1,8	161	113	2100	3400
	LRJ5.MPB	5	127,000	228,600	34,925	3,17	200,0	6,5	369	281	1700	2800
	LRJA5.MPB	5	127,000	228,600	34,925	3,17	200,0	6,6	369	281	1700	2800
	MRJA5E.M2	5	127,000	254,000	50,800	4,76	227,5	12,6	605	510	2000	2600
5½	XLRJ5½.MPB	5½	139,700	190,500	25,400	2,38	177,0	2,4	175	117	1900	3100
	LRJ5½.MPB	5½	139,700	241,300	34,925	3,17	213,5	7,0	400	293	1600	2600
	MRJA51/2E.M2	5½	139,700	279,400	50,800	4,76	245,8	15,2	705	546	2300	3100
	MRJA5 1/2 E.M2	5½	139,700	279,400	50,800	4,76	245,8	15,2	705	546	2300	3100
6	XLRJ6.MPB	6	152,400	203,200	25,400	2,38	190,0	2,1	198	127	1700	2800
	LRJ6.MPB	6	152,400	266,700	39,688	3,96		9,6	450	325	1300	2200
	MRJ6E.M2	6	152,400	304,800	57,150	4,76		20,2	822	674	2000	2700
6½	XLRJ6½.MPB	6½	165,100	222,250	28,575	3,17		3,0	211	131	1500	2600
	LRJ6½.MPB	6½	165,100	279,400	39,688	3,96	245,0	9,9	509	369	1100	2200
	MRJ6½E.M2	6½	165,100	330,200	63,500	4,76		26,0	920	740	1800	2400
	MRJA6½E.M2	6½	165,100	330,200	63,500	4,76	296,0	26,6	960	746	1800	2400
7	XLRJ7.MPB	7	177,800	241,300	31,750	3,17	225,4	4,1	307	194	1200	2300
	LRJ7.MPB	7	177,800	304,800	44,450	3,17	271,1	14,1	680	482	950	1900
	LRJA7.MPB	7	177,800	304,800	44,450	3,17	271,1	14,1	680	482	950	1900
	MRJ7E.M2	7	177,800	342,900	63,500	4,76	301,6	27,5	950	747	900	1800
7½	XLRJ7½.MPB	7½	190,500	254,000	31,750	3,17		4,3	327	200	1100	2100
	LRJ7½.MPB	7½	190,500	317,500	44,450	3,96		14,7	712	508	1100	1800
	MRJ7½E.M2	7½	190,500	368,300	69,850	4,76		34,8	1140	884	1500	2100

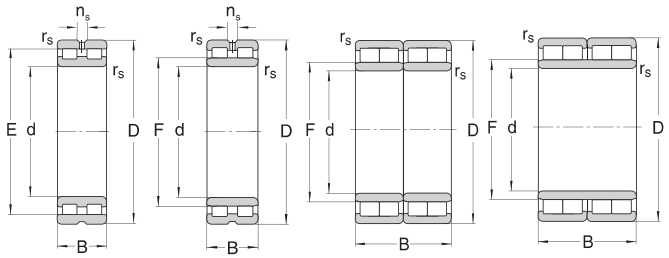
Cylindrical roller bearings in imperial dimensions

Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici a pieno riempimento
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Cageless cylindrical roller bearings
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
silindir yatağı çift sıra
Цилиндрические роликовые подшипники



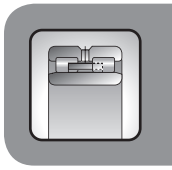
XLRJ, LRJ, MRJ..E LRJA, MRJA..E

Welle Shaft	Kurz-zeichen Code	Abmessungen Dimensions d inch	d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	E mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. C_0 Load rating stat. C_0 kN	Tragzahl dyn. C Load rating dyn. C kN	Drehzahlgrenze Fett Limiting speed Grease min^{-1}	Drehzahlgrenze Öl Limiting speed Oi min^{-1}
8	XLRJ8.MPB	8	203,200	273,050	34,925	3,17		5,7	373	230	1000	2000
	LRJ8.MPB	8	203,200	330,200	44,450	3,96	300,2	15,6	789	526	1000	1700
	MRJ8E.M2	8	203,200	381,000	69,850	4,76		36,8	1140	884	1550	2100
8½	XLRJ8½.MPB	8½	215,900	292,100	38,100	3,17		7,1	417	259	900	1800
	LRJ8½.MPB	8½	215,900	355,600	50,800	4,76	215,9	20,6	825	557	900	1500
	LRJA8½.MPB	8½	215,900	355,600	50,800	4,76	215,9	20,6	825	557	900	1500
	MRJ8½E.M2	8½	215,900	406,400	76,200	4,76		46,3	1280	959	850	1400
9	XLRJ9.MPB	9	228,600	304,800	38,100	3,17		7,5	445	269	850	1700
	LRJ9.MPB	9	228,600	368,300	50,800	4,76	331,8	21,9	952	644	900	1500
	MRJ9E.M2	9	228,600	431,800	76,200	4,76		52,6	1460	1065	1300	1700
9½	XLRJ9½.MPB	9½	241,300	323,850	41,275	3,96		9,3	512	313	950	1600
	LRJ9½.MPB	9½	241,300	384,175	50,800	4,76		23,7	856	556	1400	1900
	MRJ9½E.M2	9½	241,300	457,200	82,550	4,76		63,1	1640	1230	1200	1600
10	XLRJ10.MPB	10	254,000	336,550	41,275	3,96		9,2	523	310	900	1500
	LRJ10.MPB	10	254,000	400,050	50,800	4,76		25,2	1040	674	750	1300
	MRJ10E.M2	10	254,000	469,900	82,550	4,76		64,9	1650	1190	1100	1500
10½	XLRJ10½.MPB	10½	266,700	355,600	44,450	3,96		11,8	640	373	700	1400
	LRJ10½.MPB	10½	266,700	422,275	57,150	4,76		30,8	1020	671	1200	1600
	MRJ10½E.M2	10½	266,700	495,300	88,900	6,35		79,4	1870	1330	1000	1400
11	XLRJ11.MPB	11	279,400	368,300	44,450	3,96		12,4	678	386	650	1300
	LRJ11.MPB	11	279,400	444,500	57,150	4,76	398,5	35,5	1110	706	1100	1500
	MRJ11E.M2	11	279,400	508,000	88,900	6,35		81,6	1880	1330	1000	1300
11½	XLRJ11½.MPB	11½	292,100	387,350	47,625	3,96		15,0	736	423	600	1200
	LRJ11½.MPB	11½	292,100	457,200	59,531	4,76		38,3	1310	839	1100	1400
12	XLRJ12.MPB	12	304,800	406,400	50,800	4,76	382,3	17,1	836	477	550	1100
	LRJ12.MPB	12	304,800	469,900	66,675	4,76		42,6	1360	858	1000	1400
	MRJ12E.M2	12	304,800	546,100	95,250	4,76		101,0	2480	1720	900	1200
13	XLRJ13.MPB	13	330,200	444,500	57,150	4,76		24,7	993	571	600	1000
	LRJ13.MPB	13	330,200	508,000	69,850	4,76		54,4	1680	1030	900	1200
14	XLRJ14.MPB	14	355,600	469,900	57,150	4,76		25,4	998	564	550	950
	LRJ14.MPB	14	355,600	546,100	73,025	4,76		65,3	1190	1190	800	1100
15	XLRJ15.MPB	15	381,000	508,000	63,500	4,76		34,9	1830	705	500	850
	LRJ15.MPB	15	381,000	571,500	76,200	4,76		70,8	1940	1220	750	1000



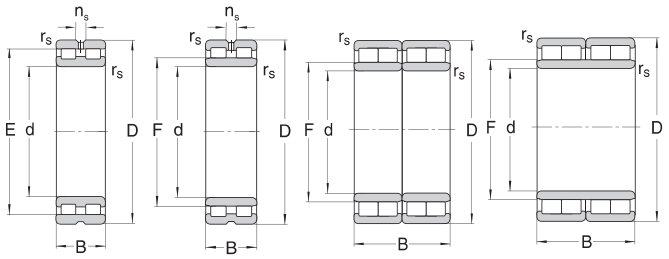
Reihe/Series NN30 | Reihe/Series NNU49 | Reihe/Series NNU60E | Reihe/Series NU60E

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	n_s mm	F mm	E mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. / dyn. Load rating stat. / dyn. C_0 kN	C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}
100	NNU4920M	100	140	40	1,1	6,5	113		1,9	253	128	36	4810
	NN3020M	100	150	37	1,5	6,5		137	2,3	265	157	37	4460
105	NNU4921M	105	145	40	1,1	6,5	118		2,0	261	130	32	4630
	NN3021M	105	160	41	2	6,5		146	3,0	329	201	40	4170
110	NNU4922M	110	150	40	1,1	6,5	123		2,0	276	134	34	4460
	NN3022M	110	170	45	2	6,5		155	3,8	384	232	47	3910
120	NNU4924M	120	165	45	1,1	6,5	134,5		2,9	341	175	42	4030
	NN3024M	120	180	46	2	6,5		165	4,1	401	236	49	3680
130	NNU4926M	130	180	50	1,5	6,5	146		3,8	403	206	49	3680
	NN3026M	130	200	52	2	9,5		182	6,1	502	296	61	3290
140	NNU4928M	140	190	50	1,5	6,5	156		4,1	430	213	53	3470
	NN3028M	140	210	53	2	9,5		192	6,5	523	301	64	3130
	NNU6028E.M2	140	210	125	2		157		15,2	1614	798	198	1380
	NU6028E.M2	140	210	125	2		157		15,2	1614	798	198	1380
150	NNU4930M	150	210	60	2	6,5	168,5		6,0	642	325	79	3130
	NN3030M	150	225	56	2,1	9,5		206	7,9	595	338	73	2910
	NNU6030E.M2	150	225	136	2,1		168,5		19,2	1828	888	224	1280
	NU6030E.M2	150	225	136	2,1		168,5		19,2	1828	888	224	1280
160	NNU4932M	160	220	60	2	6,5	178,5		6,4	666	329	82	2980
	NN3032M	160	240	60	2,1	9,5		219	9,6	670	376	82	2720
	NNU6032E.M2	160	240	145	2,1		179		23,4	2079	1017	255	1190
	NU6032E.M2	160	240	145	2,1		179		23,4	2079	1017	255	1190
170	NNU4934M	170	230	60	2	6,5	188,5		6,7	711	342	87	2840
	NN3034M	170	260	67	2,1	9,5		236	13,1	823	459	101	2500
	NNU6034E.M3	170	260	160	2,1		191		31,2	2443	1215	299	1110
	NU6034E.M2	170	260	160	2,1		191		31,2	2443	1215	299	1110
180	NNU4936M	180	250	69	2	9,5	202		6,7	944	450	116	2600
	NN3036M	180	280	74	2,1	12,2		255	17,0	819	489	100	2310
	NNU6036E.M2	180	280	180	2,1		204		41,5	2947	1470	361	1040
	NU6036E.M3	180	280	180	2,1		207		41,5	2947	1470	361	1040
190	NNU4938M	190	260	69	2	9,5	212		10,2	1006	467	123	2500
	NN3038M	190	290	75	2,1	12,2		265	18,1	1098	603	134	2230
	NNU6038E.M3	190	290	180	2,1		214		43,4	3111	1517	381	980
	NU6038E.M2	190	290	180	2,1		214		43,4	3111	1517	381	980
200	NNU4840M	200	250	50	1,5	6,5	216		5,7	601	240	74	2600
	NNU4940M	200	280	80	2,1	12,2	225		14,5	1155	547	141	2310



Cylindrical roller bearings, Double row and multiple row

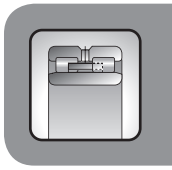
Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici a pieno riempimento
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Cageless cylindrical roller bearings
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
silindir yatağı çift sıra
Цилиндрические роликовые подшипники



Reihe/Series NN30 | Reihe/Series NNU49 | Reihe/Series NNU60E | Reihe/Series NU60E

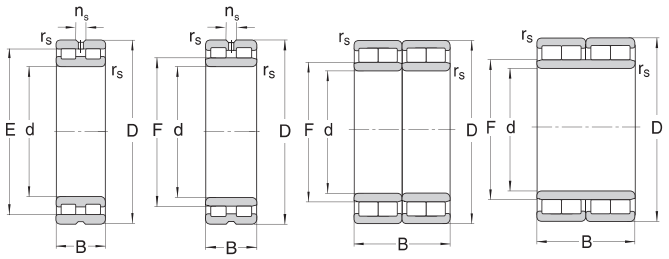
Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	n_s mm	F mm	E mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahll Limiting speed n_g min^{-1}
	NN3040M	200	310	82	2,1	12,2		282	23,0	1255	690	154	2080
	NNU6040E.M2	200	310	200	2,1		227		56,9	3917	1856	480	930
	NU6040E.M2	200	310	200	2,1		227		56,9	3917	1856	480	930
220	NNU4844M	220	270	50	1,5	6,5	237		6,2	703	264	86	2400
	NNU4944M	220	300	80	2,1	12,2	245		15,7	1234	564	151	2160
	NN3044M	220	340	90	3	15		310	32,9	1558	849	191	1890
	NNU6044E.M2	220	340	218	3		250		75,6	5053	2285	619	830
	NU6044E.M2	220	340	218	3		250		75,6	5053	2285	619	830
240	NNU4948M	240	320	80	2,1	12,2	265		16,8	1314	580	161	2020
	NN3048M	240	360	92	3	15		333	36,0	1627	863	199	1790
	NNU6048E.M2	240	360	218	3		270		81,1	5539	2409	678	750
	NU6048E.M2	240	360	218	3		270		81,1	5539	2409	678	750
260	NNU4852M	260	320	60	2	6,5	279,5		10,6	987	365	104	2020
	NNU4952M	260	360	100	2,1	15	292		29,6	1983	870	209	1790
	NN3052M	260	400	104	4	15		364	48,0	2061	1090	218	1600
	NNU6052E.M2	260	400	250	4		294		120	6756	3019	714	690
	NU6052E.M2	260	400	250	4		294		120	6756	3019	714	690
280	NNU4956M	280	380	100	2,1	15	312		31,4	2109	898	223	1690
	NN3056M	280	420	106	4	15		384	52,0	2150	1109	227	1520
	NNU6056E.M2	280	420	250	4		314		127	7102	3093	750	630
	NU6056E.M2	280	420	250	4		316		140	7102	3093	750	630
300	NNU4960M	300	420	118	3	17,7	339		48,7	2665	1156	281	1520
	NN3060M	300	460	118	4	17,7		418	71,0	2585	1293	273	1390
	NNU6060E.M2	300	460	290	4		341		184	9319	3950	984	590
	NU6060E.M2	300	460	290	4		341		184	9319	3950	984	590
320	NNU4864M	320	400	80	2,1	9,5	346		23,0	1889	716	200	1600
	NNU4964M	320	440	118	3	17,7	359		53,6	2838	1196	300	1450
	NN3064M3	320	480	121	4	17,7		438	78,0	2714	1372	287	1330
	NNU6064E.M2	320	480	290	4		361		193	9767	4044	1032	550
	NU6064E.M2	320	480	290	4		361		193	9767	4044	1032	550
340	NNU4868M	340	420	80	2,1	9,5	366		24,2	1968	729	208	1520
	NNU4968M	340	460	118	3	17,7	379		56,3	2929	1210	309	1390
	NN3068M	340	520	133	5	17,7		473	100	3484	1730	368	1230
	NNU6068E.M2	340	520	325	5		385		257	12078	5041	1276	510
	NU6068E.M2	340	520	325	5		385		257	12078	5041	1276	510
360	NNU4972M	360	480	118	3	17,7	399		59,2	3102	1248	328	1330
	NN3072M	360	540	134	5	17,7		493	105	3273	1583	346	1180
	NNU4072M	360	540	180	5	17,7	405		140	5675	2833	599	1180
	NNU6072E.M2	360	540	325	5		405		269	12651	5165	1336	480

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	n_s mm	F mm	E mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}
	NU6072E.M2	360	540	325	5		405		269	12651	5165	1336	480
	NNU4172M	360	600	243	5	23,5	422		279	8873	4366	937	1060
380	NNU4976M	380	520	140	4	17,7	426		87,5	3971	1610	419	1230
	NN3076M	380	560	135	5	17,7		513	114	3514	1705	371	1140
	NNU6076E.M2	380	560	325	5		425		280	13223	5286	1397	450
	NU6076E.M2	380	560	325	5		425		280	13223	5286	1397	450
400	NNU4980M	400	540	140	4	17,7	446		91,7	4210	1665	445	1180
	NNU6080E.M2	400	600	355	5		449		365	14695	6091	1552	420
	NU6080E.M2	400	600	355	5		449		365	14695	6091	1552	420
420	NNU4884M	420	520	100	2,1	15	451		47,3	2909	1018	307	1230
	NNU4984M	420	560	140	4	17,7	466		95,4	4336	1685	458	1140
	NN3084M	420	620	150	5	17,7		569	156	4561	2168	482	1020
	NNU6084E.M2	420	620	355	5		469		379	15379	6246	1624	400
	NU6084E.M2	420	620	355	5		469		379	15379	6246	1624	400
440	NNU4988M	440	600	160	4	17,7	490		133	5298	2082	560	1060
	NNU6088E.M2	440	650	375	6		494		445	17438	6804	1842	380
	NU6088E.M2	440	650	375	6		494		445	17438	6804	1842	380
460	NNU4992M	460	620	160	4	17,7	510		138	5607	2153	592	1020
	NNU6092E.M2	460	680	400	6		514		510	19007	7549	2008	360
	NU6092E.M2	460	680	400	6		514		510	19007	7549	2008	360
480	NNU4996M	480	650	170	5	17,7	534		163	6106	2347	645	980
	NN3096A.M	480	700	165	6	23,5		644	214	6061	2772	640	910
	NNU6096E.M2	480	700	400	6		534		537	19845	7736	2096	350
	NU6096E.M2	480	700	400	6		534		537	19845	7736	2096	350
500	NNU48/500M	500	620	118	3	15	539		80,5	4147	1447	438	1020
	NNU49/500M	500	670	170	5	17,7	554		169	6285	2378	664	950
	NNU60/500E.M2	500	720	400	6		554		576	20684	7918	2185	330
	NU60/500E.M2	500	720	400	6		554		576	20684	7918	2185	330
530	NNU49/530M	530	710	180	5	17,7	585		201	8250	3064	742	890
	NN30/530M	530	780	185	6	23,5		715	299	8115	3755	730	810
	NNU60/530E.M2	530	780	450	6		590		759	24780	9746	2230	310
560	NNU49/560M	560	750	190	5	17,7	618		241	8860	3281	797	840
	NNU60/560EM2	560	820	462	6		625		857	27077	10304	2437	290
600	NNU49/600M	600	800	200	5	17,7	666		282	10249	3602	922	790
	NNU60/600E.M2	600	870	488	6		665		999	29916	11382	2692	270



Cylindrical roller bearings, Double row and multiple row

Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici a pieno riempimento
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Cageless cylindrical roller bearings
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
silindir yatağı çift sıra
Цилиндрические роликовые подшипники

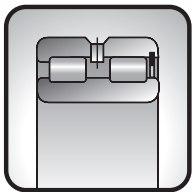


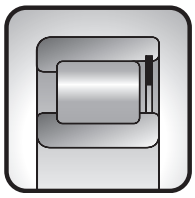
Reihe/Series NN30 | Reihe/Series NNU49 | Reihe/Series NNU60E | Reihe/Series NU60E

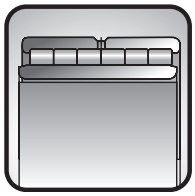
Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	n_s mm	F mm	E mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. / dyn. Load rating stat. / dyn. C_0 kN	C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahll Limiting speed n_g min^{-1}
630	NNU49/630M	630	850	218	6	23,5	704		359	11393	4146	1025	740
	NNU60/630E.M2	630	920	515	7,5		700		1210	35140	13172	3163	250
670	NNU48/670M	670	820	150	4	17,7	722		171	6996	2177	630	770
	NNU49/670M	670	900	230	6	23,5	738		408	13868	5110	1248	700
	NNU60/670E.M2	670	980	560	7,5		746		1487	39457	14681	3551	240
710	NNU48/710M	710	870	160	4	17,7	763		205	8287	2627	746	730
	NNU49/710M	710	950	243	6	23,5	782		489	15893	5698	1430	660
	NNU60/710E.M2	710	1030	580	7,5		791		1695	45010	16029	4051	220
750	NNU60/750E.M2	750	1090	615	7,5		836		2020	50052	17713	4505	210
800	NNU48/800M	800	980	180	5	17,7	856		293	11068	3392	837	640
	NNU49/800M	800	1060	258	6	23,5	880		626	17620	6234	1332	600
850	NNU48/850M	850	1030	180	5	17,7	910		309	11400	3400	910	550
	NNU49/850M	850	1120	272	6	23,5	931		726	18000	6300	1435	500
900	NNU48/900M	900	1090	190	5	17,7	966		366	12200	3550	973	500
	NNU49/900M	900	1180	280	6	23,5	986		817	20400	7100	1628	480
950	NNU48/950M	950	1150	200	5	17,7	1016		428	14600	4250	1165	430

Zylinderrollenlager, vollrollig
Cylindrical roller bearings, cageless

Roulements à billes à contact oblique
Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici a pieno riempimento
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
silindir yatağı kafessiz,
Цилиндрические роликовые подшипники, без сепаратора,







Vollrollige Zylinderrollenlager eignen sich für besonders hoch beanspruchte Lagerstellen mit geringeren Grenzdrehzahlen gegenüber normalen Zylinderrollenlagern.

Nicht abgedichtete einreihige und zweireihige Lager verwendet man vorwiegend im Getriebebau.

Die Kennzeichnung der vollrolligen Lager wird mit dem Nachsetzzeichen V vorgenommen.

Lager, deren Rollensatz selbsthaltend im Außenring sitzt, werden mit dem Nachsetzzeichen VH versehen.

Cageless cylindrical roller bearings can withstand extremely high stresses and have lower speed limits than standard models.

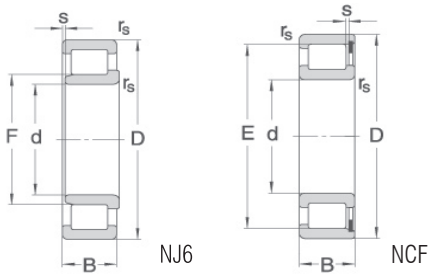
Unsealed single and double row bearings are used mainly in gear trains.

Cageless versions are marked with the code letter V.

Cageless bearings with self-locking roller sets at the outer roller ring are marked with the VH code letter.

Cylindrical roller bearings, cageless

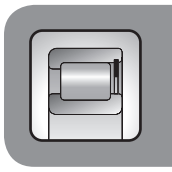
Roulements à billes à contact oblique
Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici a pieno riempimento
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
silindir yatağı kafessiz,
Цилиндрические роликовые подшипники, без сепаратора



s = möglicher axialer Verschiebeweg/admissible axial displacement

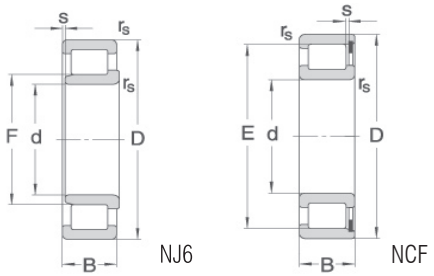
Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	E/F mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
40	NCF3008V	40	68	21	1,0	1,6	62,0	0,3	68	56	10	6000	4300
	NCF2208V	40	80	23	1,1	1,0	70,9	0,6	68	60	10	5400	4300
	NJG2308VH	40	90	33	1,5	2,0	51,1	1,0	158	146	22	4700	4900
45	NCF3009V	45	75	23	1,0	2,0	67,1	0,5	76	60	11	5400	4100
	NCF2209V	45	85	23	1,1	1,0	74,4	0,6	88	75	13	5000	3800
	NJG2309VH	45	100	36	1,5	3,0	56,1	1,4	173	156	24	4100	4100
50	NCF3010V	50	80	23	1,0	2,0	72,0	0,5	105	70	15	5000	3400
	NCF2210V	50	90	23	1,1	1,0	81,5	0,7	114	94	16	4650	3000
	NJG2310VH	50	110	40	2,0	3,0	60,7	1,8	220	200	31	3600	3600
55	NCF3011V	55	90	26	1,1	2,0	83,5	0,7	131	98	18	4450	3200
	NCF2211V	55	100	25	1,5	1,5	88,8	0,9	136	112	19	4200	3100
	NJG2311VH	55	120	43	2,0	3,0	67,1	2,3	260	234	37	3200	3200
60	NCF2912V	60	85	16	1,0	1,0	78,7	0,3	68	40	10	4450	2900
	NCF3012V	60	95	26	1,1	2,0	86,7	0,7	138	101	19	4200	3000
	NCF2212V	60	110	28	1,5	1,5	99,2	1,2	164	133	23	3800	2800
	NJG2312VH	60	130	46	2,1	3,0	73,7	2,9	286	249	40	2900	2800
65	NCF2913V	65	90	16	1,0	0,5	83,4	0,3	71	43	10	4200	2700
	NCF3013V	65	100	26	1,1	2,0	93,0	0,8	151	107	21	3950	2800
	NCF2213V	65	120	31	1,5	1,5	106,3	1,6	195	155	27	3500	2600
	NJG2313VH	65	140	48	2,1	3,5	80,7	3,6	357	304	50	2600	2500
70	NCF2914V	70	100	19	1,0	0,5	92,4	0,5	114	75	16	3800	2500
	NCF3014V	70	110	30	1,1	1,5	100,0	1,0	180	127	25	3600	2700
	NCF2214V	70	125	31	1,5	1,5	111,3	1,7	227	176	32	3300	2300
	NJG2314VH	70	150	51	2,1	3,5	84,2	4,4	396	334	56	2400	2300
75	NCF2915V	75	105	19	1,0	1,0	97,6	0,6	121	78	17	3600	2300
	NCF3015V	75	115	30	1,1	3,0	107,9	1,1	196	139	28	3400	2500
	NCF2215V	75	130	31	1,5	1,5	115,8	1,8	266	206	36	3150	2200
	NJG2315VH	75	160	55	2,1	3,5	91,2	5,3	474	393	67	2200	2100
80	NCF2916V	80	110	19	1,0	1,0	102,5	0,6	129	80	18	3400	2200
	NCF3016V	80	125	34	1,1	4,0	117,0	1,5	235	164	33	3150	2400
	NCF2216V	80	140	33	2,0	1,5	125,8	2,2	306	234	41	2950	2000
	NJG2316VH	80	170	58	2,1	3,5	98,3	6,4	564	460	79	2000	1900
85	NCF2917V	85	120	22	1,1	1,0	109,7	0,9	162	101	23	3150	2100
	NCF3017V	85	130	34	1,1	4,0	121,0	1,6	262	177	37	3000	2300
	NCF2217V	85	150	36	2,0	1,5	133,2	2,8	349	264	47	2750	1900
	NJG2317VH	85	180	60	3,0	4,0	107,0	7,4	615	487	87	1800	1800

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	E/F mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
90	NCF2918V	90	125	22	1,1	1,0	115,5	0,9	172	104	24	3000	2000
	NCF3018V	90	140	37	1,5	4,0	130,0	2,0	303	211	43	2800	2200
	NCF2218V	90	160	40	2,0	2,5	140,6	3,5	395	295	53	2600	1800
	NJG2318VH	90	190	64	3,0	4,0	114,7	9,0	722	563	102	1800	1700
95	NCF2919V	95	130	22	1,1	1,0	121,1	0,9	181	123	25	2900	2000
	NCF3019V	95	145	37	1,5	4,0	135,0	2,1	300	207	42	2700	2100
	NCF2219V	95	170	43	2,1	2,5	155,5	4,2	444	328	59	2450	1700
	NJG2319VH	95	200	67	3,0	4,0	112,3	10,2	767	608	108	1700	1500
100	NCF2920V	100	140	24	1,1	1,5	128,3	1,2	221	130	31	2700	1800
	NCF3020V	100	150	37	1,5	4,0	139,8	2,2	308	209	43	2600	2000
	NCF2220V	100	180	46	2,1	2,5	163,0	5,1	536	384	75	2210	1700
	NJG2320VH	100	215	73	3,0	4,0	119,3	13,0	906	705	127	1600	1400
110	NCF2922V	110	150	24	1,1	1,0	137,9	1,3	240	136	29	2490	1600
	NCF3022V	110	170	45	2,0	5,5	156,3	3,7	397	274	49	2310	2000
	NCF2222V	110	200	53	2,1	4,0	184,2	7,2	563	424	69	2090	1700
	NJG2322VH	110	240	80	3,0	5,0	133,3	17,5	1122	861	137	1400	1200
120	NCF2924V	120	165	27	1,1	1,3	153,8	1,7	293	172	36	2270	1600
	NCF3024V	120	180	46	2,0	5,5	167,7	4,0	435	289	53	2160	1800
	NCF2224V	120	215	58	2,1	4,0	192,5	9,1	637	462	78	1930	1600
	NJG2324VH	120	260	86	3,0	5,0	147,4	22,5	1248	963	153	1200	1100
130	NCF2926V	130	180	30	1,5	2,0	166,7	2,3	356	205	44	2090	1500
	NCF3026V	130	200	52	2,0	5,5	184,0	5,8	616	414	75	1960	1600
	NCF2226V	130	230	64	3,0	5,0	207,1	11,0	879	610	112	1800	1200
	NJG2326VH	130	280	93	4,0	6,0	157,9	28,0	1445	1102	177	1000	1000
140	NCF2928V	140	190	30	1,5	2,0	175,0	2,5	378	211	46	1960	1400
	NCF3028V	140	210	53	2,0	5,5	197,8	6,2	720	458	88	1850	1400
	NCF2228V	140	250	68	3,0	5,0	221,9	14,5	1032	706	130	1660	1100
	NJG2328VH	140	300	102	4,0	6,5	168,5	36,0	1657	1249	203	950	900
150	NCF1830V	150	190	20	1,1	1,5	179,5	1,3	213	116	27	1900	1400
	NCF2930V	150	210	36	2,0	2,5	195,0	3,9	503	289	62	1800	1300
	NCF3030V	150	225	56	2,1	7,0	208,3	7,5	705	467	86	1730	1400
	NCF2230V	150	270	73	3,0	6,0	236,7	19,0	1199	810	150	1540	1000
150	NJG2330VH	150	320	108	4,0	6,5	182,5	43,0	2069	1520	253	900	800
	NCF1832V	160	200	20	1,1	1,5	189,0	1,5	233	121	28	1800	1200
	NCF2932V	160	220	36	2,0	2,5	205,2	4,2	534	298	65	1710	1200
	NCF3032V	160	240	60	2,1	7,0	224,8	9,3	842	538	103	1620	1200
	NCF2232V	160	290	80	3,0	6,0	266,3	23,0	1380	1097	182	1440	900
	NJG2332VH	160	340	114	4,0	7,0	196,6	50,0	2158	1583	269	900	800



Cylindrical roller bearings, cageless

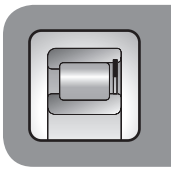
Roulements à billes à contact oblique
Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici a pieno riempimento
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
silindir yatağı kafessiz,
Цилиндрические роликовые подшипники, без сепаратора



s = möglicher axialer Verschiebeweg/admissible axial displacement

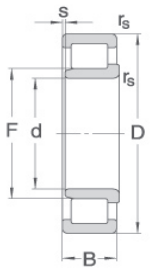
Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	E/F mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
170	NCF1834V	170	215	22	2,0	1,5	204,5	1,8	272	149	33	1700	1200
	NCF2934V	170	230	36	2,0	2,5	215,4	4,3	566	307	69	1620	1200
	NCF3034V	170	260	67	2,1	7,0	243,0	12,5	1054	669	129	1510	1100
	NCF2234V	170	310	86	4,0	7,0	281,1	29,0	1679	1097	206	1350	900
	NJG2334VH	170	360	120	4,0	7,0	203,5	61,0	2458	1795	301	800	700
180	NCF1836V	180	225	22	1,1	1,5	215,2	2,0	277	141	34	1600	1100
	NCF2936V	180	250	42	2,0	2,5	231,5	6,3	693	390	85	1510	1100
	NCF3036V	180	280	74	2,1	7,0	260,2	16,5	1350	827	165	1410	1000
	NCF2236V	180	320	86	4,0	7,0	293,2	30,0	1781	1137	218	1330	800
	NJG2336VH	180	380	126	4,0	9,0	221,7	72,0	2682	1899	329	700	600
190	NCF1838V	190	240	24	1,5	2,0	228,8	2,5	331	173	40	1500	1100
	NCF2938V	190	260	42	2,0	2,5	243,5	6,8	736	403	90	1440	1000
	NCF3038V	190	290	75	2,1	9,0	269,8	17,0	1328	809	163	1350	1000
	NCF2238V	190	340	92	4,0	9,0	309,0	36,0	1970	1248	241	1270	800
	NJG2338VH	190	400	132	5,0	9,0	224,6	81,0	3024	2156	370	700	600
200	NCF1840V	200	250	24	1,5	2,0	237,5	3,5	332	174	41	1400	1000
	NCF2940V	200	280	48	2,1	3,0	260,8	9,1	956	527	117	1350	900
	NCF3040V	200	310	82	2,1	9,0	287,8	23,0	1509	910	185	1270	900
	NCF2240V	200	360	98	4,0	9,0	318,5	45,0	2247	1332	275	1210	700
	NJG2340VH	200	420	138	5,0	9,0	238,7	92,0	3293	2362	403	670	560
220	NCF1844V	220	270	24	1,5	2,0	257,8	3,0	435	221	51	1200	900
	NCF2944V	220	300	48	2,1	3,5	282,5	10,0	994	517	122	1250	900
	NCF3044V	220	340	90	3,0	9,0	312,3	30,0	1820	1120	198	1160	800
	NJG2344VH	220	460	145	5,0	9,0	267,6	118,0	4033	2806	485	600	500
240	NCF1848V	240	300	28	2,0	1,4	287,8	4,5	548	265	67	1100	800
	NCF2948V	240	320	48	2,1	3,0	302,7	11,0	1077	539	132	1160	800
	NCF3048V	240	360	92	3,0	11,0	335,3	32,0	1956	1142	240	1080	700
	NJG2348VH	240	500	155	5,0	10,0	287,7	150,0	4442	3151	544	500	400
260	NCF1852V	260	320	28	2,0	1,8	307,2	4,8	561	275	59	1000	800
	NCF2952V	260	360	60	2,1	3,5	333,2	19,0	1434	742	151	1050	700
	NCF3052V	260	400	104	4,0	11,0	376,1	48,0	2597	1568	274	980	600
280	NCF1856V	280	350	33	2,0	3,0	334,0	7,5	735	367	78	950	700
	NCF2956V	280	380	60	2,1	3,5	358,9	20,0	1711	870	181	980	600
	NCF3056V	280	420	106	4,0	11,0	390,5	50,0	2976	1725	314	930	500
300	NCF1860V	300	380	38	2,1	3,5	363,0	11,0	885	438	93	850	700
	NCF2960V	300	420	72	3,0	5,0	389,7	32,0	2199	1117	232	900	500
	NCF3060V	300	460	118	4,0	14,0	433,8	70,0	3628	2076	383	850	500

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	E/F mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
320	NCF1864V	320	400	38	2,1	4,5	383,0	11,0	912	442	96	800	600
	NCF2964V	320	440	72	3,0	5,0	410,0	33,0	2356	1162	249	850	500
	NCF3064V	320	480	121	4,0	14,0	449,7	75,0	3657	2068	386	810	500
340	NCF1868V	340	420	38	2,1	4,5	401,0	11,5	980	460	103	750	500
	NCF2968V	340	460	72	3,0	5,0	430,5	36,0	2475	1190	261	750	500
	NCF3068V	340	520	133	5,0	16,0	485,6	100,0	4150	2370	396	800	500
360	NCF1872V	360	440	38	2,1	3,0	422,0	12,0	1043	490	110	700	500
	NCF2972V	360	480	72	3,0	5,0	450,8	38,0	2613	1224	276	770	400
	NCF3072V	360	540	134	5,0	13,0	502,8	108,0	4945	2650	522	720	400
380	NCF1876V	380	480	46	2,1	3,4	455,7	20,0	1343	629	142	670	500
	NCF2976V	380	520	82	4,0	5,0	488,0	53,0	3266	1576	345	720	400
400	NCF1880V	400	500	46	2,1	3,5	471,7	21,0	1396	642	147	630	500
	NCF2980V	400	540	82	4,0	5,0	511,0	55,0	3454	1623	365	690	400
420	NCF1884V	420	520	46	2,1	6,0	495,6	22,0	1454	657	145	600	400
	NCF2984V	420	560	82	4,0	5,0	524,0	58,0	3551	1646	375	660	300
440	NCF1888V	440	540	46	2,1	6,0	516,0	22,0	1446	629	153	560	400
	NCF2988V	440	600	95	4,0	7,0	565,0	82,0	4373	2011	462	620	300
460	NCF1892V	460	580	56	3,0	7,0	546,9	35,0	1723	845	190	530	400
	NCF2992V	460	620	95	4,0	7,0	578,5	85,0	4400	2095	400	600	300
480	NCF1896V	480	600	56	3,0	7,0	566,9	36,0	1866	856	196	500	400
	NCF2996V	480	650	100	5,0	7,0	605,5	100,0	5042	2289	533	570	300
500	NCF18/500V	500	620	56	3,0	7,0	585,1	37,0	2013	882	200	480	400
	NCF29/500V	500	670	100	5,0	7,0	634,5	100,0	5204	2605	550	550	300
530	NCF18/530V	530	650	56	3,0	4,5	624,5	36,5	2318	1014	204	450	300
	NCF29/530V	530	710	106	5,0	7,0	662,5	120,0	5604	2420	504	500	200
560	NCF18/560V	560	680	56	3,0	5,0	652,0	41,0	2418	1073	218	430	300
	NCF29/560V	560	750	112	5,0	7,0	704,5	142,0	6581	2867	592	500	200
600	NCF18/600V	600	730	60	3,0	5,2	696,0	50,0	2613	1079	235	400	300
	NCF29/600V	600	800	118	5,0	7,0	760,5	172,0	7375	3270	620	500	200
630	NCF18/630V	630	780	69	4,0	8,0	739,0	72,0	3148	1405	283	360	300
	NCF29/630V	630	850	128	6,0	8,0	808,0	208,0	8575	3745	710	400	200

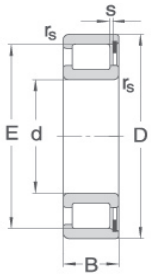


Cylindrical roller bearings, cageless

Roulements à billes à contact oblique
Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici a pieno riempimento
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
silindir yatağı kafessiz,
Цилиндрические роликовые подшипники, без сепаратора



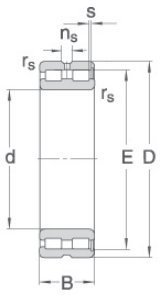
NJ6



NCF

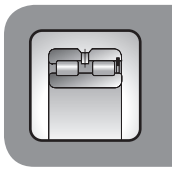
s = möglicher axialer Verschiebeweg/admissible axial displacement

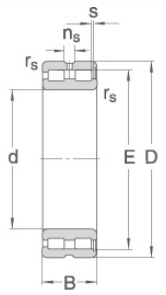
Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	E/F mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
670	NCF18/670V	670	820	69	4,0	8,0	778,0	75,0	3477	1444	311	340	300
	NCF29/670V	670	900	136	6,0	10,0	846,0	250,0	9000	3855	730	400	200
710	NCF18/710V	710	870	74	4,0	8,0	831,0	90,0	3730	1540	336	320	200
	NCF29/710V	710	950	140	6,0	10,0	895,0	280,0	10200	4395	795	400	200
750	NCF29/750V	750	1000	145	6,0	11,0	936,0	320,0	11004	4592	990	400	100



s = möglicher axialer Verschiebeweg/admissible axial displacement

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	s mm	n_s mm	E mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. Load rating dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
60	NNC49 12V	60	85	25	1	-	4,8	79,0	0,5	123	76	17	4480	3160
	NNCF49 12V	60	85	25	1	0,7	4,8	79,0	0,5	123	76	17	4480	3160
	NNCL49 12V	60	85	25	1	1	4,8	79,0	0,5	123	76	17	4480	3160
	NNC50 12V	60	95	46	1,1	-	-	86,7	1,2	280	200	39	4150	3020
	NNCF50 12V	60	95	46	1,1	1,5	-	86,7	1,2	280	200	39	4150	3020
	NNCL50 12V	60	95	46	1,1	1,5	-	86,7	1,2	280	200	39	4150	3020
65	NNC50 13V	65	100	46	1,1	-	-	93,1	1,3	310	220	44	3830	2770
	NNCF50 13V	65	100	46	1,1	1,5	-	93,1	1,3	310	220	44	3830	2770
	NNCL50 13V	65	100	46	1,1	1,5	-	93,1	1,3	310	220	44	3830	2770
70	NNC49 14V	70	100	30	1	-	4,8	92,2	0,8	168	95	24	3850	2650
	NNCF49 14V	70	100	30	1	0,7	4,8	92,2	0,8	168	95	24	3850	2650
	NNCL49 14V	70	100	30	1	1	4,8	92,2	0,8	168	95	24	3850	2650
	NNC50 14V	70	110	54	1,1	-	-	100,3	1,8	340	240	48	3550	2570
	NNCF50 14V	70	110	54	1,1	1,5	-	100,3	1,8	340	240	48	3550	2570
	NNCL50 14V	70	110	54	1,1	1,5	-	100,3	1,8	340	240	48	3550	2570
75	NNC50 15V	75	115	54	1,1	-	-	107,9	1,9	390	260	55	3300	2390
	NNCF50 15V	75	115	54	1,1	1,5	-	107,9	1,9	390	260	55	3300	2390
	NNCL50 15V	75	115	54	1,1	1,5	-	107,9	1,9	390	260	55	3300	2390
80	NNC49 16V	80	110	30	1	-	4,8	101,1	0,9	220	118	31	3370	2270
	NNCF49 16V	80	110	30	1	0,7	4,8	101,1	0,9	220	118	31	3370	2270
	NNCL49 16V	80	110	30	1	1	4,8	101,1	0,9	220	118	31	3370	2270
	NNC50 16V	80	125	60	1,1	-	-	117,0	2,6	450	290	63	3090	2230
	NNCF50 16V	80	125	60	1,1	1,5	-	117,0	2,6	450	290	63	3090	2230
	NNCL50 16V	80	125	60	1,1	1,5	-	117,0	2,6	450	290	63	3090	2230
85	NNC50 17V	85	130	60	1,1	-	-	121,4	2,7	490	310	69	2910	2100
	NNCF50 17V	85	130	60	1,1	1,5	-	121,4	2,7	490	310	69	2910	2100
	NNCL50 17V	85	130	60	1,1	1,5	-	121,4	2,7	490	310	69	2910	2100
90	NNC49 18V	90	125	35	1,1	-	4,8	115,5	1,3	267	144	39	3000	1980
	NNCF49 18V	90	125	35	1,1	0,7	4,8	115,5	1,3	267	144	39	3000	1980
	NNCL49 18V	90	125	35	1,1	1,5	4,8	115,5	1,3	267	144	39	3000	1980
	NNC50 18V	90	140	67	1,5	-	6,5	130,2	3,6	570	340	80	2740	1980
	NNCF50 18V	90	140	67	1,5	4	6,5	130,2	3,6	570	340	80	2740	1980
	NNCL50 18V	90	140	67	1,5	4	6,5	130,2	3,6	570	340	80	2740	1980



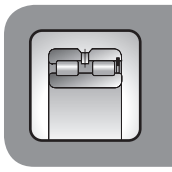


Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici a pieno riempimento
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
silindir yatağı (kafessiz), çift sıra
Цилиндрические роликовые подшипники

s = möglicher axialer Verschiebeweg/admissible axial displacement

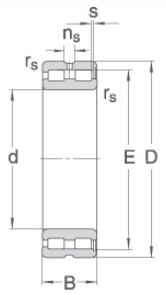
Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	s mm	n_s mm	E mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
95	NNC50 19V	95	145	67	1,5	-	-	135,0	3,7	630	370	89	2590	1870
	NNCF50 19V	95	145	67	1,5	1,5	-	135,0	3,7	630	370	89	2590	1870
	NNCL50 19V	95	145	67	1,5	1,5	-	135,0	3,7	630	370	89	2590	1870
100	NNC49 20V	100	140	40	1,1	-	6,5	130,0	1,9	324	174	49	2710	1750
	NNCF49 20V	100	140	40	1,1	0,7	6,5	130,0	1,9	324	174	49	2710	1750
	NNCL49 20V	100	140	40	1,1	2	6,5	130,0	1,9	324	174	49	2710	1750
	NNC50 20V	100	150	67	1,5	-	-	139,7	3,9	660	410	93	2460	1770
	NNCF50 20V	100	150	67	1,5	1,5	-	139,7	3,9	660	410	93	2460	1770
	NNCL50 20V	100	150	67	1,5	1,5	-	139,7	3,9	660	410	93	2460	1770
110	NNC49 22V	110	150	40	1,1	-	6,5	138,6	2,1	392	208	52	2460	1570
	NNCF49 22V	110	150	40	1,1	3	6,5	138,6	2,1	392	208	52	2460	1570
	NNCL49 22V	110	150	40	1,1	3	6,5	138,6	2,1	392	208	52	2460	1570
	NNC50 22V	110	170	80	2	-	-	156,1	6,3	830	480	102	2230	1600
	NNCF50 22V	110	170	80	2	2	-	156,1	6,3	830	480	102	2230	1600
	NNCL50 22V	110	170	80	2	2	-	156,1	6,3	830	480	102	2230	1600
120	NNC49 24V	120	165	45	1,1	-	6,5	153,9	2,9	470	245	62	2260	1420
	NNCF49 24V	120	165	45	1,1	3	6,5	153,9	2,9	470	245	62	2260	1420
	NNCL49 24V	120	165	45	1,1	3	6,5	153,9	2,9	470	245	62	2260	1420
	NNC50 24V	120	180	80	2	-	6,5	167,7	6,7	950	560	116	2040	1460
	NNCF50 24V	120	180	80	2	2	6,5	167,7	6,7	950	560	116	2040	1460
	NNCL50 24V	120	180	80	2	2	6,5	167,7	6,7	950	560	116	2040	1460
130	NNC49 26V	130	180	50	1,5	-	6,5	165,8	3,9	557	285	72	2090	1290
	NNCF49 26V	130	180	50	1,5	2	6,5	165,8	3,9	557	285	72	2090	1290
	NNCL49 26V	130	180	50	1,5	4	6,5	165,8	3,9	557	285	72	2090	1290
	NNC50 26V	130	200	95	2	-	-	183,8	10,4	1220	650	149	1880	1350
	NNCF50 26V	130	200	95	2	2	-	183,8	10,4	1220	650	149	1880	1350
	NNCL50 26V	130	200	95	2	2	-	183,8	10,4	1220	650	149	1880	1350
140	NNC4828V	140	175	35	1,1	-		166,5	1,9	420	190	51	2050	1450
	NNCF4828V	140	175	35	1,1	1		166,5	1,9	420	190	51	2050	1450
	NNCL4828V	140	175	35	1,1	2,2		166,5	1,9	420	190	51	2050	1450
	NNC49 28V	140	190	50	1,5	-	6,5	176,1	4,2	654	329	84	1940	1190
	NNCF49 28V	140	190	50	1,5	2	6,5	176,1	4,2	654	329	84	1940	1190
	NNCL49 28V	140	190	50	1,5	4	6,5	176,1	4,2	654	329	84	1940	1190
	NNC50 28V	140	210	95	2	-	-	198,0	10,9	1370	760	168	1740	1250
	NNCF50 28V	140	210	95	2	2	-	198,0	10,9	1370	760	168	1740	1250
	NNCL50 28V	140	210	95	2	2	-	198,0	10,9	1370	760	168	1740	1250

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	s mm	n_s mm	E mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	Tragzahl dyn. Load rating dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
150	NNC48 30V	150	190	40	2	-	6,5	178,8	2,8	490	210	60	1920	1330
	NNCF48 30V	150	190	40	2	2	6,5	178,8	2,8	490	210	60	1920	1330
	NNCL48 30V	150	190	40	2	2	6,5	178,8	2,8	490	210	60	1920	1330
	NNC49 30V	150	210	60	2	-	6,5	191,7	6,7	761	376	97	1810	1100
	NNCF49 30V	150	210	60	2	2	6,5	191,7	6,7	761	376	97	1810	1100
	NNCL49 30V	150	210	60	2	4	6,5	191,7	6,7	761	376	97	1810	1100
	NNC50 30V	150	225	100	2,1	-	6,5	206,8	13,2	1510	870	185	1620	1160
	NNCF50 30V	150	225	100	2,1	2	6,5	206,8	13,2	1510	870	185	1620	1160
	NNCL50 30V	150	225	100	2,1	2	6,5	206,8	13,2	1510	870	185	1620	1160
160	NNC48 32V	160	200	40	1,1	-	6,5	186,9	3,1	550	240	67	1800	1220
	NNCF48 32V	160	200	40	1,1	2	6,5	186,9	3,1	550	240	67	1800	1220
	NNCL48 32V	160	200	40	1,1	2	6,5	186,9	3,1	550	240	67	1800	1220
	NNC49 32V	160	220	60	2	-	6,5	204,2	7	877	425	111	1700	1020
	NNCF49 32V	160	220	60	2	4	6,5	204,2	7	877	425	111	1700	1020
	NNCL49 32V	160	220	60	2	4	6,5	204,2	7	877	425	111	1700	1020
	NNC50 32V	160	240	109	2,1	-	-	224,8	16	1700	990	208	1520	1080
	NNCF50 32V	160	240	109	2,1	2	-	224,8	16	1700	990	208	1520	1080
	NNCL50 32V	160	240	109	2,1	2	-	224,8	16	1700	990	208	1520	1080
170	NNC48 34V	170	215	45	1,1	-	6,5	201,9	4,1	620	260	76	1690	1130
	NNCF48 34V	170	215	45	1,1	2	6,5	201,9	4,1	620	260	76	1690	1130
	NNCL48 34V	170	215	45	1,1	3	6,5	201,9	4,1	620	260	76	1690	1130
	NNC49 34V	170	230	60	2	-	6,5	212,2	7,5	1000	478	125	1600	950
	NNCF49 34V	170	230	60	2	2	6,5	212,2	7,5	1000	478	125	1600	950
	NNCL49 34V	170	230	60	2	4	6,5	212,2	7,5	1000	478	125	1600	950
	NNC50 34V	170	260	122	2,1	-	-	242,9	22,4	2080	1120	255	1430	1020
	NNCF50 34V	170	260	122	2,1	2	-	242,9	22,4	2080	1120	255	1430	1020
	NNCL50 34V	170	260	122	2,1	2	-	242,9	22,4	2080	1120	255	1430	1020
180	NNC48 36V	180	225	45	1,1	-	6,5	211,4	4,2	700	290	86	1600	1050
	NNCF48 36V	180	225	45	1,1	3	6,5	211,4	4,2	700	290	86	1600	1050
	NNCL48 36V	180	225	45	1,1	3	6,5	211,4	4,2	700	290	86	1600	1050
	NNC49 36V	180	250	69	2	-	9,5	230,8	10,5	1140	534	141	1510	890
	NNCF49 36V	180	250	69	2	3	9,5	230,8	10,5	1140	534	141	1510	890
	NNCL49 36V	180	250	69	2	4	9,5	230,8	10,5	1140	534	141	1510	890
	NNC50 36V	180	280	136	2,1	-	-	260,2	29,8	2390	1250	293	1350	960
	NNCF50 36V	180	280	136	2,1	2,5	-	260,2	29,8	2390	1250	293	1350	960
	NNCL50 36V	180	280	136	2,1	2,5	-	260,2	29,8	2390	1250	293	1350	960
190	NNC48 38V	190	240	50	1,5	-	6,5	225,4	5,7	780	320	96	1510	980
	NNCF48 38V	190	240	50	1,5	3	6,5	225,4	5,7	780	320	96	1510	980



Zylinderrollenlager (vollrollig), zweireihig

Cylindrical roller bearing (cageless), double row

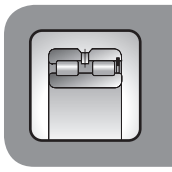


Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici a pieno riempimento
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
silindir yatağı (kafessiz), çift sıra
Цилиндрические роликовые подшипники

s = möglicher axialer Verschiebeweg/admissible axial displacement

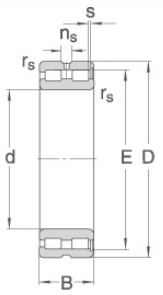
Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	s mm	n_s mm	E mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. Load rating dyn. C kN	Ermüdungsgrenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenzdrehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugsdrehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	NNCL48 38V	190	240	50	1,5	4	6,5	225,4	5,7	780	320	96	1510	980
	NNC49 38V	190	260	69	2	-	9,5	241,3	11	1280	592	157	1440	830
	NNCF49 38V	190	260	69	2	4	9,5	241,3	11	1280	592	157	1440	830
	NNCL49 38V	190	260	69	2	4	9,5	241,3	11	1280	592	157	1440	830
	NNC50 38V	190	290	136	2,1	-	-	269,8	30,1	2570	1390	315	1270	910
	NNCF50 38V	190	290	136	2,1	2,5	-	269,8	30,1	2570	1390	315	1270	910
	NNCL50 38V	190	290	136	2,1	2,5	-	269,8	30,1	2570	1390	315	1270	910
200	NNC48 40V	200	250	50	1,5	-	6,5	236,0	5,7	860	350	105	1440	910
	NNCF48 40V	200	250	50	1,5	4	6,5	236,0	5,7	860	350	105	1440	910
	NNCL48 40V	200	250	50	1,5	4	6,5	236,0	5,7	860	350	105	1440	910
	NNC49 40V	200	280	80	2,1	-	12,2	260,1	15,3	1420	653	174	1370	790
	NNCF49 40V	200	280	80	2,1	4	12,2	260,1	15,3	1420	653	174	1370	790
	NNCL49 40V	200	280	80	2,1	5	12,2	260,1	15,3	1420	653	174	1370	790
	NNC50 40V	200	310	150	2,1	-	-	287,8	41,5	2930	1540	359	1210	860
	NNCF50 40V	200	310	150	2,1	3	-	287,8	41,5	2930	1540	359	1210	860
	NNCL50 40V	200	310	150	2,1	3	-	287,8	41,5	2930	1540	359	1210	860
220	NNC48 44V	220	270	50	1,5	-	6,5	257,1	6,2	1040	410	127	1310	810
	NNCF48 44V	220	270	50	1,5	4	6,5	257,1	6,2	1040	410	127	1310	810
	NNCL48 44V	220	270	50	1,5	4	6,5	257,1	6,2	1040	410	127	1310	810
	NNC49 44V	220	300	80	2,1	-	12,2	276,9	17	1730	783	211	1240	700
	NNCF49 44V	220	300	80	2,1	5	12,2	276,9	17	1730	783	211	1240	700
	NNCL49 44V	220	300	80	2,1	5	12,2	276,9	17	1730	783	211	1240	700
	NNC50 44V	220	340	160	3	-	-	312,3	51,8	3500	1850	429	1100	780
	NNCF50 44V	220	340	160	3	3	-	312,3	51,8	3500	1850	429	1100	780
	NNCL50 44V	220	340	160	3	3	-	312,3	51,8	3500	1850	429	1100	780
240	NNC48 48V	240	300	60	2	-	6,5	282,4	10	1240	480	142	1200	720
	NNCF48 48V	240	300	60	2	4	6,5	282,4	10	1240	480	142	1200	720
	NNCL48 48V	240	300	60	2	4	6,5	282,4	10	1240	480	142	1200	720
	NNC49 48V	240	320	80	2,1	-	12,2	299,8	18	2060	924	252	1140	640
	NNCF49 48V	240	320	80	2,1	4	12,2	299,8	18	2060	924	252	1140	640
	NNCL49 48V	240	320	80	2,1	5	12,2	299,8	18	2060	924	252	1140	640
	NNC50 48V	240	360	160	3	-	-	335,3	55,3	3970	2160	486	1000	710
	NNCF50 48V	240	360	160	3	3	-	335,3	55,3	3970	2160	486	1000	710
	NNCL50 48V	240	360	160	3	3	-	335,3	55,3	3970	2160	486	1000	710
260	NNC48 52V	260	320	60	2	-	6,5	304,8	10,6	1460	560	154	1110	650
	NNCF48 52V	260	320	60	2	4	6,5	304,8	10,6	1460	560	154	1110	650
	NNCL48 52V	260	320	60	2	4	6,5	304,8	10,6	1460	560	154	1110	650

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	s mm	n_s mm	E mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. Load rating dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	NNC49 52V	260	360	100	2,1	-	15	331,0	31,2	2430	1070	256	1050	580
	NNCF49 52V	260	360	100	2,1	4	15	331,0	31,2	2430	1070	256	1050	580
	NNCL49 52V	260	360	100	2,1	6	15	331,0	31,2	2430	1070	256	1050	580
	NNC50 52V	260	400	190	4	-	-	376,1	82,5	4920	2460	520	920	650
	NNCF50 52V	260	400	190	4	5	-	376,1	82,5	4920	2460	520	920	650
	NNCL50 52V	260	400	190	4	5	-	376,1	82,5	4920	2460	520	920	650
280	NNC48 56V	280	350	69	2	-	9,5	332,9	15,6	1690	630	179	1030	590
	NNCF48 56V	280	350	69	2	4	9,5	332,9	15,6	1690	630	179	1030	590
	NNCL48 56V	280	350	69	2	4	9,5	332,9	15,6	1690	630	179	1030	590
	NNC49 56V	280	380	100	2,1	-	15	353,4	33	2820	1230	298	980	530
	NNCF49 56V	280	380	100	2,1	4	15	353,4	33	2820	1230	298	980	530
	NNCL49 56V	280	380	100	2,1	6	15	353,4	33	2820	1230	298	980	530
	NNC50 56V	280	420	190	4	-	-	391,1	89,6	5400	2720	570	850	600
	NNCF50 56V	280	420	190	4	5	-	391,1	89,6	5400	2720	570	850	600
	NNCL50 56V	280	420	190	4	5	-	391,1	89,6	5400	2720	570	850	600
300	NNC48 60V	300	380	80	2,1	-	9,5	357,3	23	1940	710	205	960	540
	NNCF48 60V	300	380	80	2,1	6	9,5	357,3	23	1940	710	205	960	540
	NNCL48 60V	300	380	80	2,1	6	9,5	357,3	23	1940	710	205	960	540
	NNC49 60V	300	420	118	3	-	17,7	385,5	52	3250	1400	343	910	490
	NNCF49 60V	300	420	118	3	6	17,7	385,5	52	3250	1400	343	910	490
	NNCL49 60V	300	420	118	3	6	17,7	385,5	52	3250	1400	343	910	490
320	NNC48 64V	320	400	80	2,1	-	9,5	380,3	24,5	2210	800	233	900	500
	NNCF48 64V	320	400	80	2,1	6	9,5	380,3	24,5	2210	800	233	900	500
	NNCL48 64V	320	400	80	2,1	6	9,5	380,3	24,5	2210	800	233	900	500
	NNC49 64V	320	440	118	3	-	17,7	403,4	55	3700	1580	391	860	460
	NNCF49 64V	320	440	118	3	6	17,7	403,4	55	3700	1580	391	860	460
	NNCL49 64V	320	440	118	3	6	17,7	403,4	55	3700	1580	391	860	460
340	NNC48 68V	340	420	80	2,1	-	9,5	397,5	25,5	2490	890	263	850	460
	NNCF48 68V	340	420	80	2,1	6	9,5	397,5	25,5	2490	890	263	850	460
	NNCL48 68V	340	420	80	2,1	6	9,5	397,5	25,5	2490	890	263	850	460
	NNC49 68V	340	460	118	3	-	17,7	430,2	60	4190	1760	442	810	430
	NNCF49 68V	340	460	118	3	6	17,7	430,2	60	4190	1760	442	810	430
	NNCL49 68V	340	460	118	3	6	17,7	430,2	60	4190	1760	442	810	430
360	NNC48 72V	360	440	80	2,1	-	9,5	421,7	27	2790	980	295	800	430
	NNCF48 72V	360	440	80	2,1	6	9,5	421,7	27	2790	980	295	800	430
	NNCL48 72V	360	440	80	2,1	6	9,5	421,7	27	2790	980	295	800	430



Zylinderrollenlager (vollrollig), zweireihig

Cylindrical roller bearing (cageless), double row

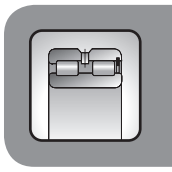


Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici a pieno riempimento
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
silindir yatağı (kafessiz), çift sıra
Цилиндрические роликовые подшипники

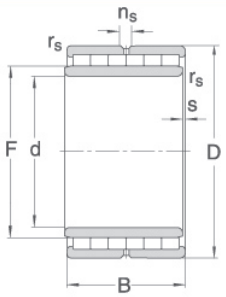
s = möglicher axialer Verschiebeweg/admissible axial displacement

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	s mm	n_s mm	E mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	NNC49 72V	360	480	118	3	-	17,7	448,0	62	4700	1950	497	760	400
	NNCF49 72V	360	480	118	3	6	17,7	448,0	62	4700	1950	497	760	400
	NNCL49 72V	360	480	118	3	6	17,7	448,0	62	4700	1950	497	760	400
380	NNC48 76V	380	480	100	2,1	-	12,2	456,4	46	3110	1080	328	760	400
	NNCF48 76V	380	480	100	2,1	6	12,2	456,4	46	3110	1080	328	760	400
	NNCL48 76V	380	480	100	2,1	6	12,2	456,4	46	3110	1080	328	760	400
	NNC49 76V	380	520	140	4	-	17,7	481,4	92	5250	2150	555	720	370
	NNCF49 76V	380	520	140	4	7	17,7	481,4	92	5250	2150	555	720	370
	NNCL49 76V	380	520	140	4	7	17,7	481,4	92	5250	2150	555	720	370
400	NNC48 80V	400	500	100	2,1	-	12,2	471,0	48	3440	1180	363	720	370
	NNCF48 80V	400	500	100	2,1	6	12,2	471,0	48	3440	1180	363	720	370
	NNCL48 80V	400	500	100	2,1	6	12,2	471,0	48	3440	1180	363	720	370
	NNC49 80V	400	540	140	4	-	17,7	502,0	96	5830	2350	616	690	350
	NNCF49 80V	400	540	140	4	7	17,7	502,0	96	5830	2350	616	690	350
	NNCL49 80V	400	540	140	4	7	17,7	502,0	96	5830	2350	616	690	350
420	NNC48 84V	420	520	100	2,1	-	15	493,1	50	3790	1290	400	690	350
	NNCF48 84V	420	520	100	2,1	6	15	493,1	50	3790	1290	400	690	350
	NNCL48 84V	420	520	100	2,1	6	15	493,1	50	3790	1290	400	690	350
	NNC49 84V	420	560	140	4	-	17,7	522,4	100	6440	2570	680	660	330
	NNCF49 84V	420	560	140	4	7	17,7	522,4	100	6440	2570	680	660	330
	NNCL49 84V	420	560	140	4	7	17,7	522,4	100	6440	2570	680	660	330
440	NNC48 88V	440	540	100	2,1	-	15	515,1	52	4160	1400	439	660	330
	NNCF48 88V	440	540	100	2,1	6	15	515,1	52	4160	1400	439	660	330
	NNCL48 88V	440	540	100	2,1	6	15	515,1	52	4160	1400	439	660	330
	NNC49 88V	440	600	160	4	-	17,7	559,8	138	7080	2790	748	630	320
	NNCF49 88V	440	600	160	4	7	17,7	559,8	138	7080	2790	748	630	320
	NNCL49 88V	440	600	160	4	7	17,7	559,8	138	7080	2790	748	630	320
460	NNC48 92V	460	580	118	3	-	15	543,9	76	4550	1510	481	630	310
	NNCF48 92V	460	580	118	3	7	15	543,9	76	4550	1510	481	630	310
	NNCL48 92V	460	580	118	3	7	15	543,9	76	4550	1510	481	630	310
	NNC49 92V	460	620	160	4	-	17,7	584,0	140	7750	3010	818	600	300
	NNCF49 92V	460	620	160	4	7	17,7	584,0	140	7750	3010	818	600	300
	NNCL49 92V	460	620	160	4	7	17,7	584,0	140	7750	3010	818	600	300
480	NNC48 96V	480	600	118	3	-	15	565,1	80	4950	1630	513	600	300
	NNCF48 96V	480	600	118	3	7	15	565,1	80	4950	1630	513	600	300

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	s mm	n_s mm	E mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	Tragzahl dyn. Load rating dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	NNCL48 96V	480	600	118	3	7	15	565,1	80	4950	1630	513	600	300
	NNC49 96V	480	650	170	5	-	17,7	602,0	165	8450	3240	872	570	290
	NNCF49 96V	480	650	170	5	8	17,7	602,0	165	8450	3240	872	570	290
	NNCL49 96V	480	650	170	5	8	17,7	602,0	165	8450	3240	872	570	290
500	NNC48/500V	500	620	118	3	-	15	583,8	82	5370	1750	532	580	280
	NNCF48/500V	500	620	118	3	7	15	583,8	82	5370	1750	532	580	280
	NNCL48/500V	500	620	118	3	7	15	583,8	82	5370	1750	532	580	280
	NNC49/500V	500	670	170	5	-	17,7	627,5	175	9180	3480	914	550	270
	NNCF49/500V	500	670	170	5	8	17,7	627,5	175	9180	3480	914	550	270
	NNCL49/500V	500	670	170	5	8	17,7	627,5	175	9180	3480	914	550	270
530	NNC48/530V	530	650	118	3	-	15	615,0	85	6030	1940	543	550	260
	NNCF48/530V	530	650	118	3	7	15	615,0	85	6030	1940	543	550	260
	NNCL48/530V	530	650	118	3	7	15	615,0	85	6030	1940	543	550	260
	NNC49/530V	530	710	180	5	-	17,7	659,0	200	10340	3850	930	520	250
	NNCF49/530V	530	710	180	5	8	17,7	659,0	200	10340	3850	930	520	250
	NNCL49/530V	530	710	180	5	8	17,7	659,0	200	10340	3850	930	520	250
560	NNC49/560V	560	750	190	5	-	17,7	611,5	235	11560	4230	1040	490	240
	NNCF49/560V	560	750	190	5	7	17,7	611,5	235	11560	4230	1040	490	240
	NNCL49/560V	560	750	190	5	9,5	17,7	611,5	235	11560	4230	1040	490	240
600	NNC49/600V	600	800	200	5	-	17,7	753,0	280	13310	4770	1200	460	220
	NNCF49/600V	600	800	200	5	7	17,7	753,0	280	13310	4770	1200	460	220
	NNCL49/600V	600	800	200	5	10	17,7	753,0	280	13310	4770	1200	460	220
630	NNC49/630V	630	850	218	6	-	23,5	798,0	360	14700	5190	1320	440	210
	NNCF49/630V	630	850	218	6	8,5	23,5	798,0	360	14700	5190	1320	440	210
	NNCL49/630V	630	850	218	6	11	23,5	798,0	360	14700	5190	1320	440	210
670	NNC49/670V	670	900	230	6	-	23,5	848,0	420	16560	5770	1500	410	190
	NNCF49/670V	670	900	230	6	9	23,5	848,0	420	16560	5770	1500	410	190
	NNCL49/670V	670	900	230	6	11,5	23,5	848,0	420	16560	5770	1500	410	190
710	NNC49/710V	710	950	243	6	-	23,5	888,0	490	18360	6380	1690	390	180
	NNCF49/710V	710	950	243	6	10	23,5	888,0	490	18360	6380	1690	390	180
	NNCL49/710V	710	950	243	6	12	23,5	888,0	490	18360	6380	1690	390	180



Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici a pieno riempimento
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
silindir yatağı (kafessiz), çoklu sıra
Цилиндрические роликовые подшипники

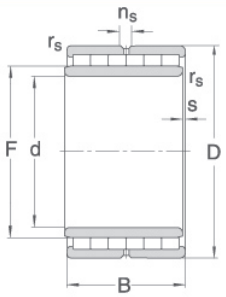


s = möglicher axialer Verschiebeweg/admissible axial displacement

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	s mm	n_s mm	F mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
40	NNU6908V	40	62	40	0.6	1.8		40.85	0.5	175	82	21,0	2600	4800
	NNU6008V	40	68	50	1.0	1.8		43.15	0.9	227	113	31,9	2400	4500
45	NNU6909V	45	68	40	0.6	1.8		52.35	0.6	191	87	25,7	2200	4300
	NNU6009V	45	75	54	1.0	1.3		53.65	1.0	302	155	39,2	2200	4300
50	NNU6910V	50	72	40	0.6	1.8		56.15	0.6	205	91	30,9	2200	4300
	NNU6010V	50	80	54	1.0	1.3		59.40	1.2	338	162	47,0	2000	4000
55	NNU6911V	55	80	45	1.0	1.1		62.20	0.8	284	127	36,5	1900	3800
	NNU6011V	55	90	63	1.1	1.4		64.85	1.7	439	210	55,5	1800	3600
60	NNU6912V	60	85	45	1.0	1.1		67.00	0.9	310	133	42,5	1800	3600
	NNU6012V	60	95	63	1.1	1.4		71.50	2.0	485	222	64,6	1600	3200
65	NNU6913V	65	90	45	1.0	1.1		71.75	0.9	333	139	48,8	1600	3200
	NNU6013V	65	100	63	1.1	1.4		76.00	1.9	520	229	74,2	1500	3000
70	NNU6914V	70	100	54	1.0	1.3	4.5	78.45	1.4	445	188	55,5	1500	3000
	NNU6014V	70	110	71	1.1	1.4		81.75	2.8	635	285	84,4	1400	2800
75	NNU6915V	75	105	54	1.0	1.3	4.5	84.20	1.5	475	195	62,6	1400	2800
	NNU6015V	75	115	71	1.1	1.4		86.80	2.8	680	300	95,1	1300	2600
80	NNU6916V	80	110	54	1.0	1.3	4.5	88.00	1.6	490	200	70,0	1300	2600
	NNU6016V	80	125	80	1.1	1.5		95.00	4.0	820	360	106,3	1200	2400
85	NNU6917V	85	120	63	1.1	1.4	4.5	96.00	2.3	655	260	77,8	1200	2400
	NNU6017V	85	130	80	1.1	1.5		97.75	4.0	865	365	118,1	1200	2400
90	NNU6918V	90	125	63	1.1	1.4	4.5	100.50	2.4	670	270	85,9	1100	2200
	NNU6018V	90	140	90	1.5	1.8		105.00	5.4	1040	450	130,5	1100	2200
95	NNU6919V	95	130	63	1.1	1.4	4.5	105.00	2.5	720	270	94,4	1100	2200
	NNU6019V	95	145	90	1.5	1.8		108.50	5.5	1080	450	143,3	1000	2000
100	NNU6920V	100	140	71	1.1	1.4	6.5	112.25	3.5	890	350	103,2	1000	2000
	NNU6020V	100	150	90	1.5	1.8		115.00	5.8	1150	480	156,6	1000	2000
105	NNU6921V	105	145	71	1.1	1.4	6.5	117.25	3.6	930	345	112,3	950	1900
	NNU6021V	105	160	100	2.0	2.3		123.00	7.4	1340	540	170,5	900	1800
110	NNU6922V	110	150	71	1.1	1.4	6.5	122.50	3.8	970	360	121,8	950	1900
	NNU6022V	110	170	109	2.0	2.4		126.50	9.3	1600	630	184,8	950	1900
120	NNU6924V	120	165	80	1.1	1.5	6.5	132.00	5.3	1200	430	141,7	850	1700
	NNU6024V	120	180	109	2.0	2.4		138.00	10.0	1700	660	214,9	850	1700

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	s mm	n_s mm	F mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
130	NNU6926V	130	180	90	1.5	1.8	6.5	143.50	7.2	1500	530	162,9	800	1600
	NNU6026V	130	200	125	2.0	2.4		152.00	15.0	2100	850	247,0	750	1500
140	NNU6928V	140	190	90	1.5	1.8		156.25	7.5	1600	540	185,3	750	1500
	NNU6028V	140	210	125	2.0	2.4		161.00	15.6	2300	870	280,8	700	1400
150	NNU6930V	150	210	109	2.0	2.4		168.25	12.0	2100	720	208,9	700	1400
	NNU6030V	150	225	136	2.1	2.8		172.50	20.0	2600	1000	316,6	650	1300
160	NNU6932V	160	220	109	2.0	2.4		179.75	12.6	2200	750	233,7	650	1200
	NNU6032V	160	240	145	2.1	2.9		184.00	24.0	3000	1200	354,1	600	1100
170	NNU6934V	170	230	109	2.0	2.4		187.50	13.5	2300	770	259,7	600	1100
	NNU6034V	170	260	160	2.1	3.0		195.25	32.0	3600	1350	393,4	550	1000
180	NNU6936V	180	250	125	2.0	2.4		201.00	20.0	2900	1000	286,9	550	1000
	NNU6036V	180	280	180	2.1	3.5		210.50	43.0	4300	1650	434,4	500	900
190	NNU6938V	190	260	125	2.0	2.4		209.75	20.0	3000	1000	315,1	550	950
	NNU6038V	190	290	180	2.1	3.5		223.25	45.0	4600	1700	477,1	500	900
200	NNU6940V	200	280	145	2.1	2.9		224.50	30.0	3700	1250	344,5	500	850
	NNU6040V	200	310	200	2.1	4.0		232.00	57.0	5200	1950	521,5	450	800
220	NNU6944V	220	300	145	2.1	2.9		244.75	32.0	4000	1350	406,7	450	800
	NNU6044V	220	340	218	3.0	4.3		252.50	75.0	6300	2300	615,3	430	750
240	NNU6948V	240	320	145	2.1	2.9		265.25	33.0	4300	1400	473,1	400	700
	NNU6048V	240	360	218	3.0	4.4		275.50	80.0	6800	2400	715,6	370	650
260	NNU6952V	260	360	180	2.1	3.5		293.25	58.0	6000	1950	543,8	360	640
	NNU6052V	260	400	250	4.0	4.6		303.50	120.0	8700	3100	822,2	350	600
280	NNU6956V	280	380	180	2.1	3.5		312.50	61.0	6400	2000	618,6	340	600
	NNU6056V	280	420	250	4.0	4.6		321.50	125.0	9200	3200	935,0	320	550
300	NNU6960V	300	420	218	3.0	3.8		336.50	96.0	8300	2700	697,4	320	560
	NNU6060V	300	460	290	4.0	5.6		347.00	180.0	11300	4000	1054,0	300	530
320	NNU6964V	320	440	218	3.0	3.8		359.50	100.0	9000	2800	780,3	300	520
	NNU6064V	320	480	290	4.0	5.6		367.00	190.0	12500	4100	1178,9	280	500
340	NNU6968V	340	460	218	3.0	3.8		374.70	108.0	9300	2800	867,1	280	500
	NNU6068V	340	520	325	5.0	6.5		391.50	260.0	14500	4900	1309,6	260	470

Cylindrical roller bearing (cageless), multiple row



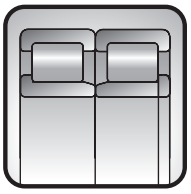
Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici a pieno riempimento
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
silindir yatağı (kafessiz), çoklu sıra
Цилиндрические роликовые подшипники

s = möglicher axialer Verschiebeweg/admissible axial displacement

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	s mm	n_s mm	F mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbel. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
360	NNU6972V	360	480	218	3.0	3.8		397.60	112.0	10000	3000	957,7	260	480
	NNU6072V	360	540	325	5.0	6.5		413.00	270.0	16000	5200	1446,2	240	450
380	NNU6976V	380	520	250	4.0	4.9		419.20	163.0	12000	3600	1052,1	240	450
	NNU6076V	380	560	325	5.0	6.5		436.00	280.0	16000	5200	1588,5	240	450
400	NNU6980V	400	540	250	4.0	5.0		445.90	170.0	13000	3800	1150,3	240	450
	NNU6080V	400	600	355	5.0	6.0		459.00	365.0	19000	6200	1736,3	220	420
420	NNU6984V	420	560	250	4.0	5.0		463.70	175.0	14000	3900	1252,1	220	430
	NNU6084V	420	620	355	5.0	6.0		485.00	380.0	20000	6400	1889,7	200	400
440	NNU6988V	440	600	290	4.0	5.6		489.00	245.0	16000	4800	1357,7	220	420
	NNU6088V	440	650	375	6.0	7.0		509.00	440.0	22000	7000	2048,6	200	400

Radsatz-Zylinderrollenlager
Wheelset cylindrical roller bearings

Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici per sale montate
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
Tekerlek seti silindir yatağı
Цилиндрические роликовые подшипники



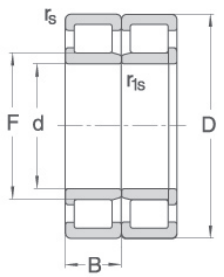
Radsatz-Zylinderrollenlager sind Lager, die zwischen dem Radsatz und dem übrigen Teil des Schienenfahrzeuges wirken. Radsatz-Zylinderrollenlager haben einen ähnlichen Aufbau wie normale Zylinderrollenlager. Als Werkstoffe der Käfige können je nach Einsatzfall glasfaserverstärktes Polyamid (TN) oder Messing (M3) gewählt werden. Bei der Ausführung mit Messing-Massiv-Käfig wird in der Regel die M3 – Ausführung (stegvernieteter Massiv-Käfig aus Messing) zur Anwendung gebracht.

Radsatz-Zylinderrollenlager sind auch mit TN-Käfigen lieferbar.

Wheelset cylindrical roller bearings are installed between wheelsets and the rail vehicle chassis. Wheelset cylindrical roller bearings are of similar design as normal cylinder roller bearings. The cages are available as glass-fibre reinforced polyamide (TN) or brass cages (M3). Solid brass cages normally come in M3 quality (solid riveted support brass cages).

Wheelset cylinder roller bearings are also available with TN cages.

Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici per sale montate
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
Tekerlek seti silindir yatağı
Цилиндрические роликовые подшипники



Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	F mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg	Tragzahl stat. / dyn. Load rating stat. / dyn. C_0 kN	C kN	Drehzahlgrenze Fett / Öl Limiting speed Grease / Oil min^{-1}	min^{-1}
90	WJ90x160x52,4	90	160	52,4	2,0	107,0	5,0	322	240	3500	4300
90	WJP90x160x52,4	90	160	52,4	2,0	107,0	5,0	322	240	3500	4300
100	WJ100x180x60,3	100	180	60,3	2,1	119,0	6,0	450	338	3200	3800
100	WJP100x180x60,3	100	180	60,3	2,1	119,0	6,0	450	338	3200	3800
100	WJ100x200x67,0	100	200	67,0	3,0	121,5	9,0	500	399	2600	3200
100	WJP100x200x67,0	100	200	67,0	3,0	121,5	9,0	500	399	2600	3200
100	WJ100x215x73	100	215	73,0	3,0	129,5	13,5	600	465	2600	3200
100	WJP100x215x73	100	215	73,0	3,0	129,5	13,5	600	465	2600	3200
105	WJ105x215x73	105	215	73,0	4,0	129,5	13,0	560	455	2500	3100
105	WJP105x215x73	105	215	73,0	4,0	129,5	13,0	560	455	2500	3100
110	WJ110x215x73	110	215	73,0	3,0	135,5	12,5	600	465	2400	3000
110	WJP110x215x73	110	215	73,0	3,0	135,5	12,5	600	465	2400	3000
115	WJ115x225x80	115	225	80,0	4,0	145,0	15,0	740	493	2400	3000
115	WJP115x225x80	115	225	80,0	4,0	145,0	15,0	740	493	2400	3000
120	WJ120x240x80	120	240	80,0	3,7	150,0	18,0	760	560	2000	2600
120	WJP120x240x80	120	240	80,0	3,7	150,0	18,0	760	560	2000	2600
120	WJ120x260x55	120	260	55,0	3,0	154,0	15,2	593	514	2100	2600
120	WJP120x260x55	120	260	55,0	3,0	154,0	15,2	593	514	2100	2600
120	WJ120x260x86	120	260	86,0	3,0	154,0	22,5	920	710	2000	2500
120	WJP120x260x86	120	260	86,0	3,0	154,0	22,5	920	710	2000	2500
130	WJ130x220x73	130	220	73,0	3,8	151,0	16,0	680	450	2300	2800
130	WJP130x220x73	130	220	73,0	3,8	151,0	16,0	680	450	2300	2800
130	WJ130x240x80	130	240	80,0	4,0	157,0	17,0	780	550	2200	2800
130	WJP130x240x80	130	240	80,0	4,0	157,0	17,0	780	550	2200	2800
130	WJ130x250x80	130	250	80,0	3,7	158,0	18,0	810	600	1900	2400
130	WJP130x250x80	130	250	80,0	3,7	158,0	18,0	810	600	1900	2400
130	WJ130x260x86	130	260	86,0	3,0	164,0	22,0	980	720	1900	2400
130	WJP130x260x86	130	260	86,0	3,0	164,0	22,0	980	720	1900	2400
150	WJ150x300x102	150	300	102,0	4,0	187,0	35,5	1290	910	1700	2000
150	WJP150x300x102	150	300	102,0	4,0	187,0	35,5	1290	910	1700	2000
160	WJ160x300x84	160	300	84,0	3,0	192,0	27,0	1214	870	1700	2000
160	WJP160x300x84	160	300	84,0	3,0	192,0	27,0	1214	870	1700	2000
180	WJ180x320x75	180	320	75,0	4,0	214,0	28,0	1100	770	1700	2000
180	WJP180x320x75	180	320	75,0	4,0	214,0	28,0	1100	770	1700	2000

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	F mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg	Tragzahl stat. C_0 Load rating stat. kN	dyn. C dyn. kN	Drehzahlgrenze Fett Limiting speed Grease min^{-1}	Öl Oil min^{-1}
180	WJ180x320x86	180	320	86,0	4,0	218,0	34,0	1083	714	1800	2200
180	WJP180x320x86	180	320	86,0	4,0	218,0	34,0	1083	714	1800	2200
180	WJ180x340x100	180	340	100,0	4,0	220,0	44,0	1500	1000	1700	2000
180	WJP180x340x100	180	340	100,0	4,0	220,0	44,0	1500	1000	1700	2000
90	LWJ90x160x52,4	90	160	52,4		107,0	1,5				
90	LWJP90x160x52,4	90	160	52,4		107,0	1,5				
100	LWJ100x180x60,3	100	180	60,3		119,0	1,8				
100	LWJP100x180x60,3	100	180	60,3		119,0	1,8				
100	LWJ100x200x67	100	200	67,0		121,5	2,7				
100	LWJP100x200x67	100	200	67,0		121,5	2,7				
100	LWJ100x215x73	100	215	73,0		129,5	3,6				
100	LWJP100x215x73	100	215	73,0		129,5	3,6				
105	LWJ105x215x73	105	215	73,0		129,5	3,9				
105	LWJP105x215x73	105	215	73,0		129,5	3,9				
110	LWJ110x215x73	110	215	73,0		135,5	3,8				
110	LWJP110x215x73	110	215	73,0		135,5	3,8				
115	LWJ115x225x79	115	225	80,0		145,0	4,1				
115	LWJP115x225x79	115	225	80,0		145,0	4,1				
120	LWJ120x240x80	120	240	80,0		150,0	5,4				
120	LWJP120x240x80	120	240	80,0		150,0	5,4				
120	LWJ120x260x55	120	260	55,0		154,0	3,6				
120	LWJP120x260x55	120	260	55,0		154,0	3,6				
120	LWJ120x260x86	120	260	86,0		154,0	5,8				
120	LWJP120x260x86	120	260	86,0		154,0	5,8				
130	LWJ130x220x73	130	220	73,0		151,0	4,8				
130	LWJP130x220x73	130	220	73,0		151,0	4,8				
130	LWJ130x240x80	130	240	80,0		157,0	5,1				
130	LWJP130x240x80	130	240	80,0		157,0	5,1				
130	LWJ130x250x80	130	250	80,0		158,0	5,4				
130	LWJP130x250x80	130	250	80,0		158,0	5,4				
130	LWJ130x260x86	130	260	86,0		164,0	6,6				
130	LWJP130x260x86	130	260	86,0		164,0	6,6				
150	LWJ150x300x102	150	300	102,0		187,0	9,4				
150	LWJP150x300x102	150	300	102,0		187,0	9,4				
160	LWJ160x300x84	160	300	84,0		192,0	6,2				
160	LWJP160x300x84	160	300	84,0		192,0	6,2				

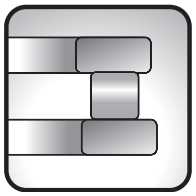
Roulements à rouleaux cylindriques
Cuscinetti a rulli cilindrici per sale montate
Rodamientos de rodillos cilíndricos
Cilinderlagers
Lierörullalaakerit
Rolamentos de rolos cilídricos
Tekerlek seti silindir yatağı
Цилиндрические роликовые подшипники

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	F mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg
180	LWJ180x320x75	180	320	75,0		214,0	8,4
180	LWJP180x320x75	180	320	75,0		214,0	8,4
180	LWJ180x320x86	180	320	86,0		218,0	10,2
180	LWJP180x320x86	180	320	86,0		218,0	10,2
180	LWJ180x340x100	180	340	100,0		220,0	13,2
180	LWJP180x340x100	180	340	100,0		220,0	13,2
90	RWU90x160x52,4	90	160	52,4		107,0	3,5
100	RWU100x180x60,3	100	180	60,3		119,0	4,2
100	RWU100x200x67,0	100	200	67,0		121,5	6,3
100	RWU100x215x73	100	215	73,0		129,5	9,9
105	RWU105x215x73	105	215	73,0		129,5	9,1
110	RWU110x215x73	110	215	73,0		135,5	8,7
115	RWU115x225x80	115	225	80,0		145,0	10,9
120	RWU120x240x80	120	240	80,0		150,0	12,6
120	RWU120x260x55	120	260	55,0		154,0	11,6
120	RWU120x260x86	120	260	86,0		154,0	16,7
130	RWU130x220x73	130	220	73,0		151,0	11,2
130	RWU130x240x80	130	240	80,0		157,0	11,9
130	RWU130x250x80	130	250	80,0		158,0	12,6
130	RWU130x260x86	130	260	86,0		164,0	15,4
150	RWU150x300x102	150	300	102,0		187,0	26,1
160	RWU160x300x84	160	300	84,0		192,0	20,8
180	RWU180x320x75	180	320	75,0		214,0	19,6
180	RWU180x320x86	180	320	86,0		218,0	23,8
180	RWU180x340x100	180	340	100,0		220,0	30,8
90	P90x160x52,4	90	160	52,4			0,5
100	P100x180x60,3	100	180	60,3			0,6
100	P100x200x67,0	100	200	67,0			0,9
100	P100x215x73	100	215	73,0			1,2
105	P105x215x73	105	215	73,0			1,3
110	P110x215x73	110	215	73,0			1,3

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	F mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg
115	P115x225x80	115	225	80,0			1,4
120	P120x240x80	120	240	80,0			1,8
120	P120x260x55	120	260	55,0			1,2
120	P120x260x86	120	260	86,0			1,9
130	P130x220x73	130	220	73,0			1,6
130	P130x240x80	130	240	80,0			1,7
130	P130x250x80	130	250	80,0			1,8
130	P130x260x86	130	260	86,0			2,2
150	P150x300x102	150	300	102,0			3,1
160	P160x300x84	160	300	84,0			2,1
180	P180x320x75	180	320	75,0			2,8
180	P180x320x86	180	320	86,0			3,4
180	P180x340x100	180	340	100,0			4,4

Axial-Zylinderrollenlager
Axial cylindrical roller bearings

Butées à rouleaux cylindriques
Cuscinetti assiali a rulli cilindrici
Rodamientos axiales de rodillos cilíndricos
Cilindertaatslager
Cylindrical roller thrust bearings
Lieriömäiset painerullaakerit
Rolamentos axiais de rolos cilíndricos
Eksenel silindir yatağı
Цилиндрические роликовые упорные подшипники



Axial-Zylinderrollenlager sind starr, sehr tragfähig und stoßunempfindlich. Die Lager nehmen in einer Richtung sehr hohe Axialkräfte auf, jedoch keine Radialkräfte. Sie sind nicht winkeleinstellbar.

Axial-Zylinderrollenlager lassen sich zerlegen in Axial-Zylinderrollenkranz, Wellenscheibe und Gehäusescheibe

Die Lieferung der einzelnen Komponenten wie Axial-Zylinderrollenkränze, Wellen- oder Gehäusescheiben ist möglich. Ebenso ist auf Anfrage die Lieferung von ZS-Zwischenringen möglich, so dass zweiseitig wirkende Axialzylinderrollenlager aufgebaut werden können

Axial cylindrical roller thrust bearings are bearings of rigid construction, insensitive to shock and of high capacity. These bearings accept very high axial loads, but no radial loads. Axial cylindrical roller thrust bearings must be exactly aligned.

Axial cylindrical roller bearings may be disassembled into axial cylinder roller crown, shaft washer and body washer.

The components, i.e. axial cylinder roller crowns, shaft washers or body washers may be ordered separately. We also deliver ZS intermediate rings at request, so double-sided axial cylinder roller bearings may be formed.

Normen
Axial-Zylinderrollenlager DIN 722
(Baureihen 811 und 812)
Baureihen 813, 814, 874, 893 und 894 nicht genormt

Toleranzen
Lauf-, Form- und Maßtoleranzen der Axial-Zylinderrollenlager entsprechen den Normtoleranzen der Axiallager, siehe Abschnitt Lagerdaten

Axiale Mindestbelastung
Damit zwischen Rollen und Lagerscheiben kein Schlupf entsteht, müssen Axial-Zylinderrollenlager immer axial belastet sein. Ist die äußere Belastung zu klein, spannt man das Lager z.B. mit Federn vor. Die Mindest-Axialbelastung errechnet sich wie folgt:

Standards
Axial cylindrical roller bearings according to DIN 722 (series 811 and 812)
The versions 813, 814, 874, 893, and 894 are not standardied.

Tolerances
Running, design and dimension tolerances of axial cylindrical roller bearings are equivalent to the axial bearings standard tolerances, see section bearing data.

Axial minimum load
Axial cylindrical roller bearings have always to operate under axial load to avoid any slip between rollers and bearing washers. If external load is too small, you may use springs to achieve a pre-stress of the bearing. The minimum axial load is calculated as follows:

$$F_{a\,min} = 0{,}0005\,C_0 + k_a \left(\frac{C_0 \cdot n}{10^5}\right)^2 \qquad [kN]$$

$F_{a\,min}$	Mindest-Axialbelastung/minimum axial load	[kN]
C_0	statische Tragzahl/static bearing capacity	[kN]
n	höchste Betriebsdrehzahl/maximum operating speed	[min^{-1}]
k_a	Beiwert, siehe Tabelle/factor, see table	

Baureihe/series	Beiwert/factor k_a
811	1,4
812	0,9
813	0,7
814	0,4
893	0,7
894	0,5

Käfige
Axial-Zylinderrollenlager haben Messing-Massiv-Käfige, vorzugsweise wird die Ausführung rollkörpergeführt, Nachsetzzeichen M, angeboten. Die Ausführungen MB und MPB (Abstützung des Käfigs auf einer Scheibe) sind möglich.

Cages
Axial cylindrical roller bearings come with machined brass cages. Our favourite is the roller guidance version, letter code M. It is possible to deliver the versions MB and MPB (cage supported on a disc washer).

Dynamisch äquivalente Belastung

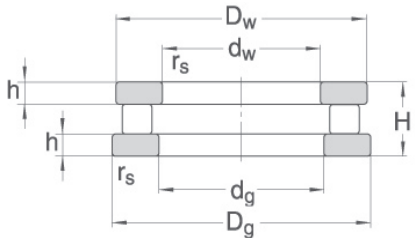
$$P = F_a \qquad [kN]$$

Equivalent dynamic load:

Statisch äquivalente Belastung

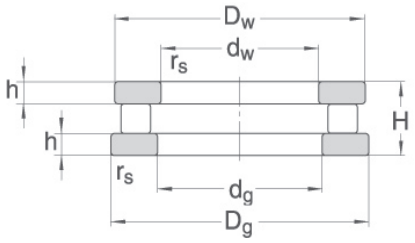
$$P_0 = F_a \qquad [kN]$$

Equivalent static load



Welle Shaft	Kurz-zeichen Code	Abmessung Dimension d_w mm	d_g mm	D_w mm	D_g mm	H mm	h mm	$r_{s\,min}$ mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbelast. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
40	81108M	40	42	60	60	13	3,5	0,6	0,1	110	36	15	5400	2600
	81208M	40	42	68	68	19	5	1,0	0,3	210	74	30	5300	2110
	89308M	40	42	78	78	22	7,5	1,0	0,5	285	80	37	4940	
45	81109M	45	47	65	65	14	4	0,6	0,1	140	42	20	4850	2360
	81209M	45	47	73	73	20	5,5	1,0	0,3	250	82	35	4900	1930
	89309M	45	47	85	85	24	8,25	1,0	0,6	400	104	53	4430	
50	81110M	50	52	70	70	14	4	0,6	0,2	140	43	20	4470	2240
	81210M	50	52	78	78	22	6,5	1,0	0,4	290	89	41	4440	1780
	89310M	50	52	95	95	27	9,5	1,1	0,9	455	116	60	4010	
55	81111M	55	57	78	78	16	5	0,6	0,2	190	50	27	4050	2000
	81211M	55	57	90	90	25	7	1,0	0,6	390	121	55	3950	1740
	89311M	55	57	105	105	30	10,5	1,1	1,2	630	156	69	3670	
60	81112M	60	62	85	85	17	4,75	1,0	0,3	280	78	39	3770	1870
	81212M	60	62	95	95	26	7,5	1,0	0,7	390	120	55	3700	1470
	89312M	60	62	110	110	30	10,5	1,1	1,3	630	153	77	3380	
	89412M	60	62	130	130	42	14	1,5	3,1	1020	280	120	3000	
65	81113M	65	67	90	90	18	5,25	1,0	0,3	280	77	39	3520	1750
	81213M	65	67	100	100	27	8	1,0	0,7	410	124	58	3470	1370
	89313M	65	67	115	115	30	10,5	1,1	1,4	630	153	79	3140	
	89413M	65	68	140	140	45	15	2,0	3,8	1180	315	131	2780	
70	81114M	70	72	95	95	18	5,25	1,0	0,3	300	78	42	3370	1690
	81214M	70	72	105	105	27	8	1,0	0,8	440	127	62	3240	1310
	89314M	70	72	125	125	34	12	1,1	2,0	750	180	92	2930	
	89414M	70	73	150	150	48	16	2,0	4,6	1340	360	142	2600	
75	81115M	75	77	100	100	19	5,75	1,0	0,4	310	80	44	3160	1590
	89315M	75	77	135	135	36	12,5	1,5	2,5	865	208	106	2750	
	89415M	75	78	160	160	51	17	2,0	5,6	1530	400	162	2440	
80	81116M	80	82	105	105	19	5,75	1,0	0,4	340	84	48	2970	1490
	81216M	80	82	115	115	28	8,5	1,0	0,9	480	134	68	2860	1180
	89316M	80	82	140	140	36	12,5	1,5	2,6	915	216	112	2590	
	89416M	80	83	170	170	54	18	2,1	6,7	1700	440	180	2300	
85	81117M	85	87	110	110	19	5,75	1,0	0,4	350	85	49	2870	1450
	81217M	85	88	125	125	31	9,5	1,0	1,3	610	166	86	2700	1100

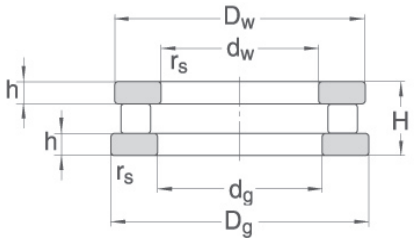
Butées à rouleaux cylindriques
Cuscinetti assiali a rulli cilindrici
Rodamientos axiales de rodillos cilíndricos
Cilindertaatslager
Cylindrical roller thrust bearings
Lieriömäiset painerullaakerit
Rolamentos axiais de rolos cilíndricos
Eksenel silindir yatağı
Цилиндрические роликовые упорные подшипники



Welle Shaft	Kurz-zeichen Code	Abmessung Dimension							Gewicht ≈ Weight approx	Tragzahl stat. Load rating stat.	Tragzahl dyn. Load rating dyn.	Ermüdungs-grenzbelast. Fatigue stress limit	Grenz-drehzahl Limiting speed	Bezugs-drehzahl Reference speed
		d_w mm	d_g mm	D_w mm	D_g mm	H mm	h mm	$r_{s\,min}$ mm	kg	C_0 kN	C kN	C_u kN	n_g min^{-1}	n_{th} min^{-1}
	89317M	85	88	150	150	39	13,5	1,5	3,3	1100	255	135	2440	
	89417M	85	88	180	180	58	19,5	2,1	8,0	1900	490	201	2170	
90	81118M	90	92	120	120	22	6,5	1,0	0,6	450	111	63	2640	1320
	81218M	90	93	135	135	35	10,5	1,1	1,8	670	191	94	2550	1020
	89318M	90	93	155	155	39	13,5	1,5	3,4	1160	265	142	2320	
	89418M	90	93	190	190	60	20,0	2,1	9,2	2120	540	224	2060	
100	81120M	100	102	135	135	25	7,0	1,0	0,9	610	153	86	2410	1200
	81220M	100	103	150	150	38	11,5	1,1	2,8	820	226	115	2300	920
	89320M	100	103	170	170	42	14,5	1,5	4,4	1430	315	175	2100	
	89420M	100	103	210	210	67	22,5	3,0	12,6	2750	680	290	1870	
110	81122M	110	112	145	145	25	7,0	1,0	1,0	680	163	83	2210	1100
	81222M	110	113	160	160	38	11,5	1,1	3,0	910	240	111	2120	850
	89322M	110	113	190	190	48	16,5	2,0	6,6	1870	500	198	1920	
	89422M	110	113	230	230	73	24,5	3,0	16,5	3350	800	302	1710	
120	81124M	120	122	155	155	25	7,0	1,0	1,3	730	169	89	2090	1060
	81224M	120	123	170	170	39	12,0	1,1	3,3	960	245	118	1950	790
	89324M	120	123	210	210	54	18,5	2,1	9,2	2420	640	256	1770	
	89424M	120	123	250	250	78	26,0	4,0	20,7	3900	930	351	1580	
130	81126M	130	132	170	170	30	9,0	1,0	2,0	840	196	103	1890	950
	81226M	130	133	190	190	45	13,0	1,5	4,8	1400	366	172	1800	710
	89326M	130	134	225	225	58	20,0	2,1	10,8	2900	610	306	1640	
	894216M	130	134	270	270	85	28,5	4,0	26,3	4500	1060	405	1470	
140	81128M	140	142	178	180	31	9,5	1,0	2,1	910	205	111	1780	890
	81228M	140	143	197	200	46	13,5	1,5	5,2	1480	376	181	1690	690
	89328M	140	144	240	240	60	20,5	2,1	12,6	3250	670	343	1530	
	89428M	140	144	280	280	85	28,5	4,0	27,6	4800	1100	432	1370	
150	81130M	150	152	188	190	31	9,5	1,0	2,2	980	213	120	1670	840
	81230M	150	153	212	215	50	14,5	1,5	6,6	2370	561	290	1580	630
	89330M	150	154	250	250	60	20,5	2,1	13,2	3550	710	375	1440	
	89430M	150	154	300	300	90	30,0	4,0	33,5	5500	1250	495	1290	
160	81132M	160	162	198	200	31	9,5	1,0	2,4	1050	221	129	1610	820
	81232M	160	163	222	225	51	15,0	1,5	7,1	1880	465	230	1490	610
	89332M	160	164	270	270	67	23,0	3,0	17,5	4270	855	451	1350	

Welle Shaft	Kurz-zeichen Code	Abmessung Dimension d_w mm	d_g mm	D_w mm	D_g mm	H mm	h mm	$r_{s\,min}$ mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbelast. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	87432M	160	164	320	320	73	25,5	5,0	31,3	6420	1139	786	1100	
	89432M	160	164	320	320	95	31,5	5,0	42,0	6500	1780	585	1210	
170	81134M	170	172	213	215	34	10,0	1,1	3,1	1260	272	154	1520	770
	81234M	170	173	237	240	55	16,5	1,5	9,3	2270	541	278	1400	560
	89334M	170	174	280	280	67	23,0	3,0	18,4	4500	865	475	1280	
	89434M	170	174	340	340	103	34,5	5,0	49,4	7200	1600	648	1150	
180	81136M	180	183	222	225	34	10,0	1,1	3,2	1340	282	164	1430	730
	81236M	180	183	247	250	56	17,0	1,5	9,3	2370	553	290	1340	540
	89336M	180	184	300	300	73	24,5	3,0	23,2	5200	1040	549	1210	
	89436M	180	184	360	360	109	36,5	5,0	60,2	8200	2210	738	1090	
190	81138M	190	193	237	240	37	11,0	1,1	4,7	1460	308	179	1360	690
	81238M	190	194	267	270	62	18,0	2,0	12,8	2880	692	353	1250	500
	89338M	190	195	320	320	78	26,0	4,0	28,4	6100	1220	644	1150	
	89438M	190	195	380	380	115	38,5	5,0	68,8	9000	1960	810	1030	
200	81140M	200	203	247	250	37	11,0	1,1	5,0	1500	312	184	1210	600
	81240M	200	204	277	280	62	18,0	2,0	13,6	3020	712	370	1210	490
	89340M	200	205	340	340	85	28,5	4,0	35,4	7100	1400	750	1100	
	89440M	200	205	400	400	122	41,0	5,0	80,9	10000	2160	900	990	
220	81144M	220	223	267	270	37	11,0	1,1	5,2	1680	334	206	1210	630
	81244M	220	224	297	300	63	18,5	2,0	14,7	3290	747	403	1110	460
	89444M	220	225	420	420	122	41,0	6,0	84,4	11500	2900	870	900	
240	81148M	240	243	297	300	45	13,5	1,5	8,1	2430	478	298	1090	550
	81248M	240	244	335	340	78	23,0	2,1	25,6	4860	1099	595	990	400
	89348M	240	245	380	380	85	28,5	4,0	40,6	8000	1500	845	930	
	89448M	240	245	440	440	112	41,0	6,0	91,8	12000	2400	908	830	
260	81152M	260	263	317	320	45	13,5	1,5	9,1	2560	489	270	1030	520
	81252M	260	264	355	360	79	23,5	2,1	28,0	5280	1148	558	930	370
	89452M	260	265	480	480	132	43,5	6,0	119,0	15000	3000	1134	770	
280	81156M	280	283	347	350	53	15,5	1,5	12,6	3550	689	375	940	480
	81256M	280	284	375	380	80	24	2,1	30,1	5490	1171	580	870	350
	89456M	280	285	520	520	145	48,5	6,0	142,0	17600	4200	1331	720	

Butées à rouleaux cylindriques
Cuscinetti assiali a rulli cilindrici
Rodamientos axiales de rodillos cilíndricos
Cilindertaatslager
Cylindrical roller thrust bearings
Lieriömäiset painerullaakerit
Rolamentos axiais de rolos cilíndricos
Eksenel silindir yatağı
Цилиндрические роликовые упорные подшипники

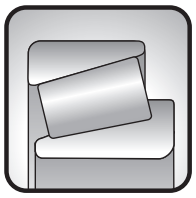


Welle Shaft	Kurz-zeichen Code	Abmessung Dimension d_w mm	d_g mm	D_w mm	D_g mm	H mm	h mm	$r_{s\,min}$ mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbelast. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
300	81160M	300	304	376	380	62	18,5	2,0	19,4	4380	849	463	870	440
	81260M	300	304	415	420	95	28,5	3,0	45,7	7140	1535	754	800	320
	89460M	300	305	540	540	145	47,5	6,0	161,0	18600	3650	1407	680	
320	81164M	320	324	396	400	63	19,0	2,0	20,7	4630	878	489	820	410
	81264M	320	325	435	440	95	28,5	3,0	48,5	6850	1478	724	780	300
	89464M	320	325	580	580	155	51,5	7,5	201,0	20000	3900	1513	640	
340	81168M	340	344	416	420	64	19,5	2,0	22,4	4890	903	517	790	390
	81268M	340	345	455	460	96	29,0	3,0	52,8	8040	1641	849	740	290
	89468M	340	345	620	620	170	57,0	7,5	254,0	23700	4550	1792	600	
360	81172M	360	364	436	440	65	20,0	2,0	22,9	5020	908	530	750	380
	81272M	360	365	495	500	110	32,5	4,0	75,6	10400	2156	1099	700	260
	89472M	360	365	640	640	170	57,0	7,5	264,0	25000	4650	1891	570	
380	81176M	380	384	456	460	65	20,0	2,0	22,4	5280	935	558	730	360
	81276M	380	385	515	520	112	33,5	4,0	79,7	10810	2210	1142	660	260
	89476M	380	385	670	670	175	57,5	7,5	295,0	27000	5100	2042	550	
400	81180M	400	404	476	480	65	20,0	2,0	26,6	5530	959	584	690	350
	81280M	400	405	535	540	112	33,5	4,0	83,2	10400	2125	1099	630	240
	89480M	400	405	710	710	185	60,5	7,5	352,0	30500	5700	2307	520	
420	81184M	420	424	495	500	65	20,0	2,0	26,4	5790	983	612	670	330
	81284M	420	425	575	580	130	39,0	5,0	110,0	14010	2835	1480	600	220
	89484M	420	425	730	730	185	60,5	7,5	365,0	32500	6000	2458	500	
440	81188M	440	444	535	540	80	24,0	2,1	43,7	8030	1426	848	610	310
	81288M	440	445	595	600	130	39,0	5,0	123,0	13450	2740	1421	580	220
	89488M	440	445	780	780	206	69,0	9,5	475,0	36500	6550	2760	480	
460	81192M	460	464	555	560	80	24,0	2,1	45,5	8030	1413	848	600	300
	81292M	460	465	615	620	130	39,0	5,0	128,0	14010	2802	1480	550	210
	89492M	460	465	800	800	206	69,0	9,5	490,0	38000	6800	2874	460	
480	81196M	480	484	575	580	80	24,0	2,1	47,3	8240	1429	870	570	280
	81296M	480	485	645	650	135	39,5	5,0	147,0	15490	3120	1636	530	200
	89496M	480	485	850	850	224	74,5	9,5	611,0	42500	7650	3214	440	
500	811/500M	500	505	595	600	80	24,0	2,1	48,9	9080	1522	890	560	280
	812/500M	500	505	665	670	135	39,5	5,0	153,0	15490	3096	1636	510	190

Welle Shaft	Kurz-zeichen Code	Abmessung Dimension d_w mm	d_g mm	D_w mm	D_g mm	H mm	h mm	$r_{s\,min}$ mm	Gewicht ≈ Weight approx kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbelast. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	894/500M	500	505	870	870	224	74,5	9,5	630,0	45000	8000	3403	420	
530	811/530M	530	535	635	640	85	25,5	3,0	61,6	10160	1694	914	530	260
	812/530M	530	535	705	710	140	40,0	5,0	178,0	18610	3649	1675	490	180
560	811/560M	560	565	665	670	85	25,5	3,0	64,3	10640	1734	958	500	260
	812/560M	560	565	745	750	150	45,0	5,0	214,0	19360	3712	1742	460	170
600	811/600M	600	605	705	710	85	25,5	3,0	68,5	11110	1766	1000	480	240
	812/600M	600	605	795	800	160	48,0	5,0	256,0	21960	4173	1976	430	160
630	811/630M	630	635	745	750	95	28,5	3,0	81,2	13990	2212	1259	450	220
	812/630M	630	635	845	850	175	53,5	6,0	302,0	24890	4688	2240	410	150
670	811/670M	670	675	795	800	105	31,5	4,0	104,0	14890	2355	1340	410	210
	812/670M	670	675	895	900	180	52,5	6,0	342,0	30030	5633	2703	390	140
710	891/710M	710	715	845	850	85	26,5	4,0	97,5	18590	2440	1406	740	
	811/710M	710	715	845	850	112	33,5	4,0	127,0	17050	2752	1460	390	200
	812/710M	710	715	945	950	190	57,5	6,0	402,0	31190	5723	2807	370	130
	893/710M	710	715	1060	1060	222	76,0	9,5	767,0	55000	8500	4159	340	
750	811/750M	750	755	895	900	120	36,0	4,0	155,0	20910	3287	1535	360	180
	812/750M	750	755	995	1000	195	57,5	6,0	452,0	35640	6489	3208	350	130
800	891/800M	800	805	945	950	90	29,0	4,0	125,0	21060	2612	1593	660	
	811/800M	800	805	945	950	120	36,0	4,0	164,0	20910	3244	1581	350	180
	812/800M	800	805	1055	1060	205	60,0	7,5	525,0	39880	7152	3016	330	120
850	811/850M	850	855	995	1000	120	36,0	4,0	174,0	22810	3421	1725	330	170
	812/850M	850	855	1115	1120	212	61,0	7,5	596,0	44620	7903	3374	310	110
900	811/900M	900	905	1055	1060	130	39,0	5,0	213,0	25820	3810	1953	310	160
	812/900M	900	905	1175	1180	220	65,0	7,5	680,0	48710	8441	3684	300	110
950	811/950M	950	955	1115	1120	135	40,5	5,0	249,0	28540	4160	2158	290	150
1000	811/1000M	1000	1005	1175	1180	140	42,0	5,0	289,0	31060	4500	2349	280	140

Kegelrollenlager
Tapered roller bearings

Roulements à rouleaux coniques
Cuscinetti a rulli conici
Rodamientos de rodillos cónicos
Kegellagers
Kartiorullalaakerit
Rolamentos de rolos cónicos
Konik silindir yatağı
Конические роликовые подшипники



Kegelrollenlager sind zerlegbar: Der Innenring mit dem Rollenkranz und der Außenring können getrennt eingebaut werden. Durch die modifizierte Linienberührung zwischen den Rollen und der Laufbahn werden Kantenspannungen verhindert. Da Kegelrollenlager axiale Kräfte nur in einer Richtung aufnehmen, ist ein zweites, spiegelbildlich angeordnetes Kegelrollenlager zur Gegenführung erforderlich.

Tapered roller bearings can be disassembled: It is possible to fit the inner ring with the roller crown and the outer ring separately. The modified line contact between rollers and race helps to avoid edge tension. Tapered roller bearings accept axial load in one direction only, therefore, a second tapered roller bearing is required in mirror position to accept loads in the opposite direction.t ball bearings cannot be disassembled.

Normen
Kegelrollenlager in metrischen Abmessungen DIN ISO 355 und DIN 720, außer Kantenradien.

Toleranzen, Lagerluft
Toleranzen: Kegelrollenlager in metrischen Abmessungen, siehe Abschnitt Lagerdaten.
Lagerluft: Für Kegelrollenlager ist die Axialluft maßgebend.

Sie ergibt sich im Zusammenwirken von zwei Lagern und wird beim Einbau eingestellt.

Winkeleinstellbarkeit
Die modifizierte Linienberührung zwischen Kegelrollen und Laufbahn verhindert Kantenspannungen. Für einreihige Kegelrollenlager ist bei einem Belastungsverhältnis $P/C < 0{,}2$ (P = dynamisch äquivalente Belastung [kN], C = dynamische Tragzahl [kN]) ein Einstellwinkel von bis zu 4 Winkelminuten zulässig.

Käfige
Kegelrollenlager werden mit Massivkäfigen aus Messing gefertigt. Weil die Käfige seitlich etwas vorstehen, müssen die Einbaumaße beachtet werden.

Standards
Tapered roller bearings with metric dimensions according to DIN ISO 355 and DIN 720, edge radius excluded.

Tolerances, bearing clearance
Tolerances: Tapered roller bearings in metric dimensions, see section bearing data. of the delivery programme.
Bearing clearance: Axial clearance is vital for tapered roller bearings.

It results from the combined action of two bearings and is adjusted during assembly.

Angular adjustment
The modified line contact between rollers and race helps to avoid edge tension. A maximum adjustment angle of 4 minutes is admissible for single row tapered roller bearings with a load ratio $P/C < 0{,}2$ (P = equivalent dynamic load [kN], C = equivalent dynamic load [kN]).

Cages
Tapered roller bearings are manufactured with machined brass cages. Since cages may protrude slightly, the fitting dimensions must not be ignored.

Dynamisch äquivalente Belastung:

Equivalent dynamic load:

$$P = F_r \quad [kN] \quad \text{für/for} \quad \frac{F_a}{F_r} \leq e$$

$$P = 0{,}4 \cdot F_r + Y \cdot F_a \quad [kN] \quad \text{für/for} \quad \frac{F_a}{F_r} > e$$

Bei einreihigen Kegelrollenlagern und bei Lagerpaaren müssen axiale Reaktionskräfte berücksichtigt werden. Die Werte Y und e sind in den Lagertabellen angegeben.

The axial reactive forces have to be considered with single row tapered roller bearings and with paired bearing assemblies. The values Y and e are found in the bearing tables.

Statisch äquivalente Belastung

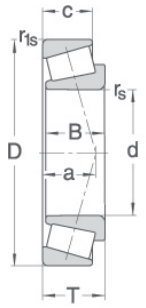
Equivalent static load

$$P_0 = F_r \quad [kN] \quad \text{für/for} \quad \frac{F_a}{F_r} \leq \frac{1}{2 \cdot Y_0}$$

$$P_0 = 0{,}5 \cdot F_r + Y_0 \cdot F_a \quad [kN] \quad \text{für/for} \quad \frac{F_a}{F_r} > \frac{1}{2 \cdot Y_0}$$

Der für die Berücksichtigung der axialen Reaktionskräfte notwendige Wert Y_0 ist in den Lagertabellen angegeben.

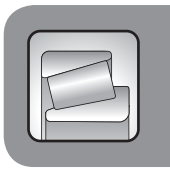
The Y_0 value required for the axial reactive forces is found in the bearing tables.

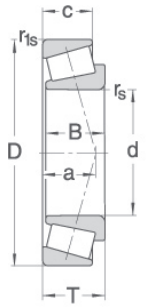


Roulements à rouleaux coniques
Cuscinetti a rulli conici
Rodamientos de rodillos cónicos
Kegellagers
Kartiorullalaakerit
Rolamentos de rolos cónicos
Konik silindir yatağı
Конические роликовые подшипники

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Kurzzeichen international Code international	Abmessungen Dimensions d mm	D mm	T mm	B mm	C mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	a mm
60	32012X	4CC	60	95	23,0	23,0	17,5	1,5	1,5	21,0
70	32014X	4CC	70	110	25,0	25,0	19,0	1,5	1,5	24,0
	30314		70	150	38,0	35,0	30,0	3,0	2,5	33,0
85	32017X	4CC	85	130	29,0	29,0	22,0	1,5	1,5	28,0
100	32020X	4CC	100	150	32,0	32,0	24,0	2,0	1,5	33,0
105	32021X	4DC	105	160	35,0	35,0	26,0	2,5	2,0	35,0
110	30322A		110	240	54,5	50,0	42,0	4,0	3,0	45,0
	32322A		110	240	84,5	80,0	65,0	4,0	3,0	58,0
120	32024X	4DC	120	180	38,0	38,0	29,0	2,5	2,0	40,0
	32224		120	215	61,5	58,0	50,0	3,0	2,5	56,0
	30324A		120	260	59,5	55,0	46,0	4,0	3,0	48,0
130	32026X	4EC	130	200	45,0	45,0	34,0	2,5	2,0	44,0
140	32328A		140	300	107,8	102,0	85,0	5,0	4,0	74,0
150	32930	2DC	150	210	38,0	38,0	30,0	2,5	2,0	36,0
	32030X	4EC	150	225	48,0	48,0	36,0	3,0	2,5	49,0
	30330A		150	320	72,0	65,0	55,0	5,0	4,0	60,0
	32330A		150	320	114,0	108,0	90,0	5,0	4,0	79,0
160	32032X	4EC	160	240	51,0	51,0	38,0	3,0	2,5	53,0
	32232A		160	290	84,0	80,0	67,0	4,0	3,0	69,0
	30332A		160	340	75,0	68,0	58,0	5,0	4,0	63,0
170	32034X	4EC	170	260	57,0	57,0	43,0	3,0	2,5	57,0
	30234A		170	310	57,0	52,0	43,0	5,0	4,0	60,0
	32234A		170	310	91,0	86,0	71,0	5,0	4,0	74,0
	30334		170	360	80,0	72,0	62,0	5,0	4,0	72,0
	30334A		170	360	80,0	72,0	62,0	5,0	4,0	67,0

Faktor Factor e	Y	Y_0	Gewicht ≈ Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs grenz-belastung Fatigue speed C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
0,43	1,4	0,77	0,6	120	80	17	6700	4450
0,43	1,4	0,76	0,8	160	110	23	5700	3810
0,35	1,7	0,95	3,1	250	220	35	4800	3240
0,44	1,4	0,75	1,4	220	140	31	4700	3300
0,46	1,3	0,72	1,9	280	170	39	4000	2900
0,44	1,4	0,74	2,4	320	200	39	3800	2820
0,35	1,7	0,95	11,3	590	480	72	2800	2410
0,35	1,7	0,95	18,3	990	720	121	2800	2080
0,46	1,3	0,72	3,3	410	250	50	3300	2480
0,48	1,2	0,68	9,2	720	450	88	3000	2130
0,35	1,7	0,95	14,5	700	560	86	2600	2160
0,43	1,4	0,76	5,0	540	320	66	3000	2350
0,35	1,7	0,95	36,6	1640	1140	201	2400	1500
0,33	1,8	1,01	3,4	510	290	62	2700	1720
0,46	1,3	0,72	6,4	640	370	78	2600	2040
0,35	1,7	0,95	25,8	1000	790	123	2200	1660
0,35	1,7	0,95	44,0	1870	1280	229	2200	1360
0,46	1,3	0,72	7,9	760	430	93	2500	1830
0,43	1,4	0,76	23,8	1360	860	167	2200	1420
0,35	1,7	0,95	30,3	1110	870	136	2100	1530
0,44	1,4	0,74	10,6	900	510	110	2300	1670
0,43	1,4	0,76	17,2	840	600	103	2100	1570
0,43	1,4	0,76	29,3	1550	970	190	2100	1310
0,40	1,5	0,82	36,6	1430	950	175	1900	1170
0,35	1,7	0,95	36,6	1320	1010	162	2000	1370

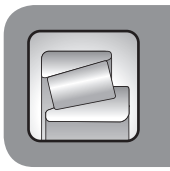




Roulements à rouleaux coniques
Cuscinetti a rulli conici
Rodamientos de rodillos cónicos
Kegellagers
Kartiorullalaakerit
Rolamentos de rolos cónicos
Konik silindir yatağı
Конические роликовые подшипники

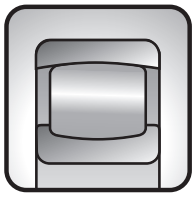
Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Kurzzeichen international Code international	Abmessungen Dimensions d mm	D mm	T mm	B mm	C mm	$r_{s\,min}$ mm	$r_{1s\,min}$ mm	a mm
190	32238A		190	340	97,0	92,0	75,0	5,0	4,0	81,0
200	32940	3EC	200	280	51,0	51,0	39,0	3,0	2,5	54,0
	32040X	4FD	200	310	70,0	70,0	53,0	3,0	2,5	67,0
	32240A		200	360	104,0	98,0	82,0	5,0	4,0	77,0
220	32944	3EC	220	300	51,0	51,0	39,0	3,0	2,5	59,0
	32044		220	340	76,0	72,0	62,0	4,0	4,0	68,0
	32044X	4FD	220	340	76,0	76,0	57,0	4,0	3,0	73,0
	32244A		220	400	114,0	108,0	90,0	5,0	4,0	94,0
240	32948	4EC	240	320	51,0	51,0	39,0	3,0	2,5	65,0
	32048X	4FD	240	360	76,0	76,0	57,0	4,0	3,0	152,0
	32248A		240	440	127,0	120,0	100,0	5,0	4,0	95,0
260	32952	3EC	260	360	63,5	63,5	48,0	3,0	2,5	69,0
	32052X	4FC	260	400	87,0	87,0	65,0	5,0	4,0	85,0
280	32956	4EC	280	380	63,5	63,5	48,0	3,0	2,5	75,0
	32056X	4FC	280	420	87,0	87,0	65,0	5,0	4,0	90,0
300	32960	3FD	300	420	76,0	76,0	57,0	4,0	3,0	80,0
	32060X	4GD	300	300	460,0	100,0	74,0	5,0	4,0	98,0

Faktor Factor e	Y	Y_0	Gewicht ≈ Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs grenz-belastung Fatigue speed C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
0,43	1,4	0,76	36,7	1800	1130	221	1800	1150
0,39	1,5	0,84	9,5	910	490	111	2100	1250
0,43	1,4	0,77	19,1	1320	740	162	2000	1320
0,41	1,5	0,81	44,1	2010	1290	246	1700	1080
0,43	1,4	0,78	10,5	1000	500	123	1900	1110
0,35	1,7	0,95	24,7	1470	840	180	1800	1070
0,43	1,4	0,77	24,7	1570	870	192	1800	1160
0,43	1,4	0,76	60,8	2470	1510	303	1600	930
0,46	1,3	0,72	11,2	1090	530	134	1700	1000
0,46	1,3	0,72	26,2	1700	930	208	1600	940
0,43	1,4	0,76	82,7	3030	1820	371	1400	810
0,41	1,5	0,81	19,5	1470	740	155	1600	890
0,43	1,4	0,76	38,7	2080	1130	220	1500	930
0,43	1,4	0,76	20,2	1610	770	170	1400	810
0,46	1,3	0,72	41,1	2250	1180	237	1400	850
0,39	1,5	0,84	32,2	2100	1010	222	1300	720
0,43	1,4	0,76	58,3	2760	1470	292	1300	690



Tonnenrollenlager
Spherical bearings, single row

Roulements à rotule sur rouleaux
Cuscinetti orirntabili a rulli
Rodamientos de rodillos a rótula
Tweeijige tonlagers
Pallomaiset rullalaakerit
Rolamentos autocomp. de rolos
Tek sıra küresel yatağı
однорядные сферические роликовые подшипники



Das Tonnenlager ist ein einreihiges, winkeleinstellbares Rollenlager.

Es eignet sich besonders für Konstruktionen, bei denen hohe radiale Tragfähigkeit und der Ausgleich von Fluchtfehlern gefordert werden.

Die robuste Konstruktion hat sich vor allem in Fällen bewährt, in denen die Radialkräfte stoßartig auftreten. Dagegen ist die axiale Tragfähigkeit der Tonnenlager gering.

Die Lager sind nicht zerlegbar.

The spherical roller bearing is a single row roller bearing with adjustable contact angle.

This type is especially suited for applications which require high radial load capacity and compensation of misalignment.

Their rigid design has been proved in applications with radial shock load. The axial load capacity of spherical roller bearings, however, is rather low.

These bearings cannot be disassembled.

Normen
Tonnenlager DIN 635 Teil 1

Toleranzen, Lagerluft
Die Tonnenlager der Grundausführung werden mit Normaltoleranzen gefertigt.

Lager mit zylindrischer Bohrung haben die Luftgruppe „normal" (ohne Nachsetzzeichen), Lager mit kegeliger Bohrung vergrößerte Radialluft (Nachsetzzeichen C3).
Toleranzen: Radiallager, s. Abschnitt Lagerdaten
Radialluft: Tonnenlager, s. Abschnitt Lagerdaten

Winkeleinstellbarkeit
Bei normalen Belastungen und umlaufendem Innenring können Tonnenlager max. um 4° aus der Mittellage geschwenkt werden.

Käfige
Die Grundausführung der Tonnenlager hat einen Massivkäfig aus Messing. (Nachsetzzeichen MB).

Dynamisch äquivalente Belastung

$$P = F_r + 9{,}5 \cdot F_a \quad [kN]$$

Statisch äquivalente Belastung

$$P_0 = F_r + 5 \cdot F_a \quad [kN]$$

Standards
Single row spherical roller bearings DIN 635, part 1

Tolerances, bearing clearance
The single row spherical roller bearings of the basic design are manufactured with standard tolerances.

Bearings with cylindrical bore belong to the clearance group „normal" (no letter code), bearings with tapered bore have a larger radial clearance (letter code C3).
Tolerances: Radial bearings, see section bearing data
Radial clearance: Single row spherical roller bearings see section bearing data.

Angular adjustment
Single row spherical bearings with rotating inner ring and normal load may oscillate by a maximum of 4° around their centreline.

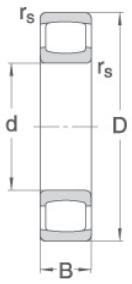
Cages
The basic design of the single row spherical roller bearings includes a machined brass cage. (letter code MB).

Equivalent dynamic load:

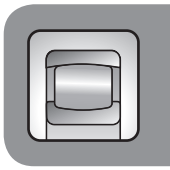
Equivalent static load

Zuordnung von Spann- und Abziehülsen für Tonnenlager/Adapter sleeves and puller sleeves suitable for spherical roller bearings

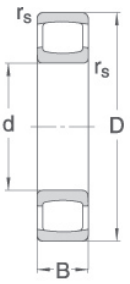
Tonnenlager/Spherical roller bearings		Spannhülse H/Adapter sleeve H Abziehülse AH/Puller sleeve AH
von/From	bis/Up to	Baureihe/Series
20205K	20222K.MB	H2
20208K	20256K.MB	AH2
20224K.MB	20256K.MB	H30
20305K	20322K.MB	H3
20308K	20334K.MB	AH3
20324K.MB	20334K.MB	H31



Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüdungs-grenzbelast. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}
80	20216MB	80	140	26	2,0	1,7	158	139	22	2120
	20316MB	80	170	39	2,1	4,4	251	249	35	1720
	20416MB	80	200	48	3,0	8,3	350	341	49	1450
85	20217MB	85	150	28	2,0	2,2	171	156	24	1960
	20317MB	85	180	41	3,0	5,2	281	278	39	1620
	20417MB	85	210	52	4,0	9,9	430	416	60	1380
90	20218MB	90	160	30	2,0	2,6	200	183	28	1830
	20318MB	90	190	43	3,0	6,1	317	308	45	1530
	20418MB	90	225	54	4,0	11,7	459	435	65	1280
95	20219MB	95	170	32	2,1	3,2	227	210	32	1720
	20319MB	95	200	45	3,0	7,0	350	341	49	1450
	20419MB	95	240	55	4,0	13,7	448	435	63	1200
100	20220MB	100	180	34	2,1	3,8	267	240	38	1620
	20320MB	100	215	47	3,0	8,6	387	375	54	1340
	20420MB	100	250	58	4,0	15,6	566	546	80	1150
105	20221MB	105	190	36	2,1	4,6	312	274	38	1530
	20321MB	105	225	49	3,0	9,8	459	435	56	1280
	20421MB	105	260	60	4,0	17,7	547	500	67	1100
110	20222MB	110	200	38	2,1	5,3	351	309	43	1450
	20322MB	110	240	50	3,0	11,5	448	435	55	1200
	20422MB	110	280	65	4,0	21,9	624	617	76	1020
120	20224MB	120	215	40	2,1	6,5	395	333	48	1340
	20324MB	120	260	55	3,0	15,1	547	500	67	1100
	20424MB	120	310	72	5,0	30,0	785	760	96	920
130	20226MB	130	230	40	3,0	7,3	400	345	49	1250
	20326MB	130	280	58	4,0	18,3	676	603	83	1020
	20426MB	130	340	78	5,0	39,2	955	917	117	830
140	20228MB	140	250	42	3,0	9,1	508	429	62	1150
	20328MB	140	300	62	4,0	22,4	812	711	99	950
	20428MB	140	360	82	5,0	46,1	1063	1003	130	790



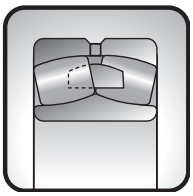
Roulements à rotule sur rouleaux
Cuscinetti orirntabili a rulli
Rodamientos de rodillos a rótula
Tweeijige tonlagers
Pallomaiset rullalaakerit
Rolamentos autocomp. de rolos
Tek sıra küresel yatağı
однорядные сферические роликовые подшипники



Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	D mm	B mm	$r_{s\,min}$ mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg	Tragzahl stat. dyn. Load rating stat. dyn. C_0 kN	C kN	Ermüdungs-grenzbelast. Fatigue stress limit C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}
150	20230MB	150	270	45	3,0	11,7	587	472	72	1060
	20330MB	150	320	65	4,0	26,6	891	779	109	890
	20430MB	150	380	85	5,0	52,6	1179	1109	144	740
160	20232MB	160	290	48	3,0	14,4	687	551	84	980
	20332MB	160	340	68	4,0	31,3	997	867	122	830
	20432MB	160	400	88	5,0	60,7	1360	1228	167	710
170	20234MB	170	310	52	4,0	18,0	801	631	98	920
	20334MB	170	360	72	4,0	37,0	1110	959	136	790
	20434MB	170	420	92	5,0	69,6	1481	1329	181	670
180	20236MB	180	320	52	4,0	18,6	800	633	98	890
	20336MB	180	380	75	4,0	42,8	1228	1055	150	740
	20436MB	180	440	95	6,0	78,3	1578	1413	193	640
190	20238MB	190	340	55	4,0	22,4	897	702	110	830
	20338MB	190	400	78	5,0	49,2	1324	1137	162	710
	20438MB	190	460	98	6,0	87,9	1709	1521	209	610
200	20240MB	200	360	58	4,0	26,6	1020	796	125	790
	20340MB	200	420	80	5,0	55,5	1374	1179	168	670
	20440MB	200	480	102	6,0	99,1	1844	1632	226	590
220	20244MB	220	400	65	4,0	37,3	1234	957	151	710
	20344MB	220	460	88	5,0	73,0	1708	1437	209	610
	20444MB	220	540	115	6,0	143,0	2431	2103	298	520
240	20248MB	240	440	72	4,0	50,4	1503	1151	184	640
	20348MB	240	500	95	5,0	92,9	2005	1671	246	560
	20448MB	240	580	122	6,0	174,0	2720	2339	333	480
260	20252MB	260	480	80	5,0	67,3	1848	1379	195	590
	20352MB	260	540	102	6,0	117,0	2459	1966	260	520
280	20256MB	280	500	80	5,0	70,3	1880	1408	199	560
	20356MB	280	580	108	6,0	143,0	2800	2214	296	480
300	20260MB	300	540	85	5,0	88,0	2138	1584	226	520
320	20264MB	320	580	92	5,0	111,0	2565	1885	271	480

Pendelrollenlager
Spherical roller bearings, double row

Roulements à rotule sur rouleaux
Cuscinetti orirntabili a rulli
Rodamientos de rodillos a rótula
Tweeijige tonlagers
Spherical roller bearings
Pallomaiset rullalaakerit
Rolamentos autocomp. de rolos
Çift sıra küresel roller yatağı
двухрядные сферические роликовые подшипники



Das Pendelrollenlager ist ein Lager für schwerste Beanspruchungen. Es enthält zwei Reihen symmetrischer Tonnenrollen, die sich in der hohlkugeligen Außenringlaufbahn zwanglos einstellen. Dadurch werden Wellendurchbiegungen und Fluchtfehler der Lagersitzflächen ausgeglichen.

Pendelrollenlager haben eine Höchstzahl von Rollen mit größtem Durchmesser und großer Länge.

Durch die enge Schmiegung zwischen den Rollen und Laufbahnen werden eine gleichmäßige Spannungsverteilung und eine hohe Tragfähigkeit erzielt.

Pendelrollenlager werden mit zylindrischer und kegeliger Bohrung gefertigt. Außerdem besitzen diese Lager eine Ringschmiernut und Schmierbohrungen am Außenring, ohne dass dies besonders gekennzeichnet werden muß.

Zwecks Montageerleichterung sind auch Lager mit geteiltem Außenring und Zwischenring lieferbar (Nachsetzzeichen P). Für den Einsatz in Schwingsieben ist die besondere Ausführung des Käfigs zu beachten. Die Fertigung erfolgt nach der KRW-Vorschrift FV.15

The double row spherical roller bearing is designed for heavy-duty applications. It includes two rows of symmetrical spherical rollers, which self-align in the hollow, concave race of the outer ring. This allows compensation of shaft deflections and of bearing seat misalignment.

Double row spherical roller bearings include the maximum of rollers of large diameter and length.

The close contact between rollers and races allows even distribution of tensions and high load capacity.

We manufacture double row spherical roller bearings with cylindrical or tapered bore. Other features of these bearings are the circular lubrication groove and the lubrication holes located at the outer ring which are manufactured as standard without any extra specification.

These bearings are also available with outer rings halves and intermediate ring to facilitate assembly (suffix code P). If such bearings are to be installed in oscillating screens, a special cage design is required. These bearings will be manufactured according to KRW standard FV.15

Normen
Pendelrollenlager DIN 635, Teil 2

Käfige
Pendelrollenlager besitzen einen Messingmassivkäfig. Fertigung mit Blechkäfigen nur auf Anfrage.

Kegelige Bohrung
Pendelrollenlager werden mit zylindrischer oder mit kegeliger Bohrung gefertigt. Lager mit kegeliger Bohrung befestigt man vorwiegend mit Spannhülsen oder Abziehhülsen auf der Welle.

Dabei ist die Radialluftverminderung zu beachten.

Pendelrollenlager der Reihen 240..., 241..., 248... und 249... haben einen Kegel von 1:30, die übrigen Baureihen besitzen einen Kegel 1:12.

Winkeleinstellbarkeit
Pendelrollenlager können ohne Einschränkung zum Ausgleich von Fluchtungsfehlern um 0,5° aus der Mittellage geschwenkt werden. Bei niedriger Belastung können Schwenkwinkel bis zu 2° zugelassen werden.

Toleranzen, Lagerluft
Pendelrollenlager des Standardprogrammes werden mit den Normaltoleranzen der Radiallager gefertigt. Die Luftgruppen entsprechen der DIN 620, Teil 4 sowie der ISO 5753 (Luftgruppe C5)

Toleranzen: Radiallager, siehe Abschnitt Lagerdaten
Radialluft: Pendelrollenlager, siehe Abschnitt Lagerdaten

Standards
Spherical roller bearings, DIN 635

Cages
Spherical roller bearings have a machined brass cage. Sheet metal cages available at request.

Tapered bore
Spherical roller bearings are either made with a cylindrical or a tapered bore. Bearings with a tapered bore are usually mounted on the shaft by means of adapter or puller sleeves. In this case the reduction of the radial clearance must be taken into consideration.

Spherical roller bearings of the series 240..., 241..., 248... and 249... have a taper of 1:30, the other series feature a taper of 1:12.

Angle alignment
Spherical roller bearings can compensate for misalignment of up to 0.5°. If loads are low, angular misalignments of up to 2° are admissible.

Tolerances, bearing clearance
The single row spherical roller bearings of the basic design are manufactured with standard tolerances. Clearance groups according to DIN 620, Partl 4 and ISO 5753 (letter code C5).

Tolerances: Radial bearings, see section bearing data
Radial clearance: Double row spherical roller bearings see section bearing data.

Dynamisch äquivalente Belastung

$$P = F_r + Y_1 \cdot F_a \quad [kN] \quad \text{für/for} \quad \frac{F_a}{F_r} \leq e$$

$$P = 0{,}67 \cdot F_r + Y_2 \cdot F_a \quad [kN] \quad \text{für/for} \quad \frac{F_a}{F_r} > e$$

Die Werte Y_1 ,Y_2 und e sind in den Lagertabellen angegeben.

Equivalent dynamic load:

The values Y1,Y2 and e are found in the bearing tables.

Statisch äquivalente Belastung

$$P_0 = F_r + Y_0 \ F_a \quad [kN]$$

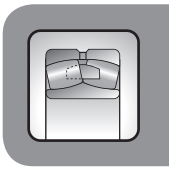
Die Axialfaktoren Y_0 sind in den Lagertabellen angegebeben.

Equivalent static load:

The axial factors Y_0 are found in the bearing tables.

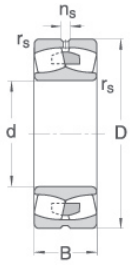
Radialluftverminderung beim Einbau von Pendelrollenlagern mit kegeliger Bohrung (Vollwelle)
Radial clearance reduction if double row spherical roller bearings are assembled into tapered bore (solid shaft)

Nennmaß der Lagerbohrung		Verminderung der Radialluft		Verschiebeweg s auf dem Kegel 1:12				Verschiebeweg s auf dem Kegel 1:30				Kontrollwert der kleinsten Radialluft nach dem Einbau		
Nominal diameter t		bore reduction of radial clearance		Displacement s at taper 1:12				Displacement s at taper 1:30				Check value of smallest radial clearance after mounting		
d				Welle/Shaft		Hülse/Sleeve		Welle/Shaft		Hülse/Sleeve		CN	C3	C4
über mm	bis mm	min mm	max mm	min mm	max mm	min mm	max mm	min mm	max mm	min mm	max mm	min mm	min mm	min mm
30	40	0,02	0,025	0,35	0,4	0,35	0,45					0,015	0,025	0,04
40	50	0,025	0,03	0,4	0,45	0,45	0,5					0,02	0,03	0,05
50	65	0,03	0,04	0,45	0,6	0,5	0,7					0,025	0,035	0,055
65	80	0,04	0,05	0,6	0,75	0,7	0,85					0,025	0,04	0,07
80	100	0,045	0,06	0,7	0,9	0,75	1	1,7	2,2	1,8	2,4	0,035	0,05	0,08
100	120	0,05	0,07	0,7	1,1	0,8	1,2	1,9	2,7	2	2,8	0,05	0,065	0,1
120	140	0,065	0,09	1,1	1,4	1,2	1,5	2,7	3,5	2,8	3,6	0,055	0,08	0,11
140	160	0,075	0,1	1,2	1,6	1,3	1,7	3	4	3,1	4,2	0,055	0,09	0,13
160	180	0,08	0,11	1,3	1,7	1,4	1,9	3,2	4,2	3,3	4,6	0,06	0,1	0,15
180	200	0,09	0,13	1,4	2	1,5	2,2	3,5	4,5	3,6	5	0,07	0,1	0,16
200	225	0,1	0,14	1,6	2,2	1,7	2,4	4	5,5	4,2	5,7	0,08	0,12	0,18
225	250	0,11	0,15	1,7	2,4	1,8	2,6	4,2	6	4,6	6,2	0,09	0,13	0,2
250	280	0,12	0,17	1,9	2,6	2	2,9	4,7	6,7	4,8	6,9	0,1	0,14	0,22
280	315	0,13	0,19	2	3	2,2	3,2	5	7,5	5,2	7,7	0,11	0,15	0,24
315	355	0,15	0,21	2,4	3,4	2,6	3,6	6	8,2	6,2	8,4	0,12	0,17	0,26
355	400	0,17	0,23	2,6	3,6	2,9	3,9	6,5	9	6,8	9,2	0,13	0,19	0,29
400	450	0,2	0,26	3,1	4,1	3,4	4,4	7,7	10	8	10,4	0,13	0,2	0,31
450	500	0,21	0,28	3,3	4,4	3,6	4,8	8,2	11	8,4	11,2	0,16	0,23	0,35
500	560	0,24	0,32	3,7	5	4,1	5,4	9,2	12,5	9,6	12,8	0,17	0,25	0,36
560	630	0,26	0,35	4	5,4	4,4	5,9	10	13,5	10,4	14	0,2	0,29	0,41
630	710	0,3	0,4	4,6	6,2	5,1	6,8	11,5	15,5	12	16	0,21	0,31	0,45
710	800	0,34	0,45	5,3	7	5,8	7,6	13,3	17,5	13,6	18	0,23	0,35	0,51
800	900	0,37	0,5	5,7	7,8	6,3	8,5	14,3	19,5	14,8	20	0,27	0,39	0,57
900	1000	0,41	0,55	6,3	8,5	7	9,4	15,8	21	16,4	22	0,3	0,43	0,64
1000	1120	0,45	0,6	6,8	9	7,6	10,2	17	23	18	24	0,32	0,48	0,7
1120	1250	0,49	0,65	7,4	9,8	8,3	11	18,5	25	19,6	26	0,34	0,54	0,77

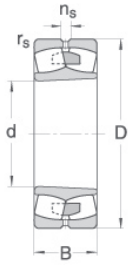


Zuordnung von Spann- und Abziehülsen für Pendelrollenlagerlager/
Adapter sleeves and puller sleeves suitable for spherical roller bearings

Pendelrollenlagerlager/ Spherical roller bearings, double row		Spannhülse H/Adapter sleeve H Abziehülse AH/Puller sleeve AH
von/From	bis/Up to	Baureihe/Series
21305K	21322K.M	H3
21308K	21322K.M	AH3
22205K	22222K.MB	H3
22208K	22220K	AH3
22224K.MB	222/1060K.MB	H31
22222K.MB	22234K.MB	AH31
22236K.MB	22264K.MB	AH22
22268K.MB	222/1060K.MB	AH31
22308K	22356K.MB	H23
22308K	22356K.MB	AH23
22360K.MB	223/750K.MB	H32
22360K.MB	223/750K.MB	AH32
23024K.MB	230/1060K.MB	H30
23024K.MB	230/1060K.MB	AH30
23120K.MB	231/1060K.MB	H31
23120K.MB	231/1060K.MB	AH31
23218K.MB	23256K.MB	H23
23218K.MB	23240K.MB	AH32
23244K.MB	23256K.MB	AH23
23260K.MB	232/1000K.MB	H32
23260K.MB	232/1000K.MB	AH32
23942K.MB	239/1180K.MB	H39
23934K.MB	239/1060K.MB	AH39
24024K30MB	240/1060K30MB	AH240
24122K30	241/1060K30MB	AH241

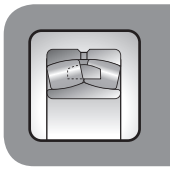


Zylindrische Bohrung/
cylindrical bore



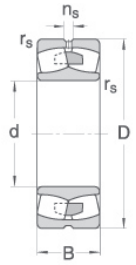
keg. Bohrung/tapered bore
(Kegel/taper 1:12/1:30)

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessungen Dimensions d mm	D mm	B mm	r_s mm	n_s mm	Faktor Factor e	y_1	y_2	y_0	Gewicht = Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüd.-grenz-belast.. Fatigue speed C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
80	22216EA.S.M	80	140	33	2,0	6,5	0,22	3,1	4,6	3,0	2,0	260	208	37	2900	3500
	22316EA.S.M	80	170	58	2,1	9,5	0,35	2,0	2,9	1,9	6,2	505	410	71	3800	3500
85	22317EA.S.M	85	180	60	3,0	9,5	0,33	2,0	3,0	2,0	5,0	510	432	72	3600	3300
90	22218EA.S.M	90	160	40	2,0	6,5	0,23	2,9	4,3	2,8	3,2	361	274	51	2500	3300
	23218EA.S.M	90	160	52,4	2,0	6,5	0,31	2,2	3,2	2,1	4,3	478	348	67	4100	2700
	22318EA.S.M	90	190	64	3,0	12,2	0,34	2,0	2,9	1,9	8,5	608	491	86	3300	3000
100	23120EA.S.M	100	165	52	2,0	6,5	0,28	2,4	3,5	2,3	4,2	560	375	77	4100	2800
	22220EA.S.M	100	180	46	2,1	9,5	0,24	2,8	4,2	2,8	5,2	468	362	66	2200	3000
	23220EA.S.M	100	180	60	2,1	9,5	0,35	2,0	2,9	1,9	6,6	654	466	92	3500	2400
	22320EA.S.M	100	215	73	3,0	12,2	0,33	2,0	3,0	2,0	14,0	853	656	120	2900	2600
110	23022EA.S.M	110	170	45	2,0	6,5	0,24	2,8	4,2	2,7	4,0	507	331	62	3900	2900
	24022EA.S.M	110	170	60	2,0	6,5	0,35	1,9	2,9	1,8	5,1	667	439	82	3000	2400
	23122EA.S.M	110	180	56	2,0	9,5	0,32	2,1	3,2	2,1	5,5	671	442	82	3800	2600
	24122EA.S.M	110	180	69	2,0	6,5	0,36	1,9	2,8	1,9	6,9	859	512	105	2400	1800
	22222EA.S.M	110	200	53	2,1	9,5	0,25	2,7	4,0	2,6	7,0	592	461	73	2000	2800
	23222EA.S.M	110	200	70	2,1	9,5	0,36	1,9	2,8	1,8	9,5	850	599	104	3100	2100
	22322EA.S.M	110	240	80	3,0	15,0	0,33	2,1	3,1	2,0	20,5	1054	804	129	2500	2200
120	23024EA.S.M	120	180	46	2,0	6,5	0,23	3,0	4,4	2,9	4,4	562	356	69	3900	2800
	24024EA.S.M	120	180	60	2,0	6,5	0,29	2,3	3,5	2,3	5,2	778	450	95	2700	2200
	23124EA.S.M	120	200	62	2,0	9,5	0,32	2,1	3,2	2,1	7,7	775	525	95	3200	2300
	24124EA.S.M	120	200	80	2,0	6,5	0,40	1,7	2,5	1,6	10,1	1125	660	138	2100	1600
	22224EA.S.M	120	215	58	2,1	12,2	0,25	2,7	4,0	2,6	8,4	795	536	97	1900	2600
	23224EA.S.M	120	215	76	2,1	9,5	0,36	1,9	2,8	1,8	11,8	995	675	122	2800	1900
	22324EA.S.M	120	260	86	3,0	15,0	0,34	2,0	3,0	2,0	22,9	1120	868	137	2500	2100
130	23026EA.S.M	130	200	52	2,0	9,5	0,24	2,8	4,2	2,8	6,4	703	447	86	3300	2500
	24026EA.S.M	130	200	69	2,0	6,5	0,31	2,2	3,2	2,1	7,8	1028	583	126	2400	2000
	23126EA.S.M	130	210	64	2,0	9,5	0,30	2,3	3,4	2,2	8,4	870	570	107	2900	2100
	24126EA.S.M	130	210	80	2,0	6,5	0,37	1,8	2,7	1,8	10,6	1175	690	144	2000	1500
	22226EA.S.M	130	230	64	3,0	12,2	0,26	2,6	3,9	2,6	11,0	864	612	106	1700	2400
	23226EA.S.M	130	230	80	3,0	9,5	0,35	1,9	2,9	1,9	13,9	1150	770	141	2500	1700
	22326EA.S.M	130	280	93	4,0	17,7	0,36	2,0	3,0	2,0	27,1	1328	1015	163	2200	1900
140	23028EA.S.M	140	210	53	2,0	9,5	0,25	2,7	4,0	2,6	6,3	785	485	96	3200	2300
	24028EA.S.M	140	210	69	2,0	6,5	0,32	2,1	3,1	2,1	8,6	1080	595	132	2400	1800
	23128EA.S.M	140	225	68	2,1	9,5	0,30	2,3	3,4	2,2	10,2	1000	640	123	2700	1900

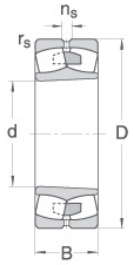


Spherical roller bearings, double row

Roulements à rotule sur rouleaux
Cuscinetti orirntabili a rulli
Rodamientos de rodillos a rótula
Tweeijige tonlagers
Spherical roller bearings
Pallomaiset rullalaakerit
Rolamentos autocomp. de rolos
Çift sıra küresel roller yatağı
двухрядные сферические роликовые подшипники



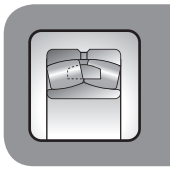
Zylindrische Bohrung/
cylindrical bore



keg. Bohrung/tapered bore
(Kegel/taper 1:12/1:30)

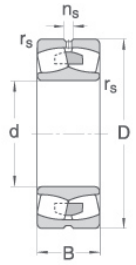
Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessungen Dimensions d mm	D mm	B mm	r_s mm	n_s mm	Faktor Factor e	y_1	y_2	y_0	Gewicht = Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüd.-grenz-belast.. Fatigue speed C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	24128EA.S.M	140	225	85	2,1	6,5	0,35	2,0	2,9	1,9	12,8	1338	772	164	1900	1300
	22228EA.S.M	140	250	68	3,0	12,2	0,28	2,4	3,5	2,3	14,1	1010	730	124	1600	2200
	23228EA.S.M	140	250	88	3,0	12,2	0,36	1,9	2,8	1,8	18,3	1360	910	167	2300	1600
	22328EA.S.M	140	300	102	4,0	17,7	0,35	2,0	2,9	1,9	32,8	1614	1229	198	2100	1700
150	23030EA.S.M	150	225	56	2,1	9,5	0,22	3,0	4,5	2,9	7,6	870	535	107	3100	2100
	24030EA.S.M	150	225	75	2,1	6,5	0,33	2,0	3,0	2,0	10,9	1250	680	153	2200	1700
	23130EA.S.M	150	250	80	2,1	12,2	0,32	2,1	3,2	2,1	15,7	1320	850	158	2500	1800
	24130EA.S.M	150	250	100	2,1	9,5	0,37	1,8	2,7	1,8	19,6	1530	888	187	1700	1200
	22230EA.S.M	150	270	73	3,0	15,0	0,28	2,4	3,5	2,3	17,7	1200	850	147	1500	2000
	23230EA.S.M	150	270	96	3,0	12,2	0,37	1,8	2,7	1,8	23,6	1650	1100	202	2100	1400
	22330EA.S.M	150	320	108	4,0	17,7	0,34	2,0	3,0	2,0	47,2	1858	1385	228	1900	1500
160	23032EA.S.M	160	240	60	2,1	12,2	0,25	2,7	4,0	2,6	9,2	1000	600	123	2700	2000
	24032EA.S.M	160	240	80	2,1	6,5	0,33	2,0	3,0	2,0	13,1	1450	800	178	2000	1500
	23132EA.S.M	160	270	86	2,1	15,0	0,32	2,1	3,2	2,1	20,0	1540	980	177	2300	1600
	24132EA.S.M	160	270	109	2,1	9,5	0,37	1,8	2,7	1,8	25,2	1758	1034	215	1600	1100
	22232EA.S.M	160	290	80	3,0	15,0	0,26	2,6	3,8	2,5	22,6	1420	990	174	1400	1900
	23232EA.S.M	160	290	104	3,0	17,7	0,37	1,8	2,7	1,8	29,8	1900	1200	233	2100	1300
	22332EA.S.M	160	340	114	4,0	17,7	0,37	1,8	2,7	1,8	51,1	1900	1420	233	1800	1400
170	23034EA.S.M	170	260	67	2,1	12,2	0,25	2,7	4,0	2,6	12,6	1200	730	147	2500	1800
	24034EA.S.M	170	260	90	2,1	6,5	0,34	2,0	3,0	2,0	17,8	1550	850	190	1900	1400
	23134EA.S.M	170	280	88	2,1	15,0	0,31	2,2	3,2	2,1	21,4	1650	1020	198	2300	1500
	24134EA.S.M	170	280	109	2,1	9,5	0,39	1,7	2,6	1,7	26,5	1820	1050	223	1500	1000
	22234EA.S.M	170	310	86	4,0	17,7	0,29	2,3	3,5	2,3	27,4	1520	1100	186	1300	1700
	23234EA.S.M	170	310	110	4,0	17,7	0,37	1,8	2,7	1,8	36,2	2100	1360	257	1900	1200
	22334EA.S.M	170	360	120	4,0	17,7	0,37	1,8	2,7	1,8	59,7	2120	1590	260	1700	1300
180	23036EA.S.M	180	280	74	2,1	15,0	0,23	2,9	4,3	2,8	15,8	1434	876	176	2400	1700
	24036EA.S.M	180	280	100	2,1	9,5	0,36	2,1	3,1	2,0	22,9	1787	979	219	1800	1300
	23136EA.S.M	180	300	96	3,0	15,0	0,31	2,2	3,2	2,1	27,1	1920	1200	219	2100	1400
	24136EA.S.M	180	300	118	3,0	9,5	0,36	1,9	2,8	1,8	33,3	2136	1216	262	1400	930
	22236EA.S.M	180	320	86	4,0	17,7	0,28	2,4	3,5	2,3	28,7	1620	1130	198	1200	1600
	23236EA.S.M	180	320	112	4,0	15,0	0,33	2,0	3,0	2,0	38,5	2320	1449	284	1900	1200
	22336EA.S.M	180	380	126	4,0	15,0	0,33	2,0	3,0	2,0	70,0	2502	1842	283	1400	1200
190	23938EA.S.M	190	260	52	2,0	9,5	0,18	3,7	5,5	3,6	8,5	1030	610	126	1600	1500
	23038EA.S.M	190	290	75	2,1	15,0	0,25	2,7	4,0	2,6	17,5	1520	910	186	2200	1600
	24038EA.S.M	190	290	100	2,1	9,5	0,34	2,0	3,0	2,0	24,5	1950	1040	239	1700	1200
	23138EA.S.M	190	320	104	3,0	15,0	0,33	2,1	3,1	2,0	33,9	2200	1350	241	1900	1300

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessungen Dimensions d mm	D mm	B mm	r_s mm	n_s mm	Faktor Factor e	y_1	y_2	y_0	Gewicht = Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüd.-grenz-belast.. Fatigue speed C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	24138EA.S.M	190	320	128	3,0	12,2	0,37	1,8	2,7	1,8	41,3	2539	1418	311	1300	860
	22238EA.S.M	190	340	92	4,0	17,7	0,28	2,4	3,5	2,3	37,2	1820	1200	223	1100	1600
	23238EA.S.M	190	340	120	4,0	17,7	0,36	1,9	2,8	1,8	48,0	2600	1550	319	1800	1100
	22338EA.S.M	190	400	132	5,0	23,5	0,36	1,9	2,8	2,2	81,2	2500	1850	306	1500	1200
200	23940EA.S.M	200	280	60	2,1	12,2	0,20	3,3	5,1	3,3	12,0	1160	700	142	1600	1500
	23040EA.S.M	200	310	82	2,1	15,0	0,24	2,8	4,2	2,8	21,5	1783	1071	218	2200	1500
	24040EA.S.M	200	310	109	2,1	9,5	0,32	2,1	3,2	2,1	31,3	2233	1182	274	1600	1200
	23140EA.S.M	200	340	112	3,0	17,7	0,33	2,0	3,0	2,0	42,7	2300	1330	264	1900	1200
	24140EA.S.M	200	340	140	3,0	12,2	0,38	1,7	2,6	1,7	52,6	2972	1671	364	1300	790
	22240EA.S.M	200	360	98	4,0	17,7	0,28	2,4	3,5	2,3	44,4	2000	1300	245	1100	1400
	23240EA.S.M	200	360	128	4,0	17,7	0,37	1,8	2,7	1,8	57,6	2700	1650	331	1600	1000
	22340EA.S.M	200	420	138	5,0	23,5	0,36	1,9	2,8	2,2	91,8	2800	2100	343	1400	1100
220	23944EA.S.M	220	300	60	2,1	12,2	0,18	3,8	5,6	3,7	13,2	1600	880	165	1500	1400
	23044EA.S.M	220	340	90	3,0	15,0	0,24	2,8	4,2	2,8	31,0	2112	1231	259	1900	1300
	24044EA.S.M	220	340	118	3,0	12,2	0,34	2,2	3,2	2,1	40,8	2650	1384	325	1500	1000
	23144EA.S.M	220	370	120	4,0	17,7	0,33	2,1	3,1	2,0	54,4	2900	1620	313	1700	1100
	24144EA.S.M	220	370	150	4,0	12,2	0,42	1,6	2,4	1,6	65,3	3400	1850	417	1100	690
	22244EA.S.M	220	400	108	4,0	17,7	0,26	2,6	3,9	2,5	60,5	2200	1550	270	970	1200
	23244EA.S.M	220	400	144	4,0	17,7	0,37	1,8	2,7	1,8	81,5	3300	1950	404	1500	900
	22344EA.S.M	220	460	145	5,0	23,5	0,35	2,0	2,9	1,9	119	3300	2300	404	1300	950
240	23948EA.S.M	240	320	60	2,1	12,2	0,17	4,0	5,9	4,0	14,2	1500	800	184	1500	1300
	23048EA.S.M	240	360	92	3,0	15,0	0,25	2,7	4,0	2,6	33,9	2250	1200	276	1700	1200
	24048EA.S.M	240	360	118	3,0	12,2	0,29	2,3	3,5	2,3	44,0	2969	1511	364	1300	950
	23148EA.S.M	240	400	128	4,0	17,7	0,32	2,1	3,2	2,1	66,4	3300	1900	366	1500	970
	24148EA.S.M	240	400	160	4,0	12,2	0,41	1,7	2,5	1,6	80,7	3900	2150	478	1100	600
	22248EA.S.M	240	440	120	4,0	23,5	0,28	2,4	3,5	2,3	83,2	3100	2000	320	880	1100
	23248EA.S.M	240	440	160	4,0	23,5	0,37	1,8	2,7	1,8	109	4200	2450	485	1300	810
	22348EA.S.M	240	500	155	5,0	23,5	0,35	2,2	3,2	2,1	153	3977	2817	439	1100	850
260	23952EA.S.M	260	360	75	2,1	15,0	0,18	3,8	5,6	3,7	24,9	2006	1027	212	1400	1200
	23052EA.S.M	260	400	104	4,0	17,7	0,23	2,9	4,3	2,8	49,0	2834	1625	299	1600	1100
	24052EA.S.M	260	400	140	4,0	12,2	0,35	1,9	2,9	1,8	66,1	3800	1900	401	1200	880
	23152EA.S.M	260	440	144	4,0	17,7	0,31	2,2	3,3	2,2	92,9	3883	2333	410	1400	880
	24152EA.S.M	260	440	180	4,0	12,2	0,42	1,6	2,4	1,6	114	5200	2750	511	990	530
	22252EA.S.M	260	480	130	5,0	23,5	0,28	2,4	3,5	2,3	108	3500	2250	370	810	920
	23252EA.S.M	260	480	174	5,0	23,5	0,37	1,8	2,7	1,8	142	5000	2900	528	1200	730
	22352EA.S.M	260	540	165	6,0	23,5	0,33	2,0	3,0	2,0	185	4500	3000	475	1100	770

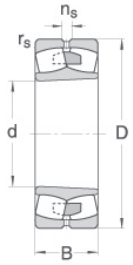


Spherical roller bearings, double row

Roulements à rotule sur rouleaux
Cuscinetti orirntabili a rulli
Rodamientos de rodillos a rótula
Tweeijige tonlagers
Spherical roller bearings
Pallomaiset rullalaakerit
Rolamentos autocomp. de rolos
Çift sıra küresel roller yatağı
двухрядные сферические роликовые подшипники



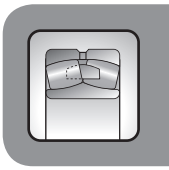
Zylindrische Bohrung/
cylindrical bore



keg. Bohrung/tapered bore
(Kegel/taper 1:12/1:30)

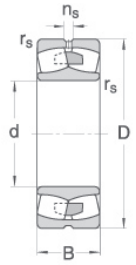
Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessungen Dimensions d mm	D mm	B mm	r_s mm	n_s mm	Faktor Factor e	y_1	y_2	y_0	Gewicht = Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüd.-grenz-belast.. Fatigue speed C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
280	23956EA.S.M	280	380	75	2,1	15,0	0,18	3,8	5,6	3,7	26,3	2200	1150	232	1400	1100
	23056EA.S.M	280	420	106	4,0	17,7	0,25	2,7	4,0	2,6	52,5	3000	1550	317	1500	980
	24056EA.S.M	280	420	140	4,0	12,2	0,33	2,0	3,0	2,0	70,4	4000	2000	423	1200	830
	23156EA.S.M	280	460	146	5,0	17,7	0,32	2,1	3,2	2,1	100	4400	2400	465	1300	800
	24156EA.S.M	280	460	180	5,0	17,7	0,40	1,9	2,8	1,8	119	5015	2646	530	930	480
	22256EA.S.M	280	500	130	5,0	23,5	0,27	2,5	3,7	2,4	113	3700	2400	391	750	790
	23256EA.S.M	280	500	176	5,0	23,5	0,36	1,9	2,8	1,8	152	5300	3000	560	1100	670
	22356EA.S.M	280	580	175	6,0	23,5	0,33	2,0	3,0	2,0	232	5400	3500	570	970	700
300	23960EA.S.M	300	420	90	3,0	17,7	0,20	3,4	5,1	3,3	40,3	2850	1450	272	1300	1000
	23060EA.S.M	300	460	118	4,0	17,7	0,23	3,0	4,4	2,9	71,5	3464	1982	366	1400	900
	24060EA.S.M	300	460	160	4,0	12,2	0,34	2,0	3,0	2,0	100	5200	2500	549	1100	770
	23160EA.S.M	300	500	160	5,0	17,7	0,32	2,1	3,2	2,1	130	4900	2600	518	1200	730
	24160EA.S.M	300	500	200	5,0	12,2	0,41	1,7	2,5	1,6	159	6300	3200	665	890	430
	22260EA.S.M	300	540	140	5,0	23,5	0,28	2,4	3,6	2,4	145	4400	2700	465	690	680
	23260EA.S.M	300	540	192	5,0	23,5	0,37	1,8	2,7	1,8	195	6200	3400	655	1000	620
320	23964EA.S.M	320	440	90	3,0	17,7	0,19	3,5	5,2	3,4	42,4	2900	1500	300	1300	970
	23064EA.S.M	320	480	121	4,0	17,7	0,25	3,0	4,5	2,9	79,5	3929	2128	415	1300	830
	24064EA.S.M	320	480	160	4,0	12,2	0,33	2,0	3,0	2,0	106	5400	2600	570	1000	720
	23164EA.S.M	320	540	176	5,0	23,5	0,33	2,1	3,1	2,0	171	6000	3200	612	1100	670
	24164EA.S.M	320	540	218	5,0	12,2	0,42	1,6	2,4	1,6	205	7400	3800	782	860	390
	22264EA.S.M	320	580	150	5,0	23,5	0,28	2,4	3,6	2,4	180	5000	3100	528	650	590
	23264EA.S.M	320	580	208	5,0	23,5	0,37	1,8	2,7	1,8	247	7000	3950	739	930	570
340	23968EA.S.M	340	460	90	3,0	17,7	0,18	3,8	5,7	3,8	44,7	2750	1400	290	1200	900
	23068EA.S.M	340	520	133	5,0	23,5	0,25	2,7	4,0	2,6	105	4400	2250	465	1200	770
	24068EA.S.M	340	520	180	5,0	12,2	0,34	2,0	3,0	2,0	143	6500	3100	687	1000	670
	23168EA.S.M	340	580	190	5,0	23,5	0,33	2,0	3,0	2,0	216	6900	3600	682	1000	630
	24168EA.S.M	340	580	243	5,0	15,0	0,43	1,6	2,3	1,5	266	8500	4400	898	810	350
	23268EA.S.M	340	620	224	6,0	23,5	0,37	1,8	2,7	1,8	305	8100	4500	856	860	530
360	23972EA.S.M	360	480	90	3,0	17,7	0,18	3,9	5,7	2,8	47,0	2900	1450	306	1200	850
	23072EA.S.M	360	540	134	5,0	23,5	0,24	2,8	4,2	2,8	111	4800	2400	507	1100	710
	24072EA.S.M	360	540	180	5,0	15,0	0,33	2,0	3,0	2,0	150	6800	3200	718	970	640
	23172EA.S.M	360	600	192	5,0	23,5	0,32	2,1	3,2	2,1	228	7300	3800	755	990	580
	24172EA.S.M	360	600	243	5,0	15,0	0,41	1,6	2,4	1,6	279	9000	4500	951	760	320
	23272EA.S.M	360	650	232	6,0	23,5	0,37	1,8	2,7	1,8	347	9200	4900	972	730	490
380	23976EA.S.M	380	520	106	4,0	17,7	0,19	3,6	5,3	3,5	70,5	4300	2000	389	1100	790
	24976EA.S.M	380	520	140	4,0	12,2	0,23	2,9	4,3	2,8	92,0	5162	2242	545	610	

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessungen Dimensions d mm	D mm	B mm	r_s mm	n_s mm	Faktor Factor e	y_1	y_2	y_0	Gewicht = Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüd.-grenz-belast.. Fatigue speed C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	23076EA.S.M	380	560	135	5,0	23,5	0,24	2,8	4,2	2,8	117	5300	2500	560	1100	670
	24076EA.S.M	380	560	180	5,0	15,0	0,31	2,2	3,2	2,2	157	7200	3300	761	930	590
	23176EA.S.M	380	620	194	5,0	23,5	0,31	2,2	3,2	2,1	242	8200	4100	831	950	540
	24176EA.S.M	380	620	243	5,0	15,0	0,40	1,7	2,5	1,7	290	9500	4700	1003	780	300
	23276EA.S.M	380	680	240	6,0	23,5	0,36	1,9	2,8	1,8	390	9800	5300	1035	710	460
400	23980EA.S.M	400	540	106	4,0	17,7	0,18	3,7	5,5	3,6	72,9	4600	2300	420	1100	740
	23080EA.S.M	400	600	148	5,0	23,5	0,25	2,7	4,0	2,6	152	6200	3100	655	1000	630
	24080EA.S.M	400	600	200	5,0	15,0	0,33	2,0	3,0	2,0	202	8500	3900	898	850	600
	23180EA.S.M	400	650	200	6,0	23,5	0,31	2,2	3,3	2,2	270	8500	4200	898	900	510
	24180EA.S.M	400	650	250	6,0	15,0	0,39	1,7	2,6	1,7	326	10500	5200	1109	750	280
	22280EA.S.M	400	720	185	6,0	23,5	0,27	2,5	3,7	2,4	343	7000	4000	739	510	320
	23280EA.S.M	400	720	256	6,0	23,5	0,35	2,0	2,9	1,9	465	10120	5650	1069	640	440
	22380EA.S.M	400	820	243	7,5	23,5	0,33	2,1	3,1	2,0	649	10500	6600	1109	660	440
420	23984EA.S.M	420	560	106	4,0	17,7	0,18	3,9	5,7	3,8	77,1	4700	2250	452	1000	700
	23084EA.S.M	420	620	150	5,0	23,5	0,24	2,8	4,2	2,8	160	6600	3200	697	990	570
	24084EA.S.M	420	620	200	5,0	15,0	0,31	2,2	3,2	2,2	214	8800	4000	930	850	500
	23184EA.S.M	420	700	224	6,0	23,5	0,32	2,1	3,2	2,1	362	9700	5000	994	690	480
	24184EA.S.M	420	700	280	6,0	15,0	0,41	1,7	2,5	1,6	443	12800	6200	1352	670	260
	23284EA.S.M	420	760	272	7,5	23,5	0,37	1,8	2,7	1,8	541	12500	6600	1320	610	410
440	23988EA.S.M	440	600	118	4,0	23,5	0,18	3,7	5,5	3,6	104	5500	2600	485	1000	650
	23088EA.S.M	440	650	157	6,0	23,5	0,24	2,8	4,2	2,8	184	7100	3400	750	920	530
	24088EA.S.M	440	650	212	6,0	15,0	0,32	2,1	3,1	2,1	249	9700	4300	1025	800	480
	23188EA.S.M	440	720	226	6,0	23,5	0,31	2,2	3,2	2,1	379	10400	5200	1080	810	450
	24188EA.S.M	440	720	280	6,0	17,7	0,39	1,7	2,6	1,7	454	13500	6500	1426	670	240
	23288EA.S.M	440	790	280	7,5	23,5	0,37	1,8	2,7	1,8	607	13500	7200	1426	570	390
460	23992EA.S.M	460	620	118	4,0	23,5	0,18	3,8	5,6	3,7	107	5500	2600	519	960	610
	23092EA.S.M	460	680	163	6,0	23,5	0,24	2,8	4,2	2,8	210	7700	3700	813	880	520
	24092EA.S.M	460	680	218	6,0	17,7	0,31	2,2	3,2	2,2	278	10600	4800	1120	760	460
	23192EA.S.M	460	760	240	7,5	23,5	0,32	2,1	3,2	2,1	452	11600	5900	1169	760	430
	24192EA.S.M	460	760	300	7,5	17,7	0,37	1,8	2,7	1,8	578	14178	7168	1498	640	200
	23292EA.S.M	460	830	296	7,5	23,5	0,37	1,8	2,7	1,8	717	15000	7800	1584	540	370
480	23996EA.S.M	480	650	128	5,0	23,5	0,18	3,7	5,5	3,6	128	6800	3100	554	950	570
	23096EA.S.M	480	700	165	6,0	23,5	0,23	3,0	4,4	2,9	220	8200	3800	832	860	500
	24096EA.S.M	480	700	218	6,0	17,7	0,30	2,3	3,4	2,2	288	11500	4900	1150	710	430
	23196EA.S.M	480	790	248	7,5	23,5	0,31	2,2	3,2	2,1	504	13000	6300	1262	710	400

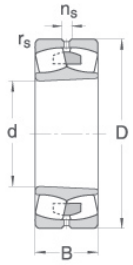


Spherical roller bearings, double row

Roulements à rotule sur rouleaux
Cuscinetti orirntabili a rulli
Rodamientos de rodillos a rótula
Tweeijige tonlagers
Spherical roller bearings
Pallomaiset rullalaakerit
Rolamentos autocomp. de rolos
Çift sıra küresel roller yatağı
двухрядные сферические роликовые подшипники



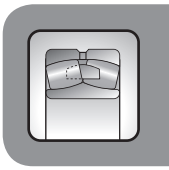
Zylindrische Bohrung/
cylindrical bore



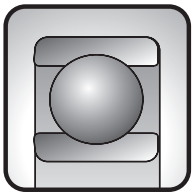
keg. Bohrung/tapered bore
(Kegel/taper 1:12/1:30)

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessungen Dimensions d mm	D mm	B mm	r_s mm	n_s mm	Faktor Factor e	y_1	y_2	y_0	Gewicht = Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüd.-grenz-belast.. Fatigue speed C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
	24196EA.S.M	480	790	308	7,5	17,7	0,40	1,7	2,5	1,7	639	16500	8000	1675	600	210
	23296EA.S.M	480	870	310	7,5	23,5	0,37	1,8	2,7	1,8	835	17000	8800	1650	510	350
500	239/500EA.S.M	500	670	128	5,0	23,5	0,18	3,8	5,6	3,7	133	6500	3000	589	900	540
	230/500EA.S.M	500	720	167	6,0	23,5	0,22	3,1	4,6	3,0	229	8500	3900	845	820	480
	240/500EA.S.M	500	720	218	6,0	17,7	0,29	2,3	3,5	2,2	297	11200	4900	1183	660	410
	231/500EA.S.M	500	830	264	7,5	23,5	0,32	2,1	3,2	2,1	600	14500	7200	1357	670	380
	241/500EA.S.M	500	830	325	7,5	17,7	0,36	1,9	2,8	1,8	754	17282	8299	1755	570	200
	232/500EA.S.M	500	920	336	7,5	23,5	0,38	1,8	2,6	1,7	1010	16000	8800	1690	480	330
530	239/530EA.S.M	530	710	136	5,0	23,5	0,18	3,8	5,6	3,7	159	6800	3000	612	860	500
	230/530EA.S.M	530	780	185	6,0	23,5	0,23	3,0	4,4	2,9	310	9500	4400	855	760	430
	240/530EA.S.M	530	780	250	6,0	17,7	0,30	2,3	3,4	2,2	415	13500	6000	1215	630	380
	231/530EA.S.M	530	870	272	7,5	23,5	0,31	2,2	3,2	2,1	667	15500	7400	1395	640	360
	241/530EA.S.M	530	870	335	7,5	17,7	0,39	1,7	2,6	1,7	839	20000	9500	1800	530	180
560	239/560EA.S.M	560	750	140	5,0	23,5	0,18	3,9	5,7	3,8	183	7800	3600	699	810	460
	230/560EA.S.M	560	820	195	6,0	23,5	0,23	3,0	4,4	2,9	358	11000	5100	990	720	410
	240/560EA.S.M	560	820	258	6,0	17,7	0,30	2,3	3,4	2,2	470	14500	6400	1305	590	360
	231/560EA.S.M	560	920	280	7,5	23,5	0,31	2,2	3,3	2,2	768	16500	8100	1485	600	330
	241/560EA.S.M	560	920	355	7,5	23,5	0,39	1,7	2,6	1,7	979	22500	10500	2025	480	170
600	239/600EA.S.M	600	800	150	5,0	23,5	0,18	3,9	5,7	3,8	221	9100	3700	776	730	420
	230/600EA.S.M	600	870	200	6,0	23,5	0,22	3,1	4,6	3,0	406	12500	5700	1125	680	380
	240/600EA.S.M	600	870	272	6,0	17,7	0,30	2,3	3,4	2,2	550	16500	7100	1485	530	320
	231/600EA.S.M	600	980	300	7,5	23,5	0,31	2,2	3,3	2,2	934	19500	9000	1755	530	310
	241/600EA.S.M	600	980	375	7,5	23,5	0,39	1,7	2,6	1,7	1180	26000	12000	2340	460	150
630	239/630EA.S.M	630	850	165	6,0	23,5	0,18	3,8	5,6	3,7	282	9800	3900	835	690	390
	230/630EA.S.M	630	920	212	7,5	23,5	0,22	3,0	4,5	2,9	488	14000	6500	1260	640	350
	240/630EA.S.M	630	920	290	7,5	17,7	0,30	2,3	3,4	2,2	662	19000	8000	1710	500	300
	231/630EA.S.M	630	1030	315	7,5	23,5	0,31	2,2	3,3	2,2	1070	21000	10500	1890	500	260
	241/630EA.S.M	630	1030	400	7,5	23,5	0,39	1,7	2,6	1,7	1410	29000	13000	2610	430	140
670	248/670EA.S.M	670	820	150	4,0	15,0	0,16	4,1	6,2	4,1	178	10500	3900	794	630	360
	239/670EA.S.M	670	900	170	6,0	23,5	0,18	3,9	5,7	3,8	326	11500	5000	917	640	340
	249/670EA.S.M	670	900	230	6,0	23,5	0,24	3,1	4,6	3,0	435	15680	6389	1411	350	
	230/670EA.S.M	670	980	230	7,5	23,5	0,25	2,7	4,0	2,6	602	16000	7500	1440	600	320
	240/670EA.S.M	670	980	308	7,5	17,7	0,30	2,3	3,4	2,2	802	21000	9800	1890	470	290

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessungen Dimensions d mm	D mm	B mm	r_s mm	n_s mm	Faktor Factor e	y_1	y_2	y_0	Gewicht = Weight approx. kg	Tragzahl stat. Load rating stat. C_0 kN	dyn. dyn. C kN	Ermüd.-grenz-belast.. Fatigue speed C_u kN	Grenz-drehzahl Limiting speed n_g min^{-1}	Bezugs-drehzahl Reference speed n_{th} min^{-1}
710	248/710EA.S.M	710	870	160	4,0	15,0	0,16	4,1	6,3	4,1	217	11000	4000	832	590	340
	239/710EA.S.M	710	950	180	6,0	23,5	0,18	3,9	5,7	3,8	386	12280	5343	1001	590	310
	249/710EA.S.M	710	950	243	6,0	23,5	0,24	2,8	4,2	2,8	507	17000	6800	1530	330	
	230/710EA.S.M	710	1030	236	7,5	23,5	0,22	3,1	4,6	3,0	670	17500	7700	1575	560	300
	240/710EA.S.M	710	1030	315	7,5	17,7	0,30	2,3	3,4	2,2	889	23000	9500	2070	420	250
750	248/750EA.S.M	750	920	170	5,0	15,0	0,16	4,1	6,1	4,0	255	13000	4500	983	550	330
	239/750EA.S.M	750	1000	185	6,0	23,5	0,17	4,0	5,9	3,9	420	14000	5800	1040	550	280
	249/750EA.S.M	750	1000	250	6,0	23,5	0,24	3,2	4,8	3,1	575	19355	7633	1742	320	
	240/750EA.S.M	750	1090	335	7,5	23,5	0,28	2,4	3,6	2,5	1065	24700	10000	2100	400	230
800	248/800EA.S.M	800	980	180	5,0	15,0	0,15	4,5	6,7	4,5	290	12600	4040	953	500	300
	239/800EA.S.M	800	1060	195	6,0	23,5	0,16	4,2	6,3	4,0	470	14000	6300	1059	500	240
	240/800EA.S.M	800	1150	345	7,5	23,5	0,27	2,5	3,7	2,5	1200	28200	11000	2133	380	210
850	248/850EA.S.M	850	1030	180	5,0	15,0	0,15	4,4	6,6	4,3	324	14300	4650	1081	470	270
	239/850EA.S.M	850	1120	200	6,0	23,5	0,16	4,2	6,3	4,0	560	15300	5880	1157	460	210
900	248/900EA.S.M	900	1090	190	5,0	15,0	0,14	4,8	7,2	4,5	355	15000	4560	1134	430	240
	239/900EA.S.M	900	1180	260	6,0	23,5	0,15	4,5	6,7	4,5	605	16700	6340	1263	430	190



Dünnringlager
Light section bearings



Für besonders platz- und gewichtssparende Konstruktionen im Textil- und Druckmaschinenbau, sowie bei Handhabungsgeräten und im medizinischen Gerätebau werden zunehmend Dünnringlager eingesetzt.

Dünnringlager werden als einreihige Rillen-, Schrägkugellager und Vierpunktlager gefertigt.

Ihre Abmessungen sind weitestgehend vom Anwendungsfall abhängig und in der Regel nicht durchgängig genormt.

Man unterscheidet Lager, deren Querschnitte mit zunehmender Größe unverändert bleiben und Lager die bereits entsprechend der Maßplänen nach ISO eingeordnet werden können.

Das Unternehmen Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH stellt Dünnringlager nach Kundenwunsch her.

Toleranzen und Lagerluft werden mit dem Anwender vereinbart.

Lager mit Vorspannung können bei notwendigen Einsatzfällen ebenfalls bereitgestellt werden.

Diese Produkte können in den Außenabmessungen in Zollabmessung geliefert werden.

Light section bearings are being used on an ever larger scale to save weight and space in textile and printing machinery, handling equipment, and medical instruments.

We manufacture light section bearings as single row deep groove ball bearings, angular contact ball bearings and four point bearings.

Dimensions depend largely on their application, most of them are non-standard components.

There are bearings whose cross section remains constant despite growing size, and bearings sized according to the ISO dimensioning system.

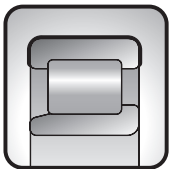
Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH produce customized light section bearings.

Tolerances and bearing clearance will be discussed with the user.

We also deliver prestressed bearings, if technical design requires.

These products may be delivered with outer dimensions according to the inch system.

Stromisolierte Lager
Current-insulated bearings



Stromisolierte Lager sind Wälzlager, bei denen mittels Plasmaspritzen eine etwa 70 μm dicke oxydkeramische Isolierschicht auf die Mantelfläche, Kantenverrundungen und Planflächen des Außenringes aufgetragen wird.

Durch die oxydkeramische Isolierschicht kann auf den andernfalls erforderlichen Mehraufwand zur elektrischen Isolation der Lagerstelle verzichtet werden, was neben dem Wegfall der konventionellen Isolierung eine erhebliche Steigerung der Betriebssicherheit durch optimalen Schutz der Lager vor Beschädigung durch elektrischen Strom bedeutet.

Bei Anfragen und Bestellungen sind die Nachsetzzeichen SJ5bzw SJ10 /Isolierung bis 500 bzw 1000 V zu verwenden.
Bestellbeispiel: 6324M2.C2.SJ5

Nachfolgend einige Informationen und Lagerdaten:

- Hauptabmessungen und Toleranzen der SJ-Lager sind mit denen der Standardlager in der Toleranzklasse PN voll identisch und können gegen konventionelle Lager problemlos ausgetauscht werden.
- Durchschlagfestigkeit in Abhängigkeit der Betriebstemperatur bis 500 V Gleich- oder Wechselspannung. (auch für 1000 V lieferbar)
- Der erreichte Wirkwiderstand ist dabei größer 50 MΩ, der kapazitive Widerstand ist abhängig von der Frequenz und liegt im Bereich von 10pF.
- Statische und dynamische Tragzahlen entsprechen den Tragzahlen der Standardlager (Grundtypen).
- Montage und Demontage der stromisolierten Lager ohne zusätzliche Hilfsmittel wie bei Normallagern möglich.
- Es können nahezu alle Bauarten der Wälzlager mit einem Außendurchmesser von 60 bis 900 mm und einer Breite bis 315 mm in elektrisch isolierter Ausführung geliefert werden.

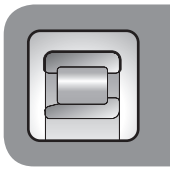
Stromisolierte Lager können in den Lagerbauarten: Rillenkugellager, Zylinderrollenlager, Vierpunktlager, Schrägkugellager, Kegelrollenlager und Pendelrollenlager geliefert werden.

Electrically insulated bearings are roller bearings with a plasma coated insulating layer made of oxide ceramics, thickness about 70 μm, which is applied at the outer surface, the round edges, and the outer ring contact surfaces.

Thanks to the insulating layer made of oxide ceramics, no extra electrical bearing insulation is required, which saves space and costs of a conventional insulation and increases operational safety considerably, since the bearings remain protected against damage caused by electrical current.

Please use the SJS/SJ10 Suffixes (insulation up tp 500 V/ 1000 V) for inquiries and orders.
Ordering Example: 6324M2.C2.SJ5 Technical data:

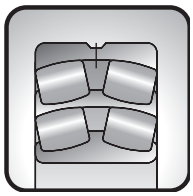
- SJ bearings have the same main dimensions/tolerances as tolerance class PN standard bearings, so they can easily replace conventional bearings;
- Max. puncture strength (depends on operating temperature) is 500 V ac/dc; (1000 V design also available)
- Effective resistance is > 50 MΩ capacitance (depends on frequency) about 10 pF;
- Static/dynamic bearing capacities are same as with standard bearings (basic types);
- No special tools are needed to assemble/disassemble, use the same as with standard bearings.



Electrically insulated rolling bearings, max. outer diameter 60 mm - 900 mm, maximum width 315 mm, are available for almost any roller bearing design.

We deliver electrically insulated rolling bearings of the following types: deep groove ball bearings, cylinder roller bearings, four point bearings, angular contact ball bearings, tapered roller bearings, and double row spherical roller bearings.

Sonderlager
Special bearings

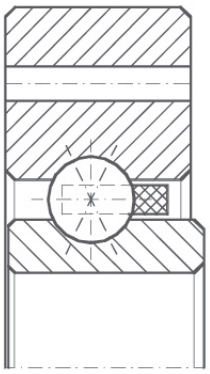


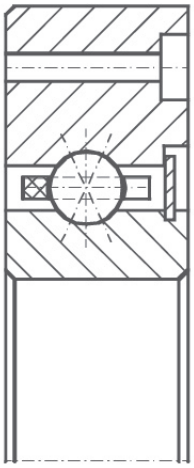
Zu den Sonderlagern gehören die Lager, die nicht als Standardlager im Lieferprogramm der Kugel und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH enthalten sind. Diese Lager werden nach gesonderer KRW-Zeichnung und Fertigungsvorschrift ausgeführt

Die erforderlichen Leistungsdaten und die konstruktive Ausführung der Sonderlager werden mit dem Kunden veeinbart

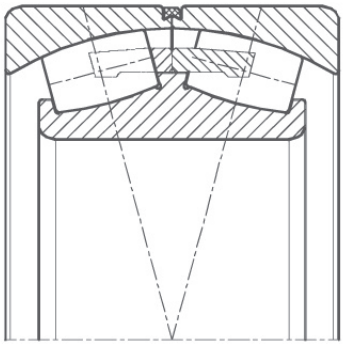
Special bearings are those not included in the standard range available from Kugel- und Rollenlager Leipzig GmbH.. We will manufacture such bearings according to the KRW drawings and manufacturing instructions.

Performance specification and design of special bearings will be discussed and agreed with the customer.

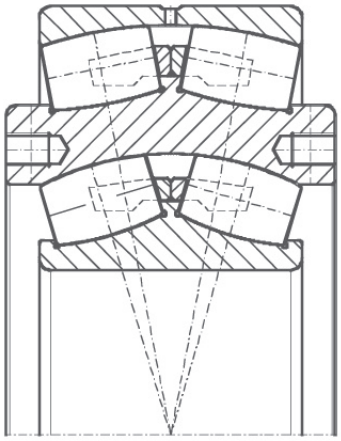




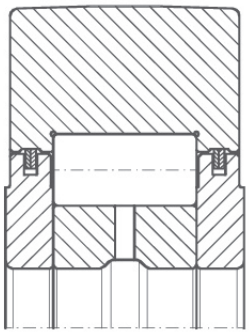
Vierpunktlager für die Textilindustrie
Four point bearing for textile machines



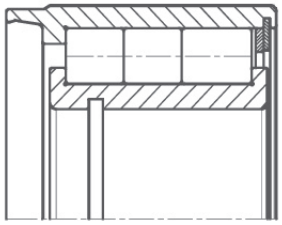
Pendelrollenlager mit erweitertem Schwenkbereich
Double row spherical roller bearing with extended oscillation angle



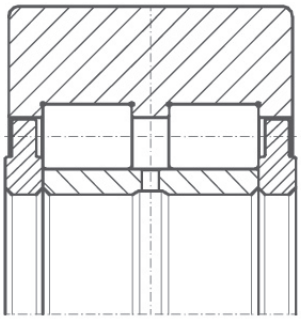
Dreiringlager/Triple ring bearing



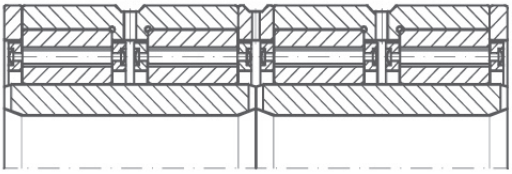
Stützrolle/Carrier roller



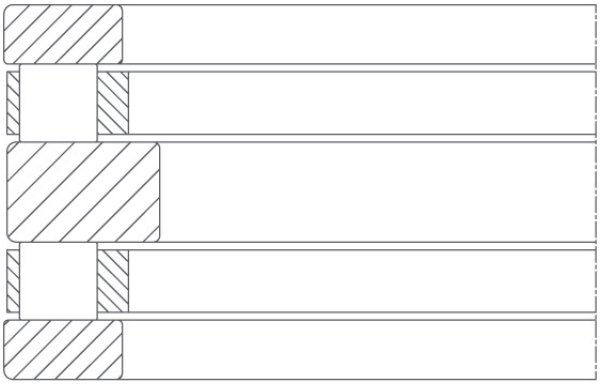
Vollrolliges Zylinderrollenlager mit unterschiedlichen Wälzkörpern
Cageless cylindrical roller bearing with various rollers



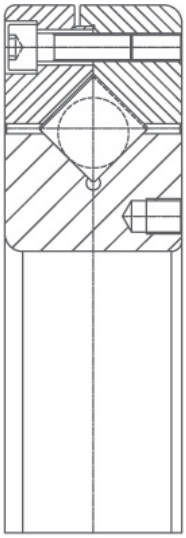
Mehrreihige vollrollige Zylinderrollenlager
Cageless mulirow cylindrical roller bearings



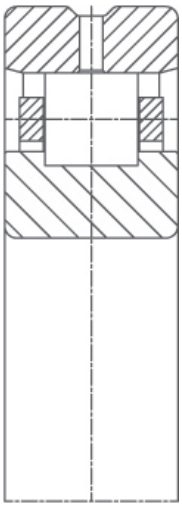
Walzwerkslager/Rolling mill bearing



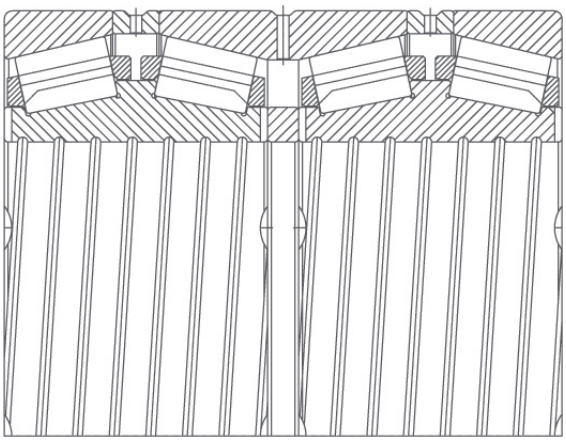
Axial-Zylinderrollenlager, zweiseitig wirkend
Axial cylindical roller bearing, double acting



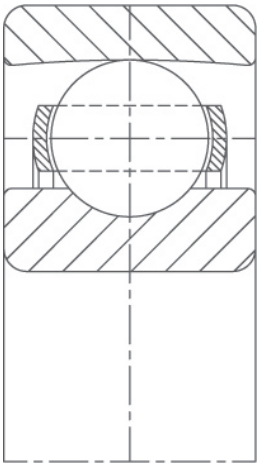
Kreuzrollenlager mit zylindrischen Rollen in X-Anordnung
Cross roller bearing with cylindrical rollers in X layout



Lager für Rohrverseilmaschinen mit minimiertem Reibquerschnitt und Schmierbohrungen auf der Laufbahn
Bearing for tube stranding machines with minimized friction cross section and lube bores at the race



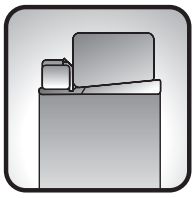
Vierreihiges Kegelrollenlager mit schraubenförmiger Nut in der Bohrung
Four row taper roller bearing with helical groove inside the bore

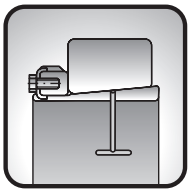


Rillenkugellager mit erweitertem Schwenkbereich
und Messingblechkäfig
Deep groove ball bearing with extended oscillation
angle and machined brass cage

Spannhülsen
Clamping sleeves

Douilles de serrage
Boccole fissaggio
Manguitos fijadores
Klembussen
Kiristysholkit
Mangas de aperto
Mandal kolları
Фиксирующие втулки





Zur Befestigung von Zylinderrollen-, Tonnen- und Pendelrollenlagern mit kegeliger Bohrung (Kegel 1:12 bzw. 1 :30) auf den Wellen dienen Spannhülsen.

Werkstoff der Spannhülsen ist Stahl mit einer Mindestzugfestigkeit von 430 N/mm^2 nach Wahl des Herstellers.

Die Toleranzen der Wellendurchmesser können gröber gewählt werden als es bei zylindrischen Lagersitzen erforderlich wäre. Die Radialluft der Lager ist mit Hilfe der Spannhülsen einstellbar.

Die Zuordnung von Spannhülsen, Muttern und Sicherungselementen ist in DIN 5415 genormt.

Muttern sind in DIN 981, Mutternsicherungen (Sicherungsbleche bzw.Sicherungsbügel) sind in DIN 5406 genormt.Ab dem Wellendurchmesser d_w = 180 mm kann der Ein- und Ausbau der Wälzlager durch das Hydraulikverfahren erleichtert werden. Für diese Fälle besitzen die Spannhülsen Ölnuten an der kegeligen Mantelfläche sowie einen Pumpenanschluß (Bezeichnung der Spannhülse OH.....H).

Bei Bestellung ist die jeweils getrennte Angabe für Spannhülse, Mutter und Mutternsicherung zweckmäßig, ohne Angabe ist die Mutter und Mutternsicherung im Lieferumfang der Spannhülse enthalten

Clamping sleeves are used to attach cylinder roller, single row, and double row spherical roller bearings with tapered bore (taper 1:12 or 1 :30, respectively) on the shaft.

Clamping sleeves are made of steel with a minimum tensile strength of 430 N/mm^2 , selection according to the manufacturer's preferences.

Tolerances of shaft diameters may be higher than cylindrical bearing seats require. Radial bearing clearance is adjusted by means of clamping sleeves.

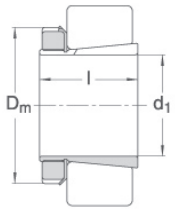
Clamping sleeves, nuts, and locking components are standardized in DIN 5415.

Nuts are standardized in DIN 981, nut locking components (locking washers or locking bows) are standardized in DIN 5406. If shaft diameter is dw = 180 mm or higher, assembly and disassembly of roller bearings can be facilitated using hydraulic tools. To this end, our clamping sleeves have oil grooves machined at the taper surface and a pump port (clamping sleeve specification is OH....H).

We recommend to specify the clamping sleeve, nut, and locking washer separately when ordering, otherwise clamping sleeves will be delivered as one assembly, including nut and locking washer.

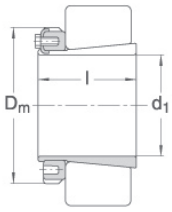
Douilles de serrage
Boccole fissaggio
Manguitos fijadores
Klembussen
Kiristysholkit
Mangas de aperto
Mandal kolları
Фиксирующие втулки

H+MB



Reihe/Series H2,H3,H23
H30 d1<180
H31 d1<260

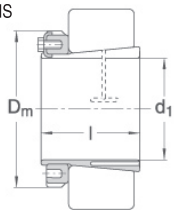
H+MS



mit Sicherungsblech/
with locking washer
MB, MBL

Reihe/Series d_1 > 180
H31 d1>260
H32

OH+MS

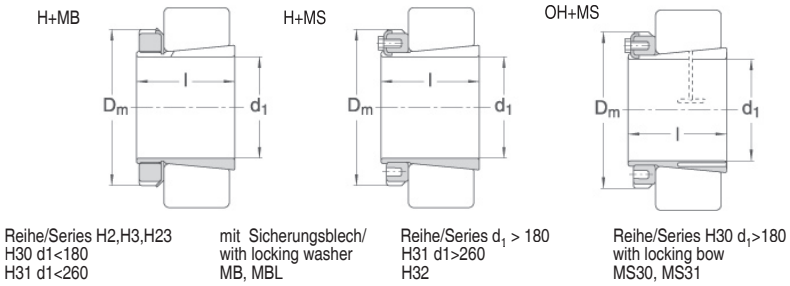


Reihe/Series H30 d_1>180
with locking bow
MS30, MS31

Welle Shaft	Kurzzeichen mechanisch Code mechanical	hydraulisch hydraulic	Abmessung Dimension d_1 mm	d_2 mm	l mm	zugehörige Teile Mutter additional components Nut	Sicherung Locking washer	Gewicht ≈ Weight approx. kg
17	H204	-	17	32	24	KM4	MB4	0.04
	H304	-	17	32	28	KM4	MB4	0.05
	H2304	-	17	32	31	KM4	MB4	0.05
20	H205	-	20	38	26	KM5	MB5	0.07
	H305	-	20	38	29	KM5	MB5	0.08
	H2305	-	20	38	35	KM5	MB5	0.09
25	H206	-	25	45	27	KM6	MB6	0.10
	H306	-	25	45	31	KM6	MB6	0.11
	H2306	-	25	45	38	KM6	MB6	0.13
30	H207	-	30	52	29	KM7	MB7	0.13
	H307	-	30	52	35	KM7	MB7	0.14
	H2307	-	30	52	43	KM7	MB7	0.17
35	H208	-	35	58	31	KM8	MB8	0.17
	H308	-	35	58	36	KM8	MB8	0.19
	H2308	-	35	58	46	KM8	MB8	0.22
40	H209	-	40	65	33	KM9	MB9	0.23
	H309	-	40	65	39	KM9	MB9	0.25
	H2309	-	40	65	50	KM9	MB9	0.28
45	H210	-	45	70	35	KM10	MB10	0.27
	H310	-	45	70	42	KM10	MB10	0.30
	H2310	-	45	70	55	KM10	MB10	0.36
50	H211	-	50	75	37	KM11	MB11	0.31
	H311	-	50	75	45	KM11	MB11	0.35
	H2311	-	50	75	59	KM11	MB11	0.42
55	H212	-	55	80	38	KM12	MB12	0.35
	H312	-	55	80	47	KM12	MB12	0.39
	H2312	-	55	80	62	KM12	MB12	0.48
60	H213	-	60	85	40	KM13	MB13	0.40
	H313	-	60	85	50	KM13	MB13	0.46
	H2313	-	60	85	65	KM13	MB13	0.56
	H214	-	60	92	41	KM14	MB14	0.60

Welle Shaft	Kurzzeichen mechanisch Code mechanical	hydraulisch hydraulic	Abmessung Dimension d_1 mm	d_2 mm	l mm	zugehörige Teile Mutter additional components Nut	Sicherung Locking washer	Gewicht ≈ Weight approx. kg
	H314	-	60	92	52	KM14	MB14	0.72
	H2314	-	60	92	68	KM14	MB14	0.90
65	H215	-	65	98	43	KM15	MB15	0.71
	H315	-	65	98	55	KM15	MB15	0.83
	H2315	-	65	98	73	KM15	MB15	1.05
70	H216	-	70	105	46	KM16	MB16	0.88
	H316	-	70	105	59	KM16	MB16	1.03
	H2316	-	70	105	78	KM16	MB16	1.28
75	H217	-	75	110	50	KM17	MB17	1.02
	H317	-	75	110	63	KM17	MB17	1.18
	H2317	-	75	110	82	KM17	MB17	1.45
80	H218	-	80	120	52	KM18	MB18	1.19
	H318	-	80	120	65	KM18	MB18	1.37
	H2318	-	80	120	86	KM18	MB18	1.69
85	H219	-	85	125	55	KM19	MB19	1.37
	H319	-	85	125	68	KM19	MB19	1.56
	H2319	-	85	125	90	KM19	MB19	1.92
90	H220	-	90	130	58	KM20	MB20	1.49
	H320	-	90	130	71	KM20	MB20	1.69
	H3120	-	90	130	76	KM20	MB20	1.80
	H2320	-	90	130	97	KM20	MB20	2.15
100	H222	-	100	145	63	KM22	MB22	1.93
	H322	-	100	145	77	KM22	MB22	2.18
	H3122	-	100	145	81	KM22	MB22	2.25
	H2322	-	100	145	105	KM22	MB22	2.74
110	H3024	-	110	145	72	KML24	MBL24	1.93
	H3124	-	110	155	88	KM24	MB24	2.64
	H2324	-	110	155	112	KM24	MB24	3.19
115	H3026	-	115	155	80	KML26	MBL26	2.85
	H3126	-	115	165	92	KM26	MB26	3.66
	H2326	-	115	165	121	KM26	MB26	4.60

Douilles de serrage
Boccole fissaggio
Manguitos fijadores
Klembussen
Kiristysholkit
Mangas de aperto
Mandal kolları
Фиксирующие втулки

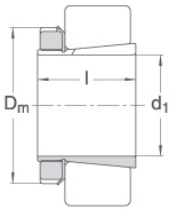


Welle Shaft	Kurzzeichen mechanisch Code mechanical	hydraulisch hydraulic	Abmessung Dimension d_1 mm	d_2 mm	l mm	zugehörige Teile Mutter additional components Nut	Sicherung Locking washer	Gewicht ≈ Weight approx. kg
125	H3028	-	125	165	82	KML28	MBL28	3.16
	H3128	-	125	180	97	KM28	MB28	4.34
	H2328	-	125	180	131	KM28	MB28	5.55
135	H3030	-	135	180	87	KML30	MBL30	3.89
	H3130	-	135	195	111	KM30	MB30	5.52
	H2330	-	135	195	139	KM30	MB30	6.63
140	H3032	-	140	190	93	KML32	MBL32	5.21
	H3132	-	140	210	119	KM32	MB32	7.67
	H2332	-	140	210	147	KM32	MB32	9.14
150	H3034	-	150	200	101	KML34	MBL34	5.99
	H3134	-	150	220	122	KM34	MB34	8.38
	H2334	-	150	220	154	KM34	MB34	10.20
160	H3036	-	160	210	109	KML36	MBL36	6.83
	H3136	-	160	230	131	KM36	MB36	9.50
	H2336	-	160	230	161	KM36	MB36	11.30
170	H3038	-	170	220	112	KML38	MBL38	7.45
	H3138	-	170	240	141	KM38	MB38	10.80
	H2338	-	170	240	169	KM38	MB38	12.60
180	H3040	OH3040H	180	240	120	KML40	MBL40	9.19
	H3140	OH3140H	180	240	150	KM40	MB40	12.10
	H2340	OH2340H	180	250	176	KM40	MB40	13.90
200	H3044	OH3044H	200	260	126	HM3044	MS3044	10.30
	H3144	OH3144H	200	280	161	HM44T	MB44	14.70
	H2344	OH2344H	200	280	186	HM44T	MB44	16.70
220	H3048	OH3048H	220	290	133	HM3048	MS3048	13.20
	H3148	OH3148H	220	300	172	HM48T	MB48	17.30
	H2348	OH2348H	220	300	199	HM48T	MB48	19.70
240	H3052	OH3052H	240	310	145	HM3052	MS3052	15.30
	H3152	OH3152H	240	330	190	HM52T	MB52	22.50
	H2352	OH2352H	240	330	211	HM52T	MB52	24.20

Welle Shaft	Kurzzeichen mechanisch Code mechanical	hydraulisch hydraulic	Abmessung Dimension d_1 mm	d_2 mm	l mm	zugehörige Teile Mutter additional components Nut	Sicherung Locking washer	Gewicht ≈ Weight approx. kg
260	H3056	OH3056H	260	330	152	HM3056	MS3056	17.70
	H3156	OH3156H	260	350	195	HM56T	MB56	24.50
	H2356	OH2356H	260	350	224	HM56T	MB56	28.50
280	H3060	OH3060H	280	360	168	HM3060	MS3060	22.80
	H3160	OH3160H	280	380	208	HM3160	MS3160	30.20
	H3260	OH3260H	280	380	240	HM3160	MS3160	34.10
300	H3064	OH3064H	300	380	171	HM3064	MS3064	24.60
	H3164	OH3164H	300	400	226	HM3164	MS3164	34.90
	H3264	OH3264H	300	400	258	HM3164	MS3164	39.30
320	H3068	OH3068H	320	400	187	HM3068	MS3068	28.70
	H3168	OH3168H	320	440	254	HM3168	MS3168	49.50
	H3268	OH3268H	320	440	288	HM3168	MS3168	54.60
340	H3072	OH3072H	340	420	188	HM3072	MS3072	30.50
	H3172	OH3172H	340	460	259	HM3172	MS3172	54.20
	H3272	OH3272H	340	460	299	HM3173	MS3172	60.60
360	H3076	OH3076H	360	450	193	HM3076	MS3076	35.80
	H3176	OH3176H	360	490	264	HM3176	MS3176	61.70
	H3276	OH3276H	360	490	310	HM3176	MS3176	69.60
380	H3080	OH3080H	380	470	210	HM3080	MS3080	41.30
	H3180	OH3180H	380	520	272	HM3180	MS3180	70.60
	H3280	OH3280H	380	520	328	HM3180	MS3180	81.00
400	H3084	OH3084H	400	490	212	HM3084	MS3084	43.70
	H3184	OH3184H	400	540	304	HM3184	MS3184	84.20
	H3284	OH3284H	400	540	352	HM3184	MS3184	94.00
410	H3088	OH3088H	410	520	228	HM3088	MS3088	65.20
	H3188	OH3188H	410	560	307	HM3188	MS3188	104.00
	H3288	OH3288H	410	560	361	HM3188	MS3188	118.00
430	H3092	OH3092H	430	540	234	HM3092	MS3092	69.50
	H3192	OH3192H	430	580	326	HM3192	MS3192	116.00
	H3292	OH3292H	430	580	382	HM3192	MS3192	132.00

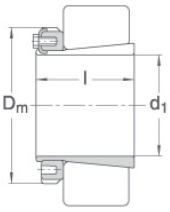
Douilles de serrage
Boccole fissaggio
Manguitos fijadores
Klembussen
Kiristysholkit
Mangas de aperto
Mandal kolları
Фиксирующие втулки

H+MB



Reihe/Series H2,H3,H23
H30 d1<180
H31 d1<260

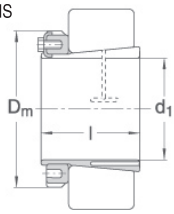
H+MS



mit Sicherungsblech/
with locking washer
MB, MBL

Reihe/Series d_1 > 180
H31 d1>260
H32

OH+MS

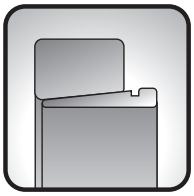


Reihe/Series H30 d_1>180
with locking bow
MS30, MS31

Welle Shaft	Kurzzeichen mechanisch Code mechanical	hydraulisch hydraulic	Abmessung Dimension d_1 mm	d_2 mm	l mm	zugehörige Teile Mutter additional components Nut	Sicherung Locking washer	Gewicht ≈ Weight approx. kg
470	H30/500	OH30/500H	470	580	247	HM30/500	MS30/500	81.80
	H31/500	OH31/500H	470	630	356	HM31/500	MS31/500	143.00
	H32/500	OH32/500H	470	630	428	HM31/500	MS31/500	166.00
500	H39/530	OH39/530H	500	630	216	HM30/530	MS30/530	86.90
	H30/530	OH30/530H	500	630	265	HM30/530	MS30/530	100.00
530	H39/560	OH39/560H	530	650	227	HM30/560	MS30/560	93.30
	H30/560	OH30/560H	530	650	282	HM30/560	MS30/560	110.00
560	H39/600	OH39/600H	560	700	239	HM30/600	MS30/600	127.00
	H30/600	OH30/600H	560	700	289	HM30/600	MS30/600	146.00
600	H39/630	OH39/630H	600	730	254	HM30/630	MS30/630	120.00
	H30/630	OH30/630H	600	730	301	HM30/630	MS30/630	136.00
630	H39/670	OH39/670H	630	780	264	HM30/670	MS30/670	163.00
	H30/670	OH30/670H	630	780	324	HM30/670	MS30/670	191.00
670	H39/710	OH39/710H	670	830	286	HM30/710	MS30/710	196.00
	H30/710	OH30/710H	670	830	342	HM30/710	MS30/710	223.00

Abziehhülsen
Puller sleeves

Douilles de retrait
Boccole smontabili
Manguitos de desmontaje
Trekbussen
Vedinholkit
Mangas de desmontagem
Çekme kolları
Съемные втулки



Abziehhülsen dienen der Befestigung von Zylinderrollen, Tonnen- und Pendelrollenlagern mit kegeliger Bohrung (Kegel 1 : 12 b zw. 1 : 30) auf zylindrischen Wellen.

Das Wälzlager stützt sich auf der Wellenschulter ab, die Abziehhülse wird in die kegelige Bohrung mit geeigneten Hilfsmitteln gepreßt. Abziehhülsen für die hydraulische Montage, beginnend beim Wellendurchmesser d_w = 190 mm (Bezeichnung AOH...H) haben 2 um 90° versetzte Pumpenanschlüsse.

Abziehhülsen sind bis zu einem Wellendurchmesser d_w= 480 mm in DIN 5416 genormt, darüber hinaus angegebene Abmessungen entsprechen dem international üblichen Angaben..

Nutmuttern sind in keinem Falle im Lieferumfang der Abziehhülsen enthalten. Für die Wahl der Nutmutter ist das Gewinde der Abziehhülse in der Tabelle angegeben.

Puller sleeves are used to attach cylindrical roller, single and double row spherical roller bearings with tapered bore (taper 1 :12 or 1 : 30, respectively) on cylindrical shafts.

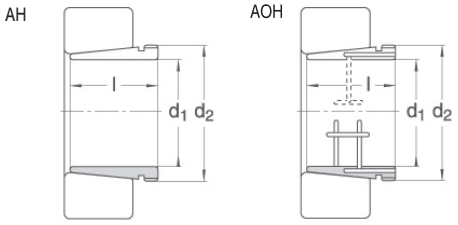
The roller bearing rests on the shaft shoulder, the puller sleeve is pressed into the taper bore using suitable tools. Pulling sleeves for hydraulic assembly are available for shaft diameters of d_w = 190 mm and larger (specification AOH...H); 2 pump ports staggered by 90° are provided.

Puller sleeves are standardized components below a shaft diameter of dw= 480 mm according to DIN 5416, larger diameters comply with the international system.

Grooved nuts are not included in the delivery of puller sleeves, they must be ordered separately. The table lists the puller sleeve thread to allow selection of the correct grooved nut.

Puller sleeves

Douilles de retrait
Boccole smontabili
Manguitos de desmontaje
Trekbussen
Vedinholkit
Mangas de desmontagem
Çekme kolları
Съемные втулки



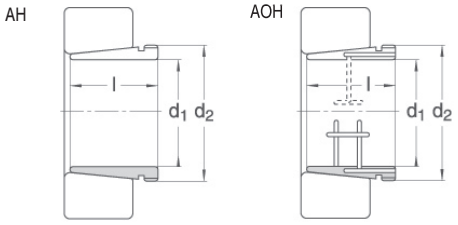
Reihe/Series AH2, AH3, AH22, AH23, AH30, AH31, AH32
Reihe/Series AOH2, AOH30, AOH22, AOH31, AOH32, AOH23, AOH39
d_2 - Nenndurchmesser des Gewindes/Nominal thread diameter

Welle Shaft	Kurzzeichen mechanisch Code mechanical	hydraulisch hydraulic	Abmessung Dimension d_1 mm	d_2 mm	Gewinde Thread	l mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg
35	AH208	-	35	45	M45x1.5	25.0	0.09
	AH308	-	35	45	M45x1.5	29.0	0.09
	AH2308	-	35	45	M45x1.5	40.0	0.13
40	AH209	-	40	50	M50x1.5	26.0	0.10
	AH309	-	40	50	M50x1.5	31.0	0.11
	AH2309	-	40	50	M50x1.5	44.0	0.16
45	AH210	-	45	55	M55x2	28.0	0.13
	AHX310	-	45	55	M55x2	35.0	0.14
	AHX2310	-	45	55	M55x2	50.0	0.21
50	AH211	-	50	60	M60x2	29.0	0.16
	AHX311	-	50	60	M60x2	37.0	0.16
	AHX2311	-	50	60	M60x2	54.0	0.25
55	AH212	-	55	65	M65x2	32.0	0.18
	AHX312	-	55	65	M65x2	40.0	0.19
	AHX2312	-	55	65	M65x2	58.0	0.30
60	AH213	-	60	75	M75x2	32.5	0.24
	AH313	-	60	75	M75x2	42.0	0.25
	AH2313	-	60	75	M75x2	61.0	0.40
65	AH214	-	65	80	M80x2	33.5	0.26
	AH314	-	65	80	M80x2	43.0	0.28
	AH2314		65	85	M85x2	65.0	0.53
	AHX2314	-	65	80	M80x2	64.0	0.47
70	AH215	-	70	85	M85x2	34.5	0.28
	AH315	-	70	85	M85x2	45.0	0.31
	AHX2315	-	70	85	M85x2	68.0	0.53
75	AH216	-	75	90	M90x2	35.5	0.31
	AH316	-	75	90	M90x2	48.0	0.37
	AHX2316	-	75	90	M90x2	71.0	0.60
80	AH217	-	80	95	M95x2	38.5	0.35
	AHX317	-	80	95	M95x2	52.0	0.43
	AHX2317	-	80	95	M95x2	74.0	0.67

Welle Shaft	Kurzzeichen mechanisch Code mechanical	hydraulisch hydraulic	Abmessung Dimension d_1 mm	d_2 mm	Gewinde Thread	l mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg
85	AH218	-	85	100	M100x2	40.0	0.43
	AHX318	-	85	100	M100x2	53.0	0.46
	AHX3218	-	85	100	M100x2	63.0	0.58
	AHX2318	-	85	100	M100x2	79.0	0.78
	AH2318		85	105	M105x2	80	0.85
90	AHX319	-	90	105	M105x2	57.0	0.35
	AHX2319	-	90	105	M105x2	85.0	0.89
	AH2319		90	110	M110x2	85.0	0.98
95	AH220	-	95	110	M110x2	45.0	0.53
	AHX320	-	95	110	M110x2	59.0	0.58
	AHX3120	-	95	110	M110x2	64.0	0.65
	AHX3220	-	95	110	M110x2	73.0	0.77
	AHX2320	-	95	110	M110x2	90.0	1.00
100	AH3122		100	125	M125x2	68.0	1.28
105	AHX322	-	105	120	M120x2	63.0	0.66
	AHX3122	-	105	120	M120x2	68.0	0.76
	AHX3222	-	105	120	M120x2	82.0	0.88
	AHX2322	-	105	125	M125x2	98.0	1.35
110	AH2324		110	140	M140x2	105	2.47
115	AHX3024	-	115	130	M130x2	60.0	0.75
	AHX3124	-	115	130	M130x2	75.0	0.95
	AHX3224	-	115	135	M135x2	90.0	1.11
	AHX2324	-	115	135	M135x2	105.0	1.60
125	AHX3026	-	125	140	M140x2	67.0	0.93
	AHX3126	-	125	140	M140x2	78.0	1.08
	AHX3226	-	125	145	M145x2	98.0	1.58
	AHX2326	-	125	145	M145x2	115.0	1.97
135	AHX3028	-	135	150	M150x2	68.0	1.01
	AHX3128	-	135	150	M150x2	83.0	1.28
	AHX3228	-	135	155	M155x3	104.0	1.84
	AHX2328	-	135	155	M155x3	125.0	2.33

Puller sleeves

Douilles de retrait
Boccole smontabili
Manguitos de desmontaje
Trekbussen
Vedinholkit
Mangas de desmontagem
Çekme kolları
Съемные втулки



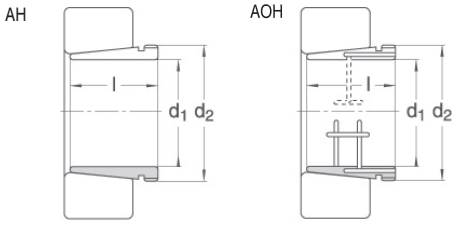
Reihe/Series AH2, AH3, AH22, AH23, AH30, AH31, AH32
Reihe/Series AOH2, AOH30, AOH22, AOH31, AOH32, AOH23, AOH39
d_2 - Nenndurchmesser des Gewindes/Nominal thread diameter

Welle Shaft	Kurzzeichen mechanisch Code mechanical	hydraulisch hydraulic	Abmessung Dimension d_1 mm	d_2 mm	Gewinde Thread	l mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg
145	AHX3030	-	145	160	M160x3	72.0	1.15
	AHX3130	-	145	165	M165x3	96.0	1.79
	AHX3230	-	145	165	M165x3	114.0	2.22
	AHX2330	-	145	165	M165x3	135.0	2.82
150	AH3032	-	150	170	M170x3	77.0	2.06
	AHX2332		150	170	M170x3	140.0	4.33
	AH3132	-	150	180	M180x3	103.0	3.21
	AHX3232		150	170	M170x3	124	3.75
	AH3232	-	150	180	M180x3	124.0	4.08
	AH2332	-	150	180	M180x3	140.0	4.72
160	AH3034	-	160	180	M180x3	85.0	2.43
	AH3134	-	160	190	M190x3	104.0	3.40
	AH3234	-	160	190	M190x3	134.0	4.80
	AH2334	-	160	190	M190x3	146.0	5.25
170	AH3036	-	170	190	M190x3	92.0	2.81
	AH24136		170	190	M190x3	134.0	3.75
	AH2236	-	170	200	M200x3	105.0	3.73
	AH3136	-	170	200	M200x3	116.0	4.22
	AH3236	-	170	200	M200x3	140.0	5.32
	AH2336	-	170	200	M200x3	154.0	5.83
180	AH3038	-	180	205	Tr205x4	96.0	3.32
	AH2238	-	180	210	Tr210x4	112.0	4.25
	AH3138	-	180	210	Tr210x4	125.0	4.89
	AH3238	-	180	210	Tr210x4	145.0	5.90
	AH2338	-	180	210	Tr210x4	160.0	6.63
190	AH240	-	190	215	Tr215x4	77.0	2.87
	AH3040	-	190	215	Tr215x4	102.0	3.93
	AH2240	-	190	220	Tr220x4	118.0	4.68
	AH3140	-	190	220	Tr220x4	134.0	4.59
	AH3240	-	190	220	Tr220x4	153.0	6.68
	AH2340	-	190	220	Tr220x4	170.0	7.54
200	AH3044	AOH3044	200	235	Tr235x4	111.0	7.4
	AH2244	AOH2240	200	240	Tr240x4	130.0	9.1
	AH3144	AOH3144	200	240	Tr240x4	145.0	10.4
	AH2344	AOH2344	200	240	Tr240x4	181.0	13.5

Welle Shaft	Kurzzeichen mechanisch Code mechanical	hydraulisch hydraulic	Abmessung Dimension d_1 mm	d_2 mm	Gewinde Thread	l mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg
220	AH24048	AOH24048	220	250	Tr250x4	138	9.29
	AH3048	AOH3048	220	260	Tr260x4	116.0	8.8
	AH2248	AOH2248	220	260	Tr260x4	144.0	11.1
	AH3148	AOH3148	220	260	Tr260x4	154.0	12.0
	AH2348	AOH2348	220	260	Tr260x4	189.0	15.5
240	AH3052	AOH3052	240	280	Tr280x4	128.0	10.7
	AH2252	AOH2252	240	290	Tr290x4	155.0	14.0
	AH3152	AOH3152	240	290	Tr290x4	172.0	16.2
	AH2352	AOH2352	240	290	Tr290x4	205.0	19.6
260	AH3056	AOH3056	260	300	Tr300x4	131.0	12.0
	AH2256	AOH2256	260	310	Tr310x5	155.0	15.2
	AH3156	AOH3156	260	310	Tr310x5	175.0	17.5
	AH2356	AOH2356	260	310	Tr310x5	212.0	21.6
280	AH3060	AOH3060	280	320	Tr320x5	145.0	14.4
	AH2260	AOH2260	280	330	Tr330x5	170.0	18.1
	AH3160	AOH3160	280	330	Tr330x5	192.0	20.8
	AH3260	AOH3260	280	330	Tr330x5	228.0	26.0
300	AH3064	AOH3064	300	345	Tr345x5	149.0	16.0
	AH2264	AOH2264	300	350	Tr350x5	180.0	20.2
	AH3164	AOH3164	300	350	Tr350x5	209.0	24.5
	AH3264	AOH3264	300	350	Tr350x5	246.0	30.6
320	AH24068	AOH24068	320	360	Tr360x5	206	21.8
	AHX3168	AOHX3168	320	360	Tr360x5	225	28.3
	AH3068	AOH3068	320	365	Tr365x5	162.0	19.5
	AH3168	AOH3168	320	370	Tr370x5	225.0	29.0
	AH3268	AOH3268	320	370	Tr370x5	264.0	35.4
340	AH3072	AOH3072	340	385	Tr385x5	167.0	21.0
	AH3172	AOH3172	340	400	Tr400x5	229.0	33.0
	AH3272	AOH3272	340	400	Tr400x5	274.0	41.5
360	AH3076	AOH3076	360	410	Tr410x5	170.0	23.2
	AH3176	AOH3176	360	420	Tr420x5	232.0	35.7
	AH3276	AOH3276	360	420	Tr420x5	284.0	45.6

Puller sleeves

Douilles de retrait
Boccole smontabili
Manguitos de desmontaje
Trekbussen
Vedinholkit
Mangas de desmontagem
Çekme kolları
Съемные втулки



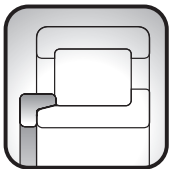
Reihe/Series AH2, AH3, AH22, AH23, AH30, AH31, AH32
Reihe/Series AOH2, AOH30, AOH22, AOH31, AOH32, AOH23, AOH39
d_2 - Nenndurchmesser des Gewindes/Nominal thread diameter

Welle Shaft	Kurzzeichen mechanisch Code mechanical	hydraulisch hydraulic	Abmessung Dimension d_1 mm	d_2 mm	Gewinde Thread	l mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg
380	AH3080	AOH3080	380	430	Tr430x5	183.0	27.3
	AH3180	AOH3180	380	440	Tr440x5	240.0	39.5
	AH3280	AOH3280	380	440	Tr440x5	302.0	51.7
400	AH3084	AOH3084	400	450	Tr450x5	186.0	29.0
	AH3184	AOH3184	400	460	Tr460x5	266.0	46.5
	AH3284	AOH3284	400	460	Tr460x5	321.0	58.9
420	AH24088	AOH24088	420	460	Tr460x5	242	33.9
	AH3088	AOH3088	420	470	Tr470x5	194.0	32.0
	AHX3088	AOHX3088	420	470	Tr470x5	194.0	32.0
	AH3188	AOH3188	420	480	Tr480x5	270.0	49.8
	AHX3188	AOHX3188	420	460	Tr460x5	270.0	45.9
	AH3288	AOH3288	420	480	Tr480x5	330.0	63.8
440	AHX3092	AOHX3092	440	490	Tr490x5	202.0	35.2
	AHX3192	AOHX3192	440	510	Tr510x6	285.0	57.9
	AHX3292	AOHX3292	440	510	Tr510x6	349.0	74.5
460	AH24196	AOH24196	460	500	Tr500x5	340	54.1
	AHX3096	AOHX3096	460	520	Tr520x6	205.0	39.2
480	AH241/500	AOH241/500	480	530	Tr530x6	360.0	63.0
	AHX30/500	AOHX30/500	480	540	Tr540x6	209.0	42.5
	AHX31/500	AOHX31/500	480	550	Tr550x6	313.0	70.9
500	AH39/530	AOH39/530	500	550	Tr550x6	175.0	43.4
	AH30/530	AOH30/530	500	560	Tr560x6	230.0	61.9
530	AH39/560	AOH39/560	530	580	Tr580x6	180.0	47.4
	AH240/560	AOH240/560	530	580	Tr580x6	296.0	73.0
	AH30/560	AOH30/560	530	590	Tr590x6	240.0	68.6
570	AH39/600	AOH39/600	570	625	Tr625x6	192.0	56.1
	AH30/600	AOH30/600	570	630	Tr630x6	245.0	75.4
	AHX31/600	AOHX31/600	570	630	Tr630x6	355.0	120.0
	AHX241/600	AOHX241/600	570	630	Tr630x6	413.0	118
600	AH39/630	AOH39/630	600	655	Tr655x6	210.0	62.8
	AH30/630	AOH30/630	600	670	Tr670x6	258.0	87.8
	AH241/630	AOH241/630	600	650	Tr650x6	440.0	135.0

Welle Shaft	Kurzzeichen mechanisch Code mechanical	hydraulisch hydraulic	Abmessung Dimension d_1 mm	d_2 mm	Gewinde Thread	l mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg
630	AH39/670	AOH39/670	630	695	Tr695x6	216.0	85.5
	AH30/670	AOH30/670	630	710	Tr710x7	280.0	124.0
670	AH39/710	AOH39/710	670	740	Tr740x7	228.0	102.0
	AH30/710	AOH30/710	670	750	Tr750x7	286.0	135.0
710	AH240/750	AOH240/750	710	775	Tr775x7	380.0	170.0
	AH39/750	AOH39/750	710	780	Tr780x7	234.0	111.0
850	AH39/900	AOH39/900	850	930	Tr930x8	265:0	182.0

Winkelringe
Angular rings

Bague de butée séparée
Anelli di tenuta
Anillos angulares
Hoekrings
Viistorengas
Anel angular
Açısal halkalar
Угловые кольца



Das Unternehmen Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH stellt Winkelringe für Zylinderrollenlager der Baureihen NU und NJ her.

Die Bezeichnung der Winkelringe ist bei getrennter Bestellung HJ....

Die Bezeichnung des komplettierten Zylinderrollenlagers ist für das NU-Lager plus dem Winkelring NUJ..., für das NJ-Lager plus dem Winkelring NH..., für das WU-Lager mit Winkelring WUW...

Winkelringe sind aus durchhärtendem Wälzlagerstahl.

The Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH produce angular rings for cylindrical roller bearings of the series NU and NJ.

If ordered separately, the specification of angular rings starts with HJ...

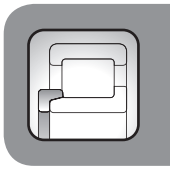
If you order a cylindrical roller bearing assembly NU (angular ring included), please use the specification NUJ..., if you order the NJ bearing assembly including the angular ring, please use NH..., if you order the WU bearing assembly including the angular ring, please use WUW...

Angular rings are made of full hardening bearing steel.

Bague de butée séparée
Anelli di tenuta
Anillos angulares
Hoekrings
Viistorengas
Anel angular
Açısal halkalar
Угловые кольца

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	d_1 mm	a mm	b mm	$r_{1s\,min}$ mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg
80	HJ1016	80	95.9	11.5	6	1.0	0.13
	HJ216E	80	101.5	12.5	8	2.0	0.22
	HJ2216E	80	101.5	12.5	8	2.0	0.22
	HJ316E	80	111.0	17.0	11	2.1	0.46
	HJ2316E	80	111.0	20.0	11	2.1	0.48
	HJ416	80	122.0	22.0	13	3.0	0.78
85	HJ1017	85	100.9	11.5	6	1.0	0.14
	HJ217E	85	107.6	12.5	8	2.0	0.25
	HJ2217E	85	107.6	13.0	8	2.0	0.25
	HJ317E	85	118.4	18.5	12	3.0	0.57
	HJ2317E	85	118.4	22.0	12	3.0	0.60
	HJ417E	85	126.0	22.0	14	4.0	0.88
90	HJ1018	90	107.8	12.0	6	1.1	0.16
	HJ218E	90	114.6	14.0	9	2.0	0.32
	HJ2218E	90	114.6	15.0	9	2.0	0.33
	HJ318E	90	124.7	18.5	12	3.0	0.63
	HJ2318E	90	124.7	22.0	12	3.0	0.71
	HJ418E	90	137.0	22.0	14	4.0	1.05
95	HJ219E	95	120.9	14.0	9	2.1	0.36
	HJ2219E	95	120.9	15.5	9	2.1	0.37
	HJ319E	95	132.7	20.5	13	3.0	0.78
100	HJ1020	100	117.8	12.0	6	1.1	0.17
	HJ220E	100	127.8	15.0	10	2.1	0.44
	HJ2220E	100	127.8	16.0	10	2.1	0.45
	HJ320E	100	140.3	20.5	13	3.0	0.89
	HJ2320E	100	140.3	23.5	13	3.0	1.00
	HJ420E	100	153.5	25.0	16	4.0	1.50
105	HJ221E	105	134.6	16.0	10	2.1	0.54
	HJ421E	105	159.5	25.0	16	4.0	1.65
110	HJ1022	110	131.0	13.5	7	1.1	0.27
	HJ222E	110	142.1	17.0	11	2.1	0.62
	HJ2222E	110	142.1	19.5	11	2.1	0.64
	HJ322E	110	156.6	22.0	14	3.0	1.21
	HJ2322E	110	156.6	26.5	14	3.0	1.40
	HJ422E	110	171.0	27.0	17	4.0	2.10

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	d_1 mm	a mm	b mm	$r_{1s\ min}$ mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg
120	HJ1024E	120	141.4	12.5	7	1.1	0.29
	HJ224E	120	153.9	17.0	11	2.1	0.71
	HJ2224E	120	153.9	20.0	11	2.1	0.75
	HJ324E	120	169.2	22.5	14	3.0	1.41
	HJ2324E	120	169.2	26.0	14	3.0	1.56
	HJ424E	120	188.0	28.0	17	5.0	2.60
130	HJ1026E	130	154.6	14.5	8	1.1	0.41
	HJ226E	130	164.7	17.0	11	3.0	0.79
	HJ2226E	130	164.7	21.0	11	3.0	0.84
	HJ326E	130	183.0	23.0	14	4.0	1.65
	HJ2326E	130	183.0	28.0	14	4.0	1.90
	HJ426E	130	205.0	29.5	18	5.0	3.30
140	HJ1028E	140	164.6	14.5	8	1.1	0.48
	HJ228E	140	180.2	18.0	11	3.0	0.99
	HJ2228E	140	180.2	23.0	11	3.0	1.07
	HJ328E	140	196.8	25.0	15	4.0	2.04
	HJ2328E	140	196.8	31.0	15	4.0	2.40
	HJ428E	140	219.0	30.0	18	5.0	3.75
150	HJ1030E	150	176.5	16.5	9	1.5	0.60
	HJ230E	150	194.0	19.5	12	3.0	1.26
	HJ2230E	150	194.0	24.5	12	3.0	1.50
	HJ330E	150	211.0	25.0	15	4.0	2.35
	HJ2330E	150	211.0	31.5	15	4.0	2.80
	HJ430E	150	234.0	32.5	20	5.0	4.70
160	HJ1032E	160	187.8	17.0	10	1.5	0.70
	HJ2232E	160	206.6	24.5	12	3.0	1.70
	HJ232E	160	207.8	20.0	12	3.0	1.48
	HJ332E	160	223.2	25.0	15	4.0	2.59
	HJ2332E	160	223.2	32.0	15	4.0	3.10
	HJ432E	160	248.0	33.0	20	5.0	5.44
170	HJ1034E	170	201.0	18.5	11	2.1	0.93
	HJ2234E	170	220.2	24.0	12	4.0	1.90
	HJ234E	170	221.4	20.0	12	4.0	1.70
	HJ334E	170	236.4	26.5	16	4.0	3.25
	HJ2334E	170	236.4	33.5	16	4.0	3.70
	HJ434E	170	262.0	34.0	20	5.0	5.98



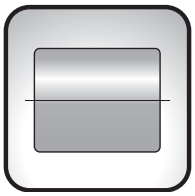
Bague de butée séparée
Anelli di tenuta
Anillos angulares
Hoekrings
Viistorengas
Anel angular
Açısal halkalar
Угловые кольца

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	d_1 mm	a mm	b mm	$r_{1s\,min}$ mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg
180	HJ1036E	180	215.2	20.0	12	2.1	1.25
	HJ2236E	180	230.2	24.0	12	4.0	2.00
	HJ236E	180	231.4	20.0	12	4.0	1.79
	HJ336E	180	251.2	28.0	17	4.0	3.85
	HJ2336E	180	251.2	35.0	17	4.0	4.30
190	HJ1038E	190	225.2	20.0	12	2.1	1.37
	HJ2238E	190	244.0	26.5	13	4.0	2.31
	HJ238E	190	245.2	21.5	13	4.0	2.19
	HJ338E	190	264.4	29.0	18	5.0	4.45
	HJ2338E	190	264.4	36.5	18	5.0	5.53
200	HJ1040E	200	239.0	23.5	13	2.1	1.69
	HJ2240E	200	257.8	28.0	14	4.0	2.78
	HJ240E	200	259.0	23.0	14	4.0	2.65
	HJ340E	200	277.6	28.5	18	5.0	5.00
	HJ2340E	200	277.6	37.0	18	5.0	6.20
220	HJ1044E	220	262.8	26.0	14	3.0	2.16
	HJ244E	220	287.0	25.0	15	4.0	3.55
	HJ2244E	220	287.0	31.5	15	4.0	4.20
	HJ344E	220	304.6	32.0	20	5.0	6.30
	HJ2344E	220	304.6	40.0	20	5.0	8.37
240	HJ1048E	240	282.8	26.0	14	3.0	2.32
	HJ248E	240	314.0	27.0	16	4.0	4.70
	HJ348E	240	332.0	34.5	22	5.0	8.20
260	HJ1052E	260	309.2	29.5	16	4.0	3.32
	HJ252E	260	341.0	30.5	18	4.0	6.10
280	HJ1056E	280	329.2	29.5	16	4.0	3.62
	HJ2256E	280	352.2	37.5	18	5.0	8.50
	HJ256E	280	361.0	30.5	18	5.0	7.39
300	HJ1060E	300	357.8	35.0	19	4.0	5.60
	HJ260E	300	387.0	32.5	20	5.0	8.40
320	HJ1064E	320	377.8	35.0	19	4.0	5.90
	HJ264E	320	415.0	34.5	21	5.0	10.30

Welle Shaft	Kurzzeichen Code	Abmessung Dimension d mm	d_1 mm	a mm	b mm	$r_{1s\ min}$ mm	Gewicht ≈ Weight approx. kg
340	HJ1068E	340	404.2	38.0	21	5.0	7.10
360	HJ1072E	360	424.2	38.0	21	5.0	8.11
380	HJ1076E	380	444.2	38.0	21	5.0	8.51
400	HJ1080E	400	471.0	40.5	23	5.0	10.70
420	HJ1084	420	491.0	40.5	23	5.0	11.20
440	HJ1088E	440	516.0	43.5	24	6.0	13.30
460	HJ1092E	460	538.0	45.0	25	6.0	14.90
480	HJ1096E	480	558.0	45.0	25	6.0	15.50
500	HJ10/500E	500	578.0	45.0	25	6.0	16.00

Zylinderrollen
Cylindrical rollers

Rouleaux cylindriques
Rulli cilindrici
Rodillos cilíndricos
Rollen
Rullat
Rolos cilíndricos
Küresel silindir
Цилиндрические ролики



Zylinderrollen werden nach DIN 5402 gefertigt. Sie sind aus durchhärtendem Wälzlagerstahl.

Die Vorfertigung der Zylinderrollen bis zu einem Durchmesser d_w = 42 mm erfolgt durch Kaltwalzen, größere Zylinderrollen werden gedreht.

Äußeres Kennzeichen der spanlosen Formung ist das „Näpfchen" an den Stirnseiten, das zur Aufnahme des Schmierstoffes vorteilhaft genutzt werden kann.

Die Härte der Zylinderrollen beträgt 58 - 64 HRc

Das Rollenprofil ist so gestaltet (Nachsetzzeichen ZB bzw. QP, d.h. logarithmisch), dass Kantenspannungen weitgehend vermieden werden.

Cylinder rollers are produced according to DIN 5402. The material is full hardening bearing steel.

The cylinder rollers up to the diameter d_w = 42 mm are cold-rolled, larger cylinder rollers are machined.

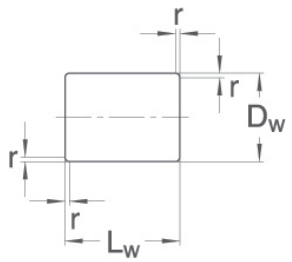
Cold rolled rollers can be easily recognized with the little "cup" found at the front face which can be used to hold the lubricating agent.

The cylinder roller hardness is 58 - 64 HRC.

We selected a special roller profile (suffix ZB or QP, i.e. logarithmical), to reduce edge stresses to the minimum.

Cylindrical rollers

Rouleaux cylindriques
Rulli cilindrici
Rodillos cilíndricos
Rollen
Rullat
Rolos cilíndricos
Küresel silindir
Цилиндрические ролики



Type Code	Abmessung Dimensions D_w mm	L_w mm	r mm	Gewicht ≈ pro 100 Stück Weight approx. 100 pcs kg
ZR0.14X14	14	14	0,8	1,7
ZR0.14X15	14	15	0,8	1,8
ZR0.14X18	14	18	0,8	2,2
ZR0.14X20	14	20	0,8	2,4
ZR0.14X22	14	22	0,8	2,7
ZR0.15X15	15	15	0,8	2,1
ZR0.15X16	15	16	0,8	2,2
ZR0.15X17	15	17	0,8	2,4
ZR0.15X18	15	18	0,8	2,5
ZR0.15X22	15	22	0,8	3,1
ZR0.15X24	15	24	0,8	3,3
ZR0.16X16	16	16	0,8	2,5
ZR0.16X17	16	17	0,8	2,7
ZR0.16X22	16	22	0,8	3,5
ZR0.16X24	16	24	0,8	3,8
ZR0.16X27	16	27	0,8	4,2
ZR0.17X17	17	17	1,0	3,0
ZR0.17X24	17	24	1,0	4,3
ZR0.17X34	17	34	1,0	6,1
ZR0.17X36	17	36	1,0	6,4
ZR0.18X18	18	18	1,0	3,6
ZR0.18X19	18	19	1,0	3,8
ZR0.18X26	18	26	1,0	5,2
ZR0.18X30	18	30	1,0	6,0
ZR0.18X32	18	32	1,0	6,4
ZR0.18X36	18	36	1,0	7,2
ZR0.19X19	19	19	1,0	4,2
ZR0.19X20	19	20	1,0	4,5
ZR0.19X26	19	26	1,0	5,6
ZR0.19X28	19	28	1,0	6,2
ZR0.19X32	19	32	1,0	7,1
ZR0.20X20	20	20	1,0	4,9
ZR0.20X26	20	26	1,0	6,4
ZR0.20X28	20	28	1,0	6,7
ZR0.20X30	20	30	1,0	7,3

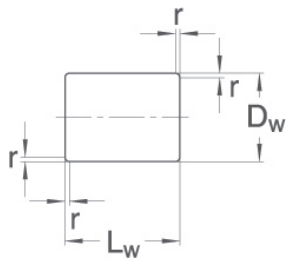
Type Code	Abmessung Dimensions D_w mm	L_w mm	r mm	Gewicht ≈ pro 100 Stück Weight approx. 100 pcs kg
ZR0.21X21	21	21	1,0	5,7
ZR0.21X22	21	22	1,0	6,0
ZR0.21X26	21	26	1,0	7,1
ZR0.21X30	21	30	1,0	8,2
ZR0.21X32	21	32	1,0	8,7
ZR0.21X40	21	40	1,0	10,9
ZR0.22X22	22	22	1,0	6,6
ZR0.22X24	22	24	1,0	7,2
ZR0.22X29	22	29	1,0	8,7
ZR0.22X34	22	34	1,0	10,1
ZR0.22X36	22	36	1,0	10,7
ZR0.22X42	22	42	1,0	12,5
ZR0.23X23	23	23	1,0	7,5
ZR0.23X34	23	34	1,0	11,1
ZR0.24X24	24	24	1,0	8,5
ZR0.24X26	24	26	1,0	9,2
ZR0.24X34	24	34	1,0	12,1
ZR0.24X36	24	36	1,0	12,8
ZR0.24X38	24	38	1,0	13,5
ZR0.25X25	25	25	1,5	9,6
ZR0.25X27	25	27	1,5	10,4
ZR0.25X31	25	31	1,5	12,1
ZR0.25X36	25	36	1,5	13,9
ZR0.25X37	25	37	1,5	14,3
ZR0.25X38	25	38	1,5	14,6
ZR0.25X40	25	40	1,5	15,4
ZR0.26X26	26	26	1,5	10,8
ZR0.26X28	26	28	1,5	11,7
ZR0.26X34	26	34	1,5	14,2
ZR0.26X36	26	36	1,5	15,0
ZR0.26X40	26	40	1,5	16,7
ZR0.26X46	26	46	1,5	19,2
ZR0.26X48	26	48	1,5	20,0
ZR0.27X48	27	48	1,5	21,6

Type Code	Abmessung Dimensions D_w mm	L_w mm	r mm	Gewicht ≈ pro 100 Stück Weight approx. 100 pcs kg
ZRO.28X28	28	28	1,5	13,5
ZRO.28X30	28	30	1,5	14,5
ZRO.28X36	28	36	1,5	17,4
ZRO.28X44	28	44	1,5	21,3
ZRO.30X30	30	30	1,5	16,6
ZRO.30X32	30	32	1,5	17,8
ZRO.30X42	30	42	1,5	23,2
ZRO.30X48	30	48	1,5	26,6
ZRO.30X52	30	52	1,5	28,9
ZRO.32X32	32	32	1,5	20,2
ZRO.32X36	32	36	1,5	22,7
ZRO.32X46	32	46	1,5	29,0
ZRO.32X52	32	52	1,5	32,8
ZRO.34X34	34	34	2,0	24,2
ZRO.34X36	34	36	2,0	25,7
ZRO.34X38	34	38	2,0	26,6
ZRO.34X52	34	52	2,0	37,1
ZRO.34X55	34	55	2,0	39,2
ZRO.34X68	34	68	2,0	48,5
ZRO.35X26	35	26	2,0	19,5
ZRO.36X32	36	32	2,0	25,6
ZRO.36X36	36	36	2,0	28,8
ZRO.36X40	36	40	2,0	31,4
ZRO.36X47	36	47	2,0	37,6
ZRO.36X55	36	55	2,0	44,1
ZRO.36X58	36	58	2,0	46,3
ZRO.36X60	36	60	2,0	47,9
ZRO.38X38	38	38	2,0	33,8
ZRO.38X52	38	52	2,0	46,4
ZRO.38X60	38	60	2,0	53,4
ZRO.38X62	38	62	2,0	55,2
ZRO.38X64	38	64	2,0	57,0
ZRO.38X70	38	70	2,0	62,3

Type Code	Abmessung Dimensions D_w mm	L_w mm	r mm	Gewicht ≈ pro 100 Stück Weight approx. 100 pcs kg
ZRO.40X40	40	40	2,0	39,5
ZRO.40X45	40	45	2,0	44,4
ZRO.40X65	40	65	2,0	64,1
ZRO.41X57	41	57	2,0	59,1
ZRO.42X42	42	42	2,0	45,7
ZRO.42X62	42	62	2,0	67,5
ZRO.42X65	42	65	2,0	70,7
ZRO.42X67	42	67	2,0	73,4
ZRO.42X70	42	70	2,0	75,1
ZRO.43X43	43	43	2,0	49,0
ZRO.45X45	45	45	2,0	56,2
ZRO.45X50	45	50	2,0	62,4
ZRO.45X65	45	65	2,0	85,0
ZRO.45X70	45	70	2,0	87,4
ZRO.45X75	45	75	2,0	93,6
ZRO.48X48	48	48	2,0	68,2
ZRO.48X60	48	60	2,0	85,2
ZRO.48X70	48	70	2,0	99,1
ZRO.48X75	48	75	2,0	106,5
ZRO.48X80	48	80	2,0	113,6
ZRO.50X50	50	50	2,0	77,1
ZRO.50X70	50	70	2,0	107,9
ZRO.50X80	50	80	2,0	123,3
ZRO.50X85	50	85	2,0	131,0
ZRO.51X51	51	51	2,5	81,2
ZRO.51X85	51	85	2,5	135,7
ZRO.52X52	52	52	2,5	86,7
ZRO.52X60	52	60	2,5	100,0
ZRO.52X86	52	86	2,5	143,4
ZRO.53X53	53	53	2,5	90,6
ZRO.53X90	53	90	2,5	155,9

Cylindrical rollers

Rouleaux cylindriques
Rulli cilindrici
Rodillos cilíndricos
Rollen
Rullat
Rolos cilíndricos
Küresel silindir
Цилиндрические ролики

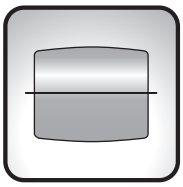


Type Code	Abmessung Dimensions D_w mm	L_w mm	r mm	Gewicht ≈ pro 100 Stück Weight approx. 100 pcs kg
ZRO.54X54	54	54	2,5	97,1
ZRO.54X62	54	62	2,5	111,5
ZRO.54X80	54	80	2,5	143,8
ZRO.54X90	54	90	2,5	161,8
ZRO.54X100	54	100	2,5	179,8
ZRO.55X55	55	55	2,5	101,5
ZRO.55X74	55	74	2,5	138,0
ZRO.55X75	55	75	2,5	139,9
ZRO.55X80	55	80	2,5	149,2
ZRO.56X56	56	56	2,5	108,3
ZRO.56X64	56	64	2,5	123,7
ZRO.56X82	56	82	2,5	158,5
ZRO.56X90	56	90	2,5	174,0
ZRO.56X110	56	110	2,5	212,7
ZRO.58X92	58	92	3,0	190,8
ZRO.59X59	59	59	3,0	125,3
ZRO.59X100	59	100	3,0	214,6
ZRO.60X60	60	60	3,0	133,2
ZRO.60X84	60	84	3,0	185,5
ZRO.60X95	60	95	3,0	210,9
ZRO.60X100	60	100	3,0	222,0
ZRO.62X62	62	62	3,0	146,9
ZRO.63X91	63	91	3,0	222,7
ZRO.64X64	64	64	3,0	161,6
ZRO.64X100	64	100	3,0	252,5
ZRO.64X105	64	105	3,0	265,2
ZRO.64X110	64	110	3,0	277,8
ZRO.65X65	65	65	3,0	167,8
ZRO.65X105	65	105	3,0	273,5

Type Code	Abmessung Dimensions D_w mm	L_w mm	r mm	Gewicht ≈ pro 100 Stück Weight approx. 100 pcs kg
ZRO.68X68	68	68	3,0	193,9
ZRO.68X75	68	75	3,0	213,8
ZRO.68X105	68	105	3,0	299,4
ZRO.68X110	68	110	3,0	313,6
ZRO.70X55	70	55	3,0	166,2
ZRO.70X70	70	70	3,0	210,3
ZRO.70X94	70	94	3,0	284,0
ZRO.70X98	70	98	3,0	296,1
ZRO.72X72	72	72	3,0	230,1
ZRO.73X73	73	73	3,0	239,8
ZRO.75X75	75	75	3,5	260,1
ZRO.75X102	75	102	3,5	353,7
ZRO.76X102	76	102	3,5	363,2
ZRO.80X80	80	80	3,5	315,7
ZRO.80X85	80	85	3,5	335,4
ZRO.80X108	80	108	3,5	426,2
ZRO.80X120	80	120	3,5	473,5
ZRO.82X118	82	118	3,5	489,2
ZRO.85X85	85	85	3,5	378,6
ZRO.85X118	85	118	3,5	525,6
ZRO.90X90	90	90	4,0	449,5
ZRO.90X130	90	130	4,0	647,2
ZRO.95X95	95	95	4,0	528,6

Tonnenrollen
Spherical Rollers

Rouleaux
Rulli
Rodillos
Rollen
Rullat
Rolos
Küresel silindir
Ролики



Die Abmessungen der Tonnen- bzw. Pendelrollen sind nicht genormt. Die Bezeichnung erfolgt nach der Lagertype.

Tonnenrollen sind aus durchhärtendem Wälzlagerstahl, ihre Härte beträgt 58...64 HRC.

Tonnenrollen sind in der A-Ausführung für folgende Baureihen lieferbar

222...A

223...A

230...A

231...A

232...A

239...A

Gefertigt werden alle genannten Tonnenrollen im Bereich des Wälzkörperdurchmessers von 24 bis 105 mm. Die Tonnenrollen sind im unteren Bereich durch Kaltwalzen vorgeformt, so dass das Näpfchen an den Stirnseiten sichtbar ist. Die Verarbeitung der Tonnenrollen im größeren Durchmesserbereich erfolgt durch Drehen (mit vollen Seitenflächen).

Tonnenrollen anderer Baureihen (z.B 240, 241, 202, 203) oder anderer Konstruktionsausführungen (z.B.... E, ...EA) sind auf Anfrage lieferbar.

There are no standard dimensions of double row and one row spherical bearings. Specification is based on the bearing type.

Rollers of one row spherical bearings are made of full hardening bearing steel, hardness is 58...64 HRC.

A-version rollers of one row spherical roller bearings are available for the following series.

222...A

223...A

230...A

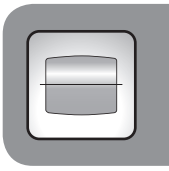
231...A

232...A

239...A

We manufacture all the rollers for the one row spherical roller bearings mentioned above with roller diameters between 24 and 105 mm. Smaller rollers of single row spherical roller bearings are cold-rolled, so a "cup" can be found at their faces. Single row spherical roller bearings of larger diameter are machined (flush side faces).

Single row spherical roller bearings of other series (e. g., 240, 241, 202, 203), or of other design (e. g., B... E, ...EA) are available at request.



Allgemeine Lieferbedingungen für Lieferungen und Leistungen (Deutschland)

1. Allgemeines

1.1 Unsere Angebote und Leistungen erfolgen ausschließlich nach diesen Bedingungen. Bedingungen des Bestellers und abweichende Vereinbarungen erlangen nur Gültigkeit, wenn sie von uns schriftlich anerkannt werden. Als Anerkennung gilt weder unser Schweigen auf die Zusendung von Bedingungen noch die Ausführung eines Auftrages durch uns.

1.2 Spätestens mit Annahme unserer Waren oder Leistungen erkennt der Besteller diese Bedingungen an.

2. Angebote, Bestellungen

2.1 Unsere Angebote sind freibleibend. Aufträge des Bestellers binden uns erst nach schriftlicher Bestätigung. Für Inhalt und Umfang des Vertrages ist unsere schriftliche Auftragsbestätigung maßgebend. Nebenabreden, Änderungen, Ergänzungen usw. bedürfen unserer schriftlichen Bestätigung. Die in unseren Preislisten, Prospekten, Kostenvoranschlägen und Angeboten enthaltenen Abbildungen und Angaben, insbesondere Gewichts- oder Maßangaben bzw. sonstige technische Daten sowie in Bezug genommene DIN-, VDE- oder sonstige betriebliche oder überbetriebliche Normen und Muster kennzeichnen lediglich den Vertragsgegenstand und stellen nur bei entsprechender schriftlicher Bestätigung eine Eigenschaftszusicherung dar.

2.2 Bei Sonderanfertigung behalten wir uns eine angemessene Mehr- oder Minderlieferung vor.

2.3 Der Besteller übernimmt die Verantwortung für die ihm obliegenden Angaben und von ihm zur Verfügung zu stellenden Teile.

3. Lieferzeit und Teillieferung

3.1 Sofern nicht im Einzelfall besondere Vereinbarungen schriftlich getroffen wurden, sind Lieferfristen und -termine (Lieferzeit) als annähernd zu betrachten und setzen in jedem Fall die einvernehmliche Klärung aller für die Auftragserfüllung von uns benötigten Fakten voraus.

3.2 Die Lieferzeit ist eingehalten, wenn bis zu ihrem Ablauf der Liefergegenstand das Werk verlassen hat oder wenn die Versandbereitschaft mitgeteilt wurde.

3.3 Die Lieferzeit verlängert sich angemessen, wenn unsere Lieferungen bzw. Leistungen infolge von uns nicht zu vertretenden Umstände sich verzögern einschließlich von Betriebsstörungen, Streiks, Aussperrungen oder Verkehr- bzw. sonstigen konkreten unvorhersehbaren Hindernissen, die bei uns oder unseren Unterlieferanten eintreten, soweit solche Hindernisse nachweislich auf die Fertigstellung oder Ablieferung des Liefergegenstandes von erheblichem Einfluß sind. Dies gilt auch dann, wenn die genannten Ereignisse zu einem Zeitpunkt eintreten, in dem wir uns in Verzug befinden. Wird durch die Verlängerung der Lieferzeit die für uns bei der Abgabe des betreffenden Angebotes zugrunde gelegte Kostensituation erheblich verändert oder ist die Erbringung der Leistung für uns in sonstiger Weise unzumutbar, sind wir unter Ausschluß von Schadensersatzansprüchen des Bestellers ganz oder teilweise zum Rücktritt berechtigt. In den Fällen einer für den Besteller unzumutbaren Verzögerung ist dieser unter Ausschluß von Schadensersatzansprüchen zum Rücktritt berechtigt.

3.4 Liegt Verzug vor und gewährt uns der Besteller eine angemessene Nachfrist mit der ausdrücklichen Erklärung, er lehne nach Ablauf dieser Frist die Annahme der Leistung ab, und halten wir die Nachfrist nicht ein, so ist er zum Rücktritt berechtigt.

3.5 Wenn dem Besteller wegen einer Verzögerung, die infolge unseres Verschuldens entstanden ist, Schaden erwächst, ist er unter Ausschluß weiterer Ansprüche berechtigt, eine Verzugsentschädigung zu fordern. Sie beträgt für jede vollendete Woche der Verspätung 0,5 % im ganzen aber höchstens 5,0 % vom Wert des jenigen Teiles der Gesamtlieferung, der infolge der Verspätung nicht rechtzeitig oder nicht vertragsgemäß benutzt werden kann.

3.6 Der Besteller kann unter Ausschluß weiterer Ansprüche ferner vom Vertrag zurücktreten, wenn uns die Leistung endgültig unmöglich wird. Dasselbe gilt bei anfänglichem Unvermögen. Er kann auch dann vom Vertrag zurücktreten, wenn uns die Ausführung eines Teiles der Lieferung unmöglich wird und er ein berechtigtes Interesse an der Ablehnung einer Teillieferung hat. In allen anderen Fällen beschränkt sich das Rücktrittsrecht auf den betroffenen Teil, wenn durch eine derartige Beschränkung des Rücktrittsrechts bei objektiver Beurteilung der übrige Vertrag nicht betroffen wird.

3.7 Jeder Rücktritt hat mittels schriftlicher Erklärung zu erfolgen.

3.8 Wir sind zu Teillieferungen berechtigt.

4. Preise

Preise sind freibleibend. Die Berechnung erfolgt zu den am Liefertag geltenden Preisen und Rabatten. Der Mindestbestellwert beträgt 60 € . Die Umsatzsteuer wird in der jeweils gültigen Höhe gesondert in Rechnung gestellt.

5. Versand und Gefahrübergang

5.1 Der Versand geschieht auf Gefahr des Bestellers unfrei. Kosten für Fracht, Expreßgut und Luftfracht gehen zu Lasten des Bestellers. Postsendungen werden frei abgefertigt und Porti berechnet. Bei Schnellsendungen werden die Kosten lt. gültiger, kostengünstiger Frachttabelle des jeweiligen Transportunternehmens in Rechnung gestellt. Bei Wahl des Transportunternehmens durch den Besteller gelten die Festlegungen über Abholung. Bei Abholung ab Werk gehen Kosten und Haftung zu Lasten des Abholers. Versandvorschriften des Bestellers sind nur verbindlich, wenn sie schriftlich vereinbart wurden.

5.2 Verpackung, Transportbehälter, Gitterboxen und Kassetten bleiben unser Eigentum und sind spesenfrei an uns zurückzusenden. Paletten, Holzkisten, Pappkartons und Einwegverpackungen werden zu Selbstkosten berechnet und nicht zurückgenommen.

5.3 Verzögert sich der Versand auf Veranlassung des Bestellers, so geht mit Eintritt der Versandbereitschaft die Gefahr auf den Besteller über. Wir sind berechtigt, die durch die Lagerung uns entstehenden Kosten, mindestens jedoch 0,5 % des Rechnungsbetrages für jeden vollendeten Monat dem Besteller zu berechnen. Gegebenenfalls können wir nach Setzung und fruchtlosem Ablauf einer angemessenen Frist anderweitig über den Liefergegenstand verfügen und den Besteller mit angemessener verlängerter Frist beliefern.

6. Zahlungsmodalitäten

6.1 Bei vereinbarten Kreditlieferungen sind unsere Forderungen 30 Tage nach Rechnungsdatum in der Vertragswährung netto ohne Abzug zur Zahlung fällig.

6.2 Wenn der Besteller uns gegenüber mit einer Zahlung in Verzug kommt oder wenn uns Umstände bekannt werden, die geeignet sind, die Vermögenslage oder die finanzielle Situation des Bestellers zu verschlechtern, werden unsere Forderungen sofort ohne Abzug fällig. In diesem Fall können wir Wechsel auch ohne Begründung fällig stellen oder sie zurück geben und dafür sofortige Bezahlung verlangen. Entsprechendes gilt im Falle von Stundungen.

6.3 Bei Überschreitung des Zahlungszieles werden unbeschadet weitergehende Rechte bankübliche Zinsen, mindestens in Höhe von 4 % über dem jeweiligen Diskontsatz der Deutschen Bundesbank, berechnet.

6.4 Bei Zahlung innerhalb 14 Tage ab Rechnungsdatum gewähren wir 2 % Skonto vom Rechnungsbetrag, sofern alle fälligen Rechnungen beglichen sind und nicht Wechsel gegeben werden.

6.5 Die Zahlung mit Wechsel bedarf besonderer Vereinbarung, wobei Diskontspesen zu Lasten des Bestellers gehen und sofort nach Aufgabe zu zahlen sind. Wechsel und Schecks werden nur erfüllungshalber entgegengenommen. Bei Wechseln oder Schecks, die auf Nebenplätze oder auf das Ausland bezogen sind, übernehmen wir keine Verpflichtung für rechtzeitige Vorlegung oder Protesterhebung.

6.6 *Der Besteller ist zur Zurückhaltung oder zur Aufrechnung mit etwaigen Gegenansprüchen nicht berechtigt, soweit diese nicht von uns anerkannt oder rechtskräftig festgestellt sind.*

6.7 *An Besteller, mit denen wir nicht in laufender Geschäftsverbindung stehen, liefern wir gegen Nachnahme des Rechnungsbetrages abzüglich 2 % Skonto.*

7. Sicherheitsleistung

Gehen vereinbarte Anzahlungen nicht fristgerecht ein oder werden uns nach Vertragsabschluß Umstände bekannt, die die Zahlungsfähigkeit des Bestellers erheblich zu mindern geeignet sind, sind wir unbeschadet weiterer Ansprüche berechtigt, vor Lieferung Vorauszahlungen oder ausreichende Sicherheiten für unsere Forderungen zu verlangen oder vom Vertrag zurückzutreten.

8. Eigentumsvorbehalt

8.1 *Wir behalten uns das Eigentum an der gelieferten Ware bis zur Begleichung sämtlicher Forderungen, gleich aus welchem Rechtsgrund vor, einschließlich eventueller Wechselforderungen, von Dritten erworbener Forderungen. Wir sind berechtigt, den Liefergegenstand auf Kosten des Bestellers zu versichern, sofern nicht der Besteller hierfür nachweislich versichert ist.*

8.2 *Der Besteller ist zur Verarbeitung, Umbildung, Verbindung und Vermengung mit anderen Sachen nur im Rahmen seines ordentlichen Geschäftsganges berechtigt.*

8.3 *Die Verarbeitung oder Umbildung von Vorbehaltswaren wird stets für uns vorgenommen, ohne daß wir daraus verpflichtet werden. Wird die Vorbehaltsware mit nicht uns gehörenden Sachen verarbeitet, so erwerben wir das Miteigentum an der neuen Sache im Verhältnis des Wertes der Vorbehaltsware zu den anderen verarbeiteten Sachen zur Zeit der Verarbeitung. Werden von uns gelieferte Waren mit anderen beweglichen Sachen zu einer einheitlichen Sache verbunden oder untrennbar vermengt, und ist die andere Sache als Hauptsache anzusehen, so gilt als vereinbart, daß der Besteller uns anteilmäßig Miteigentum überträgt, soweit die Hauptsache ihm gehört.*

8.4 *Der Besteller verwahrt das Eigentum oder das Miteigentum unentgeltlich für uns. Für die neue Sache gilt das gleiche wie für die Vorbehaltsware.*

8.5 *Der Besteller ist unter Ausschluß anderer Verfügungen widerruflich zur Weiterveräußerung im ordentlichen Geschäftsgang berechtigt, sofern die aus der Weiterveräußerung erwachsenden Forderung abtretbar ist. Das Recht zur Weiterveräußerung erlischt im Falle der Zahlungseinstellung. De Besteller wird die Vorbehaltsware unter Eigentumsvorbehalt weiterverkaufen, wenn der Drittbewerber nicht sofort bezahlt. Bei Weiterveräußerung tritt der Besteller schon jetzt alle ihm hieraus erwachsenden Forderungen an uns ab. Solange der Besteller seinen Zahlungsverpflichtungen nachkommt, ist er zum Einzug ermächtigt. Auf Verlangen hat er uns die zur Einziehung erforderlichen Angaben zu machen, Unterlagen auszuhändigen, den Schuldnern die Abtretung mitzuteilen und uns auf seine Kosten öffentlich beglaubigte Urkunden über die Abtretung der Forderung auszustellen. Wir sind ermächtigt, im Namen des Bestellers den Drittschuldner von der Forderungsabtretung zu benachrichtigen. Bei Weiterveräußerung unserer Ware mit fremdem Sachen gilt die Forderung des Bestellers gegen seinen Abnehmer in Höhe unseres Rechnungsbetrages als abgetreten. Als Veräußerung im vorstehenden Sinne gilt auch der Einbau der Vorbehaltsware in Grundstücke oder Bauwerke und die Verwendung zur Erfüllung sonstiger Werk- oder Werklieferungsverträge.*

8.6 *Bei Zahlungsverzug, Unsicherheit der Vermögenslage oder Verschlechterung der finanziellen Situation des Bestellers ist er auf unser Verlangen zur Herausgabe der Vorbehaltsware verpflichtet. Die Rücknahme sowie die Pfändung der Ware durch uns gilt nur bei ausdrücklicher schriftlicher Erklärung als Rücktritt vom Vertrag. Bei Pfändung und sonstigen Eingriffen Dritter hat der Besteller uns unverzüglich zu benachrichtigen.*

8.7 *Der Eigentumsvorbehalt und die uns zustehenden Sicherungen gelten bis zur vollständigen Freistellung aus Eventualverbindlichkeiten, die wir im Interesse des Bestellers eingegangen sind.*

8.8 *Übersteigen die uns aufgrund des Eigentumsvorbehaltes zustehenden Sicherungen den Wert der gesicherten Forderungen um mehr als 25 %, verpflichten wir uns insoweit, die Sicherungen auf Anforderung freizugeben.*

9. Vorkaufsrecht

Der Besteller räumt uns das Vorkaufsrecht an den Beständen unserer Erzeugnisse für alle Fälle der Insolvenz sowie der nicht bestimmungsgemäßen Verwendung ein.

10. Gewährleistung und sonstige Haftung

10.1 *Für unsere Gewährleistung und sonstige Haftung wegen Lieferungs- und Leistungsmängeln einschließlich von Falschlieferungen und –leistungen gelten die im folgenden angeführten Regelungen. Umfaßt unsere Vertragsleistung auch die Montage oder handelt es sich um einen selbständigen Reparaturauftrag oder sonstige werksvertragliche Leistungen, gelten die nachstehenden Bedingungen auch für etwaige Montage- bzw. Reparatur- oder sonstige Werkleistungen.*

10.2 *Wir leisten Gewähr entsprechend dem jeweiligen Stand der Technik. Für Eigenschaftszusicherungen haften wir nur bei ausdrücklicher und schriftlicher Erklärung. Allgemeine Änderungen in Konstruktion oder Ausführung eines Auftrages berechtigen zu keiner Beanstandung.*

10.3 *Wir übernehmen keine Gewähr für Schäden, die zurückgehen auf ungeeignete oder unsachgemäße Verwendung, fehlerhafte, nicht von uns vorgenommene Montage, Inbetriebsetzung, Veränderung oder Reparatur, fehlerhafte oder nachlässige Behandlung und natürlich Abnutzung. Gleiches gilt für beigestellte Teile des Bestellers.*

10.4 *Die Gewährleistung geht nach unserer Wahl auf Nachbesserung oder Ersatz des fehlerhaften Erzeugnisses oder Teiles. Im Einzelfall behalten wir uns die Erteilung einer Gutschrift in Höhe des dem Besteller berechneten Wertes des fehlerhaften Erzeugnisses vor. Beanstandete Erzeugnisse sind auf unser Verlangen zur Instandsetzung kostenfrei an uns einzusenden. Im Falle begründeter Mängelrügen tragen wir außer den Kosten der Nachbesserung oder Ersatzlieferung die unmittelbaren Kosten des inländischen Versandes sowie des Aus- und Einbaus, soweit sie in angemessenem Verhältnis zum Wert des beanstandeten Erzeugnisses stehen. Werden die von uns gelieferten Erzeugnisse ohne unsere Mitwirkung repariert oder verändert oder wurden Wartungs- bzw. Einbauvorschriften nicht eingehalten, erlischt unsere Gewährleistungs- und sonstige Haftung. Nur in dringenden Fällen der Gefährdung der Betriebssicherheit und zur Abwehr unverhältnismäßig großer Schäden hat der Besteller nach Mitteilung an uns das Recht, den Mangel auf seine Kosten zu beseitigen. diese ersetzen wir insoweit, als sie uns bei Vornahme der Nachbesserung entstanden wären. Für Nachbesserung bzw. Ersatzlieferung haften wir in gleicher Weise wie für die ursprüngliche Lieferung bzw. Leistung bis zum Ablauf der für die ursprüngliche Lieferung oder Leistung geltenden Verjährungsfrist, mindestens aber für einen Zeitraum von 3 Monaten ab Abschluß der Nachbesserung oder Erbringung der Ersatzlieferung bzw. Leistung. Der Besteller ist verpflichtet, uns nach vorheriger Absprache die Gelegenheit zur Nachbesserung zu geben. Kommt es weder zu einer Nachbesserung noch zu einer Ersatzlieferung, ist der Besteller nach Ablauf einer zu setzenden Nachfrist von 5 Arbeitstagen zum Rücktritt berechtigt. Das Rücktrittsrecht des Bestellers besteht auch bei Unmöglichkeit oder Unvermögen der Ersatzlieferung durch uns. In allen Fällen begründeter Mängelrügen sind über den Anspruch auf Nachbesserung bzw. Ersatzlieferung hinaus gehende Ansprüche, wie Schadenersatz aus Gewährleistung bzw. aus positiver Vertragsverletzung, Delikt oder wegen Unmöglichkeit, Verspätung, Fehlschlagens oder Nichtvornahme der Nachbesserung beschränkt nach Maßgabe der Ziffer 11.*

10.5 *Ist der gelieferte Gegenstand vom Besteller infolge schuldhafter Verletzung vertraglicher Nebenpflichten – insbesondere von Bedienungs- und Wartungsanleitungen – nicht vertragsgemäß verwendbar, haften wir ebenfalls nur im Umfang 10.4 und 11. Bei Beratungen haften wir nur, wenn dafür ein besonderes Entgelt schriftlich vereinbart wurde.*

10.6 *Der Anspruch auf Gewährleistung und sonstige Ansprüche verjähren in 24 Monaten nach Inbetriebnahme, bzw. Gefahrübergang. Die Geltendmachung von Gewährleistungs- und sonstigen Ansprüchen ist ohne Einfluß auf die Zahlungspflichten und -fristen. Erfüllt der Kunde seine Zahlungspflicht nicht oder nicht rechtzeitig, ruhen unsere vorstehend geregelten Pflichten bis zur Erfüllung der Zahlungspflichten.*

11. Schadensregulierung

Soweit wir auf Schadensersatz haften, ist diese Haftung beschränkt auf Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit. Dies gilt auch für die Verletzung von Schutzrechten. Dieser Haftungsausschluß gilt nicht in Fällen, in denen nach Produkthaftungsgesetz bei Fehlern des Liefergegenstandes für Personen- oder Sachschäden an privatgenutzten Gegenständen gehaftet wird. Er gilt auch nicht beim Fehlen von Eigenschaften, die ausdrücklich zugesichert sind, wenn die Zusicherung gerade bezweckt hat, den Besteller gegen Schäden, die nicht am Liefergegenstand selbst entstanden sind, abzusichern.

12. Zeichnungen und andere Unterlagen

An Kostenvoranschlägen, Zeichnungen und anderen Unterlagen, die dem Besteller überlassen werden, behalten wir uns Eigentums- und Urheberrechte vor. Sie dürfen nicht für andere als die von uns angegebenen Zwecke verwendet oder Dritten zugänglich gemacht werden.

13. Erfüllungsort und Gerichtsstand

13.1 Erfüllungsort für alle Lieferungen und Leistungen ist Leipzig/OT Böhlitz-Ehrenberg.

13.2 Gerichtsstand für alle sich aus dem Vertragsverhältnis ergebenden Streitigkeiten ist Leipzig. Dies gilt auch für Ansprüche aus Wechsel und Schecks sowie für deliktsrechtliche Ansprüche und Streitverkündungen sowie Urkundenprozesse. Wir sind auch berechtigt, den Besteller bei dem Gericht seines Geschäfts- bzw. Wohnsitzes zu verklagen.

14. Datenschutz

Die im Zusammenhang mit der Abwicklung von Geschäftsvorfällen stehenden Angaben werden unter Beachtung der gesetzlichen Bestimmungen bei uns verarbeitet.

Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH

1. Allgemeines

1.1. Unsere Angebote und Leistungen erfolgen ausschließlich nach diesen Bedingungen. Bedingungen des Bestellers und abweichende Vereinbarungen erlangen nur Gültigkeit, wenn sie von uns anerkannt werden. Als Anerkennung gilt weder unser Schweigen auf die Zusendung von Bedingungen noch die Ausführung eines Auftrages durch uns.

1.2. Bei Unwirksamkeit einer Bestimmung dieser Lieferbedingungen wird die Gültigkeit dieser Lieferbedingungen wird die Gültigkeit im übrigen nicht berührt.

2. Angebote, Bestellungen

2.1. Unsere Angebote sind freibleibend, Aufträge des Bestellers binden uns erst nach schriftlicher Bestätigung. Für Inhalt und Umfang des Vertrages ist unsere schriftliche Auftragsbestätigung maßgebend. Soweit dieser Schriftverkehr EDV-sytemgebunden ohne Unterschrift erfolgt, genügt dies dem Schriftformerfordernis.

Die in unseren Preislisten, Prospekten, Kostenvoranschlägen und Angeboten enthaltenen Abbildungen und Angaben, insbesondere Gewichts- oder Maßangaben bzw. sonstige technische Daten in Bezug genommene betriebliche oder überbetriebliche Normen und Muster kennzeichnen lediglich den Vertragsgegenstand und stellen nur bei entsprechender schriftlicher Bestätigung eine Eigenschaftszusicherung dar.

2.2. Bei Sonderanfertigungen behalten wir uns eine angemessene Mehr- oder Minderlieferung vor.

2.3. Der Besteller übernimmt die Verantwortung für die ihm obliegenden Angaben und von ihm zur Verfügung zu stellende Teile.

3. Lieferzeit

3.1. Sofern nicht im Einzelfall besondere Vereinbarungen schriftlich getroffen wurden, sind Lieferungen und –termine (Lieferzeit) als annähernd zu betrachten und setzen in jedem Fall die einvernehmliche Klärung für die Auftragserfüllung von uns benötigten Fakten voraus.

3.2. Die Lieferzeit verlängert sich angemessen, wenn unsere Lieferbedingungen bzw. Leistungen sich infolge von uns nicht zu vertretender Umstände verzögern. Hierzu zählen auch Betriebsstörungen, Streiks, Aussperrungen oder Verkehrs- bzw. sonstige konkret unvorhersehbare Hindernisse, die sich bei uns oder unseren Unterlieferanten eintreten. Dies gilt auch dann, wenn die genannten Ereignisse zu einem Zeitpunkt eintreten, in dem wir uns im Verzug befinden.

In den Fällen einer für den Besteller unzumutbaren Verzögerung ist dieser unter Ausschluß von Schadensersatzansprüchen zum Rücktritt berechtigt.

3.3. Wenn dem Besteller wegen einer Verzögerung, die infolge unseres Verschuldens entstanden ist, Schaden erwächst, ist er unter Ausschluß weiterer Ansprüche berechtigt, eine Verzugsentschädigung zu fordern. Sie beträgt für jede vollendete Woche 0,5 %, im ganzen aber höchsten 5 %, vom Wert desjenigen Teiles der Gesamtlieferung, der infolge der Verspätung nicht rechtzeitig oder vertragsgemäß benutzt werden kann.

4. Preisstellung, Versand und Gefahrenübergang

4.1. Für die Auslegung der verwendeten Lieferklauseln gelten die internationalen Regeln der Internationalen Handelskammer Paris in der am Tage der Auftragsbestätigung geltenden Fassung (INCOTERMS 1990).

4.2. Holzkisten, Pappkarton und Einwegverpackungen werden zu Selbstkosten berechnet und nicht zurückgenommen.

4.3. Verzögert sich der Versand auf Veranlassung des Bestellers, so geht mit Eintritt der Versandbereitschaft die Gefahr auf den Besteller über. Wir sind berechtigt, die durch die Lagerung in unserer Firma entstehenden Kosten, mindestens jedoch 0,5 % des Rechnungsbetrages für jeden vollendeten Monat, dem Besteller zu berechnen. Gegebenenfalls können wir nach Setzung und fruchtlosem Ablauf einer angemessenen Frist anderweitig über den Liefergegenstand verfügen und den Besteller mit angemessenen verlängerter Frist beliefern.

5. Zahlungsmodalität

5.1. Soweit nichts anderes in der Auftragsbestätigung geregelt ist, erfolgt Zahlung in Euro durch ein vor der Lieferung zu erstellendes, unwiderrufliches Akkreditiv, das auch Teillieferungen erlaubt und von einer deutschen Bank bestätigt ist. Alle Kosten hierfür gehen zu Lasten des Bestellers. Es finden ausschließlich die Uniform Customs and Practice for Documentary Credits der Internationalen Handelskammer Paris Anwendung.

5.2. Bei Zahlungsverzug werden unbeschadet weitergehender Rechte bankübliche Zinsen, mindestens in Höhe von 3%-Punkten über dem 3-Monats-Euribor (Briefsatz) zum Zeitpunkt der Zahlungszielüberschreitung berechnet.

5.3. Der Besteller ist zur Zurückzahlung der Zahlungen oder zur Aufrechnung mit etwaigen Gegenansprüchen nicht berechtigt, soweit diese nicht von uns anerkannt oder rechtskräftig festgestellt sind.

5.4. Soweit Forderungen gestundet sind, werden sie sofort ohne Abzug zur Zahlung fällig, wenn der Besteller uns gegenüber mit einer Zahlung in Verzug kommt oder wenn uns eine wesentliche Verschlechterung seiner Vermögenslage oder finanziellen Situation bekannt wird.

6. Sicherheitsleistung

Gehen vereinbarte Anzahlungen nicht fristgemäß ein oder werden uns nach Vertragsabschluß Umstände bekannt, die die Zahlungsfähigkeit des Bestellers erheblich zu mindern geeignet sind, so sind wir unbeschadet weitere Ansprüche berechtigt, vor Lieferung Vorauszahlungen oder ausreichende Sicherheiten für unsere Forderungen zu verlangen oder vom Vertrag zurückzutreten, falls keine Sicherheiten gegeben werden.

7. Eigentumsvorbehalt, Sicherungsrechte

Wir behalten uns das Eigentum an der gelieferten Ware bis zur Begleichung sämtlicher Forderungen, gleich aus welchem Rechtsgrund, vor, soweit das nach dem Recht, in dessen Bereich sich der Liefergegenstand befindet, zulässig ist. Läßt dieses den Eigentumsvorbehalt nicht zu, gestattet es uns, uns andere Rechte an dem Liefergegenstand vorzubehalten, so können wir alle Rechte dieser Art ausüben. Der Besteller ist verpflichtet, bei Maßnahmen mitzuwirken, die wir zum Schutz unseres Eigentumsrechts oder eines sonstigen an dessen Stelle tretenden Rechts am Liefergegenstand treffen. Bis zur vollständigen Bezahlung behalten wir uns ein Rücktrittsrecht vor.

8. Gewährleistung und sonstige Haftung

8.1. Für unsere Gewährleistung und sonstige Haftung wegen Lieferungs- oder Leistungsmängeln einschließlich von Falschlieferungen oder –leistungen gelten die im folgenden angeführten Regelungen. Umfaßt unsere Vertragsleistung auch die Montage oder handelt es sich um einen selbstständigen Reparaturauftrag oder sonstige werkvertragliche Leistungen, gelten die nachstehenden Bedingungen auch für etwaige Montage- bzw. sonstige Werkleistungen.

8.2. Wir leisten Gewähr entsprechend dem jeweiligen Stand der Technik. Allgemeine Änderungen in Konstruktion oder Ausführung vor Auslieferung eines Auftrages berechtigen zu keiner Beanstandung.

8.3. Wir übernehmen keine Gewähr für Schäden, die zurückgehen auf ungeeignete oder unsachgemäße Verwendung, fehlerhafte, nicht von uns vorgenommene Montage, Inbetriebnahme, Veränderung oder Reparatur, fehlerhafte oder unsachgemäße Behandlung und natürliche Abnutzung. Für beigestellte Teile des Bestellers übernehmen wir keine Gewähr.

8.4. Die Gewährleistung geht nach unserem billigenden Ermessen unterliegender Wahl auf Nachbesserung oder Ersatz des fehlerhaften Erzeugnisses oder Teiles. Im Einzelfall behalten wir uns die Erteilung einer Gutschrift des dem Besteller berechneten Wertes des fehlerhaften Erzeugnisses vor. Beanstandete Erzeugnisse sind auf unser Verlangen zur Instandsetzung kostenfrei an uns einzusenden. Im Fall begründeter Mängelrügen tragen wir außer den Kosten der Nachbesserung oder Ersatzlieferung die unmittelbaren Kosten des Versandes sowie des Aus- und Einbaus, soweit sie in angemessenem Verhältnis zum Wert des beanstandetem Erzeugnisses stehen.

8.5. In allen Fällen begründeter Mängelrügen sind über den Anspruch auf Nachbesserungen bzw. Ersatzlieferung hinausgehende Ansprüche, wie Schadensersatz aus Gewährleistung bzw. aus positiver Vertragsverletzung, Delikt oder Unmöglichkeit, Verspätung, Fehlschlagens oder Nichtvornahme der Nachbesserung beschränkt nach Maßgabe Ziffer 9.

8.6. Wenn durch unser Verschulden der gelieferte Gegenstand vom Besteller infolge fehlerhafter oder unterlassener Ausführung von vor oder nach Vertragsschluß liegenden Vorschlägen und Beratungen sowie anderen vertraglichen Nebenpflichten nicht vertragsgemäß verwendet werden kann, haften wir unter Ausschluß weitere Ansprüche des Bestellers ebenfalls nur im Umfang der Ziffern 8.4 und 9.

8.7. Der Anspruch auf Gewährleistung und sonstige Ansprüche verjähren in 24 Monaten nach Inbetriebnahme, bzw. nach Gefahrübergang.

9. Schadensersatzhaftung

Soweit wir auf Schadensersatz haften, ist diese Haftung beschränkt auf Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit der Inhaber sowie auf schuldhafte Verletzung wesentlicher Vertragspflichten. Dies gilt auch für Verletzung von Schutzrechten.

Bei Schuldhafter Verletzung wesentlicher Vertragspflichten haften wir – außer in Fällen des Vorsatzes und der groben Fahrlässigkeit der Inhaber – nur für den vertragstypischen, vernüftigerweise vorhersehbaren Schaden.

Der Haftungsausschluß gilt ferner nicht in den Fällen, in denen nach Produkthaftungsgesetz bei Fehlern des Liefergegenstandes für Personen- oder Sachschäden an privat genutzten Gegenständen gehaftet wird. Er gilt auch nicht beim Fehlen von Eigenschaften, die ausdrücklich zugesichert sind, wenn die Zusicherung gerade bezweckt hat, den Besteller gegen Schäden, die nicht am Liefergegenstand selbst entstanden sind, abzusichern.

10. Zeichnungen und andere Unterlagen

An Kostenvoranschlägen, Zeichnungen und anderen Unterlagen, die dem Besteller überlassen werden, behalten wir uns Eigentums- und Urheberrechte vor. Sie dürfen nicht für andere, als die von uns angegebenen Zwecke verwendet oder Dritten zugänglich gemacht werden.

11. Gerichtsstand, geltendes Recht

11.1. Erfüllungsort für alle Lieferungen und Leistungen ist Leipzig.

11.2. Leipzig ist ausschließlicher Gerichtsstand für Streitigkeiten aus dem Vertragsverhältnis. Wir sind auch berechtigt, das für den Besteller zuständige Gericht anzurufen. Es gilt deutsches Recht. Gesetze über den internationalen Handelskauf, insbesondere die Bestimmungen des Wiener UN-Übereinkommens vom 11.April 1980, finden keine Anwendung.

12. Datenschutz

Der Besteller ist damit einverstanden, daß personenbezogene Daten aus dem Liefervertrag zur Be-/Verarbeitung und Auswertung unter Beachtung der gesetzlichen Bestimmungen bei uns gespeichert werden und im Rahmen der üblichen Bearbeitung, soweit erforderlich, an Dritte übermittelt werden (z.B. Vorlieferanten).

Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH

1. General Provisions

1.1. *All the orders placed with us are subject to these Terms and Conditions. Conditions of the Buyer and any deviations from our Standard Terms and Conditions are valid and effective only if they are agreed to in writing by us. Neither our failure to answer to the remittance of the Buyer's conditions nor the execution of an order itself shall be regarded as our acknowledgement of the Buyer's conditions.*

1.2. *If any portion of these Terms and Conditions shall be declared void or unenforceable by any court or administrative body of competent jurisdiction such portion shall be deemed saveable from the remainder of these Terms and Conditions which shall continue in all the respects valid and enforceable.*

2. Quotations/Orders

2.1. *Our offers are not binding and may be withdrawn by us at any time. Orders of the Buyer shall bind us only where we agree thereto in writing. Our written order confirmation shall determine the contents of each contract. As far as this correspondence is performed without signatures while depending on a data-processing-system, this meets the requirements of written form.*

No illustrations, information (including without limitation information concerning weights and measures), technical data or industrial standards and designs contained in our price lists, brochures, cost-forecasting statements or quotations or any other data or information supplied by us to the Buyer shall be binding on us unless expressly included by reference into the specifications.

2.2. *Where special production is requested by the Buyer, we reserve the right to supply a reasonable amount above or below the quantity ordered.*

2.3. *We shall assume no liability with regard to, and the Buyer shall be solely responsible for, information, specifications, or material supplied or furnished by the Buyer.*

3. Delivery Date

3.1. *Unless specifically agreed to in writing, all the delivery periods and actual delivery dates are based on normal expectancy and are approximate. In addition, all the delivery dates and periods are subject to our receipt of all the information and data necessary to our fulfilment of the order in question.*

3.2. *All the of our obligations hereunder are subject to delay or excuse by reason of war, governmental action, order or regulation, inability or difficulty in making shipping arrangements or effecting deliveries or services, riot, strike, lockout or other labour dispute, shortages of materials or labour, and acts of God such as flood, fire, or any other causes which are beyond our control whether or not similar in kind or class to those mentioned. Delivery of all the or any part of this agreement is further contingent on our ability to get supplies and raw materials from our usual sources. The same rules shall apply where we are in delay in the performance of the agreement.*

In case of unreasonable delay in delivery, the Buyer shall be entitled to cancel the agreement without claiming for damages.

3.3. *If the Buyer incurs any loss as a result of any delay caused by us, he is entitled, to the exclusion of any other remedies, to claim liquidated damages in the amount of 0.5 % for each complete week of delay, totalling a maximum of 5 % of the purchase price of the item which cannot be used in time or for the agreed purpose.*

4. Prices/Delivery/Transfer of Risks

4.1. *Trade terms whenever used, shall be subject to interpretation pursuant to the International Rules published by the International Chamber of Commerce Paris (INCOTERMS 1990) as amended at the date of order.*

4.2. *Wooden cases, card-board boxes and one-way packages are charged at cost prices and are not returnable.*

4.3. *If shipment is delayed on grounds the orderer is responsible for, the risk shall pass to the orderer as soon as the goods are ready for dispatch. We shall be entitled to charge the cost of in-house storage, or at least 0.5 % of the invoice total for each full month, to the orderer. If appropriate we may, after setting a time limit and the expiration of a reasonable deadline, dispose of the goods otherwise and supply to the orderer after a reasonable extension of the time limit.*

5. Payment

5.1. *Unless otherwise agreed to in writing the Buyer shall open an irrevocable Letter of Credit in our favour in Euro confirmed by a German bank, allowing partial deliveries. All the expenses shall be for the Buyer's account. The Uniform Customs and Practice for Documentary Credits of the International Chamber of Commerce Paris, shall apply.*

5.2. *If payment is delayed we have the right, irrespective of any further rights and remedies, to charge the Buyer with interest according to established banking practice in Germany, at least, however, with interest rates exceeding the discount rate of the 3-month Euribor (offer rate) at the date of delay by 3.0 %.*

5.3. *The Buyer is not entitled to withhold payment or raise any counterclaims unless they are admitted by us in writing or have been judicially determined.*

5.4. *Where a respite for payment is granted to the Buyer, such payment shall be payable immediately without any deduction, if any other payment is delayed or where it becomes known to us that the financial situation of the Buyer has deteriorated considerably.*

6. Security

Where payment is not made in due time or where it becomes known to us that the financial situation of the Buyer has deteriorated considerably, we may demand, notwithstanding any other claims, a prepayment or sufficient security prior to delivery. Upon the Buyer's failure to make prepayment or give sufficient security as demanded, we may at our option cancel the contract without liability for damages.

7. Reservation of Title, Seller's Lien

The goods furnished hereunder shall remain our property until payment in full of the purchase price and all the other sums, whatsoever, due to us, insofar as this is allowed by local jurisdiction of the region the goods of delivery are found. If local jurisdiction does not allow a reservation of title, we may have other rights on the goods delivered, and we may make use of all the rights granted to us. Buyer shall furnish any documents and take any actions as we may request in order to protect our title and security interest to such goods in the jurisdiction concerned. Further, we are entitled to cancel the agreement in all the cases where payment is not effected in total.

8. Warranty/Other Liabilities

8.1. *This section governs the extent to which we warrant our goods or limit our liability in all the cases of deficiencies in delivery, manufacture, assembly of goods, maintenance and fulfilment of other contractual obligations. If our contract also includes assembly or if there is a separate repairs contract or other contract for work and services, the following conditions also cover such work and services.*

8.2. *We warrant that the goods furnished hereunder will conform to the specifications and will be in conformance with current engineering standards. The Buyer has no claim in case of general alterations in construction or design prior to delivery.*

8.3. *We shall be under no obligation under this warranty as to any goods which have been subjected to improper operation, maintenance or storage, accident, alteration, abuse or failure to follow normal operation procedures or to damage sustained due to natural wear and tear. Further on we do not warrant for material placed at our disposal by the Buyer.*

8.4. Our liability and the Buyer's exclusive remedy for breach of warranty or otherwise shall be limited to the repair or replacement of the defective goods or parts thereof or issuance of credit in the Buyer's favour in the amount of the applicable purchase price for such items, as we in our sole discretion determine. The Buyer shall, at our request, return to us the defective goods or parts thereof, with the charges prepaid. If there is a breach of this warranty, and we decide to repair or replace de defective goods, we will bear the costs of repair or replacement and any of the costs of shipment including the costs of assembly and disassembly, provided that such costs remain within a reasonable proportion to the value of the defective goods.

8.5. There are no other warranties (including warranty of merchantability and fitness for a particular purpose), expressed or implied, beyond our warranty of replacement or repair, be it claimed compensation for damages, tort, impossibility or delay, failure or non-performance of making good, and warranty remains limited to section 9 of these Terms and Conditions.

8.6. Where the goods delivered cannot be used by the Buyer due to our breach of any obligations for service and maintenance, our liability is limited by the provisions set forth in Subsection 8.4 and Section 9. of these Terms and Conditions. We will be liable for our consulting services only if there has been a separate written agreement on compensation for such services.

8.7. All the claims based on this warranty and the claims related thereto must be raised within 24 months from the date of installation or Transfer of Risk.

9. Liability for Compensation

To the extent that we are liable for damages, this liability shall be limited to owner's intent, gross negligence and negligent infringement of material contractual duties. The same applies to industrial property right infringement.

Should we negligently infringe material contractual duties, we shall only be liable for damage which is typical of the contract and reasonably foreseeable, except in cases of owner's intent and gross negligence.

This limitation of liability does also not apply as far as we are liable for faulty products according to legal product liability for personal injury and damages to property for personal use and in the case of a lack of a quality expressly warranted by us if this warranty has the special purpose to secure the Buyer against damages not arisen out of the delivered goods.

10. Drawings/Other Documents

We retain all the industrial property rights, including copyright to our cost estimates, drawings and other documents that may be transferred to the Buyer. These documents shall not be used for any purpose other than those stipulated nor shall they in any case be made available to third parties.

11. Jurisdiction/Applicable Law

11.1. Place of performance for all the shipments and services is Leipzig.

11.2. The court of Leipzig, Germany, shall have exclusive jurisdiction over any dispute arising out of or in connection with these Terms and Conditions, provided that we shall be entitled to bring suit against Buyer before any court having jurisdiction over the Buyer. The Terms and Conditions shall be governed by the substantive law of Germany, and without reference to the 1980 United Nations Convention on Contracts for the International Sale of Goods or any other uniform code on international sale, if otherwise applicable.

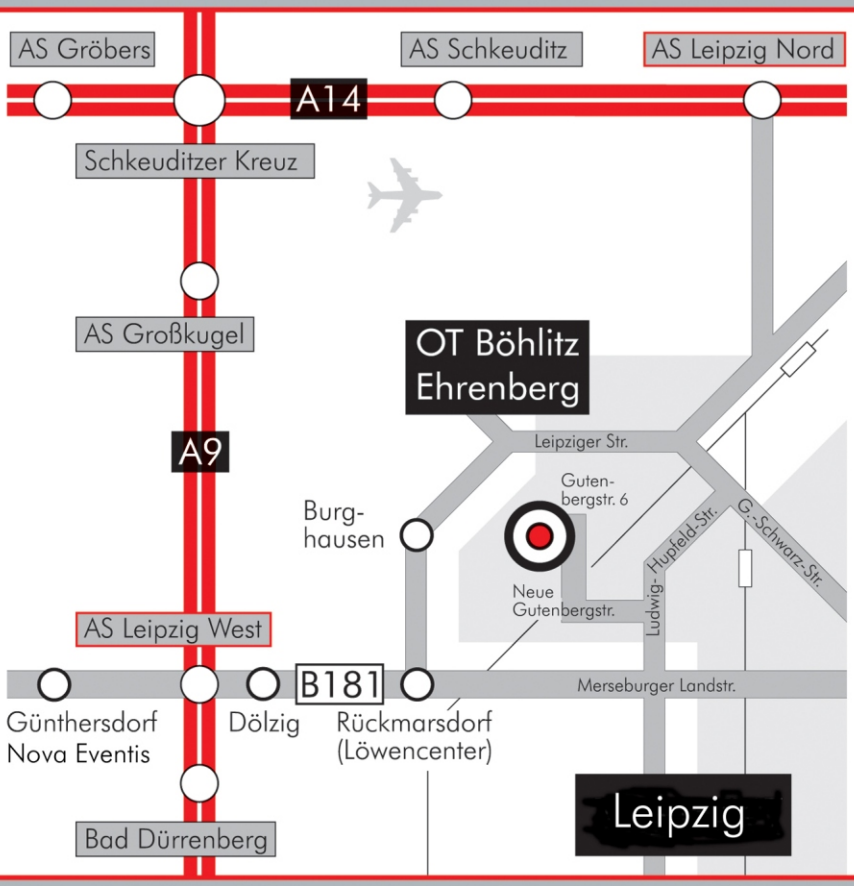
12. Privacy Policy

The Buyer agrees that personal data related to business transactions concerning the Buyer will be stored, handled, and, as far as necessary, transferred to third parties (e.g. suppliers) in accordance with applicable legal requirements.

Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH

Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH

GERMANY



So finden Sie uns
How to find us

Kugel- und Rollenlagerwerk Leipzig GmbH
Gutenbergstraße 6 · D-04178 Leipzig · Germany

Telefon:	(+49 3 41) 45 320 22
	(+49 3 41) 45 320 33
	(+49 3 41) 45 320 44
	(+49 3 41) 45 320 66
Telefax:	(+49 3 41) 45 320 17
	(+49 3 41) 45 320 19
Internet:	www.krwleipzig.de
	www.krwleipzig.com
e-Mail:	office@krwleipzig.de