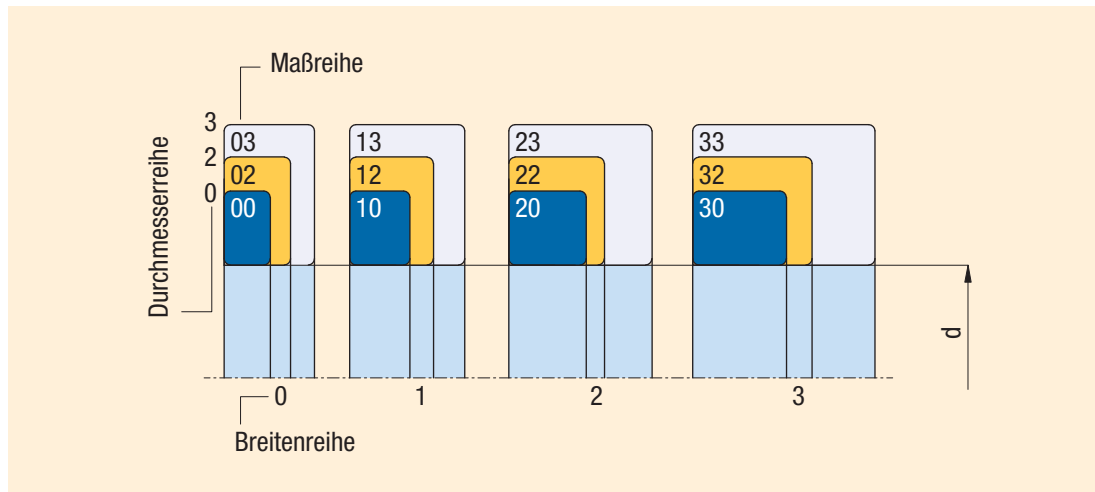


2. ANGABEN ÜBER WÄZLAGERKONSTRUKTION

2.1 HAUPTABMESSUNGEN

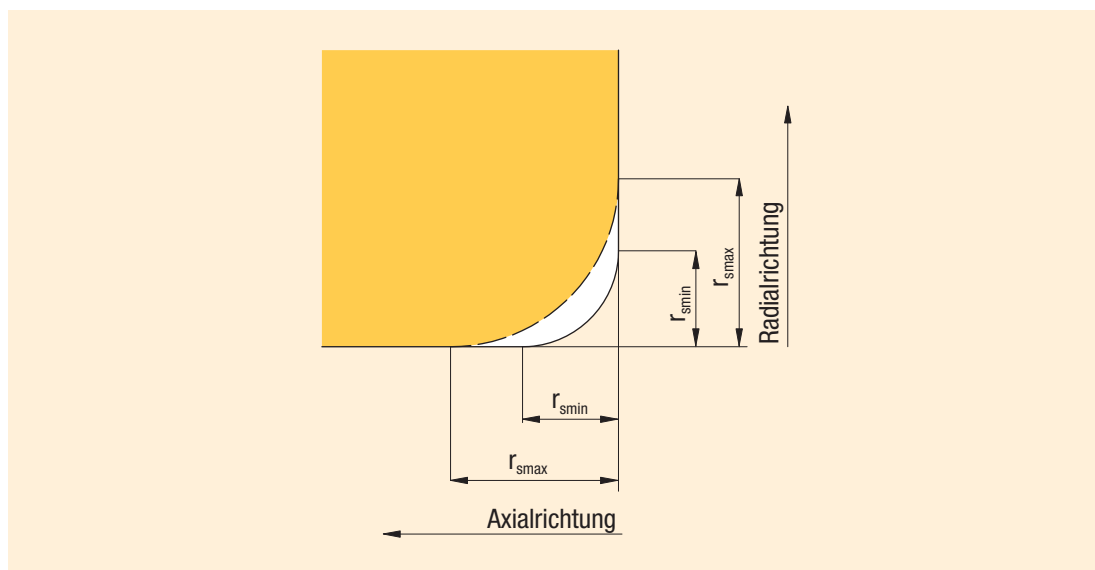
Die in dieser Publikation angegebenen Lager werden in Abmessungen hergestellt, die den internationalen Normen ISO 15, ISO 355 und ISO 104 entsprechen. Im Maßplan gehören zu jedem Lagerbohrungsdurchmesser d immer einige Außendurchmesser D und diesen werden verschiedene Breiten - B, bzw. T bei Radiallagern und H bei Axiallagern zugeordnet. Lager, die den gleichen Bohrungsdurchmesser und den gleichen Außendurchmesser haben, gehören in eine Durchmesserreihe, die nach dem wachsenden Außendurchmesser mit Ziffern 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3, 4 bezeichnet wird. In jeder Durchmesserreihe sind Lager von verschiedenen Breitenreihen nach zunehmender Breite: 8, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 für Radiallager, und 7, 9, 1, 2 für Axiallager. Die Durchmesser- und Breitenreihe bilden eine Maßreihe, die mit einer zweistelligen Nummer bezeichnet wird wo die erste Nummer die Breite- und die zweite die Durchmesserreihe bezeichnet (siehe Abb. 7).

Abb. 7



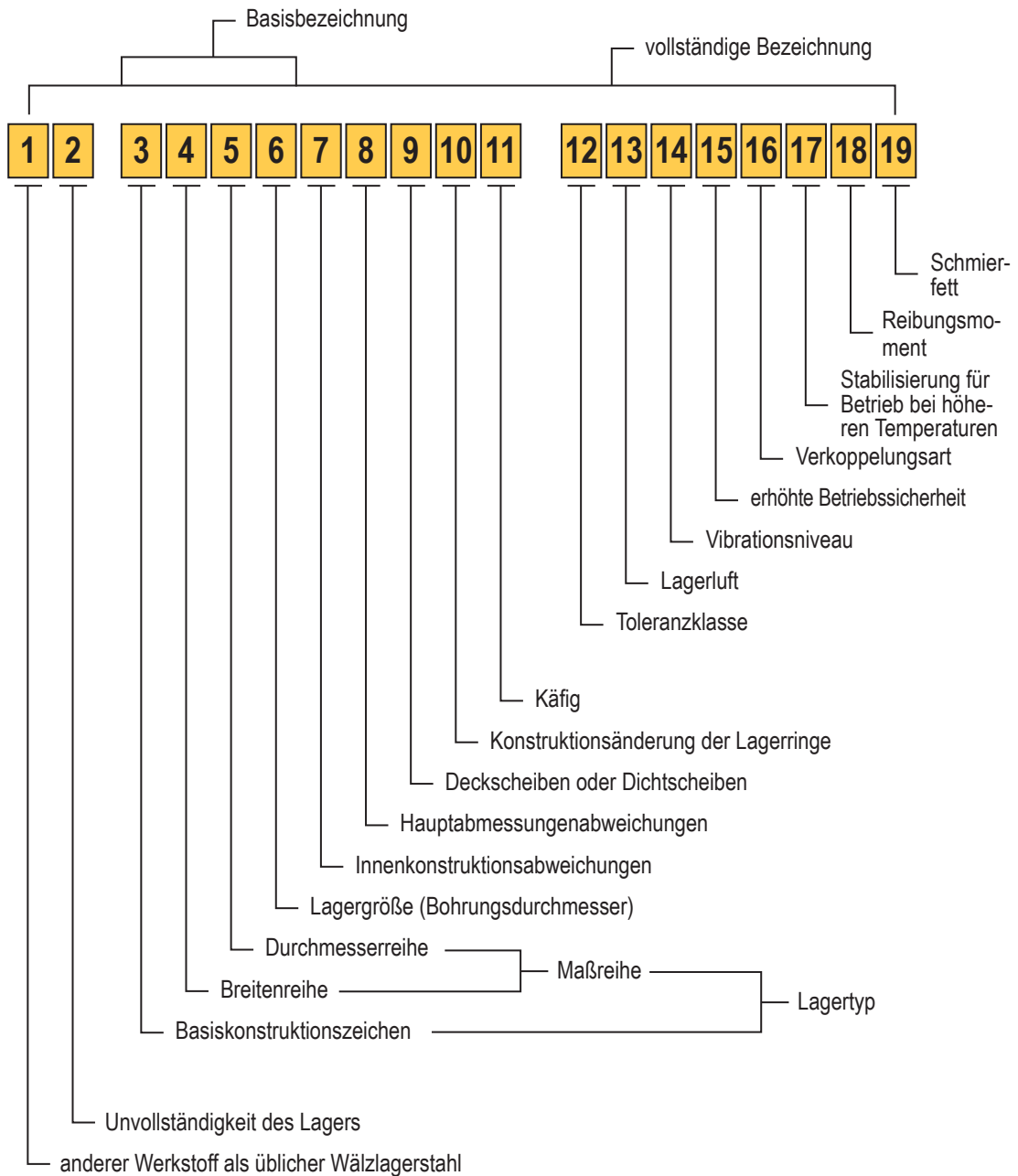
Ein Teil des Maßplans sind auch die Kantenabständenabmessungen der Lagerringe, sog. Montageabstände, Abb. 8.

Abb. 8



Grenzwerte der Montageabstände									Tab. 9
Radiallager außer Kegelrollenlagern					Kegelrollenlager				Axiallager
$r_{s \text{ min}}$	d oder D		$r_{s \text{ max}}$		d oder D		$r_{s \text{ max}}$		$r_{s \text{ max}}$ in Radial- und Axial- richtung
	über	bis	in Radial- richtung	in Axial- richtung	über	bis	in Radial- richtung	in Axial- richtung	
mm									
0,15	-	-	0,3	0,6	-	-	-	-	0,3
0,2	-	-	0,5	0,8	-	-	-	-	0,5
0,3	-	40	0,6	1	-	40	0,7	1,4	0,8
	40	-	0,8	1	40	-	0,9	1,6	0,8
0,6	-	40	1	2	-	40	1,1	1,7	1,5
	40	-	1,3	2	40	-	1,3	2	1,5
1	-	50	1,5	3	-	50	1,6	2,5	2,2
	50	-	1,9	3	50	-	1,9	3	2,2
1,1	-	120	2	3,5	-	-	-	-	2,7
	120	-	2,5	4	-	-	-	-	2,7
1,5	-	120	2,3	4	-	120	2,3	3	3,5
	120	-	3	5	120	250	2,8	3,5	3,5
	-	-	-	-	250	-	3,5	4	3,5
2	-	80	3	4,5	-	120	2,8	4	4
	80	220	3,5	5	120	250	3,5	4,5	4
	220	-	3,8	6	250	-	4	5	4
2,1	-	280	4	6,5	-	-	-	-	4,5
	280	-	4,5	7	-	-	-	-	4,5
2,5	-	100	3,8	6	-	120	3,5	5	-
	100	280	4,5	6	120	250	4	5,5	-
	280	-	5	7	250	-	4,5	6	-
3	-	280	5	8	-	120	4	5,5	5,5
	280	-	5,5	8	120	250	4,5	6,5	5,5
	-	-	-	-	250	400	5	7	5,5
	-	-	-	-	400	-	5,5	7,5	5,5
4	-	-	6,5	9	-	120	5	7	6,5
	-	-	-	-	120	250	5,5	7,5	6,5
	-	-	-	-	250	400	6	8	6,5
	-	-	-	-	400	-	6,5	8,5	6,5
5	-	-	8	10	-	180	6,5	8	8
	-	-	-	-	180	-	7,5	9	8
6	-	-	10	13	-	180	7,5	10	10
	-	-	-	-	180	-	9	11	10
7,5	-	-	12,5	17	-	-	-	-	12,5
9,5	-	-	15	19	-	-	-	-	15
12	-	-	18	24	-	-	-	-	18
15	-	-	21	30	-	-	-	-	21

2.2 BEZEICHNUNG



Die Lagerbezeichnung wird aus Nummer- und Buchstabenzeichen gebildet. Sie bezeichnet den Typ, die Größe und die Lagerausführung, wie das Schema zeigt.

In der Standardausführung werden Lager mit Basiskennzeichen gekennzeichnet, das von der Typen- und Größenbezeichnung besteht. Die Typenbezeichnung bildet in der Regel ein Zeichen, das die Lagerkonstruktion bezeichnet (Position 3 im Schema), und ein Zeichen für die Maßreihe oder Durchmesserreihe (Position 4 und 5 im Schema), z.B. Typ 223, 302, 511, 62, 12, usw. Die Bezeichnung der Lagergröße wird mit den Zeichen für den Nenndurchmesser der Lagerbohrung d gebildet (Position 6 im Schema).

Lager mit Bohrungsdurchmesser $d < 10$ mm:

Die Nummer abgetrennt mit dem Schrägstrich, bzw. die letzte Nummer bezeichnet gibt direkt den Bohrungsdurchmesser in mm an, z.B. 619/2, 624.

Lager mit Bohrungsdurchmesser $d = 10$ bis 17 mm:

zweistellige Nummer 00 bedeutet die Bohrung	$d = 10$ mm, z.B. 6200
01	$d = 12$ mm, z.B. 51101
02	$d = 15$ mm, z.B. 3202
03	$d = 17$ mm, z.B. 6303

Ausnahme in der Bezeichnung bilden einreihige zerlegbare Rillenkugellager Typ E und BO, wo die zweistellige Nummer setzt direkt den Bohrungsdurchmesser, z.B. E 17.

Lager mit Bohrungsdurchmesser $d = 20$ bis 480 mm:

Bohrungsdurchmesser ist das Fünffache der letzten zweistelligen Nummer, z.B. Lager 1320 hat den Bohrungsdurchmesser $d = 20 \times 5 = 100$ mm.

Die Ausnahme sind Lager mit Bohrung $d = 22, 28$ und 32 mm, bei denen die zweistellige Nummer abgetrennt mit dem Schrägstrich direkt den Bohrungsdurchmesser festsetzt, z.B. 320/32AX und weiter zerlegbare einreihige Rillenkugellager Typ E und einreihige Zylinderrollenlager Typ NG, bei denen die zweistellige, bzw. dreistellige Nummer direkt den Bohrungsdurchmesser in mm angibt, z.B. E20, NG 160 C4S0.

Lager mit Bohrungsdurchmesser $d = 500$ mm:

Die letzte dreistellige, bzw. vierstellige Nummer abgetrennt mit dem Schrägstrich gibt direkt den Bohrungsdurchmesser in mm an, z.B. 230/530M, NU 29/1060.

Lager hergestellt in unterschiedlicher Ausführung von der Standardausführung werden mit sogenannter vollständiger Bezeichnung gekennzeichnet. Sie besteht aus dem Basiszeichen und Vorsetz- und Nachsetzzeichen, die die Abweichung von der Standardausführung ausdrücken.

Bedeutung der Vorsetz- und Nachsetzzeichen

In folgendem Teil zeigen wir in Übereinstimmung mit der vollständigen Bezeichnung die Übersicht und Bedeutung der benutzten Vorsetz- und Nachsetzzeichen. (Nummer im Klammer angegeben bei einzelnen Gruppen entspricht der Positionnummer im Schema).

Vorsetzzeichen

Anderer Werkstoff als üblicher Wälzlagerstahl (1)

X	- rostfreier Stahl, z.B. X 623
T	- Einsatzstahl, z.B. T 32240

Unvollständigkeit des Lagers (2)

L	- selbstständiger loser Ring zerlegbares Lagers, z.B. L NU206, bei Axial-Rillenkugellagern ohne Wellenscheibe, z.B. L 51215
R	- zerlegbares Lager ohne losen Ring, z.B. R NU206 oder R N310
E	- selbstständige Wellenscheibe des Axial-Rillenkugellagers, z.B. E 51314

- W - selbstständige Gehäusescheibe des Axial-Rillenkugellagers, z.B. W 51414
K - Käfig mit Wälzkörpern, z.B. K NU320

Nachsetzzeichen

Abweichung der Innenkonstruktion (7)

- A - einreihige Schrägkugellager, Druckwinkel $\alpha = 25^\circ$, z.B. B7205ATB P5
- einreihiges Kegelrollenlager mit höherer Tragzahl und höherer Drehzahlgrenze, z.B. 30206A
- Axialkugellager mit höherer Drehzahlgrenze, z.B. 51105A
AA - einreihiges Schrägkugellager, Druckwinkel $\alpha = 26^\circ$, z.B. B7210AATB P5
B - einreihiges Schrägkugellager, Druckwinkel $\alpha = 40^\circ$, z.B. 7304B
- einreihiges Kegelrollenlager, Druckwinkel $\alpha > 17^\circ$ z.B. 32315B
BE - einreihiges Schrägkugellager, Druckwinkel $\alpha = 40^\circ$,
in neuer Ausführung,, z.B. 7310BETNG
C - einreihiges Schrägkugellager, Druckwinkel $\alpha = 15^\circ$, z.B. 7220CTB P4
- zweireihiges Pendelrollenlager in neuer Ausführung, z.B. 22216C
CA - einreihiges Schrägkugellager, Druckwinkel $\alpha = 12^\circ$, z.B. B7202CATB P5
CB - einreihiges Schrägkugellager, Druckwinkel $\alpha = 10^\circ$, z.B. B7206CBTB P4
D - einreihiges Rillenkugellager - Typ 160 mit höherer Tragzahl, z.B. 16004D
E - einreihiges Zylinderrollenlager mit höherer Tragzahl, z.B. NU209E
- zweireihiges Pendelrollenlager mit höherer Tragzahl, z.B. 22215E
- Axial-Pendelrollenlager mit höherer Tragzahl, z.B. 29416E

Unterschied der Hauptabmessungen (8)

- X - Änderung der Hauptabmessungen wegen der Einführung von neuen internationalen Normen, z.B. 32028AX

Dicht- und Deckscheiben (9)

- RS - Dichtscheibe auf einer Seite, z.B. 6304RS
-2RS - Dichtscheiben auf beiden Seiten, z.B. 6204-2RS
RSN - Dichtscheibe auf einer Seite und Ringnut im Außenring für Sprengring auf der Gegenseite, z.B. 6306RSN
RSNB - Dichtscheibe auf einer Seite und Ringnut im Außenring für Sprengring auf derselben Seite wie die Dichtscheibe, z.B. 6210RSNB
-2RSN - Dichtscheiben auf beiden Seiten und Ringnut im Außenring für Sprengring, z.B. 6310-2RSN
RSR - Dichtscheibe auf einer Seite anliegend auf den glatten Bund des Innenrings, z.B. 624RSR
-2RSR - Dichtscheibe auf beiden Seiten anliegend auf den glatten Bund des Innenrings, z.B. 608-2RSR
Z - Deckscheibe aus Blech auf einer Seite, z.B. 6206Z
-ZZ - Deckscheibe aus Blech auf beiden Seiten, z.B. 6304-ZZ
ZN - Deckscheibe auf einer Seite und Ringnut im Außenring für Sprengring auf der Gegenseite, z.B. 6208ZN
ZNB - Deckscheibe auf einer Seite und Ringnut im Außenring für Sprengring auf derselben Seite wie die Deckscheibe, z.B. 6306ZNB
-ZZN - Deckscheiben auf beiden Seiten und Ringnut im Außenring für Sprengring, z.B. 6208-ZZN
ZR - Deckscheibe auf einer Seite anliegend auf den glatten Bund des Innenrings, z.B. 608ZR
-ZZR - Deckscheibe auf beiden Seiten anliegend auf die glatten Bund der Innenringe, z.B. 608-ZZR

Konstruktionsabwandlung der Lagerringe (10)

- K - kegelige Bohrung, Kegel 1:12, z.B. 1207K
- K30 - kegelige Bohrung, Kegel 1:30, z.B. 24064K30M
- N - Ringnut für Sprengring im Außenring, z.B. 6308N
- NR - Ringnut für Sprengring im Außenring und eingesetzter Sprengring, z.B. 6310NR
- NX - Ringnut für Sprengring im Außenring, Abmessungen von welchem der Norm STN 02 4605 nicht entsprechen, z.B. 6210NX
- D - geteilter Innenring, z.B. 3309D
- W33 - Ringnut und Schmierlöcher auf dem Außenringumfang, z.B. 23148W33M
- O - Schmierlöcher auf der Abrundung des Lageraußenrings, z.B. NU1014O

Käfige (11)

Käfigwerkstoff bei Lagern der Standardausführung wird in der Regel nicht angegeben.

- J - Käfig aus Stahlblech auf Wälzkörpern geführt, z.B. 6034J
- J2 - Käfig aus Stahlblech auf Wälzkörpern geführt. Neue Konstruktionsausführung der einreihigen Kegelrollenlager, z.B. 30206AJ2
- Y - Käfig gepreßt aus Messingblech auf Wälzkörpern geführt, z.B. 6001Y
- F - Massivkäfig aus Stahl auf Wälzkörpern geführt, z.B. 6418F
- L - Massivkäfig aus Leichtmetall auf Wälzkörpern geführt, z.B. NG180L C3S0
- M - Massivkäfig aus Messing oder Bronze auf Wälzkörpern geführt z.B. NU330M
- T - Massivkäfig aus Textit auf Wälzkörpern geführt, z.B. 6005T
- TN - Massivkäfig aus Polyamid oder ähnlichem Kunststoff auf Wälzkörpern geführt, z.B. 6207TN
- TNG - Massivkäfig aus Polyamid oder ähnlichem Kunststoff verstärkt mit Glasfasern auf Wälzkörpern geführt, z.B. 2305TNG

Käfigausführung (Zeichen werden immer in Verbindung mit Zeichen des Käfigwerkstoffs verwendet)

- A - Käfig im Außenring geführt, z.B. NU226MA
- B - Käfig im Innenring geführt, z.B. B7204CATB P5
- P - massiver Fensterkäfig, z.B. NU1060MAP
- H - offener einteiliger Käfig, z.B. 629TNH
- S - Käfig mit Schmiernuten, z.B. NJ418MAS
- R - versilberter Käfig, z.B. 6210MAR
- V - Lager ohne Käfig mit voller Wälzkörperanzahl, z.B. NU209V

Toleranzklasse (12)

- P0 - Normaltoleranzklasse (wird nicht gekennzeichnet), z.B. 6204
- P6 - Toleranzklasse höher als P0, z.B. 6322 P6
- P5 - Toleranzklasse höher als P6, z.B. 6201 P5
- P5A - in einigen Parametern Toleranzklasse höher als P5, z.B. 6006TB P5A
- P4 - Toleranzklasse höher als P5, z.B. B7204CBTB P4
- P4A - in einigen Parametern Toleranzklasse höher als P5, z.B. B7205CATB P4A
- P2 - Toleranzklasse höher als P4, z.B. B7200CBTB P2
- P6E - höhere Toleranzklasse für elektrische rotierende Maschinen, z.B. 6204 P6E
- P6X - höhere Toleranzklasse für einreihige Kegelrollenlager, z.B. 30210A P6X
- SP - höhere Toleranzklasse für Zylinderrollenlager mit kegeliger Bohrung, z.B. NN3022K SPC2NA
- UP - Toleranzklasse höher als SP für Zylinderrollenlager mit kegeliger Bohrung, z.B. N1016K UPC1NA

Lagerluft (13)

- C2 - Lagerluft kleiner als normal, z.B. 608 C2
- normale Luft (wird nicht gekennzeichnet), z.B. 6204
- C3 - Lagerluft größer als normal, z.B. 6310 C3
- C4 - Lagerluft größer als C3, z.B. NU320M C4
- C5 - Lagerluft größer als C4, z.B. 22330M C5
- NA - rLagerluft bei nicht austauschbaren Ringen (wird immer mit Radialluftgruppenzeichen gekennzeichnet), z.B. NU215 P63NA
- R... - Radialluft im nicht normalisierten Bereich (Bereich in $v \mu\text{m}$), z.B. 6210 R10-20
- A... - Axialluft im nicht normalisierten Bereich (Bereich in μm), z.B. 3210 A20-30

Vibrationsniveau (14)

- C6 - herabgesetztes Vibrationsniveau kleiner als normal (wird nicht gekennzeichnet), z.B. 6304 C6
- C06 - herabgesetztes Vibrationsniveau kleiner als C6, z.B. 6205 C06
- C66 - herabgesetztes Vibrationsniveau kleiner als C06, z.B. 6205 C66

Konkrete Werte C06 und C66 werden aufgrund Beratung des Kunden mit dem Lieferanten festgelegt.

Bemerkung: Lager in Toleranzklasse P5 und höher, haben das Vibrationsniveau C6.

Erhöhte Betriebssicherheit (15)

- C7, C8, C9 - Lager mit erhöhter Betriebssicherheit, bestimmt vor allem für die Benutzung in der Luftfahrtindustrie, z.B. 6008MB P68

Zeichenverbindung (12-15)

Zeichen der Toleranzklasse, der Lagerluft, des Vibrationsniveaus und der erhöhten Betriebssicherheit werden bei gleichzeitiger Auslassung des Zeichens C bei der zweiten und folgenden Spezialeigenschaft der Lager verbunden,, z.B.:

$P6 + C3 = P63$	z.B. 6211 P63
$P6 + C8 = P68$	z.B. 16002 P68
$C3 + C6 = C36$	z.B. 6303-2RS C36
$P5 + C3 + C9 = P539$	z.B. 6205MA P539
$P6 + C2NA + C6 = P626NA$	z.B. NU1038 P626NA

Zusammenstellung der Lager (16)

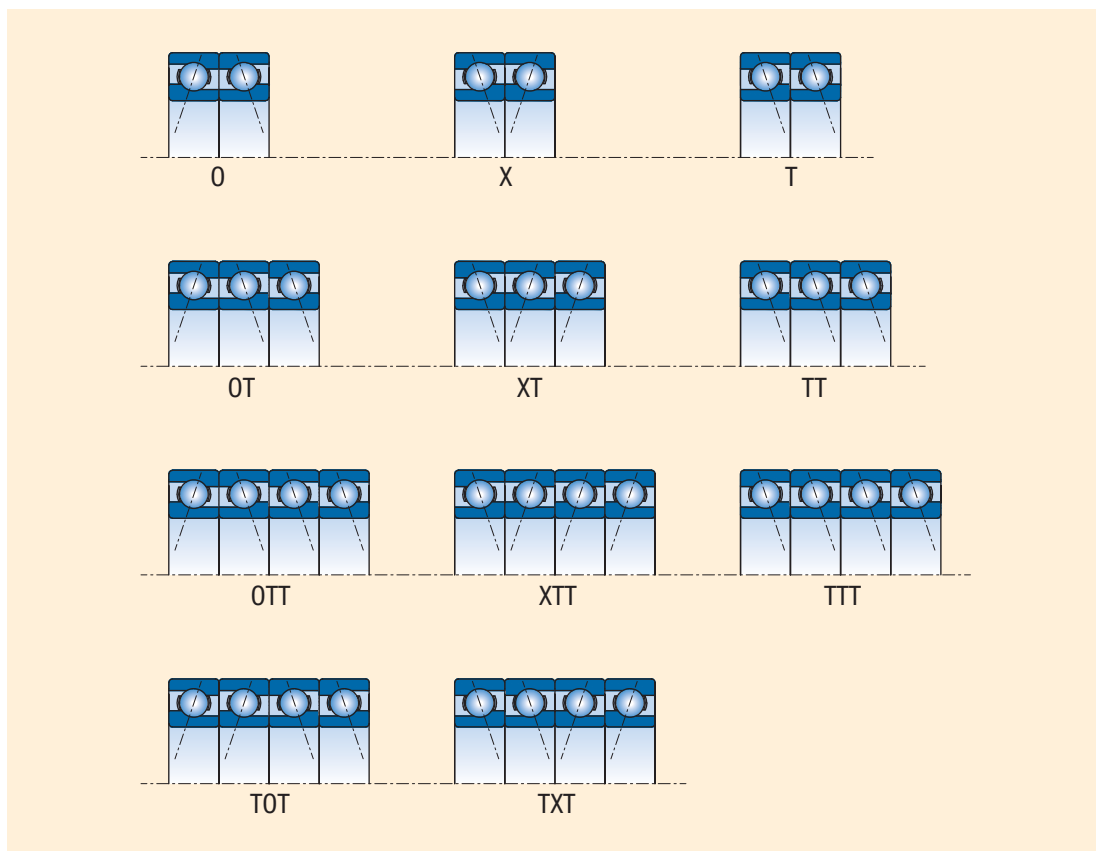
Bezeichnung einer Zusammenstellung von zwei, drei oder vier Lager besteht aus Zeichen, die die Anordnung der Lager bezeichnen und aus Zeichen die die Innenlagerluft oder Vorspannung einer Zusammenstellung der Lager bestimmen.

Außer in der Tabelle angegeben Zeichen wird das Zeichen U benutzt, das kennzeichnet, daß die Lager universal zusammengestellt werden können, z.B. B7003CTA P4UL.

Innenlagerluft oder Vorspannung

Angegebene Zeichen werden immer in Verbindung mit den Zusammenstellungszeichen benutzt.

A	- Lagerzusammenstellung mit Luft,	z.B. 7305 OA
O	- Lagerzusammenstellung mit Luft,	z.B. 7305 P6XO
L	- Lagerzusammenstellung mit kleiner Vorspannung,	z.B. B7205CATB P4UL
M	- Lagerzusammenstellung mit mittlerer Vorspannung,	z.B. B7204CATB P5XM
S	- Lagerzusammenstellung mit großer Vorspannung,	z.B. B7304AATB P4OS



Stabilisation für Betrieb bei höherer Temperatur (17)

Beide Ringe sind maßstabiliert für nachstehend angegebene Betriebstemperaturen.

S0 - für Betriebstemperatur	bis 150°C
S1	bis 200°C
S2	bis 250°C
S3	bis 300°C
S4	bis 350°C
S5	bis 400°C

Beispiel 6305 C4S2

Reibungsmoment (18)

JU	- herabgesetztes Reibungsmoment, z.B. 619/2 JU
JUA	- Lager mit festgelegtem Reibungsmoment beim Anlauf, z.B. 632 JUA
JUB	- Lager mit festgelegtem Reibungsmoment beim Auslauf, z.B. 623 JUB

Schmierfett (19)

Für Lager mit Deck- oder Dichtscheiben auf beiden Seiten werden für die Bezeichnung eines unübliches Schmierfetts, Zusatzmerkmale benutzt. Die ersten zwei Merkmale bestimmen den Betriebstemperaturbereich des Schmierfetts und das dritte Merkmal (Buchstabe) die Benennung, bzw. Typ des Schmierfetts, nach der Vorschrift des Herstellers, ggf. ein weiteres Merkmal (Ziffer) legt die Menge des Schmierfetts, mit dem der bedeckte Raum des Lagers gefüllt ist, fest.

- TL - Schmierfett für niedrige Betriebstemperaturen von -60° C bis +100° C
Beispiel 6302-2ZR TL
- TM - Schmierfett für mittlere Betriebstemperaturen von -35° C bis +140° C
Beispiel 6204-2ZR TM
- TH - Schmierfett für hohe Betriebstemperaturen von -30° C bis +200° C
Beispiel 6202-2Z TH
- TW - Schmierfett für niedrige und hohe Betriebstemperaturen von -40° C bis +150° C
Beispiel 6310-2Z C4TW

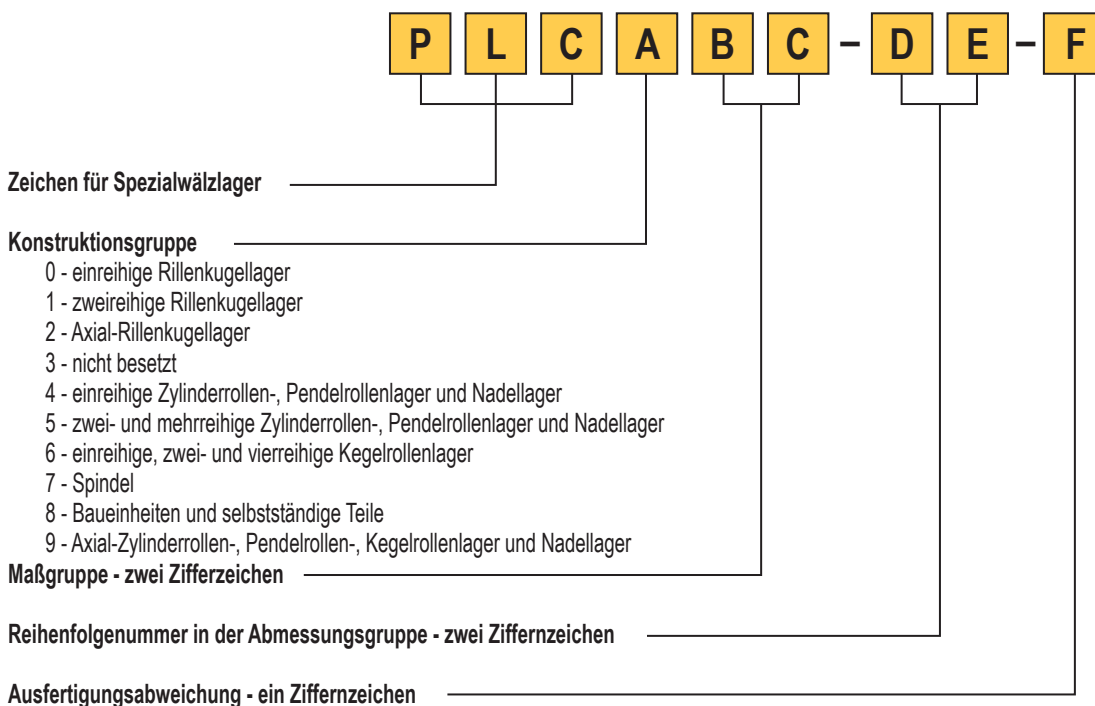
Bemerkung: Zeichen TM muß nicht auf Lagern und Verpackungen angegeben werden.

Lager nach besonderen technischen Bedingungen

- TP - Lager, die nach besonderen technischen, mit dem Kunden vereinbarten Bedingungen produziert werden,
z. B. das Lager 6205MA P66 nach den technischen Bedingungen TP 324-Y-69/03 wird bezeichnet als 6205MA P66 TP69.

Lager nach speziellen Zeichnungsdokumentation PLC

Bezeichnungsschema nicht normalisierten Lager:



2.3 LAGERGENAUIGKEIT

Unter der Lagergenauigkeit versteht man ihre Maß- und Laufgenauigkeit. Lager werden in der Toleranzklasse P0, P6, P5, P5A, P4, P4A, P2, SP und UP hergestellt. Toleranzklasse P0 ist die Basisgenauigkeit, wobei die senkende Nummer in der Bezeichnung bedeutet höhere Genauigkeit des Lagers. Die in Tabellen 20 bis 30 angegebenen Grenzwerte für Maß- und Laufgenauigkeit entsprechen der Norm ISO 492 und ISO 199 (STN 02 4612). Bezeichnungen P5A und P4A werden bei den Lagern benutzt, die in entsprechender Genauigkeit (P5,P4) hergestellt sind, aber ausgewählte Parameter sind in höherer Toleranzklasse als P5 und P4.

Kenngößensymbole und ihre Bedeutung

d	- Nennbohrungsdurchmesser
d_1	- Nenn Durchmesser eines größeren theoretischen Durchmesser der kegeligen Bohrung
d_2	- Wellenscheibennenn Durchmesser zweiseitig wirkender Axiallager
Δ_{ds}	- Abweichung von einzelner Bohrungsdurchmesser vom Nennmaß
Δ_{dmp}	- Abweichung des mittleren Zylinderbohrungsdurchmessers in einzelner Radialebene (für kegelige Bohrung gilt Δ_{dmp} für theoretischen Bohrungsdurchmesser)
Δ_{d1mp}	- Abweichung des mittleren größeren theoretischen Durchmesser der kegeligen Bohrung
Δ_{d2mp}	- Abweichung des mittleren Wellenscheibendurchmessers zweiseitig wirkender Axiallager in einzelner Radialebene
V_{dp}	- Schwankung des einzelnen Bohrungsdurchmessers in einzelner Radialebene
V_{dmp}	- Schwankung des mittleren Zylinderbohrungsdurchmessers
V_{d2p}	- Schwankung des Bohrungsdurchmessers der Wellenscheibe zweiseitig wirkender Axiallager in einzelner Radialebene
D	- Nennaußendurchmesser
Δ_{Ds}	- Abweichung des einzelnen Außenbohrungsdurchmessers vom Nennmaß
Δ_{Dmp}	- Abweichung des mittleren Mantelzylinderflächendurchmessers in einzelner Radialebene
V_{Dp}	- Schwankung des einzelnen Mantelzylinderflächendurchmessers in einzelner Radialebene
V_{Dmp}	- Schwankung des mittleren Durchmesser der Mantelzylinderfläche
B	- Innenringnennbreite
T	- gesamte Nennbreite der Kegelrollenlager
T_1	- effektive Nennbreite der Innenhalbganzzheit
T_2	- effektive Nennbreite der Außenhalbganzzheit
H	- Nennweite des einseitig wirkenden Axiallagers
H_1	- Nennhöhe des einseitig wirkenden Axial-Rillenkugellagers einschließlich der Gehäuseescheibe
H_2	- Nennhöhe des zweiseitig wirkenden Axiallagers
H_3	- Nennhöhe des zweiseitig wirkenden Axiallagers einschließlich der Gehäuseescheibe
H_4	- Nennhöhe des Axial-Pendelrollenlagers
Δ_{Bs}	- Abweichung einzelner Innenringbreite
Δ_{Cs}	- Abweichung einzelner Außenringbreite
Δ_{Ts}	- Abweichung (gesamter) einzelner Lagerbreite
Δ_{T1s}	- Abweichung effektiver Innenhalbganzzheitbreite
Δ_{T2s}	- Abweichung effektiver Außenhalbganzzheitbreite
Δ_{Hs}	- Abweichung der Höhe des einseitig wirkenden Axiallagers vom Nennwert
Δ_{H1s}	- Abweichung der Höhe des einseitig wirkenden Axial-Rillenkugellagers mit einer Gehäuseescheibe vom Nennwert
Δ_{H2s}	- Abweichung der Höhe des zweiseitig wirkenden Axiallagers vom Nennwert
Δ_{H3s}	- Abweichung der Höhe des zweiseitig wirkenden Axial-Rillenkugellagers mit einer Gehäuseescheibe vom Nennwert
Δ_{H4s}	- Abweichung der Höhe des Axial-Pendelrollenlagers vom Nennwert
C	- Außenringnennbreite
V_{Bs}	- Schwankung einzelner Innenringbreite
V_{Cs}	- Schwankung einzelner Außenringbreite
K_{ia}	- Innenringradialschlag des zusammengebautes Lagers
K_{ea}	- Außenringradialschlag des zusammengebautes Lagers
S_i	- Axialschlag der Wellenscheibenlaufbahn
S_e	- Axialschlag der Laufbahn der Gehäuseescheibe
S_{ia}	- Axialschlag der Innenringstirnfläche des zusammengebautes Lagers
S_{ea}	- Axialschlag der Außenringstirnfläche des zusammengebautes Lagers
S_d	- Axialschlag des Stirnfläche
S_D	- Schlag der Mantelfläche zu Stirnfläche
S_s	- Schlag der Innenringstirnfläche zur Grundstirnfläche für einreihige Kegelrollenlager

Maß- und Laufgenauigkeit der Radiallager (außer Kegelrollenlager)

Tab. 10

Toleranzklasse PO																
Innenring																
d		Zylinderbohrung										kegelige Bohrung				
		Δ_{dmp}		V_{dp}			V_{dmp}	K_{ia}	Δ_{Bs}		V_{Bs}	Δ_{dmp}		$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$		$V_{dp}^{1)}$
				priemerové rady												
über	bis	max	min	max	max	max	max	max	min	max	max	min	max	min	max	
mm		μm														
2,5	10	0	-8	10	8	6	6	10	0	-120	15	-	-	-	-	-
10	18	0	-8	10	8	6	6	10	0	-120	20	-	-	-	-	-
18	30	0	-10	13	10	8	8	13	0	-120	20	+21	0	+21	0	13
30	50	0	-12	15	12	9	9	15	0	-120	20	+25	0	+25	0	15
50	80	0	-15	19	19	11	11	20	0	-150	25	+30	0	+30	0	19
80	120	0	-20	25	25	15	15	25	0	-200	25	+35	0	+35	0	25
120	180	0	-25	31	31	19	19	30	0	-250	30	+40	0	+40	0	31
180	250	0	-30	38	38	23	23	40	0	-300	30	+46	0	+46	0	38
250	315	0	-35	44	44	26	26	50	0	-350	35	+52	0	+52	0	44
315	400	0	-40	50	50	30	30	60	0	-400	40	+57	0	+57	0	50
400	500	0	-45	56	56	34	34	65	0	-450	50	+63	0	+63	0	56
500	630	0	-50	63	63	38	38	70	0	-500	60	-	-	-	-	-
630	800	0	-75	-	-	-	-	80	0	-750	70	-	-	-	-	-
800	1000	0	-100	-	-	-	-	90	0	-1000	80	-	-	-	-	-
1000	1250	0	-125	-	-	-	-	100	0	-1250	100	-	-	-	-	-

Außenring											Δ_{cs}, V_{cs}
D		Δ_{Dmp}		V_{DP}				V_{Dmp}	K_{ea}		
				Durchmesserreihen							
				7,8,9	0,1	2,3,4	Lager mit Deckscheiben ²⁾				
über	bis	max	min	max	max	max	max	max	max		
mm		μm									
6	18	0	-8	10	8	6	10	6	15	Entspricht Δ_{Bs}, V_{Bs} des Innenrings von demselben Lager	
18	30	0	-9	12	9	7	12	7	15		
30	50	0	-11	14	11	8	16	8	20		
50	80	0	-13	16	13	10	20	10	25		
80	120	0	-15	19	19	11	26	11	35		
120	150	0	-18	23	23	14	30	14	40		
150	180	0	-25	31	31	19	38	19	45		
180	250	0	-30	38	38	23	-	23	50		
250	315	0	-35	44	44	26	-	26	60		
315	400	0	-40	50	50	30	-	30	70		
400	500	0	-45	56	56	34	-	34	80		
500	630	0	-50	63	63	38	-	38	100		
630	800	0	-75	94	94	55	-	55	120		
800	1000	0	-100	125	125	75	-	75	140		
1000	1250	0	-125	-	-	-	-	-	160		
1250	1600	0	-160	-	-	-	-	-	190		

1) Gilt in irgendeiner Bohrungsradialebene

2) Gilt nur für Lager der Durchmesserreihen 2, 3 und 4

Maß- und Laufgenauigkeit der Radiallager (außer Kegelrollenlagern)																Tab. 11a
Toleranzklasse P6																
Innenring																
d		Zylinderbohrung										kegelige Bohrung				
		Δ_{dmp}		V_{dp}			V_{dmp}	K_{ia}	Δ_{Bs}		V_{Bs}	Δ_{dmp}		$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$		$V_{dp}^{1)}$
				Durchmesserreihen												
				7,8,9	0,1	2,3,4										
über	bis	max	min	max	max	max	max	max	min	max	max	min	max	min	max	
mm		μm														
2,5	10	0	-7	9	7	5	5	6	0	-120	15	-	-	-	-	-
10	18	0	-7	9	7	5	5	7	0	-120	20	-	-	-	-	-
18	30	0	-8	10	8	6	6	8	0	-120	20	+21	0	+21	0	13
30	50	0	-10	13	10	8	8	10	0	-120	20	+25	0	+25	0	15
50	80	0	-12	15	15	9	9	10	0	-150	25	+30	0	+30	0	19
80	120	0	-15	19	19	11	11	13	0	-200	25	+35	0	+35	0	25
120	180	0	-18	23	23	14	14	18	0	-250	30	+40	0	+40	0	31
180	250	0	-22	28	28	17	17	20	0	-300	30	+46	0	+46	0	38
250	315	0	-25	31	31	19	19	25	0	-350	35	+52	0	+52	0	44
315	400	0	-30	38	38	23	23	30	0	-400	40	+57	0	+57	0	50
400	500	0	-35	44	44	26	26	35	0	-450	45	+63	0	+63	0	56
500	630	0	-40	50	50	30	30	40	0	-500	50	+70	0	+70	0	70

Maß- und Laufgenauigkeit der Radiallager (außer Kegelrollenlager)																Tab. 12a		
Toleranzklasse P5																		
Innenring																		
d		Zylinderbohrung										kegelige Bohrung						
		Δ_{dmp}		V_{dp}			V_{dmp}	K_{ia}	S_d	$S_{ia}^{1)}$	Δ_{Bs}		V_{Bs}	Δ_{dmp}		$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$		$V_{dp}^{1)}$
				Durchmesserreihen														
				7,8,9	0,1,2,3,4													
über	bis	max	min	max	max	max	max	max	min	max	max	min	max	min	max			
mm		μm																
2,5	10	0	-5	5	4	3	4	7	7	0	-40	5	-	-	-	-		
10	18	0	-5	5	4	3	4	7	7	0	-80	5	-	-	-	-		
18	30	0	-6	6	5	3	4	8	8	0	-120	5	+13	0	+13	0	13	
30	50	0	-8	8	6	4	5	8	8	0	-120	5	+16	0	+16	0	15	
50	80	0	-9	9	7	5	5	8	8	0	-150	6	+19	0	+19	0	19	
80	120	0	-10	10	8	5	6	9	9	0	-200	7	+22	0	+22	0	22	
120	180	0	-13	13	10	7	8	10	10	0	-250	8	+25	0	+25	0	25	
180	250	0	-15	15	12	8	10	11	13	0	-300	10	+29	0	+29	0	29	
250	315	0	-18	18	14	9	13	13	15	0	-350	13	+32	0	+32	0	32	
315	400	0	-23	23	18	12	15	15	20	0	-400	15	+36	0	+36	0	36	

Außenring										Tab. 11b
D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}				V_{dmp}	K_{ea}	Δ_{Cs}, V_{Cs}
				Durchmesserreihen			Lager mit Deckschei- ben ¹⁾			
				7, 8, 9	0, 1	2, 3, 4				
über	bis	max	min	max	max	max	max	max		
mm		μm								
6	18	0	-7	9	7	5	9	5	8	
18	30	0	-8	10	8	6	10	6	9	
30	50	0	-9	11	9	7	13	7	10	
50	80	0	-11	14	11	8	16	8	13	
80	120	0	-13	16	16	10	20	10	18	
120	150	0	-15	19	19	11	25	11	20	
150	180	0	-18	23	23	14	30	14	23	
180	250	0	-20	25	25	15	-	15	25	
250	315	0	-25	31	31	19	-	19	30	
315	400	0	-28	35	35	21	-	21	35	
400	500	0	-33	41	41	25	-	25	40	
500	630	0	-38	48	48	29	-	29	50	
630	800	0	-45	56	56	34	-	34	60	
800	1000	0	-50	75	75	45	-	45	75	

entspricht Δ_{Bs}, V_{Bs}
dem Innenring
von demselben Lager

- 1) Es gilt in der irgendeinen Radialebene der Bohrung
2) Gilt nur für die Lagerdurchmesserreihen 0,1,2,3 und 4

Außenring										Tab. 12b	
D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}		V_{Dmp}	K_{ea}	S_D	S_{ea} ²⁾	Δ_{Cs}	V_{Cs}
				Durchmesserreihen ³⁾							
				7, 8, 9	0, 1, 2, 3, 4						max
über	bis	max	min	max	max	max	max	max	max		
mm		μm									
6	18	0	-5	5	4	3	5	8	8	5	
18	30	0	-6	6	5	3	6	8	8	5	
30	50	0	-7	7	5	4	7	8	8	5	
50	80	0	-9	9	8	5	8	8	10	6	
80	120	0	-10	10	8	5	10	9	11	8	
120	150	0	-11	11	8	6	11	10	13	8	
150	180	0	-13	13	10	7	13	10	14	8	
180	250	0	-15	15	11	8	15	11	15	10	
250	315	0	-18	18	14	9	18	13	18	11	
315	400	0	-20	20	15	10	20	13	20	13	
400	500	0	-23	23	17	12	23	15	23	15	
500	630	0	-28	28	21	14	25	18	25	18	
630	800	0	-35	35	26	18	30	20	30	20	

entspricht Δ_{Bs}
dem Innenring von
demselben Lager

- 1) Es gilt in der irgendeinen Radialebene der Bohrung
2) Gilt nur für Rillenkugellager
3) Gilt nicht für Lager mit Deck- und Dichtscheiben

Maß- und Laufgenauigkeit der Radiallager (außer Kegelrollenlager)														Tab. 13a
Toleranzklasse P4														
Innenring														
d		Δ_{dmp}		$\Delta_{ds}^{1)}$		V_{dp}		V_{dmp}	K_{ia}	S_d	$S_{ia}^{2)}$	Δ_{Bs}		V_{Bs}
						Durchmesserreihen								
						7, 8, 9	0, 1, 2, 3, 4							
über	bis	max	min	max	min	max	max	max	max	max	max	max	min	max
mm		μm												
2,5	10	0	-4	0	-4	4	3	2	2,5	3	3	0	-40	2,5
10	18	0	-4	0	-4	4	3	2	2,5	3	3	0	-80	2,5
18	30	0	-5	0	-5	5	4	2,5	3	4	4	0	-120	2,5
30	50	0	-6	0	-6	6	5	3	4	4	4	0	-120	3
50	80	0	-7	0	-7	7	5	3,5	4	5	5	0	-150	4
80	120	0	-8	0	-8	8	6	4	5	5	5	0	-200	4
120	180	0	-10	0	-10	10	8	5	6	6	7	0	-250	5
180	250	0	-12	0	-12	12	9	6	8	7	8	0	-300	6

Maß- und Laufgenauigkeit der Zylinderrollenlager mit kegeliger Bohrung												Tab. 14a
Toleranzklasse SP												
Innenring												
d		Δ_{dmp}		$\Delta_{d'imp} - \Delta_{dmp}$		V_{dp}	K_{ia}	S_d	Δ_{Bs}		V_{Bs}	
über	bis	max	min	max	min	max	max	max	max	min	max	
mm		μm										
18	30	+10	0	+4	0	3	3	8	0	-100	5	
30	50	+12	0	+4	0	4	4	8	0	-120	5	
50	80	+15	0	+5	0	5	4	8	0	-150	6	
80	120	+20	0	+6	0	5	5	9	0	-200	7	
120	180	+25	0	+8	0	7	6	10	0	-250	8	
180	250	+30	0	+10	0	8	8	11	0	-300	10	
250	315	+35	0	+12	0	9	10	13	0	-350	13	
315	400	+40	0	+13	0	12	12	15	0	-400	15	
400	500	+45	0	+15	0	14	12	18	0	-450	25	

Außenring													Tab. 13b
D		Δ_{Dmp}		$\Delta_{Ds}^{1)}$		V_{Dp}		V_{Dmp}	K_{ea}	S_D	$S_{ea}^{2)}$	Δ_{Cs}	V_{Cs}
						Durchmesserreihen ³⁾							
						7, 8, 9	0, 1, 2, 3, 4						
über	bis	max	min	max	min	max	max	max	max	max	max	max	
mm		μm											
6	18	0	-4	0	-4	4	3	2	3	4	5	entspricht Δ_{Bs} dem Innenring von demselben Lager	2,5
18	30	0	-5	0	-5	5	4	2,5	4	4	5		2,5
30	50	0	-6	0	-6	6	5	3	5	4	5		2,5
50	80	0	-7	0	-7	7	5	3,5	5	4	5		3
80	120	0	-8	0	-8	8	6	4	6	5	6		4
120	150	0	-9	0	-9	9	7	5	7	5	7		5
150	180	0	-10	0	-10	10	8	5	8	5	8		5
180	250	0	-11	0	-11	11	8	6	10	7	10		7
250	315	0	-13	0	-13	13	10	7	11	8	10		7
315	400	0	-15	0	-15	15	11	8	13	10	13		8

1) Gilt nur für Lager der Durchmesserreihen 0, 1, 2, 3 und 4

2) Gilt nur für Rillenkugellager

3) Gilt nicht für Lager mit Deckscheiben

Außenring							Tab. 14b
D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	K_{ea}	S_D	Δ_{Cs}, V_{Cs}
über	bis	max	min	max	max	max	
mm		μm					
50	80	0	-9	5	5	8	entspricht Δ_{Bs} a V_{Bs} dem Innenring von demselben Lager
80	120	0	-10	5	6	9	
120	150	0	-11	6	7	10	
150	180	0	-13	7	8	10	
180	250	0	-15	8	10	11	
250	315	0	-18	9	11	13	
315	400	0	-20	10	13	13	
400	500	0	-23	12	15	15	
500	630	0	-28	14	17	18	
630	800	0	-35	18	20	20	

Maß- und Laufgenauigkeit der Zylinderrollenlager mit kegeliger Bohrung											Tab. 15a
Toleranzklasse UP											
Innenring											
d		Δ_{dmp}		$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$		V_{dp}	K_{ia}	S_d	Δ_{Bs}		V_{Bs}
über	bis	max	min	max	min	max	max	max	max	min	max
mm		μm									
18	30	+ 6	0	+ 2	0	3	1,5	3	0	-25	1,5
30	50	+ 7	0	+3	0	3	2	3	0	-30	2
50	80	+ 8	0	+3	0	4	2	4	0	-40	3
80	120	+ 10	0	+4	0	4	3	4	0	-50	3
120	180	+ 12	0	+ 5	0	5	3	5	0	-60	4
180	250	+ 14	0	+ 6	0	6	4	6	0	-75	5
250	315	+ 17	0	+ 8	0	8	5	6	0	-90	6

Maß- und Laufgenauigkeit der Zylinderrollenlager														Tab. 16a
Toleranzklasse PO														
Innenring und Gesamtbreite des Lagers														
d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	K_{ia}	Δ_{Bs}		Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
über	bis	max	min	max	max	max	max	min	max	min	max	min	max	min
mm		μm												
10	18	0	-12	12	9	15	0	-120	+ 200	0	+ 100	0	+ 100	0
18	30	0	-12	12	9	18	0	-120	+ 200	0	+ 100	0	+ 100	0
30	50	0	-12	12	9	20	0	-120	+ 200	0	+ 100	0	+ 100	0
50	80	0	-15	15	11	25	0	-150	+ 200	0	+ 100	0	+ 100	0
80	120	0	-20	20	15	30	0	-200	+ 200	-200	+ 100	-100	+ 100	-100
120	180	0	-25	25	19	35	0	-250	+350	-250	+ 150	-150	+ 200	-100
180	250	0	-30	30	23	50	0	-300	+350	-250	+ 150	-150	+ 200	-100

Maß- und Laufgenauigkeit der Kegelrollenlager														Tab. 17a
Toleranzklasse P6X														
Innenring und Gesamtbreite des Lagers														
d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	K_{ia}	Δ_{Bs}		Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
über	bis	max	min	max	max	max	max	min	max	min	max	min	max	min
mm		μm												
10	18	0	-12	12	9	15	0	-50	+ 100	0	+ 50	0	+ 50	0
18	30	0	-12	12	9	18	0	-50	+ 100	0	+ 50	0	+ 50	0
30	50	0	-12	12	9	20	0	-50	+ 100	0	+ 50	0	+ 50	0
50	80	0	-15	15	11	25	0	-50	+ 100	0	+ 50	0	+ 50	0
80	120	0	-20	20	15	30	0	-50	+ 100	0	+ 50	0	+ 50	0
120	180	0	-25	25	19	35	0	-50	+ 150	0	+ 50	0	+ 100	0

Außenring							Tab. 15b
D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	K_{ea}	S_D	Δ_{Cs}, V_{Cs}
über	bis	max	min	max	max	max	
mm		μm					entspricht Δ_{Bs} a V_{Bs} dem Innenring dem demselben Lager
50	80	0	-6	3	3	2	
80	120	0	-7	4	3	3	
120	150	0	-8	4	4	3	
150	180	0	-9	5	4	3	
180	250	0	-10	5	5	4	
250	315	0	-12	6	6	4	
315	400	0	-14	7	7	5	

Außenring							Tab. 16b	
D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	K_{ea}	Δ_{Cs}	
über	bis	max	min	max	max	max	max	min
mm		μm						
18	30	0	-12	12	9	18	0	-120
30	50	0	-14	14	11	20	0	-120
50	80	0	-16	16	12	25	0	-150
80	120	0	-18	18	14	35	0	-200
120	150	0	-20	20	15	40	0	-250
150	180	0	-25	25	19	45	0	-250
180	250	0	-30	30	23	50	0	-300
250	315	0	-35	35	26	60	0	-350
315	400	0	-40	40	30	70	0	-400

Außenring							Tab. 17b	
D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	K_{ea}	Δ_{Cs}	
über	bis	max	min	max	max	max	max	min
mm		μm						
18	30	0	-12	12	9	18	0	-100
30	50	0	-14	14	11	20	0	-100
50	80	0	-16	16	12	25	0	-100
80	120	0	-18	18	14	35	0	-100
120	150	0	-20	20	15	40	0	-100
150	180	0	-25	25	19	45	0	-100
180	250	0	-30	30	23	50	0	-100
250	315	0	-35	35	26	60	0	-100

Maß- und Laufgenauigkeit der Kegelrollenlager								Tab. 18a	
Toleranzklasse P6									
Innenring und Gesamtbreite des Lagers									
d		Δ_{dmp}		K_{ia}	Δ_{Bs}		Δ_{Ts}		
über	bis	max	min	max	max	min	max	min	
mm		μm							
10	18	0	-7	7	0	-200	+200	0	
18	30	0	-8	8	0	-200	+200	0	
30	50	0	-10	10	0	-240	+200	0	
50	80	0	-12	10	0	-300	+200	0	
80	120	0	-15	13	0	-400	+200	-200	
120	180	0	-18	18	0	-500	+350	-250	

Maß- und Laufgenauigkeit der Kegelrollenlager										Tab. 19a	
Toleranzklasse P5											
Innenring und Gesamtbreite des Lagers											
d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	K_{ia}	S_d	Δ_{Bs}		Δ_{Ts}	
über	bis	max	min	max	max	max	max	max	min	max	min
mm		μm									
10	18	0	-7	5	5	5	7	0	-200	+200	-200
18	30	0	-8	6	5	5	8	0	-200	+200	-200
30	50	0	-10	8	5	5	8	0	-240	+200	-200
50	80	0	-12	9	6	7	8	0	-300	+200	-200
80	120	0	-15	11	8	8	9	0	-400	+200	-200
120	180	0	-18	14	9	11	10	0	-500	+350	-250

Maß- und Laufgenauigkeit der Axiallager								Tab. 20a	
Toleranzklasse P0, P6 und P5									
Wellenscheibe									
d		Δ_{dmp} Δ_{d2mp}		V_{dp} V_{d2p}	$S_1^{(1)}$				
über	bis	max	min	max	P0	P6	P5		
mm		μm							
-	18	0	-8	6	10	5	3		
18	30	0	-10	8	10	5	3		
30	50	0	-12	9	10	6	3		
50	80	0	-15	11	10	7	4		
80	120	0	-20	15	15	8	4		
120	180	0	-25	19	15	9	5		
180	250	0	-30	23	20	10	5		
250	315	0	-35	26	25	13	7		
315	400	0	-40	30	30	15	7		
400	500	0	-45	34	30	18	9		
500	630	0	-50	38	35	21	11		
630	800	0	-75	-	40	25	13		
800	1000	0	-100	-	45	30	15		

Außenring					Tab. 18b
D		Δ_{Dmp}		K_{ea}	Δ_{Cs}
über	bis	max	min	max	
mm		μm			
18	30	0	-8	9	Entspricht Δ_{Bs} des Innenrings von demselben Lager
30	50	0	-9	10	
50	80	0	-11	13	
80	120	0	-13	18	
120	150	0	-15	20	
150	180	0	-18	23	
180	250	0	-20	25	
250	315	0	-25	30	

Außenring							Tab. 19b	
D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_D	K_{ea}	S_D	Δ_{Cs}
über	bis	max	min	max	max	max	max	
mm		μm						
18	30	0	-8	6	5	6	8	Entspricht Δ_{Bs} des Innenrings von demselben Lager
30	50	0	-9	7	5	7	8	
50	80	0	-11	8	6	8	8	
80	120	0	-13	10	7	10	9	
120	150	0	-15	11	8	11	10	
150	180	0	-18	14	9	13	10	
180	250	0	-20	15	10	15	11	
250	315	0	-25	19	13	18	13	

Gehäusescheibe					Tab. 20b
D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	$S_e^{1)}$
über	bis	max	min	max	
mm		μm			
18	30	0	-13	10	Entspricht S_i derselben Wellenscheibe von demselben Lager
30	50	0	-16	12	
50	80	0	-19	14	
80	120	0	-22	17	
120	180	0	-25	19	
180	250	0	-30	23	
250	315	0	-35	26	
315	400	0	-40	30	
400	500	0	-45	34	
500	630	0	-50	38	
630	800	0	-75	55	
800	1000	0	-100	75	
1000	1250	0	-125	-	
1250	1600	0	-160	-	

1) Gilt nicht für Axial-Pendelrollenlager

Die Genauigkeit der Abmessungen und des Gang der Axiallager					Tab. 20c
Das Nenndurchmesser der Lagerbohrung von- bis	Der Genauigkeitsgrad P0 ... P4				
	Δ_{H5}	Δ_{H15}	Δ_{H25}	Δ_{H35}	Δ_{H45}
mm	μm				
0 - 30	+20	+100	+150	+300	+20
	-250	-250	-400	-400	-300
30 - 50	+20	+100	+150	+300	+20
	-250	-250	-400	-400	-300
50 - 80	+20	+100	+150	+300	+20
	-300	-300	-500	-500	-400
80 - 120	+25	+150	+200	+400	+25
	-300	-300	-500	-500	-400
120 - 180	+25	+150	+200	+400	+25
	-400	-400	-600	-600	-500
180 - 250	+30	+150	+250	+500	+30
	-400	-400	-600	-600	-500
250 - 315	+40	+200	+350	+600	+40
	-400	-400	-700	-700	-700
315 - 400	+40	+200	+350	+600	+40
	-500	-500	-700	-700	-700
400 - 500	+50	+300	+400	+750	+50
	-500	-500	-900	-900	-900
500 - 630	+60	+350	+500	+900	+60
	-600	-600	-1100	-1100	-1200
630 - 800	+70	+400	+600	+1100	+70
	-750	-750	-1300	-1300	-1400
800 - 1000	+80	+450	+700	+1300	+80
	-1000	-1000	-1500	-1500	-1800
1000 - 1250	+100	+500	+900	+1800	+100
	-1400	-1400	-1800	-1800	-2400

2.4 LAGERLUFT

Lagerluft ist das Maß um das sich der Innenring gegenüber dem Außenring von einer Grenzstellung zur gegenüberliegenden verschieben kann. Die Verschiebung kann in der Radialrichtung (Radialluft) oder in der Axialrichtung (Axialluft) erfolgen.

Im eingebauten Lager stellen wir in der Regel kleinere Radialluft fest, als dasselbe Lager, das nicht eingebaut ist, hat. Reduzierung der Radialluft ist durch die Übermaße der Lagerringe auf dem Zapfen und den Bohrungskörper verursacht und ist deshalb von der gewählten Durchmesser toleranzen der Lagerungsflächen des Lagers abhängig.

Zu einer anderen Änderung der Radialluft, generell ihrer Reduzierung kommt während des Betriebs durch die Temperatur die während des Lagerbetriebes entsteht und infolge von Umgebungstemperaturquellen, aber auch durch flexible Deformationen von Belastungen. Für Lager mit normaler Konstruktion ist die Luft so festgelegt, daß ein von den Ringen fest eingebaut werden kann, was den meisten Fällen den Betriebsverhältnissen in der Lagerung entspricht. Für besondere Lagerungen mit anderen Anforderungen an die Radialluft werden Lager mit verschiedener Lagerluft, Bezeichnung C₁ bis C₅, hergestellt .

Werte verschiedener Lagerluftstufen nach ISO 5753 sind für einzelne Lagerreihen in den Tabellen 21 bis 27 angegeben, wobei diese Werte für nicht eingebaute Lager bei Nullbelastung gültig sind.

Für zweireihige Schrägkugellager ist statt Radialluft die Axialluft, gemessen bei Axialbelastung 100N angegeben. Einreihige Schrägkugellager und einreihige Kegelrollenlager werden üblich paarig eingebaut, wobei die Radial- oder Axialluft, bzw. Vorspannung bei der Montage eingestellt wird.

Radialluft einreihiger Rillenkugellager													Tab. 21		
Bohrungs- durchmesser		Radialluft										einreihige zerlegbare Rillenkugellager Typ E und BO		Radialluft	
d		C2		normal		C3		C4		C5				min	max
über	bis	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max				
mm		µm										µm			
2,5	6	0	7	2	13	8	23	-	-	-	-	E10, E12		15	30
6	10	0	7	2	13	8	23	14	29	20	37	E15		15	30
10	18	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45	B017, E17		25	45
18	24	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48	E20		20	40
24	30	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53				
30	40	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64				
40	50	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73				
50	65	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90				
65	80	1	15	10	30	25	51	46	71	65	105				
80	100	1	18	12	36	30	58	53	84	75	120				
100	120	2	20	15	41	36	66	61	97	90	140				
120	140	2	23	18	48	41	81	71	114	105	160				
140	160	2	23	18	53	46	91	81	130	120	180				
160	180	2	25	20	61	53	102	91	147	135	200				
180	200	2	30	25	71	63	117	107	163	150	230				
200	225	2	35	25	85	75	140	125	195	175	265				
225	250	2	40	30	95	85	160	145	225	205	300				
250	280	2	45	35	105	90	170	155	245	225	340				
280	315	2	55	40	115	100	190	175	270	245	370				
315	355	3	60	45	125	110	210	195	300	275	410				
355	400	3	70	55	145	130	240	225	340	315	460				
400	450	3	80	60	170	150	270	250	380	350	520				
450	500	3	90	70	190	170	300	280	420	390	570				
500	560	10	100	80	210	190	330	310	470	440	630				
560	630	10	100	90	230	210	360	340	520	490	700				
630	710	20	130	110	260	240	400	380	570	540	780				
710	800	20	140	120	290	270	450	430	630	600	860				
800	900	20	160	140	320	300	500	480	700	670	960				
900	1000	20	170	150	350	330	550	530	700	740	1040				
1000	1120	20	180	160	380	360	600	580	850	820	1150				
1120	1250	20	190	170	410	390	650	630	920	890	1260				
1250	1400	30	200	190	440	420	700	680	1000	-	-				
1400	1600	30	210	210	470	450	750	730	1060	-	-				

Axialluft zweireihiger Schrägkugellager									Tab. 22
Bohrungsdurchmesser		Axialluft							
d		C2		normal		C3		C4	
über	bis	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm							
6	10	1	11	5	21	12	28	25	45
10	18	1	12	6	23	13	31	27	47
18	24	2	14	7	25	16	34	28	48
24	30	2	15	8	27	18	37	30	50
30	40	2	16	9	29	21	40	33	54
40	50	2	19	11	33	23	44	36	58
50	65	3	22	13	36	26	48	40	63
65	80	3	24	15	40	30	54	46	71

Radialluft zweireihiger Pendelkugellager																			Tab. 23		
Bohrungs- durchmesser		Zylinderbohrung										kegelige Bohrung									
		Radialluft										Radialluft									
d		C2		normal		C3		C4		C5		C2		normal		C3		C4		C5	
über	bis	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm										µm									
2,5	6	1	8	5	15	10	20	15	25	21	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	10	2	9	6	17	12	25	19	33	27	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	14	2	10	6	19	13	26	21	35	30	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	18	3	12	8	21	15	28	23	37	32	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	24	4	14	10	23	18	30	25	39	34	52	7	17	13	26	20	33	28	42	37	55
24	30	5	16	11	24	19	35	29	46	40	58	9	20	15	28	23	39	33	50	44	62
30	40	6	18	13	29	23	40	34	53	46	66	12	24	19	35	29	46	40	59	52	72
40	50	6	19	14	31	25	44	37	57	50	71	14	27	22	39	33	52	45	65	58	79
50	65	7	21	16	36	30	50	45	69	62	88	18	32	27	47	41	61	56	80	73	99
65	80	8	24	18	40	35	60	54	83	76	108	23	39	35	57	50	75	69	98	91	123
80	100	9	27	22	48	42	70	64	96	89	124	29	47	42	68	62	90	84	116	109	144
100	120	10	31	25	56	50	83	75	114	105	145	35	56	50	81	75	108	100	139	130	170
120	140	10	38	30	68	60	100	90	135	125	175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140	160	15	44	35	80	70	120	110	161	150	210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Radialluft einreihiger Zylinderrollenlager											Tab. 24
Bohrungsdurchmesser		Radialluft									
d		C2		normal		C3		C4		C5	
über	bis	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
10	24	0	25	20	45	35	60	50	75	65	90
24	30	0	25	20	45	35	60	50	75	70	95
30	40	5	30	25	50	45	70	60	85	80	105
40	50	5	35	30	60	50	80	70	100	95	125
50	65	10	40	40	70	60	90	80	110	110	140
65	80	10	45	40	75	65	100	90	125	130	165
80	100	15	50	50	85	75	110	105	140	155	190
100	120	15	55	50	90	85	125	125	165	180	220
120	140	15	60	60	105	100	145	145	190	200	245
140	160	20	70	70	120	115	165	165	215	225	275
160	180	25	75	75	125	120	170	170	220	250	300
180	200	35	90	90	145	140	195	195	250	275	330
200	225	45	105	105	165	160	220	220	280	305	365
225	250	45	110	110	175	170	235	235	300	330	395
250	280	55	125	125	195	190	260	260	330	370	440
280	315	55	130	130	205	200	275	275	350	410	485
315	355	65	145	145	225	225	305	305	385	455	535
355	400	100	190	190	280	280	370	370	460	510	600
400	450	110	210	210	310	310	410	410	510	565	665
450	500	110	220	220	330	330	440	440	550	625	735
500	560	120	240	240	360	360	480	480	600	695	815
560	630	140	260	260	380	380	500	500	620	780	900
630	710	145	285	285	425	425	565	565	705	870	1010
710	800	150	310	310	470	470	630	630	790	980	1140
800	900	180	350	350	520	520	690	690	860	1100	1270
900	1000	200	390	390	580	580	770	770	960	1220	1410
1000	1120	220	430	430	640	640	850	850	1060	1360	1570
1120	1250	230	470	470	710	710	950	950	1190	1520	1760

Radialluft zweireihiger Zylinderrollenlager mit kegeliger Bohrung											Tab. 25
Lager mit nicht vertauschbaren Ringen für Werkzeugmaschinen­spindeln bestimmt											
Bohrungsdurchmesser		Radialluft				Bohrungsdurchmesser		Radialluft			
d		C1NA		C2NA		d		C1NA		C2NA	
über	bis	min	max	min	max	über	bis	min	max	min	max
mm		µm				mm		µm			
24	30	15	25	25	35	160	180	55	85	75	110
30	40	15	25	25	40	180	200	60	90	80	120
40	50	17	30	30	45	200	225	60	95	90	135
50	65	20	35	35	50	225	250	65	100	100	150
65	80	25	40	40	60	250	280	75	110	110	165
80	100	35	55	45	70	280	315	80	120	120	180
100	120	40	60	50	80	315	355	90	135	135	200
120	140	45	70	60	90	355	400	100	150	150	225
140	160	50	75	65	100	400	450	110	170	170	255

Radialluft einreihiger Nadellager ohne Käfig mit vertauschbaren Ringen						Tab. 26
Bohrungsdurchmesser		Radialluft				
d		normal		C3		
über	bis	min	max	min	max	
mm		µm				
10	14	10	50	25	70	
14	18	15	55	35	75	
18	24	25	65	40	80	
24	30	30	65	50	80	
30	40	40	75	60	95	
40	50	40	85	65	100	
50	65	45	90	70	120	
65	80	50	110	75	135	
80	100	60	115	95	150	
100	120	70	125	115	70	
120	140	80	155	130	205	
140	160	80	160	140	210	

Radialluft zweireihiger Pendelrollenlager											Tab. 27
Bohrungsdurchmesser		Zylinderbohrung									
		Radialluft									
d		C2		normal		C3		C4		C5	
über	bis	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
30	40	15	30	35	45	45	60	60	80	80	100
40	50	20	35	35	55	55	75	75	100	100	125
50	65	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150
65	80	30	50	50	80	80	110	110	145	145	180
80	100	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225
100	120	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260
120	140	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300
140	160	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350
160	180	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390
180	200	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430
200	225	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470
225	250	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520
250	280	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570
280	315	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630
315	355	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690
355	400	130	220	220	340	340	450	450	600	600	760
400	450	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820
450	500	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900
500	560	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1000
560	630	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1100
630	710	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1190
710	800	210	390	390	580	580	770	770	1010	1010	1300
800	900	230	430	430	650	650	860	860	1120	1120	1440

Radialluft zweireihiger Pendelrollenlager											Tab. 27b
Bohrungsdurchmesser		kegelige Bohrung									
		Radialluft									
d		C2		normal		C3		C4		C5	
über	bis	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
30	40	25	35	35	50	50	65	65	85	85	105
40	50	30	45	45	60	60	80	80	100	100	130
50	65	40	55	55	75	75	95	95	120	120	160
65	80	50	70	70	95	95	120	120	150	150	200
80	100	55	80	80	110	110	140	140	180	180	230
100	120	65	100	100	135	135	170	170	220	220	280
120	140	80	120	120	160	160	200	200	260	260	330
140	160	90	130	130	180	180	230	230	300	300	380
160	180	100	140	140	200	200	260	260	340	340	430
180	200	110	160	160	220	220	290	290	370	370	470
200	225'	120	180	180	250	250	320	320	410	410	520
225	250	140	200	200	270	270	350	350	450	450	570
250	280	150	220	220	300	300	390	390	490	490	620
280	315	170	240	240	330	330	430	430	540	540	680
315	355	190	270	270	360	360	470	470	590	590	740
355	400	210	300	300	400	400	520	520	650	650	820
400	450	230	330	330	440	440	570	570	720	720	910
450	500	260	370	370	490	490	630	630	790	790	1000
500	560	290	410	410	540	540	680	680	870	870	1100
560	630	320	460	460	600	600	760	760	980	980	1230
630	710	350	510	510	670	670	850	850	1090	1090	1360
710	800	390	570	570	750	750	960	960	1220	1220	1500
800	900	440	640	640	840	840	1070	1070	1370	1370	1690

2.5 KÄFIG

Käfig im Wälzlager hat folgende Rollen:

- verteilt die Wälzkörper gleichmäßig um den Umfang
- verhindert den gegenseitigen Kontakt von Wälzkörpern und deren gegenseitigem Rutschen
- verhindert der Ausfall der Wälzkörper aus zerlegbarem Lager oder Pendellager bei der Montage

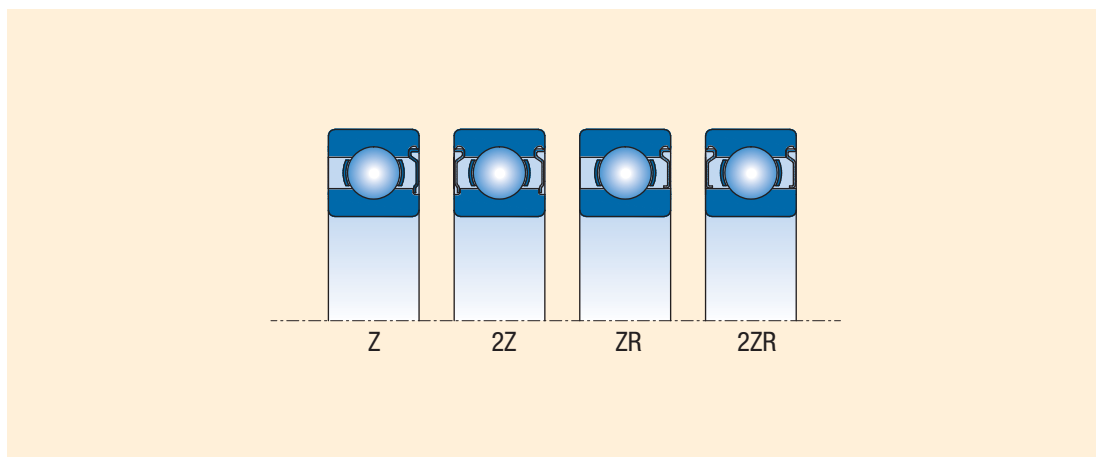
Vom Standpunkt der Konstruktion und der Werkstoffe werden die Käfige auf gepreßte und massive geteilt. Gepreßte Käfige werden aus Stahl- oder Messingblech hergestellt und werden meistens bei kleineren bis mittleren Lagern benutzt. Ihr Vorteil gegen Massivkäfigen ist ein kleineres Gewicht.

Massivkäfige werden aus Stahl, Messing, Bronze, Leichtmetallen oder Kunststoff mit verschiedener Konstruktion hergestellt. Metallkäfige werden benutzt, wenn eine höhere Käfigfestigkeit verlangt wird und das Lager für höhere Betriebstemperaturen bestimmt ist. Käfige sind im Lager radial auf den Wälzkörpern, was die üblichste Form ist, oder auf den Schultern eines der Ringe geführt.

Lager ohne Käfig, d.h. vollrollig, werden nur selten benutzt, und zwar für einige Lagertypen, z.B. einreihige Zylinderrollenlager. In Texten zu einzelnen Konstruktionsgruppen ist immer die Übersicht der Käfige in der Grundauführung angegeben und auch die Liefermöglichkeiten von Lagern mit Käfigen der unterschiedlicher Konstruktion.

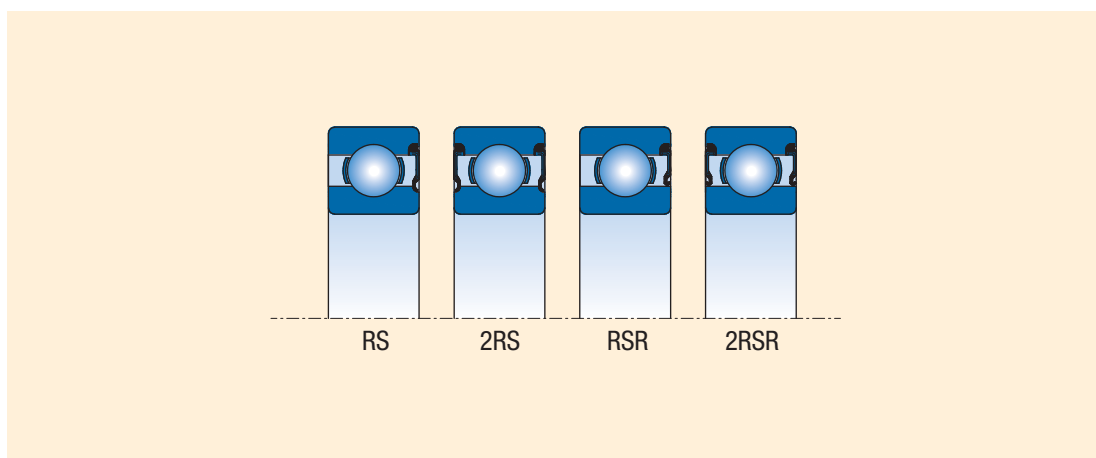
2.6 DECK- UND DICHTSCHEIBEN

Lager mit Deckscheiben auf einer Seite oder auf beiden Seiten werden mit Deckblechen (Z, 2Z, ZR, 2ZR) oder Dichtscheiben (RS, 2RS, RSR, 2RSR) hergestellt. Deckbleche bilden berührungsfreie Dichtung. In Ausführung Z und 2Z ist der Ansatz für Deckblech auf dem Innenring, in Ausführung ZR und 2ZR liegt das Deckblech an den glatten Bord des Innenlagerrings an.



Dichtungen werden aus Gummiringen gemacht die auf Metallstreben vulkanisiert sind und eine wirkende Berührungsdichtung in Ausführung mit abgerundetem Ansatz auf dem Innenring (RS, 2RS) haben, sowie auch in der Ausführung mit Kontakt auf den glatten Bord des Innenrings (RSR, 2RSR).

Deck- und Dichtscheiben und Dichtringe sind im Einstich des Außenrings befestigt und sind nicht abnehmbar. Dichtungen RS, 2RS, RSR, 2RSR können für den Temperaturbereich -30°C bis $+110^{\circ}\text{C}$, Dichtungen RS2, -2RS2, RSR2, -2RSR2 für den Temperaturbereich -30°C bis $+180^{\circ}\text{C}$ benutzt werden.



Die Lager mit Deckscheiben auf den beiden Seiten sind in der Grundanfertigung mit Fett von höher Qualität, mit Temperaturbereich von -30°C bis $+120^{\circ}\text{C}$ ausgefüllt. Dank ihrer Eigenschaften wird die Schmierung in der Regel für die ganze Dauerhaltbarkeit des Lagers bei den gewöhnlichen Betriebsbedingungen gesichert. Die Lager dieser Konstruktion können nicht nachgeschmiert werden. Die Verwendung von Deckscheiben, wie auch von der Fett für einen anderen Temperaturbereich wie -30°C bis $+120^{\circ}\text{C}$ sollte mit dem Lieferanten besprochen werden.