

NTN®

Kugel- und Rollenlager

CAT.No.2203-3/D



Kugel- und
Rollenlager

NTN Lager der neuesten Generation
(Baureihe ULTAGE™)

B- 5

Rillenkugellager



B- 17

Miniatürkugellager



B- 45

Schräggugellager



B- 57

Pendelkugellager



B- 81

Zylinderrollenlager



B- 95

Kegelrollenlager



B-131

Pendelrollenlager



B-217

Axiallager



B-259

Lager für spezielle Anwendungen

C- 1

Zubehörteile für Wälzlager

D- 1

Nadellager



E- 1

Lagereinheiten



F- 1

Stehlagergehäuse G



G- 1

Anhang Tabellen

H- 1

NTN „Katalog Kugel- und Rollenlager“

Ausgabe CAT.No.2203-3/D

Ein Wälzlager ist eine wichtige mechanische Komponente, die in verschiedenen Maschinen eingesetzt wird. Wälzlager müssen eine hohe Betriebslebensdauer erreichen, möglichst klein und leicht sein, hohe Drehzahlen erlauben und für spezielle Umgebungen anpassbar sein, da die Leistungsanforderungen immer komplexer und vielfältiger werden. Insbesondere in den letzten Jahren wurden Technologien zur Verbesserung der Lagerleistung gefordert. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, erforscht und entwickelt **NTN** Methoden zur Verbesserung von Wälzlagern und damit zur Verbesserung der Gesamtkonstruktion.

Der neue Gesamtkatalog wurde vollständig überarbeitet und beinhaltet für viele gängige Anforderungen Lagertypen und -größen, in die diese Verbesserungen auf Basis der technischen Entwicklung eingeflossen sind.

Die wichtigsten Überarbeitungen betreffen die folgenden Punkte:

- Es wurden die neuesten Versionen der ISO- und JIS-Normen berücksichtigt.
- Die technischen Erläuterungen zu Lagerauswahl, Lagerauslegung und Handhabung wurden erheblich erweitert.
- Basierend auf den über lange Zeit gesammelten Ergebnissen von internen Untersuchungen der Lebensdauer konnte bestätigt werden, dass die Lagerlebensdauern die in der Vergangenheit angegebenen überschreiten. Dank der kontinuierlichen Verbesserung der Material-, Produkt- und Produktionstechniken wurden die grundlegenden dynamischen Tragzahlen basierend auf den aktuellen Daten zur Lagerlebensdauer überarbeitet.
- Wir haben „ULTAGE™“, eine erstklassige Wälzlagerserie der neuen Generation entwickelt und erweitert. In diesem Katalog werden die Lager der ULTAGE™-Serie vorgestellt, die bisher von **NTN** entwickelt wurden und verfügbar sind.

Wir möchten, dass Sie unseren überarbeiteten „Kugel- und Rollenlagerkatalog“ verwenden und wir mit Ihnen als Kunden eng zusammenarbeiten, um eine „reibunglose Gesellschaft“ zu schaffen. Wir hoffen, dass wir auch weiterhin auf Ihre Unterstützung zählen können.

Speziallager für jede Branche und jeden Anwendungstyp werden in eigenen Katalogen vorgestellt. Bitte wenden Sie sich an die Technische Abteilung von **NTN**, um weitere Informationen zu erhalten.

Gemäß der Grundrichtlinie der **NTN** Corporation exportieren wir keine Produkte, die durch Wechselkurse reguliert werden oder gegen Außenhandelsgesetze verstoßen. Für die Klassifizierung der in diesem Katalog angegebenen Produkte wenden Sie sich bitte an unsere Niederlassung.

Darüber hinaus wurde die Richtigkeit dieses Katalogs bestätigt. Bitte beachten Sie jedoch, dass wir keine Verantwortung oder Haftung für fehlerhafte Beschreibungen oder Auslassungen übernehmen.



Kugel- und Rollenlager

Die CAD-Daten der Produkte sind auf der Website von NTN verfügbar. Für weitere Informationen besuchen Sie bitte unsere Website.

1. Klassifizierung und Eigenschaften von Wälzlagern	A-4
1.1 Aufbau	A-4
1.2 Klassifikation	A-4
1.3 Eigenschaften	A-8
2. Lagerauswahl	A-14
2.1 Flussdiagramm Lagerauswahl	A-14
2.2 Ausführung und Eigenschaften	A-16
2.3 Auswahl der Lageranordnung	A-16
3. Tragfähigkeit und Lebensdauer	A-20
3.1 Lagerlebensdauer	A-20
3.2 Nominelle Lebensdauer und dynamische Tragzahl	A-20
3.3 Modifizierte Lebensdauer L_{na}	A-23
3.4 Erweiterte Lebensdauer L_{nm}	A-26
3.5 Maschinenanwendungen und erforderliche Lebensdauer	A-29
3.6 Weibull-Verteilung und Lebensdauerbeiwert für die Erlebenswahrscheinlichkeit	A-30
3.7 Fluchtungsfehler und Lebensdauer	A-31
3.8 Lagerspiel und Lebensdauer	A-32
3.9 Statische Tragzahl	A-33
3.10 Zulässige statische äquivalente Belastung	A-33
3.11 Zulässige Axiallast	A-34
3.12 Überprüfung der dynamischen Tragzahl	A-36
3.13 Berechnungstool der Lagerlebensdauer	A-36
4. Ermittlung der Lagerbelastungen	A-37
4.1 Bestimmung der äußeren Kräfte	A-37
4.2 Berechnung der Lagerreaktionskräfte	A-43
4.3 Mittlere Belastung	A-44
4.4 Äquivalente Belastungen	A-45
4.5 Beispiele zur Ermittlung der Lagerbelastung und der resultierenden Lagerlebensdauer	A-48
5. Abmessungen und Lagerbezeichnungen	A-52
5.1 Abmessungen	A-52
5.2 Lagerbezeichnungen	A-54
6. Lagertoleranzen	A-60
6.1 Maß- und Laufgenauigkeit	A-60
6.2 JIS-Begriffe	A-62
6.3 Grenzwerte für Kantenabmaße und Toleranzen sowie zulässige Grenzwerte bei konischen Bohrungen	A-76
6.4 Methoden der Lagertoleranzmessung	A-78
6.5 Geometrische Produktspezifikationen (GPS)	A-79
7. Lagerpassung	A-81
7.1 Passungen	A-81
7.2 Die Notwendigkeit der richtigen Passung	A-81
7.3 Auswahl der Passung	A-82
8. Lagerluft und Lagervorspannung	A-94
8.1 Lagerluft	A-94
8.2 Auswahl der Lagerluft	A-94
8.3 Vorspannung	A-108
8.4 Erforderliche Mindestbelastung	A-112

9. Zulässige Drehzahl	A-114	14. Wellen- und Gehäusekonstruktion	A-158
9.1 Konstante Drehzahl	A-114	14.1 Lagerbefestigung	A-159
9.2 Niedrige Drehzahl und hohe Be-/ Entschleunigung	A-115	14.2 Lageranschlussmasse	A-160
9.3 Oszillierende Anwendungen	A-115	14.3 Wellen- und Gehäusegenauigkeit	A-161
9.4 Thermische Bezugsdrehzahl	A-116	14.4 Zulässige Lagerschiefstellungen	A-161
10. Reibung und Temperaturerhöhung	A-117	15. Lagermontage	A-162
10.1 Reibung	A-117	15.1 Allgemeine Hinweise	A-162
10.2 Temperaturerhöhung	A-117	15.2 Lagerung	A-162
10.3 Berechnung des Losbrechmoments	A-118	15.3 Lagereinbau	A-164
11. Schmierung	A-120	15.4 Wälzlager befeuchten	A-174
11.1 Zweck der Schmierung	A-120	15.5 Testlauf nach der Montage der Lager	A-174
11.2 Schmierungsarten und Eigenschaften	A-121	15.6 Lagerdemontage	A-174
11.3 Fettschmierung	A-121	15.7 Wartung und Überprüfung der Lager	A-177
11.4 Festschmierstoff	A-127	15.8 Werkzeuge für Wälzlager.....	A-180
11.5 Ölschmierung	A-129	16. Lagerschäden und Gegenmaßnahmen	A-182
12. Externe Lagerdichtungen	A-134	16.1 Lagerschäden, Hauptursachen für Lagerschäden und Maßnahmen zur Behebung von Problemen	A-182
13. Lagerwerkstoffe	A-138	16.2 Laufspuren und Belastung	A-188
13.1 Lagerringe und Walzkörper	A-138	17. Technische Daten	A-190
13.2 Käfigwerkstoffe	A-141	17.1 Radialspiel und Axialspiel	A-190
13.3 Dichtungswerkstoffe	A-142	17.2 Axiallast und axiale Verschiebung ..	A-195
13.4 Werkstoffe für Wellen und Gehäuse	A-143	17.3 Zulässige Axiallast	A-199
13.5 NTN-Lager mit verlängerter Lebensdauer	A-143	17.4 Fugenpressung der Passflächen	A-200
13.6 Verfahren zur Analyse von Ermüdungsschäden bei Wälzlagern	A-151	17.5 Notwendige Aufpresskraft und Abzugskraft	A-202
		17.6 Berechnungstools für Wälzlager	A-202

1. Klassifizierung und Eigenschaften von Wälzlagern

1.1 Aufbau

Die meisten Wälzlager bestehen aus **Ring**en mit einer **Laufbahn** (Innenring und Außenring), **Wälzkörpern** (entweder Kugeln oder Rollen) und einem **Käfig**, wie in **Abb. 1.1 (Abb. A bis H)** dargestellt. Der Käfig trennt und positioniert die Wälzkörper in regelmäßigen Abständen und ermöglicht ihre freie Drehung.

Laufbahn (Innenring und Außenring) oder Laufbahnscheibe¹⁾ (Welle oder Gehäuse).

Die Oberflächen von Innen- und Außenring, auf denen die Wälzkörper abrollen, werden als „**Laufbahnen**“ bezeichnet. Die auf das Lager aufgebrachte Last wird über die Wälzkörper auf die Laufbahnen verteilt.

Im Allgemeinen wird der Innenring auf eine Achse oder Welle und der Außenring in ein Gehäuse montiert.

Hinweis: 1) Ringe von Axiallagern werden als „Laufbahnscheiben“ bezeichnet, der Innenring als „Wellenscheibe“ und der Außenring als „Gehäusescheibe“.

Wälzkörper

Wälzkörper werden in zwei Typen eingeteilt: **Kugeln** und **Rollen**. Es gibt vier Arten von Rollen: **zylindrisch**, **nadelförmig**, **kegelförmig**, und **tonnenförmig**. Jede Kugel berührt die Laufbahnen des Innen- und Außenrings jeweils nur in einem Punkt. Es liegt ein „**Punktkontakt**“ vor, während bei **Rollen** hingegen ein „**Linienkontakt**“ vorliegt. Wälzlager sind so ausgelegt, dass sich die Wälzkörper in den Laufbahnen um die Lagerachse drehen können, während sie gleichzeitig um ihre eigenen Achsen rotieren.

Käfig

Käfige dienen dazu, die Wälzkörper in einem gleichmäßigen Abstand über den Umfang verteilt zu positionieren, sodass niemals eine Last direkt auf den Käfig ausgeübt wird, und um zu verhindern, dass die Wälzkörper bei der Lagermontage herausfallen. Käfigtypen unterscheiden sich je nach Art der Herstellung und

umfassen: **Blechkäfige**, **Massivkäfige** und **Kunststoffkäfige**.

1.2 Klassifikation

Wälzlager werden in zwei Hauptklassen unterteilt: **Kugellager** und **Rollenlager**. Die Einteilung der Kugellager erfolgt entsprechend ihrer Lagerringkonfigurationen: **Rillenkugellager** und **Schräggugellager**. Rollenlager hingegen werden nach der Form der Rollen klassifiziert: **zylindrisch**, **nadel-**, **kegel-** und **tonnenförmig**. Wälzlager können weiter nach der Richtung klassifiziert werden, in der die Last aufgebracht wird; **Radiallager** tragen Radialbelastungen und **Axiallager** Axialbelastungen. Andere Klassifizierungsmethoden umfassen: 1) Anzahl der Rollenreihen (**einfach**, **doppelt** oder **4-reihig**), 2) **trennbar** und **nicht trennbar**, wobei entweder der Innenring oder der Außenring abgenommen werden kann.

Es gibt auch Lager, die für spezielle Anwendungen ausgelegt sind, wie zum Beispiel: Präzisionswälzlager für Werkzeugmaschinen, Lager für spezielle Umgebungen sowie Linearbewegungslager (Linearkugellager, Linearrollenlager und Linearflachrollenlager). In **Abb. 1.2** sind die Wälzlagertypen dargestellt. Weitere Informationen finden Sie auf den Seiten, auf denen die einzelnen Lager vorgestellt werden.

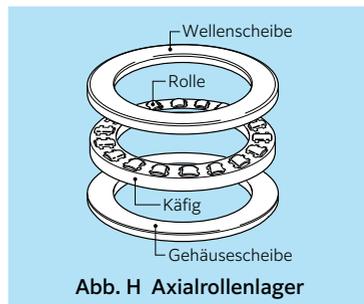
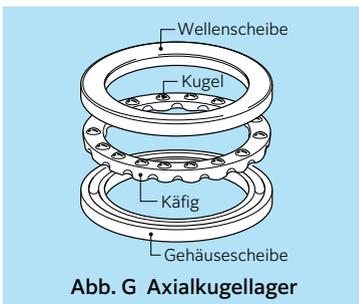
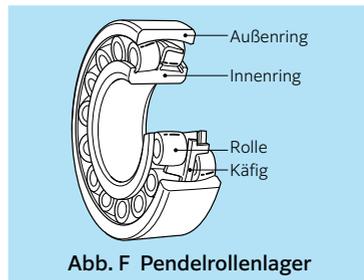
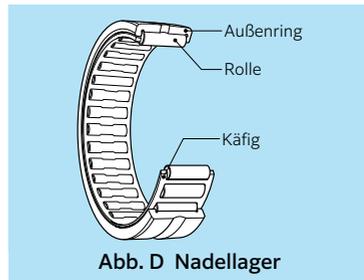
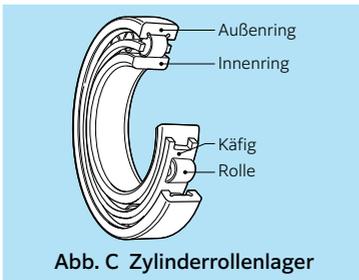


Abb. 1.1 Wälzlager

Klassifizierung und Eigenschaften von Wälzlagern NTN

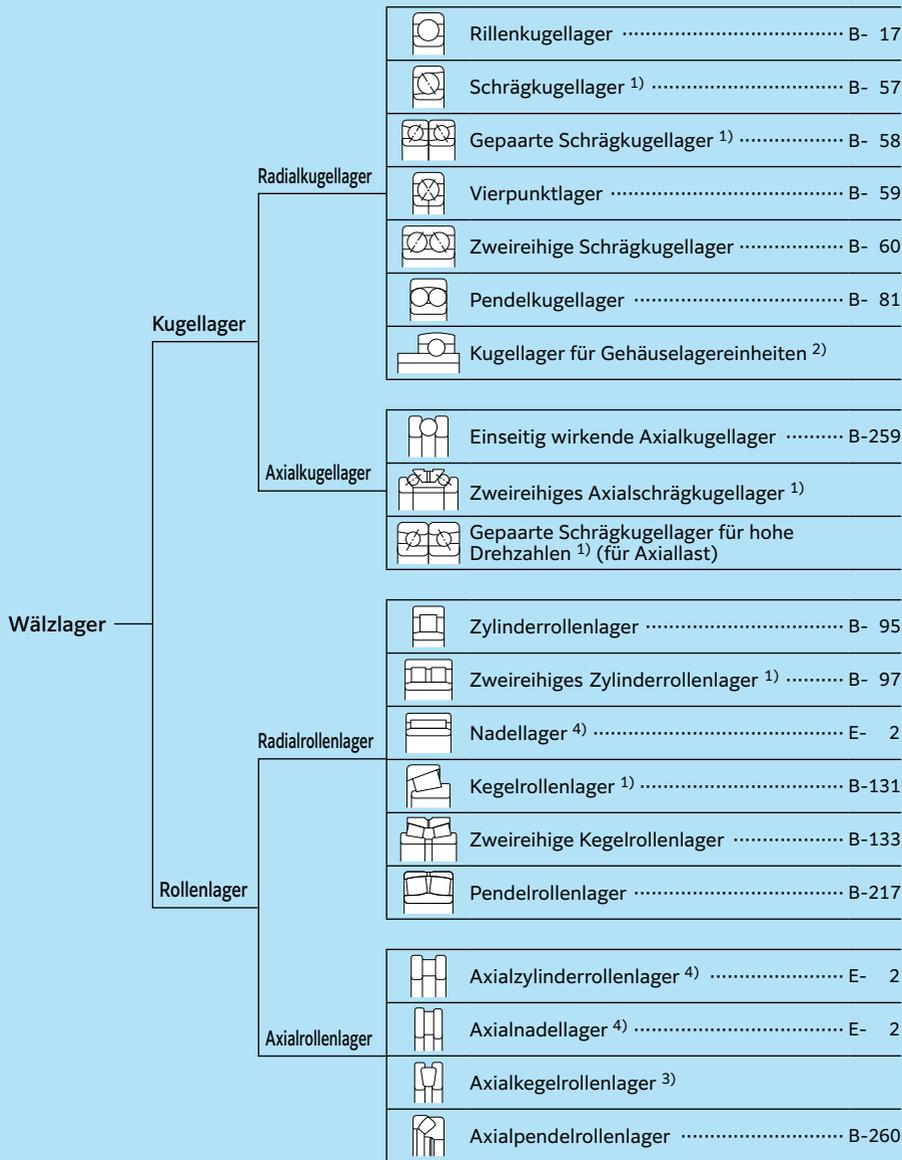


Abb. 1.2 Klassifizierung Wälzlager

Lager für spezielle Anwendungen		Vierreihige Zylinderrollenlager C-18
		Vierreihige Kegelrollenlager C-32
		Kugellager in Dünningausführung C-56
		SL-Typ Zylinderrollenlager C-66
		Baureihe ULTAGE™ 5) Abgedichtete, vierreihige Kegelrollenlager für Walzwerk Walzenzapfen [CROU-LL Typ] C- 2
		Baureihe ULTAGE™ 5) Abgedichtete Pendelrollenlager [WA Typ] C- 6
		Baureihe ULTAGE™ 5) Pendelrollenlager mit hochfestem Käfig [EMA Typ] C-10
		Baureihe ULTAGE™ 5) Rillenkugellager für Hochgeschwindigkeits-Servomotoren ... C-14 [MA Typ]
		Baureihe ULTAGE™ 5) Präzisionswälzlager für Werkzeugmaschinen C-78
		Lager für spezielle Umgebungen C-78
		Gummiummantelte Lager C-78
		Isolierte Lager Baureihe MEGAOHM™ 6) C-79
		Kupplungen C-79
Linearlager		Linearkugellager 4)
		Linearrollenlager 4)
		Flache Linearrollenlager 4)

Hinweis: 1) Siehe **Präzisionsrollenlager (CAT.No.2260/D)** für Lager der JIS Klasse 5 oder höher

2) Siehe **Bearing Units (CAT.No.2400/E)**.

3) Siehe **LARGE BEARINGS (CAT.No.2250/E)**.

4) Siehe **Needle Roller Bearings (CAT.No.2300/E)**.

5) ULTAGE ist eine Marke von **NTN** (Japanische Markennummer 4635022)

6) MEGAOHM ist eine Marke von **NTN** (EU-Markennummer 003178531)

1.3 Eigenschaften

1.3.1 Eigenschaften von Wälzlagern

Wälzlager gibt es in vielen Formen und Ausführungen, von denen jedes seine eigenen Besonderheiten aufweist. Im Vergleich zu Gleitlagern bieten Wälzlager die folgenden Vorteile:

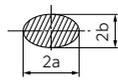
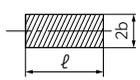
- (1) Der **Anlaufreibungskoeffizient** ist niedriger und es gibt kaum einen Unterschied zwischen diesem und dem **dynamischen Reibungskoeffizienten**.
- (2) Sie sind international standardisiert, **aus-tauschbar** und leicht erhältlich.
- (3) Sie sind leicht zu schmieren und verbrauchen weniger **Schmierstoff**.
- (4) In der Regel kann **ein Lager** gleichzeitig radiale und axiale Lasten aufnehmen.
- (5) Sie können bei Hoch- oder Niedertemperaturanwendungen verwendet werden.
- (6) Die **Lagersteifigkeit** kann durch **Vorspannung** verbessert werden.

Auslegung, Klassen und Besonderheiten von Wälzlagern werden im Abschnitt Abmessungen und Lager Nummerierungssystem ausführlich beschrieben.

1.3.2 Kugel- und Rollenlager

Tabelle 1.1 vergleicht Kugellager und Rollenlager.

Tabelle 1.1 Vergleich von Kugellager und Rollenlager

	Kugellager	Rollenlager
Kontakt mit Laufbahn	 <p>Punktkontakt Die Kontaktfläche ist oval, wenn eine Last aufgebracht wird.</p>	 <p>Linearkontakt Die Kontaktfläche ist im Allgemeinen rechteckig, wenn eine Last aufgebracht wird.</p>
Eigenschaften	Aufgrund des Punktkontakts bei geringem Rollwiderstand eignen sich Kugellager für Anwendungen mit niedrigem Drehmoment und hoher Drehzahl. Sie weisen bessere akustische Eigenschaften auf.	Aufgrund des linearen Kontakts ist das Reibmoment bei Rollenlagern höher als bei Kugellagern, aber auch die Steifigkeit ist höher.
Tragfähigkeit	Die Tragfähigkeit ist bei Kugellagern geringer, aber Radiallager können Lasten sowohl in radialer als auch in axialer Richtung tragen.	Die Tragfähigkeit ist bei Rollenlagern höher. Mit Borden ausgestattete Zylinderrollenlager können leichte axiale Belastungen aufnehmen. Durch die paarweise Kombination von Kegelrollenlagern können die Lager axiale Lasten in beide Richtungen aufnehmen.

1.3.3 Druckwinkel und Lagertyp

Der Druckwinkel ist der Winkel, der durch eine Linie senkrecht zur Lagerachse und eine Linie gebildet wird, die durch die Kontaktpunkte des Innenrings und des Außenrings mit einem Wälzkörper geht, wenn eine Last auf das Lager aufgebracht wird (siehe **Abb. 1.3**).

Lager mit einem **Druckwinkel von 45° oder kleiner** haben eine größere radiale Tragfähigkeit und werden als **Radiallager** klassifiziert. Lager mit einem Druckwinkel von mehr als 45° haben eine größere axiale Tragfähigkeit und werden als **Axiallager** eingestuft. Es gibt auch Lager, die als komplexe Lager klassifiziert sind und die Belastungseigenschaften von Radiallagern und Axiallagern kombinieren.

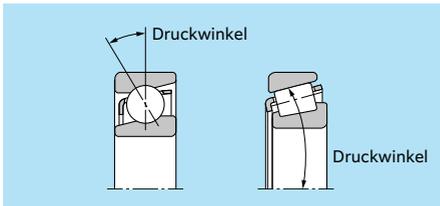


Abb. 1.3 Druckwinkel

1.3.4 Belastung der Lager

In **Abb. 1.4** sind die auf die Wälzlager aufgetragenen Lastarten dargestellt. Eine Momentenlast wird durch eine asymmetrische Belastung und eine Schiefstellung verursacht.

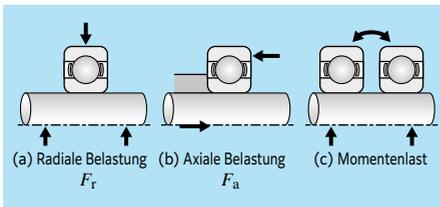


Abb. 1.4 Lastarten

1.3.5 Standardlager und Speziallager

Da Abmessungen und Formen international genormt wurden, sind Wälzlager austauschbar und können weltweit einfach und preisgünstig bezogen werden. Daher sind Standardlager bei der Konstruktion, wo möglich, zu bevorzugen.

Abhängig vom Maschinentyp, in den die Montage erfolgen soll und der geplanten Anwendung und Funktion kann jedoch ein nicht standardmäßiges oder speziell entwickeltes Lager die beste Lösung darstellen. Lager, die an bestimmte Anwendungen angepasst sind, und „Lagereinheiten“, die als separate Komponente in eine Konstruktion integriert (eingebaut) werden, sowie andere speziell entwickelte Lager sind ebenfalls erhältlich.

Die Merkmale typischer Standardlager sind wie folgt:

Rillenkugellager

Die gebräuchlichste Art von Lagern, Rillenkugellager, sind in einer Vielzahl von Bereichen weit verbreitet. Rillenkugellager können als abgedichtete Lager bereits mit Fett befüllt sein, um ihre Verwendung zu vereinfachen.

Zu den Rillenkugellagern gehören auch Expansionskompensationslager, die Abmessungsschwankungen des Außendurchmessers aufgrund von Temperaturveränderungen durch Kunststoffringe ausgleichen, und TAB-Lager von **NTN**, die eine erhöhte Lebensdauer auch bei Verunreinigungen im Schmierstoff bieten.

Tabelle 1.2 Ausführungen von abgedichteten Kugellagern

Ausführung und Nachsetzzeichen	Gedeckelter Typ	Abgedichteter Typ		
	Berührungsfrei Typ ZZ	Berührungsfrei Typ LLB	Kontakt Typ LLU	Niedriges Drehmoment Typ LLH
Aufbau				

Schräggugellager

Die Linie, die die Kontaktpunkte von Innenring, Außenring und einer Kugel verbindet, verläuft in einem bestimmten Winkel zur Senkrechten der Lagerachse (Druckwinkel).

Für Schräggugellager einer Baugröße werden in der Regel mehrere Typen mit unterschiedlichen Druckwinkeln angeboten (siehe **Tabelle 1.3**).

Schräggugellager können eine axiale Last in eine Richtung aufnehmen, können aber daher in der Regel nicht alleine verwendet werden. Sie müssen stattdessen paarweise oder kombiniert verwendet werden (siehe **Tabelle 1.5**).

Schräggugellager umfassen zweireihige Schräggugellager, bei denen Innen- und Außenring jeweils zu einer Einheit zusammengefasst sind (siehe **Tabelle 1.4**). Der Druckwinkel von zweireihigen Schräggugellagern beträgt 25°.

Es gibt auch Vierpunkt-Kontaktlager, die eine axiale Belastung in beide Richtungen selbst aufnehmen können. Diese Lager erfordern jedoch Vorsicht, da abhängig von den Lastbedingungen Probleme wie übermäßiger Temperaturanstieg und Verschleiß auftreten können.

Tabelle 1.3 Druckwinkel und Nachsetzzeichen

Druckwinkel

Druckwinkel und Nachsetzzeichen			
Druckwinkel	15°	30°	40°
Nachsetzzeichen	C	A ¹⁾	B

1) Das Nachsetzzeichen für einen Druckwinkel von 30° ist „A“.

Tabelle 1.4 Ausführungen von zweireihigen Schräggugellagern

Ausführung und Nachsetzzeichen	Lager ohne Dichtung	Deckscheiben Ausführung ZZ	Nicht berührende Dichtung Ausführung LLM	Berührende Dichtung Ausführung LLD
Aufbau				

Tabelle 1.5 Kombinationen von gepaarten Schräggugellagern

Ausführung und Nachsetzzeichen	DB- oder O-Anordnung („back to back“)	DF- oder X-Anordnung („face to face“)	DT- oder Tandem-Anordnung
Aufbau			

ℓ : Abstand zwischen den Druckkegelspitzen

● Klassifizierung und Eigenschaften von Wälzlagern

Zylinderrollenlager

Zylinderrollenlager verwenden Rollen als Wälzkörper und haben daher eine hohe Tragfähigkeit. Die Rollen werden von Borden an Innenring oder Außenring axial geführt. Der Innen- und der Außenring können getrennt werden, um die Montage zu erleichtern. Ringe ohne Borde erlauben eine axiale Verschiebung des Rollensatzes innerhalb des Lagers, daher sind Zylinderrollenlager ideal als Loslager, die Wellenausdehnungen kompensieren können. Sind Borde vorhanden, kann das Lager leichte axiale Lasten aufnehmen. Zylinderrollenlager umfassen die Ausführung HT mit verändertem Rollenstirflächen-Bordkontakt zur Erhöhung der axialen Belastbarkeit sowie die Ausführungen EA und E mit einem speziellen internen Design zur Verbesserung der radialen Belastbarkeit. Die EA Ausführung ist für Größen mit kleinen Durchmessern standardisiert.

Tabelle 1.6 zeigt die Grundtypen.

Darüber hinaus gibt es Zylinderrollenlager mit mehreren Rollenreihen und die Ausführung SL als vollrolliges Wälzlager ohne Käfig.

Tabelle 1.6 Ausführungen von Zylinderrollenlagern

Ausführung	Ausführung NU	Ausführung NJ	Ausführung NUP
Aufbau			
Ausführung	Ausführung N	Ausführung NF	Ausführung NH (NJ HJ)
Aufbau			

Kegelrollenlager

Bei Kegelrollenlagern schneiden sich die verlängert gedachten Laufbahnen der Ringe und verlängert gedachten Mantellinien der Rollen in einem gemeinsamen Punkt auf der Mittellinie des Lagers. Durch die Aufnahme einer kombinierten Last vom Innen- und Außenring werden die Rollen gegen den Bord des Innenrings gedrückt und von diesem geführt.

Es wird eine Kraft in axialer Richtung erzeugt, wenn eine radiale Last aufgebracht wird, so dass Kegelrollenlager immer angestellt werden müssen, z.B. als Lagerpaar. Der Innenring mit Rollen und der Außenring werden getrennt geliefert, wodurch die Montage mit Spiel oder Vorspannung erleichtert wird. Das Lagerspiel bei Montage ist jedoch schwer zu handhaben und erfordert besondere Aufmerksamkeit. Kegelrollenlager können große Lasten sowohl in axialer als auch in radialer Richtung aufnehmen.

NTN kann eine Reihe von einsatzgehärteten Kegelrollenlagern anbieten, die für eine längere Lebensdauer ausgelegt sind (ETA-usw.). **NTN**-Kegelrollenlager umfassen auch Lager mit zwei und vier Reihen Kegelrollen für besonders schwere Lasten.

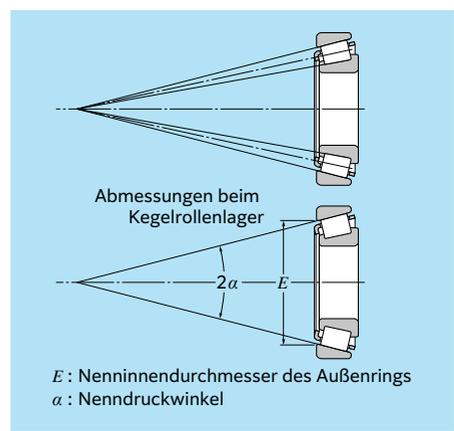


Abb. 1.5 Kegelrollenlager

● Klassifizierung und Eigenschaften von Wälzlagern NTN

Pendelrollenlager

Pendelrollenlager besitzen Außenringe mit sphärischen Laufbahnen und Innenringe mit zwei Reihen tonnenförmiger Wälzkörper, um Fluchtungsfehler der Welle und Verkippungen auszugleichen.

Es gibt eine Vielzahl von Ausführungen an Pendelrollenlagern mit unterschiedlichen Innendesigns.

Neben Innenringen mit zylindrischer Bohrung sind Pendelrollenlager auch mit kegeliger Bohrung verfügbar. Ein Innenring mit kegeliger Bohrung kann einfach mit einem Adapter oder einer Abziehhülse auf der Welle montiert werden. Das Lager kann hohe Lasten aufnehmen und wird daher häufig für Industriemaschinen eingesetzt. Wenn eine schwere axiale Last auf das Lager ausgeübt wird, wird die Last auf die Rollen einer Reihe nicht aufgebracht und kann Probleme verursachen. Daher müssen die Betriebsbedingungen beachtet werden.

Tabelle 1.7 Ausführungen von Pendelrollenlagern

Ausführung	Baureihe ULTAGE™		
	Typ EA	Typ EM	Typ EM (Große Ausführung)
Aufbau			
Ausführung	Typ B	Typ C	Typ 213
Aufbau			

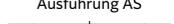
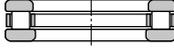
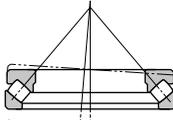
Axiallager

Es gibt mehrere Arten von Axiallagern, die sich je nach Form der Wälzkörper und Anwendung unterscheiden.

Die zulässige Drehzahl ist im Allgemeinen niedrig und der Schmierung muss besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Zusätzlich zu den in **Tabelle 1.8** unten gezeigten Ausführungen gibt es verschiedene andere Arten von Axiallagern für spezielle Anwendungen.

Tabelle 1.8 Ausführungen von Axiallagern

Ausführung	Einseitig wirkende Axialkugellager	Axialnadellager
Aufbau		 Ausführung AXK  Laufbahnscheibe Ausführung AS  Laufbahnscheibe Ausführung GS/WS
Ausführung	Axialzylinderrollenlager	Axialpendelrollenlager
Aufbau		 Zulässiger Winkel

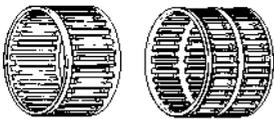
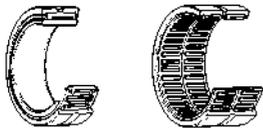
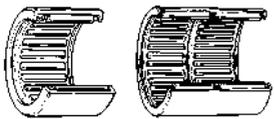
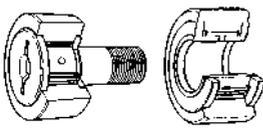
● Klassifizierung und Eigenschaften von Wälzlagern

Nadellager

Nadellager verwenden Nadelrollen als Wälzkörper. Die Nadelrollen haben einen maximalen Durchmesser von 6 mm und sind 3- bis 10-mal so lang wie ihr Durchmesser (JIS B 1506 Wälzagerrolle). Dadurch ist der Querschnitt gering, die Lager haben jedoch eine hohe Tragfähigkeit in Bezug auf ihre Größe. Nadellager haben aufgrund der großen Anzahl von Wälzkörpern eine hohe Steifigkeit und sind ideal für oszillierende Bewegungen.

Es gibt verschiedene Arten von Nadellagern und nur einige werden hier aufgeführt. Einzelheiten finden Sie im Spezialkatalog „**Needle Roller Bearings (CAT.No.2300/E)**“.

Tabelle 1.9 Hauptausführungen von Nadellagern

Ausführung	Nadelkränze	
Aufbau		
Ausführung	Massivnadellager mit Borden	
Aufbau		
Ausführung	Nadelhülsen	
Aufbau		
Ausführung	Kurvenrolle	Stützrolle
Aufbau		

Lagereinheit

Eine Lagereinheit besteht aus einem Kugellager, das in verschiedene Gehäusetypen eingesetzt werden kann. Das Gehäuse kann an Maschinen angeschraubt und der Innenring kann einfach mit einer Stellschraube auf der Welle montiert werden.

Eine solche Einheit ermöglicht eine einfache Lagerung und erleichtert die Montage. Es stehen verschiedene standardisierte Gehäuseformen zur Verfügung, darunter Stehlager- und Flanschausführungen. Der Außendurchmesser des Lagers ist ebenso wie der Innendurchmesser des Gehäuses sphärisch, um Fluchtungsfehler der Welle und Schiefstellungen auszugleichen.

Die Lager sind befedert und durch eine Wellendichtung und eine Schleuderscheibe gegen Eindringen von Fremdpartikeln geschützt.

Einzelheiten finden Sie im Spezialkatalog „**Bearing Units (CAT.No.2400/E)**“.

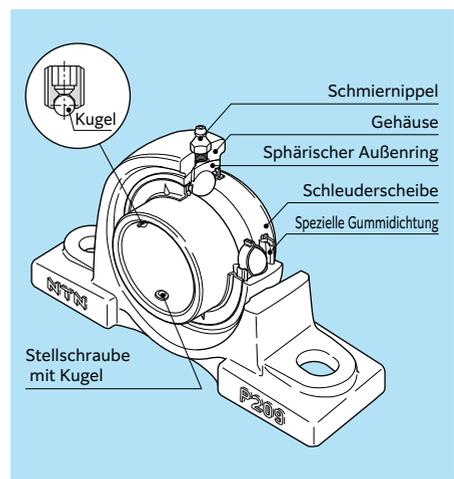


Abb. 1.6 Lagereinheit mit Schmiernippel

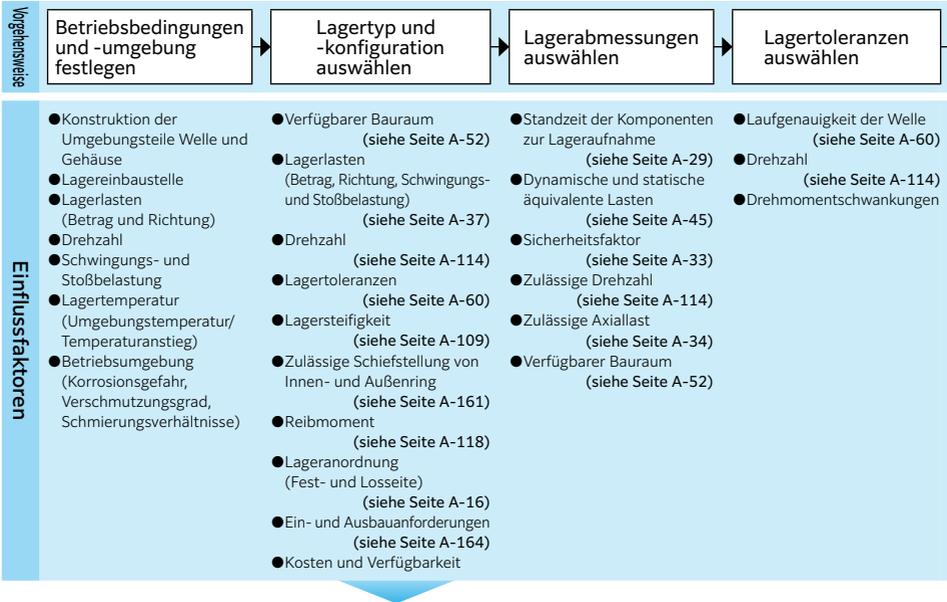
Lagerauswahl

2. Lagerauswahl

NTN liefert Wälzlager (im Folgenden als Lager bezeichnet) in verschiedenen Ausführungen und Abmessungen. Bei der Auswahl des richtigen Lagers für Ihre Anwendung ist es wichtig, mehrere Faktoren zu berücksichtigen und unterschiedliche Einflussfaktoren zu untersuchen.

2.1 Flussdiagramm Lagerauswahl

Ein Beispiel für die Auswahl eines Lagers ist im folgenden Flussdiagramm dargestellt. Wenn besondere Eigenschaften erforderlich sind, wenden Sie sich an die technische Abteilung von **NTN**.



Lagertyp und Konfiguration auswählen

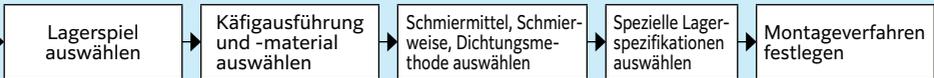
(1) Bauraum
Es gibt eine breite Auswahl standardisierter Lagertypen und -abmessungen. Eine erste Eingrenzung erfolgt durch einen Vergleich mit dem verfügbaren Bauraum.

(2) Lagerlasten
Lagerlasten können nach Richtung, Betrag und Art unterschieden werden. Bei der Bestimmung des geeigneten Lagertyps muss berücksichtigt werden, ob die wirkenden Lasten nur radial, nur axial oder kombiniert in beide Richtungen wirken. Darüber hinaus muss durch Vergleich des Betrags der äquivalenten Last mit der dynamischen Tragzahl in den Tabellen der Lagerabmessungen bewertet werden, welcher Lagertyp und welche Lagergröße geeignet ist.

(3) Drehzahl
Die zulässige Drehzahl eines Lagers hängt von Lagertyp, -größe, Toleranzen, Käfigtyp, Last, Schmier- und Kühlbedingungen ab.
Die in den Lagertabellen angegebenen zulässigen Drehzahlen für Fett- und Ölschmierung gelten für **NTN**-Lager mit normaler Toleranz. Im Allgemeinen sind Rillenkugellager, Schrägkugellager und Zylinderrollenlager am besten für Hochgeschwindigkeitsanwendungen geeignet.

(4) Lagertoleranzen
Die Maßgenauigkeit und Betriebstoleranzen von Lagern werden durch ISO- und JIS-Normen geregelt. Für Anwendungen, die eine hohe Laufgenauigkeit der Welle oder Hochgeschwindigkeitsbetrieb erfordern, werden Lager mit einer Toleranz der Klasse 5 oder besser empfohlen.
Für gute Rundlauf-toleranzen werden Rillenkugellager, Schrägkugellager und Zylinderrollenlager empfohlen.

(5) Lagersteifigkeit
Unter Belastung treten elastische Verformungen entlang der Kontaktflächen von Wälzkörpern und Laufbahn eines Lagers auf. Bei bestimmten Anwendungen ist es erforderlich, diese Verformung so weit wie möglich zu reduzieren. Im Allgemeinen weisen Rollenlager eine geringere elastische Verformung auf als Kugellager. Darüber hinaus werden Lager in einigen Fällen vorab belastet (vorgespannt), um ihre Steifigkeit zu erhöhen. Dieses Verfahren wird üblicherweise bei Rillenkugellagern, Schrägkugellagern und Kegelrollenlagern angewandt.



- | | | | | |
|--|---|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ● Material und Form von Welle und Gehäuse (siehe Seite A-158) ● Lagerpassung (siehe Seite A-81) ● Temperaturunterschied zwischen Innen- und Außenring (siehe Seite A-100) ● Zulässige Schiefstellung von Innen- und Außenring (siehe Seite A-161) ● Betrag und Art der Belastung (siehe Seite A-37) ● Vorspannung (siehe Seite A-108) ● Drehzahl (siehe Seite A-114) | <ul style="list-style-type: none"> ● Drehzahl (siehe Seite A-114) ● Laufgeräuschniveau ● Schwingungs- und Stoßbelastung ● Momentenlasten ● Schmierstoff und Schmiermethode (siehe Seite A-120) | <ul style="list-style-type: none"> ● Betriebstemperatur (siehe Seite A-177) ● Drehzahl (siehe Seite A-114) ● Schmierstoff und Schmiermethode (siehe Seite A-120) ● Dichtungsart (siehe Seite A-134) ● Wartung und Prüfung (siehe Seite A-177) | <ul style="list-style-type: none"> ● Betriebsbedingungen (Spezielle Umgebungsbedingungen: hohe oder tiefe Temperaturen, chemische Einflüsse, usw.) ● Anforderung nach hoher Zuverlässigkeit | <ul style="list-style-type: none"> ● Montageabmessungen (siehe Seite A-160) ● Ein- und Ausbaurverfahren (siehe Seite A-164) |
|--|---|--|---|---|

(6) Zulässige Schiefstellung vom Innen-/Außenring
Wellenbiegung, Abweichungen bei der Wellen- oder Gehäusegenauigkeit und Montagefehler führen zu einem gewissen Grad an Schiefstellung zwischen dem Innen- und dem Außenring eines Lagers. In Situationen, in denen diese Schiefstellung relativ groß sein kann, sind Pendelkugellager, Pendelrollenlager, Lager-einheiten und andere Lager mit Ausrichtungseigen-schaften ratsam (siehe **Abb. 2.1**).

(7) Geräusch- und Reibmomente

Wälzlager werden nach hohen Präzisionsstandards hergestellt und verarbeitet und erzeugen daher im Allgemeinen nur geringe Geräusche und Reib-momente. Für Anwendungen, die einen besonders geräuscharmen oder reibmomentarmen Betrieb erfordern, sind Rillenkugellager und Zylinderrollen-lager am besten geeignet.

(8) Montage und Demontage

Einige Anwendungen erfordern eine häufige Demon-tage und Montage, um regelmäßige Inspektionen und Reparaturen zu ermöglichen. Für solche Anwendungen sind Lager mit trennbaren Innen-/Außenringen wie bspw. Zylinderrollenlager, Nadellager und Kegel-rollenlager am besten geeignet.

Der Einbau von Einstellhülsen vereinfacht die Mon-tage und Demontage von Pendelkugellagern und Pen-delrollenlagern mit konischen Bohrungen.

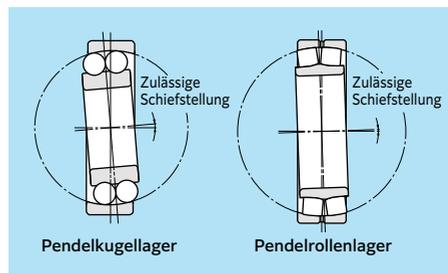


Abb. 2.1

2.2 Ausführung und Eigenschaften

Tabelle 2.1 zeigt die Ausführungen und Eigenschaften von Wälzlagern.

Tabelle 2.1 Ausführungen von Wälzlagern und Leistungsvergleich

Lagerart		Rillenkugellager	Schrägguggellager	Gepaarte Schrägguggellager	Zweireihige Schrägguggellager	Pendelkuggellager	Zylinderrollenlager	Zylinderrollenlager mit einem Bord	Zylinderrollenlager mit zwei Böden	Zweireihige Zylinderrollenlager	Nadellager
Eigenschaften											
Tragfähigkeit	Radiale Belastung	☆☆	☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆
	Axiale Belastung	☆☆↔☆☆	☆☆☆☆↔☆☆	☆☆☆☆↔☆☆☆☆	☆☆☆☆↔☆☆☆☆	☆☆↔☆☆	×	☆☆↔☆☆	☆☆↔☆☆	×	×
	Kombinierte Last	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆	×	☆☆☆☆	☆☆☆☆	×	×
Hochgeschwindigkeitseignung ¹⁾		☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆	☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆
Genauigkeit bei hoher Geschwindigkeit ¹⁾		☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆		☆☆☆☆	☆☆	☆☆	☆☆☆☆	
Niedriger Geräusch-/Vibrationspegel ¹⁾		☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆			☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆
Niedriges Reibmoment ¹⁾		☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆		☆☆	☆☆				
Hohe Steifigkeit ¹⁾				☆☆	☆☆		☆☆	☆☆	☆☆	☆☆☆☆	☆☆
Vibrations-/Stoßfestigkeit ¹⁾					☆☆	×	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆
Zulässige Schiefstellung vom Innen-/Außenring ¹⁾		☆☆				☆☆☆	☆☆				
Festlagereignung ²⁾		◎	○	◎ Für DB- und DF-Anordnung	◎	◎		◎	◎		
Loslagereignung ³⁾		○		○ Für DB-Anordnung	○	○	◎			◎	◎
Trennbarkeit vom Innen-/Außenring ⁴⁾							○	○	○	○	○
Innenring mit konischer Bohrung ⁵⁾						○	○			○	
Bemerkung			Gepaarte Anordnung erforderlich				NU, N Ausführung	NJ, NF Ausführung	NUP, NP, NH Ausführung	NNU, NN Ausführung	NA Ausführung
Seite		B-17	B-57	B-58	B-60	B-81	B-95	B-95	B-95	B-97	E-2

2.3 Auswahl der Lageranordnung

Im Allgemeinen wird eine Welle von zwei Lagern getragen. Ein Lager, das die Welle in axialer Richtung positioniert und fixiert, wird als „**Festlager**“ bezeichnet, und ein Lager, das eine axiale Bewegung ermöglicht, wird als „**Loslager**“ bezeichnet. Dies ermöglicht das Ausdehnen und Zusammenziehen der Welle aufgrund von Temperaturschwankungen sowie einen Ausgleich der Fertigungstoleranzen der Komponenten. Die Verwendung von zwei Lagern ohne Loslager belastet die Lager aufgrund der Ausdehnung und Kontraktion oder des fehlenden Ausgleichs bei der Positionierung übermä-

Big und kann zu vorzeitigen Schäden führen.

Ein **Festlager** kann radiale und axiale Lasten aufnehmen. Daher sollte ein Lager ausgewählt werden, das die axiale Bewegung in beide Richtungen fixieren kann. Wünschenswert ist ein **Loslager**, welches eine Bewegung in axialer Richtung bei gleichzeitiger Aufnahme einer radialen Last ermöglicht. Eine solche Bewegung in axialer Richtung kann in Zylinderrollenlagern durch eine Verschiebung eines Lagerrings relativ zum anderen Lagerring und des Wälzkörpersatzes erfolgen. Lager, bei denen eine solche Verschiebbarkeit innerhalb des Lagers nicht gegeben ist, wie beispielsweise Rillenkugellager, können Bewegungen in

Kegelrollenlager	Doppelreihige, 4-reihige Kegelrollenlager	Pendelrollenlager	Einseitig wirkende Axialkugellager	Axialzylinderrollenlager	Axialpendelrollenlager	Seite	Lagerart	
							Eigenschaften	Tragfähigkeit
							Radiale Belastung	
☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	×	×	☆	Axiale Belastung		
☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	Kombinierte Last		
←	↔	↔	→	→	→			
Eine Richtung	Beide Richtungen	Beide Richtungen	Eine Richtung	Eine Richtung	Eine Richtung			
☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	×	×	×			
☆☆☆	☆☆	☆☆	☆	☆	☆	A-114	Hochgeschwindigkeitseignung ¹⁾	
☆☆☆	☆		☆			A-60	Genauigkeit bei hoher Geschwindigkeit ¹⁾	
			☆			—	Niedriger Geräusch-/Vibrationspegel ¹⁾	
						A-118	Niedriges Reibmoment ¹⁾	
☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆		☆☆☆	☆☆☆	—	Hohe Steifigkeit ¹⁾	
☆☆	☆☆☆	☆☆☆		☆☆☆	☆☆☆	A-37	Vibrations-/Stoßfestigkeit ¹⁾	
☆		☆☆☆		×	☆☆☆	A-161	Zulässige Schiefstellung vom Innen-/Außenring ¹⁾	
○	◎	◎	○	○	○	A-16	Festlagereignung ²⁾	
	○	○	○			A-16	Loslagereignung ³⁾	
○	○		○	○	○	—	Trennbarkeit vom Innen-/Außenring ⁴⁾	
		○				A-159	Innenring mit konischer Bohrung ⁵⁾	
Gepaarte Anordnung erforderlich				Einschließlich Axialnadel-lager		—	Bemerkung	
B-131	B-133 C-32	B-217	B-259	E-2	B-260		Seite	

- 1) ☆☆☆☆: Besonders geeignet
 ☆☆☆: Sehr gut geeignet
 ☆☆☆: Gut geeignet
 ☆: Möglich
 ×: Schlecht

- 2) ◎ Festlagerfunktion in beide Richtungen
 ○ Festlagerfunktion nur in eine Richtung

- 3) ◎ Loslagerfunktion durch axiale Verschiebung im Lager oder durch axiale Verschiebung eines Lagerrings mit Spiel- oder Übergangspassung auf der Welle oder im Gehäuse möglich.

- 4) ○ Loslagerfunktion nur durch axiale Verschiebung eines Lagerrings mit Spiel- oder Übergangspassung auf der Welle oder im Gehäuse möglich.

- 5) ○ Innenring mit konischer Bohrung möglich

axialer Richtung durch eine Verschiebung eines Lagerrings mit Spiel- oder Übergangspassung auf der Welle oder im Gehäuse erfolgen.

Wenn die Ausdehnung und Kontraktion der Welle aufgrund von Temperaturschwankungen gering ist, kann der gleiche Lagertyp sowohl für das Lager auf der Festseite sowie auf der Losseite verwendet werden.

Tabelle 2.2 (1) zeigt typische Lageranordnungen, bei denen Festseite und Losseite eindeutig festgelegt sind. **Tabelle 2.2 (2)** zeigt einige gängige Lageranordnungen, bei denen keine klare Unterteilung zwischen Fest- und Losseite vorliegt. Vertikale Wellenlageranordnungen sind in **Tabelle 2.2 (3)** dargestellt.

Tabelle 2.2 (1) Lageranordnung (Unterscheidung zwischen Fest- und Losseite)

Anordnung		Bemerkungen	Anwendung (Referenz)
Festseite	Losseite		
		<ol style="list-style-type: none"> Allgemeine Anordnung für kleine Maschinen. Für radiale Belastungen, nimmt aber in gewissem Maße auch axiale Belastungen auf. 	Kleine Pumpen, Automotive-getriebe usw.
		<ol style="list-style-type: none"> Geeignet, wenn Montagefehler und Wellenauslenkung minimal sind oder bei Anwendungen mit hoher Drehzahl. Selbst beim Ausdehnen und Zusammenziehen der Welle bewegt sich die Losseite reibungslos. 	Mittelgroße Elektromotoren, Ventilatoren usw.
		<ol style="list-style-type: none"> Relativ hohe radiale Belastung und axiale Belastung in beide Richtungen möglich. Anstelle von gepaarten Schrägkugellagern werden auch zweireihige Schrägkugellager eingesetzt. 	Schneckengetriebe, Untersetzungsgetriebe, Kompressoren
		<ol style="list-style-type: none"> Hohe Belastung möglich. Die Steifigkeit der Anordnung kann durch Vorspannen der beiden Festlager in O-Anordnung erhöht werden. Erfordert hochpräzise Wellen und Gehäuse sowie minimale Passungsfehler. 	Industriemaschinen, große Untersetzungsgetriebe
		<ol style="list-style-type: none"> Gleicht Schiefstellung der Welle und Passungsfehler bis zu einem gewissen Punkt aus. Durch die Verwendung eines Adapters auf langen Wellen ohne Schrauben oder Wellenabsätzen kann die Montage und Demontage der Lager erleichtert werden. Pendelkugellager werden lediglich zur Positionierung in axialer Richtung verwendet und sind nicht für Anwendungen geeignet, bei denen axiale Lasten aufgenommen werden müssen. 	Förderer
		<ol style="list-style-type: none"> Weit verbreitet in allgemeinen Industriemaschinen mit hohen Belastungs- und Stoßbelastungsanforderungen. Gleicht Schiefstellung der Welle und Passungsfehler bis zu einem gewissen Punkt aus. Nimmt in gewissem Maße radiale Lasten sowie axiale Lasten in beide Richtungen auf. 	Industriemaschinen, große Untersetzungsgetriebe
		<ol style="list-style-type: none"> Nimmt in gewissem Maße radiale Lasten sowie axiale Lasten in beide Richtungen auf. Geeignet, wenn ein fester Sitz des Innen- und Außenrings erforderlich ist. 	Industriemaschinen, große Untersetzungsgetriebe
		<ol style="list-style-type: none"> Kann große radiale und axiale Lasten bei hohen Drehzahlen aufnehmen. Radiales Spiel zwischen Außenring des Rillenkugellagers und Gehäuse erforderlich, damit von jenem keine radialen Kräfte aufgenommen werden. 	Diesellokomotiven, Wagenachsen

Tabelle 2.2 (2) Lageranordnung (keine Unterscheidung zwischen Fest- und Losseite)

Anordnung	Bemerkungen	Anwendung (Referenz)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Allgemeine Anordnung zur Verwendung in kleinen Maschinen. 2. Eine Vorspannung kann erzeugt werden, indem eine Feder auf die Seitenfläche des Außenrings wirkt oder eine Passscheibe eingesetzt wird. (auch für Loslager möglich) 	Kleine Elektromotoren, kleine Untersetzungsgetriebe usw.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eine O-Anordnung ist einer X-Anordnung vorzuziehen, wenn Lasten durch Biegemomente vorliegen. 2. Kann axiale und radiale Lasten aufnehmen; geeignet für Hochgeschwindigkeitsrotation. 3. Die Steifigkeit der Anordnung kann durch Vorspannen der Lager erhöht werden 	Werkzeugmaschinenspindeln usw.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kann hohe Lasten und Stoßlasten in radiale Richtung aufnehmen. 2. Geeignet, wenn ein fester Sitz des Innen- und Außenrings erforderlich ist. 3. Es ist darauf zu achten, dass das Axialspiel während des Betriebs nicht zu klein wird. 	Baumaschinen, Treibscheiben für Bergbaumaschinen, Rührwerke usw.
<p>O-Anordnung („back to back“)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kann hohen Lasten und Stoßlasten in einem weiten Anwendungsfeld aufnehmen. 2. Die Steifigkeit der Anordnung kann durch Vorspannen erhöht werden. Diese Vorspannung darf jedoch nicht zu hoch sein. 3. O-Anordnung bei Lasten durch Biegemomente und X-Anordnung zur Minderung von Passungsfehlern. 4. Durch die X-Anordnung wird ein fester Sitz des Innenrings unterstützt. 	Untersetzungsgetriebe, Vorder- und Hinterachse von Kraftfahrzeugen usw.
<p>X-Anordnung („face to face“)</p>		

Tabelle 2.2 (3) Lageranordnung (vertikale Welle)

Anordnung	Bemerkungen	Anwendung (Referenz)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wenn das Festlager gepaarte Schrägkugellager sind, sollte das Loslager ein Zylinderrollenlager sein. 	Vertikal montierte Elektromotoren usw.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Am besten geeignete Anordnung für sehr hohe axiale Lasten. 2. Schiefstellung der Welle und Montagefehler können am besten ausgeglichen werden, wenn der Mittelpunkt des gedachten Kreises, der die Außenringlaufbahn des Axialpendelrollenlagers beschreibt, auf der Wellenachse liegt. 	Kranmittelwellen usw.

● Tragfähigkeit und Lebensdauer

3. Tragfähigkeit und Lebensdauer

3.1 Lagerlebensdauer

Selbst in Lagern, die unter normalen Bedingungen arbeiten, sind die Oberflächen der Laufbahn und der Wälzkörper ständig wiederholten Spannungen ausgesetzt, die langfristig ein Abschälen dieser Oberflächen verursachen. Diese **Abplatzungen** sind auf Materialermüdung zurückzuführen und resultieren schließlich im Ausfall der Lager.

Die effektive Lebensdauer eines Lagers wird normalerweise als **die Gesamtzahl der Umdrehungen** definiert, die ein Lager ausführen kann, bevor Ermüdungsschäden an Laufbahnen oder Wälzkörper auftreten.

Andere Ursachen für Lagerausfälle werden häufig auf Probleme wie Festfressen, Abrieb, Risse, Abplatzungen, Rost usw. zurückgeführt. Diese sogenannten „Ursachen“ für Lagerausfälle werden jedoch normalerweise selbst durch unsachgemäße Montage, unzureichende oder unsachgemäße Schmierung, fehlerhafte Abdichtung oder falsche Lagerauswahl verursacht.

Da die oben genannten „Ursachen“ für Lagerausfälle durch geeignete Vorsichtsmaßnahmen vermieden werden können und nicht nur durch Materialermüdung verursacht werden, werden sie getrennt vom Aspekt der Materialermüdung betrachtet.

3.2 Nominelle Lebensdauer und dynamische Tragzahl

Offenbar identische Lager können bei identischen Belastungen und Betriebsbedingungen eine große Vielfalt in ihrer Lebensdauer aufweisen. Die Differenz kann durch den Unterschied in der Ermüdung des Lagermaterials selbst erklärt werden.

Diese Streuung wird bei der Berechnung der Lagerlebensdauer statistisch berücksichtigt.

Die nominelle Lagerlebensdauer ist wie folgt definiert.

Die nominelle Lagerlebensdauer basiert auf einem statistischen 90 % -Modell. Dieses drückt in der Anzahl der Umdrehungen aus, dass in einer Gruppe von offensichtlich gleichen Lagern, die gleichen Betriebsbedingungen ausgesetzt sind, 90 % der Lager die Lebensdauer erreichen oder übertreffen, bevor Anzeichen von Materialermüdung sichtbar werden. Bei Lagern mit festen konstanten Drehzahlen wird die **nominelle Lebensdauer (90 % Zuverlässigkeit) in der Anzahl der Betriebsstunden ausgedrückt.** Die dynamische Tragfähigkeit drückt die Fähigkeit eines Wälzlagers aus, eine dynamische Last aufzunehmen.

Die dynamische Tragzahl ist die Last, die ein Lager theoretisch für eine nominelle Lebensdauer von einer Million Umdrehungen aufnehmen kann. Dies wird als reine radiale Belastung für Radiallager und reine axiale Belastung für Axiallager ausgedrückt und entsprechend als „**dynamische radiale Tragzahl (C_r)**“ bei Radial- und als „**dynamische axiale Tragzahl (C_a)**“ bei Axiallagern bezeichnet.

Die dynamischen Tragzahlen in den Lagertabellen dieses Kataloges gelten für die aufgeführten Lager, die aus hochwertigen Lagermaterialien und der guten Fertigungsqualität von **NTN** hergestellt sind.

Die folgenden Formeln (3.1) und (3.2) beschreiben die Abhängigkeit zwischen der nominellen Lebensdauer, der dynamischen Tragzahl und der dynamischen äquivalenten Belastung:

$$\text{Für Kugellager : } L_{10} = \left(\frac{C}{P} \right)^3 \dots\dots\dots (3.1)$$

$$\text{Für Rollenlager : } L_{10} = \left(\frac{C}{P} \right)^{10/3} \dots\dots\dots (3.2)$$

Dabei ist:

- L_{10} : Nominelle Lebensdauer in 10^6 Umdrehungen
- C : Dynamische Tragzahl in N
 - Radiallager C_r
 - Axiallager C_a
- P : Dynamische äquivalente Belastung in $N^{1)}$
 - Radiallager P_r
 - Axiallager P_a

Die Beziehung zwischen der Drehzahl n und dem Drehzahlfaktor f_n sowie die Beziehung zwischen dem Lebensdauerfaktor f_h und der nominellen Lebensdauer L_{10h} sind in **Tabelle 3.1** und **Abb. 3.1** dargestellt.

Hinweis: 1) Für nähere Informationen siehe Abschnitt „4. Berechnung Lagerbelastung“.

Tabelle 3.1 Nominelle Lagerlebensdauer, Lebensdauerfaktor und Drehzahlfaktor des Lagers

Einteilung	Kugellager	Rollenlager
Nominelle Lebensdauer L_{10h} in h	$\frac{10^6}{60n} \left(\frac{C}{P} \right)^3 = 500 f_h^3$	$\frac{10^6}{60n} \left(\frac{C}{P} \right)^{10/3} = 500 f_h^{10/3}$
Lebensdauerfaktor f_h	$f_n \frac{C}{P}$	$f_n \frac{C}{P}$
Drehzahlfaktor f_n	$\left(\frac{33.3}{n} \right)^{1/3}$	$\left(\frac{33.3}{n} \right)^{3/10}$

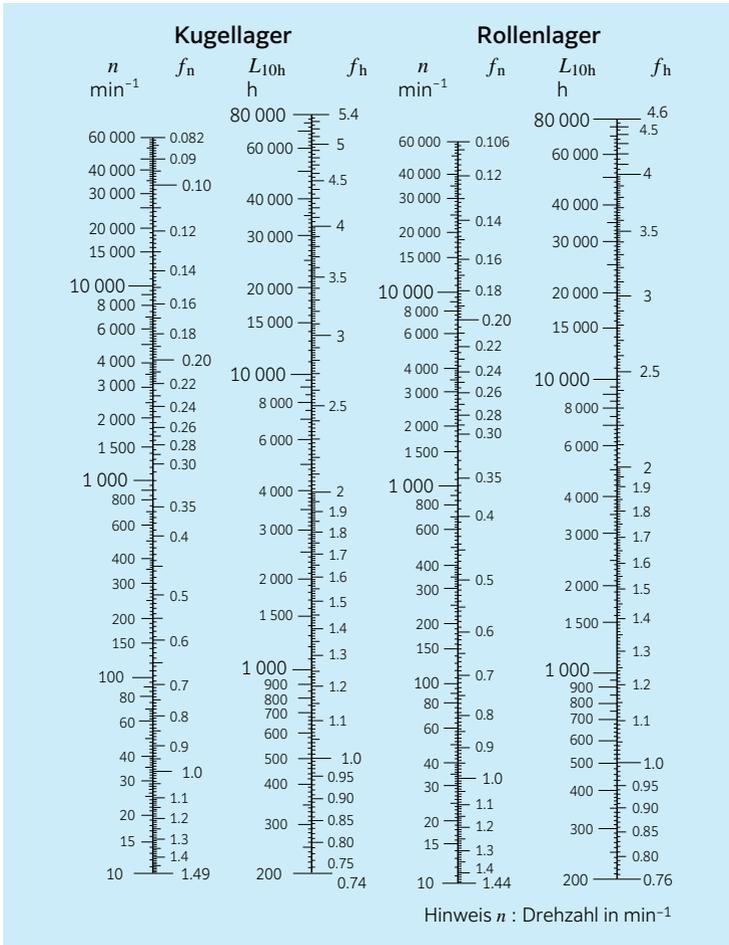


Abb. 3.1 Bewertungskala für die Lagerlebensdauer

● Tragfähigkeit und Lebensdauer

Wenn mehrere Lager als Einheiten in Maschinen oder Anlagen eingebaut sind, werden bei der Berechnung der Lebensdauer des Lagersystems alle Lager in der Einheit als Ganzes betrachtet (siehe Formel 3.3).

$$L = \frac{1}{\left(\frac{1}{L_1^e} + \frac{1}{L_2^e} + \dots + \frac{1}{L_n^e}\right)^{1/e}} \dots\dots\dots (3.3)$$

Dabei ist:

L : Nominelle Lebensdauer der Lagereinheit in h

$L_1, L_2 \dots L_n$: Nominelle Lebensdauer der einzelnen Lager, 1, 2, ... n in h

$e = 10/9$... Für Kugellager
 $e = 9/8$... Für Rollenlager

Wenn sich die Belastungsbedingungen in zyklischen Zeitabständen verändern, kann die Lebensdauer mit der Formel (3.4) angegeben werden.

$$L_m = \left(\frac{\phi_1}{L_1} + \frac{\phi_2}{L_2} + \dots + \frac{\phi_j}{L_j}\right)^{-1} \dots\dots\dots (3.4)$$

Dabei ist:

L_m : Gesamtlebensdauer in h

ϕ_j : Zeitanteil der einzelnen Laststufen ($\sum \phi_j = 1$)

L_j : Lebensdauer im einzelnen Zeitanteil in h

Mit der dynamischen äquivalenten Belastung P und der Drehzahl n als Betriebsbedingungen des Lagers wird die dynamische Tragzahl C , die die erforderliche Lebensdauer des Lagers erfüllt, unter Verwendung von **Tabelle 3.1** und Formel (3.5) bestimmt. Lager, welche die erforderliche Tragzahl C erfüllen, können aus den im Katalog angegebenen Lagertabellen ausgewählt werden.

$$C = P \frac{f_h}{f_n} \dots\dots\dots (3.5)$$

3.3 Modifizierte Lebensdauer L_{na}

Die nominelle Lagerlebensdauer wird mit der bereits aufgeführten Formel (3.2) ermittelt. Bei speziellen Anwendungen wird jedoch eine Erlebenswahrscheinlichkeit von über 90 % gefordert. Zur Erfüllung dieser Anforderung kann die nominelle Lagerlebensdauer durch den Einsatz spezieller Lagermaterialien oder Herstellungsprozesse erhöht werden. Ferner wird die Lagerlebensdauer auch durch Schmierung, Temperatur und Drehzahl beeinflusst.

Die „**modifizierte Lebensdauer**“ berücksichtigt Zuverlässigkeit, spezielle Lagermaterialien und Verbesserungen sowie den Schmierungs- zustand, und wird unter Verwendung der Formel (3.6) bestimmt.

$$L_{na} = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot L_{10} \dots\dots\dots (3.6)$$

Dabei ist:

L_{na} : Modifizierte Lebensdauer in 10^6 Umdrehungen

a_1 : Lebensdauerbeiwert für die Erlebenswahrscheinlichkeit

a_2 : Lebensdauerbeiwert für spezielle Materialeigenschaften

a_3 : Lebensdauerbeiwert für den Schmierungs- zustand

3.3.1 Lebensdauerbeiwert für die Erlebenswahrscheinlichkeit a_1

Der Beiwert a_1 für die **Erlebenswahrscheinlichkeit** ist in der **Tabelle 3.2** für Zuverlässigkeitswerte von 90 % und höher angegeben.

3.3.2 Lebensdauerbeiwert für spezielle Materialeigenschaften a_2

Die Lagereigenschaften in Bezug auf die Lagerlebensdauer variieren je nach Lagermaterial, Materialqualität und eines speziellen Herstellungsverfahrens. Daher wird die Lagerlebensdauer anhand des **Beiwerts für spezielle Materialeigenschaften a_2** modifiziert.

Die im Katalog angegebenen dynamischen Tragzahlen basieren auf **NTN** Standardmaterial und es wird der Beiwert $a_2 = 1$ verwendet. Für Lager mit speziell verbesserten Materialien und Herstellungsverfahren kann jedoch ein anderer Beiwert a_2 als 1 verwendet werden. [HINWEIS: $a_2 < 1$ kann bei Temperaturstabilisierung auftreten]

$a_2 > 1$ kann für Lager mit speziell verbesserten Materialien und Herstellungsverfahren verwendet werden.

Lager aus Chromstahl mit hohem Kohlenstoffgehalt, die herkömmlicherweise wärmebehandelt werden, können während des Betriebs Maßänderungen erfahren, wenn sie über einen längeren Zeitraum bei hohen Temperaturen verwendet werden. Eine Temperaturstabilisierungsbehandlung (**TS-Behandlung**) kann vorgesehen werden, um eine erhöhte Dimensionsstabilität von Lagermaterialien bei hohen Betriebstemperaturen zu erzielen. Die Behandlung zur dimensional Stabilisierung führt jedoch zu einer geringeren Härte von wärmebehandelten Lagermaterialien. Daher wird die Lebensdauer durch Multiplikation mit dem Lebensdauerbeiwert für die in **Tabelle 3.3** angegebenen Materialeigenschaften a_2 angepasst.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

Tabelle 3.2 Lebensdauerbeiwert für die Erlebenswahrscheinlichkeit a_1

Zuverlässigkeit in %	L_n	Lebensdauerbeiwert für die Erlebenswahrscheinlichkeit a_1
90	L_{10}	1.00
95	L_5	0.64
96	L_4	0.55
97	L_3	0.47
98	L_2	0.37
99	L_1	0.25
99.2	$L_{0.8}$	0.22
99.4	$L_{0.6}$	0.19
99.6	$L_{0.4}$	0.16
99.8	$L_{0.2}$	0.12
99.9	$L_{0.1}$	0.093
99.92	$L_{0.08}$	0.087
99.94	$L_{0.06}$	0.080
99.95	$L_{0.05}$	0.077

Tabelle 3.3 Behandlung zur Dimensionsstabilisierung

Code	Max. Betriebstemperatur in °C	Beiwert für spezielle Materialeigenschaften a_2
TS2	160	1.00
TS3	200	0.73
TS4	250	0.48

Bitte wenden Sie sich an die technische Abteilung von **NTN** für den Beiwert für spezielle Materialeigenschaften (a_2), wenn Sie eine Dimensionsstabilisierungsbehandlung in Kombination mit einem speziellen Lagermaterial verwenden.

3.3.3 Lebensdauerbeiwert für den Schmierzustand a_3

Der **Beiwert für den Schmierzustand a_3** wird zur Kompensation eingesetzt, wenn sich der Schmierzustand aufgrund eines Temperaturanstiegs oder einer Drehzahl verschlechtert, der Schmierstoff nicht gut geeignet oder mit Fremdkörpern verunreinigt ist.

Wenn die Schmierbedingungen zufriedenstellend sind, hat der a_3 -Faktor im Allgemeinen einen Wert von 1.0. Wenn die Schmierbedingungen außergewöhnlich günstig sind und alle anderen Betriebsbedingungen normal sind, kann a_3 einen Wert größer als 1.0 haben. Der Faktor a_3 kann aufgrund der folgenden Fälle kleiner als 1.0 sein:

- wenn die Viskosität des Schmieröls zu niedrig wird für die Betriebstemperatur (13 mm²/s oder weniger für Kugellager, 20 mm²/s oder weniger für Rollenlager)
- wenn die Drehzahl sehr niedrig ist (wenn das Produkt aus Teilkreisdurchmesser D_{pw} in mm und der Drehzahl n in min⁻¹, $D_{pw} \cdot n < 10\,000$ mm/min ergibt)
- wenn der Schmierstoff mit Fremdkörpern oder Feuchtigkeit kontaminiert ist

Wenn in Ihrer Anwendung spezielle Schmierzustände herrschen, wenden Sie sich an die technische Abteilung von **NTN**.

Die Lebensdauer kann auch durch Schiefstellung und Betriebsspiel verkürzt werden, diese Betriebsbedingungen werden jedoch nicht durch die Beiwerte berücksichtigt (Siehe Abschnitte „3.7 Fluchtungsfehler und Lebensdauer“ und „3.8 Lagerspiel und Lebensdauer“).

Selbst wenn $a_2 > 1$ für Speziallager aus verbesserten Materialien oder nach speziellen Herstellungsverfahren verwendet wird, kann $a_2 \times a_3 < 1$ werden, wenn die Schmierbedingungen nicht günstig sind.

Wenn eine übermäßig schwere Last aufgebracht wird, kann es an den Kontaktflächen

zwischen den Wälzkörpern und den Laufbahnen zu schädlichen plastischen Verformungen kommen. Die Formeln zur Bestimmung der nominellen Lagerlebensdauer (3.1, 3.2 und 3.6) gelten nicht, wenn P_r entweder C_{0r} oder $0.5C_r$ für Radiallager überschreitet oder wenn P_a für Axiallager $0.5C_a$ überschreitet.

3.4 Erweiterte Lebensdauer L_{nm}

3.4.1 Hintergrund

Die modifizierte Lebensdauer der Lager L_{na} entspricht der Formel (3.6). Systembedingungen, die a_2 und a_3 entsprechen, werden bei diesem Ansatz unabhängig betrachtet. Es ist jedoch wünschenswert, das integrierte System als Ganzes zu betrachten, was zur Annahme von ISO 281:2007 führt. Bei diesem Ansatz wird der **Lebensdauerbeiwert a_{ISO}** verwendet, der eine praktischere Methode zur Berücksichtigung des Einflusses von Schmierung, Verschmutzung und Ermüdungsbelastung auf die Lagerlebensdauer darstellt. Basierend auf diesen Definitionen in ISO 281 wurde JIS B 1518 2013 ebenfalls überarbeitet.

Die **erweiterte Lebensdauer L_{nm}** kann unter Verwendung des Lebensdauerbeiwerts a_{ISO} durch Formel (3.7) bestimmt werden.

$$L_{nm} = a_1 \cdot a_{ISO} \cdot L_{10} \dots\dots\dots (3.7)$$

3.4.2 Lebensdauerbeiwert a_{ISO}

Der Lebensdauerbeiwert a_{ISO} ist eine Funktion von Schmierung, Verunreinigung, Materialeigenschaften und Belastung, wie in Formel (3.8) gezeigt.

$$a_{ISO} = f\left(\frac{e_c C_u}{P}, \kappa\right) \dots\dots\dots (3.8)$$

Dabei ist:

C_u : Ermüdungsgrenzbelastung

Die Ermüdungsgrenzbelastung ist die Last, die auf Lager ausgeübt zur Ermüdungsgrenzspannung am höchstbelasteten Kontakt innerhalb der Laufbahn führt. Dies hängt vom Lagertyp, den internen Spezifikationen, der Qualität und der Materialfestigkeit ab. In ISO 281:2007 werden 1.5 GPa als Kontaktspannung entsprechend C_u für die Lager empfohlen, die aus üblicherweise verwendetem hochwertigem Material und guter Fertigungsqualität bestehen. Die Werte für die Ermüdungs-

grenzbelastung der Lager von **NTN** sind in jeder Lagertabelle angegeben.

e_c : Verunreinigungsbeiwert

Verunreinigungen durch harte Partikel im Schmierstoff (Öl) können zu Vertiefungen auf der Laufbahnoberfläche führen, die in oberflächenbedingten Schäden und einer Verkürzung der Lagerlebensdauer resultieren. Der Verunreinigungsbeiwert e_c berücksichtigt dies und hängt vom Verschmutzungsgrad, der Lagergröße und der Schmierstoffviskosität (Schmierfilmdicke) ab. Wie in **Tabelle 3.4** dargestellt, werden ungefähre Werte durch die Lagergröße (Wälzkörpersatz-Teilkreisdurchmesser D_{pw} , entspricht ungefähr dem mittleren Lagerdurchmesser $(d + D)/2$) sowie die Filtrations- und Dichtungsbedingungen bestimmt.

κ : Viskositätsverhältnis

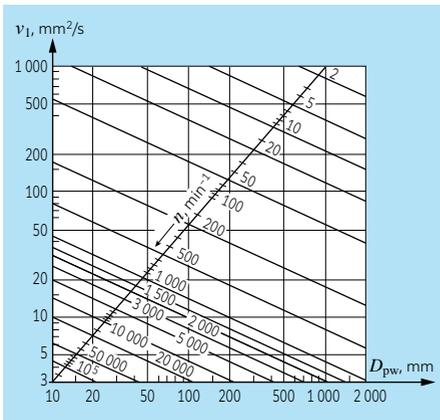
Lager werden unter der Annahme verwendet, dass die Wälzkontaktfläche durch einen Schmierfilm getrennt ist. Wenn jedoch die Viskosität des Schmierstoffs niedrig ist, wird die Trennung unzureichend und es tritt ein Festkörperkontakt auf, was zu einer Beschädigung führt. Das Viskositätsverhältnis κ berücksichtigt diesen Effekt und wird durch die Formel (3.9) durch das Verhältnis der Betriebsviskosität ν zur Bezugviskosität ν_1 beschrieben.

$$\kappa = \nu / \nu_1 \dots\dots\dots (3.9)$$

Die Bezugviskosität ν_1 hängt von der Drehzahl n und der Größe D_{pw} ab und wird durch **Abb. 3.2** oder Formel (3.10) und Formel (3.11) bestimmt.

Tabelle 3.4 Verschmutzungsfaktorwert e_c

Verunreinigungsgrad	e_c	
	$D_{pw} < 100 \text{ mm}$	$D_{pw} \geq 100 \text{ mm}$
Höchste Sauberkeit Partikelgröße in Größenordnung der Schmierfilmdicke; Laborbedingungen	1	1
Hohe Sauberkeit Öl durch extrem feinen Filter gefiltert; Bedingungen, die für lebensdauer geschmierte Lager mit Dichtscheiben typisch sind	0.8~0.6	0.9~0.8
Normale Sauberkeit Öl durch feinen Filter gefiltert; Bedingungen, die für lebensdauer geschmierte Lager mit Deckscheiben typisch sind	0.6~0.5	0.8~0.6
Leichte Verunreinigung Leichte Verunreinigung des Schmierstoffs	0.5~0.3	0.6~0.4
Typische Verunreinigung Typische Bedingungen bei Lagern ohne integrierte Dichtungen; grobe Filterung; Verschleißpartikel und Kontamination aus der Umgebung	0.3~0.1	0.4~0.2
Starke Verunreinigung Lagerumgebung stark verunreinigt und Lageranordnung mit unzureichender Abdichtung	0.1~0	0.1~0
Sehr starke Verunreinigung	0	0


Abb. 3.2 Diagramm zur Bezugsviskosität v_1

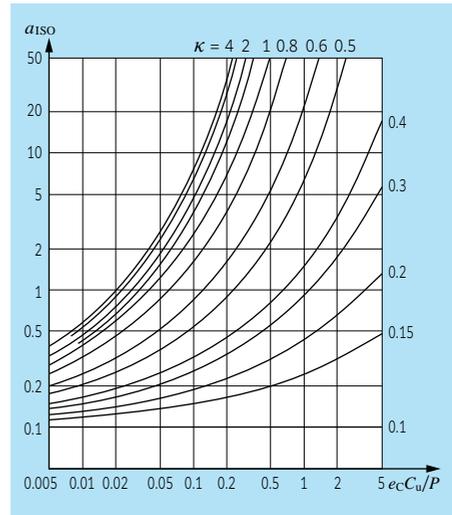
Falls $n < 1\,000 \text{ min}^{-1}$,
 $v_1 = 45\,000 n^{-0.83} D_{pw}^{-0.5} \dots\dots (3.10)$

Falls $n \geq 1\,000 \text{ min}^{-1}$,
 $v_1 = 4\,500 n^{-0.5} D_{pw}^{-0.5} \dots\dots\dots (3.11)$

Abb. 3.3 zeigt die Beziehung zwischen C_u/P , e_c , κ und a_{ISO} von Radialkugellagern. Die Verwendung der Abbildung unterliegt den folgenden Einschränkungen:

- 1) Für den praktischen Gebrauch muss der Lebensdauerbeiwert auf $a_{ISO} \leq 50$ begrenzt sein.
- 2) Bei $\kappa > 4$ ist $\kappa = 4$ anzunehmen.
Der Ansatz ist nicht gültig für $\kappa < 0.1$.

Abb. 3.4 bis 3.6 zeigen Diagramme für Radialrollenlager, Axialkugellager und Axialrollenlager. Die Diagramme können unabhängig von den Schmierarten angewendet werden. Informationen zur Fettschmierung, zu speziellen Additiven und zu speziellen Rotationsverhaltensweisen erhalten Sie von der technischen Abteilung von **NTN**.


Abb. 3.3 Lebensdauerbeiwert a_{ISO} (Radialkugellager)

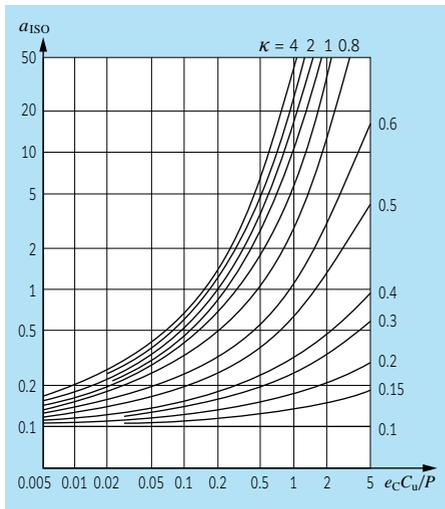


Abb. 3.4 Lebensdauerbeiwert a_{ISO}

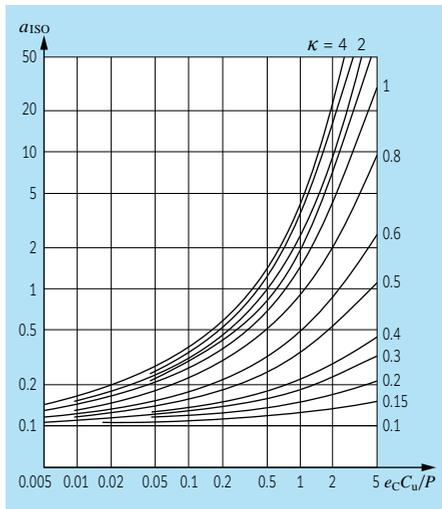


Abb. 3.6 Lebensdauerbeiwert a_{ISO}
(Axialrollenlager)

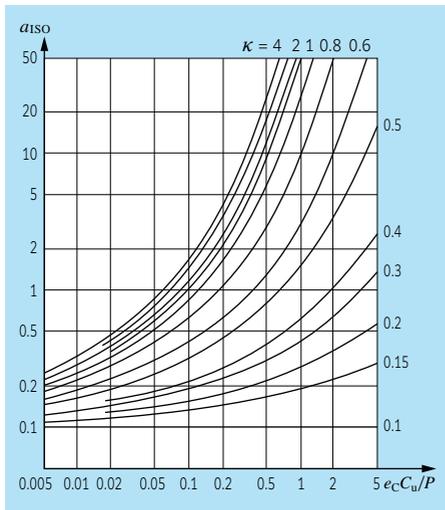


Abb. 3.5 Lebensdauerbeiwert a_{ISO}
(Axialkugellager)

3.4.3 Anwendung der erweiterten Lebensdauer

Die für die Berechnung des Lebensdauerbeiwerts a_{ISO} verwendete Ermüdungsgrenzbelastung C_u hängt von den Lagermaterialien ab. Für Lager von **NTN**, die aus Lagerstahl bestehen und einem standardisierten Härteverfahren unterzogen wurden, wird die Ermüdungsgrenzbelastung für jedes Lager in den Lagertabellen angegeben, sodass a_{ISO} berechnet werden kann.

3.5 Maschinenanwendungen und erforderliche Lebensdauer

Bei der Auswahl eines Lagers ist es wichtig, dass die erforderliche Lebensdauer des Lagers in Bezug auf die Betriebsbedingungen festgelegt wird. Die erforderliche Lebensdauer des Lagers wird normalerweise durch den Maschinentyp, in dem das Lager verwendet wird, sowie durch die Betriebsdauer und die

Anforderungen an die Betriebssicherheit bestimmt. Eine allgemeine Anleitung zu diesen erforderlichen Lebensdauerkriterien finden Sie in **Tabelle 3.5**.

Bei der Bestimmung der Lagergröße ist die Lebensdauer des Lagers ein wichtiger Faktor. Neben der Lagerlebensdauer müssen jedoch auch die Festigkeit und Steifigkeit der Welle und des Gehäuses berücksichtigt werden.

Tabelle 3.5 Maschinenanwendungen und erforderliche Lebensdauer (Referenz)

Betrieb	Maschinenanwendung und erforderliche Lebensdauer L_{10h} $\times 10^3$ Stunden				
	bis zu 4	4 bis 12	12 bis 30	30 bis 60	60 oder mehr
Maschinen, die für kurze Zeit oder nur gelegentlich verwendet werden	Haushaltsgeräte, Elektrische Handwerkzeuge	Landmaschinen, Bürogeräte			
Kurzer oder zeitweiliger Gebrauch, jedoch mit hohen Zuverlässigkeitsanforderungen	Medizinische Geräte, Messgeräte	Klimagerätemotor, Baumaschinen, Aufzüge, Krane	Kran (Treibscheiben)		
Maschinen, die nicht ständig im Einsatz sind, aber für längere Zeit verwendet werden	Automobile, Zweiradfahrzeuge	Kleine Motoren, Busse/LKWs, Allgemeine Antriebe, Holzbearbeitungsmaschinen	Maschinenspindeln, Industrienmotoren, Brecher, Rüttelsiebe	Getriebe, Gummi-/Kunststoff-Kalenderwalzen, Druckmaschinen	
Maschinen im Dauereinsatz über 8 Stunden am Tag		Walzenzapfen für Metallbearbeitung, Rolltreppen Förderer, Zentrifugen	Schienenfahrzeugachsen, Klimaanlage, Große Motoren, Kompressorumpen	Lokomotivachsen, Zugmotoren, Minenaufzüge, Gepresste Schwungräder	Papierherstellungsmaschinen, Antriebsausrüstung für Schiffe
24 Stunden Dauerbetrieb, unterbrechungsfrei					Wasserversorgungsanlagen, Mienenentleerungspumpen/Ventilatoren, Stromerzeugungsanlagen

3.6 Weibull-Verteilung und Lebensdauerbeiwert für die Erlebenswahrscheinlichkeit

Wie in „3.2 Nominelle Lagerlebensdauer und dynamische Tragzahl“ beschrieben, kann eine Gruppe offenbar identischer Lager bei identischer Last und identischen Betriebsbedingungen große Unterschiede in ihrer Lebensdauer aufweisen. Im Allgemeinen folgt diese Variation der „Weibull-Verteilung“, und die Grundtheorie basiert auf der Annahme, dass die Lagerlebensdauer der Weibull-Verteilung auch in Bezug auf die Lebensdauerberechnungsformeln (3.1) und (3.2) und die Berechnungsformel der dynamischen Tragzahl C folgt.

Der Parameter, der die Variation der Weibull-Verteilung darstellt, wird als Weibull-Exponent bezeichnet. Ein Wert von $10/9$ für

Kugellager und $9/8$ für Rollenlager ist in der Berechnungstheorie zur nominellen Lebensdauer von ISO und JIS angegeben. Demnach ergibt sich beispielsweise für ein Rillenkugellager eine 5-fache oder höhere Differenz zwischen der L_{10} -Lebensdauer von 90 % Zuverlässigkeit und der L_{50} -Lebensdauer von 50 % Zuverlässigkeit.

In einigen Anwendungen, in denen ein Lager verwendet wird, kann eine Lebensdauerstudie mit einer Zuverlässigkeit von mehr als 90 % erforderlich sein. In einem solchen Fall wird ein Lebensdauerbeiwert für die Erlebenswahrscheinlichkeit a_1 verwendet. In den neuesten Standards der ISO (ISO 281:2007) und JIS (JIS B 1518: 2013) wurden a_1 -Werte basierend auf gemessenen Testdaten aktualisiert (siehe **Abb. 3.7**). **Tabelle 3.2** zeigt die aktuellen a_1 -Werte nach Überarbeitung.

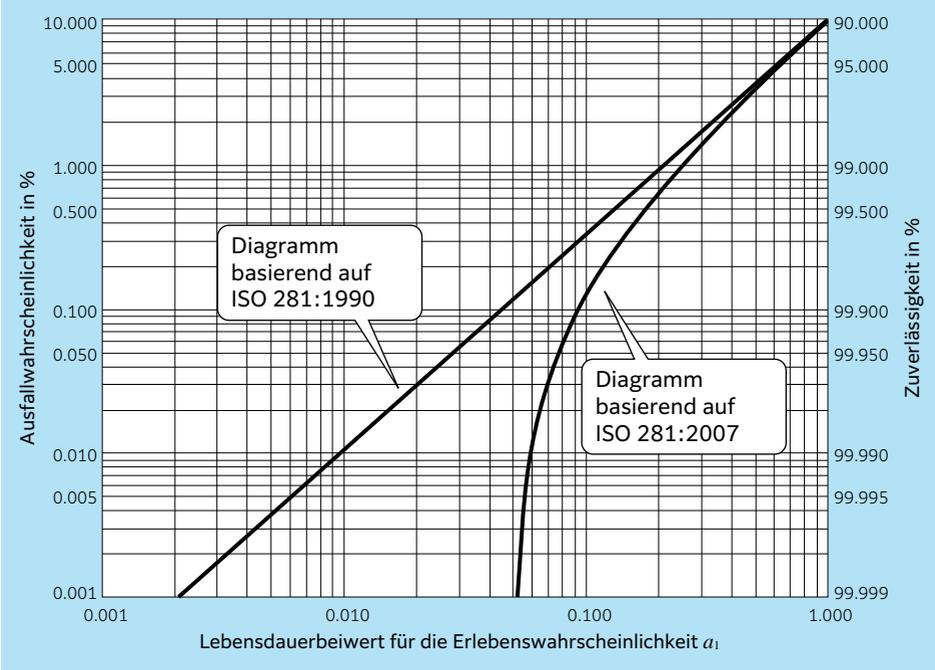


Abb. 3.7 Lebensdauerbeiwert für die Erlebenswahrscheinlichkeit a_1

● Tragfähigkeit und Lebensdauer

3.7 Fluchtungsfehler und Lebensdauer

Ein Mangel an Genauigkeit und/oder Steifigkeit der Welle oder des Gehäuses kann zu einer Schiefstellung zwischen dem Lagerinnen- und -außenring führen, ähnlich wie bei einer von außen aufgetragenen Momentenlast.

Die Lagerlebensdauer im Falle des Aufbringens einer Momentenlast kann nicht durch die üblicherweise verwendete Formel $L = (C_r / P_r)^p$ berechnet werden. Es ist notwendig, die Berechnung unter Berücksichtigung der inneren Geometrie, des Spiels usw. durchzuführen.

Da sich die Verringerungsrate der Lebensdauer in Abhängigkeit vom Betriebsspiel, dem Lastzustand und der Innengeometrie unterscheidet, muss das Verhältnis unter einzelnen Bedingungen berechnet werden, und der Wert kann nicht als allgemeingültiger Faktor verwendet werden.

Abb. 3.8 und **Abb. 3.9** zeigen die Ergebnisse einer detaillierten Berechnung der Beziehung zwischen der Schiefstellung und der Lebensdauer eines Rillenkugellagers und eines Zylinderrollenlagers.

Siehe **Tabelle 14.6** in Abschnitt „14. Wellen- und Gehäusekonstruktion“ für die Richtwerte der zulässigen Schiefstellungen für jeden Lagertyp.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

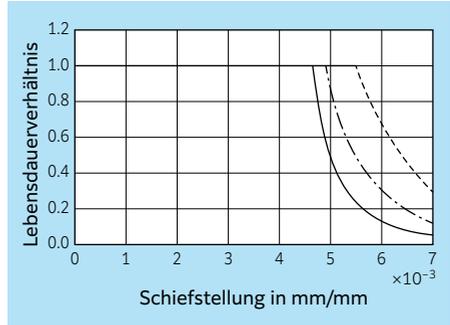


Abb. 3.8 Schiefstellung und Lebensdauerverhältnis eines Rillenkugellagers

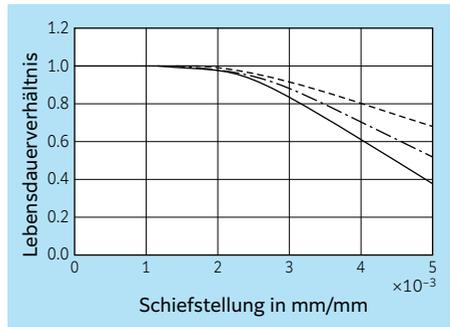


Abb. 3.9 Schiefstellung und Lebensdauerverhältnis eines Zylinderrollenlagers

—	Leichte Belastung
- - - - -	Normale Belastung
· · · · ·	Hohe Belastung

3.8 Lagerspiel und Lebensdauer

Es ist sehr schwierig, das Spiel eines Wälzlagers im Betriebszustand genau zu bestimmen.

Wenn ein Lager einer einfachen Belastung bei vollständigen Rotationen ausgesetzt ist, ist ein geringes Spiel vorzuziehen. Ein zu großer Abstand kann jedoch zu einer Verringerung der Lebensdauer und zu Vibrationen führen. Im Gegensatz dazu kann ein negatives Spiel (Vorspannung) die Lebensdauer verlängern und die Laufgenauigkeit der Welle verbessern. Eine zu große Vorspannung führt jedoch zu erhöhter Reibung und Temperatur sowie schlechteren Schmierungsbedingungen und kann in extremen Fällen Fressen zur Folge haben.

Als allgemeine Richtlinie ist ein Ziel von null Lagerspiel anzustreben.

1) Lagerspiel und Wälzkörperlast W

- (1) Bei einem Lagerspiel größer als 0 [siehe **Abb. 3.11**] gilt die Lastverteilung $\epsilon < 0.5$. Die maximale Wälzkörperlast wird größer als bei einem Lagerspiel von null [siehe **Abb. 3.10**].

[Lastfaktor ϵ und konzeptionelles Diagramm]

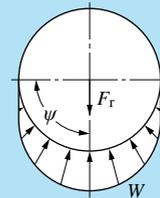


Abb. 3.10
 $\epsilon = 0.5 \quad \psi = \pm 90^\circ$
Radialspiel 0

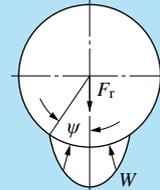


Abb. 3.11
 $0 < \epsilon < 0.5 \quad 0 < \psi < 90^\circ$
Es besteht ein Radialspiel

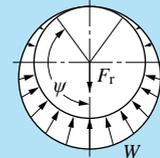


Abb. 3.12
 $0.5 < \epsilon < 1$
 $90^\circ < \psi < 180^\circ$
Radialer Vorspannungszustand oder große axiale Belastung

- (2) **Abb. 3.13** zeigt ein ideales Diagramm, in dem der Betrieb in einem leicht vorgespannten Zustand zu einer maximalen Lagerlebensdauer führt.

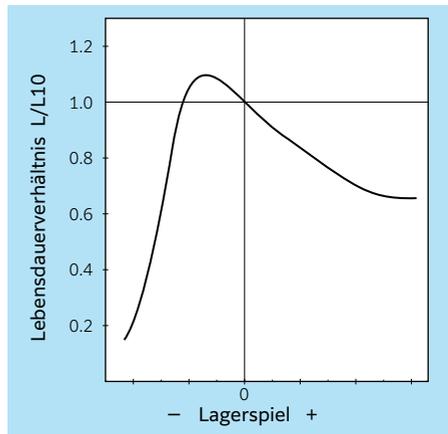


Abb. 3.13 Lagerspiel und Lebensdauerverhältnis

3.9 Statische Tragzahl

Die Erfahrung zeigt, dass eine bleibende Verformung von 0.0001 des Wälzkörperdurchmessers im höchst belasteten Kontaktbereich ohne spätere Beeinträchtigung des Lagerbetriebs toleriert werden kann.

Tests zeigen, dass der obige Grad der bleibenden Verformung einer wie unten dargestellten berechneten Kontaktspannung entspricht. Die statische Tragzahl ist definiert als die statisch aufgebrachte Last, die zu einer solchen Kontaktspannung in der Mitte der Kontaktfläche zwischen der Laufbahn und dem Wälzkörper führt, der die maximale Last erfährt.

Rollenlager	: 4 000 MPa
Kugellager (mit Ausnahme von Pendelkugellagern)	: 4 200 MPa
Pendelkugellager	: 4 600 MPa

Die mit „**Statische radiale Tragzahl**“ für Radiallager und „**Statische axiale Tragzahl**“ für Axiallager bezeichneten Kennwerte sind in den Lagertabellen unter C_{0r} oder C_{0a} aufgeführt.

3.10 Zulässige statische äquivalente Belastung

Im Allgemeinen wird die zulässige statische äquivalente Belastung durch die statische Tragzahl begrenzt, wie in Abschnitt 3.9 beschrieben. Abhängig von den Anforderungen hinsichtlich Reibung und einwandfreiem Betrieb können diese Grenzen jedoch höher oder niedriger sein als die statische Tragzahl.

Dieses Verhältnis wird im Allgemeinen durch den Sicherheitsfaktor S_0 bestimmt, wie in **Tabelle 3.6** und Formel (3.12) angegeben.

$$S_0 = C_0 / P_0 \dots\dots\dots (3.12)$$

Dabei ist:

S_0 : Sicherheitsfaktor

C_0 : Statische Tragzahl in N

Radiallager : C_{0r}

Axiallager : C_{0a}

P_0 : Statische äquivalente Belastung in N

Radiallager : P_{0r}

Axiallager : P_{0a}

Tabelle 3.6 Minimaler Sicherheitsbeiwert S_0

Betriebsbedingungen	Kugellager	Wälzlager
Anwendungen, die eine leichte Rotation erfordern	2	3
Anwendungen, die Stoßbelastungen ausgesetzt sind	1.5	3
Normale Rotationsanwendungen	1	1.5

- Hinweis: 1. Bei sphärischen Axial-Pendelrollenlagern min. S_0 -Wert = 4.
 2. Bei Nadelhülsenlager min. S_0 -Wert = 3. Für die HK-F-Typen¹⁾ gilt jedoch ein min. S_0 -Wert = 2.
 3. Wenn Vibrations- und/oder Stoßbelastungen auftreten, muss ein Lastfaktor in den P_0 -Maximalwert einbezogen werden.
 4. Wenn eine große axiale Last auf Rillenkugellager oder Schrägkugellager ausgeübt wird, kann die Kontaktellipse aus der Laufbahn hinauswandern. Bitte wenden Sie sich an die Technische Abteilung von **NTN**, um weitere Informationen zu erhalten.
 5. Wenn eine Axiallagerscheibe vom Typ AS in einem Axiallager verwendet wird, ist der S_0 -Mindestwert = 3.
 1) Einzelheiten finden Sie im Spezialkatalog „**HK-F Type Drawn Cup Needle Roller Bearings (CAT.No.3029/JE)**“.

3.11 Zulässige Axiallast

Radiallager können auch axiale Lasten aufnehmen, die Belastung ist jedoch je nach Lagertyp begrenzt.

(1) Kugellager

Wenn eine axiale Last auf Kugellager wirkt, wie beispielsweise Rillenkugellager und Schrägkugellager, ändert sich der Kontaktwinkel mit der Last. Die zwischen der Kugel und der Laufbahnoberfläche gebildete Kontaktellipse kann aus dem Laufbahnprofil hinauswandern, wenn die Last den zulässigen Bereich überschreitet.

Die Kontaktfläche hat eine elliptische Form, bei der 1/2 des Hauptdurchmessers a wird, wie in **Abb. 3.14** dargestellt. Die maximal zulässige axiale Last ist die maximal aufgebrachte Last, bei der die Kontaktellipse die Schulter der Laufbahn nicht überschreitet. Es ist wichtig zu beachten, dass die axiale Belastung $P_{\max} < 4\ 200\ \text{MPa}$ bleiben muss, auch wenn die Kontaktellipse die Schulter der Laufbahn nicht überschreitet. Die zulässige axiale Belastung hängt vom Lagerbetriebspiel, der Laufbahnkrümmung und dem Schultermaß ab.

Wenn eine Kombination aus radialer und axialer Last vorliegt, stellen Sie sicher, dass am maximal belasteten Wälzkörper keine Kontaktellipsenauswanderung auftritt.

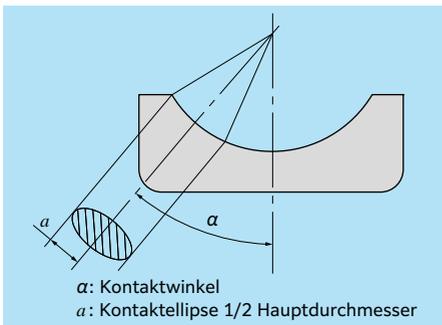


Abb. 3.14 Kontaktellipse

(2) Kegelrollenlager (siehe Abb. 3.15)

Ein Kegelrollenlager trägt die axiale Belastung an der Laufbahnoberfläche und an der Grenzfläche zwischen der Rollenstirnfläche und dem großen Bord. Daher kann das Lager durch Erhöhen des Kontaktwinkels α eine größere Axialkraft aufnehmen. Abhängig von der Drehzahl und den Schmierbedingungen gibt es jedoch unterschiedliche Grenzen, da ein Gleitkontakt zwischen der großen Rollenstirnfläche und der großen Innenseite des Bords auftritt. Der PV-Wert wird durch Multiplizieren der Gleitgeschwindigkeit mit der Gleitflächenpressung berechnet und üblicherweise rechnerunterstützt ermittelt.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

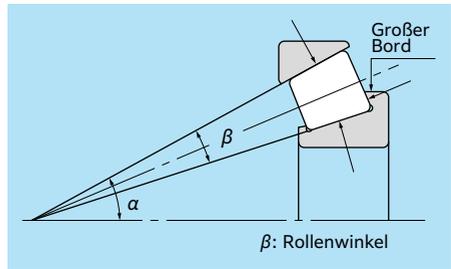


Abb. 3.15 Kegelrollenlager

(3) Zylinderrollenlager

Zylinderrollenlager mit Borden am Innen- und Außenring können gleichzeitig eine Radiallast (F_r) und ein gewisses Maß an Axiallast (F_a) aufnehmen. Im Gegensatz zu den dynamischen Tragzahlen auf Grundlage der Rollermüdung wird die zulässige Axiallast ($F_{a\max}$) durch die beiden folgenden Methoden bestimmt. Bei der Bestimmung der tatsächlich zulässigen Axiallast wird der kleinere Wert aus P_t und F_{ar} , der mit Formel (3.13) bzw. Formel (3.14) ermittelt wurde, genutzt.

① Zulässige Axiallast P_t auf Grundlage der zulässigen Flächenpressung der Borde
Dies ist die zulässige Axiallast, die durch Faktoren wie die Wärmeentwicklung auf der Gleitfläche zwischen den Rollenenden und der Borde, Fressen und Verschleiß bestimmt wird. Die Flächenpressung auf dem Bord bestimmt die Höhe der Axiallast, die durch die Mittellinie auf das Lager ausgeübt werden darf. Die zulässige Axiallast wird näherungsweise durch die Formel (3.13) bestimmt, die auf Erfahrung und Tests basiert.

$$P_t = k \cdot d^2 \cdot P_z \dots\dots\dots (3.13)$$

Dabei ist:

P_t : Zulässige Axiallast auf Grundlage der zulässigen Flächenpressung der Borde, N

k_1 : Faktor, der durch den internen Aufbau des Lagers bestimmt wird (siehe **Tabelle 3.7**)

d : Durchmesser der Lagerbohrung, mm

P_z : Zulässige Flächenpressung der Borde, MPa (siehe **Abb. 3.16**)

② Zulässige Axiallast F_{ar} auf Grundlage der Radiallast

Wenn das Verhältnis der Axiallast zur Radiallast hoch ist, drehen sich die Rollen nicht richtig. Die zulässige Axiallast F_{ar} auf Grundlage der Radiallast wird durch die Formel (3.14) bestimmt.

$$F_{ar} = k_2 \cdot F_r \dots\dots\dots (3.14)$$

Dabei ist:

F_{ar} : Zulässige Axiallast auf Grundlage der Radiallast, N

k_2 : Faktor, der durch den internen Aufbau des Lagers bestimmt wird (siehe **Tabelle 3.7**)

F_r : Radiallast, N

Folgendes ist auch wichtig, um das Lager unter axialer Belastung reibungslos zu betreiben:

- 1) **Vergrößern Sie das Radialspiel nicht mehr als nötig, da dies die Lebensdauer und den Abrieb von der Laufbahnoberfläche und der Rolle beeinträchtigen kann.**
- 2) **Verwenden Sie einen Schmierstoff mit einem Hochdruckzusatz, um die Wärmeentwicklung gering zu halten sowie Festfressen und Abrieb zwischen der Rollenstirnfläche und des Bords zu vermeiden.**
- 3) **Sehen Sie ausreichend hohe Schultern am Gehäuse und an der Welle vor, sodass der Bord des Lagers nicht beschädigt wird.**
- 4) **Wenn das Lager eine extreme axiale Belastung aufnehmen soll, sollte die Montagegenauigkeit verbessert und das Lager vor dem tatsächlichen Gebrauch langsam gedreht werden.**

Wenn große Zylinderrollenlager (Bohrung von 300 mm oder mehr) gleichzeitig eine Axial- oder Momentenlast tragen sollen, wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

Die technische Abteilung von **NTN** bietet auch Zylinderrollenlager für hohe axiale Belastungen (Typ HT) an.

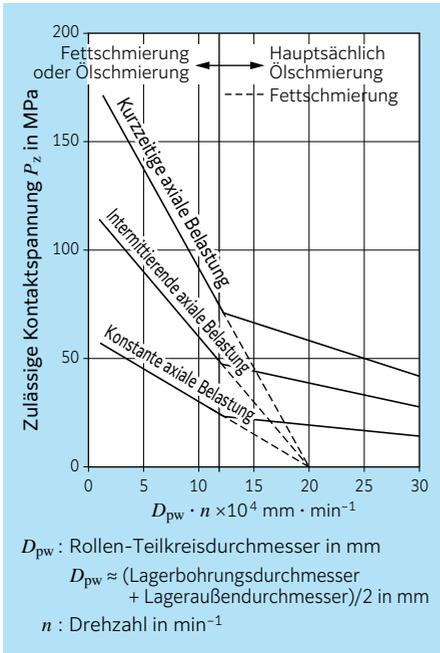


Abb. 3.16 Zulässige Kontaktspannung am Bord

Tabelle 3.7 Faktoren k_1 und k_2

Baureihen Lager	k_1	k_2
NJ, NUP10 NJ, NUP, NF, NH2 NJ, NUP, NH22	0.040	0.4
NJ, NUP, NF, NH3 NJ, NUP, NH23	0.065	0.4
NJ, NUP, NH2EA (E) NJ, NUP, NH22EA (E)	0.050	0.4
NJ, NUP, NH3EA (E) NJ, NUP, NH23EA (E)	0.080	0.4
NJ, NUP, NH4	0.100	0.4
SL01-48	0.022	0.2
SL01-49	0.034	0.2
SL04-50	0.044	0.2

Hinweis: EA Typ und E Typ haben den gleichen Wert.

3.12 Überprüfung der dynamischen Tragzahl

Aufgrund kontinuierlicher Verbesserungen in Bezug auf Materialreinheit und Produktionstechniken haben jahrelange interne Lebensdauertests bestätigt, dass **NTN** -Lager, die heute hergestellt werden, im Vergleich zu früheren Produkten eine längere Lebensdauer aufweisen. Basierend auf diesen Testdaten für die Lagerlebensdauer wurden die dynamischen Tragzahlen von Kugel- und Rollenlagern überprüft und aktualisiert, um die tatsächliche Lagerleistungsfähigkeit genauer widerzuspiegeln.

Die dynamischen Tragzahlen für viele **NTN** -Produkte wurden formal erhöht und sind in den Lagertabellen für jeden Lagertyp in diesem Katalog aufgeführt.

3.13 Berechnungstool der Lagerlebensdauer

Die nominelle Lebensdauer von Lagern kann mit dem technischen Berechnungstool für Lager auf der Website von **NTN** (<https://www.ntnglobal.com>) berechnet werden.

● Ermittlung der Lagerbelastungen

4. Ermittlung der Lagerbelastungen

Zur Auswahl eines geeigneten Lagers für die angedachte Applikation gehört es zu den ersten Schritten, die vorhandene Lagerbelastung zu bestimmen. Gemäß den Regeln der technischen Mechanik können anhand der äußeren Kräfte, die auf die Welle einwirken, die Auflagerkräfte (Reaktionskräfte im Lager) ermittelt werden. Zu den äußeren Kräften gehören z.B. das Eigengewicht der gelagerten Welle und Komponenten, erzeugte Kräfte bei Leistungsübertragungen in Arbeitsmaschinen oder aber auch dynamische Zusatzbelastungen (Unwucht-/Stoßbelastung). Aufgrund der Komplexität des Gesamtsystems ist es oftmals schwierig die Kräfte mit einfachen Hilfsmitteln hinreichend genau zu berechnen.

Nachfolgend werden dem Konstrukteur Vorgehensweisen zur Ermittlung der Lagerbelastungen vorgestellt, die für eine erste Vorauslegung herangezogen werden können.

4.1 Bestimmung der äußeren Kräfte

4.1.1 Betriebsfaktor

Es gibt viele Fälle, in denen die tatsächliche Betriebsbelastung aufgrund von Stößen viel höher ausfällt als die theoretisch ermittelte Kraft. Die tatsächliche Wellenbelastung kann unter Verwendung der Formel (4.1) angenähert werden.

$$K = f_w \cdot K_c \dots\dots\dots (4.1)$$

Dabei ist:

- K : korrigierte Wellenbelastung in N
- f_w : Betriebsfaktor (siehe **Tabelle 4.1**)
- K_c : theoretisch ermittelte Kraft in N

Tabelle 4.1 Betriebsfaktor f_w

Belastungsart	f_w	Anwendungsbeispiele
Geringe oder keine Stoßbelastung	1.0 bis 1.2	Elektrische Maschinen, Werkzeugmaschinen, Messgeräte
Leichte Stoßbelastung	1.2 bis 1.5	Schienenfahrzeuge, Automobile, Walzwerke, Metallbearbeitungsmaschinen, Papierherstellungsmaschinen, Druckmaschinen, Flugzeuge, Textilmaschinen, Elektrogeräte, Büromaschinen
Starke Stoßbelastung	1.5 bis 3.0	Brecher, landwirtschaftliche Geräte, Baumaschinen, Kräne

4.1.2 Kräfte in Zahnradgetrieben

Die Kräfte, die auf die Verzahnung eines Zahnradpaares bei Leistungsübertragung wirken, werden gemäß ihrer Wirkrichtungen in drei Grundgrößen unterteilt: Umfangs-/Tangentialkraft (K_t), Radialkraft (K_s) und Axialkraft (K_a). Je nach Ausführung und Funktion (treibend, angetrieben) unterscheiden sie sich in Betrag und Wirkrichtung. Im folgenden Abschnitt werden die Formeln zur Bestimmung dieser Kräfte für vier verschiedene Grundtypen dargestellt.

(1) Belastungen in Stirnradgetrieben

Darstellung der Zahnkräfte an Stirnrädern (geradverzahnt und schrägverzahnt) **Abb. 4.1** bis **Abb. 4.3**.

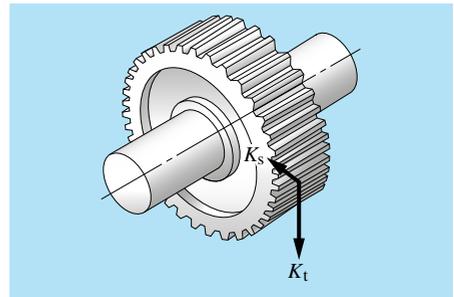


Abb. 4.1 geradverzahntes Stirnrad

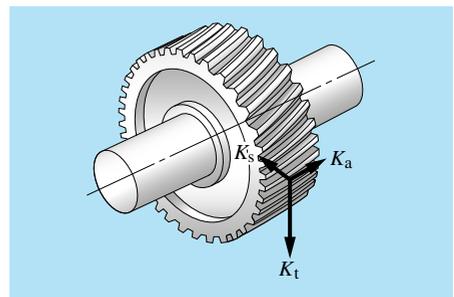


Abb. 4.2 schrägverzahntes Stirnrad

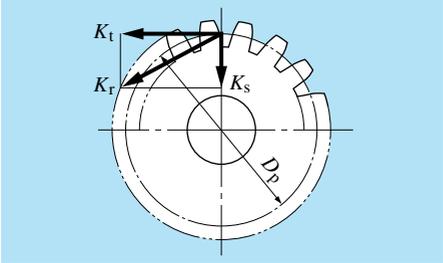


Abb. 4.3 Resultierende aus Tangential- und Radialkraft

Die Zahnkräfte können mit Hilfe der Formeln (4.2) bis (4.6) ermittelt werden:

Formel (4.2): Ermittlung der Tangentialkraft (K_t) bei Vorgabe des Eingangsmoments

$$K_t = \frac{2T}{D_p} \dots\dots\dots (4.2)$$

Formel (4.3): Ermittlung der Tangentialkraft (K_t) bei Vorgabe der Eingangsleistung

$$K_t = \frac{19.1 \times 10^6 \cdot H}{D_p \cdot n} \dots\dots\dots (4.3)$$

$$K_s = K_t \cdot \tan \alpha \text{ (geradverzahnt) } \dots\dots (4.4a)$$

$$= K_t \cdot \frac{\tan \alpha}{\cos \beta} \text{ (schrägverzahnt) } \dots\dots (4.4b)$$

$$K_r = \sqrt{K_t^2 + K_s^2} \dots\dots\dots (4.5)$$

$$K_a = K_t \cdot \tan \beta \text{ (schrägverzahnt) } \dots\dots (4.6)$$

Dabei ist:

- K_t : Umfangs-/Tangentialkraft in N
- K_s : Radialkraft in N
- K_r : Kombinierte Radialkraft, Resultierende aus Tangential- und Radialkraft in N
- K_a : Axialkraft (achsparallel) in N
- T : Eingangsdrehmoment in N · mm
- H : Eingangsleistung in kW
- n : Drehzahl in min^{-1}
- D_p : Teilkreisdurchmesser des Zahnrades in mm
- α : Eingriffswinkel in $^\circ$
- β : Schrägungswinkel in $^\circ$

Je nach Verzahnungsqualität werden die theoretischen Zahnkräfte durch Vibrations-

und Stoßbelastungen überlagert. Zur Berücksichtigung wird empfohlen die berechneten Werte mit dem Zahnradfaktor f_z in **Tabelle 4.2** anzupassen.

Tabelle 4.2 Zahnradfaktor f_z

Verzahnungsqualität	f_z
Zahnräder mit Präzisionsschliff (Teilungs- und Zahnprofilfehler kleiner als 0.02 mm)	1.05 bis 1.1
Normal bearbeitete Zahnräder (Teilungs- und Zahnprofilfehler kleiner als 0.1 mm)	1.1 bis 1.3

(2) Belastungen in Kegelradgetrieben (ohne Achsversatz)

Die Zahnkräfte, die auf geradverzahnte und spiralverzahnte Kegelräder wirken (kein Achsversatz = sich schneidende Achsen), sind in **Abb. 4.4** und **Abb. 4.5** dargestellt. Die zugehörigen Berechnungsformeln können der **Tabelle 4.3** entnommen werden.

Zur Berechnung der Zahnkräfte an geradverzahnten Kegelrädern ist der Spiralwinkel $\beta = 0$.

Die in **Tabelle 4.3** verwendeten Symbole und Einheiten lauten wie folgt:

- K_t : Umfangs-/Tangentialkraft in N
- K_s : Radialkraft (Trennkraft) in N
- K_a : Axialkraft (achsparallel) in N
- H : übertragene Leistung in kW
- n : Drehzahl min^{-1}
- D_{pm} : mittlerer Teilkreisdurchmesser in mm
- α : Eingriffswinkel in $^\circ$
- β : Spiralwinkel in $^\circ$
- δ : Teilkegelwinkel in $^\circ$

Da sich beide Achsen (Ritzel und Tellerrad) schneiden stehen die resultierenden Zahnkräfte in folgender Beziehung zueinander:

$$K_{sp} = K_{ag} \dots\dots\dots (4.7)$$

$$K_{ap} = K_{sg} \dots\dots\dots (4.8)$$

Dabei ist:

K_{sp}, K_{sg} : Radialkraft (Trennkraft) von Ritzel und Tellerrad in N

K_{ap}, K_{ag} : Axialkraft Ritzel und Tellerrad in N

● Ermittlung der Lagerbelastungen

Bei Spiralkegelrädern variieren die Kraft-richtungen in Abhängigkeit der Spiralarichtung, der Drehrichtung sowie der aktuellen Funktion des Kegelrades als treibende bzw. angetriebene Komponente. Die aufgezeigten Kräfte in **Abb. 4.5**, Radialkraft (K_s) und Axialkraft (K_a), weisen jeweils in positive Richtungen. Die

Drehrichtung der Achse und die Spiral- bzw. Schrägungsrichtung wurden aus der Blickrichtung des großen Kegelraddurchmessers definiert. Die Drehrichtung des Kegelrads in **Abb. 4.5** wird im Uhrzeigersinn angenommen, die Schrägungsrichtung als rechts.

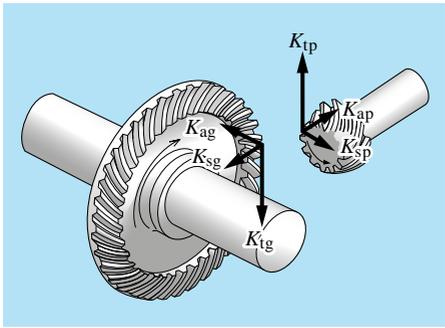


Abb. 4.4 Zahnkräfte an den Kegelrädern

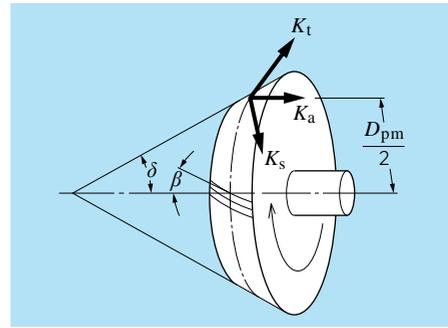


Abb. 4.5 Kegelrad mit definierten Richtungsangaben (schematisch)

Tabelle 4.3 Zahnkräfte in Kegelradgetrieben (ohne Achsversatz)

Zahnkraft	Drehrichtung	im Uhrzeigersinn	gegen den Uhrzeigersinn	im Uhrzeigersinn	gegen den Uhrzeigersinn
	Schrägungsrichtung	rechts	links	links	rechts
Umfangs-/Tangentialkraft K_t		$K_t = \frac{19.1 \times 10^6 \cdot H}{D_{pm} \cdot n}$			
Radialkraft (Trennkraft) K_s	treibend	$K_s = K_t \left[\tan \alpha \frac{\cos \delta}{\cos \beta} + \tan \beta \sin \delta \right]$		$K_s = K_t \left[\tan \alpha \frac{\cos \delta}{\cos \beta} - \tan \beta \sin \delta \right]$	
	angetrieben	$K_s = K_t \left[\tan \alpha \frac{\cos \delta}{\cos \beta} - \tan \beta \sin \delta \right]$		$K_s = K_t \left[\tan \alpha \frac{\cos \delta}{\cos \beta} + \tan \beta \sin \delta \right]$	
Axialkraft (achsparell) K_a	treibend	$K_a = K_t \left[\tan \alpha \frac{\sin \delta}{\cos \beta} - \tan \beta \cos \delta \right]$		$K_a = K_t \left[\tan \alpha \frac{\sin \delta}{\cos \beta} + \tan \beta \cos \delta \right]$	
	angetrieben	$K_a = K_t \left[\tan \alpha \frac{\sin \delta}{\cos \beta} + \tan \beta \cos \delta \right]$		$K_a = K_t \left[\tan \alpha \frac{\sin \delta}{\cos \beta} - \tan \beta \cos \delta \right]$	

● Ermittlung der Lagerbelastungen

(3) Zahnkräfte in Hypoidgetrieben

Ein Hypoidgetriebe ist ein Spiralkegelradgetriebe mit einem Achsversatz (sich kreuzende Achsen). **Abb. 4.6** zeigt schematisch die wirkenden Zahnkräfte in einem Hypoidgetriebe, die zugehörigen Berechnungsformeln können der **Tabelle 4.4** entnommen werden.

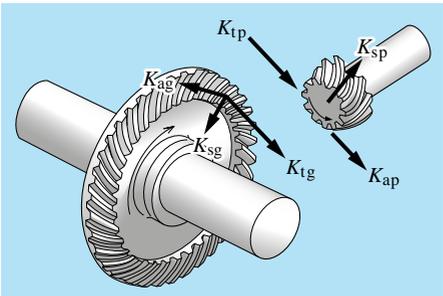


Abb. 4.6 Zahnkräfte an den Hypoidrädern

Dabei ist:

K_t : Umfangs-/Tangententialkraft in N

K_s : Radialkraft (Trennkraft) in N

K_a : Axialkraft (achsparallel) in N

H : übertragene Leistung in kW

n : Drehzahl in min^{-1}

D_p : mittlerer Teilkreisdurchmesser des Rades in mm

α : Eingriffswinkel in $^\circ$

β : Schrägungswinkel in $^\circ$

δ_1 : Kopfkegelwinkel in $^\circ$

δ_2 : Fusskegelwinkel in $^\circ$

* Das Ritzel hat den Index p (pinion), das angetriebene Tellerrad den Index g (gear).

Tabelle 4.4 Berechnungsformeln der Zahnkräfte an Hypoidrädern

Zahnkraft	Drehrichtung	im Uhrzeigersinn	gegen den Uhrzeigersinn	im Uhrzeigersinn	gegen den Uhrzeigersinn
	Schrägungsrichtung	rechts	links	links	rechts
Umfangs-/Tangententialkraft K_t	treibend	Formel (4.9)		Formel (4.10)	
	angetrieben				
Radialkraft (Trennkraft) K_s	treibend	Formel (4.11)		Formel (4.12)	
	angetrieben	Formel (4.13)		Formel (4.14)	
Axialkraft (achsparallel) K_a	treibend	Formel (4.15)		Formel (4.16)	
	angetrieben	Formel (4.17)		Formel (4.18)	

$$K_{tp} = \frac{19.1 \times 10^6 H}{D_{pmp} n_p} \dots\dots\dots (4.9)$$

$$K_{tg} = \frac{19.1 \times 10^6 H}{D_{pmg} n_g} = \frac{\cos\beta_g}{\cos\beta_p} K_{tp} \dots\dots\dots (4.10)$$

$$K_{sp} = \frac{K_{tp}}{\cos\beta_p} (\tan\alpha_p \cos\delta_{1p} + \sin\beta_p \sin\delta_{1p}) \dots\dots (4.11)$$

$$K_{sp} = \frac{K_{tp}}{\cos\beta_p} (\tan\alpha_p \cos\delta_{1p} - \sin\beta_p \sin\delta_{1p}) \dots\dots (4.12)$$

$$K_{sg} = \frac{K_{tg}}{\cos\beta_g} (\tan\alpha_g \cos\delta_{2g} - \sin\beta_g \sin\delta_{2g}) \dots\dots (4.13)$$

$$K_{sg} = \frac{K_{tg}}{\cos\beta_g} (\tan\alpha_g \cos\delta_{2g} + \sin\beta_g \sin\delta_{2g}) \dots\dots (4.14)$$

$$K_{ap} = \frac{K_{tp}}{\cos\beta_p} (\tan\alpha_p \sin\delta_{1p} - \sin\beta_p \cos\delta_{1p}) \dots\dots (4.15)$$

$$K_{ap} = \frac{K_{tp}}{\cos\beta_p} (\tan\alpha_p \sin\delta_{1p} + \sin\beta_p \cos\delta_{1p}) \dots\dots (4.16)$$

$$K_{ag} = \frac{K_{tg}}{\cos\beta_g} (\tan\alpha_g \sin\delta_{2g} + \sin\beta_g \cos\delta_{2g}) \dots\dots (4.17)$$

$$K_{ag} = \frac{K_{tg}}{\cos\beta_g} (\tan\alpha_g \sin\delta_{2g} - \sin\beta_g \cos\delta_{2g}) \dots\dots (4.18)$$

(4) Zahnkräfte an Schneckengetrieben

Ein Schneckengetriebe ist eine Kombination aus einer schraubenförmigen Schneckenwelle und einem meist rechtwinklig dazu angeordneten Schneckenrad (Stirnrad). Die Drehrichtung des Schneckenrades ist abhängig von der Dreh- und Steigungsrichtung (Rechts- / Linksgewinde) der Schneckenwelle. Die Zahnkräfte im Getriebe sind in **Abb. 4.7** dargestellt, **Abb. 4.8** zeigt die Wirkrichtungen der Zahnkräfte einer angetriebenen Schneckenwelle mit Variation der Dreh- und Steigungsrichtungen. Aus **Tabelle 4.5** können die zugehörigen Berechnungsformeln entnommen werden.

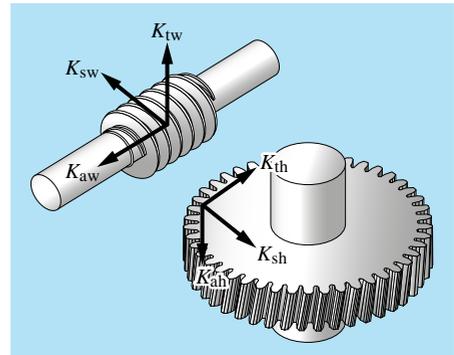


Abb. 4.7 Zahnkräfte am Schneckengetriebe

K_t : Umfangs-/Tangentialkraft in N

K_s : Radialkraft (Trennkraft) in N

K_a : Axialkraft (achsparell) in N

H : übertragene Leistung in kW

n : Drehzahl in min^{-1}

D_p : mittlerer Teilkreisdurchmesser in mm

α : Eingriffswinkel in $^\circ$

γ : Steigungswinkel in $^\circ$

*Die Schneckenwelle hat den Index w, das Schneckenrad den Index h.

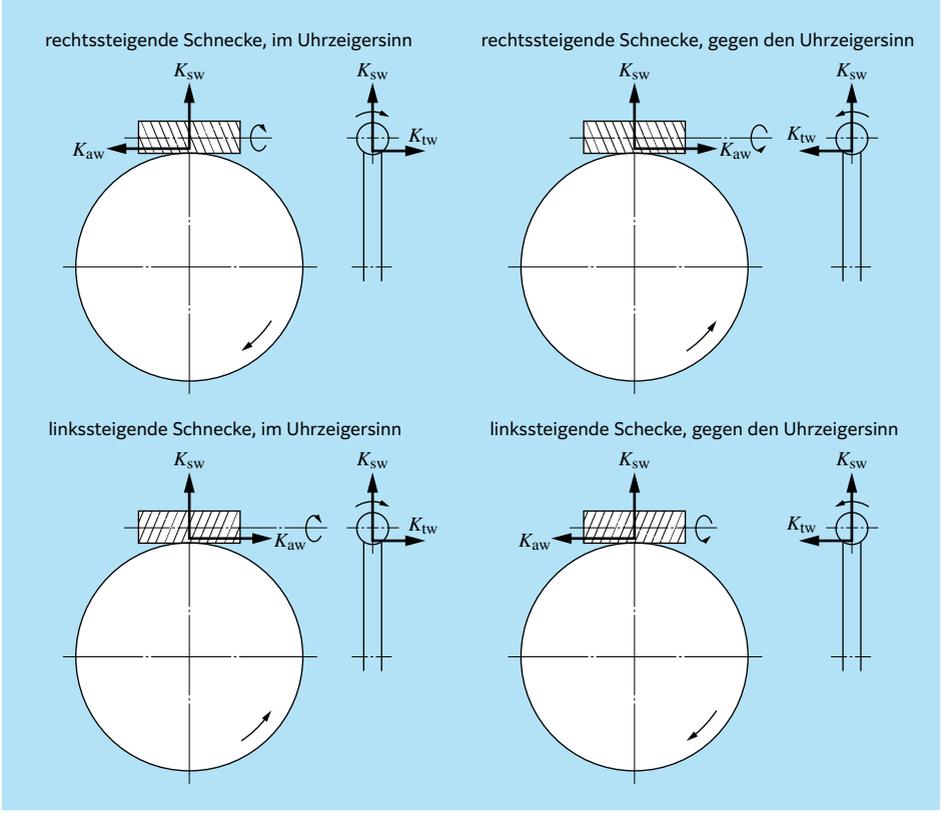


Abb. 4.8 mögliche Wirkrichtungen der Zahnkräfte am Schneckengetriebe

Tabelle 4.5 Berechnungsformeln: Zahnkräfte am Schneckengetriebe

Zahnkraft	Schneckenwelle	Schneckenrad
Umfangs-/ Tangentialkraft K_t	$K_{tw} = \frac{19,1 \times 10^6 H}{nD_{pw}}$	$K_{th} = \frac{K_{tw}}{\tan \gamma} = K_{aw}$
Radialkraft (Trennkraft) K_s	$K_{sw} = \frac{K_{tw} \tan \alpha}{\tan \gamma}$	$K_{sh} = \frac{K_{tw} \tan \alpha}{\tan \gamma} = K_{sw}$
Axialkraft (achsparallel) K_a	$K_{aw} = \frac{K_{tw}}{\tan \gamma}$	$K_{ah} = K_{tw}$

● Ermittlung der Lagerbelastungen

4.1.3 Kräfte an Ketten- und Riementrieben

Bei einer übertragenen Leistung in Zugmitteltrieben entstehen tangential wirkende Kräfte in den Kettenrädern bzw. Riemscheiben (siehe **Abb. 4.9**). Diese können anhand der Formel (4.19) ermittelt werden.

$$K_t = \frac{19,1 \times 10^6 \cdot H}{D_p \cdot n} \dots\dots\dots (4.19)$$

Dabei ist:

- K_t : Tangentialkraft am Kettenrad / an der Riemscheibe in N
- H : übertragene Leistung in kW
- D_p : Teilkreisdurchmesser des Kettenrads/ der Riemscheibe in mm

Für eine sichere Leistungsübertragung in Riementrieben ist es erforderlich den Riemen vorzuspannen.

Die Vorspannkraft ist neben dem übertragenen Moment eine zusätzliche radiale Belastung an der Riemscheibe. Zur Berücksichtigung kann die Tangentialkraft durch einen Korrekturfaktor modifiziert werden Verwendung der Formel (4.20). Bei Kettenantrieben kann man analog vorgehen, wenn zusätzliche Vibrations-/Stoßbelastungen beachtet werden müssen.

$$K_r = f_b \cdot K_t \dots\dots\dots (4.20)$$

Dabei ist:

- K_r : radiale Belastung auf Kettenrad oder Riemscheibe in N
- f_b : Ketten- oder Riemenfaktor (siehe **Tabelle 4.6**)

Tabelle 4.6 Ketten- oder Riemenfaktor f_b

Zugmitteltyp	f_b
Kette (einzeln)	1.2 bis 1.5
Keilriemen	1.5 bis 2.0
Zahnriemen	1.1 bis 1.3
Flachriemen (mit Spannrolle)	2.5 bis 3.0
Flachriemen	3.0 bis 4.0

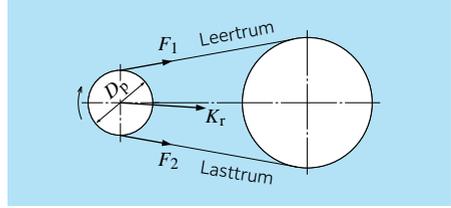


Abb. 4.9 Kräfte am Zugmitteltrieb

4.2 Berechnung der Lagerreaktionskräfte

Wälzlager haben die Hauptaufgabe drehbewegliche Komponenten (Wellen, Achsen, etc.) räumlich zu fixieren. Demzufolge werden die Belastungen der Welle/der Achse durch äußere Kräfte und Momente durch die jeweiligen Lagerreaktionskräfte gemäß den Regeln der Statik abgestützt. Als Beispiel sei das System in **Abb. 4.10** genannt; die Lagerreaktionskräfte können unter Verwendung der Formeln (4.21) und (4.22) ermittelt werden.

Aufgrund des ebenen Lastfalls handelt es sich hier um ein einfaches Beispiel. Die Praxis zeigt aber, dass die möglichen Beanspruchungen auf die Lager weitaus komplizierter werden können.

$$F_{rA} = \frac{a+b}{b} F_I + \frac{d}{c+d} F_{II} \dots\dots\dots (4.21)$$

$$F_{rB} = - \frac{a}{b} F_I + \frac{c}{c+d} F_{II} \dots\dots\dots (4.22)$$

Dabei ist:

- F_{rA} : Radialkraft auf das Lager A in N
- F_{rB} : Radialkraft auf das Lager B in N
- F_I, F_{II} : äußere Kräfte auf die Welle in N

Sollten die äußeren Kräfte unterschiedliche Wirkebenen aufweisen, müssen sie vektoriell zerlegt und entsprechend aufaddiert werden, um die jeweiligen Lagerreaktionskräfte zu bestimmen.

● Ermittlung der Lagerbelastungen

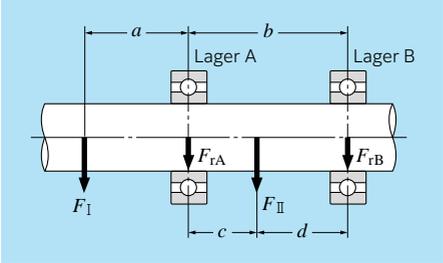


Abb. 4.10 Belastete Welle mit zwei Lagerstellen

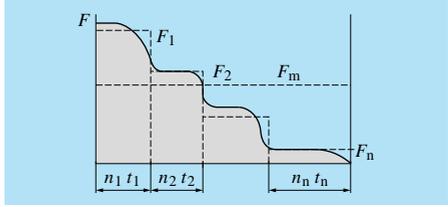


Abb. 4.11 stufenförmig veränderliche Belastung

4.3 Mittlere Belastung

Die Belastungen eines Wälzlagers, die in Maschinen zum Einsatz kommen, sind in den seltensten Fällen konstant. Sie unterliegen üblicherweise periodischer und/oder systematischer Schwankungen ausgehend von den definierten Betriebsbedingungen. Zur Vereinfachung der Lagerlebensdauerberechnung können diese dynamisch veränderlichen Belastungen in eine konstante mittlere Belastung (F_m) überführt werden, mit der das gleiche Ergebnis der Lagerlebensdauer erzielt wird, wie unter den ursprünglichen Bedingungen. Nachfolgend einige Beispiele:

(1) Stufenförmig veränderliche Belastung (siehe Abb. 4.11)

Bei einer stufenförmig veränderlichen Belastung wird die mittlere Lagerbelastung F_m anhand der Formel (4.23) berechnet. $F_1, F_2 \dots F_n$ sind die auf das Lager wirkenden Belastungen; $n_1, n_2 \dots n_n$ und $t_1, t_2 \dots t_n$ sind die vorhandenen Drehzahlen sowie die zugehörigen Zeitanteile in Betrieb.

$$F_m = \left[\frac{\sum (F_i^p n_i t_i)}{\sum (n_i t_i)} \right]^{1/p} \dots \dots \dots (4.23)$$

Dabei ist:
 $p = 3$ für Kugellager
 $p = 10/3$ für Rollenlager

(2) Periodisch veränderliche Belastung (siehe Abb. 4.12)

In Berechnungen, in denen der Belastungsverlauf $F(t)$ als Funktion des Lastzyklus t_0 und der Zeit t ausgedrückt werden kann, lässt sich die mittlere Belastung F_m mit der Formel (4.24) ermitteln.

$$F_m = \left[\frac{1}{t_0} \int_0^{t_0} F(t)^p dt \right]^{1/p} \dots \dots \dots (4.24)$$

Dabei ist:
 $p = 3$ für Kugellager
 $p = 10/3$ für Rollenlager

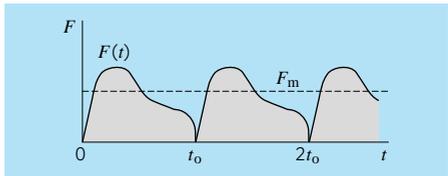


Abb. 4.12 periodisch veränderliche Belastung

(3) Linear veränderliche Belastung (siehe Abb. 4.13)

Bei einer linear veränderlichen Belastung kann die mittlere Belastung F_m mit der Formel (4.25) ermittelt werden.

$$F_m = \frac{F_{\min} + 2F_{\max}}{3} \dots \dots \dots (4.25)$$

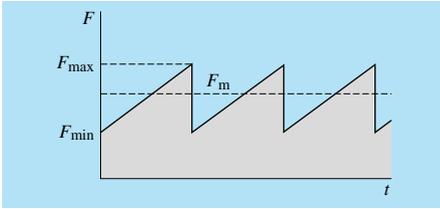


Abb. 4.13 linear veränderliche Belastung

(4) Sinusförmig veränderliche Belastung (siehe Abb. 4.14)

Bei einer sinusförmig veränderlichen Belastung kann die mittlere Belastung F_m mit der Formeln (4.26) und (4.27) ermittelt werden.

Fall (a) $F_m = 0.75 F_{max}$ (4.26)

Fall (b) $F_m = 0.65 F_{max}$ (4.27)

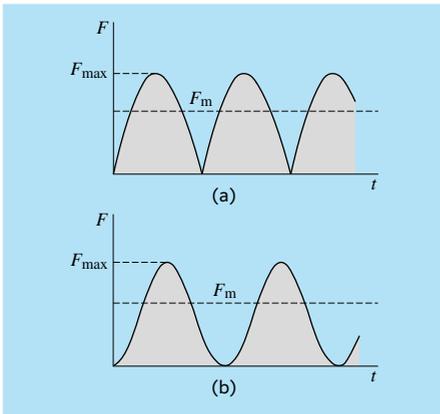


Abb. 4.14 sinusförmig veränderliche Belastung

4.4 Äquivalente Belastungen

4.4.1 Dynamisch äquivalente Belastung

Wenn sowohl eine dynamische Radialkraft als auch eine dynamische Axialkraft gleichzeitig auf ein Lager wirken, können diese durch eine einzelne Ersatzkraft ausgetauscht werden.

Diese theoretische Ersatzkraft wirkt auf die Lagermitte und hat den gleichen Einfluss auf die Lagerlebensdauer, als ob die Belastung rein radial oder rein axial erfolgen würde.

Daher wird sie als eine dynamisch äquivalente Belastung bezeichnet.

Bei Radiallagern handelt es sich um eine reine Radialkraft und somit eine dynamisch äquivalente Radialbelastung; bei Axiallagern um eine reine Axialkraft und somit eine dynamisch äquivalente Axialbelastung.

(1) Dynamisch äquivalente Radialbelastung

Die dynamisch äquivalente Radialbelastung wird durch die Formel (4.28) ausgedrückt.

$$P_r = X F_r + Y F_a \dots\dots\dots (4.28)$$

Dabei ist:

P_r : dynamisch äquivalente Radialbelastung in N

F_r : Radiallast des Lagers in N

F_a : Axiallast des Lagers in N

X : dynamischer Radiallastfaktor für Radiallager (X-Faktor)

Y : dynamischer Axiallastfaktor für Radiallager (Y-Faktor)

Die Werte für die X- und Y-Faktoren sind in den Maßtabellen im jeweiligen Katalogabschnitt angegeben.

(2) dynamisch äquivalente Axialbelastung

Standard-Axiallager sind üblicherweise mit einem Druckwinkel $\alpha = 90^\circ$ ausgeführt und können keine Radialkräfte übertragen. Eine Ausnahme bilden hier die Axial-Pendelrollenlager, die axial und radial belastet werden können. Die dynamisch äquivalente Axialbelastung für diese Lagertypen ist in Formel (4.29) angegeben.

$$P_a = F_a + 1.2 F_r \dots\dots\dots (4.29)$$

Dabei ist:

P_a : dynamisch äquivalente Axialbelastung in N

F_a : Axiallast des Lagers in N

F_r : Radiallast des Lagers in N

Voraussetzung: $F_r / F_a \leq 0.55$

● Ermittlung der Lagerbelastungen

4.4.2 Statisch äquivalente Belastung

Die statisch äquivalente Belastung ist eine **theoretische Ersatzkraft, die am höchstbelasteten Kontaktpunkt zwischen Wälzkörper und Laufbahn die gleiche plastische Deformation verursacht** wie unter der tatsächlich vorliegenden kombinierten Belastung, d.h. wenn eine statische Radial- und Axialkraft gleichzeitig auf das Lager wirken.

Bei Radiallagern ist die theoretische Ersatzkraft eine reine Radialkraft und bei Axiallagern eine zentrisch wirkende reine Axialkraft. Demzufolge wird die Ersatzkraft auch als statisch äquivalente Radialbelastung bzw. als statisch äquivalente Axialbelastung bezeichnet.

(1) Statisch äquivalente Radialbelastung

Für Radiallager kann die statisch äquivalente Radialbelastung mit den Formeln (4.30) oder (4.31) ermittelt werden, wobei der größere Wert aus beiden Ergebnissen als P_{0r} ausschlaggebend ist.

$$P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a \dots\dots\dots (4.30)$$

$$P_{0r} = F_r \dots\dots\dots (4.31)$$

Dabei ist:

P_{0r} : statisch äquivalente Radialbelastung in N

F_r : Radiallast des Lagers in N

F_a : Axiallast des Lagers in N

X_0 : statischer Radiallastfaktor

Y_0 : statischer Axiallastfaktor

Die Werte für die Faktoren X_0 und Y_0 sind in den Maßtabellen im jeweiligen Katalogabschnitt angegeben.

(2) Statisch äquivalente Axialbelastung

Für Axial-Pendelrollenlager wird die statisch äquivalente Axialbelastung durch die Formel (4.32) wiedergegeben.

$$P_{0a} = F_a + 2.7F_r \dots\dots\dots (4.32)$$

Dabei ist:

P_{0a} : statisch äquivalente Axialbelastung in N

F_a : Axiallast des Lagers in N

F_r : Radiallast des Lagers in N

Voraussetzung: $F_r / F_a \leq 0.55$

4.4.3 Ermittlung der Lagerbelastung für Schrägkugellager und Kegelrollenlager

Bei Schrägkugel- und Kegelrollenlagern schneiden sich die Drucklinien der Wälzkörperkräfte in der sogenannten Druckkegelspitze, dem Kraftangriffspunkt für äußere Kräfte (dargestellt in **Abb. 4.15**). Die relative Position a zur Stirnseite des Lagerausenrings kann den jeweiligen Maßtabellen entnommen werden.

Aufgrund des bauartbedingten Druckwinkels im Lagerdesign induziert jede einwirkende Radialbelastung eine innere Axialkraft im Lager, die von ihrer Wirkrichtung her versucht beide Ringe auseinanderzutreiben. Deswegen werden Lager dieser Bauart zur gegenseitigen Abstützung üblicherweise paarweise eingesetzt. Bei Ermittlung der Lagerbelastung muss die induzierte Axialkraft berücksichtigt werden, dies erfolgt unter Verwendung der Formel (4.33).

$$F_a = \frac{0.5F_r}{Y} \dots\dots\dots (4.33)$$

Dabei ist:

F_a : induzierte Axialkraft in N

F_r : Radiallast des Lagers in N

Y : Axiallastfaktor

Die Axialbelastungen der Lagerpaare sind je nach Lageranordnung und Krafrichtung der äußeren Kräfte in **Tabelle 4.7** dargestellt.

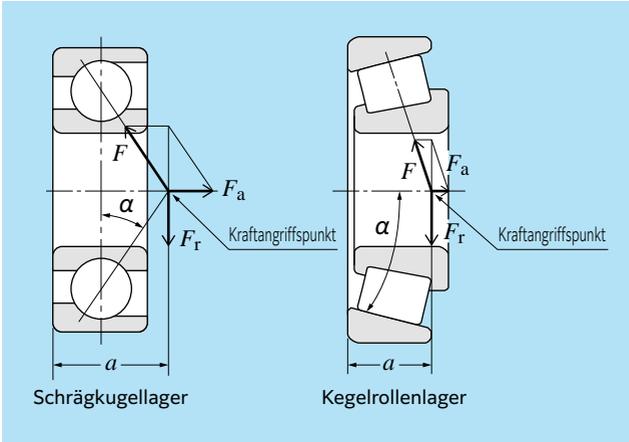


Abb. 4.15 Kraftangriffspunkt und induzierte Axialkraft

Tabelle 4.7 Lageranordnung und induzierte Axialkraft

Lageranordnung	Lastverhältnisse	resultierende Axialbelastung
O-Anordnung 	$\frac{0.5 F_{rI}}{Y_I} \leq \frac{0.5 F_{rII}}{Y_{II}} + F_a$	$F_{aI} = \frac{0.5 F_{rII}}{Y_{II}} + F_a$
X-Anordnung 	$\frac{0.5 F_{rI}}{Y_I} > \frac{0.5 F_{rII}}{Y_{II}} + F_a$	$F_{aII} = \frac{0.5 F_{rI}}{Y_I} - F_a$
O-Anordnung 	$\frac{0.5 F_{rII}}{Y_{II}} \leq \frac{0.5 F_{rI}}{Y_I} + F_a$	$F_{aII} = \frac{0.5 F_{rI}}{Y_I} + F_a$
X-Anordnung 	$\frac{0.5 F_{rII}}{Y_{II}} > \frac{0.5 F_{rI}}{Y_I} + F_a$	$F_{aI} = \frac{0.5 F_{rII}}{Y_{II}} - F_a$

Hinweis: 1. gilt bei Vorspannung = null.

2. unabhängig von der Krafrichtung sind die Radialkräfte immer als positiv einzusetzen.

3. Die dynamisch äquivalente Radialbelastung wird anhand der jeweiligen X- und Y-Faktoren (Radiallast-/Axiallastfaktor) berechnet. Die Angaben befinden sich in den zugehörigen Maßstabellen im Katalogabschnitt. Zuvor ist die resultierende Axialbelastung der Lagerpaare anhand o.g. **Tabelle 4.7** zu ermitteln.

4.5 Beispiele zur Ermittlung der Lagerbelastung und der resultierenden Lagerlebensdauer

In den nachfolgenden Berechnungsbeispielen wurden bei der Ermittlung der Belastungen sowohl die theoretischen als auch die rechnerischen Lastfaktoren berücksichtigt.

Die Lagerbelastungen sowie die nominelle Lagerlebensdauer können auch mit dem Berechnungstool auf der Webseite von **NTN** (<https://www.ntnglobal.com>) ermittelt werden.

(Beispiel 1)

Wie hoch ist die nominelle Lebensdauer L_{10h} in Betriebsstunden für ein Rillenkugellager der Baugröße **6208**, das bei einer Drehzahl $n = 650 \text{ min}^{-1}$ mit einer radialen Last F_r von 3.2 kN betrieben wird?

Aus Formel (4.28) ergibt sich die dynamisch äquivalente Radialbelastung P_r :

$$P_r = F_r = 3.2 \text{ kN}$$

Die auf Seite B-26 angegebene dynamische Tragzahl C_r für das Lager **6208** beträgt 32.5 kN, mit der vorhandenen Betriebsdrehzahl $n = 650 \text{ min}^{-1}$ kann der Drehzahlbeiwert f_n aus dem Nomogramm in **Abb. 3.1** abgelesen werden: $f_n = 0.37$. Der Lebensdauerbeiwert f_h aus der Formel (3.5) lautet also:

$$f_h = f_n \frac{C_r}{P_r} = 0.37 \times \frac{32.5}{3.2} = 3.76$$

Daher beträgt mit $f_h = 3.76$ aus **Abb. 3.1** die nominelle Lebensdauer L_{10h} ca. 27 000 Stunden.

(Beispiel 2)

Wie hoch ist die nominelle Lebensdauer L_{10h} für das Lager in **Beispiel 1**, wenn eine zusätzliche Axialkraft F_a von 1.8 kN berücksichtigt werden soll?

Zur Ermittlung der dynamisch äquivalenten Radialbelastung P_r werden die Lastfaktoren X und Y sowie der Grenzwert e verwendet.

In der Maßstabelle auf Seite B-26 ist die statische Tragzahl des Lagers **6208** mit 17.8 kN aufgeführt, f_0 beträgt 14.0.

Demzufolge:

$$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{0r}} = \frac{14 \times 1.8}{17.8} = 1.42$$

Da das Verhältnis $f_0 F_a / C_{0r} = 1.42$ in der Wertetabelle auf Seite B-27 einen Zwischenwert darstellt, muss der gesuchte Grenzwert e anhand der benachbarten Werte linear interpoliert werden: $e = 0.30$.

Das Verhältnis der Axialkraft zur Radialkraft beträgt:

$$\frac{F_a}{F_r} = \frac{1.8}{3.2} = 0.56 > e = 0.30$$

Die zugehörigen Radial-/Axialfaktoren gemäß Wertetabelle auf Seite B-27 sind $X = 0.56$ und $Y = 1.44$; mit der Formel (4.28) erhält man die dynamisch äquivalente Radialbelastung P_r :

$$\begin{aligned} P_r &= X F_r + Y F_a \\ &= 0.56 \times 3.2 + 1.44 \times 1.8 \\ &= 4.38 \text{ kN} \end{aligned}$$

Mit dem Nomogramm aus **Abb. 3.1** und den Formeln aus **Tabelle 3.1** ergibt sich der Lebensdauerbeiwert f_h zu:

$$f_h = f_n \frac{C_r}{P_r} = 0.37 \times \frac{32.5}{4.38} = 2.75$$

Daher beträgt mit $f_h = 2.75$ aus **Abb. 3.1** die nominelle Lebensdauer L_{10h} ca. 10 500 Stunden.

● Ermittlung der Lagerbelastungen

(Beispiel 3)

Bestimmen Sie die optimale Lagergröße eines Zylinderrollenlagers aus dem Katalog für folgende Randbedingungen: Betriebsdrehzahl $n = 450 \text{ min}^{-1}$; radiale Betriebslast $F_r = 200 \text{ kN}$ und eine geforderte Ziellebensdauer (L_{10h}) von über 20 000 Stunden

Über das Nomogramm in **Abb. 3.1** erhält man den Lebensdauerbeiwert $f_h = 3.02$ (L_{10h} bei 20 000 Std.) sowie den Drehzahlbeiwert $f_n = 0.46$ ($n = 450 \text{ min}^{-1}$). Anhand der Beiwerte lässt sich die erforderliche dynamische Tragzahl C_r mit der Formel (3.5) berechnen.

$$C_r = \frac{f_h}{f_n} P_r = \frac{3.02}{0.46} \times 200 = 1\,313 \text{ kN}$$

Auf Seite B-112 ist das kleinste Zylinderrollenlager, das die Anforderungen erfüllt: **NU2332E** (mit $C_r = 1\,460 \text{ kN}$).

(Beispiel 4)

Die in **Abb. 4.16** dargestellte Getriebewelle mit einem Stirnrad (Teilkreisdurchmesser $D_p = 150 \text{ mm}$, Eingriffswinkel $\alpha = 20^\circ$) wird durch zwei Kegelrollenlager **32907XU** ($C_r = 30.5 \text{ kN}$) und **32908XU** ($C_r = 36.0 \text{ kN}$) abgestützt. Berechnen Sie die jeweiligen Lagerlebensdauern, wenn eine Leistung $H = 150 \text{ kW}$ bei einer Drehzahl von $n = 2\,000 \text{ min}^{-1}$ übertragen wird.

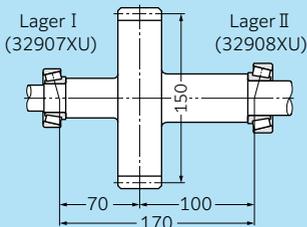


Abb. 4.16 Getriebewelle mit einem Stirnrad

Die Zahnkräfte werden anhand der Formeln (4.3), (4.4a) und (4.5) ermittelt:

$$\begin{aligned} K_t &= \frac{19.1 \times 10^6 \cdot H}{D_p \cdot n} = \frac{19\,100\,000 \times 150}{150 \times 2\,000} \\ &= 9.55 \text{ kN} \\ K_s &= K_t \cdot \tan \alpha = 9.55 \times \tan 20^\circ \\ &= 3.48 \text{ kN} \\ K_r &= \sqrt{K_t^2 + K_s^2} = \sqrt{9.55^2 + 3.48^2} \\ &= 10.16 \text{ kN} \end{aligned}$$

Hieraus folgen die radialen Belastungen der Lager I und II :

$$\begin{aligned} F_{rI} &= \frac{100}{170} K_r = \frac{100}{170} \times 10.16 = 5.98 \text{ kN} \\ F_{rII} &= \frac{70}{170} K_r = \frac{70}{170} \times 10.16 = 4.18 \text{ N} \\ \frac{0.5F_{rI}}{Y_I} &= 1.45 > \frac{0.5F_{rII}}{Y_{II}} = 1.01 \text{ Folglich erhält:} \end{aligned}$$

man die axialen Belastungen für Lager I und II aus:

$$\begin{aligned} F_{aI} &= 0 \text{ kN} \\ F_{aII} &= \frac{0.5F_{rI}}{Y_I} = \frac{0.5 \times 5.98}{2.06} = 1.45 \text{ kN} \end{aligned}$$

Mit den jeweiligen Lastfaktoren auf Seite B-143 erhält man die dynamisch äquivalente Radialbelastung für Lager I :

$$\begin{aligned} \frac{F_{aI}}{F_{rI}} &= \frac{0}{5.98} = 0 < e = 0.29 \\ P_{rI} &= F_{rI} = 5.98 \text{ kN} \end{aligned}$$

Ebenso auch die dynamisch äquivalente Radialbelastung für Lager II :

$$\begin{aligned} \frac{F_{aII}}{F_{rII}} &= \frac{1.45}{4.18} = 0.35 > e = 0.29 \\ P_{rII} &= X F_{rII} + Y_{II} F_{aII} \\ &= 0.4 \times 4.18 + 2.07 \times 1.45 \\ &= 4.67 \text{ kN} \end{aligned}$$

● Ermittlung der Lagerbelastungen

Aus Formel (3.5) und dem Nomogramm in **Abb. 3.1** ergibt sich der jeweilige Lebensdauerbeiwert f_h zu

$$f_{hI} = f_n \frac{C_{rI}}{P_{rI}} = 0.293 \times 30.5 / 5.98 = 1.49$$

$$f_{hII} = f_n \frac{C_{rII}}{P_{rII}} = 0.293 \times 36.0 / 4.67 = 2.26$$

Mit den Formeln aus **Tabelle 3.1**

$$L_{10hI} = 500 f_{hI}^{(10/3)} = 1\ 900 \text{ Stunden}$$

$$L_{10hII} = 500 f_{hII}^{(10/3)} = 7\ 550 \text{ Stunden}$$

Die Systemlebensdauer L_h kombiniert aus beiden Lagerlebensdauern mit der Formel (3.3) lautet:

$$L_h = \frac{1}{\left[\frac{1}{L_{hI}^e} + \frac{1}{L_{hII}^e} \right]^{1/e}}$$

$$= \frac{1}{\left[\frac{1}{1\ 900^{9/8}} + \frac{1}{7\ 550^{9/8}} \right]^{8/9}}$$

$$= 1\ 600 \text{ Stunden}$$

(Beispiel 5)
Ermitteln Sie die mittlere Belastung des Pendelrollenlagers **23932EMD1** ($C_r = 455$ kN) bei Betrieb unter den veränderlichen Lastkollektiv aus **Tabelle 4.8**.

Tabelle 4.8

Lastfall i	Zeitanteil ϕ_i in %	Radiallast F_{ri} in kN	Axiallast F_{ai} in kN	Drehzahl n_i in min^{-1}
1	5	10	2	1 200
2	10	12	4	1 000
3	60	20	6	800
4	15	25	7	600
5	10	30	10	400

Die dynamisch äquivalente Radialbelastung P_r für jede Betriebsbedingung wird unter Verwendung der Formel (4.28) ermittelt und ist in **Tabelle 4.9** zusammengefasst. Da bei allen Lastfällen das Verhältnis Axialkraft zu Radialkraft größer ist als der angegebene Grenzwert aus der Maßtabelle ($F_a / F_r > e = 0.17$) ergeben sich die Lastfaktoren zu:

$$X = 0.67, Y_2 = 5.81$$

$$P_{ri} = X F_{ri} + Y_2 F_{ai} = 0.67 F_{ri} + 5.81 F_{ai}$$

Die mittlere Belastung F_m wird mit der Formel (4.23) berechnet:

$$F_m = \left[\frac{\sum (P_{ri}^{10/3} \cdot n_i \cdot \phi_i)}{\sum (n_i \cdot \phi_i)} \right]^{3/10} = 50.0 \text{ kN}$$

Tabelle 4.9

Lastfall. i	Dynamisch äquivalente Radialbelastung P_{ri} in kN
1	18.3
2	31.3
3	48.3
4	57.4
5	78.2

(Beispiel 6)
Ermitteln Sie die Maximalwerte der nominellen Lebensdauer sowie der zulässigen Axiallast des Zylinderrollenlagers **NUP312** unter folgenden Betriebsbedingungen:
intermittierende Axialbelastung;
ölgeschmiertes Lager
Radiallast $F_r = 10$ kN
Drehzahl $n = 2\ 000 \text{ min}^{-1}$

● Ermittlung der Lagerbelastungen

Aus der Radiallast $F_r = 10 \text{ kN}$ resultiert:

$$P_r = F_r = 10 \text{ kN}$$

Der Drehzahlbeiwert f_n eines Rollenlagers bei $n = 2\,000 \text{ min}^{-1}$ wird mit der Formel aus **Tabelle 3.1** ermittelt.

$$f_n = \left[\frac{33.3}{2\,000} \right]^{3/10} = 0.293$$

Mit dem Ergebnis für f_n lässt sich zunächst der Lebensdauerbeiwert f_h

$$f_h = 0.293 \times \frac{137}{10} = 4.01$$

und im Anschluss die nominelle Lebensdauer L_{10h} mit den angegebenen Formeln aus **Tabelle 3.1** berechnen.

$$L_{10h} = 500 \times 4.01^{10/3} \approx 51\,000 \text{ Stunden}$$

Die Ermittlung der zulässigen Axialkraft eines Zylinderrollenlagers wird auf Seite A-34 erläutert.

Zunächst wird die zulässige Axialkraft P_t auf Basis der erlaubten Flächenpressung am Bord berechnet. Für das Lager **NUP312** muss dazu gemäß Formel (3.13) auf Seite A-35 zunächst der Geometriefaktor k_1 aus **Tabelle 3.7** auf Seite A-36 zu $k_1 = 0.065$ bestimmt werden. Im Folgenden wird der Teilkreisdurchmesser $D_{pw} = (60 + 130) / 2 = 95 \text{ mm}$ berechnet und mit der Drehzahl $n = 2\,000 \text{ min}^{-1}$ multipliziert.

Das Produkt ergibt $D_{pw} \cdot n \times 10^4 = 19 \times 10^4$.

In **Abb. 3.16** auf Seite A-36 kann damit dann für den Fall der intermittierenden Axialbelastung eine erlaubte Flächenpressung $P_z = 40 \text{ MPa}$ bestimmt werden. P_t wird damit nachfolgend berechnet.

$$P_t = 0.065 \times 60^2 \times 40 = 9\,360 \text{ N.}$$

Als nächstes wird dann die zulässige Axialkraft F_{ar} unter Berücksichtigung der Radialkraft gemäß Formel (3.14) auf Seite A-35 berechnet. Der Geometriefaktor k_2 für das Lager **NUP312** beträgt gemäß **Tabelle 3.7** auf Seite A-36 $k_2 = 0.4$.

Unter Berücksichtigung der Radialkraft von $F_r = 10\,000 \text{ N}$ wird $F_{ar} = 0.4 \times 10\,000 = 4\,000 \text{ N}$ berechnet. Abschließend wird dann die maximal zulässige Axialkraft $F_{a \text{ max}}$ aus dem geringeren Wert von P_t und F_{ar} bestimmt.

Es gilt $P_t = 9\,360 \text{ N} > F_{ar} = 4\,000 \text{ N}$.

Somit wird $F_{a \text{ max}} = 4\,000 \text{ N}$ bestimmt.

5. Abmessungen und Lagerbezeichnungen

5.1 Abmessungen

Die Hauptabmessungen eines Wälzlagers, auch „Äußere Abmessungen“ genannt, sind in den **Abb. 5.1 - 5.3** dargestellt. Um die internationale Austauschbarkeit der Lager und die wirtschaftliche Produktion von Lagern zu erleichtern, wurden die Lagerabmessungen von der Internationalen Organisation für Normung (ISO) standardisiert. In Japan werden die Hauptabmessungen von Wälzlagern durch die Japanese Industrial Standards (Serie JIS B 1512) geregelt.

Zu den genormten Hauptabmessungen gehören: Lagerbohrungsdurchmesser, Außendurchmesser, Breite/Höhe und Kantenradien - alles relevante Maße, wenn die Kompatibilität von Wellen, Lagern und Gehäusen berücksichtigt wird. Allerdings sind die Innengeometrien von Lagern in der Regel nicht genormt.

Für Wälzlager der metrischen Reihe gibt es 90 standardisierte Bohrungsdurchmesser (d) in den Größen von 0.6 bis 2 500 mm.

Die Außendurchmesser (D) für Radiallager mit genormten Bohrungsdurchmesser werden in der „Durchmesserreihe“ abgedeckt. Ihre entsprechenden Breitenabmessungen (B) gehen aus der „Breitenreihe“ hervor. Für Axiallager gibt es keine Breitenreihen; stattdessen werden diese Abmessungen in der „Höhenreihe“ behandelt. Die Kombination all dieser Reihen wird als „Maßreihe“ bezeichnet. Alle Reihenummern sind in **Tabelle 5.1** aufgeführt.

Obwohl viele Wälzlagerabmessungen genormt sind und hier zum Zwecke der zukünftigen Standardisierung aufgeführt wurden, gibt es viele Lagerreihen, die derzeit nicht in Serie produziert werden.

Die Hauptabmessungen für Radiallager und Axiallager sind in den beigefügten Tabellen auf den Seiten H-2 bis H-19 angegeben.

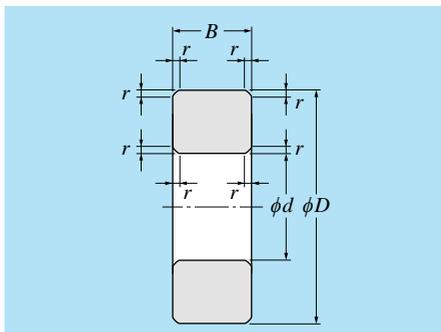


Abb. 5.1 Radiallager (ausgenommen Kegelrollenlager)

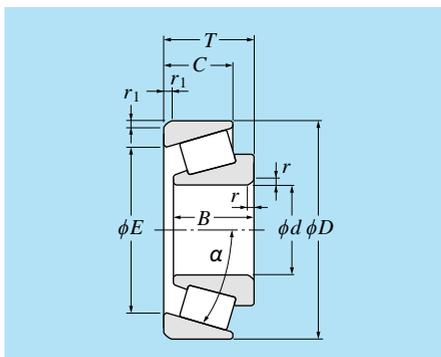


Abb. 5.2 Kegelrollenlager

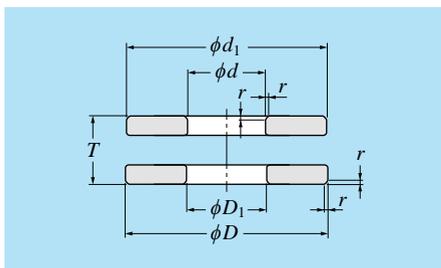


Abb. 5.3 Einseitig wirkende Axiallager

Tabelle 5.1 Bezeichnung der Maßreihen

	Maßreihen				Referenzdiagramm
	Durchmesserreihe (Abmessungen Außendurchmesser)	Breitenreihe (Breitenmaße)	Höhenreihe (Höhenmaße)		
Radiallager (ausgenommen Kegelrollenlager)	Ziffer	7.8.9.0.1.2.3.4	8.0.1.2.3.4.5.6	—	Abb. 5.4
	Abmessung	Klein ← → Groß	Klein ← → Groß		
Kegelrollenlager	Ziffer	9. 0. 1. 2. 3	0. 1. 2. 3	—	Abb. 5.5
	Abmessung	Klein ← → Groß	Klein ← → Groß		
Axiallager	Ziffer	0. 1. 2. 3. 4	—	7. 9. 1. 2	Abb. 5.6
	Abmessung	Klein ← → Groß		Klein ← → Groß	

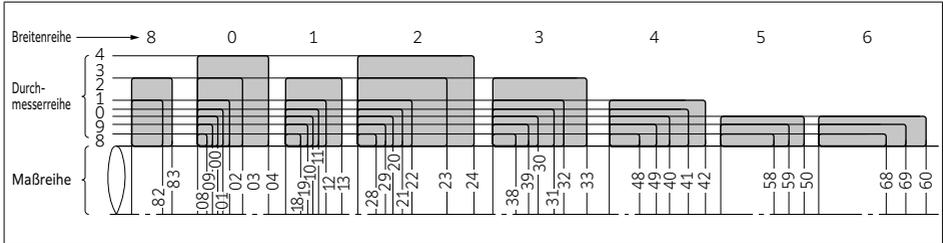


Abb. 5.4 Maßreihen für Radiallager (ausgenommen Kegelrollenlager; ohne Durchmesserreihe 7)

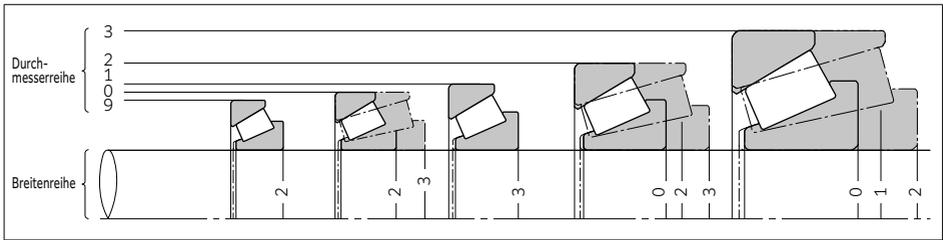


Abb. 5.5 Maßreihen für Kegelrollenlager (basierend auf JIS B 1534)

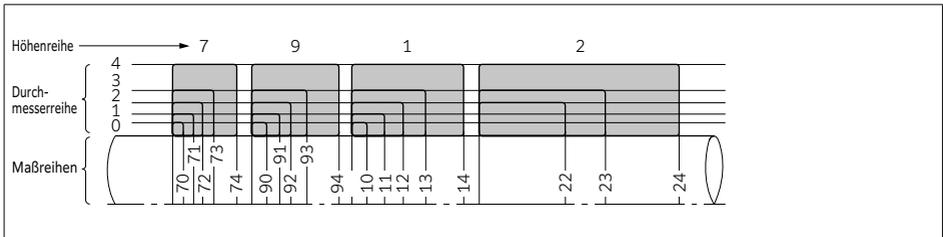


Abb. 5.6 Maßreihen für Axiallager (ausgenommen Durchmesserreihe 5)

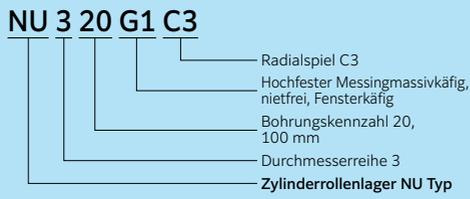
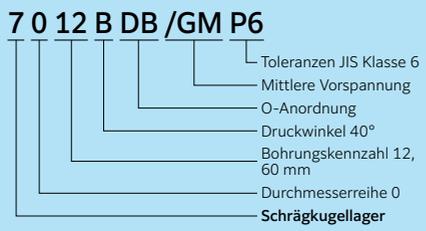
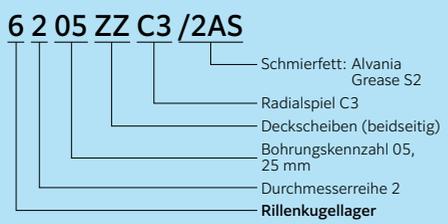
5.2 Lagerbezeichnungen

Die Bezeichnungen der Wälzlager geben **Lagertyp, Abmessungen, Toleranzen, Innenaufbau** und andere zugehörige Spezifikationen an. Lagerbezeichnungen bestehen aus einem „**Basiszeichen**“, kombiniert mit „**Vor- und Nachsetzzeichen**“. Die Zusammensetzung und Reihenfolge der Lagerbezeichnungen ist in

Tabelle 5.2 angegeben.

Das **Basiszeichen** gibt allgemeine Informationen eines Lagers an, wie z. B. Grundtyp, äußere Abmaße, Reihenummer, Bohrungskennzahl und Kontaktwinkel. Die **Vor- und Nachsetzzeichen** leiten sich aus Präfixen und Suffixen ab, die die Toleranzen, das Lagerpiel und weitere Spezifikationen eines Lagers angeben.

(Beispiele für Lagerbezeichnungen)



Der Begriff „ULTAGE™“ (Kombination aus ULTIMATIV und STAGE) beschreibt die branchenführende Einsatzvielfalt wie auch Leistung der **NTN**-Produkte und kommt warengruppenübergreifend zum Einsatz.

Tabelle 5.2 Zusammensetzung und Anordnung der Lagerbezeichnungen

Zusätzliches Vorsetzzeichen	Basiszeichen					Druckwinkelbezeichnung	
	Lagerreihe			Bohrungskennziffer			
	Sonderanwendung / -material / -wärmebehandlung	Lagerart	Maßreihe		Bezeichnung	Bohrungs- durchmesser mm	Bezeichnung ¹⁾
Breiten- / Höhenreihe ¹⁾			Durchmes- serieihe				
4T- 4T Kegelrollenlager	Rillenkugellager (Kurzzeichen 6)			/0.6	0.6	Schräggugellager	
E- Lager aus einsatz- gehärtetem Stahl	67	(1)	7	/1.5	1.5	(A)	Standard-Druckwinkel 30°
	68	(1)	8	/2.5	2.5		
	69	(1)	9				
	160	(0)	0	1	1	B	Standard-Druckwinkel 40°
F- Lager aus Edelstahl (nichtrostend)	60	(1)	0	:	:	(B)	Kegelrollenlager
	62	(0)	2	:	:		
	63	(0)	3	9	9		
TS2- Maßstabilisierte Lager für den Einsatz bei hohen Temperaturen (bis 160 °C)	Schräggugellager (Kurzzeichen 7)			00	10	C	Druckwinkel über 10° bis/ einschließlich 17°
	78	(1)	8	01	12		
	79	(1)	9	02	15		
	70	(1)	0	03	17		
	72	(0)	2				
TS3- Maßstabilisierte Lager für den Einsatz bei hohen Temperaturen (bis 200 °C)	Pendelkugellager (Kurzzeichen 1, 2)			/22	22	D	Druckwinkel über 17° bis/ einschließlich 24°
	12	(0)	2	/28	28		
	13	(0)	3	/32	32		
	22	(2)	2				
	23	(2)	3	04	20		
TS4- Maßstabilisierte Lager für den Einsatz bei hohen Temperaturen (bis 250 °C)	Zylinderrollenlager (Kurzzeichen für die Bauform NU, N, NF, NNU, NN, usw.)			05	25		Druckwinkel über 24° bis/ einschließlich 32°
	NU10	1	0	06	30		
	NU2	(0)	2	:	:		
	NU22	2	2	88	440		
	NU3	(0)	3	92	460		
	NU23	2	3	96	480		
	NU4	(0)	4				
	NNU49	4	9	/500	500		
	NN30	3	0	/530	530		
	Kegelrollenlager (Kurzzeichen 3)			/560	560		
	329X	2	9				
	320X	2	0	/2 360	2 360		
	302	0	2	/2 500	2 500		
	322	2	2				
	303	0	3				
303D	0	3					
313X	1	3					
323	2	3					
Pendelrollenlager (Kurzzeichen 2)							
239	3	9					
230	3	0					
240	4	0					
231	3	1					
241	4	1					
222	2	2					
232	3	2					
213	1	3					
223	2	3					
Einseitig wirkende Axialkugellager (Kurzzeichen 5)							
511	1	1					
512	1	2					
513	1	3					
514	1	4					
Axial-Zylinderrollenlager (Kurzzeichen 8)							
811	1	1					
812	1	2					
893	9	3					
Axial-Pendelrollenlager (Kurzzeichen 2)							
292	9	2					
293	9	3					
294	9	4					

1) Die Bezeichnungen in () werden in der Standardbezeichnung nicht aufgeführt.

Hinweis: Bitte kontaktieren Sie die technische Abteilung von **NTN** bezüglich Lagerbezeichnungen und zusätzlichen Vor-/Nachsetzzeichen, die nicht in der obigen Tabelle aufgeführt sind.

Zusätzliche Nachsetzzeichen							
Innere Konstruktion	Käfig	Dichtung / Deckscheibe	Äußere Form	Gepaarte Anordnung	Lagerspiel ²⁾ Vorspannung	Toleranzklasse ²⁾	Schmierung
U International austauschbare Kegelrollenlager	L1 Hochfester Messingmassivkäfig	LB Einseitige synthetische Kautschukdichtung (berührungslos)	K Kegelige Innenringbohrung, Kegel 1:12	DB O-Anordnung („back to back“)	C2 Lagerspiel kleiner als CN	(P0) JIS Klasse 0	/2AS Alvania Grease S2
R International nicht austauschbare Kegelrollenlager	F1 Massivkäfig aus Kohlenstoffstahl	LLB Beidseitige synthetische Kautschukdichtungen (berührungslos)	K30 Kegelige Innenringbohrung, Kegel 1:30	DF X-Anordnung („face to face“)	(CN) Standard-Lagerspiel	P6 JIS Klasse 6	/3AS Alvania Grease S3
ST Kegelrollenlager mit niedrigem Reibmoment	G1 Hochfester Messingmassivkäfig, niefrei, Fensterkäfig	N Mit Ringnut	NR Mit Ringnut und Sprengring	DT Tandem-Anordnung	C3 Lagerspiel größer als CN	P5 JIS Klasse 5	/8A Alvania Grease EP2
HT Schräggelrollenlager und Zylinderrollenlager für hohe axiale Belastungen	G2 Bolzenkäfig	LU Einseitige synthetische Kautschukdichtung (berührend)	D Mit Schmierbohrung	D2 Zwei aufeinander abgestimmte, gepaarte Lager	C4 Lagerspiel größer als C3	P4 JIS Klasse 4	/5K Multemp SRL
E Zylinderrollenlager mit hoher Tragfähigkeit	J Stahlblechkäfig	LLU Beidseitige synthetische Kautschukdichtungen (berührend)	D1 Schmierbohrung/Schmiernut	+ α Zwischenring (α = Standardabmessungen des Zwischenrings)	C5 Lagerspiel größer als C4	-4 ABMA Klasse 4	/LX11 Barrierta JFE552
EA ULTAGE™-Serie Zylinderrollenlager	T2 Polyamidkäfig	A Stahlblechkäfig (ULTAGE™-Serie Pendelrollenlager)			CM Radial-Lagerspiel für Elektromotoren	-2 ABMA Klasse 2	/LP03 Festschmierstoff
E ULTAGE™-Serie Pendelrollenlager	M Hochfester Messingmassivkäfig (ULTAGE™-Serie Pendelrollenlager)	LH Einseitige synthetische Kautschukdichtung (leicht berührend, mit niedrigem Reibmoment)			/GL Leichte Vorspannung	-3 ABMA Klasse 3	
UTG ULTAGE™-Serie große Kegelrollenlager		LLH Beidseitige synthetische Kautschukdichtung (leicht berührend, mit niedrigem Reibmoment)			/GN Normale Vorspannung	-0 ABMA Klasse 0	
		Z Einseitige Deckscheibe			/GM Mittlere Vorspannung	-00 ABMA Klasse 00	
		ZZ Beidseitige Deckscheibe			/GH Hohe Vorspannung		

2) Die Bezeichnungen in () werden in der Standardbezeichnung nicht aufgeführt.

5.2.1 Lagerbezeichnung für Kegelrollenlager mit Zollabmessungen

Die Zusammensetzung der Lagerbezeichnung der Kegelrollenlager mit Zollabmessungen wird von der American Bearing Manufacturers Association (ABMA) festgelegt. Die Innenringkomponente (CONE) und der Außenring (CUP) haben jeweils eine entsprechende Nummer.

Tabelle 5.3 verdeutlicht die Zusammensetzung

dieser Nummern. Jede entsprechende Bezeichnung ist im Detail weiter unten beschrieben.

Tabelle 5.3 Zusammensetzung der Lagerbezeichnungen

Vorsetzzeichen	Druckwinkel-Bezeichnung	Baureihe	Komponentennummer	Nachsetzzeichen
XX	○	○○○	○○	XX

Hinweis: X wird in der Tabelle durch Buchstaben ersetzt, ○ wird durch Zahlen dargestellt.

XX ○ ○○○ ○○○ **XX**

Lastbegrenzung

Diese Kennzahl umfasst 9 Bauformen von leichten bis schweren Lasten:

EL, LL, L, LM, M, HM, H, HH und EH.

„J“ am Anfang der Bezeichnung kennzeichnet metrische Lager.

Druckwinkel-Bezeichnung

Diese Kennzahl gibt den Druckwinkel der Baureihe an. Die Einteilung der Kennzahlen ist in **Tabelle 5.3 (1)** dargestellt.

Tabelle 5.3 (1) Kennzahlen Druckwinkel

Bezeichnung	Außenringwinkel (Druckwinkel × 2)	
	Von (inkl.)	Unter
1	0°	24°
2	24°	25°30'
3	25°30'	27°
4	27°	28°30'
5	28°30'	30°30'
6	30°30'	32°30'
7	32°30'	36°
8	36°	45°
9	45°(ausgenommen Axiallager)	

Nachsetzzeichen

Dieses Zeichen setzt sich entweder aus einem oder zwei Buchstaben zusammen. Es wird verwendet, wenn die Konstruktion sowie die Innengeometrie des Standardtyps geändert wird.

Komponentennummer

Die Komponentennummern des Außenrings gehen von 10 bis 19. Die Komponentennummern des Innenrings gehen von 30 bis 49.

Baureihe

Diese Nummer ist durch die Bauform gegeben.

5.2.2 Lagerbezeichnungen für Kegelrollenlager mit metrischen Abmessungen nach ISO 355

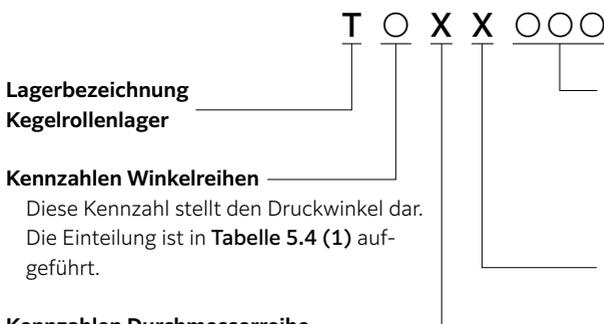
Maßreihen, die zuvor nicht von 3XX abgedeckt wurden, sind in JIS B 1512-3 geregelt. Diese Maßreihen sind in ISO 355 spezifiziert und bestehen aus Reihenbezeichnungen für Winkel, Durchmesser und Breite. Darüber hinaus sind die Sub-Komponente Innenring und der Außenring international austauschbar. Die Zusammen-

setzung der Lagerkennzahlen ist in **Tabelle 5.4** angegeben. Die Reihenbezeichnungen der Maßreihen sind in **Tabelle 5.4 (1)** bis **(3)** aufgeführt.

Tabelle 5.4 Zusammensetzung der Lagerbezeichnungen

Lagerbezeichnung Kegelrollenlager	Maßreihen			Bohrungs- durchmes- ser
	Winkel- reihen	Durchmes- serreihe	Breiten- reihe	
T	○	X	X	○○○

Hinweis: X wird in der Tabelle durch Buchstaben ersetzt, ○ wird durch Zahlen dargestellt.



**Lagerbezeichnung
Kegelrollenlager**

Kennzahlen Winkelreihen

Diese Kennzahl stellt den Druckwinkel dar. Die Einteilung ist in **Tabelle 5.4 (1)** aufgeführt.

Kennzahlen Durchmesserreihe

Diese Kennzahl gibt das Verhältnis des Lageraußendurchmessers zum Lagerinnendurchmesser an. Die Einteilung der Kennzahlen ist in **Tabelle 5.4 (2)** dargestellt.

Bohrungsdurchmesser

Der Lagerbohrungsdurchmesser wird in mm angegeben. Beispiel, 040: Bohrungsdurchmesser 40 mm

Kennzahlen Breitenreihe

Diese Kennzahl gibt das Verhältnis der Einbauhöhe zur Differenz zwischen Außendurchmesser und Innendurchmesser des einreihigen Lagers an. Die Einteilung der Kennzahlen ist in **Tabelle 5.4 (3)** dargestellt.

Tabelle 5.4. (1) Kennzahlen Winkelreihen

Kennzahl	Druckwinkel α	
	Über	Inkl.
2	10°	13°52'
3	13°52'	15°59'
4	15°59'	18°55'
5	18°55'	23°
6	23°	27°
7	27°	30°

Tabelle 5.4 (2) Kennzahlen Durchmesserreihe

Kennzahl	$\frac{D}{d^{0.77}}$	
	Über	Inkl.
B	3.4	3.8
C	3.8	4.4
D	4.4	4.7
E	4.7	5
F	5	5.6
G	5.6	7

Hinweis: hierbei sind

d : Nominaler Innendurchmesser
 D : Nominaler Außendurchmesser

Tabelle 5.4 (3) Kennzahlen Breitenreihen

Kennzahl	$\frac{T}{(D-d)^{0.95}}$	
	Über	Inkl.
B	0.50	0.68
C	0.68	0.80
D	0.80	0.88
E	0.88	1

Hinweis: hierbei sind

d : Nominaler Innendurchmesser
 D : Nominaler Außendurchmesser
 T : Einbauhöhe des einreihigen Lagers

6. Lagertoleranzen

6.1 Maß- und Laufgenauigkeit

Lagertoleranzen oder Maßgenauigkeit und Laufgenauigkeit werden durch DIN und ISO-Normen sowie die JIS-Norm B 1514 (Wälzlagertoleranzen) definiert. Hinsichtlich der **Maßgenauigkeit** sind dabei die in diesen Normen festgelegten Toleranzen von Bedeutung für die Montage von Lagern auf Wellen und in Gehäuse. Die in den Normen definierte **Laufgenauigkeit** eines Lagers ist relevant für die erzielbare Rundlaufgenauigkeit der gesamten Lagerung während des Betriebes.

Maßgenauigkeit

Im Bereich der Maßgenauigkeit legen die Normen Grenzwerte der Hauptabmessungen wie Bohrungsdurchmesser, Außendurchmesser, Ringbreiten und Gesamtbreiten fest. Auch die Abmaße und Toleranzen der Lagerkanten werden definiert. Außerdem werden Form- und Lagetoleranzen wie die Abweichung des mittleren Bohrungsdurchmessers und des Außendurchmessers in einer Ebene sowie die Schwankungen des mittleren Bohrungs- und des mittleren Außendurchmessers festgelegt. Für Lager mit kegeliger Bohrung sind die Toleranzen des großen Durchmessers, für Axiallager die zulässigen Schwankungen der Scheibendicke definiert.

Laufgenauigkeit

Toleranzen für die Laufgenauigkeit sind im Wesentlichen bestimmt durch die zulässigen Werte für den Radial- und Axialschlag von Innen- und Außenringen sowie der Rechtwinkligkeit der Innenringseitenfläche zur Bohrung und der Außenringseitenfläche zur Mantelfläche.

Wälzlagertoleranzen sind in Präzisionsklassen eingeteilt. Die Genauigkeit von Lagern wird in den JIS-Klassen 0, 6, 5, 4 und 2 definiert, wobei die Genauigkeit der Klasse 0 die Standardgenauigkeit angibt und die Klasse 2 die höchste Präzision beschreibt.

Tabelle 6.1 zeigt, welche Normen und Präzisionsklassen für die gängigen Hauptlagertypen gelten. **Tabelle 6.2** stellt die Präzisionsklassen gemäß JIS B 1514 den anderen, weltweit gültigen Normen gegenüber.

Weitere Angaben zu den in den jeweiligen Präzisionsklassen geltenden Grenzwerten und Toleranzen finden sich in den **Tabellen 6.4 - 6.10**. Zulässige Werte für Kantenradien sind in **Tabelle 6.11** aufgeführt. Grenzwerte und Toleranzen für Radiallager mit konischer Bohrung sind in **Tabelle 6.12** gelistet.

Tabelle 6.1 Lagertypen und zugehörige Toleranzklassen

Lagerart		zugehörige Norm	Toleranzklasse					Tabelle für Toleranzen
Rillenkugellager		JIS B 1514-1 (ISO 492)	Klasse 0	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 2	Tabelle 6.4
Schrägkugellager			Klasse 0	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 2	
Pendelkugellager			Klasse 0	—	—	—	—	
Zylinderrollenlager			Klasse 0	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 2	
Nadellager			Klasse 0	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4	—	
Pendelrollenlager			Klasse 0	—	—	—	—	
Kegelrollenlager	Metrische Reihe (einreihig)	JIS B 1514	Klasse 0, 6X	Klasse 6 ¹⁾	Klasse 5	Klasse 4	—	Tabelle 6.5
	Metrische Reihe (zweireihig/vierreihig)	—	Klasse 0 ¹⁾	—	—	—	—	Tabelle 6.7
	Zollabmessungen	ANSI/ABMA Std.19	Klasse 4	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 0	Klasse 00	Tabelle 6.6
	Baureihe J	ANSI/ABMA Std.19.1	Klasse K	Klasse N	Klasse C	Klasse B	Klasse A	Tabelle 6.8
Axialkugellager		JIS B 1514-2 (ISO 199)	Klasse 0	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4	—	Tabelle 6.9
Axial-Pendelrollenlager			Klasse 0	—	—	—	—	Tabelle 6.10

1) NTN-Standardklasse.

Tabelle 6.2 Vergleich der Toleranzklassen-Einteilung verschiedener nationaler Normen

Normungs-Organisation	zugehörige Norm	Toleranzklasse					Lagerart
Japanese Industrial Standard (JIS)	JIS B 1514-1	Klasse 0, 6	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 2	Radiallager
	JIS B 1514-2	Klasse 0	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4	—	Axiallager
International Organization for Standardization (ISO)	ISO 492	Normale Klasse Klasse 6X	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 2	Radiallager
	ISO 199	Normale Klasse	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4	—	Axiallager
	ISO 578	Klasse 4	—	Klasse 3	Klasse 0	Klasse 00	Kegelrollenlager (Zollabmessungen)
	ISO 1224	—	—	Klasse 5A	Klasse 4A	—	Präzisionslager
Deutsches Institut für Normung (DIN)	DIN 620	P0	P6	P5	P4	P2	alle Bauformen
American National Standards Institute (ANSI) American Bearing Manufacturer's Association (ABMA)	ANSI/ABMA Std.20 ¹⁾	ABEC-1 RBEC-1	ABEC-3 RBEC-3	ABEC-5 RBEC-5	ABEC-7	ABEC-9	Radiallager (außer Kegelrollenlager)
	ANSI/ABMA Std.19.1	Klasse K	Klasse N	Klasse C	Klasse B	Klasse A	Kegelrollenlager (metrische Reihe)
	ANSI/ABMA Std.19	Klasse 4	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 0	Klasse 00	Kegelrollenlager (Zollabmessungen)

1) „ABEC“ gilt für alle Kugellager und „RBEC“ für alle Rollenlager.

Hinweis: 1. JIS B 1514, ISO 492 und 199 sowie DIN 620 sind nach gleichen Vorgaben spezifiziert.

2. Toleranzen und Grenzwerte von JIS B 1514 unterscheiden sich geringfügig von denen der ABMA-Normen.

Anwendung der Genauigkeitsklasse

Im Allgemeinen sind Wälzlager gemäß JIS-Präzisions-Klasse 0 ausgeführt. Abhängig von Anwendung und Anforderung kann es jedoch notwendig sein, Lager entsprechend JIS Klasse 5 oder höher einzusetzen.

Tabelle 6.3 zeigt Anwendungsbeispiele für Genauigkeitsklassen gemäß der Anforderungen an die zu verwendenden Lager.

Tabelle 6.3 Anwendungsbeispiele der Genauigkeitsklassen

Anforderung	Anwendungsbeispiel	Anzuwendende Genauigkeitsklasse
Genauigkeit bei hoher Drehzahl	Hauptspindeln von Werkzeugmaschinen	JIS Klasse 5, JIS Klasse 4 oder höher
	Lager in Druckmaschinen Magnetbandführungen	JIS Klasse 5
Hohe Drehzahl	Hauptlager von Strahltriebwerken Turbolader	JIS Klasse 4 oder höher
	Hauptspindeln von Werkzeugmaschinen Fanglager von Magnetlagerspindeln für Turbomolekularpumpen	entspricht JIS Klasse 4 JIS Klasse 5, JIS Klasse 4 oder höher JIS Klasse 5
Geringes Drehmoment, niedriger Geräuschpegel	Hauptspindeln von Werkzeugmaschinen	JIS Klasse 5, JIS Klasse 4 oder höher
	Nabenlager von Rennrädern	JIS Klasse 5
	Hochdruckreiniger-Motoren Fidget Spinner Lüftermotoren	JIS Klasse 0 JIS Klasse 0 JIS Klasse 0

6.2 JIS-Begriffe

Es folgt eine Definition der JIS-Genauigkeitsbegriffe, die in **Tabelle 6.4.** verwendet werden.

(Auf die Darstellung der Lager-Außendurchmesser-Tolerierung wird verzichtet, da die Vorgehensweise die gleiche ist.)

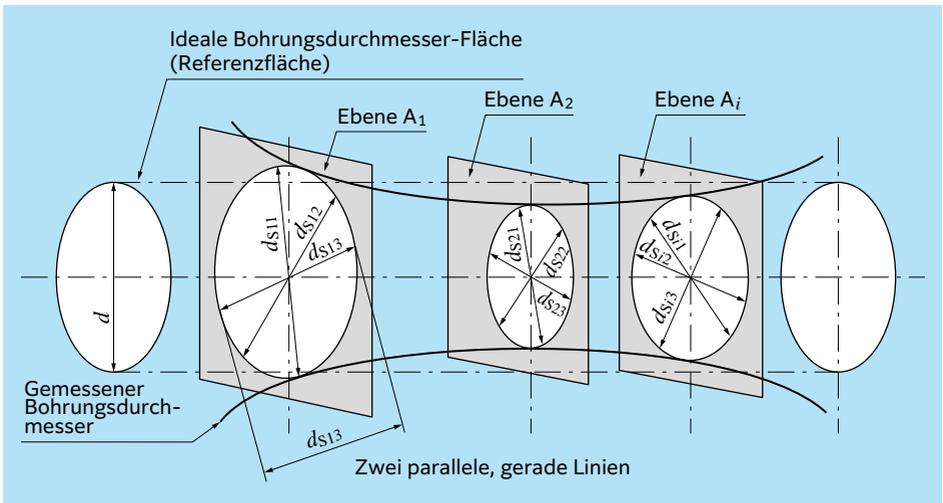


Abb. 6.1 Abbildung Formmodell

Begriff	Toleranzsymbol	Beschreibung
Nenndurchmesser der Bohrung	d	Referenzabmessung, die die Bohrungsdurchmessergröße darstellt, und Referenzwert in Bezug auf die Dimensionsdifferenz der tatsächlichen Bohrungsdurchmesseroberfläche.
Einzelbohrungsdurchmesser	d_s	Abstand zwischen zwei parallelen geraden Linien, die mit der Schnittlinie der tatsächlichen Oberfläche des Lagerbohrungsdurchmessers und der radialen Ebene in Kontakt stehen.
Abweichung eines einzelnen Bohrungsdurchmessers	Δd_s	Differenz zwischen d_s und d (Differenz des Nenndurchmessers als gemessene Bohrung und Standard).
Mittlerer Bohrungsdurchmesser in einer Ebene	d_{mp}	Arithmetischer Mittelwert der maximalen und minimalen gemessenen Bohrungsdurchmesser innerhalb einer Radialebene. In der Modellabbildung (siehe Abb. 6.1) wird in der beliebigen Radialebene A_i , wenn der maximale Bohrungsdurchmesser d_{s1i} und der minimale Bohrungsdurchmesser d_{s13} ist, der Wert erhalten durch $(d_{s1i} + d_{s13})/2$. Es gibt einen Wert für jede Fläche.
Mittlerer Bohrungsdurchmesser	d_m	Arithmetisches Mittel der maximalen und minimalen gemessenen Bohrungsdurchmesser aller zylindrischer Oberflächen. Wenn in der Modellabbildung (siehe Abb. 6.1) der maximale gemessene Bohrungsdurchmesser d_{s11} und der minimale gemessene Bohrungsdurchmesser d_{s23} beträgt, die aus allen Ebenen A_1, A_2, \dots, A_i erhalten werden, wird der mittlere Bohrungsdurchmesser erhalten durch $(d_{s11} + d_{s23})/2$. Es gibt einen Wert für eine zylindrische Fläche.
Abweichung eines mittleren Bohrungsdurchmessers	Δd_m	Differenz zwischen dem mittleren Bohrungsdurchmesser und dem nominalen Bohrungsdurchmesser.
Abweichung des mittleren Bohrungsdurchmessers in einer Ebene	Δd_{mp}	Differenz zwischen dem arithmetischen Mittelwert und dem nominalen Bohrungsdurchmesser der maximalen und minimalen gemessenen Bohrungsdurchmesser innerhalb einer radialen Ebene. Der Wert wird in JIS angegeben.
Schwankung des Bohrungsdurchmessers in einer Ebene	V_{dsp}	Differenz zwischen dem maximalen und minimalen gemessenen Bohrungsdurchmesser innerhalb einer Radialebene. In der Modellabbildung (siehe Abb. 6.1) ist in der Radialebene A_1 die Differenz, wenn der maximal gemessene Bohrungsdurchmesser d_{s11} und der minimale gemessene Bohrungsdurchmesser d_{s13} beträgt, V_{dsp} und ein Wert kann für eine Ebene erhalten werden. Diese Eigenschaft ist eine Kennzahl, die die Rundheit angibt. Der Wert wird in JIS angegeben.
Schwankung eines mittleren Bohrungsdurchmessers	V_{dmp}	Differenz zwischen den Höchst- und Mindestwerten des mittleren Bohrungsdurchmessers innerhalb einer Ebene, die aus allen Ebenen erhalten werden. Für jedes Produkt wird ein eindeutiger Wert erhalten, der nahe an der Zylindrizität liegt (der sich von der geometrischen Zylindrizität unterscheidet). Der Wert wird in JIS angegeben.
Innenringbreite	B	Abstand zwischen beiden theoretischen Seitenflächen einer Laufbahn. Dieser Wert ist eine Referenzabmessung, die die Laufbahnoberfläche darstellt (Abstand zwischen beiden Seitenflächen).
Einzelne Innenringbreite	B_s	Abstand zwischen zwei Schnittpunkten. Die Gerade verläuft senkrecht zu der Ebene, die mit der Innenringreferenzseite und beiden tatsächlichen Seitenflächen in Kontakt steht. Dieser Wert repräsentiert die tatsächliche Breitenabmessung eines Innenrings.
Abweichung einer Innenringbreite	ΔB_s	Differenz zwischen der gemessenen Innenringbreite und der nominalen Innenringbreite. Dieser Wert ist auch die Differenz zwischen dem gemessenen Innenringbreitenmaß und dem Referenzmaß, das die Innenringbreite darstellt. Der Wert wird in JIS angegeben.
Schwankung der Innenringbreite	V_{Bs}	Differenz zwischen den maximalen und minimalen gemessenen Innenringbreiten. Der Wert wird in JIS angegeben.
Radialschlag des Innenrings am zusammengebauten Lager	K_{ia}	Differenz zwischen den Höchst- und Mindestwerten des radialen Abstands zwischen dem Innenringbohrungsdurchmesser an jeder Winkelposition und einem festen Punkt der Außenringaußendurchmesserfläche in Bezug auf den Rundlauf.
Axialschlag des Innenrings am zusammengebauten Lager	S_{ia}	Differenz zwischen den Höchst- und Mindestwerten des axialen Abstands zwischen der Innenringreferenzseitenfläche an jeder Winkelposition und einem festen Punkt der Außenringaußendurchmesserfläche in Bezug auf den halben radialen Abstand des Laufbahnkontaktdurchmessers von der Innenringmittellachse und dem Innenring eines Rillenkugellagers.

Tabelle 6.4 Toleranzen von Radiallagern (mit Ausnahme von Kegelrollenlagern)

Tabelle 6.4 (1) Innenringe

Nenn- durch- messer der Bohrung <i>d</i> mm	Abweichung des mittleren Bohrungsdurchmessers vom Nennmaß in einer Radialebene Δ_{dmp}										Schwankung des Bohrungsdurchmessers in einer Radialebene															
			Klasse 0		Klasse 6		Klasse 5		Klasse 4 ¹⁾		Klasse 2 ¹⁾		Durchmesserreihen 9				V_{dsp} Durchmesserreihen 0, 1				Durchmesserreihen 2, 3, 4					
	Über	Inkl.	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max.	Klasse 0	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 2	Max.	Klasse 0	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 2	Max.	
0,6 ⁴⁾	2,5	0	-8	0	-7	0	-5	0	-4	0	-2,5	10	9	5	4	2,5	8	7	4	3	2,5	6	5	4	3	2,5
2,5	10	0	-8	0	-7	0	-5	0	-4	0	-2,5	10	9	5	4	2,5	8	7	4	3	2,5	6	5	4	3	2,5
10	18	0	-8	0	-7	0	-5	0	-4	0	-2,5	10	9	5	4	2,5	8	7	4	3	2,5	6	5	4	3	2,5
18	30	0	-10	0	-8	0	-6	0	-5	0	-2,5	13	10	6	5	2,5	10	8	5	4	2,5	8	6	5	4	2,5
30	50	0	-12	0	-10	0	-8	0	-6	0	-2,5	15	13	8	6	2,5	12	10	6	5	2,5	9	8	6	5	2,5
50	80	0	-15	0	-12	0	-9	0	-7	0	-4	19	15	9	7	4	19	15	7	5	4	11	9	7	5	4
80	120	0	-20	0	-15	0	-10	0	-8	0	-5	25	19	10	8	5	25	19	8	6	5	15	11	8	6	5
120	150	0	-25	0	-18	0	-13	0	-10	0	-7	31	23	13	10	7	31	23	10	8	7	19	14	10	8	7
150	180	0	-25	0	-18	0	-13	0	-10	0	-7	31	23	13	10	7	31	23	10	8	7	19	14	10	8	7
180	250	0	-30	0	-22	0	-15	0	-12	0	-8	38	28	15	12	8	38	28	12	9	8	23	17	12	9	8
250	315	0	-35	0	-25	0	-18	—	—	—	—	44	31	18	—	—	44	31	14	—	—	26	19	14	—	—
315	400	0	-40	0	-30	0	-23	—	—	—	—	50	38	23	—	—	50	38	18	—	—	30	23	18	—	—
400	500	0	-45	0	-35	—	—	—	—	—	—	56	44	—	—	—	56	44	—	—	—	34	26	—	—	—
500	630	0	-50	0	-40	—	—	—	—	—	—	63	50	—	—	—	63	50	—	—	—	38	30	—	—	—
630	800	0	-75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
800	1000	0	-100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1000	1250	0	-125	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1250	1600	0	-160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1600	2000	0	-200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2000	2000	0	-200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

1) Die Maßdifferenz Δ_{d_4} des gemessenen Bohrungsdurchmessers für die Klassen 4 und 2 entspricht der Toleranz der Maßdifferenz Δ_{dmp} des mittleren Bohrungsdurchmessers innerhalb einer Ebene. Δ_{d_4} gilt für die Durchmesserreihen 0, 1, 2, 3 und 4 in Toleranzklasse 4 sowie für alle Durchmesserreihen in Toleranzklasse 2.

Tabelle 6.4 (2) Außenringe

Nenn- Außen- durch- messer <i>D</i> mm	Abweichung des mittleren Außendurchmessers vom Nennmaß in einer Radialebene Δ_{Dmp}										Schwankung des Außendurchmessers in einer Radialebene ⁵⁾															
			Klasse 0		Klasse 6		Klasse 5		Klasse 4 ⁵⁾		Klasse 2 ⁵⁾		Durchmesserreihen 9				V_{Dsp} Offen/ohne Dichtung Durchmesserreihen 0, 1				Durchmesserreihen 2, 3, 4					
	Über	Inkl.	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max.	Klasse 0	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 2	Max.	Klasse 0	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 2	Max.	
2,5 ⁸⁾	6	0	-8	0	-7	0	-5	0	-4	0	-2,5	10	9	5	4	2,5	8	7	4	3	2,5	6	5	4	3	2,5
6	18	0	-8	0	-7	0	-5	0	-4	0	-2,5	10	9	5	4	2,5	8	7	4	3	2,5	6	5	4	3	2,5
18	30	0	-9	0	-8	0	-6	0	-5	0	-4	12	10	6	5	4	9	8	5	4	4	7	6	5	4	4
30	50	0	-11	0	-9	0	-7	0	-6	0	-4	14	11	7	6	4	11	9	5	5	4	8	7	5	5	4
50	80	0	-13	0	-11	0	-9	0	-7	0	-4	16	14	9	7	4	13	11	7	5	4	10	8	7	5	4
80	120	0	-15	0	-13	0	-10	0	-8	0	-5	19	16	10	8	5	19	16	8	6	5	11	10	8	6	5
120	150	0	-18	0	-15	0	-11	0	-9	0	-5	23	19	11	9	5	23	19	8	7	5	14	11	8	7	5
150	180	0	-25	0	-18	0	-13	0	-10	0	-7	31	23	13	10	7	31	23	10	8	7	19	14	10	8	7
180	250	0	-30	0	-20	0	-15	0	-11	0	-8	38	25	15	11	8	38	25	11	8	8	23	15	11	8	8
250	315	0	-35	0	-25	0	-18	0	-13	0	-8	44	31	18	13	8	44	31	14	10	8	26	19	14	10	8
315	400	0	-40	0	-28	0	-20	0	-15	0	-10	50	35	20	15	10	50	35	15	11	10	30	21	15	11	10
400	500	0	-45	0	-33	0	-23	—	—	—	—	56	41	23	—	—	56	41	17	—	—	34	25	17	—	—
500	630	0	-50	0	-38	0	-28	—	—	—	—	63	48	28	—	—	63	48	21	—	—	38	29	21	—	—
630	800	0	-75	0	-45	0	-35	—	—	—	—	94	56	35	—	—	94	56	26	—	—	55	34	26	—	—
800	1000	0	-100	0	-60	—	—	—	—	—	—	125	75	—	—	—	125	75	—	—	—	75	45	—	—	—
1000	1250	0	-125	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1250	1600	0	-160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1600	2000	0	-200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2000	2000	0	-250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

5) Die Maßdifferenz Δ_{D_4} des gemessenen Außendurchmessers für die Klassen 4 und 2 entspricht der Toleranz der Maßdifferenz Δ_{Dmp} des mittleren Außendurchmessers innerhalb einer Ebene. Δ_{D_4} gilt für die Durchmesserreihen 0, 1, 2, 3 und 4 in Toleranzklasse 4 sowie für alle Durchmesserreihen in Toleranzklasse 2.

Einheit: μm

Schwankung des mittleren Bohrungsdurchmessers	Radialschlag des Innenrings am zusammengebauten Lager				Planlauf der Stirnseite in Bezug auf die Bohrung		Axialschlag des Innenrings am zusammengebauten Lager		Abweichung der Innenringbreite ΔB_s						Schwankung der Innenringbreite V_{B_s}											
	K_{ia}				S_d		$S_{1a}^{(2)}$		Normale Lager			Gepaarte Lager ³⁾			V_{B_s}											
	Klasse 0	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 2	Klasse 0	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 2	Klasse 0	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 2	Klasse 0	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 2	Klasse 0	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 2				
V_{dmp}	Max.				Max.		Max.		Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min				
6	5	3	2	1.5	10	5	4	2.5	1.5	7	3	1.5	7	3	1.5	0	-40	0	-40	0	-40	12	12	5	2.5	1.5
6	5	3	2	1.5	10	6	4	2.5	1.5	7	3	1.5	7	3	1.5	0	-120	0	-40	0	-40	15	15	5	2.5	1.5
6	5	3	2	1.5	10	7	4	2.5	1.5	7	3	1.5	7	3	1.5	0	-120	0	-80	0	-80	20	20	5	2.5	1.5
8	6	3	2.5	1.5	13	8	4	3	2.5	8	4	1.5	8	4	2.5	0	-120	0	-120	0	-120	20	20	5	2.5	1.5
9	8	4	3	1.5	15	10	5	4	2.5	8	4	1.5	8	4	2.5	0	-120	0	-120	0	-120	20	20	5	3	1.5
11	9	5	3.5	2	20	10	5	4	2.5	8	5	1.5	8	5	2.5	0	-150	0	-150	0	-150	25	25	6	4	1.5
15	11	5	4	2.5	25	13	6	5	2.5	9	5	2.5	9	5	2.5	0	-200	0	-200	0	-200	30	30	7	4	2.5
19	14	7	5	3.5	30	18	8	6	2.5	10	6	2.5	10	7	2.5	0	-250	0	-250	0	-250	30	30	8	5	2.5
19	14	7	5	3.5	30	18	8	6	5	10	6	4	10	7	5	0	-250	0	-250	0	-250	30	30	8	5	4
23	17	8	6	4	40	20	10	8	5	11	7	5	13	8	5	0	-300	0	-300	0	-300	30	30	10	6	5
26	19	9	—	—	50	25	13	—	—	13	—	—	15	—	—	0	-350	0	—	—	—	35	35	13	—	—
30	23	12	—	—	60	30	15	—	—	15	—	—	20	—	—	0	-400	0	—	—	—	40	40	15	—	—
34	26	—	—	—	65	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	-450	—	—	—	—	50	45	—	—	—
38	30	—	—	—	70	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	-500	—	—	—	—	60	50	—	—	—
55	—	—	—	—	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	70	—	—	—	—
75	—	—	—	—	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	80	—	—	—	—
94	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—
120	—	—	—	—	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	120	—	—	—	—
150	—	—	—	—	140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	140	—	—	—	—

2) gültig für Kugellager wie Rillenkugellager und Schrägkugellager.

3) gültig für einzelne Laufbahnringe bei Verwendung gepaarter Lager.

4) Lager mit einem Nennbohrungsdurchmesser von 0.6 mm sind eingeschlossen.

 Einheit: μm

Schwankung des Außendurchmessers in einer Radialebene $V_{Dsp}^{(6)}$ Durchmesser abgedichteter/ gedeckelter Lager	Schwankung des mittleren Außendurchmessers				Radialschlag des Außenrings am zusammengebauten Lager				Schwankung der Neigung der Mantellinie bezogen auf die Bezugsseitenfläche		Axialschlag des Außendurchmessers am zusammengebauten Lager		Abweichung einer Außenringbreite	Schwankung der Außenringbreite											
	V_{Dmp}				K_{ea}				S_D		$S_{ea}^{(7)}$		ΔC_s	V_{C_s}											
	Klasse 0	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 2	Klasse 0	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 2	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 2	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 2	Alle Klassen	Klasse 0,6	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 2				
V_{Dsp}	Max.				Max.				Max.		Max.		Max.	Max.											
10	9	—	—	—	6	5	3	2	1.5	15	8	5	3	1.5	8	4	1.5	8	5	1.5	Abhängig von der	Abhängig von der	5	2.5	1.5
10	9	—	—	—	6	5	3	2	1.5	15	8	5	3	1.5	8	4	1.5	8	5	1.5	Abhängig von der	Abhängig von der	5	2.5	1.5
12	10	—	—	—	7	6	3	2.5	2	15	9	6	4	2.5	8	4	1.5	8	5	2.5	Toleranz V_{B_s} im Verhältnis zu d des gleichen Lagers	Toleranz V_{B_s} im Verhältnis zu d des gleichen Lagers	6	3	1.5
16	13	—	—	—	8	7	4	3	2	20	10	7	5	2.5	8	4	1.5	8	5	2.5	Abhängig von der	Abhängig von der	5	2.5	1.5
20	16	—	—	—	10	8	5	3.5	2	25	13	8	5	4	8	4	1.5	10	5	4	Abhängig von der	Abhängig von der	6	3	1.5
26	20	—	—	—	11	10	5	4	2.5	35	18	10	6	5	9	5	2.5	11	6	5	Abhängig von der	Abhängig von der	8	4	2.5
30	25	—	—	—	14	11	6	5	2.5	40	20	11	7	5	10	5	2.5	13	7	5	Abhängig von der	Abhängig von der	8	5	2.5
38	30	—	—	—	19	14	7	5	3.5	45	23	13	8	5	10	5	2.5	14	8	5	Abhängig von der	Abhängig von der	8	5	2.5
—	—	—	—	—	23	15	8	6	4	50	25	15	10	7	11	7	4	15	10	7	Abhängig von der	Abhängig von der	10	7	4
—	—	—	—	—	26	19	9	7	4	60	30	18	11	7	13	8	5	18	10	7	Abhängig von der	Abhängig von der	11	7	5
—	—	—	—	—	30	21	10	8	5	70	35	20	13	8	13	10	7	20	13	8	Abhängig von der	Abhängig von der	13	8	7
—	—	—	—	—	34	25	12	—	—	80	40	23	—	—	15	—	—	23	—	—	Abhängig von der	Abhängig von der	15	—	—
—	—	—	—	—	38	29	14	—	—	100	50	25	—	—	18	—	—	25	—	—	Abhängig von der	Abhängig von der	18	—	—
—	—	—	—	—	55	34	18	—	—	120	60	30	—	—	20	—	—	30	—	—	Abhängig von der	Abhängig von der	20	—	—
—	—	—	—	—	75	45	—	—	—	140	75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Abhängig von der	Abhängig von der	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Abhängig von der	Abhängig von der	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	190	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Abhängig von der	Abhängig von der	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	220	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Abhängig von der	Abhängig von der	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Abhängig von der	Abhängig von der	—	—	—

6) gültig für den Fall nicht montierter Sprengringe.

7) gültig für Kugellager wie Rillenkugellager und Schrägkugellager.

8) Lager mit einem Außendurchmesser von 2.5 mm sind eingeschlossen.

Tabelle 6.5 Toleranzen von Kegelrollenlagern (metrische Reihe)

Tabelle 6.5 (1) Innenringe

Nenn- durch- messer der Bohrung <i>d</i> mm Über Inkl.	Abweichung des mittleren Bohrungsdurchmessers vom Nennmaß in einer Radialebene Δ_{dmp}						Schwankung des Bohrungsdurchmessers in einer Radialebene V_{dsp}				Schwankung des mittleren Bohrungsdurchmessers V_{dmp}				Radialschlag des Innenrings am zusam- mengebauten Lager K'_{ia}				Planlauf der Stirnseite in Bezug auf die Bohrung S_d				
	Klasse 0		Klasse 6 ¹⁾		Klasse 4 ²⁾		Klasse 0	Klasse 6	Klasse 6 ¹⁾	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 0	Klasse 6	Klasse 6 ¹⁾	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 0	Klasse 6	Klasse 6 ¹⁾	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 5	Klasse 4
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max.				Max.				Max.				Max.				
10 18	0	-12	0	-7	0	-5	12	7	5	4	9	5	5	4	15	7	5	3	7	3			
18 30	0	-12	0	-8	0	-6	12	8	6	5	9	6	5	4	18	8	5	3	8	4			
30 50	0	-12	0	-10	0	-8	12	10	8	6	9	8	5	5	20	10	6	4	8	4			
50 80	0	-15	0	-12	0	-9	15	12	9	7	11	9	6	5	25	10	7	4	8	5			
80 120	0	-20	0	-15	0	-10	20	15	11	8	15	11	8	5	30	13	8	5	9	5			
120 180	0	-25	0	-18	0	-13	25	18	14	10	19	14	9	7	35	18	11	6	10	6			
180 250	0	-30	0	-22	0	-15	30	22	17	11	23	16	11	8	50	20	13	8	11	7			
250 315	0	-35	—	—	—	—	35	—	—	—	26	—	—	—	60	—	—	—	—	—			
315 400	0	-40	—	—	—	—	40	—	—	—	30	—	—	—	70	—	—	—	—	—			

1) Klasse 6 ist die **NTN**-Standardklasse.

2) Die Maßdifferenz Δ_{ds} des gemessenen Bohrungsdurchmessers für die Klasse 4 entspricht der Toleranz der Maßdifferenz Δ_{dmp} des mittleren Bohrungsdurchmessers innerhalb einer Ebene.

Tabelle 6.5 (2) Außenringe

Nenn- Außen- durch- messer <i>D</i> mm Über Inkl.	Abweichung des mittleren Außendurchmessers vom Nennmaß in einer Radialebene Δ_{Dmp}						Schwankung des Außendurchmessers in einer Radialebene V_{Dsp}				Schwankung des mittleren Außendurchmessers V_{Dmp}				Radialschlag des Außenrings am zusam- mengebauten Lager K_{ea}				Schwankung der Neigung der Mantel- linie bezogen auf die Bezugsseitenfläche S_D ³⁾				
	Klasse 0		Klasse 6 ¹⁾		Klasse 4 ⁴⁾		Klasse 0	Klasse 6	Klasse 6 ¹⁾	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 0	Klasse 6	Klasse 6 ¹⁾	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 0	Klasse 6	Klasse 6 ¹⁾	Klasse 5	Klasse 4	Klasse 5	Klasse 4
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max.				Max.				Max.				Max.				
18 30	0	-12	0	-8	0	-6	12	8	6	5	9	6	5	4	18	9	6	4	8	4			
30 50	0	-14	0	-9	0	-7	14	9	7	5	11	7	5	5	20	10	7	5	8	4			
50 80	0	-16	0	-11	0	-9	16	11	8	7	12	8	6	5	25	13	8	5	8	4			
80 120	0	-18	0	-13	0	-10	18	13	10	8	14	10	7	5	35	18	10	6	9	5			
120 150	0	-20	0	-15	0	-11	20	15	11	8	15	11	8	6	40	20	11	7	10	5			
150 180	0	-25	0	-18	0	-13	25	18	14	10	19	14	9	7	45	23	13	8	10	5			
180 250	0	-30	0	-20	0	-15	30	20	15	11	23	15	10	8	50	25	15	10	11	7			
250 315	0	-35	0	-25	0	-18	35	25	19	14	26	19	13	9	60	30	18	11	13	8			
315 400	0	-40	0	-28	0	-20	40	28	22	15	30	21	14	10	70	35	20	13	13	10			
400 500	0	-45	—	—	—	—	45	—	—	—	34	—	—	—	80	—	—	—	—	—			
500 630	0	-50	—	—	—	—	60	—	—	—	38	—	—	—	100	—	—	—	—	—			

3) nicht gültig für Kegelrollenlager mit Flansch.

4) Die Maßdifferenz Δ_{Ds} des gemessenen Außendurchmessers für die Klassen 4 entspricht der Toleranz der Maßdifferenz Δ_{Dmp} des mittleren Außendurchmessers innerhalb einer Ebene.

Einheit: μm

Axialschlag des Innenrings am zusammengebauten Lager S_{ia} Klasse 4 Max.	Abweichung der Innenringbreite ΔB_s						Abweichung der Gesamtbreite des Kegelrollenlagers vom Nennmaß ΔT_s					
	Klasse 0		Klasse 6		Klasse 5		Klasse 0		Klasse 6		Klasse 5	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
3	0	-120	0	-50	0	-200	+200	0	+100	0	+200	-200
4	0	-120	0	-50	0	-200	+200	0	+100	0	+200	-200
4	0	-120	0	-50	0	-240	+200	0	+100	0	+200	-200
4	0	-150	0	-50	0	-300	+200	0	+100	0	+200	-200
5	0	-200	0	-50	0	-400	+200	-200	+100	0	+200	-200
7	0	-250	0	-50	0	-500	+350	-250	+150	0	+350	-250
8	0	-300	0	-50	0	-600	+350	-250	+150	0	+350	-250
—	0	-350	0	-50	—	—	+350	-250	+200	0	—	—
—	0	-400	0	-50	—	—	+400	-400	+200	0	—	—

Tabelle 6.5 (3) Gesamtbreiten-Toleranzen von Kegelrollenlagern

 Einheit: μm

 Einheit: μm

Axialschlag des Außenrings am zusammengebauten Lager S_{ea} Klasse 4 Max.	Abweichung einer einzelnen Außenringbreite ΔC_s			
	Klasse 0, Klasse 6 ¹⁾		Klasse 5, Klasse 4	
	Max	Min	Max	Min
5			0	-100
5	Abhängig von		0	-100
5	der Toleranz von		0	-100
6	ΔB_s im Verhältnis		0	-100
7	zu d des gleichen		0	-100
8	Lagers		0	-100
10			0	-100
10			0	-100
13			0	-100
—			0	-100
—			0	-100

Nenn-durchmesser der Bohrung d mm Über Inkl.		Abweichung der Gesamtbreite eines Kegelrollenlagers vom Nennmaß ΔT_{1s}				Abweichung der Außenringbreite eines Kegelrollenlagers vom Nennmaß ΔT_{2s}			
		Klasse 0		Klasse 6x		Klasse 0		Klasse 6x	
		Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
10	18	+100	0	+50	0	+100	0	+50	0
18	30	+100	0	+50	0	+100	0	+50	0
30	50	+100	0	+50	0	+100	0	+50	0
50	80	+100	0	+50	0	+100	0	+50	0
80	120	+100	-100	+50	0	+100	-100	+50	0
120	180	+150	-150	+50	0	+200	-100	+100	0
180	250	+150	-150	+50	0	+200	-100	+100	0
250	315	+150	-150	+100	0	+200	-100	+100	0
315	400	+200	-200	+100	0	+200	-200	+100	0

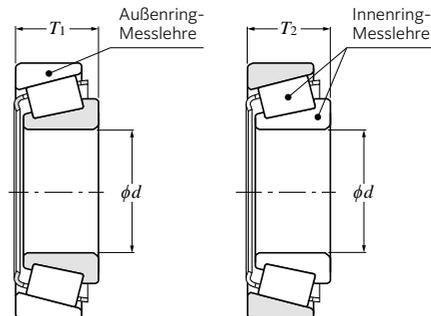
 5) gültig für Lager mit einem Nennbohrungsdurchmesser d größer 10 mm und kleiner gleich 400 mm.


Tabelle 6.6 Toleranzen von Kegelrollenlagern (Zollabmessungen)

Tabelle 6.6 (1) Innenringe

Einheit: μm

Nenn Durchmesser der Bohrung			Abweichung des mittleren Bohrungsdurchmessers vom Nennmaß in einer Radialebene									
d			Δ_{ds}									
mm (Zoll)			Klasse 4		Klasse 2		Klasse 3		Klasse 0		Klasse 00	
Über	Inkl.		Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
—	—	76.2 (3)	+13	0	+13	0	+13	0	+13	0	+8	0
76.2 (3)	266.7 (10.5)	266.7 (10.5)	+25	0	+25	0	+13	0	+13	0	+8	0
266.7 (10.5)	304.8 (12)	304.8 (12)	+25	0	+25	0	+13	0	+13	0	—	—
304.8 (12)	609.6 (24)	609.6 (24)	+51	0	+51	0	+25	0	—	—	—	—
609.6 (24)	914.4 (36)	914.4 (36)	+76	0	—	—	+38	0	—	—	—	—
914.4 (36)	1 219.2 (48)	1 219.2 (48)	+102	0	—	—	+51	0	—	—	—	—
1 219.2 (48)	—	—	+127	0	—	—	+76	0	—	—	—	—

Tabelle 6.6 (2) Außenringe

Einheit: μm

Nenn-Außendurchmesser			Abweichung des mittleren Außendurchmessers vom Nennmaß in einer Radialebene									
D			Δ_{Ds}									
mm (Zoll)			Klasse 4		Klasse 2		Klasse 3		Klasse 0		Klasse 00	
Über	Inkl.		Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
—	—	266.7 (10.5)	+25	0	+25	0	+13	0	+13	0	+8	0
266.7 (10.5)	304.8 (12)	304.8 (12)	+25	0	+25	0	+13	0	+13	0	—	—
304.8 (12)	609.6 (24)	609.6 (24)	+51	0	+51	0	+25	0	—	—	—	—
609.6 (24)	914.4 (36)	914.4 (36)	+76	0	+76	0	+38	0	—	—	—	—
914.4 (36)	1 219.2 (48)	1 219.2 (48)	+102	0	—	—	+51	0	—	—	—	—
1 219.2 (48)	—	—	+127	0	—	—	+76	0	—	—	—	—

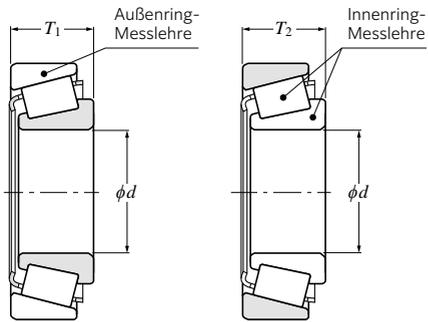
Tabelle 6.6 (3) Gesamtbreite einreihiger Kegelrollenlager, Gesamtbreite vierreihiger Kegelrollenlager, Gesamtbreite der Innenringe mit Rollensatz, Breite der Außenringe

Nenn Durchmesser der Bohrung		Nenn-Außendurchmesser		Abweichung der Gesamtbreite des kompletten einreihigen Kegelrollenlagers								Abweichung der Gesamtbreite des kompletten vierreihigen Kegelrollenlagers	
d		D		Δ_{Ts}								$\Delta_{B2s}, \Delta_{C2s}$	
mm (Zoll)		mm (Zoll)		Klasse 4		Klasse 2		Klasse 3		Klasse 0,00		Klasse 4,2,3,0	
Über	Inkl.	Über	Inkl.	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
—	101.6 (4)	—	—	+203	0	+203	0	+203	-203	+203	-203	+1 524	-1 524
101.6 (4)	304.8 (12)	—	—	+356	-254	+203	0	+203	-203	+203	-203	+1 524	-1 524
304.8 (12)	609.6 (24)	—	508.0 (20)	+381	-381	+381	-381	+203	-203	—	—	+1 524	-1 524
304.8 (12)	609.6 (24)	508.0 (20)	—	+381	-381	+381	-381	+381	-381	—	—	+1 524	-1 524
609.6 (24)	—	—	—	+381	-381	—	—	+381	-381	—	—	+1 524	-1 524

Tabelle 6.6 (4) Radial-Rundlauf der Innen- und Außenringe

Einheit: μm

Nenn-Außendurchmesser		Radiallauf des Innenrings am zusammengebauten Lager				
D		K_{ia}				
mm (Zoll)		Radiallauf des Außenrings am zusammengebauten Lager				
		K_{ea}				
Über	Inkl.	Klasse 4	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 0	Klasse 00
		Max.	Max.	Max.	Max.	Max.
—	304.8 (14)	51	38	8	4	2
304.8 (14)	609.6 (24)	51	38	18	—	—
609.6 (24)	914.4 (36)	76	51	51	—	—
914.4 (36)	—	76	—	76	—	—



Einheit: μm

Abweichung der Gesamtbreite von Innenring und Rollensatz vom Nennmaß ΔT_{1s}						Abweichung der Breite des Außenrings vom Nennmaß ΔT_{2s}					
Klasse 4		Klasse 2		Klasse 3		Klasse 4		Klasse 2		Klasse 3	
Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
+102	0	+102	0	+102	-102	+102	0	+102	0	+102	-102
+152	-152	+102	0	+102	-102	+203	-102	+102	0	+102	-102
—	—	+178	-178 ¹⁾	+102	-102 ¹⁾	—	—	+203	-203 ¹⁾	+102	-102 ¹⁾
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

1) gültig für Nennbohrungsdurchmesser d kleiner gleich 406.400 mm (16 Zoll).

Tabelle 6.7 Toleranzen von zweireihigen und vierreihigen Kegelrollenlagern (metrische Reihe)

Tabelle 6.7 (1) Innenringe

Einheit: μm

Nenn- durch- messer der Bohrung		Abweichung des mittleren Bohrungs- durchmessers vom Nennmaß in einer Radialebene		Schwankung des Bohrungs- durchmessers in einer Radialebene	Schwankung des mittleren Bohrungs- durchmessers	Radialschlag des Innenrings am zusammen- gebauten Lager	Abweichung der Innen- ringbreite		Abweichung der Lagerbreite			
									Zweireihiges Lager		Vierreihiges Lager	
									Δ_{B1s}		Δ_{B2s}	
d mm		Max	Min	Max.	Max.	Max.	Max	Min	Max	Min	Max	Min
30	50	0	-12	12	9	20	0	-120	+240	-240	—	—
50	80	0	-15	15	11	25	0	-150	+300	-300	—	—
80	120	0	-20	20	15	30	0	-200	+400	-400	+500	-500
120	180	0	-25	25	19	35	0	-250	+500	-500	+600	-600
180	250	0	-30	30	23	50	0	-300	+600	-600	+750	-750
250	315	0	-35	35	26	60	0	-350	+700	-700	+900	-900
315	400	0	-40	40	30	70	0	-400	+800	-800	+1 000	-1 000
400	500	0	-45	45	34	80	0	-450	+900	-900	+1 200	-1 200
500	630	0	-60	60	40	90	0	-500	+1 000	-1 000	+1 200	-1 200
630	800	0	-75	75	45	100	0	-750	+1 500	-1 500	+1 500	-1 500
800	1 000	0	-100	100	55	115	0	-1 000	+1 500	-1 500	+1 500	-1 500

Hinweis: Das dem Standard von **NTN**.

Tabelle 6.7 (2) Außenringe

Einheit: μm

Nenn- Außen- durch- messer		Abweichung des mittleren Außen- durchmessers vom Nennmaß in einer Radialebene		Schwankung des Außen- durchmessers in einer Radialebene	Schwankung des mittleren Außen- durchmessers	Radialschlag des Außenringes am zusammen- gebauten Lager	Abweichung der Außen- ringbreite		Abweichung der Lagerbreite			
									Zweireihiges Lager		Vierreihiges Lager	
									Δ_{C1s}		Δ_{C2s}	
D mm		Max	Min	Max.	Max.	Max.	Max	Min	Max	Min	Max	Min
50	80	0	-16	16	12	25	Abhängig von der Toleranz von Δ_{B1s} in Bezug auf d des gleichen Lagers	Abhängig von der Toleranz von Δ_{B1s} in Bezug auf d des gleichen Lagers	Abhängig von der Toleranz von Δ_{B2s} in Bezug auf d des gleichen Lagers			
80	120	0	-18	18	14	35						
120	150	0	-20	20	15	40						
150	180	0	-25	25	19	45						
180	250	0	-30	30	23	50						
250	315	0	-35	35	26	60						
315	400	0	-40	40	30	70						
400	500	0	-45	45	34	80						
500	630	0	-50	60	38	100						
630	800	0	-75	80	55	120						
800	1 000	0	-100	100	75	140						
1 000	1 250	0	-125	130	90	160						
1 250	1 600	0	-160	170	100	180						

Tabelle 6.8 Toleranzen von Kegelrollenlagern der J-Serie (metrische Außenabmessungen)
Tabelle 6.8 (1) Innenringe

Nenn- durch- messer der Bohrung <i>d</i> mm Über Inkl.		Abweichung des mittleren Bohrungsdurchmessers vom Nennmaß in einer Radialebene								Schwankung des Bohrungsdurchmessers in einer Radialebene				Schwankung des mittleren Bohrungsdurchmessers				Axialschlag des Innenrings am zusammengebauten Lager
		Δd_{mp}								V_{dsp}				V_{dmp}				S_{ia} Klasse B Max.
		Klasse K		Klasse N		Klasse C		Klasse B		Klasse K	Klasse N	Klasse C	Klasse B	Klasse K	Klasse N	Klasse C	Klasse B	
		Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	K	N	C	B	K	N	C	B	
10	18	0	-12	0	-12	0	-7	0	-5	12	12	4	3	9	9	5	4	3
18	30	0	-12	0	-12	0	-8	0	-6	12	12	4	3	9	9	5	4	4
30	50	0	-12	0	-12	0	-10	0	-8	12	12	4	3	9	9	5	5	4
50	80	0	-15	0	-15	0	-12	0	-9	15	15	5	3	11	11	5	5	4
80	120	0	-20	0	-20	0	-15	0	-10	20	20	5	3	15	15	5	5	5
120	180	0	-25	0	-25	0	-18	0	-13	25	25	5	3	19	19	5	7	7
180	250	0	-30	0	-30	0	-22	0	-15	30	30	6	4	23	23	5	8	8

Hinweis: Bitte kontaktieren Sie die Technische Abteilung von **NTN** für Lager der Klasse A.

Tabelle 6.8 (2) Außenringe

Einheit: μm

Nenn- Außen- durch- messer <i>D</i> mm Über Inkl.		Abweichung des mittleren Außendurchmessers vom Nennmaß in einer Radialebene								Schwankung des Außendurchmessers in einer Radialebene				Schwankung des mittleren Außendurchmessers				Axialschlag des Außenringes am zusammengebauten Lager
		ΔD_{mp}								V_{Dsp}				V_{Dmp}				S_{ea} Klasse B Max.
		Klasse K		Klasse N		Klasse C		Klasse B		Klasse K	Klasse N	Klasse C	Klasse B	Klasse K	Klasse N	Klasse C	Klasse B	
		Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	K	N	C	B	K	N	C	B	
18	30	0	-12	0	-12	0	-8	0	-6	12	12	4	3	9	9	5	4	3
30	50	0	-14	0	-14	0	-9	0	-7	14	14	4	3	11	11	5	5	3
50	80	0	-16	0	-16	0	-11	0	-9	16	16	4	3	12	12	6	5	4
80	120	0	-18	0	-18	0	-13	0	-10	18	18	5	3	14	14	7	5	4
120	150	0	-20	0	-20	0	-15	0	-11	20	20	5	3	15	15	8	6	4
150	180	0	-25	0	-25	0	-18	0	-13	25	25	5	3	19	19	9	7	5
180	250	0	-30	0	-30	0	-20	0	-15	30	30	6	4	23	23	10	8	6
250	315	0	-35	0	-35	0	-25	0	-18	35	35	8	5	26	26	13	9	6
315	400	0	-40	0	-40	0	-28	0	-20	40	40	10	5	30	30	14	10	6

Hinweis: Bitte kontaktieren Sie die Technische Abteilung von **NTN** für Lager der Klasse A.

Tabelle 6.8 (3) Gesamtbreite der Innenringe mit Rollensatz, Breite der Außenringe

Einheit: μm

Nenn- durch- messer der Bohrung <i>d</i> mm Über Inkl.		Abweichung der Gesamtbreite von Innenring und Rollensatz vom Nennmaß								Abweichung der Breite des Außenrings vom Nennmaß							
		ΔT_{1s}								ΔT_{2s}							
		Klasse K		Klasse N		Klasse C		Klasse B		Klasse K	Klasse N	Klasse C	Klasse B	Klasse K	Klasse N	Klasse C	Klasse B
Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min		
10	80	+100	0	+50	0	+100	-100	*	*	+100	0	+50	0	+100	-100	*	*
80	120	+100	-100	+50	0	+100	-100	*	*	+100	-100	+50	0	+100	-100	*	*
120	180	+150	-150	+50	0	+100	-100	*	*	+200	-100	+100	0	+100	-150	*	*
180	250	+150	-150	+50	0	+100	-150	*	*	+200	-100	+100	0	+100	-150	*	*

Hinweis: 1. „*“ gepaarten Lagern vorbehalten.

2. Bitte kontaktieren Sie die Technische Abteilung von **NTN** für Lager der Klasse A.

Einheit: μm

Abweichung der Gesamtbreite vom Nennmaß							
Klasse K		Klasse N		ΔT_s Klasse C		Klasse B	
Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
+200	0	+100	0	+200	-200	+200	-200
+200	0	+100	0	+200	-200	+200	-200
+200	0	+100	0	+200	-200	+200	-200
+200	0	+100	0	+200	-200	+200	-200
+200	-200	+100	0	+200	-200	+200	-200
+350	-250	+150	0	+350	-250	+200	-250
+350	-250	+150	0	+350	-300	+200	-300

Tabelle 6.8 (4) Radialschlag von Innen- und Außenringen

 Einheit: μm

Nenn- Außen- durch- messer D	Radialschlag des Innenrings am zusammengebauten Lager K_{ia}		Radialschlag des Außenrings am zusammengebauten Lager K_{ea}	
	Klasse K	Klasse N	Klasse C Max.	Klasse B
mm Über Inkl.				
18 30	18	18	5	3
30 50	20	20	6	3
50 80	25	25	6	4
80 120	35	35	6	4
120 150	40	40	7	4
150 180	45	45	8	4
180 250	50	50	10	5
250 315	60	60	11	5
315 400	70	70	13	5

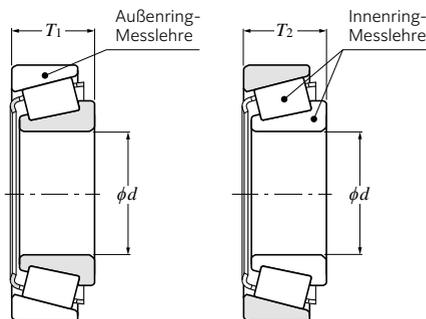
 Hinweis: Bitte kontaktieren Sie die Technische Abteilung von **NTN** für Lager der Klasse A.


Tabelle 6.9 Toleranzen von Axial-Rillenkugellagern

Tabelle 6.9 (1) Wellenscheiben

Einheit: μm

Nenn Durchmesser der Bohrung		Abweichung des mittleren Bohrungsdurchmessers vom Nennmaß in einer Radialebene				Schwankung des Bohrungsdurchmessers in einer Radialebene		Schwankung der Scheibendicke der Wellenscheibe			
d		Δd_{mp}				V_{dsp}		S_i			
Über	Inkl.	Klasse 0, 6, 5		Klasse 4		Klasse 0, 6, 5	Klasse 4	Klasse 0	Klasse 6	Klasse 5	Klasse 4
		Max	Min	Max	Min	Max.		Max.			
—	18	0	-8	0	-7	6	5	10	5	3	2
18	30	0	-10	0	-8	8	6	10	5	3	2
30	50	0	-12	0	-10	9	8	10	6	3	2
50	80	0	-15	0	-12	11	9	10	7	4	3
80	120	0	-20	0	-15	15	11	15	8	4	3
120	180	0	-25	0	-18	19	14	15	9	5	4
180	250	0	-30	0	-22	23	17	20	10	5	4
250	315	0	-35	0	-25	26	19	25	13	7	5
315	400	0	-40	0	-30	30	23	30	15	7	5
400	500	0	-45	0	-35	34	26	30	18	9	6
500	630	0	-50	0	-40	38	30	35	21	11	7

Tabelle 6.9 (2) Gehäusescheiben

Einheit: μm

Nenn-Außendurchmesser		Abweichung des mittleren Außendurchmessers vom Nennmaß in einer Radialebene				Schwankung des Außendurchmessers in einer Radialebene		Schwankung der Scheibendicke der Gehäusescheibe					
D		ΔD_{mp}				V_{Dsp}		S_e					
Über	Inkl.	Klasse 0, 6, 5		Klasse 4		Klasse 0, 6, 5	Klasse 4	Klasse 0, 6, 5, 4					
		Max	Min	Max	Min	Max.		Max.					
10	18	0	-11	0	-7	8	5	entsprechend der Toleranz von S_i zu d des gleichen Lagers					
18	30	0	-13	0	-8	10	6						
30	50	0	-16	0	-9	12	7						
50	80	0	-19	0	-11	14	8						
80	120	0	-22	0	-13	17	10						
120	180	0	-25	0	-15	19	11						
180	250	0	-30	0	-20	23	15						
250	315	0	-35	0	-25	26	19						
315	400	0	-40	0	-28	30	21						
400	500	0	-45	0	-33	34	25						
500	630	0	-50	0	-38	38	29						
630	800	0	-75	0	-45	55	34						

Tabelle 6.9 (3) Lagerhöhe

Einheit: μm

Nenn Durchmesser der Bohrung		einseitig wirksam ¹⁾ Abweichung der Gesamtbreite vom Nennmaß	
d		ΔT_s	
Über	Inkl.	Max	Min
—	30	0	-75
30	50	0	-100
50	80	0	-125
80	120	0	-150
120	180	0	-175
180	250	0	-200
250	315	0	-225
315	400	0	-300
400	500	0	-350
500	630	0	-400

1) gültig für Lager der Klasse 0 mit flacher Rückseite.
NTN-Standardwerte.

Tabelle 6.10 Toleranzen von Axial-Pendelrollenlagern
Tabelle 6.10 (1) Wellenscheiben

 Einheit: μm

Nenndurchmesser der Bohrung		Abweichung des mittleren Bohrungsdurchmessers vom Nennmaß in einer Radialebene		Schwankung des Bohrungsdurchmessers in einer Radialebene	Rechtwinkligkeit der Stirnseite der Wellenscheibe in Bezug auf die Bohrung ¹⁾	Abweichung der Gesamtbreite vom Nennmaß ¹⁾	
d mm		Δd_{mp}		V_{dsp}	S_d	ΔT_s	
Über	Inkl.	Max	Min	Max.	Max.	Max	Min
50	80	0	-15	11	25	+150	-150
80	120	0	-20	15	25	+200	-200
120	180	0	-25	19	30	+250	-250
180	250	0	-30	23	30	+300	-300
250	315	0	-35	26	35	+350	-350
315	400	0	-40	30	40	+400	-400
400	500	0	-45	34	45	+450	-450

1) Standard gemäß JIS B 1539.

Tabelle 6.10 (2) Gehäusescheiben

 Einheit: μm

Nenn-Außendurchmesser		Abweichung des mittleren Außendurchmessers vom Nennmaß in einer Radialebene	
D mm		ΔD_{mp}	
Über	Inkl.	Max	Min
120	180	0	-25
180	250	0	-30
250	315	0	-35
315	400	0	-40
400	500	0	-45
500	630	0	-50
630	800	0	-75
800	1 000	0	-100

6.3 Grenzwerte für Kantenabmaße und Toleranzen sowie zulässige Grenzwerte bei konischen Bohrungen

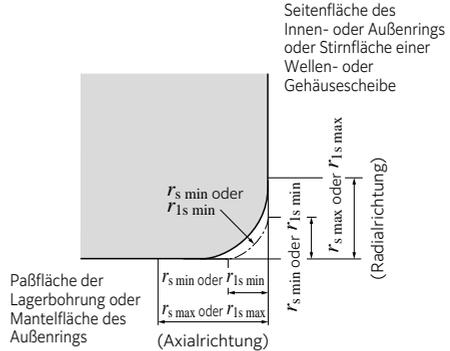


Tabelle 6.11 Zulässige Grenzwerte für Kantenabmaße

Tabelle 6.11 (1) Radiallager (außer Kegelrollenlager) Einheit: mm

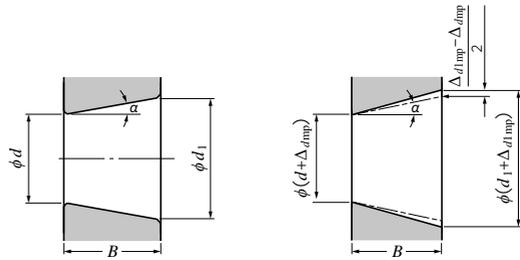
$r_s \text{ min}^{1)}$ oder $r_{l_s} \text{ min}$	Nenn Durchmesser der Bohrung d		$r_s \text{ max}$ oder $r_{l_s} \text{ max}$	
	Über	Inkl.	Radialrichtung	Axialrichtung
0.05	—	—	0.1	0.2
0.08	—	—	0.16	0.3
0.1	—	—	0.2	0.4
0.15	—	—	0.3	0.6
0.2	—	—	0.5	0.8
0.3	— 40	—	0.6 1	1 1
0.6	— 40	—	1 1.3	2 2
1	— 50	—	1.5 1.9	3 3
1.1	— 120	—	2 2.5	3.5 4
1.5	— 120	—	2.3 3	4 5
2	— 80 80 220	— 220	3 3.5 3.5 3.8	4.5 5 5 6
2.1	— 280	—	4 4.5	6.5 7
2.5	— 100 100 280	— 280	3.8 4.5 4.5 5	6 6 6 7
3	— 280	—	5 5.5	8 8
4	—	—	6.5	9
5	—	—	8	10
6	—	—	10	13
7.5	—	—	12.5	17
9.5	—	—	15	19
12	—	—	18	24
15	—	—	21	30
19	—	—	25	38

1) Dies sind die zulässigen Minimalmaße der Kantenabstände „ r “ oder „ r_1 “. Sie sind aufgeführt im Tabellenteil des Katalogs.

Tabelle 6.11 (2) Metrische Kegelrollenlager Einheit: mm

$r_s \text{ min}^{2)}$ oder $r_{l_s} \text{ min}$	Nenn Durchmesser der Bohrung $d^{3)}$ des Lagers d oder Nenn-Außendurchmesser D		$r_s \text{ max}$ oder $r_{l_s} \text{ max}$	
	Über	Inkl.	Radialrichtung	Axialrichtung
0.3	— 40	— 40	0.7 0.9	1.4 1.6
0.6	— 40	— 40	1.1 1.3	1.7 2
1	— 50	— 50	1.6 1.9	2.5 3
1.5	— 120 120 250	— 250	2.3 2.8 3.5	3 3.5 4
2	— 120 120 250	— 250	2.8 3.5 4	4 4.5 5
2.5	— 120 120 250	— 250	3.5 4 4.5	5 5.5 6
3	— 120 120 250 250 400	— 400	4 4.5 5 5.5	5.5 6.5 7 7.5
4	— 120 120 250 250 400	— 400	5 5.5 6 6.5	7 7.5 8 8.5
5	— 180	— 180	6.5 7.5	8 9
6	— 180	— 180	7.5 9	10 11

2) Dies sind die zulässigen Minimalmaße der Kantenabstände „ r “ oder „ r_1 “. Sie sind aufgeführt im Tabellenteil des Katalogs.
 3) Innenringe werden nach dem Bohrungsdurchmesser „ d “ und Außenringe nach den Außendurchmesser „ D “ klassifiziert.
 Hinweis: Dieser Standard wird auf Lager angewendet, deren Abmessungsreihe (siehe Tabellenteil) in ISO 355 oder in JIS B 1512-3 festgelegt sind. Für Lager, die nicht in diesen Normen spezifiziert sind und für Lager, die nach US-Standards gefertigt sind, wenden Sie sich bitte an die Technische Abteilung von **NTN**.



Sollform der konischen Bohrung

Konische Bohrung mit maßlichen Abweichungen des mittleren Bohrungsdurchmessers in einer Schnittebene

Tabelle 6.12 (1) Toleranzen für konische Bohrungen bei Radiallagern mit dem Standardkegelverhältnis 1:12 (Klasse 0) Einheit: μm

d mm		Δd_{mp}		$\Delta d_{1mp} - \Delta d_{mp}$		$V_{dsp}^{(1,2)}$
Über	Inkl.	Max	Min	Max	Min	Max.
10	10	+ 22	0	+ 15	0	9
10	18	+ 27	0	+ 18	0	11
18	30	+ 33	0	+ 21	0	13
30	50	+ 39	0	+ 25	0	16
50	80	+ 46	0	+ 30	0	19
80	120	+ 54	0	+ 35	0	22
120	180	+ 63	0	+ 40	0	40
180	250	+ 72	0	+ 46	0	46
250	315	+ 81	0	+ 52	0	52
315	400	+ 89	0	+ 57	0	57
400	500	+ 97	0	+ 63	0	63
500	630	+110	0	+ 70	0	70
630	800	+125	0	+ 80	0	—
800	1 000	+140	0	+ 90	0	—
1 000	1 250	+165	0	+105	0	—
1 250	1 600	+195	0	+125	0	—

Tabelle 6.11 (3) Axiallager

Einheit: mm

r_s min oder r_1 min ⁴⁾	r_s max oder r_1 s max Radial- und Axialrichtung
0.05	0.1
0.08	0.16
0.1	0.2
0.15	0.3
0.2	0.5
0.3	0.8
0.6	1.5
1	2.2
1.1	2.7
1.5	3.5
2	4
2.1	4.5
3	5.5
4	6.5
5	8
6	10
7.5	12.5
9.5	15
12	18
15	21
19	25

4) Dies sind zulässigen Minimalmaße der Kantenabstände „ r “ oder „ r_1 “. Sie sind aufgeführt im Tabellenteil des Katalogs.

Tabelle 6.12 (2) Toleranzen für konische Bohrungen bei Radiallagern mit dem Standardkegelverhältnis 1:30 (Klasse 0) Einheit: μm

d mm		Δd_{mp}		$\Delta d_{1mp} - \Delta d_{mp}$		$V_{dsp}^{(1,2)}$
Über	Inkl.	Max	Min	Max	Min	Max.
50	80	+15	0	+30	0	19
80	120	+20	0	+35	0	22
120	180	+25	0	+40	0	40
180	250	+30	0	+46	0	46
250	315	+35	0	+52	0	52
315	400	+40	0	+57	0	57
400	500	+45	0	+63	0	63
500	630	+50	0	+70	0	70

1) Gilt für alle radialen Schnittebenen von konischen Bohrungen.

2) nicht gültig für die Durchmesserreihen 7 und 8.

Hinweis:

Für das Standardkegelverhältnis von $\frac{1}{12}$, $d_1 = d + \frac{1}{12} B$

Für das Standardkegelverhältnis von $\frac{1}{30}$, $d_1 = d + \frac{1}{30} B$

Δd_{mp} : Abmessungsabweichung des mittleren kleinen Bohrungsdurchmessers vom Nennmaß des kleinen Durchmessers des Kegels

Δd_{1mp} : Abmessungsabweichung des mittleren großen Bohrungsdurchmessers vom Nennmaß des großen Durchmessers des Kegels

V_{dsp} : Schwankung des Bohrungsdurchmessers in einer Radialebene

B : Nennbreite des Innenrings

α : Halber Kegelwinkel der kegeligen Bohrung

Für ein Standardkegelverhältnis von $\frac{1}{12}$ Für ein Standardkegelverhältnis von $\frac{1}{30}$

$\alpha = 2^\circ 23' 9.4''$

$\alpha = 0^\circ 57' 17.4''$

$= 2.38594^\circ$

$= 0.95484^\circ$

$= 0.041643 \text{ rad}$

$= 0.016665 \text{ rad}$

6.4 Methoden der Lagertoleranzmessung

Als Referenz enthält die JIS B 1515-2 Methoden zur Messung der Wälzlager toleranzen.

Tabelle 6.13 zeigt einige der gebräuchlichsten Methoden zur Messung der Lauftoleranzen.

Tabelle 6.13 Methoden zur Messung von Lauftoleranzen

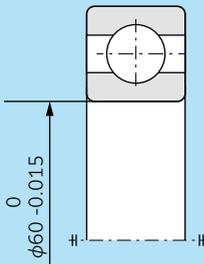
Charakteristische Toleranz	Messmethode	
Radialschlag des Innenrings am zusammengebauten Lager (K_{ia})		Der Radialschlag des Innenrings ist die Differenz zwischen den maximalen und minimalen Anzeigewerten des Messgeräts bei einer Umdrehung des Innenrings.
Radialschlag des Außenrings am zusammengebauten Lager (K_{ea})		Der Radialschlag des Außenrings ist die Differenz zwischen den maximalen und minimalen Anzeigewerten des Messgeräts bei einer Umdrehung des Außenrings.
Axialschlag des Innenrings am zusammengebauten Lager (S_{ia})		Der Axialschlag des Innenrings ist die Differenz zwischen den maximalen und minimalen Anzeigewerten des Messgeräts bei einer Umdrehung des Innenrings.
Axialschlag des Außenrings am zusammengebauten Lager (S_{ea})		Der Axialschlag des Außenrings ist die Differenz zwischen den maximalen und minimalen Anzeigewerten des Messgeräts bei einer Umdrehung des Außenrings.
Planlauf der Innenring-Stirnfläche in Bezug auf die Bohrung (S_d)		Der Planlauf der Innenring-Stirnfläche ist die Differenz zwischen den maximalen und minimalen Anzeigewerten des Messgeräts bei einer Umdrehung des Innenrings zusammen mit dem konischen Dorn.
Schwankung der Neigung der Mantellinie bezogen auf die Seitenfläche (S_D)		Die Neigung der Außenring-Mantellinie ist die Differenz zwischen den maximalen und minimalen Anzeigewerten des Messgeräts bei einer Umdrehung des Außenrings im Führungsdorn.

6.5 Geometrische Produktspezifikationen (GPS)

GPS ist eine Abkürzung für geometrische Produktspezifikationen. GPS ist die neue Norm zur genauen Beschreibung der geometrischen Spezifikationen von Produktformen, Abmessungen und Oberflächeneigenschaften. Der Standard, der Regeln für das Erstellen von Zeichnungen mit GPS festlegt, wird als „GPS-Standard“ bezeichnet.

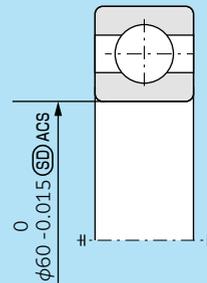
<Zweck von GPS>

Während die herkömmliche Zeichnungsausführung normalerweise die Produktabmessungen und -eigenschaften genau beschreibt, gibt es einige „unklare“ Aspekte der herkömmlichen Beschriftung, die zu unterschiedlichen Interpretationen führen können (siehe **Abb. 6.2**). Der Hauptzweck von GPS besteht darin, die Mehrdeutigkeit der Zeichnungsbeschriftung zu beseitigen und so Probleme zu vermeiden.



Die Maßtoleranz der Lagerbohrungsdurchmesser ist in ISO/JIS als „Abweichung des mittleren Bohrungsdurchmessers vom Nennmaß“ angegeben [siehe **Tabelle 6.4 (1)**]. In der üblichen Zeichnungsausführung werden jedoch Ausdrücke wie „in einer Radialebene“ und „mittlerer“ (Durchmesser), wie oben gezeigt, weggelassen. Dies kann zu verschiedenen Interpretationen der Maßtoleranz führen.

Konventionelle Beschriftung



Der GPS-Code „SD“ steht für „mittlerer“ und „ACS“ für „beliebiger Querschnitt“. Durch Hinzufügen dieser beiden Codes nach der Toleranz der inneren Bohrung ist es möglich, „Mitte des gemessenen Durchmessers innerhalb eines beliebigen Querschnitts“ klar auszudrücken, d. h. die Maßtoleranz des mittleren Bohrungsdurchmessers innerhalb einer Ebene.

GPS-Beschriftung

Abb. 6.2 Beschriftungsbeispiel für die Toleranz des Lagerbohrungsdurchmessers

<Anwenden von GPS auf Wälzlager>

In Bezug auf Normen für Wälzlager wurden 2014 die ISO 492 zur Festlegung der Toleranzen von Radiallagern und die ISO 199 zur Festlegung der Toleranzen von Axiallagern mit GPS überarbeitet. Als Reaktion darauf wurden auch die JIS B 1514-1 und die JIS B 1514-2 im Jahr 2017 überarbeitet.

<Beispiel für eine Lagerzeichnung unter Anwendung von GPS>

Abb. 6.3 zeigt ein Beispiel einer Lagerzeichnung unter Anwendung von GPS.

Zeichnungen, die GPS anwenden, enthalten Beschriftungsmerkmale und Codes, die sich von den in herkömmlichen Zeichnungen verwendeten deutlich unterscheiden.

Für Details wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

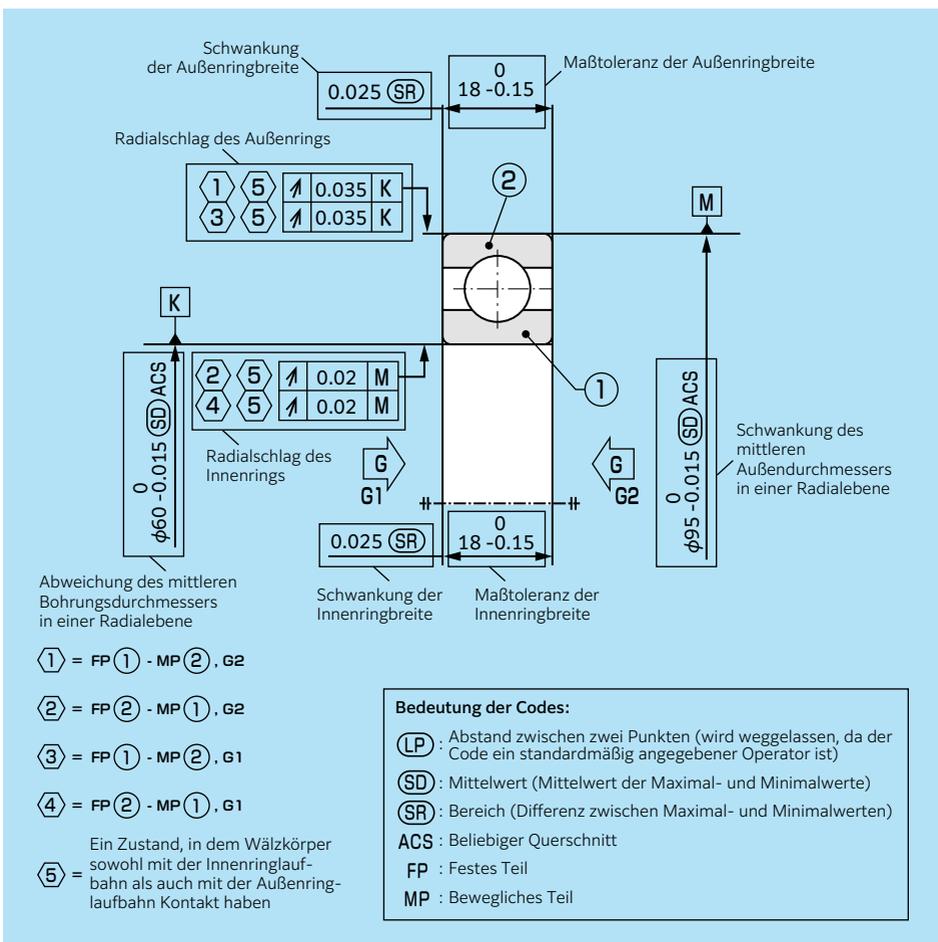


Abb. 6.3 Beispiel einer Lagerzeichnung mit GPS

7. Lagerpassungen

7.1 Passungen

Innen- und Außenringe von Wälzlagern müssen auf Wellen bzw. in Gehäusen derart festgesetzt werden, dass während des Betriebs unter Last keine Relativbewegung zwischen den Passflächen auftritt. Diese Relativbewegung zwischen den Passflächen des Lagers und der Welle oder des Gehäuses kann in radialer Richtung, axialer Richtung oder in Drehrichtung erfolgen. Je nach Erfordernis in der Anwendung ist zwischen **Festsitz**, **Übergangssitz** oder **Lossitz** auszuwählen. Darüber hinaus muss eine zuverlässige axiale Befestigungsmethode gewählt werden, wie z. B. das Anziehen von Muttern, Schrauben, Sicherungsringen usw. Weitere Informationen zur Lagerbefestigung finden Sie in Abschnitt „14.1 Lagerbefestigung“.

Die effektivste Art, ein Lager auf einer Welle oder in einem Gehäuse zu befestigen, besteht darin, einen Festsitz zu realisieren. Der Vorteil einer festen Passung besteht, insbesondere für dünnwandige Lager, darin, dass sie über den gesamten Ringumfang eine gleichmäßige Lastunterstützung ohne Verlust der Tragfähigkeit bietet. Allerdings ist bei einem festen Sitz die Montage und die Demontage deutlich schwieriger. Außerdem ist bei Verwendung eines nicht trennbaren Lagers keine Loslagerfunktion möglich, da eine axiale Verschiebbarkeit nicht gegeben ist. Aus diesem Grund ist eine feste Passung nicht in allen Fällen empfehlenswert.

7.2 Die Notwendigkeit der richtigen Passung

In einigen Fällen kann ein falsch ausgelegter Lagersitz zu Schädigungen führen und die Lagerlebensdauer verkürzen. Daher ist es notwendig, die richtigen Passungen sorgfältig auszuwählen. Nachfolgend sind mögliche Lagerschäden, die durch einen falschen Lagersitz verursacht werden können, aufgeführt:

- Risse in den Ringen, frühzeitiges Abplatzungen der Laufbahnoberflächen, Versatz der Laufbahn
- Passungskorrosion auf den Lagerringen und auf den Wellen- und oder Gehäuse-sitzen
- Festfressen des Lagers durch zu geringes Betriebsspiel
- Erhöhter Geräuschpegel und verschlechterte Drehgenauigkeit aufgrund von Verformungen der Laufbahnen

Siehe Abschnitt „16. Lagerschäden und Abhilfemaßnahmen“ für weitere Informationen zur Diagnose dieser Schäden.

● Lagerpassungen

7.3 Auswahl der Passung

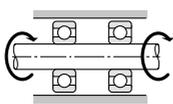
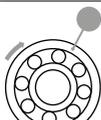
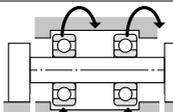
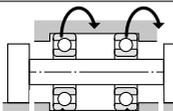
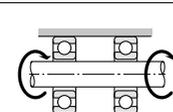
Zur Auswahl des richtigen Lagersitzes ist eine sorgfältige Analyse der Betriebsbedingungen, aber auch der umgebenden Bauteile notwendig. Dazu müssen betrachtet werden:

- Wellen- und Gehäusematerialien, Wandstärken, Oberflächenbeschaffenheiten, usw.
- Betriebsbedingungen der Maschine (Art und Größe der Last, Drehzahl, Temperatur, usw.)

7.3.1 „Festsitz“ oder „Lossitz“

- (1) Für Lagerringe unter umlaufender Belastung ist ein **Festsitz** erforderlich (siehe **Tabelle 7.1**). „Lagerringe mit umlaufender Belastung“ bezieht sich auf Lagerringe, die rotierenden Belastungen relativ zu ihrer radialen Richtung ausgesetzt sind.
Für Lagerringe unter statischer Belastung ist dagegen eine **Lossitz** in der Regel ausreichend.
(Beispiel) Umlaufende Belastung des Innenrings = die Richtung der auf den Innenring wirkenden Radialkraft ist umlaufend für den Ring.
- (2) Bei nicht trennbaren Lagern, wie z. B. Rillenkugellagern, wird entweder für den Innenring oder den Außenring ein **Lossitz** empfohlen.

Tabelle 7.1 Radiallast und Lagersitz

Belastung	Lagerdrehrichtung	Ringbelastung	Lagersitz
Punktbelastung 	 Innenring dreht Außenring steht	umlaufende Last für den Innenring	Innenring: Festsitz
Umlaufende Belastung 	 Innenring steht Außenring dreht		
Punktbelastung 	 Innenring steht Außenring dreht	Punktlast für den Innenring	Innenring: Lossitz
Umlaufende Belastung 	 Innenring dreht Außenring steht		

7.3.2 Empfohlene Passungen

Die Lagerpassung wird durch die Toleranzwerte bestimmt, die für die Wellendurchmesser und die Bohrungsdurchmesser des Gehäuses ausgewählt wurden.

Weit verbreitete Passungen für Lager der Toleranzklasse 0 sowie verschiedene Toleranzen für Wellen- und Gehäusebohrungsdurchmesser sind in **Abb. 7.1** dargestellt.

Allgemein verwendete Standardpassungen für die meisten Lagertypen und Betriebsbedingungen sind in den **Tabellen 7.2 bis 7.7** aufgeführt.

Tabelle 7.2: Passungen für Radiallager

Tabelle 7.3: Passungen für Axiallager

Tabelle 7.4: Passungen für Lager in Elektromotoren

Tabelle 7.6: Passungen für Kegelrollenlager der Zoll-Reihe (ANSI/ABMA Klasse 4)

Tabelle 7.7: Passungen für Kegelrollenlager der Zoll-Reihe (ANSI/ABMA Klasse 3 und 0)

Tabelle 7.5 zeigt Passungen und deren numerische Werte sowie die resultierenden Überdeckungen.

Für spezielle Passungen oder Anwendungen wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

7.3.3 Minimale und Maximale Überdeckung

Die folgenden Punkte sollten berücksichtigt werden, wenn die Überdeckungen für eine Anwendung berechnet werden müssen:

- Bei der Berechnung der Mindestüberdeckung ist zu beachten:
 - 1) Das Übermaß verringert sich durch Form-/Oberflächenänderung der Passfläche.
 - 2) Das Übermaß wird durch radiale Belastungen reduziert.
 - 3) Das Übermaß verringert sich durch Unterschiede zwischen Lagertemperatur und Umgebungstemperatur.

4) Das Übermaß wird durch Verformungen von Lagern und angrenzenden Bauteilen reduziert

- Der obere Grenzwert der Überdeckung sollte 1/1 000 des Wellendurchmessers nicht überschreiten.

Berechnungen der erforderlichen Überdeckung sind unten aufgeführt.

(1) Form-/Oberflächenänderung der Passflächen und erforderliches Übermaß

Das Übermaß nimmt ab, da die Passflächen durch die Bauteilpaarung geglättet wird (die Oberflächenrauheit wird verringert). Das Ausmaß, in dem das Übermaß abnimmt, hängt von der Rauheit der Passflächen ab. Im Allgemeinen muß mit der folgenden Reduzierung des Übermaßes gerechnet werden:

Für geschliffene Wellen: 1.0 bis 2.5 μm

Für gedrehte Wellen: 5.0 bis 7.0 μm

Das Übermaß einschließlich dieser Reduzierung wird als effektives Übermaß bezeichnet.

(2) Radiale Belastungen und erforderliches Übermaß

Die Überdeckung von Innenring und Welle verringert sich, wenn eine radiale Last auf das Lager einwirkt. Das für die Montage auf Vollwellen erforderliche Übermaß wird durch die Formeln (7.1) und (7.2) für jeden Lastzustand ausgedrückt.

Allgemeine Anwendungen ($F_r \leq 0.3C_{0r}$)

$$\Delta d_F = 0.08 (d \cdot F_r / B)^{1/2} \dots\dots\dots (7.1)$$

Unter schweren Lastbedingungen

($F_r > 0.3C_{0r}$)

$$\Delta d_F = 0.02 (F_r / B) \dots\dots\dots (7.2)$$

Dabei ist:

- Δd_F : erforderliche effektive Überdeckung entsprechend der Radiallast, μm
- d : Durchmesser der Lagerbohrung, mm
- B : Innenringbreite, mm
- F_r : Radial-Belastung, N
- C_{0r} : Statische Tragzahl, N

Für Hohlwellen wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

(3) Temperaturdifferenz und erforderliches Übermaß

Die Überdeckung zwischen Innenringen und Stahlwellen wird durch Temperaturerhöhungen (Differenz zwischen Lagertemperatur und Umgebungstemperatur, ΔT) aufgrund des Lagerbetriebes verringert. Die Berechnung der minimal erforderlichen Überdeckung in solchen Fällen ist in Formel (7.3) dargestellt.

$$\Delta d_T = 0.0015 \cdot d \cdot \Delta T \dots\dots\dots (7.3)$$

Dabei ist:

- Δd_T : Erforderliche effektive Überdeckung für die Temperaturdifferenz, μm
- ΔT : Differenz zwischen Innenringtemperatur und Umgebungstemperatur, $^{\circ}\text{C}$
- d : Lagerbohrung, mm

(4) Maximale Überdeckung

Wenn Lagerringe mit Presspassung installiert werden, können entlang ihrer Passflächen Zug- oder Druckspannungen auftreten. Wenn das Übermaß zu groß ist, kann es zu Schädigungen der Lagerringe und zu einer Verkürzung der Lagerlebensdauer kommen. Die maximale Spannung aufgrund der resultierenden Passung darf aus Sicherheitsgründen ca. 127 MPa nicht überschreiten. Wenn der Wert überschritten werden soll, wenden Sie sich an die technische Abteilung von **NTN**.

Siehe unter Abschnitt „17.4 Fugenpressung der Passflächen“ die Berechnungsmethode der maximalen Spannung aufgrund der resultierenden Passung.

(5) Überdeckungsänderung, wenn andere Materialien als Stahl für Wellen und Gehäuse verwendet werden

Wenn für Wellen und Gehäuse andere Materialien als Stahl verwendet werden, ändern sich die Passungen zwischen dem Innenring und der Welle sowie dem Außenring und dem Gehäuse aufgrund des Unterschieds im Wärmeausdehnungskoeffizienten jedes Materials, wenn die Temperatur während des Betriebes des Lagers steigt. Daher ist es notwendig, die resultierende Passung unter Berücksichtigung der linearen Ausdehnungskoeffizienten einzu-

stellen. Die Berechnungsformel für die Änderung des Übermaßes ist unten dargestellt.

$$\Delta d_{TE} = (\alpha_1 - \alpha_2) \times d \times \Delta T \dots\dots\dots (7.4)$$

Dabei ist:

- Δd_{TE} : Änderung des Übermaßes durch Differenz der linearen Ausdehnungskoeffizienten, mm
- α_1 : Linearer Ausdehnungskoeffizient des Lagers, $1/^{\circ}\text{C}$
- α_2 : Linearer Ausdehnungskoeffizient von Welle und / oder Gehäuse, $1/^{\circ}\text{C}$
- d : Referenzmaß der resultierenden Passform, mm
- ΔT : Temperaturanstieg durch Lagerdrehung, $^{\circ}\text{C}$

(Linearer Ausdehnungskoeffizient: siehe **Tabelle 13.6** und **Tabelle 13.12** in „13. Lagermaterialien“.)

7.3.4 Weitere Details

- (1) Große Überdeckungen empfehlen sich für:
 - Betriebsbedingungen mit hohen Vibrations- oder Stoßbelastungen
 - Anwendungen mit Hohlwellen oder dünnwandigen Gehäusen
 - Anwendungen mit Gehäusen aus Leichtmetall oder Kunststoff
- (2) Passungen mit geringer Überdeckung sind vorzuziehen für:
 - Anwendungen, die eine hohe Laufgenauigkeit erfordern
 - Anwendungen mit kleinen oder dünnwandigen Lagern
- (3) Es ist auch zu berücksichtigen, dass die Auswahl der Passung die Auswahl des inneren Lagerspiels beeinflusst (siehe Seite A-94).
- (4) Für Zylinderrollenlager vom Type SL werden besondere Passungen empfohlen (siehe Seite C-68).
- (5) Die Lagerabmessungen sind bei einer Temperatur von 20°C zu messen.

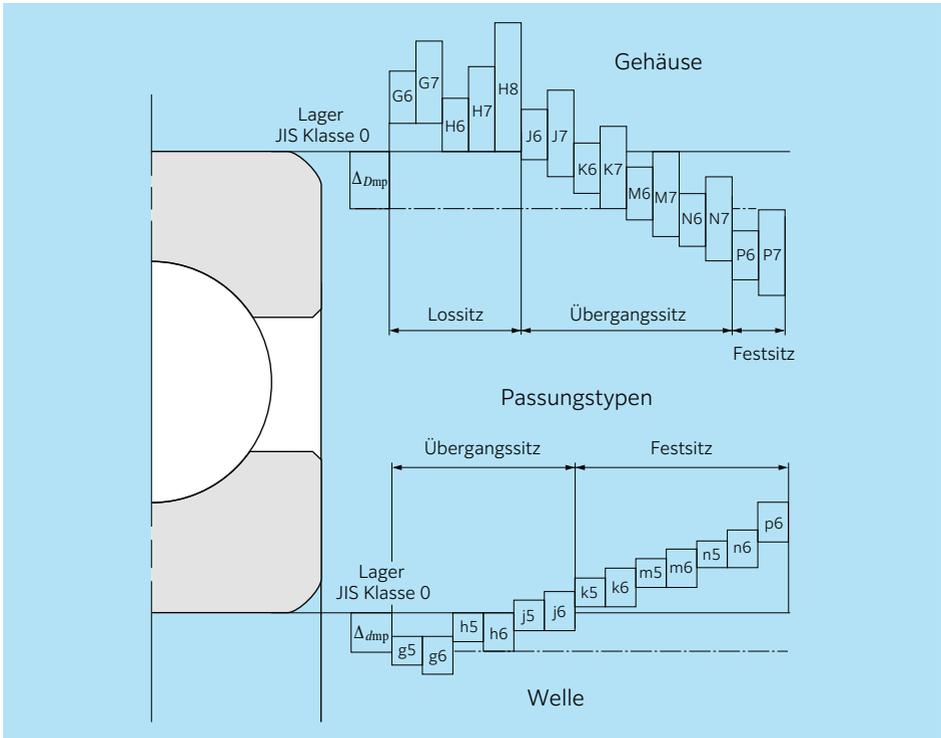


Abb. 7.1 Schema der Lagersitze

Tabelle 7.2 Allgemeine Normen für Passsitze von Radiallagern (JIS-Klassen 0, 6X, 6)
Tabelle 7.2 (1) Allgemein für Radiallager verwendete Wellentoleranzklassen
 (Klassen 0, 6X und 6)

Bedingung	Kugellager	Zylinderrollenlager Kegelrollenlager		Pendelrollenlager		Toleranzklasse Welle	Anmerkung		
		Wellendurchmesser (mm)							
		Über	Inkl.	Über	Inkl.			Über	Inkl.
Lager mit kegeliger Bohrung (Klassen 0, 6X und 6)									
Umlaufende Last für den Innenring oder unbestimmte Lastangriffs-Richtung	Leichte Last ¹⁾ oder schwellende Last	—	18	—	—	—	—	h5 js6 k6 m6	Bei höherer geforderter Genauigkeit sollten js6, k6 und m6 durch js5, k5 und m5 ersetzt werden.
		18	100	—	40	—	—		
	Normale Last ¹⁾	100	200	40	140	—	—	js5 k5 m5 n6 p6 r6	Bei einreihigen Schrägkugellagern und Kegelrollenlagern sollte die Anpassung des Betriebsspiels nicht über die Passsitze erfolgen. Daher können k5 und m5 durch k6 und m6 ersetzt werden.
		—	—	140	200	—	—		
18		100	—	40	—	40			
100		140	40	100	40	65			
Schwere Last ¹⁾ oder Stoßbelastung	140	200	100	140	65	100	n6 p6 r6	Verwenden Sie Lager mit größerer Lagerluft als CN.	
	200	280	140	200	100	140			
Punktlast für den Innenring	Innenring soll leicht auf die Welle montierbar sein	über die gesamte Lagersitzlänge					g6	Wenn eine höhere Genauigkeit erforderlich ist, verwenden Sie g5. Bei großen Lagern reicht f6 aus, um die Montage zu erleichtern.	
	Innenring muss nicht leicht aufschiebbar sein	über die gesamte Lagersitzlänge					h6	Wenn eine höhere Genauigkeit erforderlich ist, verwenden Sie h5.	
Axiallast in Wellenmitte	über die gesamte Lagersitzlänge					js6	Im Allgemeinen werden Innenringe nicht mit Überdeckung auf die Welle montiert.		
Lager mit konischer Bohrung (Klasse 0) (mit Spann- oder Abzugshülse)									
Allseitige Belastung	über die gesamte Lagersitzlänge					h9/IT5 ²⁾	h10/IT7 ²⁾ ist geeignet für kraftübertragende Wellen.		

Tabelle 7.2 (2) Befestigung auf der Welle (Passsitze für Lager mit kegeliger Bohrung (Klasse 0) und Spann- und Abziehhülsen)

alle Lasten	alle Lagerarten	Toleranzklasse	h9 / IT5 ²⁾	Allgemeine Anwendungen
			h10/IT7 ²⁾	Getriebewellen, usw.

1) Standard für leichte, mittlere und schwere Belastungen:

- { Leichte Belastung: dynamisch äquivalente Belastung $\leq 0.05C_r$
- { Mittlere Belastung: $0.05C_r <$ dynamisch äquivalente Belastung $\leq 0.10C_r$
- { Schwere Belastung: $0.10C_r <$ dynamisch äquivalente Belastung

2) IT5 und IT7 beinhalten Toleranzen für die Rundheit der Welle, ihre Zylindrizität und weitere Werte.

Hinweis: 1. Alle in den obigen Tabellen aufgeführten Werte und Passungen gelten für Vollstahlwellen.

2. Für Pendelrollenlager der ULTAGE™-Serie siehe **Tabelle 2** (B-219) in Lagertabellen „Pendelrollenlager“.

Tabelle 7.2 (3) Toleranzklasse für Gehäusebohrungen, die üblicherweise für Radiallager verwendet werden (Klassen 0, 6X und 6)

Anwendungsbedingungen			Toleranzklasse der Gehäusebohrung	Anmerkung	
Gehäuse	Belastungsart	axiale Verschiebbarkeit ³⁾			
Einteiliges oder geteiltes Gehäuse	Punktlast für den Außenring	Alle Belastungsarten	möglich	H7	für große Lager oder Lager mit großem Temperaturunterschied zwischen Außenring und Gehäuse kann G7 verwendet werden
		Leichte ¹⁾ bis mittlere Belastung ¹⁾	möglich	H8	—
		Welle und Innenring mit hoher Temperatur	leicht	G7	für große Lager oder Lager mit großem Temperaturunterschied zwischen Außenring und Gehäuse kann F7 verwendet werden
Einteiliges Gehäuse	Unbestimmte Last	Genauigkeit gefordert unter leichten bis mittleren Belastungen	normalerweise fest	K6	vorzugsweise für Rollenlager
			möglich	JS6	vorzugsweise für Kugellager
		Geräuscharmer Betrieb gefordert	möglich	H6	—
	Unbestimmte Last	Leichte bis mittlere Belastung	möglich	JS7	wenn eine hohe Genauigkeit gefordert ist, ist JS6 und K6 anstelle von JS7 und K7 zu verwenden
		Mittlere bis schwere Belastung ¹⁾	normalerweise fest	K7	—
		Hohe Stoßbelastung	fest	M7	—
	Umlaufende Last für den Außenring	Leichte oder veränderliche Belastung	fest	M7	—
Mittlere oder schwere Belastung		fest	N7	vorzugsweise für Kugellager	
	Schwere Belastung oder Stoßbelastung bei dünnwandigem Gehäuse ²⁾	fest	P7	vorzugsweise für Rollenlager	

1) Standard für leichte, mittlere und schwere Belastungen:

- Leichte Belastung: dynamisch äquivalente Belastung $\leq 0.05C_T$
- Mittlere Belastung: $0.05C_T < \text{dynamisch äquivalente Belastung} \leq 0.10C_T$
- Schwere Belastung: $0.10C_T < \text{dynamisch äquivalente Belastung}$

2) In axialer Richtung muss das Lager festgesetzt werden, da sich der Außenring in Wellenrichtung bewegen und je nach Verwendung Probleme verursachen kann. (Beispiel: Planetengetriebe usw.)

3) Angabe bzgl. axialer Verschiebbarkeit bei nicht trennbaren Lagern.

Hinweis: 1. Alle oben angeführten Werte und Angaben gelten für Gehäuse aus Stahl oder Guss.

2. Wenn nur eine Axiallast zentrisch auf das Lager einwirkt, ist eine Toleranzklasse zu wählen, die in radialer Richtung Spiel für den Außenring gewährleistet.

Tabelle 7.3 Standardpassungen für Axiallager (JIS Klasse 0 und 6)
Tabelle 7.3 (1) Wellensitze

Lagerart	Belastungsart		Passsitz	Wellendurchmesser mm Über Inkl.	Toleranzklasse
Alle Axiallager	reine zentrische Axiallast		Übergangssitz	alle Größen	js6 oder h6
Axial- Pendelrollenlager	kombi- nierte Lasten	Punktlast für den Innenring	Übergangssitz	alle Größen	js6
		Umlaufende Last für den Innenring oder unbestimmte Last	Übergangssitz Festsitz	bis zu 200 200 bis 400 400 und größer	k6 oder js6 m6 oder k6 n6 oder m6

Tabelle 7.3 (2) Gehäusesitze

Lagerart	Belastungsart		Passsitz	Toleranz- klasse	Anmerkung
Alle Axiallager	reine zentrische Axiallast		Lossitz		Es ist eine Toleranzklasse zu wählen, die ein Spiel zwischen Außenring und Gehäuse gewährleistet.
				H8	für Axialkugellagern wird eine höhere Genauigkeit gefordert
Axial- Pendelrollenlager	kombi- nierte Lasten	Punktlast für den Außenring	Übergangssitz	H7	—
		Umlaufende Last für den Außenring oder unbestimmte Last		K7	normale Betriebsbedingungen
				M7	für relativ hohe Radiallasten

Hinweis: Alle oben angeführten Werte und Angaben gelten für Gehäuse aus Stahl oder Guss.

Tabelle 7.4 Passungen für Lager in Elektromotoren

Lagerart	Wellensitze		Gehäusesitze	
	Wellendurchmesser mm Über Inkl.	Toleranz- klasse	Gehäuse-Boh- rungsdurch- messer	Toleranz- klasse
Rillenkugellager	~ 18 18 ~ 100 100 ~ 160	j5 k5 m5	alle Größen	H6 oder J6
Zylinderrollenlager	~ 40 40 ~ 160 160 ~ 200	k5 m5 n6	alle Größen	H6 oder J6

Tabelle 7.5 Numerische Passungswerte für Radiallager der Klasse 0
Tabelle 7.5 (1) Überdeckung Welle / Lagerinnenring

Nenndurchmesser Lagerbohrung d mm	Abweichung des Boh- rungsdurch- messers ¹⁾ Δd_{mp}	g5		g6		h5		h6		j5		js5		j6	
		Lager	Welle	Lager	Welle	Lager	Welle	Lager	Welle	Lager	Welle	Lager	Welle	Lager	Welle
		Über	Inkl.	Max	Min										
3	6	0	-8	4T~ 9L	4T~12L	8T~ 5L	8T~ 8L	11T~ 2L	10.5T~ 2.5L	14T~ 2L					
6	10	0	-8	3T~11L	3T~14L	8T~ 6L	8T~ 9L	12T~ 2L	11T ~ 3L	15T~ 2L					
10	18	0	-8	2T~14L	2T~17L	8T~ 8L	8T~11L	13T~ 3L	12T ~ 4L	16T~ 3L					
18	30	0	-10	3T~16L	3T~20L	10T~ 9L	10T~13L	15T~ 4L	14.5T~ 4.5L	19T~ 4L					
30	50	0	-12	3T~20L	3T~25L	12T~11L	12T~16L	18T~ 5L	17.5T~ 5.5L	23T~ 5L					
50	80	0	-15	5T~23L	5T~29L	15T~13L	15T~19L	21T~ 7L	21.5T~ 6.5L	27T~ 7L					
80	120	0	-20	8T~27L	8T~34L	20T~15L	20T~22L	26T~ 9L	27.5T~ 7.5L	33T~ 9L					
120	140	0	-25	11T~32L	11T~39L	25T~18L	25T~25L	32T~11L	34T ~ 9L	39T~11L					
140	160														
160	180														
180	200	0	-30	15T~35L	15T~44L	30T~20L	30T~29L	37T~13L	40T ~10L	46T~13L					
200	225														
225	250														
250	280	0	-35	18T~40L	18T~49L	35T~23L	35T~32L	42T~16L	46.5T~11.5L	51T~16L					
280	315														
315	355	0	-40	22T~43L	22T~54L	40T~25L	40T~36L	47T~18L	52.5T~12.5L	58T~18L					
355	400														
400	450	0	-45	25T~47L	25T~60L	45T~27L	45T~40L	52T~20L	58.5T~13.5L	65T~20L					
450	500														

1) Obige Tabelle ist nicht gültig für Kegelrollenlager mit einem Bohrungsdurchmesser d von 30 mm oder kleiner.

Tabelle 7.5 (2) Überdeckung Gehäuse / Lageraußenring

Nenndurchmesser Lageraußenring D mm	Abweichung des mittleren Außendurchmessers ²⁾ ΔD_{mp}	G7		H6		H7		J6		J7		JS7		K6	
		Gehäuse	Lager	Gehäuse	Lager	Gehäuse	Lager	Gehäuse	Lager	Gehäuse	Lager	Gehäuse	Lager	Gehäuse	Lager
		Über	Inkl.	Max	Min										
6	10	0	-8	5L~ 28L	0~17L	0~ 23L	4T~13L	7T~16L	7.5T~15.5L	7T~10L					
10	18	0	-8	6L~ 32L	0~19L	0~ 26L	5T~14L	8T~18L	9T ~17L	9T~10L					
18	30	0	-9	7L~ 37L	0~22L	0~ 30L	5T~17L	9T~21L	10.5T~19.5L	11T~11L					
30	50	0	-11	9L~ 45L	0~27L	0~ 36L	6T~21L	11T~25L	12.5T~23.5L	13T~14L					
50	80	0	-13	10L~ 53L	0~32L	0~ 43L	6T~26L	12T~31L	15T ~28L	15T~17L					
80	120	0	-15	12L~ 62L	0~37L	0~ 50L	6T~31L	13T~37L	17.5T~32.5L	18T~19L					
120	150	0	-18	14L~ 72L	0~43L	0~ 58L	7T~36L	14T~44L	20T ~38L	21T~22L					
150	180	0	-25	14L~ 79L	0~50L	0~ 65L	7T~43L	14T~51L	20T ~45L	21T~29L					
180	250	0	-30	15L~ 91L	0~59L	0~ 76L	7T~52L	16T~60L	23T ~53L	24T~35L					
250	315	0	-35	17L~104L	0~67L	0~ 87L	7T~60L	16T~71L	26T ~61L	27T~40L					
315	400	0	-40	18L~115L	0~76L	0~ 97L	7T~69L	18T~79L	28.5T~68.5L	29T~47L					
400	500	0	-45	20L~128L	0~85L	0~108L	7T~78L	20T~88L	31.5T~76.5L	32T~53L					

2) Obige Tabelle ist nicht gültig für Kegelrollenlager mit einem Außendurchmesser D von 150 mm oder kleiner.

Hinweis: Das Überdeckungssymbol „L“ steht für eine negative Überdeckung (loser Passsitz) und „T“ für eine positive Überdeckung (fester Passsitz)

Einheit: μm

js6		k5		k6		m5		m6		n6		p6		r6		Nenndurchmesser Lagerbohrung d mm Über Inkl.	
Lager	Welle	Lager	Welle	Lager	Welle	Lager	Welle	Lager	Welle	Lager	Welle	Lager	Welle	Lager	Welle		
																3	6
12T ~ 4L		14T~1T		17T~1T		17T~ 4T		20T~ 4T		24T~ 8T		28T~12T		—	—	6	10
12.5T~ 4.5L		15T~1T		18T~1T		20T~ 6T		23T~ 6T		27T~10T		32T~15T		—	—	10	18
13.5T~ 5.5L		17T~1T		20T~1T		23T~ 7T		26T~ 7T		31T~12T		37T~18T		—	—	18	30
16.5T~ 6.5L		21T~2T		25T~2T		27T~ 8T		31T~ 8T		38T~15T		45T~22T		—	—	30	50
20T ~ 8L		25T~2T		30T~2T		32T~ 9T		37T~ 9T		45T~17T		54T~26T		—	—	50	80
24.5T~ 9.5L		30T~2T		36T~2T		39T~11T		45T~11T		54T~20T		66T~32T		—	—	80	120
31T ~11L		38T~3T		45T~2T		48T~13T		55T~13T		65T~23T		79T~37T		—	—	120	140
37.5T~12.5L		46T~3T		53T~3T		58T~15T		65T~15T		77T~27T		93T~43T		113T~ 63T		140	160
														115T~ 65T		160	180
														118T~ 68T		180	200
44.5T~14.5L		54T~4T		63T~4T		67T~17T		76T~17T		90T~31T		109T~50T		136T~ 77T		200	225
														139T~ 80T		225	250
														143T~ 84T		250	280
51T ~16L		62T~4T		71T~4T		78T~20T		87T~20T		101T~34T		123T~56T		161T~ 94T		280	315
														165T~ 98T		315	355
58T ~18L		69T~4T		80T~4T		86T~21T		97T~21T		113T~37T		138T~62T		184T~108T		355	400
														190T~114T		400	450
65T ~20L		77T~5T		90T~4T		95T~23T		108T~23T		125T~40T		153T~68T		211T~126T		450	500
														217T~132T		500	500

 Einheit: μm

K7		M7		N7		P7		Nenndurchmesser Lageraußen- ring D mm Über Inkl.	
Gehäuse	Lager	Gehäuse	Lager	Gehäuse	Lager	Gehäuse	Lager		
								6	10
10T~13L		15T~ 8L		19T~ 4L		24T~ 1T		10	18
12T~14L		18T~ 8L		23T~ 3L		29T~ 3T		18	30
15T~15L		21T~ 9L		28T~ 2L		35T~ 5T		30	50
18T~18L		25T~11L		33T~ 3L		42T~ 6T		50	80
21T~22L		30T~13L		39T~ 4L		51T~ 8T		80	120
25T~25L		35T~15L		45T~ 5L		59T~ 9T		120	150
28T~30L		40T~18L		52T~ 6L		68T~10T		150	180
28T~37L		40T~25L		52T~13L		68T~ 3T		180	250
33T~43L		46T~30L		60T~16L		79T~ 3T		250	315
36T~51L		52T~35L		66T~21L		88T~ 1T		315	400
40T~57L		57T~40L		73T~24L		98T~ 1T		400	500
45T~63L		63T~45L		80T~28L		108T~ 0		500	500

Tabelle 7.6 Numerische Passungswerte für Kegelrollenlager nach US-üblichen Standards (ANSI-Klasse 4)

Tabelle 7.6 (1) Überdeckung Welle /Lagerinnenring

Einheit: μm

Betriebsbedingungen		Nenndurchmesser Lagerbohrung		Toleranz Bohrungsdurchmesser		Toleranz Wellendurchmesser		Passung ¹⁾	Bemerkungen
		Über	Inkl.	Max	Min	Max	Min		
umlaufende Last für den Innenring	Normale Belastung	—	76.2	+13	0	+ 38	+ 25	38T ~ 13T	anwendbar auch bei leichter Stoßbelastung
		76.2	304.8	+25	0	+ 64	+ 38	64T ~ 13T	
		304.8	609.6	+51	0	+127	+ 76	127T ~ 25T	
		609.6	914.4	+76	0	+191	+114	191T ~ 38T	
umlaufende Last für den Innenring	Schwere Last Stoßbelastung	—	76.2	+13	0	+ 64	+ 38	64T ~ 25T	0.5 μm mittleres Übermaß pro 1 mm Innenringbohrungsdurchmesser. Das Mindestübermaß beträgt 25 μm . Die Toleranz für die Welle wird an die Toleranz des Lagerbohrungsdurchmessers angepasst.
		76.2	304.8	+25	0				
		304.8	609.6	+51	0				
		609.6	914.4	+76	0	+457	+381	457T ~ 305T	
umlaufende Last für den Außenring	Der Innenring bewegt sich bei mittlerer Belastung nicht leicht über die Welle.	—	76.2	+13	0	+ 13	0	13T ~ 13L	nicht anwendbar bei Stoßbelastung
		76.2	304.8	+25	0	+ 25	0	25T ~ 25L	
		304.8	609.6	+51	0	+ 51	0	51T ~ 51L	
		609.6	914.4	+76	0	+ 76	0	76T ~ 76L	
umlaufende Last für den Außenring	Der Innenring bewegt sich bei mittlerer Belastung leicht über die Welle.	—	76.2	+13	0	0	- 13	0 ~ 13L	
		76.2	304.8	+25	0	0	- 25	0 ~ 51L	
		304.8	609.6	+51	0	0	- 51	0 ~ 102L	
		609.6	914.4	+76	0	0	- 76	0 ~ 152L	

Tabelle 7.6 (2) Überdeckung Gehäuse / Lageraußenring

Einheit: μm

Betriebsbedingungen		Nenndurchmesser Lageraußenring		Maßtoleranz des Außenmessers		Toleranz des Gehäuse-Bohrungsdurchmessers		Passung ¹⁾	Passungsarten
		Über	Inkl.	Max	Min	Max	Min		
umlaufende Last für den Innenring	bei Verwendung an Los- oder Festseite	—	76.2	+25	0	+ 76	+ 51	25L ~ 76L	Lose Passung
		76.2	127.0	+25	0	+ 76	+ 51	25L ~ 76L	
		127.0	304.8	+25	0	+ 76	+ 51	25L ~ 76L	
		304.8	609.6	+51	0	+152	+102	51L ~ 152L	
umlaufende Last für den Innenring	wenn der Außenring axial festgesetzt ist	—	76.2	+25	0	+ 25	0	25T ~ 25L	Übergangspassung
		76.2	127.0	+25	0	+ 25	0	25T ~ 25L	
		127.0	304.8	+25	0	+ 51	0	25T ~ 51L	
		304.8	609.6	+51	0	+ 76	+ 25	25T ~ 76L	
umlaufende Last für den Innenring	wenn der Außenring axial nicht festgesetzt ist	—	76.2	+25	0	- 13	- 38	64T ~ 13T	Feste Passung
		76.2	127.0	+25	0	- 25	- 51	76T ~ 25T	
		127.0	304.8	+25	0	- 25	- 51	76T ~ 25T	
		304.8	609.6	+51	0	- 25	- 76	127T ~ 25T	
umlaufende Last für den Außenring	wenn der Außenring axial nicht festgesetzt ist	—	76.2	+25	0	- 25	-102	178T ~ 25T	
		76.2	127.0	+25	0	- 13	- 38	64T ~ 13T	
		127.0	304.8	+25	0	- 25	- 51	76T ~ 25T	
		304.8	609.6	+51	0	- 25	- 76	127T ~ 25T	
		609.6	914.4	+76	0	- 25	-102	178T ~ 25T	

1) Das Überdeckungssymbol „L“ steht für eine negative Überdeckung (loser Passsitz) und „T“ für eine positive Überdeckung (fester Passsitz)

Tabelle 7.7 Numerische Passungswerte für Kegelrollenlager nach US-üblichen Standards (ANSI-Klassen 3 und 0)

Tabelle 7.7 (1) Überdeckung Welle / Lagerinnenring

Einheit: μm

Betriebsbedingungen		Nenn-durchmesser Lagerbohrung		Toleranz Bohrungs-durchmesser		Toleranz Wellendurchmesser		Passung ¹⁾
		d mm	Inkl.	Max	Min	Max	Min	
umlaufende Last für den Innenring	Werkzeugmaschinen-spindeln	—	304.8	+13	0	+ 30	+18	30T ~ 5T
		304.8	609.6	+25	0	+ 64	+38	64T ~ 13T
		609.6	914.4	+38	0	+102	+64	102T ~ 25T
umlaufende Last für den Außenring	Schwere Last Stoßlast Hohe Drehzahl	—	304.8	+13	0	Die Minimalüberdeckung ist 0,25 μm je Millimeter Bohrungsdurchmesser		
		304.8	609.6	+25	0			
		609.6	914.4	+38	0			
umlaufende Last für den Außenring	Werkzeugmaschinen-spindeln	—	304.8	+13	0	+ 30	+18	30T ~ 5T
		304.8	609.6	+25	0	+ 64	+38	64T ~ 13T
		609.6	914.4	+38	0	+102	+64	102T ~ 25T

Hinweis: für die Klasse 0 ist der Bohrungsdurchmesser gültig bis d maximal 304,8 mm.

Tabelle 7.7 (2) Überdeckung Gehäuse / Lageraußenring

Einheit: μm

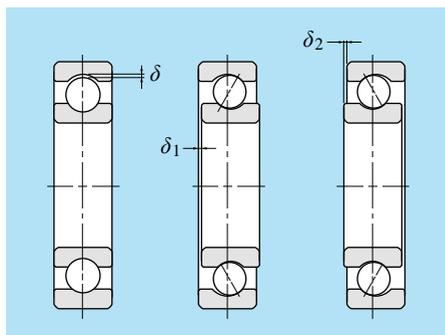
Betriebsbedingungen		Nenn-durchmesser Lageraußenring		Toleranz des Außendurchmessers		Toleranz des Gehäuse-Bohrungsdurchmessers		Passung ¹⁾	Passungsart
		D mm	Inkl.	Max	Min	Max	Min		
umlaufende Last für den Innenring	bei Einsatz als Loslager	—	152.4	+13	0	+38	+25	13L ~ 38L	Lose Passung
		152.4	304.8	+13	0	+38	+25	13L ~ 38L	
		304.8	609.6	+25	0	+64	+25	13L ~ 64L	
	609.6	914.4	+38	0	+89	+51	13L ~ 89L		
	bei Einsatz als Festlager	—	152.4	+13	0	+25	+13	0 ~ 25L	
		152.4	304.8	+13	0	+25	+13	0 ~ 25L	
304.8		609.6	+25	0	+51	+25	0 ~ 51L		
609.6	914.4	+38	0	+76	+38	0 ~ 76L			
umlaufende Last für den Außenring	wenn der Außenring axial festgesetzt ist	—	152.4	+13	0	+13	0	13T ~ 13L	Übergangs- passung
		152.4	304.8	+13	0	+25	0	13T ~ 25L	
		304.8	609.6	+13	0	+25	0	25T ~ 25L	
		609.6	914.4	+38	0	+38	0	38T ~ 38L	
umlaufende Last für den Außenring	wenn der Außenring nicht axial festgesetzt ist	—	152.4	+13	0	0	-13	25T ~ 0	Feste Passung
		152.4	304.8	+13	0	0	-25	38T ~ 0	
		304.8	609.6	+25	0	0	-25	51T ~ 0	
		609.6	914.4	+38	0	0	-38	76T ~ 0	
umlaufende Last für den Außenring	Normale Last. Wenn der Außenring nicht axial festgesetzt ist	—	152.4	+13	0	-13	-25	38T ~ 13T	Feste Passung
		152.4	304.8	+13	0	-13	-38	51T ~ 13T	
		304.8	609.6	+25	0	-13	-38	64T ~ 13T	
		609.6	914.4	+38	0	-13	-51	89T ~ 13T	

1) Das Überdeckungssymbol „L“ steht für eine negative Überdeckung (loser Passsitz) und „T“ für eine positive Überdeckung (fester Passsitz)
Hinweis: für die Klasse 0 ist der Bohrungsdurchmesser gültig bis D maximal 304,8 mm.

8. Lagerluft und Lagervorspannung

8.1 Lagerluft

Die Lagerluft ist das Maß, um das sich ein Lagerring relativ zum anderen in radialer Richtung (Radialluft) bzw. in axialer Richtung (Axialluft) von einer Endlage zur anderen bewegen lässt (siehe **Abb. 8.1**). Sie ist konstruktiv bedingt und wird je nach Haupttrichtung auch als Radiallagerluft bzw. Axiallagerluft bezeichnet. Bei der Messung der Lagerluft ist es üblich das Lager geringfügig zu belasten, um evtl. Messunsicherheiten vorzubeugen. Es ist zu beachten, dass durch die aufgebrachte Kraft eine elastische Verformung zwischen dem Wälzkörper und den Laufbahnen entsteht, d.h. der gemessene Wert der Lagerluft ist in diesem Fall größer als die tatsächlich vorhandene. Deswegen muss der Messwert vor allem bei Rillenkugellagern entsprechend korrigiert werden (bei Rollenlagern bleibt der Messfehler vernachlässigbar klein). Für die Rillenkugellager sind in **Tabelle 8.1** sowohl die empfohlene Belastung während der Messung als auch der zugehörige Korrekturwert der Radiallagerluft angegeben. Weiterhin sind die jeweiligen Standardwerte der Radiallagerluft (Lagerluftklassen), aufgeteilt in Lagergröße und Lagerbauart, in den **Tabellen 8.8 bis 8.16** aufgeführt.



Radiallagerluft = δ Axiallagerluft $\approx \delta_1 + \delta_2$

Abb. 8.1 Lagerluft

8.2 Auswahl der Lagerluft

Die Lagerluft wird grundsätzlich aufgeteilt in eine **Initiallagerluft** (anfängliche Lagerluft bei Auslieferung vor Einbau und Betrieb des Lagers) und eine **Betriebsspiel** (effektive Lagerluft nach Einbau unter der jeweiligen Betriebsbedingung). Die Betriebsspiel ist üblicherweise **kleiner** als die Initiallagerluft. Dies ist zurückzuführen auf verschiedene Faktoren, wie z.B. dem Passungsübermaß am Lagerplatz, evtl. Temperaturunterschieden zwischen Innen- und Aussenring, etc. Die Betriebsspiel hat einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Lagerlebensdauer, die Laufgeräusche, etc. Deswegen ist es wichtig, bei der Auswahl einer angemessenen Initiallagerluft sorgfältig vorzugehen und die entsprechenden anwendungstechnischen Bedingungen zu berücksichtigen.

8.2.1 Kriterien bei der Auswahl der Lagerluft

Die Lebensdauer eines Lagers ist in der Theorie dann maximal, wenn die Betriebsspiel unter konstanten Bedingungen leicht negativ ausfällt (leichte Vorspannung). Unter Realbetrieb ist es jedoch schwierig, diesen optimalen Zustand ständig aufrechtzuerhalten. Wenn der Betrag der negativen Lagerluft (Vorspannung) aufgrund sich verändernder Betriebsverhältnisse größer wird, führt es u.U. zu einer erhöhten Wärmeentwicklung, welche die Lagerlebensdauer stark beeinträchtigt. Unter normalen Umständen sollte eine **Überprüfung durchgeführt werden, um eine Betriebsspiel auszuwählen, die geringfügig über Null bleibt**. Die „Normal“-Lagerluft (Lagerluftklasse: CN) ist z.B. so ausgeführt, dass sich bei den üblicherweise empfohlenen Passungsverhältnissen und unter normalen Betriebsbedingungen (Drehzahl, Temperatur, Belastung) eine angemessene Betriebsspiel einstellt. In Anwendungen, die abweichend zu den üblichen Betriebs-/ Einbaubedingungen sind, sollte dies bei der Lagerluftauswahl entsprechend

● Lagerluft und Lagervorspannung

berücksichtigt und angepasst werden (größer oder kleiner als CN).

Tabelle 8.2 enthält Anwendungsbeispiele mit einer Lagerluftauswahl, die sich von der Normallagerluft (CN) unterscheiden.

Weiterführende Informationen zum Verhältnis zwischen Lagerluft und Lagerlebensdauer befinden sich im Abschnitt „3.8 Lagerspiel und Lebensdauer“.

Tabelle 8.1 Empfohlene Messbelastung und zugehöriger Korrekturwert der Radiallagerluft (für Rillenkugellager) Einheit: μm

Nenndurchmesser der Bohrung d mm		Messbelastung N	Korrekturwert der Radiallagerluft				
Über	Inkl.		C2	CN	C3	C4	C5
10 (incl.)	18	24.5	3~4	4	4	4	4
18	50	49	4~5	5	6	6	6
50	200	147	6~8	8	9	9	9

Tabelle 8.2 Anwendungsbeispiele abweichend zur Normal-Lagerluft CN

Betriebsbedingungen	Anwendungen	eingesetzte Initiallagerluft
hohe Betriebslast oder Stoßbelastung, hohe Übermaßpassung	Achslager für Schienenfahrzeuge	C3
	Vibrationsiebmaschinen	C3, C4
unbestimmte Betriebsbelastung, Innen- und Außenring mit fester Passung ausgeführt	Fahrmotoren in Schienenfahrzeugen	C4
	Traktoren und Enduntersetzungsgetriebe	C4
Welle oder Innenring mit Wärmezufluss (höhere Betriebstemperatur)	Papierherstellungsmaschinen und Trocknungskomponenten	C3, C4
	Walzwerkslager	C3
Niedriger Geräuschpegel und Laufruhe erforderlich	kleine Elektromotoren	C2, CM
Anpassung der Lagerluft zur Verbesserung des Rundlaufs	Hauptspindeln von Drehmaschinen (bei zweireihige Zylinderrollenlager)	C9NA, CONA
Lose Passung für Innen- und Außenringe	Walzenlager in Walzgerüsten	C2

8.2.2 Berechnung der Betriebsspiel

Die Betriebsspiel eines Lagers kann aus der anfänglichen Initiallagerluft und unter Berücksichtigung der jeweiligen Einbau- und Betriebsbedingungen (Passungsverhältnisse der Ringe, sowie evtl. vorhandener Temperaturdifferenzen) berechnet werden.

$$\Delta_e = \Delta_0 - (\delta_f + \delta_t) = \Delta_f - \delta_t \dots\dots\dots (8.1)$$

Dabei ist:

- Δ_e : effektive Betriebsspiel in mm
- Δ_0 : Initiallagerluft in mm
- Δ_f : verbleibende Lagerluft nach Einbau in mm
- δ_f : Verringerung der Lagerluft durch Übermaßpassungen in mm
- δ_t : Verringerung der Lagerluft durch evtl. Temperaturdifferenzen zwischen Innen- und Außenring in mm

(1) Verringerung der Lagerluft durch eine Übermaßpassung

Übermaßpassungen an den Lagersitzen der Peripherieteile (Welle und Gehäuse) führen zu einer elastischen Verformung der Lagerringe. **Durch die resultierende Ausdehnung bzw. das Einschnüren der Ringe wird die Initiallagerluft des Lagers verringert.** Die Größenordnung der Lagerluftänderung ist abhängig von den Querschnittsverhältnissen der Bauteile (Querschnitt der Lagerringe, Wellen / Gehäusequerschnitt am Lagersitz), den vorliegenden Passungsverhältnissen inkl. der zugehörigen Maßtoleranzen und den jeweils verwendeten Materialien. Die Verringerung der Lagerluft kann zwischen 70 und 90 % des effektiven Übermaßes liegen.

$$\delta_f = (0.70 \sim 0.90) \Delta d_{\text{eff}} \dots\dots\dots (8.2)$$

Dabei ist:

- δ_f : Verringerung der Lagerluft durch Übermaß in mm
- Δd_{eff} : effektives Übermaß in mm

● Lagerluft und Lagervorspannung

(2) Verbleibende Lagerluft nach Einbau

Die Lagerluftverringerung infolge einer Übermaßpassung kann für jedes Lager unter Verwendung eines Aufweitungsfaktors für den Innenring bzw. eines Einschnürungsfaktors für den Aussenring berechnet werden. Zur Ermittlung der verbleibenden Lagerluft nach Lagereinbau sind folgende Möglichkeiten vorgesehen.

1) Berechnung unter Berücksichtigung einer Normalverteilung
 Unter der Annahme, dass die Initiallagerluft, die Lagerabmessungen (Bohrungs-/Aussendurchmesser) und die Abmessungen am jeweiligen Lagersitz (Welle, Gehäuse) einer Normalverteilung folgen, wird die verbleibende Lagerluft nach Einbau als ein Erwartungswert einer Standardnormalverteilung berechnet.

Ausgehend von einem vorgegebenen Fehleranteil von 0.26 % liegt der Erwartungswert innerhalb eines Intervalls von $\pm 3\sigma$. Die verbleibende Lagerluft nach Einbau Δ_f ist in folgender Formel dargestellt:

$$\Delta_f = \Delta_{fm} \pm 3\sigma_{\Delta f} \dots\dots\dots (8.3)$$

- Dabei ist:
- Δ_f : verbleibende Lagerluft nach Einbau in mm
 - Δ_{fm} : Mittelwert der verbleibenden Lagerluft in mm
 - $\sigma_{\Delta f}$: Standardabweichung der verbleibenden Lagerluft

Die Mittelwerte und die zugehörigen Standardabweichungen der verbleibenden Lagerluft sind in **Tabelle 8.3** und **Tabelle 8.4** aufgeführt.

2) Berechnung unter Berücksichtigung der Maximum-Minimum-Methode (worst case)
 Sind die Einsatzbedingungen als schwierig eingestuft, wird die Berechnung meist unter Worst-Case-Bedingungen durchgeführt. Hierbei werden die zugehörigen Min-Max-Werte der jeweiligen Abmessung direkt aufsummiert.

$$\left. \begin{aligned} \Delta_{f \max} &= \Delta_{o \max} - \lambda_i \Delta_{d \min} - \lambda_o \Delta_{D \min} \\ \Delta_{f \min} &= \Delta_{o \min} - \lambda_i \Delta_{d \max} - \lambda_o \Delta_{D \max} \end{aligned} \right\} (8.4)$$

- Dabei ist:
- $\Delta_{f \max}$; $\Delta_{f \min}$: Min-/Max-Wert der verbleibenden Lagerluft in mm
 - $\Delta_{o \max}$; $\Delta_{o \min}$: Min-/Max-Wert der Initiallagerluft in mm
 - $\Delta_{d \max}$; $\Delta_{d \min}$: Min-/Max-Wert des Passungsübermaßes am Innenring in mm
 - $\Delta_{D \max}$; $\Delta_{D \min}$: Min-/Max-Wert des Passungsübermaßes am Aussenring in mm
 - λ_i ; λ_o : Aufweitungsfaktor des Innenrings, Einschnürungsfaktor des Aussenrings (siehe **Tabelle 8.5**)

Tabelle 8.3 Mittelwert und Standardabweichung der verbleibenden Lagerluft

Passung am Innenring	Passung am Außenring	Δ_{fm} (Mittelwert der verbleibenden Lagerluft)	$\sigma_{\Delta f}$ (Standardabweichung der verbleibenden Lagerluft)
Feste Passung	Lose Passung	$\Delta_{0m} - \lambda_i \cdot \Delta_{dm}$	$\sqrt{\sigma_{\Delta 0}^2 + \lambda_i^2 \cdot \sigma_{\Delta d}^2}$
	Feste Passung	$\Delta_{0m} - \lambda_i \cdot \Delta_{dm} - \lambda_o \cdot \Delta_{Dm}$	$\sqrt{\sigma_{\Delta 0}^2 + \lambda_i^2 \cdot \sigma_{\Delta d}^2 + \lambda_o^2 \cdot \sigma_{\Delta D}^2}$
Lose Passung	Lose Passung	Δ_{0m}	$\sigma_{\Delta 0}$
	Feste Passung	$\Delta_{0m} - \lambda_o \cdot \Delta_{Dm}$	$\sqrt{\sigma_{\Delta 0}^2 + \lambda_o^2 \cdot \sigma_{\Delta D}^2}$

Tabelle 8.4 Zur Berechnung verwendete Symbole und Formeln

		Mittelwert	Standardabweichung	Standardbereich
Wellendurchmesser	D_s	D_{sm}	$\sigma_{D_s} = \frac{R_{D_s}}{6}$	R_{D_s}
Bohrungsdurchmesser des Innenrings	d	d_m	$\sigma_d = \frac{R_d}{6}$	R_d
Passungsübermaß am Innenring	Δ_d	$\Delta_{dm} = D_{sm} - d_m$	$\sigma_{\Delta d} = \sqrt{\sigma_{D_s}^2 + \sigma_d^2}$	/
Bohrungsdurchmesser des Gehäuses	d_h	d_{hm}	$\sigma_{d_h} = \frac{R_{d_h}}{6}$	R_{d_h}
Außendurchmesser des Aussenrings	D	D_m	$\sigma_D = \frac{R_D}{6}$	R_D
Passungsübermaß am Außenring	Δ_D	$\Delta_{Dm} = D_m - d_{hm}$	$\sigma_{\Delta D} = \sqrt{\sigma_D^2 + \sigma_{d_h}^2}$	/
Initiallagerluft	Δ_0	Δ_{0m}	$\sigma_{\Delta 0} = \frac{R_{\Delta 0}}{6}$	$R_{\Delta 0}$
Verbleibende Lagerluft	Δ_f	Δ_{fm}	$\sigma_{\Delta f}$	/
Aufweitungsfaktor des Innenrings	λ_i	Siehe Tabelle 8.5		
Einschnürungsfaktor des Außenrings	λ_o			

Hinweis: Wenn unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten und/oder Temperaturdifferenzen zwischen den Bauteilen mitberücksichtigt werden sollen, ist es zweckmäßig die Berechnungen in Einzelschritten durchzuführen (Einfluss auf den jeweiligen Bauteildurchmesser vorher/nachher) um mit dem hieraus zu ermittelnden Übermaß sowie dem jeweiligen Aufweitungsfaktor der Ringe die verbleibende Lagerluft ausrechnen zu können.

Tabelle 8.5 Aufweitungsfaktor und Einschnürungsfaktor der Lagerringe

Passungsverhältnisse	Faktor	Berechnungsformel	Symbol (Einheit: mm)
Übermaß zwischen Innenring und Welle (Bauteile aus gleichem Material: Stahl)	Aufweitungsfaktor am Innenring	$\lambda_i = \frac{d}{D_i}$	<p>d : Lagerbohrungsdurchmesser oder Wellendurchmesser</p> <p>d_s : Innendurchmesser der Hohlwelle</p> <p>D_i : mittlerer Laufbahndurchmesser des Innenrings (siehe Tabelle 8.7)</p>
		$\lambda_i = \frac{d}{D_i} \cdot \frac{\left\{ 1 - \left(\frac{d_s}{d} \right)^2 \right\}}{1 - \left\{ \left(\frac{d}{D_i} \right)^2 \cdot \left(\frac{d_s}{d} \right)^2 \right\}}$	
Übermaß zwischen Außenring und Gehäuse (Bauteile aus gleichem Material: Stahl)	Einschnürungsfaktor am Außenring	$\lambda_o = \frac{D_e}{D} \cdot \frac{\left\{ 1 - \left(\frac{D}{D_h} \right)^2 \right\}}{1 - \left\{ \left(\frac{D_e}{D} \right)^2 \cdot \left(\frac{D}{D_h} \right)^2 \right\}}$	<p>D : Lageraussendurchmesser, Bohrungsdurchmesser des Gehäuses</p> <p>D_h : Außendurchmesser des Gehäuses</p> <p>D_e : mittlerer Laufbahndurchmesser des Außenrings (siehe Tabelle 8.7)</p>
	Einschnürungsfaktor am Außenring $D_h = \infty$	$\lambda_o = \frac{D_e}{D}$	

Tabelle 8.6 Zylindrischer Pressverband (allgemeine Formeln)

Faktor	Berechnungsformel	Symbol (Einheit: MPa, mm)
Aufweitungsfaktor des Außenteils	$\lambda_1 = \frac{E_2 \left(\frac{d_1^2 + d_2^2}{d_1^2 - d_2^2} + 1 \right)}{E_2 \left\{ \frac{d_1^2 + d_2^2}{d_1^2 - d_2^2} + \nu_1 \right\} + E_1 \left\{ \frac{d_2^2 + d_3^2}{d_2^2 - d_3^2} - \nu_2 \right\}} \cdot \frac{d_2}{d_1}$	E_1, E_2 : E-Modul des Außen-/Innenteils ν_1, ν_2 : Poissonzahl des Außen-/Innenteils
Einschnürungsfaktor des Innenteils	$\lambda_2 = \frac{E_1 \left(\frac{d_2^2 + d_3^2}{d_2^2 - d_3^2} + 1 \right)}{E_2 \left\{ \frac{d_1^2 + d_2^2}{d_1^2 - d_2^2} + \nu_1 \right\} + E_1 \left\{ \frac{d_2^2 + d_3^2}{d_2^2 - d_3^2} - \nu_2 \right\}} \cdot \frac{d_3}{d_2}$	

Hinweis: **Tabelle 13.6** (A-155) im Abschnitt „13. Lagermaterialien“ zeigt die physikalischen Materialeigenschaften.

Tabelle 8.7 Mittlerer Laufbahndurchmesser (Näherungswerte)

Lagerart		Mittlerer Laufbahndurchmesser (mm)	
		Innenring (D_i)	Außenring (D_e)
Rillenkugellager	Alle Typen	$1.05 \frac{4d + D}{5}$	$0.95 \frac{d + 4D}{5}$
Pendelkugellager	12	$1.03 \frac{3d + D}{4}$	$0.97 \frac{d + 2D}{3}$
	13, 22	$1.03 \frac{3d + D}{4}$	$0.97 \frac{d + 3D}{4}$
	23	$1.03 \frac{4d + D}{5}$	$0.97 \frac{d + 4D}{5}$
Zylinderrollenlager ¹⁾	Alle Typen	$1.05 \frac{3d + D}{4}$	$0.98 \frac{d + 3D}{4}$
Pendelrollenlager	Typ B, Typ C, Typ 213	$\frac{2d + D}{3}$	$0.97 \frac{d + 4D}{5}$
	Baureihe ULTAGE™	$\frac{3d + D}{4}$	$0.98 \frac{d + 5D}{6}$
Kegelrollenlager	Alle Typen	$\frac{3d + D}{4}$	$\frac{d + 3D}{4}$

1) Mittlere Laufbahndurchmesser für Typen mit zwei Borden.

Hinweis: d : Bohrungsdurchmesser des Innenrings (mm) D : Außendurchmesser des Außenrings (mm)

(3) Verringerung der Lagerluft durch eine Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenring

Während des Betriebs ist der Außenring üblicherweise zwischen 5 und 10 °C kühler als der Innenring oder die rotierenden Teile. Wenn jedoch das Gehäuse gekühlt ist oder eine gute Wärmeableitung besitzt, ein zusätzlicher Wärmeeintrag durch die Welle erfolgt (z.B. Durchleiten eines erhitzten Mediums durch eine Hohlwelle), kann der Temperaturunterschied zwischen den Lagerringen noch höher ausfallen. **Die unterschiedliche Wärmeausdehnung der Ringe in Betrieb kann zu einer zusätzlichen Verringerung der Lagerluft führen.**

$$\delta_t = \alpha \cdot \Delta T \cdot D_o \dots\dots\dots (8.5)$$

Dabei ist:

- δ_t : Verringerung der Lagerluft aufgrund eines Temperaturunterschieds zwischen Innen- und Außenring in mm
- α : Linearer Ausdehnungskoeffizient des Lagermaterials $12.5 \text{ in} \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$
- ΔT : Temperaturunterschied zwischen Innen- und Außenring in °C
- D_o : Laufbahndurchmesser des Außenrings in mm

Der Laufbahndurchmesser des Aussenrings D_o kann unter Verwendung der Formel (8.6) oder (8.7) angenähert werden.

Für Kugellager und Pendelkugellager:
 $D_o = 0.20 (d + 4.0D) \dots\dots\dots (8.6)$

Für Rollenlager (außer Pendelrollenlager)
 $D_o = 0.25 (d + 3.0D) \dots\dots\dots (8.7)$
 d : Lagerbohrungsdurchmesser in mm
 D : Lageraußendurchmesser in mm

Für Lager der Baureihe ULTAGE™ kontaktieren Sie bitte die technische Abteilung von **NTN**.

Beachten Sie, dass die allgemeine Formel in Kapitel 8.2.2 nur für Lager, Wellen und Gehäuse aus Stahlmaterial gilt.

Die „Berechnung der Betriebsspiel (basierend auf 3σ)“ kann mit dem Berechnungstool auf der Website von **NTN** (<https://www.ntnglobal.com>) durchgeführt werden.

Tabelle 8.8 Radiale Lagerluft von Rillenkugellagern

 Einheit: μm

Nenn Durchmesser der Bohrung d mm		C2		CN		C3		C4		C5	
		Über	Inkl.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
—	2.5	0	6	4	11	10	20	—	—	—	—
2.5	6	0	7	2	13	8	23	—	—	—	—
6	10	0	7	2	13	8	23	14	29	20	37
10	18	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	24	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
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	110	90	230	210	360	340	520	490	700

Tabelle 8.9 Radiale Lagerluft von Pendelkugellagern

Nenn Durchmesser der Bohrung <i>d</i> mm		Lager mit zylindrischer Bohrung									
		C2		CN		C3		C4		C5	
Über	Inkl.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
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	17	30	25	39	34	52
24	30	5	16	11	24	19	35	29	46	40	58
30	40	6	18	13	29	23	40	34	53	46	66
40	50	6	19	14	31	25	44	37	57	50	71
50	65	7	21	16	36	30	50	45	69	62	88
65	80	8	24	18	40	35	60	54	83	76	108
80	100	9	27	22	48	42	70	64	96	89	124
100	120	10	31	25	56	50	83	75	114	105	145
120	140	10	38	30	68	60	100	90	135	125	175
140	160	15	44	35	80	70	120	110	161	150	210

Tabelle 8.10 (1) Radiale Lagerluft bei gepaarten Schrägkugellagern Einheit: μm

Nenn Durchmesser der Bohrung <i>d</i> mm		C1		C2		CN		C3		C4	
		Über	Inkl.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
—	10	3	8	6	12	8	15	15	22	22	30
10	18	3	8	6	12	8	15	15	24	30	40
18	30	3	10	6	12	10	20	20	32	40	55
30	50	3	10	8	14	14	25	25	40	55	75
50	80	3	11	11	17	17	32	32	50	75	95
80	100	3	13	13	22	22	40	40	60	95	120
100	120	3	15	15	30	30	50	50	75	110	140
120	150	3	16	16	33	35	55	55	80	130	170
150	180	3	18	18	35	35	60	60	90	150	200
180	200	3	20	20	40	40	65	65	100	180	240

Hinweis: Die geeignete Lagerluftklasse ist abhängig vom Druckwinkel des Schrägkugellagers (siehe Tabelle unten)

Symbol für den Druckwinkel	Druckwinkel (nominal)	geeignete Lagerluftklasse ²⁾
C	15°	C1, C2
A ¹⁾	30°	C2, CN, C3
B	40°	CN, C3, C4

- 1) üblicherweise nicht als Nachsetzzeichen angeben.
2) Informationen zu anderen Ausführungen als den genannten sind auf Anfrage erhältlich.

Tabelle 8.10 (2) Radiale Lagerluft zweireihiger Schrägkugellager Einheit: μm

Nenn Durchmesser der Bohrung <i>d</i> mm		C2		CN		C3		C4		C5	
		Über	Inkl.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
10only		0	10	5	15	10	21	16	28	24	36
10	18	1	11	6	16	12	23	19	31	28	40
18	24	1	11	6	16	13	24	21	33	31	43
24	30	1	13	6	19	13	26	21	35	31	45
30	40	2	15	7	22	15	30	24	39	35	50
40	50	2	15	9	24	17	32	28	45	40	57
50	65	0	15	7	24	16	33	28	48	41	61
65	80	1	17	11	31	21	42	34	56	50	74
80	100	3	20	13	36	25	49	40	65	58	87

Tabelle 8.11 Radiale Lagerluft für Lager in Elektromotoren Einheit: μm

Nenn Durchmesser der Bohrung <i>d</i> mm		CM			
		Rillenkugellager		Zylinderrollenlager	
Über	Inkl.	min.	max.	min.	max.
10	18	4	11	—	—
18	24	5	12	—	—
24	30	5	12	15	30
30	40	9	17	15	30
40	50	9	17	20	35
50	65	12	22	25	40
65	80	12	22	30	45
80	100	18	30	35	55
100	120	18	30	35	60
120	140	24	38	40	65
140	160	24	38	50	80
160	180	—	—	60	90
180	200	—	—	65	100

- Hinweis: 1. Kennzeichnung CM als Nachsetzzeichen.
Beispiel: 6205 ZZ CM
2. Die Baugruppen des Zylinderrollenlagers mit CM-Lagerluft sind gepaart und nicht austauschbar!

Einheit: μm

Lager mit kegeliger Bohrung										Nenn Durchmesser der Bohrung d mm	
C2		CN		C3		C4		C5			
min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,5	6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	10
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	14
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	18
7	17	13	26	20	33	28	42	37	55	18	24
9	20	15	28	23	39	33	50	44	62	24	30
12	24	19	35	29	46	40	59	52	72	30	40
14	27	22	39	33	52	45	65	58	79	40	50
18	32	27	47	41	61	56	80	73	99	50	65
23	39	35	57	50	75	69	98	91	123	65	80
29	47	42	68	62	90	84	116	109	144	80	100
35	56	50	81	75	108	100	139	130	170	100	120
40	68	60	98	90	130	120	165	155	205	120	140
45	74	65	110	100	150	140	191	180	240	140	160

Tabelle 8.12 Radiale Lagerluft für Zylinderrollenlager mit zylindrischer Bohrung (austauschbare Ausführung)

 Einheit: μm

Nenn Durchmesser der Bohrung d mm		C2		C3		C4		C5			
		Über	Inkl.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
—	10	0	25	20	45	35	60	50	75	—	—
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

Tabelle 8.13 Radiale Lagerluft von Zylinderrollenlager (nicht austauschbare Ausführung)

Nenn Durchmesser der Bohrung d mm		Lager mit zylindrischer Bohrung											
		C1NA		C2NA		NA ¹⁾		C3NA		C4NA		C5NA	
Über	Inkl.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
—	10	5	10	10	20	20	30	35	45	45	55	—	—
10	18	5	10	10	20	20	30	35	45	45	55	65	75
18	24	5	10	10	20	20	30	35	45	45	55	65	75
24	30	5	10	10	25	25	35	40	50	50	60	70	80
30	40	5	12	12	25	25	40	45	55	55	70	80	95
40	50	5	15	15	30	30	45	50	65	65	80	95	110
50	65	5	15	15	35	35	50	55	75	75	90	110	130
65	80	10	20	20	40	40	60	70	90	90	110	130	150
80	100	10	25	25	45	45	70	80	105	105	125	155	180
100	120	10	25	25	50	50	80	95	120	120	145	180	205
120	140	15	30	30	60	60	90	105	135	135	160	200	230
140	160	15	35	35	65	65	100	115	150	150	180	225	260
160	180	15	35	35	75	75	110	125	165	165	200	250	285
180	200	20	40	40	80	80	120	140	180	180	220	275	315
200	225	20	45	45	90	90	135	155	200	200	240	305	350
225	250	25	50	50	100	100	150	170	215	215	265	330	380
250	280	25	55	55	110	110	165	185	240	240	295	370	420
280	315	30	60	60	120	120	180	205	265	265	325	410	470
315	355	30	65	65	135	135	200	225	295	295	360	455	520
355	400	35	75	75	150	150	225	255	330	330	405	510	585
400	450	45	85	85	170	170	255	285	370	370	455	565	650
450	500	50	95	95	190	190	285	315	410	410	505	625	720

1) Lager in Normallagerluft-Ausführung haben die Kennzeichnung NA als Nachsetzzeichen. Beispiel: NU310NA

Tabelle 8.14 Axiale Lagerluft für zweireihige und gepaarte Kegelrollenlager (metrische Reihe)

Nenn Durchmesser der Bohrung d mm		Druckwinkel $\alpha \leq 27^\circ$ ($e \leq 0,76$)							
		C2		CN		C3		C4	
Über	Inkl.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
18	24	25	75	75	125	125	170	170	220
24	30	25	75	75	125	145	195	195	245
30	40	25	95	95	165	165	235	210	280
40	50	20	85	85	150	175	240	240	305
50	65	20	85	110	175	195	260	280	350
65	80	20	110	130	220	240	325	325	410
80	100	45	150	150	260	280	390	390	500
100	120	45	175	175	305	350	480	455	585
120	140	45	175	175	305	390	520	500	630
140	160	60	200	200	340	400	540	520	660
160	180	80	220	240	380	440	580	600	740
180	200	100	260	260	420	500	660	660	820
200	225	120	300	300	480	560	740	720	900
225	250	160	360	360	560	620	820	820	1 020
250	280	180	400	400	620	700	920	920	1 140
280	315	200	440	440	680	780	1 020	1 020	1 260
315	355	220	480	500	760	860	1 120	1 120	1 380
355	400	260	560	560	860	980	1 280	1 280	1 580
400	500	300	600	620	920	1 100	1 400	1 440	1 740
500	560	350	650	750	1 050	1 250	1 550	1 650	1 950
560	630	400	700	850	1 150	1 400	1 700	1 850	2 150

Hinweis: 1. Diese Tabelle gilt für alle im Katalog aufgeführten Lager. Informationen zu anderen Ausführungen (z.B. zöllige Lagerreihe) auf Anfrage bei **NTN**.

2. Der Zusammenhang zwischen axialer Lagerluft (Δ_a) und radialer Lagerluft (Δ_r) ist wie folgt: $\Delta_r = 0,667 \times e \times \Delta_a$.
e: lagerabhängiger Grenzwert (siehe Maßtabelle)

3. Diese Tabelle ist für die Baureihen 329X, 330, 322C, 323C, 303C und T4CB nicht gültig!

Einheit: μm

Lager mit kegeliger Bohrung												Nenndurchmesser der Bohrung d mm	
C9NA ²⁾		C0NA ²⁾		C1NA		C2NA		NA ¹⁾		C3NA		Über	Inkl.
min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.		
5	5	7	17	10	20	20	30	35	45	45	55	—	10
5	10	7	17	10	20	20	30	35	45	45	55	10	18
5	10	7	17	10	20	20	30	35	45	45	55	18	24
5	10	10	20	10	25	25	35	40	50	50	60	24	30
5	12	10	20	12	25	25	40	45	55	55	70	30	40
5	15	10	20	15	30	30	45	50	65	65	80	40	50
5	15	10	20	15	35	35	50	55	75	75	90	50	65
10	20	15	30	20	40	40	60	70	90	90	110	65	80
10	25	20	35	25	45	45	70	80	105	105	125	80	100
10	25	20	35	25	50	50	80	95	120	120	145	100	120
15	30	25	40	30	60	60	90	105	135	135	160	120	140
15	35	30	45	35	65	65	100	115	150	150	180	140	160
15	35	30	45	35	75	75	110	125	165	165	200	160	180
20	40	30	50	40	80	80	120	140	180	180	220	180	200
20	45	35	55	45	90	90	135	155	200	200	240	200	225
25	50	40	65	50	100	100	150	170	215	215	265	225	250
25	55	40	65	55	110	110	165	185	240	240	295	250	280
30	60	45	75	60	120	120	180	205	265	265	325	280	315
30	65	45	75	65	135	135	200	225	295	295	360	315	355
35	75	50	90	75	150	150	225	255	330	330	405	355	400
45	85	60	100	85	170	170	255	285	370	370	455	400	450
50	95	70	115	95	190	190	285	315	410	410	505	450	500

2) Anwendung der Lagerluftklassen C9NA, C0NA und C1NA nur bei Präzisionslagern der Toleranzklasse P5 oder besser.

 Einheit: μm

Druckwinkel $\alpha > 27^\circ$ ($e > 0.76$)								Nenndurchmesser der Bohrung d mm	
C2		CN		C3		C4		Über	Inkl.
min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.		
10	30	30	50	50	70	70	90	18	24
10	30	30	50	60	80	80	100	24	30
10	40	40	70	70	100	90	120	30	40
10	40	40	70	80	110	110	140	40	50
10	40	50	80	90	120	130	160	50	65
10	50	60	100	110	150	150	190	65	80
20	70	70	120	130	180	180	230	80	100
20	70	70	120	150	200	210	260	100	120
20	70	70	120	160	210	210	260	120	140
30	100	100	160	180	240	240	300	140	160
—	—	—	—	—	—	—	—	160	180
—	—	—	—	—	—	—	—	180	200
—	—	—	—	—	—	—	—	200	225
—	—	—	—	—	—	—	—	225	250
—	—	—	—	—	—	—	—	250	280
—	—	—	—	—	—	—	—	280	315
—	—	—	—	—	—	—	—	315	355
—	—	—	—	—	—	—	—	355	400
—	—	—	—	—	—	—	—	400	500
—	—	—	—	—	—	—	—	500	560
—	—	—	—	—	—	—	—	560	630

Tabelle 8.15 Radiale Lagerluft von Pendelrollenlagern

Nenn Durchmesser der Bohrung <i>d</i> mm		Lager mit zylindrischer Bohrung									
		C2		CN		C3		C4		C5	
		Über	Inkl.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
14	18	10	20	20	35	35	45	45	60	60	75
18	24	10	20	20	35	35	45	45	60	60	75
24	30	15	25	25	40	40	55	55	75	75	95
30	40	15	30	30	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	750
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	1 000
560	630	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1 100
630	710	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1 190
710	800	210	390	390	580	580	770	770	1 010	1 010	1 300
800	900	230	430	430	650	650	860	860	1 120	1 120	1 440
900	1 000	260	480	480	710	710	930	930	1 220	1 220	1 570
1 000	1 120	290	530	530	780	780	1 020	1 020	1 330	1 330	1 720
1 120	1 250	320	580	580	860	860	1 120	1 120	1 460	1 460	1 870
1 250	1 400	350	640	640	950	950	1 240	1 240	1 620	1 620	2 080

Tabelle 8.16 Axiale Lagerluft von Vierpunktlagern

Einheit: μm

Nenn Durchmesser der Bohrung <i>d</i> mm		C2		CN		C3		C4	
		Über	Inkl.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
17	40	26	66	56	106	96	146	136	186
40	60	36	86	76	126	116	166	156	206
60	80	46	96	86	136	126	176	166	226
80	100	56	106	96	156	136	196	186	246
100	140	66	126	116	176	156	216	206	266
140	180	76	156	136	196	176	236	226	296
180	220	96	176	156	216	196	256	246	316

Einheit: μm

Lager mit kegeliger Bohrung										Nenndurchmesser der Bohrung	
C2		CN		C3		C4		C5		d mm	
min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	Über	Inkl.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	18
15	25	25	35	35	45	45	60	60	75	18	24
20	30	30	40	40	55	55	75	75	95	24	30
25	35	35	50	50	65	65	85	85	105	30	40
30	45	45	60	60	80	80	100	100	130	40	50
40	55	55	75	75	95	95	120	120	160	50	65
50	70	70	95	95	120	120	150	150	200	65	80
55	80	80	110	110	140	140	180	180	230	80	100
65	100	100	135	135	170	170	220	220	280	100	120
80	120	120	160	160	200	200	260	260	330	120	140
90	130	130	180	180	230	230	300	300	380	140	160
100	140	140	200	200	260	260	340	340	430	160	180
110	160	160	220	220	290	290	370	370	470	180	200
120	180	180	250	250	320	320	410	410	520	200	225
140	200	200	270	270	350	350	450	450	570	225	250
150	220	220	300	300	390	390	490	490	620	250	280
170	240	240	330	330	430	430	540	540	680	280	315
190	270	270	360	360	470	470	590	590	740	315	355
210	300	300	400	400	520	520	650	650	820	355	400
230	330	330	440	440	570	570	720	720	910	400	450
260	370	370	490	490	630	630	790	790	1 000	450	500
290	410	410	540	540	680	680	870	870	1 100	500	560
320	460	460	600	600	760	760	980	980	1 230	560	630
350	510	510	670	670	850	850	1 090	1 090	1 360	630	710
390	570	570	750	750	960	960	1 220	1 220	1 500	710	800
440	640	640	840	840	1 070	1 070	1 370	1 370	1 690	800	900
490	710	710	930	930	1 190	1 190	1 520	1 520	1 860	900	1 000
530	770	770	1 030	1 030	1 300	1 300	1 670	1 670	2 050	1 000	1 120
570	830	830	1 120	1 120	1 420	1 420	1 830	1 830	2 250	1 120	1 250
620	910	910	1 230	1 230	1 560	1 560	2 000	2 000	2 470	1 250	1 400

8.3 Vorspannung

Unter Betriebsbedingungen weisen Wälzlager üblicherweise eine verbleibende, radiale Lagerluft auf, die geringfügig über Null bleibt. Es gibt aber auch Anwendungsfälle, in denen eine „negative“ Lagerluft (Anfangslast) angestrebt wird. Dies wird als „Vorspannung“ bezeichnet und kommt überwiegend bei Schrägkugellagern oder Kegelrollenlagern zum Einsatz.

8.3.1 Zweck einer Vorspannung

Die gewünschte Vorspannung im Lager wird durch eine konstant bleibende Anfangslast erhalten, die zu einer elastischen Verformung im Kontakt zwischen Wälzkörper und Laufbahn führt. Sie hat folgende Auswirkungen auf das System:

(1) Durch die Vorverformung stellt sich idealerweise auch unter hoher Belastung kein Lagerpiel ein, d.h. **die Lagersteifigkeit wird erhöht.**

- (2) Die Eigenfrequenz der gelagerten Welle nimmt zu und ist dadurch **besser für höhere Drehzahlen geeignet.**
- (3) Die Wellenführung wird optimiert und führt zu **besserer Rundlauf- und Positionsgenauigkeit** der Welle.
- (4) **Verringerung des Vibrations- und Geräuschverhaltens.**
- (5) Verringerung von Gleitanteilen zwischen Wälzkörper und Laufbahnen auch bei höheren Drehzahlen, **das „Anschmierverhalten“ wird verbessert.**
- (6) **Minimierung von Stillstandsmarkierungen** in Folge äußerer Vibrationseinflüsse.

Bitte beachten: Eine unangemessene Vorspannung kann zu einer Verkürzung der Lebensdauer, zu einer übermäßigen Wärmeentwicklung oder zu einer Erhöhung der Verlustleistung führen.

Tabelle 8.17 Vorspannungsarten und ihre Eigenschaften

Art	Aufbau	Lagertypen	Zweck / Ziel	Methode und Eigenschaft	Beispiele
Starre Vorspannung (feste Vorspannung der Lager)		Schrägkugellager	Verbesserung der Wellenführung, Vermeidung von Vibrationen, Erhöhung der Steifigkeit	Die Vorspannung erfolgt über einen definierten Versatz der Ringe, z.B. durch Verwendung von Distanzhülsen oder Passscheiben. Werte für eine Standardvorspannung können der Tabelle 8.18 entnommen werden.	Schleifmaschinen, Drehmaschinen, Fräsmaschinen, Messgeräte
		Kegelrollenlager Axialkugellager Schrägkugellager	Erhöhung der Lagersteifigkeit	Die Vorspannung erfolgt durch ein Anstellen der Lagerung mittels einer Gewindemutter oder -schraube. Die Höhe der Vorspannung wird indirekt durch eine Reibmomentmessung an der Welle oder der Messung des Vorspannwegs (axiale Verschiebung) eingestellt.	Drehmaschinen, Fräsmaschinen, Achsgetriebe von Kraftfahrzeugen, Radlager, Druckmaschinen
Federvorspannung		Schrägkugellager Rillenkugellager Kegelrollenlager (hohe Drehzahl)	Verbesserung der Wellenführung, Vermeidung von Vibrationen und Laufgeräuschen bei gleichbleibender Vorspannung ohne Last-/Temperatureinfluss	Die Vorspannung erfolgt durch den Einsatz von Schrauben- oder Tellerfedern. Näherungswert für Rillenkugellager: ca. $(4...10) d \text{ N}$ d : Welledurchmesser in mm Schrägkugellager: siehe Tabelle 8.18	Innenschleifmaschinen, Elektromotoren, Hochgeschwindigkeitswellen in kleinen Maschinen Zugwinden
		Axialpendelrollenlager Axialzylinderrollenlager Axialkugellager	Vermeidung von Anschmierung im Wälzkörper-Laufbahn-Kontakt, insbesondere bei geringer oder fehlender Belastung.	Die Vorspannung erfolgt durch den Einsatz von Schrauben- oder Tellerfedern. Empfohlene Werte für Axialkugellager: (jeweils der größere Wert aus den folgenden Formeln) $T_1 = 0.42 (n C_{0a})^{1.9} \times 10^{-13} \text{ N}$ $T_2 = 0.00083 C_{0a} \text{ N}$ Axialpendelrollenlager, Axialzylinderrollenlager $T = 0.025 C_{0a}^{0.8} \text{ N}$	Walzwerkslager Extruder

Anmerkungen T : Vorspannung in N
 n : Drehzahl in min^{-1}
 C_{0a} : Statische axiale Tragzahl in N

● Lagerluft und Lagervorspannung

8.3.2 Vorspannungsarten und Vorspannungswerte

Das häufigste Verfahren zum Aufbringen einer Vorspannung auf Lagerungen erfolgt über einen definierten Axialversatz, ein Anstellen der Lagerung. Einer der Lagerringe (Innen- oder Außenring) wird axial um einen vordefinierten Betrag soweit verschoben, bis die gewünschte Vorspannung (axiale Anfangslast) erreicht wird. Grundsätzlich wird zwischen zwei möglichen Vorspannungsarten unterschieden: einer starren Vorspannung (Anstellung) bzw. einer elastischen Anstellung (Federvorspannung).

Eine kurze Übersicht hinsichtlich des Aufbaus, der Zielsetzung sowie der empfohlenen Anstellvariante mit Beispielen ist in **Tabelle 8.17** zusammengestellt.

Starre Vorspannung (feste Vorspannung der Lager)

- 1) Die starre Vorspannung eignet sich zur exakten Positionierung beider Lager und Erhöhung der Steifigkeit des Systems.
- 2) Da die Vorspannung einmalig über einen definierten Axialversatz durch „starre“ Bauteile wie z.B. Distanzhülsen und Passscheiben eingestellt wird, kann sich der Wert der Vorspannung infolge von Temperaturunterschieden zwischen Welle und Gehäuse oder der Lagerelastizität durch Betriebslasten ändern.

Federvorspannung (elastische Anstellung)

- 1) Durch den Einsatz eines „elastischen“ Bauteils (Schraubenfeder oder Tellerfeder) kann eine weitgehend konstante Vorspannkraft aufgebracht werden, ohne einen nennenswerten Einfluss etwaiger Temperaturunterschiede im System oder Betriebselastizitäten des Lagers.
- 2) Axiale Betriebslasten, die der Federkraft entgegenwirken und größer als diese sind, können zu Positionsungenauigkeiten führen.

Standardwerte für die anzustrebende Vorspannung bei gepaarten Schrägkugellagern sind in **Tabelle 8.18** angegeben. Eine leichte

und normale Vorspannung wird angewendet, um allgemeinen Vibrationsanregungen im System vorzubeugen (Laufruhe), eine mittlere und hohe Vorspannung kommt zum Einsatz, wenn hohe Steifigkeiten erforderlich sind.

8.3.3 Vorspannung und Steifigkeit

Der Einfluss der Vorspannung auf die Lagersteifigkeit ist in **Abb. 8.2** bis **Abb. 8.4** dargestellt. Wenn die versetzten Innenringe der beiden gepaarten Schrägkugellager auf Block verspannt werden, wird jeder Innenring um den Betrag δ_0 axial verschoben und erhält aufgrund der Elastizitäten zwischen Wälzkörper und Laufbahnen eine Vorspannkraft F_0 in gleiche Richtung. Wird in diesem vorgespannten Zustand die Lagerung durch eine zusätzliche, äußere Axialkraft F_a beaufschlagt, erhöht sich die axiale Verschiebung im Lager I um δ_a , während sich der ursprüngliche Vorspannweg von Lager II reduziert. In diesem stationären Betriebspunkt wirken auf die Lager I und II die jeweiligen Belastungen F_I und F_{II} . Im nicht vorgespannten Zustand würde sich der Innenring des Lagers I durch die äußere Axialkraft F_a um δ_b verschieben. Da der Vorspannweg δ_a geringer ausfällt als δ_b , liegt eine höhere Steifigkeit im vorgespannten Zustand vor.

Vorsicht: Eine zu große axiale Betriebslast (äußere Axialkraft F_a) führt ggf. zu einem Vorspannungsverlust und somit auch zu möglichen Schwierigkeiten hinsichtlich Wärmeentwicklung, Vibrationsanregungen im System oder Abnahme der Steifigkeit.

Gepaarte Schrägkugellager in Tandemausführung (z.B. Kombination aus drei Lagern) weisen, je nach Position des Tandempaars, unterschiedliche Federkennlinien auf. **Abb. 8.3** zeigt das Kraft-Weg-Diagramm, wenn das Tandem auf Position von Lager I zu finden ist; **Abb. 8.4** wenn es sich auf Position von Lager II befindet. Bei einer Vorspannkraft F_0 wird der Innenring des Lagers I um δ_{0I} und der Innenring des Lagers II um δ_{0II} verschoben. Eine zusätzliche äußere Axialkraft F_a würde den Versatz am Innenring des Lagers I zusätzlich um den Betrag δ_a erhöhen und bei Lager II verringern.

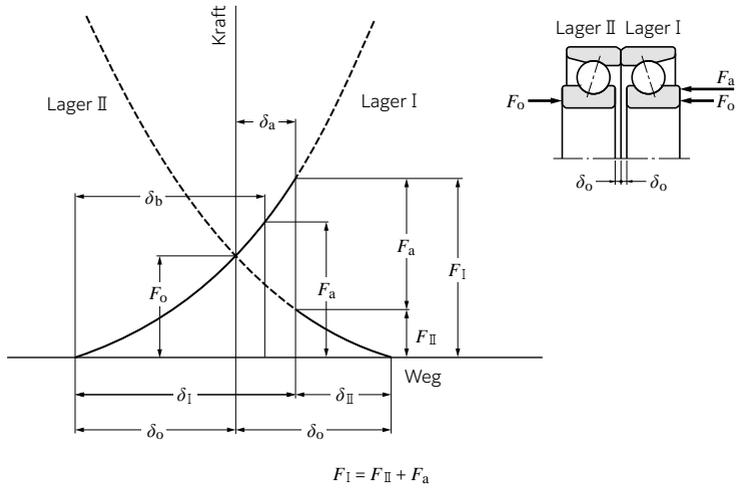
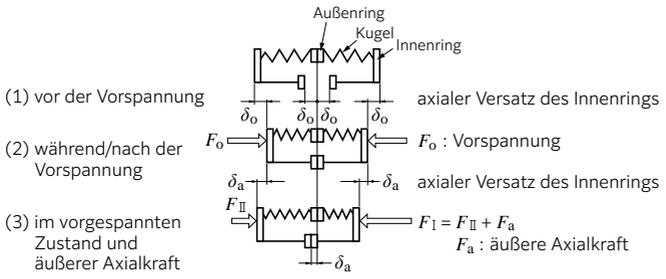


Abb. 8.2 Schematische Darstellung des gepaarten Lagers und Kraft-Weg-Diagramm

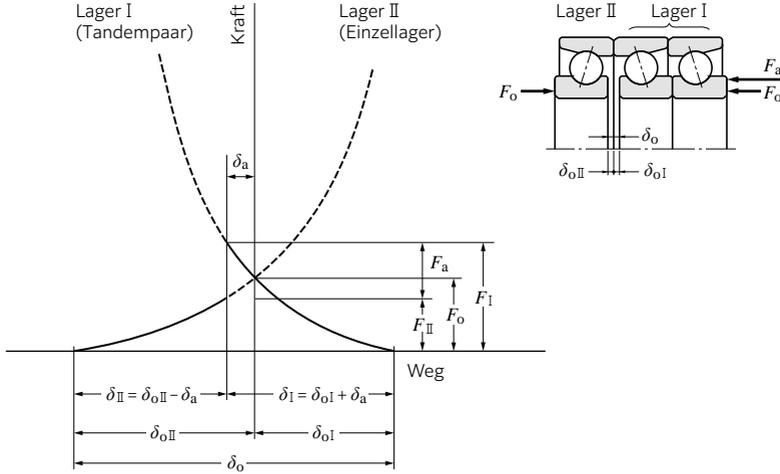


Abb. 8.3 Kraft-Weg-Diagramm der DBT-Ausführung (äußere Axialkraft am Tandempaar: DT-seitig)

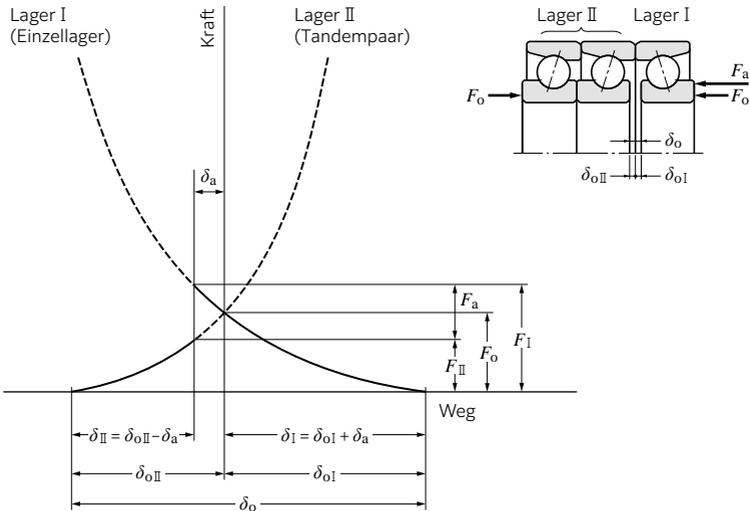


Abb. 8.4 Kraft-Weg-Diagramm der DBT-Ausführung (äußere Axialkraft an Einzellager: DB-seitig)

Tabelle 8.18 Vorspannungsklassen von gepaarten Schrägkugellagern

Nenn Durchmesser der Bohrung d mm Über Inkl.		Lagerbaureihe							
		79				70			
		Leicht GL	Normal GN	Mittel GM	Hoch GH	Leicht GL	Normal GN	Mittel GM	Hoch GH
—	12	—	39	78	147	29	78	147	196
12	18	—	49	147	196	29	78	147	294
18	32	29	98	196	294	49	147	294	490
32	40	49	147	294	590	78	294	590	885
40	50	49	196	390	685	78	294	590	980
50	65	78	245	490	785	147	490	885	1 470
65	80	98	390	785	1 180	147	590	1 470	1 960
80	90	147	490	980	1 470	196	885	1 960	2 940
90	95	147	490	980	1 470	196	885	1 960	2 940
95	100	196	685	1 270	1 960	196	885	1 960	2 940
100	105	196	685	1 270	1 960	294	980	2 450	3 900
105	110	196	685	1 270	1 960	294	980	2 450	3 900
110	120	245	885	1 780	2 940	294	980	2 450	3 900
120	140	294	980	1 960	3 450	490	1 470	3 450	5 900
140	150	390	1 270	2 450	4 400	490	1 470	3 450	5 900
150	160	390	1 270	2 450	4 400	685	2 450	4 900	8 850
160	170	390	1 270	2 450	4 400	685	2 450	4 900	8 850
170	180	490	1 770	3 450	5 900	685	2 450	4 900	8 850
180	190	490	1 770	3 450	5 900	885	3 450	6 850	9 800
190	200	685	2 450	4 900	7 850	885	3 450	6 850	9 800

8.4 Erforderliche Mindestbelastung

Wenn ein Lager ohne bzw. mit sehr geringer Belastung betrieben wird, kann es zu Gleitanteilen zwischen dem Wälzkörper und der Laufbahn kommen (siehe „8.3.1 Zweck der Vorspannung“). Bei Hochdrehzahlwendungen handelt es sich z.B. um Gleitanteile die durch hohe Kreiselmomente hervorgerufen werden oder Gleitanteile infolge der Massenkkräfte auf Kugeln und Käfige. Um möglichen Oberflächenschäden vorzubeugen und ein weitgehend störungsfreies „Abrollen“ der Wälzkörper zu ermöglichen, ist eine Mindestbelastung des Lagers erforderlich.

Für Radiallager können folgende Näherungswerte für die radiale Mindestbelastung angesetzt werden:

Kugellager
(außer Pendelkugellager) : $0.023C_{0r}$
 Pendelkugellager : $0.018C_{0r}$
 Rollenlager : $0.040C_{0r}$

Dabei ist:

C_{0r} : statische Tragzahl in N

* Informationen zu den erforderlichen Mindestbelastungen bei Axiallagern auf Anfrage bei **NTN**.

Einheit: N

Lagerbaureihe							
72, 72B				73, 73B			
Leicht GL	Normal GN	Mittel GM	Hoch GH	Leicht GL	Normal GN	Mittel GM	Hoch GH
29	98	196	294	49	147	294	390
29	98	294	390	49	147	390	490
78	196	490	785	98	294	590	980
98	390	885	1 470	147	490	980	1 960
147	590	980	1 960	196	785	1 470	2 450
196	785	1 470	2 940	294	980	2 450	3 900
294	980	2 450	3 900	390	1 470	3 450	4 900
490	1 470	2 940	4 900	590	1 960	3 900	5 900
490	1 960	3 900	5 900	590	2 450	4 900	6 850
490	1 960	3 900	5 900	590	2 450	4 900	6 850
590	2 450	4 900	7 850	685	2 940	5 900	8 850
590	2 450	4 900	7 850	685	2 940	5 900	8 850
590	2 450	4 900	7 850	685	2 940	5 900	8 850
785	2 940	5 900	9 800	885	3 900	7 850	11 800
785	2 940	5 900	9 800	885	3 900	7 850	11 800
885	3 900	7 850	11 800	980	4 400	8 850	13 700
885	3 900	7 850	11 800	980	4 400	8 850	13 700
885	3 900	7 850	11 800	980	4 400	8 850	13 700
980	4 400	8 850	13 700	1 470	5 900	11 800	15 700
980	4 400	8 850	13 700	1 470	5 900	11 800	15 700

9. Zulässige Drehzahl

9.1 Konstante Drehzahl

Mit zunehmender Drehzahl des Lagers erhöht sich wegen der im Lager durch Reibung generierten Wärme auch die Temperatur des Lagers. Dies kann zu Lagerschäden führen, wie z. B. Fressen, wodurch ein weiterer stabiler Betrieb nicht mehr möglich ist. Daher bezeichnet man die maximale Drehzahl, bei der das Lager ohne Überschreitung der zulässigen Wärmeerzeugung laufen darf als **zulässige Drehzahl** (min^{-1}). Die zulässige Drehzahl eines Lagers hängt von der Art des Lagers, den Lagerabmessungen, der Art des Käfigs, der Last, den Schmierbedingungen und den Kühlbedingungen ab.

Die Tabelle mit den Lagerabmessungen gibt ungefähre zulässige Drehzahlen bei Fett- und Ölschmierung an und basieren auf folgenden Annahmen.

- Das Lager muss über das richtige Lagerpiel verfügen, welches in den Standard-Konstruktionsspezifikationen der technischen Abteilung von **NTN** vorgeschrieben ist, und ordnungsgemäß montiert sein.
- Es muss ein hochwertiger Schmierstoff verwendet werden. Der Schmierstoff muss bei Bedarf nachgefüllt und gewechselt werden.
- Das Lager muss bei normaler Betriebstemperatur unter normalen Lastbedingungen betrieben werden ($P \leq 0.08C_r$, $F_a / F_r \leq 0.3$).

Wenn die Last unter der minimal erforderlichen Last liegt (siehe Abschnitt „8. Lagerspiel und Vorspannung 8.4“), können die Wälzkörper möglicherweise nicht sauber abrollen. Sollte dies der Fall sein, wenden Sie sich an die Technische Abteilung von **NTN**, um weitere Informationen zu erhalten. **Die zulässige Drehzahl für Rillenkugellager mit Kontaktdichtung (Typ LLU) oder Dichtung mit niedrigerem Drehmoment (Typ LLH) wird gemäß der Umfangsgeschwindigkeit der Dichtung**

festgelegt. Damit Lager unter höheren als normalen Lastbedingungen verwendet werden können, müssen die in den Lagertabellen aufgeführten zulässigen Drehzahlwerte mit einem Korrekturfaktor multipliziert werden. Die Korrekturfaktoren f_L und f_C sind in **Abb 9.1** und **9.2** angegeben.

Wenn **Radiallager auf vertikalen Wellen montiert sind**, ist die Rückhaltung von Schmiermittel und Käfigführung ungünstiger als bei einer horizontalen Wellenmontage. Daher sollte die zulässige Drehzahl auf **ungefähr 80 % der angegebenen Drehzahl** reduziert werden. Für andere als die oben genannten Drehzahlen und bei unvollständigen Daten wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

Falls die Drehzahl die in den Maßtabellen angegebene zulässige Drehzahl überschreiten soll, sind spezielle Anpassungen erforderlich, z. B. die Verwendung eines Lagers, für das die Käfigspezifikationen, das Lagerpiel und die Präzision sorgfältig geprüft wurden. Es kann erforderlich sein, Zwangsumlauf-, Öleinspritz- oder Önebelschmierung als Schmiermethode zu verwenden.

Bei Hochgeschwindigkeitsbetriebsbedingungen können unter besonderer Anpassung die in den Lagertabellen angegebenen zulässigen Standarddrehzahlen nach oben erweitert werden. Die maximalen Drehzahlfaktoren f_B , mit denen die Drehzahlen aus den Lagertabellen multipliziert werden können, sind in **Tabelle 9.1** dargestellt. Für Anwendungen, bei denen Drehzahlen erforderlich sind, die über der zulässigen Drehzahl liegen, wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

Lager mit Festschmierstoff (siehe Abschnitt 11.4) haben ihre ursprünglich zulässige Drehzahl. Einzelheiten finden Sie im Spezialkatalog „**Bearings with solid grease (CAT. No.3022/E)**“.

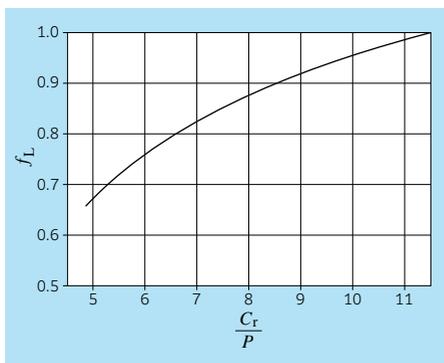


Abb. 9.1 Der Wert des Drehzahlfaktors f_L hängt von der Lagerbelastung ab

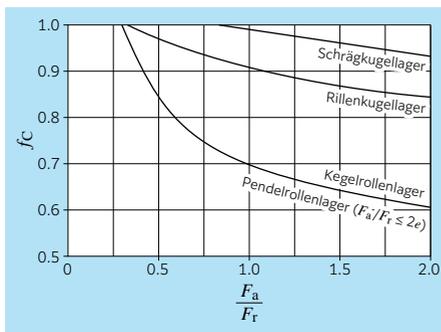


Abb. 9.2 Der Wert des Drehzahlfaktors f_C hängt von der Lastkombination ab

Tabelle 9.1 Korrekturfaktor f_B für die zulässige Anzahl an Umdrehungen

Lagerart	Korrekturfaktor f_B
Rillenkugellager	3.0
Schrägkugellager	2.0
Zylinderrollenlager	2.5
Kegelrollenlager	2.0

9.2 Niedrige Drehzahl und hohe Be-/Entschleunigung

Wenn die Lagerdrehzahl besonders niedrig ist [das Produkt aus der Drehzahl n (min^{-1}) und dem Teilkreisdurchmesser der Wälzlager D_{pw} (mm) ist $D_{pw} \cdot n < 10\,000$] kann an der Kontaktfläche zwischen dem Wälzkörper und der Laufbahnoberfläche kein elasto-hydrodynamischer Schmierölfilm gebildet werden.

Unter solchen Bedingungen sollte ein Schmiermittel verwendet werden, welches EP-Additive (Extreme-Pressure-Additive) enthält.

Wenn die Betriebsbedingungen eine schnelle Be-/Entschleunigung vorsehen, kann der Käfig beschädigt werden.

Bitte wenden Sie sich an die technische Abteilung von **NTN**, da die zulässige Drehzahl individuell geprüft werden muss.

9.3 Oszillierende Anwendungen

Bei einer gering oszillierenden Bewegung ändert sich die Drehrichtung, bevor das Lager eine Umdrehung ausführt.

In dem Moment, in dem sich die Vorwärts- in eine Rückwärtsbewegung ändert, beträgt die Rotationsdrehzahl Null. Zu diesem Zeitpunkt kann möglicherweise kein trennender Schmierölfilm gebildet oder aufrechterhalten werden.

Unter solchen Bedingungen sollte ein Schmiermittel verwendet werden, das Hochbelastungsadditive (EP-Additiv) enthält.

Eine geeignete Vorspannung kann angewendet werden, um das Gleiten von Wälzkörpern zu verringern.

Wenn der Schwenkwinkel extrem niedrig ist, ist es unwahrscheinlich, dass sich auf der Kontaktfläche zwischen der Laufbahnoberfläche und dem Wälzkörper ein Ölfilm bildet, wodurch es zu Reibverschleiß (siehe Seite A-185) kommen kann.

Bitte wenden Sie sich an die technische Abteilung von **NTN**, da die Bedingungen individuell geprüft werden müssen.

9.4 Thermische Bezugsdrehzahl

Die thermische Bezugsdrehzahl ist ein in JIS B 1550:2010 (ISO 15312:2003) standardisierter Index, der die Lagertemperatur als Referenz verwendet.

Diese Norm bezieht sich auf die Drehzahl des Innenrings des Lagers, bei der die Wärmeentwicklung aufgrund der inneren Reibung des Lagers äquivalent zur Wärmeabstrahlung durch den Lagersitz ist, und unter den angegebenen Referenzbedingungen betrieben wird.

Die Referenzbedingungen sind unten dargestellt.

(1) Referenztemperatur

Referenztemperatur des statischen Außenrings (Gehäusescheibe): 70 °C
Referenzumgebungstemperatur um das Lager herum: 20 °C

(2) Referenzbelastung

Radiallager ($0^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$):
Reine Radiallast von $0.05 \times C_{0r}$
Axialrollenlager ($45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$):
Reine Axiallast von $0.02 \times C_{0a}$

(3) Schmiermittel

Das Schmiermittel muss Mineralöl sein, das frei von Hochdruckadditiven ist und eine Viskosität ν aufweist, die bei 70 °C unter den folgenden Werten liegt.

Radiallager:

$$\nu = 12 \text{ mm}^2/\text{s} \text{ (entspricht ISO VG32)}$$

Axialrollenlager:

$$\nu = 24 \text{ mm}^2/\text{s} \text{ (entspricht ISO VG68)}$$

(4) Schmiermethode

Bei der Ölbad Schmierung ist der Ölstand so einzustellen, dass sich die Mitte des Wälzkörpers in der untersten Position, im Ölbad befindet.

Weitere Informationen finden Sie in JIS B 1550:2010 (ISO 15312:2003).

● Reibung und Temperaturerhöhung

10. Reibung und Temperaturerhöhung

10.1 Reibung

Eine der wichtigsten Funktionen, die ein Lager erfüllen muss, besteht darin, eine geringe Reibung aufzuweisen. Unter normalen Betriebsbedingungen haben Wälzlager einen viel **kleineren Reibungskoeffizienten** als Gleitlager, insbesondere beim Vergleich des **Losbrechmomentes**.

Der Reibungskoeffizient für Wälzlager wird durch die Formel (10.1) ausgedrückt.

$$\mu = \frac{2M}{Pd} \dots\dots\dots (10.1)$$

Dabei ist:

- μ : Reibungskoeffizient
- M : Reibungsmoment, N · mm
- P : Last, N
- d : Lagerbohrung, mm

Der dynamische Reibungskoeffizient für Wälzlager hängt von der Art des Lagers, der Last, der Schmierung, der Drehzahl und anderen Faktoren ab. Unter normalen Betriebsbedingungen sind die anzunehmenden Reibungskoeffizienten für verschiedene Lagertypen in **Tabelle 10.1** aufgeführt.

Tabelle 10.1 Reibungskoeffizient für Lager (Richtwerte)

Lagerart	Reibungskoeffizient $\mu \times 10^{-3}$
Rillenkugellager	1.0 ~ 1.5
Schräggkugellager	1.2 ~ 1.8
Pendelkugellager	0.8 ~ 1.2
Zylinderrollenlager	1.0 ~ 1.5
Nadellager	2.0 ~ 3.0
Kegelrollenlager	1.7 ~ 2.5
Pendelrollenlager	2.0 ~ 2.5
Axialkugellager	1.0 ~ 1.5
Axialrollenlager	2.0 ~ 3.0

10.2 Temperaturerhöhung

Fast der gesamte Reibungsverlust eines Lagers wird in Wärme umgewandelt und führt einen Anstieg der Lagertemperatur herbei. Die durch das Reibmoment erzeugte Wärmeentwicklung kann anhand der Formel (10.2) berechnet werden.

$$Q = 0.105 \times 10^{-6} M \times n \dots\dots\dots (10.2)$$

Dabei ist:

- Q : Wärmemenge, kW
- M : Reibmoment, N · mm
- n : Drehzahl, min^{-1}

Die Betriebstemperatur eines Lagers ergibt sich aus dem Gleichgewicht zwischen der vom Lager erzeugten Reibleistung und der vom Lager abgeführten Wärmemenge. In den meisten Fällen steigt die Temperatur während der ersten Inbetriebnahme stark an, verlangsamt sich und erreicht schließlich einen stabilen Zustand, der dann konstant bleibt. Die Zeit, die benötigt wird, um diesen Beharrungszustand zu erreichen, hängt von der erzeugten Wärmemenge, der Wärmeaufnahme und -abführung der Welle und des Gehäuses, der Schmiermittelmenge und der Art der Schmierung ab. Falls die Temperatur weiter ansteigt und sich kein Beharrungszustand einstellt, kann von einer Fehlfunktion ausgegangen werden.

Wenn ein **abnormaler Temperaturanstieg** festgestellt wird, überprüfen Sie die Maschine. Entfernen Sie gegebenenfalls das Lager zur Inspektion. Einige mögliche Ursachen für **abnormale Temperaturerhöhungen** wären wie folgt.

- **Lagerverkipfung** (aufgrund von Momentbelastung oder falscher Installation)
- **Kein ausreichendes Lagerspiel**
- **Übermäßige Vorspannung**
- **Zu wenig oder zu viel Schmierstoff**
- **Ungeeigneter Schmierstoff**
- **Wärmeentwicklung als Folge von Dichtungsreibung**
- **Übermäßige Belastung**
- **Schnelle Be- / und Entschleunigung**
- **Von externen Quellen zugeleitete Wärme**

10.3 Berechnung des Losbrechmoments

Das Losbrechmoment bezieht sich auf das Drehmoment, das zum Zeitpunkt der ersten Lagerdrehung erzeugt wird. Der Faktor der Drehmomentenerzeugung unterscheidet sich bei Kugellagern und Rollenlagern. Für Kugellager wird diese Berechnung unten mit einem Schrägkugellager dargestellt. Für Rollenlager wird als Beispiel ein Kegelrollenlager verwendet.

Selbst wenn der tatsächliche Wert des Losbrechmoments denselben Wert aufweist, ist der berechnete Wert des Drehmoments ein Referenzwert, da für jedes Lager eine Messabweichung vorliegt.

1) Vorspannung und Losbrechmoment bei Schrägkugellagern

Lager, die einen Druckwinkel haben, wie Schrägkugellager und Kegelrollenlager können nicht einzeln verwendet werden. Zwei Lager müssen einander zugewandt sein oder in Kombination verwendet werden. In diesem Fall werden die Lager häufig durch Aufbringen einer Vorspannung verwendet, und je größer die Vorspannung ist, desto größer wird das Reibungsmoment des Lagers. Das Losbrechmoment eines Schrägkugellagers erzeugt beim Aufbringen einer Vorspannung den größten Teil der Bohrreibung und des Rollreibungsmoments.

Der Zusammenhang zwischen der Vorspannung und dem Losbrechmoment von Schrägkugellagern ist nicht proportional, und erfordert komplizierte Berechnungen. Wenden Sie sich daher bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

2) Vorspannung und Losbrechmoment bei Kegelrollenlagern

Das Losbrechmoment von Kegelrollenlagern wird durch folgende Faktoren beeinflusst.

- (1) Gleitreibung zwischen der großen Endfläche des Wälzkörpers und der großen Bordfläche des Innenrings
 - (2) Rollreibung zwischen Laufbahn und Wälzkörperoberfläche
 - (3) Gleitreibung des Wälzkörpers und des Käfigs
 - (4) Walkwiderstand des Schmiermittels
- (2) bis (4) sind jedoch im Vergleich zu (1) extrem gering; Daher wird das Losbrechmoment von Kegelrollenlagern für (1) berechnet.

Das Losbrechmoment M von Kegelrollenlagern ist durch die Formel (10.3) beschrieben.

$$M = \mu \cdot e \cdot \cos(\beta/2) \cdot F_a \dots\dots\dots (10.3)$$

Dabei ist:

- M : Losbrechmoment, N · mm
- μ : Reibungskoeffizient
- e : Kontaktposition zwischen Wälzkörper und Innenringbord, mm
(siehe **Abb. 10.1**)
- β : Rollenwinkel, „°“
(siehe **Abb. 10.1**)
- F_a : Vorspannung, N

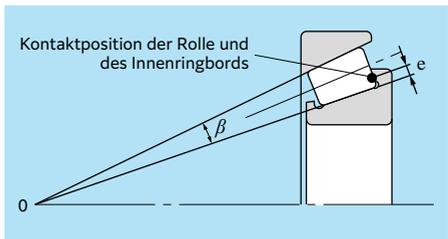


Abb. 10.1 β und e

Abb. 10.2 zeigt Berechnungsbeispiele. Für Details wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

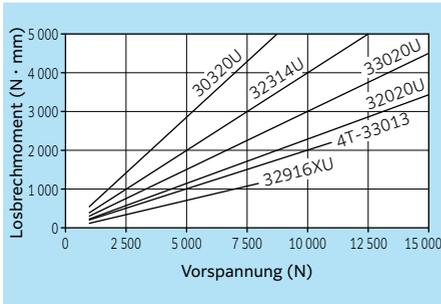


Abb. 10.2 Vorspannung und Losbrechmoment von Kegelrollenlagern

● Schmierung

11. Schmierung

11.1 Zweck der Schmierung

Der Zweck der Wälzlagerschmierung besteht darin, einen direkten metallischen Kontakt zwischen den verschiedenen Wälz- und Gleitelementen zu vermeiden. Dies wird durch den Aufbau eines dünnen Ölfilms (bzw. Fett) auf den Kontaktflächen erreicht. Für den Betrieb von Wälzlagern ist Schmierstoff erforderlich. Bei Wälzlagern hat die Schmierung folgende Vorteile:

- (1) **Verringerung der Reibung** und des **Verschleißes**
Es verhindert den direkten metallischen Kontakt zwischen den Wälz- und Gleitelementen der Lagerkomponenten und reduziert Reibung und Verschleiß.
- (2) **Verlängerte Lagerlebensdauer**
Die Ermüdungslebensdauer wird durch den Aufbau eines Ölfilms im Bereich der Wälzkontaktfläche verlängert.
- (3) **Abfuhr der Reibungswärme**
Ölumlaufschmierungen mit Kühlung können Wärme ableiten, die durch Reibung erzeugt oder von außen zugeführt wird.
- (4) **Weitere Schmierung verhindert das Eindringen von Fremdkörpern** in das Lager und verhindert Korrosion (Rost) indem die Lageroberfläche mit Öl bedeckt wird.

Um diese Effekte zu erzielen, ist eine auf die Betriebsbedingungen abgestimmte Schmierungsart erforderlich. Darüber hinaus muss ein Qualitätsschmierstoff ausgewählt, die richtige Schmierstoffmenge verwendet und das Lager so ausgelegt werden, dass keine Fremdkörper eindringen oder Schmierstoff austreten kann. Wenn die Schmierung nicht ausreichend ist, kann die Reibung nicht reduziert werden, was zu einem übermäßigen Anstieg der Lagertemperatur oder zu Verschleiß führt. Daher muss eine geeignete Schmierung und Schmierungsart gewählt werden.

Abb. 11.1 zeigt den Zusammenhang zwischen Ölmenge, Reibungsverlust und Temperaturanstieg. **Tabelle 11.1** beschreibt die Eigenschaften dieser Zusammenhänge.

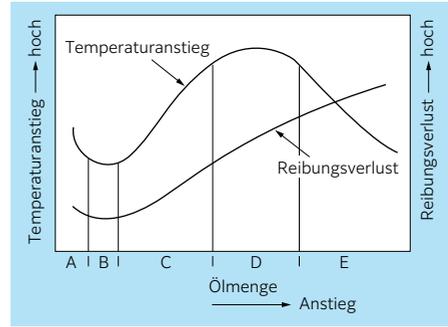


Abb. 11.1

Tabelle 11.1 Ölmenge, Reibungsverluste und Temperaturanstieg (siehe Abb. 11.1)

Bereich	Eigenschaften	Schmierungsart
A	Ist die Ölmenge extrem niedrig, kommt es zwischen den Wälzkörpern und den Laufbahnoberflächen zu einem direkten metallischen Kontakt. Es kann zum Lagerabrieb und Fressen kommen.	—
B	Auf allen Oberflächen entsteht ein dünner Ölfilm, es liegt minimale Reibung und geringe Lagertemperatur vor.	Fettschmierung Ölnebel Öl-Luft-Schmierung
C	Mit zunehmender Ölmenge gleicht sich die Wärmeentwicklung durch den Kühleffekt aus.	Umlaufschmierung
D	Unabhängig von der Ölmenge steigt die Temperatur weiter an.	Umlaufschmierung
E	Mit zunehmender Ölmenge nimmt auch der Kühleffekt zu und die Lagertemperatur nimmt ab.	Zwangsumlaufschmierung Öl-Einspritzschmierung

11.2 Schmierungsarten und Eigenschaften

Die Schmierungsarten für Lager können grob in **Fett-** und **Öl-Schmierung** unterteilt werden. Beide Schmierungsarten haben ihre speziellen Eigenschaften; daher muss immer die Schmierungsart ausgewählt werden, die die erforderliche Funktion am besten erfüllt.

Die Eigenschaften beider Schmierungsarten sind in **Tabelle 11.2** aufgeführt.

Tabelle 11.2 Vergleich der Eigenschaften von Öl- und Fettschmierung

Schmierungsart Merkmal	Fettschmierung	Ölschmierung
Handhabung	◎	△
Zuverlässigkeit	○	◎
Kühleffekt	×	○ (Ölkreislauf notwendig)
Dichtungsart	○	△
Reibungsverlust	○	○
Umweltbelastung	○	△
Hohe Drehzahlen	×	○

◎ : Sehr gut ○ : Gut △ : Ausreichend × : Schlecht

11.3 Fettschmierung

Fettschmierstoffe sind relativ einfach zu handhaben und erfordern nur einfache Dichtungsvorrichtungen. Aus diesen Gründen ist Fett das am häufigsten verwendete Schmiermittel für Wälzlager. Es wird in abgedichteten bzw. gedickelten Lagern als Lebensdauerschmierung (for-life-Schmierung) verwendet, oder – falls ein nicht abgedichtetes Lager eingesetzt wird, werden Lager und Gehäuse mit der richtigen Fettmenge befüllt, wobei in diesem Fall das Fett regelmäßig nachgeschmiert oder gewechselt werden kann.

Bei abgedichteten Lagern verursacht die richtige Fettmenge keine Leckage. Unter Betriebsbedingungen mit starken Vibrationen, die ein leichtes Fließen des Fettes verursachen, oder bei Anwendungen mit schnelldrehenden Außenringen, bei denen eine hohe Zentrifugalkraft auf das Fett wirkt, kann es (in seltenen

Fällen) zum Fettaustritt kommen. Bitte kontaktieren Sie die technische Abteilung von **NTN**.

11.3.1 Schmierfettarten und -eigenschaften

Schmierfette werden entweder auf Basis mineralischer Grundöle oder synthetischer Öle hergestellt. **Dieser Basis werden Verdickungsmittel und andere Additive zugegeben.** Die Eigenschaften aller Fette werden hauptsächlich durch die Art des verwendeten Grundöls und durch die Kombination von Verdickungsmitteln und verschiedenen Additiven bestimmt. **Tabelle 11.5** zeigt allgemeine Schmierfettarten und -eigenschaften, und **Tabelle 11.6** zeigt die Markennamen der Fettvarianten und ihre Eigenschaften (siehe Seite A-124 und A-125). Da sich die Leistungseigenschaften sogar bei identischen Fetttypen von Hersteller zu Hersteller erheblich unterscheiden können, **müssen bei der Auswahl eines Fettes die jeweiligen Herstellerdaten überprüft werden.**

(1) Grundöl

Als Basis für Fette werden **Mineralöle** oder synthetische Öle wie **Esteröl, synthetische Kohlenwasserstofföle** oder **Etheröle** verwendet.

Im Allgemeinen sind Fette mit niedrigviskosen Grundölen am besten für niedrige Temperaturen und hohe Drehzahlen geeignet. Fette mit hochviskosem Grundöl haben bessere Eigenschaften bei hohen Temperaturen und hohe Belastungen.

(2) Verdickungsmittel

Verdickungsmittel werden den Grundölen beigemischt, um die typische Konsistenz eines Fettes zu erhalten. Verdickungsmittel bestehen aus zwei Arten von Grundtypen: Metallseifen und Nicht-Metallseifen. Metallische Seifenverdicker umfassen: **Lithium, Natrium, Kalzium** usw. Verdickungsmittel basierend auf Nicht-metallischen Seifen werden in zwei Gruppen unterteilt:

anorganisch (**Silica-Gel, Bentonit** usw.) und organisch (**Polyharnstoff, Fluorkohlenwasserstoff** usw.). Die unterschiedlichen speziellen Eigenschaften eines Fettes, wie **Grenztemperaturbereich, mechanische Stabilität**, Wasserbeständigkeit usw., hängen überwiegend von der Art des verwendeten **Verdickungsmittels** ab. Beispielsweise weist ein Fett auf Natriumbasis allgemein schlechte Wasserbeständigkeitseigenschaften auf, wohingegen Fette mit Bentonit, Polyharnstoff und anderen nicht-metallischen Seifen als Verdickungsmittel bei Hochtemperatüreigenschaften überlegen sind.

(3) Additive

Je nach Verwendungszweck werden dem Fett verschiedene Additive zugesetzt. Typische Additive sind **Antioxidationsmittel, Hochdruckadditive** (EP-Additive), **Rostschutzmittel** und **Korrosionsschutzmittel**. Für Lager, die starken Belastungen und/oder Stoßbelastungen ausgesetzt sind, sollten Fette verwendet werden, die Hochdruckadditive enthalten. Antioxidationsmittel werden Fetten zugesetzt, die in den meisten Arten von Wälzlagern verwendet werden.

(4) Konsistenz

Die Konsistenz ist ein Index, der die Härte und Fließfähigkeit eines Fettes angibt. **Je höher die NLGI-Klasse, desto härter ist das Schmierfett**. Zur Schmierung von Wälzlagern werden Fette mit den NLGI-Klassen 1, 2 und 3 verwendet. Allgemeine Zusammenhänge zwischen Konsistenz und Anwendung des Fettes sind in **Tabelle 11.3** dargestellt.

Tabelle 11.3 Konsistenzklassen

NLGI-Konsistenz Klasse	JIS (ASTM) 60-fache Mischungskonsistenz	Anwendungen
0	355 bis 385	Für Zentralschmieranlagen
1	310 bis 340	Für Zentralschmieranlagen
2	265 bis 295	Für den allgemeinen Gebrauch und zur Verwendung von abgedichteten Lagern
3	220 bis 250	Für den allgemeinen Gebrauch, den Einsatz bei hohen Temperaturen und für abgedichtete Lager
4	175 bis 205	Für Sonderanwendungen

(5) Mischbarkeit von Fetten

Wenn Fette verschiedener Arten miteinander vermischt werden, ändert sich die Konsistenz der Fette (wird in der Regel weicher), der Betriebstemperaturbereich wird herabgesetzt und weitere Eigenschaftsänderungen treten auf. In der Regel sollten **Fette nicht mit Fetten anderer Hersteller** gemischt werden. Ist das Mischen verschiedener Schmierfette unumgänglich, sollten zumindest Fette mit dem gleichen Grundöl und Verdickungsmittel ausgewählt werden.

11.3.2 Fettmenge

Die bei den jeweiligen Betriebsbedingungen zu verwendende Fettmenge hängt von mehreren Faktoren ab, die sich auf die Größe und Form des Gehäuses, den Platzverhältnissen, der Drehzahl des Lagers und die Art des verwendeten Fettes beziehen. Als Faustregel gilt, dass **Lager zu 30 bis 40 % des Lagerfreiraums und Gehäuse zu 30 bis 60 %** befüllt sein sollten. Bei hohen Drehzahlen und minimalen Temperaturanstiegen sollte eine reduzierte Fettmenge verwendet werden. Zu hohe Fettmengen führen zu Temperaturanstieg, was wiederum dazu führt, dass das Fett erweicht und es in Folge dessen zum Fettaustritt kommen kann. Oxidation und Alterung als Folge von übermäßiger Fettfüllung können zu einer Beeinträchtigung der Schmierwirkung führen. Darüber hinaus kann der Standardlagerfreiraum durch Formel (11.1) ermittelt werden.

$$V = K \cdot W \dots\dots\dots (11.1)$$

Dabei ist:

V : Volumen des Lagerfreiraums (offenes Lager), cm³

K : Lagerinnenraum-Beiwert (siehe **Tabelle 11.4**)

W : Lagergewicht, kg

Eine vorher festgelegte Fettmenge wird mit einer Fettpresse oder einer Spritze in das Lager gefüllt. Nach dem Abdichten ist es nicht möglich, das Fett von Hand zu verteilen. Dies ist nur durch Drehen des Lagers von Hand möglich.

Tabelle 11.4 Lagerinnenraum-Beiwert

Lagerart ¹⁾		Käfigtyp	K	
Rillenkugellager ²⁾		Stahlblechkäfig	61	
Schräggugellager		Stahlblechkäfig	54	
		Massivkäfig	33	
Zylinderrollenlager	NU Typ ³⁾	Polyamidkäfig	33	
		Stahlblechkäfig	50	
	N Typ ⁵⁾	Massivkäfig	36	
		Stahlblechkäfig	55	
	ULTAGE™-Serie (Ausführung EA) E Typ	NU Typ ⁴⁾	Massivkäfig	37
			Polyamidkäfig	33
	N Typ ⁴⁾	Massivkäfig	34	
		Polyamidkäfig	35	
Kegelrollenlager		Stahlblechkäfig	46	
Pendelrollenlager	C Typ		Stahlblechkäfig	35
	B Typ, 213 Typ		Massivkäfig	28
	ULTAGE™-Serie	EA Typ	Stahlblechkäfig	33
		EM Typ	Massivkäfig	31

1) Gilt für Baureihen, die im Katalog angegeben sind.
 2) Gilt nicht für Lager der Baureihe 160. 3) Gilt nicht für Lager der Baureihe NU4.
 4) Gilt nur für G1 Massivkäfige. 5) Gilt nicht für Lager der Baureihe N4.

Tabelle 11.5 Fettsorten und Eigenschaften ¹⁾

	Seifenbasis				
	Lithium (Li) -Fett				Kalzium (Ca) -Fett
Verdicker ²⁾	Li-Seife			Lithium-Komplexseife	Kalziumseife (Staufferfett)
Grundöl ³⁾	Mineralöl	Esteröl	Silikonöl	Mineralöl	Mineralöl
Tropfpunkt °C	170 bis 190	170 bis 190	200 bis 210	>250	80 bis 100
Gebrauchstemperaturbereich °C	-30 bis +120	-50 bis +130	-50 bis +160	-30 bis +130	-20 bis +70
Mechanische Stabilität	Gut	Gut	Gut	Gut	OK
Druckbeständigkeit	Gut	Gut	Schlecht	Gut	OK
Wasserbeständigkeit	Gut	Gut	Gut	Gut	Gut
Eigenschaften/ Anwendungen	Ausgeglichene Leistung mit wenigen Nachteilen Allzweckfett	Sehr gute Eigenschaften bei niedrigen Temperaturen und Verschleiß Geeignet für kleine und Miniaturlager	Sehr gute Eigenschaften bei niedrigen und hohen Temperaturen Schlechte Lastbeständigkeit	Ausgeglichene Leistung mit wenigen Nachteilen Einsetzbar bei relativ hohen Temperaturen	Einsetzbar bei niedrigen Drehzahlen und geringen Belastungen Ungeeignet für hohe Temperaturen.

1) Verwenden Sie die Fetteigenschaft als groben Maßstab, da diese je nach Additivierung des Herstellers unterschiedlich ist.

2) Fett auf Na-Seifenbasis kann durch Wasser und hohe Luftfeuchtigkeit emulgieren. Fett auf Harnstoffbasis kann Polyfluorkohlenwasserstoffe und Gummi angreifen.

Tabelle 11.6 Markenfette und ihre Beschaffenheiten

Markenname	NTN Bezeichnung	Verdicker	Grundöl	Grundölviskosität mm ² /s	
				40 °C	100 °C
Alvania Grease S2	2AS	Lithium-Seife	Mineralöl	131	12.2
Alvania Grease S3	3AS	Lithium-Seife	Mineralöl	131	12.2
Alvania EP Grease 2	8A	Lithium-Seife	Mineralöl	220	15.9
Multemp PS Nr. 2	1K	Lithium-Seife	Ester + PAO	15.9	—
Multemp SRL	5K	Lithium-Seife	Ester	24.1	—
SH44M	4M	Lithium-Seife	Silikon	80	19
ISOFLEX NBU15	15K	Barium-Komplexseife	Diester + Mineralöl	23	5
SHC POLYREX 462	L791	Harnstoff	PAO	460	40
SE-1	L749	Harnstoff	PAO + Ester	22	5
ME-1	L700	Harnstoff	PAO + Ester	61.3	9.3
EP-1	L542	Harnstoff	PAO	46.8	—
NA103A	L756	Harnstoff	PAO + Ether	53.5	—
MP-1	L448	Harnstoff	Synthetisches Öl	40.6	7.1
Grease J	L353	Harnstoff	Ester	75	10
Cosmo Wide Grease WR3	2M	Na-Terephthalat	Diester + Mineralöl	31.6	6
Mobilgrease 28	9B	Bentonit	PAO	30	5.7
Aeroshell Grease 7	5S	Mikrogel	Diester	10.3	3.1

Hinweis: 1. Repräsentative Werte sind für die Grundölviskosität, Konsistenz und den Tropfpunkt angegeben.

2. Die oberen und unteren Grenzen der Gebrauchstemperatur unterscheiden sich je nach Einsatzumgebung und spezifischen Anforderungen. Bitte kontaktieren Sie die technische Abteilung von **NTN**.

Seifenbasis		Nicht-Seifenbasis			
Kalzium (Ca)-Fett	Natrium (Na)-Fett	Organisch			Anorganisch
Kalzium-Komplekseife	Natrium-Seife	Harnstoff	Harnstoff	PTFE	Silicagel
Mineralöl	Mineralöl	Mineralöl	Synthetisches Öl	PFPE	Esteröl
200 bis 280	170 bis 200	>260	>260	Keine	>260
-20 bis +130	-20 bis +130	-30 bis +140	-40 bis +180	-40 bis +250	-70 bis +150
Gut	Gut	Gut bis ausgezeichnet	Gut bis ausgezeichnet	OK bis Gut	Gut
Gut bis ausgezeichnet	Gut	Gut bis ausgezeichnet	Gut bis ausgezeichnet	Gut	Gut
Gut	Schlecht	Gut bis ausgezeichnet	Gut bis ausgezeichnet	Gut	Gut
Ausgezeichnete Druckbeständigkeit	Neigung zu Emulsion bei Zufuhr von Wasser Einsetzbar bei relativ hohen Temperaturen	Hervorragende Wasserbeständigkeit und Oxidationsstabilität	Hervorragende Wasserbeständigkeit und Oxidationsstabilität Einsetzbar bei hohen Temperaturen und Anwendungen mit hohen Drehzahlen	Hervorragende chemische Beständigkeit Einsetzbar bei Hochtemperaturanwendungen	Hervorragende Eigenschaften bei niedrigen Temperaturen

3) Fett auf Esterölbasis kann Acrylmaterialien aufquellen und Fett auf Silikonbasis kann Silikonmaterialien aufquellen. Einige Fette auf Silikonbasis und Fette auf Fluorbasis weisen ein schlechtes Geräusch- und Rostschutzverhalten auf.

60-fache Mischkonsistenz		Tropfpunkt °C	Gebrauchstemperaturbereich °C	Eigenschaften
Repräsentativer Wert	NLGI-Klasse			
283	2	181	-25 bis +120	Allzweckfett (Standardfett für Rillenkugellager)
242	3	182	-20 bis +135	Allzweckfett (Standardfett für Kugellager von Lagereinheiten)
284	2	184	-20 bis +110	Allzweckfett für hohe Belastungen
270	2	190	-50 bis +130	Für niedrige Temperaturen und niedrigem Reibmoment
250	2 bis 3	192	-40 bis +150	Für niedrige bis hohe Temperaturen, Allzweckfett (Standardfett für Miniaturkugellager/Kugellager mit kleinem Durchmesser)
260	2 bis 3	204	-40 bis +160	Für hohe Temperaturen
280	2	220 oder höher	-40 bis +130	Für hohe Drehzahlen
280	2	270	-20 bis +170	Für Lebensmittelmaschinen
265	2	220 oder höher	-50 bis +120	Für hohe Drehzahlen
231	3	250 oder höher	-30 bis +160	Für hohe Temperaturen und hohe Drehzahlen
220	3	260 oder höher	-40 bis +160	Für hohe Temperaturen und hohe Drehzahlen
270	2	260 oder höher	-40 bis +180	Für die Trennung spröder Materialien
243	3	250 oder höher	-40 bis +150	Für hohe Temperaturen und hohe Drehzahlen
305	1 bis 2	280 oder höher	-20 bis +180	Für hohe Temperaturen
238	3	230 oder höher	-40 bis +150	Für niedrige bis hohe Temperaturen, Allzweckfett
293	1 bis 2	307	-54 bis +177	MIL-PRF-81322 Für niedrige bis hohe Temperaturen
296	1 bis 2	260 oder höher	-73 bis +149	MIL-PRF-23827C

11.3.3 Nachfüllen von Schmierfett

Da die Schmierleistung eines Fettes mit der Zeit nachlässt, muss frisches Fett in bestimmten Fristen nachgefüllt werden.

Die Nachschmierfrist hängt von der Art des Lagers, den Abmessungen, der Drehzahl des Lagers, der Lagertemperatur und der Art des Fettes ab. Eine einfache Referenztabelle zur Berechnung der Nachschmierfrist ist in **Abb. 11.2** dargestellt. Diese Tabelle zeigt die Nach-

schmierfrist für Standard-Wälzlagerfett unter normalen Betriebsbedingungen. Bei steigenden Betriebstemperaturen sollte die Nachschmierfrist entsprechend verkürzt werden. Im Allgemeinen verkürzt sich die Nachschmierfrist je 10 °C Temperaturerhöhung bei Lagertemperaturen über 80 °C um „2/3“.

Für die Nachschmierfristen der ULTAGE™-Serie wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

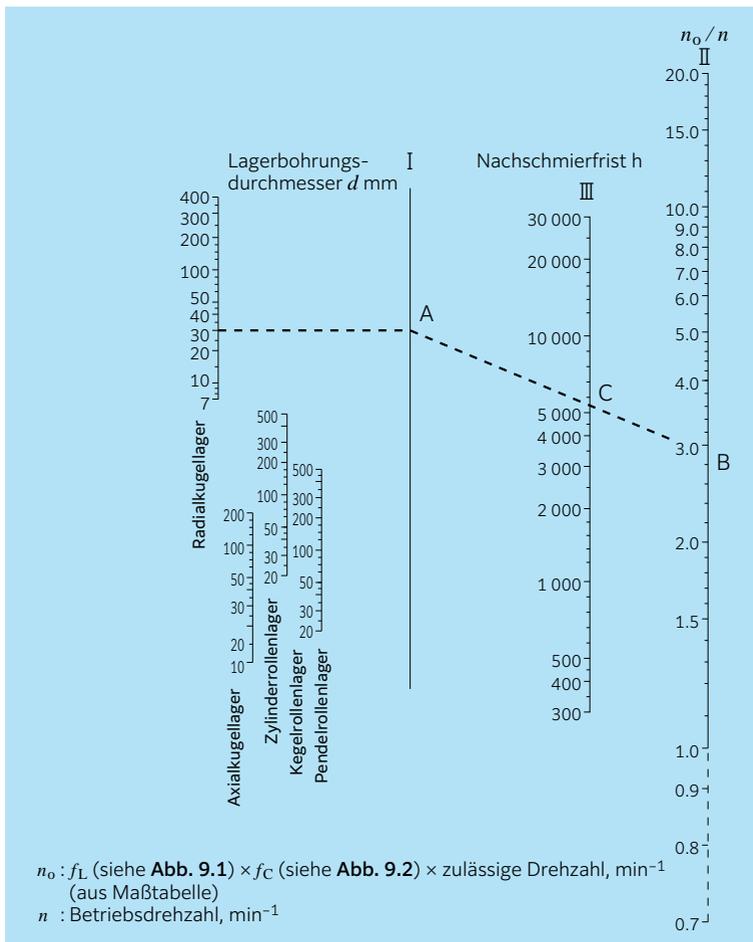


Abb. 11.2 Diagramm zur Bestimmung der Nachschmierfristen

(Beispiel) Ermitteln Sie die Nachschmierfrist für das Rillenkugellager 6206 mit einer Radiallast von 2.0 kN bei 3 600 min⁻¹

Aus **Abb. 9.1** $C_r / P_r = 21.6 / 2.0 \text{ kN} = 10.8$, $f_L = 0.96$. Die zulässige Drehzahl aus den Maßtabellen für das Lager 6206 beträgt 11 000 min⁻¹. Die zulässige Drehzahl n_o für eine radiale Last von 2.0 kN beträgt:

$$n_o = 0.96 \times 11\,000 = 10\,560 \text{ min}^{-1}$$

Daher gilt $\frac{n_o}{n} = \frac{10\,560}{3\,600} = 2.93$

Der Punkt, an dem die vertikale Linie I eine horizontale Linie schneidet, die von dem Punkt ausgeht, der für das in **Abb. 11.2** dargestellte Radialkugellager $d = 30$ entspricht, ist der Punkt A. Ermitteln Sie den Schnittpunkt C, an dem die vertikale Linie III die gerade Linie schneidet, die durch Verbindung von Punkt B ($n_o / n = 2.93$) mit A durch eine gerade Linie II gebildet wird. In diesem Fall ergibt sich eine Nachschmierfrist von ca. 5 500 Stunden.

11.3.4 Schätzung der Fettgebrauchsdauer von abgedichteten Kugellagern

Es gibt eine Methode zur Schätzung der Fettgebrauchsdauer von einreihigen abgedichteten und befetteten Kugellagern.

Die geschätzte Fettgebrauchsdauer ändert sich je nach Fettsorte, Temperatur, Wellendrehzahl und Belastung. Bitte wenden Sie sich daher an die technische Abteilung von **NTN**, um weitere Informationen zu erhalten.

11.4 Festschmierstoff

„Festschmierstoff“ besteht hauptsächlich aus Schmiermittel und ultrahochpolymerem Polyethylen. Festschmierstoff basiert auf Fett, welches die gleiche Viskosität wie ein herkömmliches Fett hat. Nach dem Erhitzen und Abkühlen, einem als „Kalzinierung“ bezeichneten Prozess, härtet das Fett aus, während eine große Menge Schmiermittel in der Polymerstruktur aufgenommen wird. Diese Verfestigung hat den Effekt, dass das Fett nicht so leicht aus dem Lager austritt, selbst wenn das Lager starken Vibrationen oder Zentrifugalkräften ausgesetzt ist.

Lager mit Festschmierstoff sind in zwei Ausführungen erhältlich: das sog. Spot-Pack, bei dem Festschmierstoff in den Käfig eingespritzt wird, und das sog. Full-Pack, bei dem der gesamte Lagerfreiraum um die Wälzkörper vollständig mit Festschmierstoff befüllt ist.

Spot-Pack Befüllung ist für Rillenkugellager, Kugellager mit kleinem Durchmesser und Lagereinheiten erhältlich. Full-Pack Befüllung ist für Pendelkugellager, Pendelrollenlager und Nadellager erhältlich.

Hauptvorteile:

- (1) Minimale Fettleckage
- (2) Niedriges Lagerreibmoment beim Spot-Pack-Festschmierstoff

Einzelheiten finden Sie im Spezialkatalog „Bearings with solid grease (CAT.No.3022/E)“.

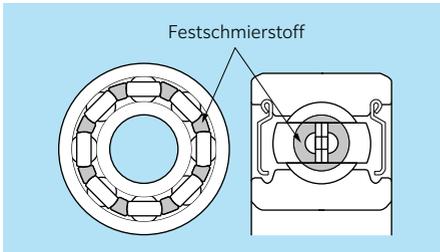


Abb. 11.3 Rillenkugellager mit Spot-Pack-Festschmierstoff (ZZ-Deckscheibe)
(Erhältlich für Rillenkugellager)

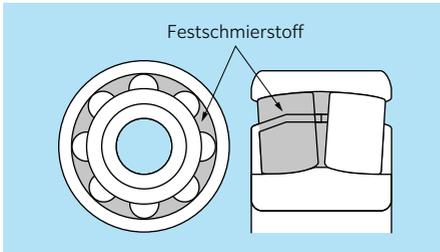


Abb. 11.4 Pendelrollenlager mit Full-Pack-Festschmierstoff
(Erhältlich für Pendelrollenlager)

11.5 Ölschmierung

Ölschmierung eignet sich für Anwendungen, bei denen es erforderlich ist, vom Lager erzeugte Wärme oder von anderen Quellen

zugeführte Wärme abzuleiten und nach außen abzuführen.

Tabelle 11.7 zeigt die wichtigsten Methoden der Ölschmierung.

Tabelle 11.7 Arten der Ölschmierung

Schmierverfahren	Beispiel	Schmierverfahren	Beispiel
(Ölbadschmierung) <ul style="list-style-type: none"> ● Ölbadschmierung ist die am weitesten verbreitete Schmiermethode und wird häufig für Anwendungen mit niedrigen bis mittlere Drehzahlen verwendet. ● Bei Anwendungen mit horizontaler Welle sollte der Ölstand im Ruhezustand ungefähr in der Mitte des untersten Wälzkörpers gemäß der Ölanzeige gehalten werden. Bei vertikalen Wellen mit niedrigen Drehzahlen sollten die Wälzkörper zu etwa 50 bis 80 % in das Ölbad eintauchen. 		(Scheibenschmierung) <ul style="list-style-type: none"> ● Bei dieser Methode rotiert eine teilweise in Öl eingetauchte Scheibe und zieht Öl in ein Reservoir, aus dem es dann durch das Lager abfließt und es somit schmirt. 	
(Spritzölschmierung) <ul style="list-style-type: none"> ● Bei dieser Methode saugt ein auf der Welle montiertes Laufrad oder eine ähnliche Vorrichtung Öl an und spritzt es auf das Lager. Diese Methode kann bei sehr hohen Drehzahlen eingesetzt werden. 		(Ölnebelschmierung) <ul style="list-style-type: none"> ● Mit Hilfe von Druckluft wird das Schmieröl zerstäubt, bevor es das Lager durchläuft. ● Aufgrund des geringen Schmiermittelwiderstands eignet sich diese Methode besonders für Anwendungen mit hohen Drehzahlen. 	
(Tropfölschmierung) <ul style="list-style-type: none"> ● Bei dieser Methode wird Öl oberhalb des Lagers gesammelt und kann nach unten in das Gehäuse tropfen, wo es beim Auftreffen auf die Wälzkörper zu einem Schmierstoffnebel wird. Eine andere Variante lässt nur geringe Ölmengen durch das Lager fließen. ● Wird bei relativ hohen Drehzahlen für Anwendungen mit geringer bis mittlerer Belastung eingesetzt. ● In den meisten Fällen beträgt das Ölvolume nur wenige Tropfen pro Minute. 		(Öl-Luftschmierung) <ul style="list-style-type: none"> ● Bei diesem Verfahren wird die erforderliche Mindestmenge an Schmieröl gemessen und in optimalen Abständen mittels Druckluft jedem Lager zugeführt. ● Ständige Zufuhr von frischem Schmieröl. ● Da die erforderliche Ölmenge sehr gering ist, kann die Arbeitsumgebung sauber gehalten werden. 	
(Ölmlaufschmierung) <ul style="list-style-type: none"> ● Wird zur Lagerkühlung oder für automatische Ölversorgungssysteme mit zentraler Ölversorgungseinheit verwendet. ● Einer der Vorteile dieser Methode besteht darin, dass Ölkühlvorrichtungen und Filter zur Aufrechterhaltung der Öleinheit innerhalb des Systems installiert werden können. ● Um eine ausreichende Schmierung aller Lagerstellen zu gewährleisten müssen die Ölein- und Auslässe auf gegenüberliegenden Seiten des Lagers angeordnet sein. 		(Öleinspritzschmierung) <ul style="list-style-type: none"> ● Bei dieser Methode wird das Öl unter hohem Druck direkt seitlich in das Lager eingespritzt. Dies ist ein zuverlässiges System für hohe Drehzahlen, hohe Temperaturen oder anderen schwierigen Bedingungen. ● Wird zur Schmierung der Lager in Strahltriebwerken, Gasturbinen und anderen Hochgeschwindigkeitsanlagen eingesetzt. ● Die Laufbahnschmierung bei Werkzeugmaschinen ist ein Beispiel für diese Art der Schmierung. 	

11.5.1 Auswahl des Schmieröls

Unter normalen Betriebsbedingungen werden **Maschinenöl, Turbinenöl** und andere Mineralöle häufig zur Schmierung von Wälzlagern verwendet. Bei Temperaturen **unter -30 °C** oder **über 150 °C** werden jedoch synthetische Öle wie **Esteröl, Silikonöl** und **fluoriertes Öl** verwendet.

Bei Schmierölen ist die Viskosität eine der wichtigsten Eigenschaften und bestimmt die Schmiereffizienz eines Öls. Wenn die Viskosität zu gering ist, ist die Bildung des Ölfilms unzureichend und es kommt zu Schäden der Lagerlaufbahn. Ist die Viskosität zu hoch ist, ist auch der Zähigkeitswiderstand groß, was zu einem Temperaturanstieg und Reibungsverlusten führt. Im Allgemeinen sollte für Anwendungen mit höheren Drehzahlen **ein Öl mit niedrigerer Viskosität** verwendet werden. **Für Anwendungen mit höheren Belastungen sollte ein Öl mit höherer Viskosität** verwendet werden.

Die Schmierung von Wälzlagern erfordert die in **Tabelle 11.8** angegebene Viskosität, die von den Einsatzbedingungen abhängig ist. **Abb. 11.5** zeigt eine Gegenüberstellung zwischen Schmierölviskosität und Temperatur aus der ein Schmieröl mit für die jeweilige Betriebstemperatur geeignete Viskosität ausgewählt werden kann.

Als Referenz führt **Tabelle 11.9** die Auswahlrichtlinien für die Schmierölviskosität basierend auf den Betriebsbedingungen der Lager auf.

Tabelle 11.8 Erforderliche Ölviskosität für Wälzlager

Lagerart	Kinematische Viskosität mm ² /s
Kugellager, Zylinderrollenlager, Nadellager	13 oder höher
Pendelrollenlager, Kegelrollenlager, Axial-Nadellager	20 oder höher
Axial-Pendelrollenlager	30 oder höher

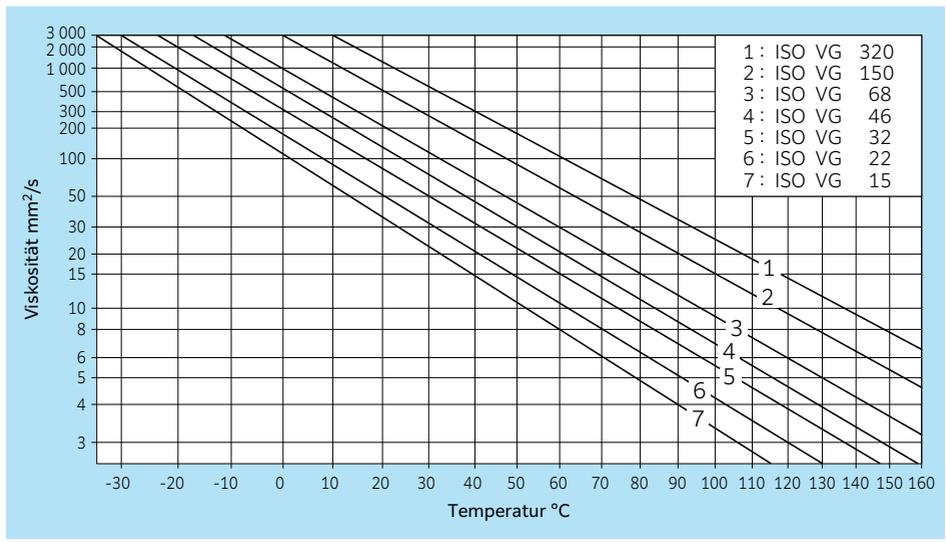


Abb. 11.5 Zusammenhang zwischen Schmierölviskosität und Temperatur

Tabelle 11.9 Auswahlrichtlinien für die Schmierölviskosität (Referenz)

Lagerbetriebs- temperatur °C	dn -Wert ¹⁾	Schmieröl ISO-Viskositätsklasse (VG)		Geeignete Lager
		Normale Belastung	Schwere Belastung oder Stoßbelastung	
-30 bis 0	Bis zur zulässigen Drehzahl	22, 32	46	Alle Typen
0 bis +60	Bis zu 15 000	46, 68	100	Alle Typen
	15 000 bis 80 000	32, 46	68	Alle Typen
	80 000 bis 150 000	22, 32	32	Alle Typen außer Axial-Kugellager
	150 000 bis 500 000	10	22, 32	Einreihige Radialkugellager, Zylinderrollenlager
+60 bis +100	Bis zu 15 000	150	220	Alle Typen
	15 000 bis 80 000	100	150	Alle Typen
	80 000 bis 150 000	68	100, 150	Alle Typen außer Axial-Kugellager
	150 000 bis 500 000	32	68	Einreihige Radialkugellager, Zylinderrollenlager
+100 bis +150	Bis zur zulässigen Drehzahl	320		Alle Typen
0 bis +60	Bis zur zulässigen Drehzahl	46, 68		Pendelrollenlager
+60 bis +100	Bis zur zulässigen Drehzahl	150		

1) dn -Wert: [dn = Lagerbohrungsdurchmesser d (mm) \times Drehzahl n (min^{-1})]

Hinweis: 1. Gilt bei Ölbad oder Ölumlaufschmierung.

2. In Fällen, in denen die Betriebsbedingungen außerhalb des durch diese Tabelle abgedeckten Bereichs liegen, wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

11.5.2 Ölmenge

In Zwangsschmierungen ist die vom Lager erzeugte Wärmemenge gleich die Summe der vom Gehäuse und der vom Öl abgeführten Wärmemenge.

Die Ölmenge, die als grobe Angabe bei Verwendung eines Standardgehäuses dient, kann durch Formel (11.2) ermittelt werden.

$$Q = K \cdot q \quad (11.2)$$

Dabei ist:

- Q : Ölmenge pro Lager (cm³/min)
- K : Koeffizient bestimmt durch den zulässigen Temperaturanstieg des Öls (siehe **Tabelle 11.10**)
- q : Ölmenge nach Diagramm (cm³/min) (siehe **Abb. 11.6**)

Die Wärmeableitungsmenge ist je nach Gehäusotyp unterschiedlich. Daher ist es im tatsächlichen Betrieb wünschenswert, die für die tatsächliche Maschine geeignete Ölmenge zu erhalten, indem die nach Formel (11.2) erhaltene Menge auf das 1.5- bis 2-fache eingestellt wird.

Verwenden Sie bei der Berechnung der Ölmenge unter der Annahme, dass keine Wärme vom Gehäuse abgestrahlt wird und die erzeugte Wärmemenge vollständig vom Öl abgeführt wird, den Wellendurchmesser im Diagramm als $d = 0$.

Tabelle 11.10 Beiwert K

Abgegebene Öltemperatur abzüglich der zugeführten Öltemperatur °C	K
10	1.5
15	1
20	0.75
25	0.6

(Beispiel) Welche Ölmenge Q ist bei einem Kegelrollenlager **30220U** erforderlich, das auf einer Schwungradwelle mit einer radialen Belastung von 9.5 kN montiert ist und mit 1 800 min⁻¹ betrieben wird, um den Lagertemperaturanstieg unter 15 °C zu halten?

$d = 100$ mm.
 $dn = 100 \times 1\,800 = 18 \times 10^4$ mm/min
 Aus **Abb. 11.6** $q = 180$ cm³/min
 Angenommen, die Lagertemperatur entspricht ungefähr der ausgestoßenen Öltemperatur aus **Tabelle 11.10**, damit gilt $K = 1$
 $Q = K \times q = 1 \times 180 = 180$ cm³/min

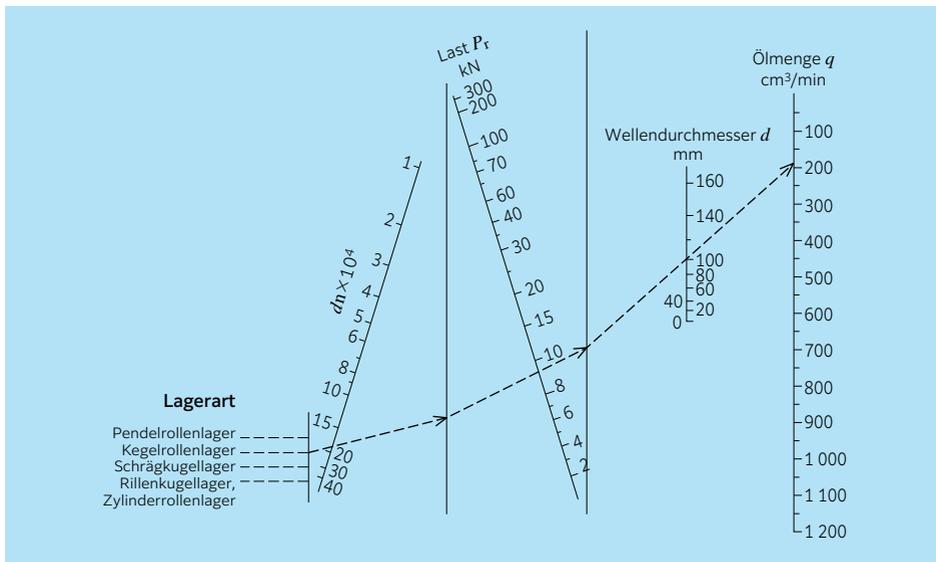


Abb. 11.6 Richtlinien für die Ölmenge

11.5.3 Nachschmierintervalle

Die Intervalle, in denen das Schmieröl gewechselt werden muss, hängen von den Betriebsbedingungen, der Ölmenge und der Art des verwendeten Öls ab. Allgemein sollte das Öl bei Ölbadtschmierungen mit einer Betriebstemperatur von 50 °C oder weniger einmal im Jahr ausgetauscht werden. Wenn die Betriebstemperatur zwischen 80 bis 100 °C liegt, sollte das Öl mindestens alle drei Monate ausgetauscht werden. Bei wichtigen Geräten ist es ratsam, die Schmiereffizienz und die Verschlechterung der Ölreinheit regelmäßig zu überprüfen, um festzustellen, wann ein Ölwechsel erforderlich ist.

12. Externe Lagerdichtungen

Externe Dichtungen haben zwei Hauptfunktionen: Schmierstoffaustritt zu verhindern und dafür zu sorgen, dass Staub, Wasser und andere Verunreinigungen nicht in das Lager eindringen können. Bei der Auswahl einer Dichtung sollten zusätzlich zu den Betriebsbedingungen der Anwendung die folgenden Parameter berücksichtigt werden: Art der Schmierung (Fett oder Öl), Umfangsgeschwindigkeit an der Dichtlippe, Schiefstellung der Welle, Einbauraum, Dichtungsreibung und die daraus resultierende Erwärmung, sowie Kosten.

Dichtungen für Wälzlager können in zwei Hauptkategorien eingeteilt werden: berührungslose Dichtungen und Berührungsdichtungen.

● **Berührungslose Dichtungen:** Berührungsfreie Dichtungen weisen einen engen Spalt zwischen der Welle und dem Gehäuse oder zwischen der Welle und der Dichtung auf. Die Reibung ist vernachlässigbar und daher für Hochgeschwindigkeitsanwendungen geeignet.

Um die Dichtwirkung zu verbessern, können die Freiräume zwischen Welle und Dichtung mit Fett gefüllt werden.

● **Berührungsdichtungen:** Eine Berührungsdichtung ist eine Dichtung, bei der die Dichtlippe Kontakt mit der Welle hat. Diese Dichtlippen können z.B. aus synthetischem Gummi hergestellt sein. Berührungsdichtungen zeigen im allgemeinen deutlich bessere Dichtwirkung im Vergleich zu berührungslosen Dichtungen; Reibmomente und Wärmeentwicklung sind aber größer. Die zulässige Umfangsgeschwindigkeit ist aufgrund des Dichtlippenkontaktes mit der Welle abhängig vom Dichtungstyp und der Wellenoberfläche und kann somit variieren.

Die Kontaktfläche der Dichtlippe sollte möglichst geschmiert werden. Zu diesem Zweck können Wälzlagerfette verwendet werden.

In **Tabelle 12.1** sind die besonderen Merkmale und Hinweise zu typischen Dichtungen aufgeführt, die bei der Auswahl einer geeigneten Dichtung zu berücksichtigen sind.

Tabelle 12.1 Dichtungseigenschaften und Auswahlkriterien

Ausführung	Dichtungsaufbau	Bezeichnung	Dichtungseigenschaften und Auswahlkriterien											
Berührungslose Dichtungen		Spaltdichtung	Dies ist eine einfache Dichtungsbauweise mit einem kleinen Radialspalt zwischen Welle und Gehäuse.	<p>Hinweise zur Dichtungsauswahl</p> <ul style="list-style-type: none"> Um die Wirksamkeit der Abdichtung zu verbessern, sollten die Spalte zwischen Welle und Gehäuse möglichst klein sein. Es ist jedoch sicherzustellen, dass es im Betrieb zu keinem Kontakt zwischen Welle und Gehäuse kommen kann. Dazu ist die Steifigkeit der Welle/des Lagers und weitere Faktoren zu überprüfen. <p>Spaltabmessungen (Richtwerte)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Wellendurchmesser mm</th> <th>Spalt mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bis zu 50</td> <td>0,2 ~ 0,4</td> </tr> <tr> <td>50 oder größer</td> <td>0,5 ~ 1,0</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> Schmiernuten Breite/Tiefe (Richtwerte) Breite: 2 bis 5 mm Tiefe : 4 bis 5 mm Es sollten mindestens 3 Schmiernuten vorgesehen werden. Die Dichtwirkung kann weiter verbessert werden, indem die Schmiernuten mit Fett gefüllt werden, dessen Walkpenetrationswert ASTM 150 bis 200 beträgt. Fett wird generell als Dichtmittel für Labyrinthdichtungen verwendet und abgehen von Anwendungen mit niedriger Drehzahl auch zusammen mit anderen Dichtungsausführungen. 	Wellendurchmesser mm	Spalt mm	Bis zu 50	0,2 ~ 0,4	50 oder größer	0,5 ~ 1,0				
	Wellendurchmesser mm	Spalt mm												
	Bis zu 50	0,2 ~ 0,4												
	50 oder größer	0,5 ~ 1,0												
		Spaltdichtung mit Schmiernuten im Gehäuse	Am Innendurchmesser des Gehäuses sind mehrere konzentrische Nuten vorgesehen, um die Dichtwirkung zu verbessern. Wenn die Nuten mit Fett gefüllt sind, wird der Eintritt von Fremdpartikeln zusätzlich erschwert.											
		Spaltdichtung mit Schmiernuten im Gehäuse und Welle	Schmiernuten sind sowohl am Wellenaußendurchmesser als auch am Gehäuseinnendurchmesser vorhanden, um eine noch bessere Dichtwirkung zu erzielen.											
	Axiale Labyrinthdichtung	Diese Dichtung besteht aus einem Labyrinth in axialer Richtung.												
	Radiale Labyrinthdichtung	Das Labyrinth bei dieser Dichtung ist in radialer Richtung ausgeführt. Diese Dichtungsart ist zur Verwendung in geteilten Gehäusen vorgesehen. Sie bietet eine bessere Dichtwirkung als axiale Labyrinthdichtungen.												
	Labyrinthdichtung mit abgeschrägten Stegen	Diese Labyrinthdichtung hat abgeschrägte Stege und bietet ausreichend Spiel, um einen Kontakt zwischen den Gehäuse- und Wellendichtungsstegen zu verhindern, selbst wenn Schiefstellungen der Welle vorhanden sind.												
			<p>Hinweise zur Dichtungsauswahl</p> <ul style="list-style-type: none"> Um die Wirksamkeit der Abdichtung zu verbessern, sollten die Spalte zwischen Welle und Gehäuse möglichst klein sein. Es ist jedoch sicherzustellen, dass es im Betrieb zu keinem Kontakt zwischen Welle und Gehäuse kommen kann. Dazu ist die Steifigkeit der Welle/des Lagers/die Passung und weitere Faktoren zu überprüfen. <p>Labyrinthspalt (Richtwerte)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Wellendurchmesser mm</th> <th colspan="2">Spalt mm</th> </tr> <tr> <th>Radiale Richtung</th> <th>Axiale Richtung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>~ 50</td> <td>0,2~0,4</td> <td>1,0~2,0</td> </tr> <tr> <td>50~200</td> <td>0,5~1,0</td> <td>3,0~5,0</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> Die Dichtwirkung kann weiter verbessert werden, indem die Labyrinthstege mit Fett gefüllt werden, dessen Walkpenetrationswert ASTM 150 bis 200 beträgt. Labyrinthdichtungen sind für Hochgeschwindigkeitsanwendungen geeignet. 	Wellendurchmesser mm	Spalt mm		Radiale Richtung	Axiale Richtung	~ 50	0,2~0,4	1,0~2,0	50~200	0,5~1,0	3,0~5,0
Wellendurchmesser mm	Spalt mm													
	Radiale Richtung	Axiale Richtung												
~ 50	0,2~0,4	1,0~2,0												
50~200	0,5~1,0	3,0~5,0												

Ausführung	Dichtungsaufbau	Bezeichnung	Dichtungseigenschaften und Auswahlkriterien																																																	
Berührungslose Dichtungen	<p>Ölstand Ölkammhülle</p>	Ölkammhülle	<p>Hinweise zur Dichtungsauswahl</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dichtungstyp, der die Zentrifugalkraft der auf der rotierenden Welle montierten Schleuderscheibe nutzt. • Bei Montage an der Innenseite des Gehäuses dient der Schleuderring dazu, das Schmiermittel durch Zentrifugalkraft zurückgeschleudert wird und so einen Austritt verhindert. • Bei Montage an der Außenseite des Gehäuses dient der Schleuderring dazu, den Dichtspalt gegen Verunreinigungen durch den erzeugten Luftstrom bei Rotation abzudichten. • Diese Dichtungstypen werden üblicherweise in Kombination mit anderen Dichtungen verwendet. 																																																	
	<p>Ölfluss Schleuderscheibe</p>	Schleuderscheibe im Gehäuse																																																		
	<p>Luftstrom Schleuderscheibe</p>	Schleuderscheibe außerhalb des Gehäuses																																																		
Berührungsdichtungen	<p>Z-Profildichtung</p>	Z-Profildichtung	<p>Der Querschnitt dieser Dichtung ist ähnlich dem Buchstaben „Z“; die Freiräume dieser Dichtung sind mit Fett gefüllt. Die Dichtung wird üblicherweise in geteilten Stehlagergehäusen verwendet.</p> <p>V-Ring-Dichtung</p> <p>Diese Konstruktion verbessert die Dichtwirkung durch den axialen Kontakt der Dichtlippe am Gehäuse. Mit Ausnutzung der Fliehkraft bietet diese Dichtung auch einen wirksamen Schutz gegen Staub, Wasser und andere Verunreinigungen. Der V-Ring kann bei Fett- und Ölschmierung verwendet werden. Bei Umfangsgeschwindigkeiten von mehr als 12 m/s kann der Festsitz des Dichtungsringes aufgrund der Zentrifugalkraft aufgehoben werden. Ein Stützring ist dann erforderlich, um den V-Ring an der vorgesehenen Position zu halten.</p> <p>Radialwellendichtring</p> <p>Radialwellendichtringe sind weit verbreitet und ihre Formen und Maße sind gemäß JIS B 2402 standardisiert. Bei dieser Bauweise ist eine ringförmige Feder im Dichtlippenumfang installiert. Infolgedessen gibt es eine Vorspannung zwischen der Dichtkante und der Wellenoberfläche, die Dichtwirkung ist daher gut.</p> <p>Wichtige Hinweise zur Verwendung</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Umfangsgeschwindigkeit m/s</th> <th colspan="2">Oberflächenrauigkeit</th> </tr> <tr> <th><i>R_a</i></th> <th><i>R_z</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>~ 5</td> <td>0,8</td> <td>3,2</td> </tr> <tr> <td>5~10</td> <td>0,4</td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>10~</td> <td>0,2</td> <td>0,8</td> </tr> </tbody> </table> <p>Wellenbeschaffenheit (Richtwerte)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Material</th> <th colspan="2">Oberflächenrauigkeit</th> </tr> <tr> <th><i>R_a</i></th> <th><i>R_z</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kohlenstoffstahl Kohlenstoffarmer legierter Stahl Edelstahl</td> <td>40 HRC oder höher erforderlich</td> <td>55 HRC oder höher empfohlen</td> </tr> <tr> <td>Bearbeitungsverfahren</td> <td colspan="2">Drallfreies schleifen oder polieren nach Hartverchromung</td> </tr> </tbody> </table> <p>Wenn das Wälzlager und der Radialwellendichtring sich in unmittelbarer Nähe befinden, kann das Radialspiel des Lagers durch die vom Radialwellendichtring erzeugten Wärme verringert werden. Neben der zulässigen Umfangsgeschwindigkeit für den Dichtring ist daher auch die Auswahl des richtigen Radialspiels zu berücksichtigen.</p> <p>Abhängig von der Einbaurichtung kann der Radialwellendichtring verhindern, dass Schmierstoff austritt oder Fremdkörper eindringen.</p> <p>Zulässige Umfangsgeschwindigkeit / Temperatur je nach Dichtungstyp / Material (Richtwerte)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dichtungstyp/ Material</th> <th>Zulässige Umfangsgeschwindigkeit m/s</th> <th>$m/s [V(m/s) = \frac{\pi \times d(mm) \times n(\min^{-1})}{60 \cdot 1000}]$</th> <th>Zulässige Temp °C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Radialwellendichtring Nitrilkautschuk</td> <td>16 oder geringer</td> <td></td> <td>-20 bis +120</td> </tr> <tr> <td>Acrylkautschuk</td> <td>26 oder geringer</td> <td></td> <td>-15 bis +150</td> </tr> <tr> <td>Fluorkautschuk</td> <td>32 oder geringer</td> <td></td> <td>-20 bis +230</td> </tr> <tr> <td>Z-Profildichtung Nitrilkautschuk</td> <td>6 oder geringer</td> <td></td> <td>-20 bis +120</td> </tr> <tr> <td>V-Ring Nitrilkautschuk</td> <td>40 oder geringer</td> <td></td> <td>-20 bis +120</td> </tr> </tbody> </table>	Umfangsgeschwindigkeit m/s	Oberflächenrauigkeit		<i>R_a</i>	<i>R_z</i>	~ 5	0,8	3,2	5~10	0,4	1,6	10~	0,2	0,8	Material	Oberflächenrauigkeit		<i>R_a</i>	<i>R_z</i>	Kohlenstoffstahl Kohlenstoffarmer legierter Stahl Edelstahl	40 HRC oder höher erforderlich	55 HRC oder höher empfohlen	Bearbeitungsverfahren	Drallfreies schleifen oder polieren nach Hartverchromung		Dichtungstyp/ Material	Zulässige Umfangsgeschwindigkeit m/s	$m/s [V(m/s) = \frac{\pi \times d(mm) \times n(\min^{-1})}{60 \cdot 1000}]$	Zulässige Temp °C	Radialwellendichtring Nitrilkautschuk	16 oder geringer		-20 bis +120	Acrylkautschuk	26 oder geringer		-15 bis +150	Fluorkautschuk	32 oder geringer		-20 bis +230	Z-Profildichtung Nitrilkautschuk	6 oder geringer		-20 bis +120	V-Ring Nitrilkautschuk	40 oder geringer		-20 bis +120
	Umfangsgeschwindigkeit m/s	Oberflächenrauigkeit																																																		
		<i>R_a</i>		<i>R_z</i>																																																
	~ 5	0,8		3,2																																																
5~10	0,4	1,6																																																		
10~	0,2	0,8																																																		
Material	Oberflächenrauigkeit																																																			
	<i>R_a</i>	<i>R_z</i>																																																		
Kohlenstoffstahl Kohlenstoffarmer legierter Stahl Edelstahl	40 HRC oder höher erforderlich	55 HRC oder höher empfohlen																																																		
Bearbeitungsverfahren	Drallfreies schleifen oder polieren nach Hartverchromung																																																			
Dichtungstyp/ Material	Zulässige Umfangsgeschwindigkeit m/s	$m/s [V(m/s) = \frac{\pi \times d(mm) \times n(\min^{-1})}{60 \cdot 1000}]$	Zulässige Temp °C																																																	
Radialwellendichtring Nitrilkautschuk	16 oder geringer		-20 bis +120																																																	
Acrylkautschuk	26 oder geringer		-15 bis +150																																																	
Fluorkautschuk	32 oder geringer		-20 bis +230																																																	
Z-Profildichtung Nitrilkautschuk	6 oder geringer		-20 bis +120																																																	
V-Ring Nitrilkautschuk	40 oder geringer		-20 bis +120																																																	
<p>V-Ring-Dichtung</p>	V-Ring-Dichtung																																																			
<p>Trägerblech Feder Dichtlippe Dichtkante</p>	Radialwellendichtring																																																			
<p>Zur Staubabdichtung</p> <p>Zur Verhinderung von Schmierstoffleckage</p>																																																				

Ausführung	Dichtungsaufbau	Bezeichnung	Dichtungseigenschaften und Auswahlkriterien
Kombinierte Dichtungen		Z-Profil-Dichtung + Labyrinthdichtung	Dies ist ein Beispiel für eine axiale Labyrinthdichtung, die mit einer Z-Dichtung kombiniert wurde, um ihre Dichtwirkung zu erhöhen. Die axiale Labyrinthdichtung wird mit Gewindestiften oder einer anderen Befestigungsart auf der Welle befestigt. In der Abbildung links sind sowohl die Richtung der Z-Dichtung als auch der Labyrinthdichtung so ausgerichtet, dass Staub und andere Verunreinigungen nicht in das Lager gelangen. Da eine Z-Profil-Dichtung eingesetzt wurde, sollte die zulässige Umfangsgeschwindigkeit 6 m/s nicht überschreiten.
		Labyrinthdichtung + nachschmierbare Sperrfett-dichtung + Schleuder-scheibe	Dies ist ein Beispiel für eine Kombination von drei verschiedenen berührungslosen Dichtungen. Es hat den Vorteil, dass sowohl das Austreten von Schmierstoff aus dem Lager als auch das Eindringen von Staub und anderen Verunreinigungen von außen verhindert wird. Es wird häufig in Bergbaumaschinen und als Dichtungssystem in Stehlagergehäusen unter extrem, staubigen Anwendungsbedingungen eingesetzt.
		Spaltdichtung mit Schmiernuten + Schleuder-scheibe + Z-Profil-Dichtung	Dies ist ein Beispiel, bei dem eine Spaltdichtung mit Schmiernuten und ein Schleuderring mit einer Z-Dichtung kombiniert wurden, um die Dichtwirkung zu erhöhen. In der Abbildung links wurden alle drei Dichtungen so ausgerichtet, dass Staub und andere Verunreinigungen nicht in das Lager gelangen. Es wird häufig in Bergbaumaschinen und als Dichtungssystem in Stehlagergehäusen unter extrem, staubigen Anwendungsbedingungen eingesetzt.

13. Lagerwerkstoffe

13.1 Lagerringe und Wälzkörper

Die Kontaktflächen der Laufbahnen und Wälzkörper eines Lagers werden wiederholt starken Belastungen ausgesetzt und müssen zugleich eine hohe Präzision und eine gute Laufgenauigkeit aufweisen.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, müssen die Lagerringe und Wälzkörper aus einem Material bestehen, das über eine hohe Härte, eine gute Ermüdungsfestigkeit und Verschleißfestigkeit sowie eine ausreichende Maßhaltigkeit verfügt. Die häufigste Ursache für Materialermüdung bei Wälzlagern sind Einschlüsse nichtmetallischer Partikel im Stahl. Bei nichtmetallischen Einschlüssen handelt es sich um harte Oxide, von denen Ermüdungsrisse ausgehen können. Daher ist es erforderlich, hochreinen Stahl mit einem minimalen Gehalt an nichtmetallischen Einschlüssen zu verwenden.

Für **NTN**-Lager wird ausschließlich Stahl mit niedrigem Sauerstoffgehalt und einem geringen Restgehalt nichtmetallischer Verunreinigungen verwendet, der dann durch einen Vakuumentgasungsprozess und eine externe Ofenschmelzung veredelt wird. Für Lager, die eine besonders hohe Zuverlässigkeit und lange Lebensdauer erfordern, werden Stähle mit noch höherer Reinheit, wie z.B. im Vakuum geschmolzener Stahl (VIM/VAR) oder im Elektroschlack-Umschmelzverfahren hergestellter Stahl (ESU), eingesetzt.

13.1.1 Lagerringe- und Wälzkörperwerkstoffe

1) Legierter Stahl mit hohem/mittlerem Kohlenstoffgehalt

Für die Lagerringe und Wälzkörper von Wälzlagern werden im allgemeinen Stahlsorten eingesetzt, die nicht nur an der Oberfläche, sondern durch geeignete Methoden auch durchgehärtet werden können. Hierzu zählt vor allem der weit verbreitete **hochkohlenstoffhaltige Chromstahl für Lager**. Für große Lager und Lager mit großen Querschnitts-

abmessungen wird induktionsgehärteter Lagerstahl mit Zusätzen an Mangan (Mn) und / oder Molybdän (Mo) verwendet. Chromstahl mit mittlerem Kohlenstoffgehalt und Zusätzen an Silizium (Si) und Mangan verfügt über vergleichbare Härteeigenschaften wie Chromstahl mit hohem Kohlenstoffgehalt und kann daher ebenfalls verwendet werden.

Tabelle 13.1 (A-152) enthält die chemische Zusammensetzung typischer Chromstähle mit hohem Kohlenstoffgehalt für Wälzlager gemäß JIS Norm G 4805. SUJ2 wird am häufigsten verwendet. SUJ3 mit verbesserten Härteeigenschaften und erhöhtem Anteil an Mangan wird für große Lager verwendet. Bei SUJ5 handelt es sich um eine Variante von SUJ3, der zusätzlich Molybdän hinzugefügt wurde, um die Härtungseigenschaften weiter zu verbessern; dieser Stahl eignet sich für übergroße Lager oder Lager mit dickwandigen Lagerringen.

Darüber hinaus wird in **Tabelle 13.1** (A-152) die chemische Zusammensetzung weiterer Wälzlagereinstähle aufgeführt, die diesen JIS-Stählen mit hohem Kohlenstoffgehalt entsprechen oder diesen Werkstoffen ähnlich sind. Die chemische Zusammensetzung von JIS SUJ2 entspricht nahezu der AISI/SAE-Norm 52100, der deutschen DIN-Norm 100Cr6 und der chinesischen GB-Norm GCr15.

2) Einsatzgehärteter Stahl

Durch Einsatzhärten wird der Stahl von der Oberfläche bis in ausreichender Tiefe gehärtet, wobei der Kern des Werkstücks vergleichsweise weich bleibt. Dadurch erhält man sowohl eine hohe Härte an der Oberfläche als auch einen zähen Kern, wodurch das Material besonders **für Stoßbelastungen geeignet ist**. **NTN** verwendet für die meisten Kegelrollenlager einseitiggehärteten Stahl. Bei anderen Lagertypen werden bei **NTN** Chromstahl und Chrom-Molybdän-Stahl für kleine bis mittlere Lager und Nickel-Chrom-Molybdän-Stahl für große Lager im Bereich von einseitiggehärteten

Stählen verwendet. **Tabelle 13.2** (A-153) zeigt die chemische Zusammensetzung üblicher einatzgehärteter Stähle nach JIS Norm.

In der Tabelle ist die chemische Zusammensetzung ähnlicher Materialien aufgeführt. Die chemische Zusammensetzung von JIS SCM420 entspricht nahezu der Zusammensetzung von AISI/SAE 4118 sowie von DIN 20CrMo4 und 25CrMo4. Der chinesische GB-Standard verfügt über einen etwas anderen Anteil an Cr und Mo beim Vergleich mit G20CrMo.

3) Hochtemperaturbeständiger Lagerstahl

Wenn Lager aus gewöhnlichem Chromstahl mit hohem Kohlenstoffgehalt nach einer Standardwärmebehandlung über lange Zeiträume bei hohen Temperaturen verwendet werden, können, wie in Abschnitt 13.1.2 beschrieben, unzulässig große Maßänderungen auftreten. Aus diesem Grund wird für Anwendungen bei sehr hohen Temperaturen **eine spezielle Maßstabilisierung** (TS-Behandlung) durchgeführt. Diese Wärmebehandlung verringert jedoch die Härte des Materials und somit die Ermüdungslebensdauer der Wälzlager (Siehe Abschnitt „Lebensdauerbeiwert für spezielle Materialeigenschaften a_2 “ auf Seite A-24). Maßänderungen können auch bei normaler Verwendung auftreten.

Für Hochtemperaturstandardlager, die bei Temperaturen von **150 bis 200 °C** eingesetzt werden, wird durch Hinzufügen von Silizium zum Stahl die Wärmebeständigkeit verbessert. Dies führt zu einem Lager mit ausgezeichneter Ermüdungslebensdauer bei minimalen Maßänderungen und ohne Härteverlust bei hohen Temperaturen.

Eine Vielzahl von grundsätzlich hitzebeständigen Stählen wird ebenfalls bei Lagern eingesetzt, um einen Härteverlust und Maßänderungen bei hohen Temperaturen zu minimieren. Zwei dieser Stähle sind HSS-Molybdänstahl und HSS-Wolframstahl. Für Anwendungen mit hohen Drehzahlen existiert

ebenfalls ein hochtemperaturbeständiger, einatzgehärteter Molybdänstahl (siehe **Tabelle 13.3** auf A-154).

4) Korrosionsbeständiger Lagerstahl

Bei Anwendungen, die eine hohe Korrosionsbeständigkeit erfordern, wird rostfreier Stahl verwendet. Um diese Korrosionsbeständigkeit zu erreichen, wird dem martensitischen rostfreien Stahl ein hoher Anteil des Legierungselements Chrom zugefügt (**Tabelle 13.4** auf A-154).

5) Induktionsgehärteter Stahl

Neben Einsatzhärten wird für den Laufbahnwerkstoff auch Induktionshärten genutzt. Hierbei werden Stähle mit mittlerem Kohlenstoffgehalt im Vergleich zu durchhärtenden Stählen verwendet.

Tabelle 13.5 (A-154) zeigt die chemische Zusammensetzung der Werkstoffe, die mit typischen Stählen mit mittlerem Kohlenstoffgehalt aus der JIS-Norm sind und bei kleinen Wälzlager verwendet werden. Beim Induktionshärten mit großen Einhärtetiefen, wie sie für **größere Lager** und **Lager mit großen Oberflächenabmessungen erforderlich sind**, werden Stähle mit mittlerem Kohlenstoffgehalt mit Chrom und Molybdän angereichert.

6) Weitere Lagerwerkstoffe

Für Ultrahochgeschwindigkeitsanwendungen und Anwendungen, die eine sehr hohe Korrosionsbeständigkeit erfordern, ist die Verwendung von keramischen Lagerwerkstoffen wie Si_3N_4 möglich.

13.1.2 Eigenschaften von Lagerwerkstoffen

1) Physikalische und mechanische

Eigenschaften von Lagerwerkstoffen (außer Kunststoffe)

Tabelle 13.6 und Tabelle 13.7 (A-155) zeigen die physikalischen und mechanischen Eigenschaften der typischen Werkstoffe, die für Lagerringe, Wälzkörper und Käfige verwendet werden.

2) Maßänderung bei Wälzlagern

Je nach Einsatzbedingungen können sich die Abmessungen von Wälzlagern im Laufe der Zeit ändern. Dieser Vorgang wird Maßänderung genannt.

<Der Mechanismus der Maßänderung>

Ein Standard-Wälzlagerstahlgefüge enthält geringe Anteile an Austenit in einer Matrix aus hartem Martensit. Dieser Austenitanteil, der während des Abkühlprozesses des Stahls nicht in Martensit umgewandelt wurde, wird Restaustenit genannt.

Restaustenit verfügt über eine instabile Struktur und wird bei Verwendung des Lagers durch mechanische Beanspruchung in eine stabile Struktur (Martensit) umgewandelt. Diese Strukturumwandlung hat eine Maßänderung des Lagers zu Folge.

Abb. 13.1 zeigt gemessene Werte der Maßänderung eines gewöhnlichen Wälzlagers, das über einen längeren Zeitraum einer Temperatur von 120 °C ausgesetzt wurde.

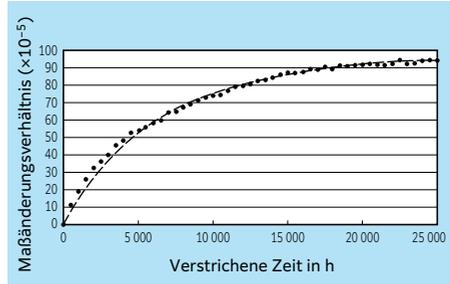


Abb. 13.1 Beispiel für die Maßänderungsrate von Standardlagern, die lange Zeit 120 °C ausgesetzt wurden (Messwerte)

Die Maßänderungsrate nimmt mit zunehmender verstrichener Zeit und einwirkender Temperatur zu.

Je nach Einsatzbedingung können bei Lagern aus gewöhnlichem Wälzlagerstahl, selbst bei niedrigeren Temperaturen (< 100 °C), ebenfalls Maßänderungen auftreten.

Wälzlager, die einer Maßstabilisierungsbehandlung (TS-Behandlung) unterzogen wurden, weisen eine signifikant geringere Maßänderung auf. Für Details wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von NTN.

<Probleme der Maßänderung und Gegenmaßnahmen>

Bei der Maßänderung ist besonders auf eine Aufweitung des Innenrings zu achten. Wenn sich der Innenring durch Maßänderungen ausdehnt, nimmt die Überdeckung zwischen dem Innenring und der Welle ab und das Lager kann durch Kriechen (Bewegung in Umfangsrichtung) oder axiale Bewegungen stark beschädigt werden. Wenn die geplante Einsatzdauer eines Wälzlagers einem längeren Zeitraum entspricht, müssen daher die Lagerspezifikationen und die Befestigungsmethode unter Berücksichtigung des Überdeckungsverlusts aufgrund von Maßänderungen berücksichtigt werden. **Beispielsweise kann eine andere Passung gewählt und so die Überdeckung erhöht werden (siehe Abschnitt „7.**

Lagerpassungen“) oder die Befestigungs-
methode auf konstruktive Weise in axialer Rich-
tung verstärkt werden (siehe Abschnitt „14.
Wellen- und Gehäusekonstruktion“).

<Überwachung der Maßänderung>

Die Maßänderung von Wälzlagern kann durch
den Zusammenhang Lagerabmessung \times
Maßänderungsrate ausgedrückt werden. Aus
diesem Grund weisen größere Lager unter
gleichen Temperaturbedingungen und bei glei-
cher verstrichener Zeit eine größere Maßän-
derung auf als kleine Lager. Achten Sie daher
besonders auf das Ausmaß der Maßänderung,
wenn große Lager in Kombination mit Passun-
gen mit geringer resultierender Überdeckung
eingesetzt werden sollen.

Bei der Rotationsprüfung unmittelbar nach
der Lagermontage hat eine Maßänderung
noch nicht stattgefunden und kann daher erst
nach Betrieb über einen längeren Zeitraum
beobachtet werden. Aus diesem Grund ist bei
Maschinen und Bauteilen, die über einen lan-
gen Zeitraum eingesetzt werden, eine regel-
mäßige Inspektion erforderlich, um Probleme
frühzeitig zu erkennen und zu vermeiden. Für
nähere Informationen kontaktieren Sie bitte
die technische Abteilung von **NTN**.

13.2 Käfigwerkstoffe

Werkstoffe für Lagerkäfige müssen über eine
ausreichende Festigkeit verfügen, um Rota-
tionsschwingungen und Stoßbelastungen
standzuhalten. Die Materialien müssen außer-
dem einen niedrigen Reibungskoeffizienten
aufweisen, leicht sein und in der Lage sein, die
Betriebstemperaturen im Lager auszuhalten.

13.2.1 Metallische Werkstoffe

Für **kleine** und **mittelgroße Lager** werden
Stahlblechkäfige aus **kalt-** oder **warmgewal-**
tem Bandstahl mit einem niedrigen Kohlen-
stoffgehalt von ca. 0.1 % verwendet. Je nach
Anwendung kann hier auch **austenitischer**,

rostfreier Stahl eingesetzt werden. Für **große Lager**
werden in der Regel Massivkäfige ver-
wendet. Diese Käfige werden häufig aus
Kohlenstoffstahl für den Stahlbau oder aus
hochfestem Messingguss gefertigt. Hier kom-
men jedoch auch andere Werkstoffe wie **Alu-**
miniumlegierungen zum Einsatz. In **Tabelle**
13.8 und **Tabelle 13.9** (A-155) sind die che-
mischen Zusammensetzungen gebräuchlicher
Käfigwerkstoffe dargestellt.

Bei Lagern aus dem Bereich der Luft-
fahrt wird neben **hochfestem Messing** auch
Nickel-, **Chrom-** und **Molybdänstahl** mit mitt-
lerem Kohlenstoffgehalt, welcher bei hohen
Temperaturen gehärtet und angelassen wird,
als Käfigmaterial verwendet. Zu Verbesserung
der Schmiereigenschaften sind diese Materia-
lien häufig **mit Silber** beschichtet.

13.2.2 Kunststoffe

Anstelle von metallischen Werkstoffen geht
der Trend immer weiter dazu über, Kunst-
stoffkäfige zu verwenden, da Kunststoffe
eine geringe Dichte aufweisen und sich ein-
fach in komplexe Formen bringen lassen. Auf
der anderen Seite haben Kunststoffe auch
Nachteile, wie eine geringere Festigkeit und
Wärmebeständigkeit. Um diese Materialeigen-
schaften optimal zu nutzen, ist es wichtig, den
Käfigwerkstoff auf die jeweilige Anwendung
sowie die Betriebsbedingungen abzustimmen.
Tabelle 13.10 (A-156) zeigt die Eigenschaften
gebräuchlicher Kunststoffe für Käfige. Diese
Werkstoffe werden normalerweise mit Glasfa-
ser (GF) oder Kohlefaser (CF) verstärkt.

[Eigenschaften von Kunststoffen als Käfigwerkstoff]

(Vorteile)

- Geringe Dichte
- Gute Korrosionsbeständigkeit
- Hohe Selbstschmierfähigkeit und geringes Maß an Abrieb
- Niedriger Geräuschpegel
- Kann leicht in komplexe Formen und verschiedene Designs gebracht werden
- Hohe Produktivität

(Nachteile)

- Geringere Festigkeit im Vergleich zu Metall
- Geringere Wärmebeständigkeit im Vergleich zu Metall
- Die Festigkeit und der Elastizitätsmodul sind stark temperaturabhängig.
- Die physikalischen Eigenschaften (Festigkeit) können sich ändern, wenn Kunststoffe über einen längeren Zeitraum hohen Temperaturen ausgesetzt werden.
- Der Kontakt mit bestimmten Schmierstoffen und anderen Chemikalien kann Einfluss auf die Festigkeit haben.
- Der thermische Ausdehnungskoeffizient ist hoch und die Maßänderung ist im Vergleich zu Metall größer.

<<Polyamide (PA): 66, 46>>

Polyamide sind grundsätzlich als Käfigwerkstoffe geeignet, da diese kostengünstig sind und über eine hohe Festigkeit, Wärmebeständigkeit, Verschleißfestigkeit sowie über eine gute Verformbarkeit verfügen. Nachteile dieser Materialien sind die hohe Wasseraufnahme, welche zu einer Verschlechterung der Festigkeit führt und eine Maßänderung zur Folge hat. Andererseits erhöht eine Wasseraufnahme jedoch auch die Flexibilität und Zähigkeit, was die Montage erleichtert und die Stoßfestigkeit der Käfige verbessert. Die Festigkeit von Polyamiden kann jedoch bei Kontakt mit bestimmten Schmierstoffen, welche EP-Additive vom Typ S (Schwefel) oder P (Phosphor) enthalten, und bei hohen Temperaturen schnell abnehmen.

Mit Glasfasern verstärktes Polyamid 66 ist aufgrund seiner hervorragenden Leistungsfähigkeit eins der am häufigsten verwendete Polyamid Werkstoffen.

<<Polyphenylensulfid (PPS)>>

Polyphenylensulfid verfügt über eine hohe Wärmebeständigkeit (Dauerbetriebstemperatur: 220 bis 240 °C), chemische Beständigkeit, sowie gute Verformbarkeit.

<<Polyetheretherketon (PEEK)>>

Polyetheretherketon verfügt über die höchste Wärmebeständigkeit unter den thermoplastischen Kunststoffen (Dauerbetriebstemperatur: 240 bis 260 °C). PEEK verfügt zudem über eine ausgezeichnete Selbstschmierfähigkeit, Stoßfestigkeit sowie chemische Beständigkeit, ist aber sehr teuer. Es wird hauptsächlich für Käfige von Hochgeschwindigkeitslagern für Werkzeugmaschinen verwendet.

<<Gewebeverstärktes Phenolharz>>

Phenolharz ist ein duroplastisches Kunstharz. Durch die Gewebeverstärkung werden die Nachteile von hartem und sprödem Phenolharz mit geringer Stoßfestigkeit ausgeglichen. Es ist darüber hinaus leicht und hat eine hohe Schmierfähigkeit sowie gute mechanische Eigenschaften. Aufgrund der duroplastischen Eigenschaft dieses Werkstoffs kann ein Phenolharzkäfig nicht mit Hilfe eines Spritzgießprozesses hergestellt werden und wird daher spanend gefertigt. Phenolharzkäfige werden hauptsächlich für Hochgeschwindigkeits-Schräggugellager in Werkzeugmaschinen verwendet.

13.3 Dichtungswerkstoffe

Als Werkstoffe für Dichtungen werden synthetische Kautschuke mit hoher Wärme- und Schmierstoffbeständigkeit verwendet. Je nach Grad der Wärmebeständigkeit werden unterschiedliche Gummis verwendet.

Tabelle 13.11 (A-156) zeigt die Werkstoffeigenschaften typischer Dichtungswerkstoffe.

<<Nitrilkautschuk (NBR)>>

Nitrilkautschuk besitzt eine hohe Ölbeständigkeit, eine gute Wärmebeständigkeit sowie Verschleißfestigkeit und wird häufig als Material für Lagerdichtungen verwendet. Der Betriebstemperaturbereich liegt zwischen -20 bis $+120$ °C.

<<Acrylkautschuk (ACM)>>

Acrylkautschuk besitzt eine bessere Wärmebeständigkeit als NBR und kann daher bei höheren Temperaturen eingesetzt werden. Es verfügt über eine gute Beständigkeit gegenüber den meisten Schmierstoffen, quillt aber bei Kontakt mit Esteröl auf. Eine esterölbeständige Variante dieses Kautschuks ist jedoch ebenfalls erhältlich. Der Betriebstemperaturbereich liegt zwischen -15 bis $+150$ °C.

<<Fluorkautschuk (FKM)>>

Fluorkautschuk ist ein Elastomer mit ausgezeichneter Wärmebeständigkeit und chemischer Beständigkeit, insbesondere bei Kontakt mit Ölen. Kontakt mit Aminen schädigt jedoch den Werkstoff, weshalb die Kombination von Fetten auf Harnstoff-Basis, welche Amine bei hohen Temperaturen ausscheiden, mit Fluorkautschuk vermieden werden sollte. Der Betriebstemperaturbereich von FKM liegt zwischen -20 bis $+230$ °C.

13.4 Werkstoffe für Wellen und Gehäuse

Tabelle 13.12 (A-157) und **Tabelle 13.13** (A-157) zeigen die physikalischen und mechanischen Eigenschaften typischer Materialien für Wellen und Gehäuse. Eine Wärmebehandlung wird bei Werkstoffen angewandt, die unter großen Belastungen eingesetzt werden. Dabei wird Stahl mit erhöhter Biegefestigkeit und Verschleißfestigkeit gegen Fressen verwendet. Für bestimmte Anwendungen können Wälzlagerwerkstoffe (siehe **Tabelle 13.6** und **Tabelle 13.7** auf A-155) auch als Wellenwerkstoffe eingesetzt werden.

Für Gehäuse, bei denen besonders große Belastungen anliegen, werden speziell wärmebehandelte Werkstoffe mit erhöhter Verschleißfestigkeit (besonders gegen Fressen) eingesetzt. Aluminiumlegierungen kommen hingegen als Gehäusewerkstoff zum Einsatz, wenn es bei der Anwendung notwendig ist, Gewicht einzusparen.

13.5 NTN-Lager mit verlängerter Lebensdauer

NTN verfolgt unterschiedliche Ansätze im Bereich der Forschung und Entwicklung im Hinblick auf eine stetige Verbesserung der Lebensdauer von Wälzlagern. In den folgenden Abschnitten werden zwei Beispiele für Entwicklungen im Bereich von Lagerwerkstoffen und Wärmebehandlungen vorgestellt: (1) Lager der Baureihen TAB/ETA/EA und (2) Kegelrollenlager der Baureihe FA.

13.5.1 Lager-Baureihen TAB/ETA/EA

1) Eigenschaften

(1) Geeignet für schlechte Schmierbedingungen durch Verunreinigungen mit harten Fremdpartikeln

Die Hauptursache für Beschädigungen bei Getriebelagern von Kraftfahrzeugen sind Verunreinigungen wie Fremdpartikel im Schmierstoff. Die Wälzlager der Baureihen TAB/ETA/EA können verwendet werden, um die Lebensdauer von Maschinen unter diesen Bedingungen zu verlängern.

(2) Hohe Widerstandsfähigkeit gegen Schälung

Schäden durch Schälung werden oft durch eine Verschlechterung der Schmierbedingungen während des Betriebs verursacht. Die Lebensdauer kann dabei durch Erhöhen der Schälfestigkeit des Lagermaterials verlängert werden.

2) Wirkungsweise von NTN- Wärmebehandlungen zur Erhöhung der Lagerlebensdauer

Lagerschäden sind häufig auf der Laufbahnoberfläche zu beobachten. Durch eine Wärmebehandlung und die Auswahl geeigneter Werkstoffe verfügt die Oberflächenstruktur über eine erhöhte Zähigkeit und verbesserte Belastbarkeit, ohne die Oberflächenhärte zu reduzieren. Darüber hinaus wird bei Kegelrollenlagern auch das Kontaktprofil der Wälzkörper optimiert. Dadurch wird das Entstehungsrisiko von kleinen Rissen, die zum Ausgangspunkt von Abschälungen und Materialschäden werden können, reduziert und die Lebensdauer wird verlängert.

(1) Rissbeständigkeit und spannungsreduzierende Effekte

Durch die in verunreinigten Schmierstoffen enthaltenen, harten Partikel können bei der Überrollung Eindrückungen auf den Laufbahnen entstehen. Bei jeder folgenden Überrollung des durch das verdrängte Material entstandenen Aufwurfs kommt es zu hohen lokalen Spannungen, die Schäden und vorzeitige Ermüdung initiieren können. Der weniger harte und zähere Restaustenit ermöglicht eine leichtere Einebnung des Aufwurfs und wirkt somit Spannungsüberhöhungen und Rissen entgegen.

Wie in **Abb. 13.2** dargestellt, wird die gesamte Restspannung im Bereich eines Eindrucks mit fortschreitender Materialtiefe zunächst in Richtung Zugspannung verschoben. Bei standardmäßig wärmebehandelten Wälzlagern aus durchgehärtetem Stahl liegt unmittelbar unter der Oberfläche eine Zug-eigen-spannung vor, welche negative Auswirkungen auf die Beständigkeit gegen Risse hat. Beim Vergleich eines speziell wärmebehandelten Lagers und eines standardmäßig wärmebehandelten Lagers ist zu erkennen, dass das speziell wärmebehandelte Material eine geringere Verschiebung der Spannungen in Richtung Zugspannung aufweist. Daher spricht

man hier von einem spannungsreduzierenden Effekt.

(2) Ermüdungslebensdauer erhöhende Effekte

Lager der Baureihen ETA und EA verfügen über ein Gefüge, in dem oberflächennah definierte Mengen von Restaustenit vorliegen und Carbide gelöst sind und das mittels Wärmebehandlung stabilisiert wurde.

Die mechanischen und metallurgischen Eigenschaften der Laufbahnoberflächen (Eigenspannungen, Härte, Gefügebautbau) verändern sich während des Betriebs aufgrund von Wärme- und Scherspannungseinwirkung durch den Rollkontakt. Dies kann zu Ermüdungsschäden wie Rissen führen. Daher ist die Verbesserung der Beständigkeit gegen temperaturbedingten Härteverlust ein wirksames Mittel zur Vermeidung von Schäden, die von der Materialoberfläche ausgehen. Der beim Aufkohlen entstandene, zähe Restaustenit kann die Entstehung und das Fortschreiten von Rissen verhindern. Durch Anwendung dieser Methode wird das Material insgesamt widerstandsfähiger. Allerdings sinkt dabei auch die Wärmebeständigkeit. Um diesem Prozess entgegen zu wirken, wird zusätzlich Stickstoff in die Oberfläche eingebracht, so dass ein Gefüge aus Restaustenit und Martensit entsteht, das temperaturbeständig und widerstandsfähig ist.

Tabelle 13.14 Vergleich von Verformungen bei verschiedenen Werkstoffen

Werkstoff		Oberflächenhärte in HRC	Restausnitanteil in %	Verformungsdurchmesser in mm	Verformungstiefe in μm	Aufwurfhöhe in μm
Durchgehärteter Stahl	Standardlager	62.0	10	2.40	80	5
	Lager der Baureihe TAB	62.0	28	2.45	83	4
Einsatzgehärteter Stahl	Standardlager	61.0	25	2.80	102.5	1
	Lager der Baureihe ETA	62.5	29	2.63	97.5	1

Beispiel für eine Verformung durch Fremdpartikel

3) Unterstützte Lagerbaugrößen

Tabelle 13.15

● Baureihen Rillenkugellager	● Baureihen Kegelrollenlager
TAB000 bis TAB020	Alle Lager mit einem Durchmesser, der gleich oder kleiner als $\phi 600$ mm ist
TAB200 bis TAB217	
TAB300 bis TAB311	

Für andere Lagertypen als die oben genannten wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

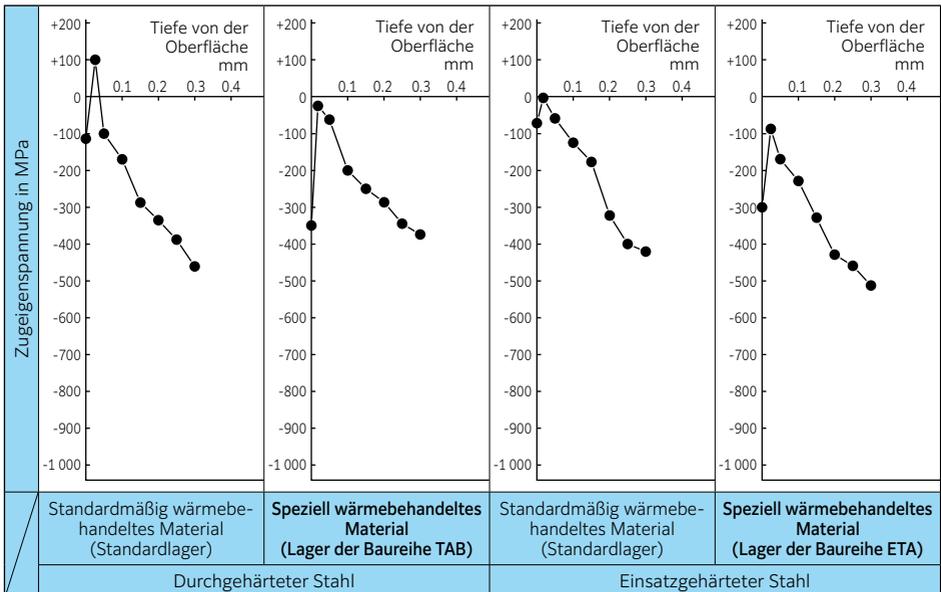


Abb. 13.2 Eigenspannung innerhalb einer Verformung

4) Untersuchung der Betriebslebensdauer

Die Ergebnisse einer Untersuchung zur Betriebslebensdauer von Standardlagern im Vergleich zu Lagern der Baureihe TAB / ETA sind im Folgenden dargestellt. Die Daten dienen jedoch lediglich als Referenzwerte, da je nach Zustand und Verunreinigungsgrad des Schmierstoffs die Ergebnisse stark variieren können.

(1) Untersuchte Lager und Versuchsbedingungen

Tabelle 13.16 zeigt die untersuchten Lager und Tabelle 13.17 und Tabelle 13.18 zeigen die Versuchsbedingungen.

(2) Daten zur Betriebslebensdauer

Durchführung mit Fremdpartikel enthaltendem Schmierstoff (Referenz)

In Abb. 13.3 und Abb. 13.4 zeigen die Ergebnisse der Versuche, bei denen der Schmierstoff mit Fremdpartikeln nach NTN-internem Standard versetzt wurde.

Tabelle 13.16 Untersuchte Lager

Lagerbezeichnung	Abmaße in mm
Standard 6206	$\phi 30 \times \phi 62 \times 16$
Lager Baureihe TAB206	↑
Standard 30206	$\phi 30 \times \phi 62 \times 17.25$
Lager Baureihe ETA-30206	↑

Tabelle 13.17 Versuchsbedingungen (6206, TAB206)

Radiallast in kN	6,9
Drehzahl in min^{-1}	2 000
Schmierstoff	Turbine 56 + NTN-Standardfremdpartikel
Schmiermethode	Ölbad

Tabelle 13.18 Versuchsbedingungen (30206, ETA-30206)

Radiallast in kN	17,64
Drehzahl in min^{-1}	2 000
Schmieröl	Turbine 56 + NTN-Standardfremdstoffe
Schmiermethode	Ölbad

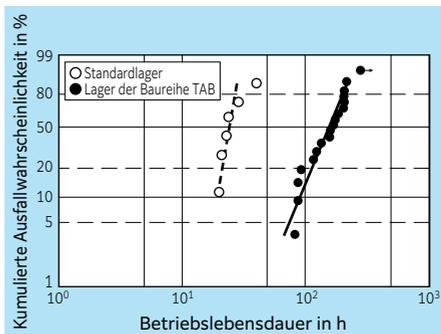


Abb. 13.3 Vergleich der Betriebslebensdauer zwischen Rillenkugellagern der Baureihe TAB und Standardlagern (Schmierstoffverunreinigung mit Fremdpartikeln)

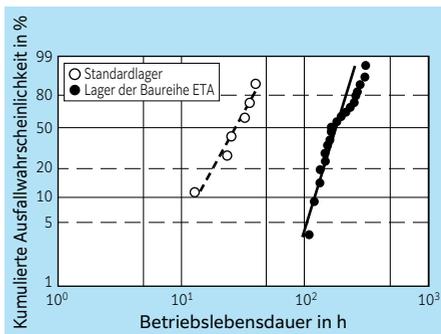


Abb. 13.4 Vergleich der Betriebslebensdauer zwischen Kegelrollenlagern der Baureihe ETA und Standardlagern (Schmierstoffverunreinigung mit Fremdpartikeln)

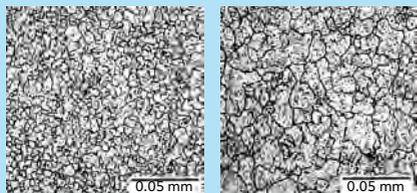
13.5.2 FA-wärmebehandelte Kegelrollenlager

NTN hat eine spezielle Wärmebehandlung (FA-Behandlung) zur Kornfeinung entwickelt, um die Korngröße der Kristalle im Wälzlagerstahl auf die Hälfte und weniger ihrer normalen Größe zu reduzieren (siehe **Abb. 13.5**). Die Anwendung dieser Wärmebehandlung verbessert aufgrund der Festigkeits- und Zähigkeitssteigerungen wie schon beschrieben die Widerstandsfähigkeit des Lagers gegen Partikeleindrücke und führt somit zu einer höheren Lebensdauer bei ungünstigen Schmierungsbedingungen mit verunreinigtem Schmierstoff. In Kombination mit den Optimierungen des internen Lager-Designs durch die ECO-Top-Serie kann zudem auch die Widerstandsfähigkeit gegen Fressen erhöht werden. Diese beiden Verbesserungen erlauben häufig die Reduktion der Lagergröße bei gleichbleibenden Lasten.

Hinweis: FA ist eine Abkürzung für „fine austenite strengthening treatment“.

FA-Behandlung (Wärmebehandlung zur Austenitkornfeinung)

- Eine längere Lebensdauer wird durch die Kornfeinung im Gefüge des Lagerstahls erzielt.
- Die Körner des Lagerstahls werden auf die Hälfte ihrer normalen Größe oder weniger verkleinert.



FA-behandeltes Material Normal gehärtetes Material

Abb. 13.5 Vergleich der Korngrößen

1) Verlängerung der Betriebslebensdauer

- Die Ermüdungslebensdauer wird durch eine Kornfeinung verbessert.
- Der Restaustenitanteil wird durch Carbonitieren gezielt gesteuert, so dass in Kombination mit der Kornfeinung die Widerstandsfähigkeit gegen Partikeleindrücke und derart induzierte Schäden verbessert wird.
- Die Kontaktprofilierung der Wälzkörper wird so gestaltet, dass eine optimale Kontaktspannungsverteilung für leichte bis schwere Lasten vorliegt.

Dies verbessert ebenfalls die Lagerlebensdauer.

2) Optimierung der Schmierfilmbildung

Zwischen dem Bord eines Kegelrollenlagers und den Wälzkörpern liegt ein Gleitkontakt vor. Die Eigenschaften des sich hier ausbildenden Schmierfilms haben maßgeblichen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit des Lagers.

Bei FA-Kegelrollenlagern wird die Ausbildung dieses Schmierfilms durch bauliche Merkmale verbessert, die auch schon bei der ECO-Top-Serie zum Einsatz kommen. Form, Genauigkeit und Rauheit des Bordes werden für den Kontakt mit den Wälzkörpern optimiert, so dass die Sicherheit gegen Fressen erhöht und das resultierende Reibmoment gesenkt werden. Zudem werden die Vorspannungsverluste reduziert.

3) Aufbringen von Vorspannung

Für den Einsatz eines vorgespannten Kegelrollenlagers ist darauf zu achten, dass beim Aufbringen der Vorspannkraft Kontakt zwischen Bord und den Stirnseiten der Walzkörper vorliegt.

Hierzu sollten mehrere Umdrehungen durchgeführt werden, bis dieser ausgerichtete Zustand erreicht ist.

Bei FA-Kegelrollenlagern kann die Vorspannung aufgrund der beschriebenen Verbesserungen in kurzer Zeit verlässlich aufgebracht werden. Dies ist beispielsweise dadurch möglich, dass durch die optimierten Reibungsverhältnisse auf eine zusätzliche Schmierung verzichtet werden kann und das Lager lediglich mit dem Rostschutzöl rotiert wird.

4) Verbesserung der Widerstandsfähigkeit gegen Eindrückungen

Um die Abmaße eines Lagers zu verkleinern, muss die Widerstandsfähigkeit gegen Eindrückungen verbessert werden. Dadurch kann einer Abnahme des Sicherheitsfaktors bei einer geringeren statischen Tragfähigkeit bei einem Lager kleinerer Baugröße entgegengewirkt werden.

Bei FA-Kegelrollenlagern ist die Eindringtiefe auch bei einer statischen Belastung mit einem Sicherheitsfaktor (S_0) = 0.6 kleiner als ein Zehntausendstel des Wälzkörperdurchmessers.

5) Testergebnisse

(1) Betriebslebensdauer

(Betriebslebensdauertests bei Linienkontakt)

Testmaschine	: NTN-Testmaschine für Lebensdauer bei Linienkontakt
Untersuchtes Werkstück:	$\phi 12 \times L12, R480$ mm
Vergleichsbasis	: $\phi 20$ mm Rolle (SUJ2)
Last in kN	: 13.74
Flächenpressung in MPa:	4 155 (P_{\max})
Schmierstoff	: Turbinenöl 68

Tabelle 13.19 Ergebnisse der Lebensdaueruntersuchung mit sauberem Schmierstoff (Vergleich von einzelnen Linienkontakten unterschiedlich behandelter Rollen)

Wärmebehandlung	L_{10} Betriebslebensdauer, $\times 10^6$ Zyklen	L_{10} Lebensdauererhältnis
4Top	1 523	1.0
ECO-Top(ETA)	3 140	2.1
FA	4 290	2.8

* Das L_{10} Lebensdauererhältnis bezieht sich auf die Lebensdauer der 4Top Wärmebehandlung (Faktor 1.0).

(Versuchsbedingungen der Lagerlebensdaueruntersuchung)

Testmaschine: NTN-

Lebensdauertestmaschine

Untersuchte Lager: (1)30206

: (2)30306D

Anliegende Last: (1) $F_r = 17.64$ kN, $F_a = 1.47$ kN

: (2) $F_r = 19.6$ kN, $F_a = 13.72$ kN

Drehzahl : 2 000 min^{-1}

Schmierstoff : (1)Turbinenöl 56 Ölbad (30 ml)

: (2)ATF Ölbad (50 ml)

Fremdstoffe

: (1)50 μm oder geringer : 90 wt% } 1.0 g/l
 100~180 μm : 10 wt%

: (2)50 μm oder geringer : 75 wt% } 0.2 g/l
 100~180 μm : 25 wt%

Berechnete Betriebslebensdauer

: (1)169 h (Keine Fremdkörper)

: (2)171 h (Keine Fremdkörper)

Tabelle 13.20 Ergebnisse der Lebensdaueruntersuchung mit verunreinigtem Schmierstoff mit Fremdpartikeln (Vergleich von unterschiedlich behandelten Lagern)

Versuchsbedingung		4Top	ECO-Top(ETA)	FA
Versuchsbedingung (1)	L_{10} Betriebslebensdauer in h	52.4	314.9	415.6
	L_{10} Lebensdauererhältnis	1.0	6.0	7.9
Versuchsbedingung (2)	L_{10} Betriebslebensdauer in h	22.5	—	309.7
	L_{10} Lebensdauererhältnis	1.0	—	13.8

* Das L_{10} Lebensdauererhältnis bezieht sich auf die Lebensdauer der 4Top Wärmebehandlung (Faktor 1.0).

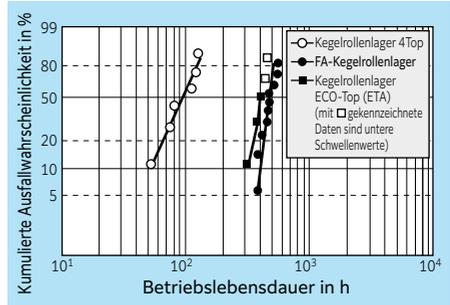


Abb. 13.6 Versuchsbedingung (1) 30206 Testergebnis der Lebensdauer (Schmierstoff mit Fremdpartikeln verunreinigt)

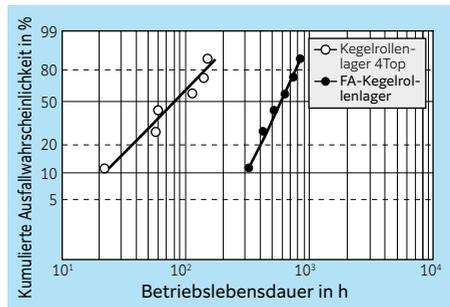


Abb. 13.7 Versuchsbedingung (2) 30306D Testergebnis der Lebensdauer (Schmierstoff mit Fremdpartikeln verunreinigt)

(2) Reibmoment

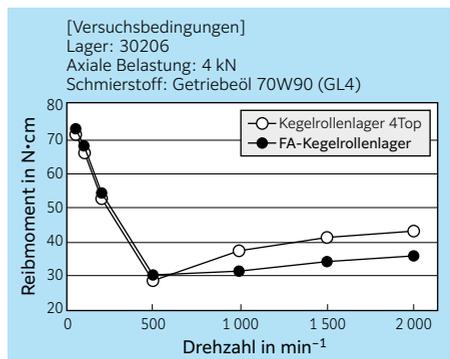


Abb. 13.8 Ergebnis der Reibmomentmessung

(3) Widerstand gegen Fressen

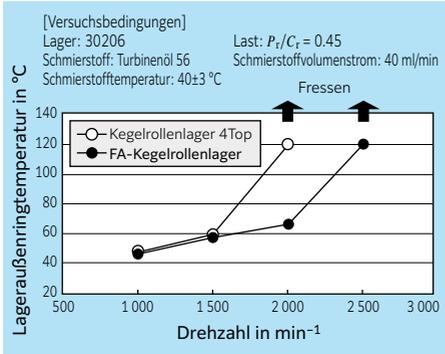


Abb. 13.9 Ergebnisse Temperaturanstieg über Drehzahl

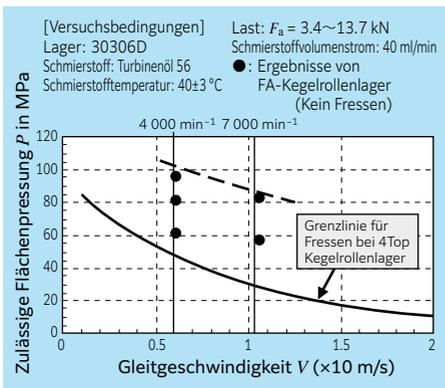


Abb. 13.10 Ergebnisse der PV-Grenzwertuntersuchung

(4) Widerstand gegen Vorspannungsverlust

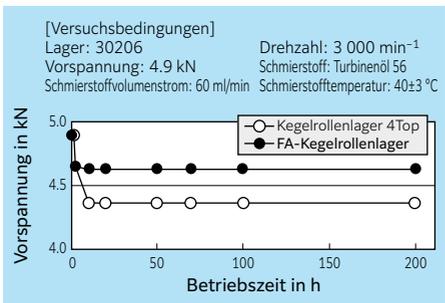


Abb. 13.11 Ergebnisse der Vorspannungsuntersuchung

(5) Setzen bei Montage

Lager : 30206
 Axiale Belastung : 29.4 N
 Versuchsablauf : Das Lager wird wie in **Abb. 13.12** gezeigt positioniert. Anschließend wird eine axiale Last (Gewicht) aufgebracht und der Innenring gedreht. Bei jeder Umdrehung wird die Absenkung des Innenrings gemessen. Die Drehzahl wird solange konstant gehalten, bis ein stabiler Zustand erreicht ist.

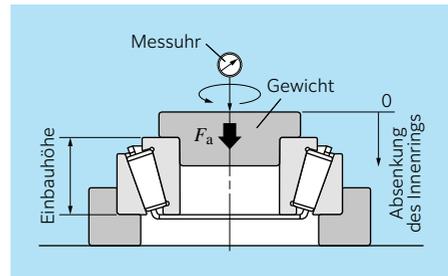


Abb. 13.12 Versuchsaufbau zur Messung der erforderlichen Umdrehungen für einen stabilen Lagerzustand während der Montage

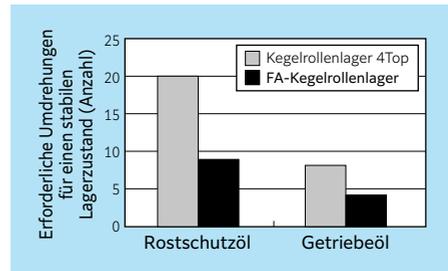


Abb. 13.13 Messergebnis der erforderlichen Umdrehungen für einen stabilen Lagerzustand während der Montage

(6) Widerstandsfähigkeit gegen Eindrückung

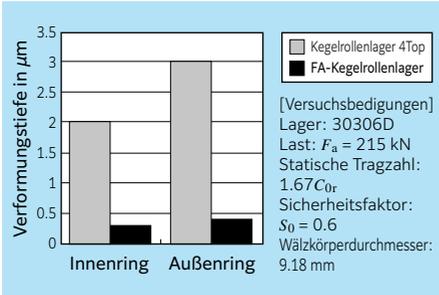


Abb. 13.14 Verformungstiefe beim Vergleich von 4Top- und FA-Kege Rollenlagern

6) Downsizing mit FA-Kege Rollenlagern

Die Verbesserung der Lagerlebensdauer, des Fresswiderstandes und der Widerstandsfähigkeit gegen Eindrückung ermöglicht es, den Bauraum des Lagers bei Verwendung eines FA-Kege Rollenlagern zu reduzieren (siehe Abb. 13.15).

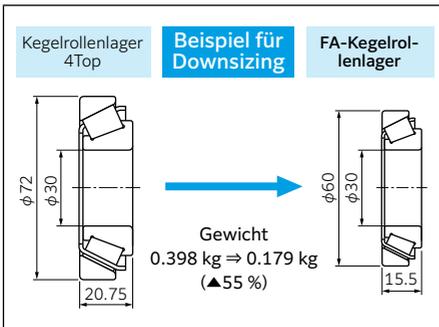


Abb. 13.15 Beispiel für ein Einsparen von Bauraum

7) Verfügbare Lagergrößen

Die NTN FA-Kege Rollenlager sind für Außendurchmesser von $\phi 145$ mm oder geringer verfügbar. Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte die technische Abteilung von NTN.

13.6 Verfahren zur Analyse von Ermüdungsschäden bei Wälzlagern

Mit Hilfe unterschiedlicher Röntgenanalysever-

fahren ist es möglich, bei Wälzlagern wichtige Werkstoffparameter wie Eigenspannung, Gefügedetails und den Restaustenitanteil zu bestimmen. Besonders in Bereichen, welche plastischen Verformungen ausgesetzt werden, kann somit die fortschreitende Ermüdung untersucht werden (siehe Abb. 13.16). Seit Mitte der 1980er Jahre untersucht NTN die Abhängigkeit zwischen Messwerten von Röntgenanalysen (Materialermüdungsgrad in Abb. 13.16) und dem Lebensdauerverhältnis (prozentualer Anteil der Betriebszeit, bei dem Materialabschälung 100 % beträgt) für oberflächeninduzierte Schäden (Abschälung ausgehend von Vertiefungen), die häufig im Betrieb auftreten. Da sich das Verhältnis in Abhängigkeit der Abrollbedingungen (Oberflächenrauheit, Belastung und Schmierungs Zustand) ändert, können die Werte lediglich als Richtwerte verwendet werden. Die verbleibende Lebensdauer kann jedoch grob mit Hilfe des in Abb. 13.16 dargestellten Zusammenhangs abgeschätzt werden.

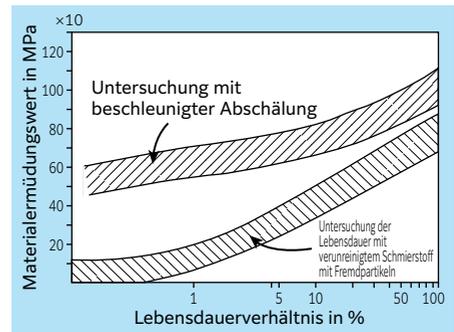


Abb. 13.16 Zusammenhang zwischen Materialermüdung und Lebensdauer

Nach aktuellem Stand der Technik kann eine Abschätzung des Ermüdungsgrades auch unmittelbar vor dem Erreichen einer vollständigen Materialermüdung untersucht werden. Dazu wird sowohl die Messanordnung als auch die Messstrategie so angepasst, dass der relevante Bereich des Wälzlagern während der Röntgendiffraktometrie hinsichtlich der benötigten Informationen genau analysiert wird.

Tabelle 13.1 Chemische Zusammensetzung typischer Chromstähle mit hohem Kohlenstoffgehalt

Land	Norm	Werkstoff	Chemische Zusammensetzung der Hauptbestandteile in %								JIS-ähnlicher/äquivalenter Stahl	
			C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo		Cu
Japan	JIS G 4805 (2019)	SUJ2	0.95 ~1.10	0.15 ~0.35	≤0.50	≤0.025	≤0.025	≤0.25	1.30 ~1.60	≤0.08	≤0.25	
		SUJ3	0.95 ~1.10	0.40 ~0.70	0.90 ~1.15	≤0.025	≤0.025	≤0.25	0.90 ~1.20	≤0.08	≤0.25	
		SUJ4	0.95 ~1.10	0.15 ~0.35	≤0.50	≤0.025	≤0.025	≤0.25	1.30 ~1.60	0.10 ~0.25	≤0.25	
		SUJ5	0.95 ~1.10	0.40 ~0.70	0.90 ~1.15	≤0.025	≤0.025	≤0.25	0.90 ~1.20	0.10 ~0.25	≤0.25	
USA	ASTM A1040 (2010)	50100	0.98 ~1.10	0.15 ~0.35	0.25 ~0.45	≤0.025	≤0.025	≤0.25	0.40 ~0.60	≤0.10	≤0.35	
		51100	0.98 ~1.10	0.15 ~0.35	0.25 ~0.45	≤0.025	≤0.025	≤0.25	0.90 ~1.15	≤0.10	≤0.35	
	ASTM A295/295M (2014) AISI A295/295M (2014) SAE AMS 6440S (2015)	52100	0.93 ~1.05	0.15 ~0.35	0.25 ~0.45	≤0.025	≤0.015	≤0.25	1.35 ~1.60	≤0.10	≤0.30	SUJ2
		ASTM A485 (2014)	A485 Grade1	0.90 ~1.05	0.45 ~0.75	0.90 ~1.20	≤0.025	≤0.015	≤0.25	0.90 ~1.20	≤0.10	≤0.30
Frankreich/ Deutschland	NF EN ISO 683-17 (2014)	100Cr6	0.93 ~1.05	0.15 ~0.35	0.25 ~0.45	≤0.025	≤0.015	–	1.35 ~1.60	≤0.10	≤0.30	SUJ2
		100CrMnSi4-4	0.93 ~1.05	0.45 ~0.75	0.90 ~1.20	≤0.025	≤0.015	–	0.90 ~1.20	≤0.10	≤0.30	SUJ3
		100CrMnSi6-4	0.93 ~1.05	0.45 ~0.75	1.00 ~1.20	≤0.025	≤0.015	–	1.40 ~1.65	≤0.10	≤0.30	
	DIN EN ISO 683-17 (2014)	100CrMo7	0.93 ~1.05	0.15 ~0.45	0.25 ~0.45	≤0.025	≤0.015	–	1.65 ~1.95	0.15 ~0.30	≤0.30	
		100CrMo7-3	0.93 ~1.05	0.15 ~0.45	0.60 ~0.80	≤0.025	≤0.015	–	1.65 ~1.95	0.20 ~0.35	≤0.30	
		100CrMnMoSi8-4-6	0.93 ~1.05	0.40 ~0.60	0.80 ~1.10	≤0.025	≤0.015	–	1.80 ~2.05	0.50 ~0.60	≤0.30	
China	GB/T 18254 (2016)	GCr4	0.95 ~1.05	0.15 ~0.30	0.15 ~0.30	≤0.025	≤0.020	≤0.25	0.35 ~0.50	≤0.08	≤0.20	
		GCr15	0.95 ~1.05	0.15 ~0.35	0.25 ~0.45	≤0.025	≤0.025	≤0.30	1.40 ~1.65	≤0.10	≤0.25	SUJ2
		GCr15SiMn	0.95 ~1.05	0.45 ~0.75	0.95 ~1.25	≤0.025	≤0.025	≤0.30	1.40 ~1.65	≤0.10	≤0.25	
		GCr15SiMo	0.95 ~1.10	0.65 ~0.85	0.20 ~0.40	≤0.027	≤0.020	≤0.30	1.40 ~1.70	0.30 ~0.40	≤0.25	
		GCr18Mo	0.95 ~1.05	0.20 ~0.40	0.25 ~0.40	≤0.025	≤0.020	≤0.25	1.65 ~1.95	0.15 ~0.25	≤0.25	

Tabelle 13.2 Chemische Zusammensetzung typischer einseitiggehärteter Stähle

Land	Norm	Werkstoff	Chemische Zusammensetzung der Hauptbestandteile in %								JIS-ähnlicher/äquivalenter Stahl	
			C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo		Cu
Japan	JIS G 4053 (2016)	SCr420	0.18 ~0.23	0.15 ~0.35	0.60 ~0.90	≤0.030	≤0.030	≤0.25	0.90 ~1.20	—	≤0.30	
		SCr435	0.33 ~0.38	0.15 ~0.35	0.60 ~0.90	≤0.030	≤0.030	≤0.25	0.90 ~1.20	—	≤0.30	
		SCM420	0.18 ~0.23	0.15 ~0.35	0.60 ~0.90	≤0.030	≤0.030	≤0.25	0.90 ~1.20	0.15 ~0.25	≤0.30	
		SCM435	0.33 ~0.38	0.15 ~0.35	0.60 ~0.90	≤0.030	≤0.030	≤0.25	0.90 ~1.20	0.15 ~0.30	≤0.30	
		SNCM420	0.17 ~0.23	0.15 ~0.35	0.40 ~0.70	≤0.030	≤0.030	~1.60 ~2.00	0.40 ~0.60	0.15 ~0.30	≤0.30	
		SNCM815	0.12 ~0.18	0.15 ~0.35	0.30 ~0.60	≤0.030	≤0.030	4.00 ~4.50	0.70 ~1.00	0.15 ~0.30	≤0.30	
USA	AISI A29/29M (2015) SAE J404 (2009)	5120	0.17 ~0.22	0.15 ~0.35	0.70 ~0.90	≤0.035	≤0.040	≤0.25	0.70 ~0.90	≤0.06	≤0.35	SCr420
		4118	0.18 ~0.23	0.15 ~0.35	0.70 ~0.90	≤0.035	≤0.040	≤0.25	0.40 ~0.60	0.08 ~0.15	≤0.35	SCM420
		4135	0.33 ~0.38	0.15 ~0.35	0.70 ~0.90	≤0.035	≤0.040	≤0.25	0.80 ~1.10	0.15 ~0.25	≤0.35	SCM435
		4320	0.17 ~0.22	0.15 ~0.35	0.45 ~0.65	≤0.035	≤0.040	1.65 ~2.00	0.40 ~0.60	0.20 ~0.30	≤0.35	SNCM420
		8620	0.17 ~0.22	0.15 ~0.35	0.70 ~0.90	≤0.035	≤0.040	0.40 ~0.60	0.40 ~0.60	0.15 ~0.25	≤0.35	SNCM220
	AISI A29/29M (2015)	5135	0.33 ~0.38	0.15 ~0.35	0.60 ~0.80	≤0.035	≤0.040	≤0.25	0.80 ~1.05	≤0.06	≤0.35	SCr435
AISI SAE AMS 6263M (2016)	9315	0.11 ~0.17	0.15 ~0.35	0.40 ~0.70	≤0.025	≤0.025	3.00 ~3.50	1.00 ~1.40	0.08 ~0.15	≤0.35	SNCM815	
Frankreich/ Deutschland	NF EN ISO 683-17 (2014)	20Cr4	0.17 ~0.23	≤0.40	0.60 ~0.90	≤0.025	≤0.015	—	0.90 ~1.20	—	≤0.30	SCr420
		20CrMo4	0.17 ~0.23	≤0.40	0.60 ~0.90	≤0.025	≤0.015	—	0.90 ~1.20	0.15 ~0.25	≤0.30	SCM420
	DIN EN ISO 683-17 (2014)	20NiCrMo7	0.17 ~0.23	≤0.40	0.40 ~0.70	≤0.025	≤0.015	1.60 ~2.00	0.35 ~0.65	0.20 ~0.30	≤0.30	
		18NiCrMo14-6	0.15 ~0.20	≤0.40	0.40 ~0.70	≤0.025	≤0.015	3.25 ~3.75	1.30 ~1.60	0.15 ~0.25	≤0.30	
	NF EN 10084 (2008) DIN EN 10084 (2008)	17NiCrMo6-4	0.14 ~0.20	≤0.40	0.60 ~0.90	≤0.025	≤0.035	1.20 ~1.50	0.80 ~1.10	0.15 ~0.25	—	
	NF EN 10083-1 (1996) DIN EN 10083-1 (1996)	37Cr4	0.34 ~0.41	≤0.40	0.60 ~0.90	≤0.035	≤0.035	—	0.90 ~1.20	—	—	SCr435
25CrMo4		0.22 ~0.29	≤0.40	0.60 ~0.90	≤0.035	≤0.035	—	0.90 ~1.20	0.15 ~0.30	—	SCM420	
34CrMo4		0.30 ~0.37	≤0.40	0.60 ~0.90	≤0.035	≤0.035	—	0.90 ~1.20	0.15 ~0.30	—	SCM435	
China	GB/T 3203 (1982)	G20CrMo	0.17 ~0.23	0.20 ~0.35	0.65 ~0.95	≤0.030	≤0.030	—	0.35 ~0.65	0.08 ~0.15	≤0.25	
		G20CrNiMo	0.17 ~0.23	0.15 ~0.40	0.60 ~0.90	≤0.030	≤0.030	0.40 ~0.70	0.35 ~0.65	0.15 ~0.30	≤0.25	
		G20CrNi2Mo	0.17 ~0.23	0.15 ~0.40	0.40 ~0.70	≤0.030	≤0.030	1.60 ~2.00	0.35 ~0.65	0.20 ~0.30	≤0.25	SNCM420
		G20Cr2Ni4	0.17 ~0.23	0.15 ~0.40	0.30 ~0.60	≤0.030	≤0.030	3.25 ~3.75	1.25 ~1.75	—	≤0.25	
		G10CrNi3Mo	0.08 ~0.13	0.15 ~0.40	0.40 ~0.70	≤0.030	≤0.030	3.00 ~3.50	1.00 ~1.40	0.08 ~0.15	≤0.25	
		G20Cr2Mn2Mo	0.17 ~0.23	0.15 ~0.40	1.30 ~1.60	≤0.030	≤0.030	≤0.30	1.70 ~2.00	0.20 ~0.30	≤0.25	

Tabelle 13.3 Chemische Zusammensetzung für Schnellarbeitsstähle

Norm		Chemische Zusammensetzung in %											
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Ni	Cu	Co	W
AMS	6491 (M50)	0.77 ~0.85	≤0.25	≤0.35	≤0.015	≤0.015	3.75 ~4.25	4.00 ~4.50	0.90 ~1.10	≤0.15	≤0.10	≤0.25	≤0.25
	5626	0.65 ~0.80	0.20 ~0.40	0.20 ~0.40	≤0.030	≤0.030	3.75 ~4.50	≤1.00	0.90 ~1.30	—	—	—	17.25 ~18.25
	2315 (M50NiL)	0.11 ~0.15	0.10 ~0.25	0.15 ~0.35	≤0.015	≤0.010	4.00 ~4.25	4.00 ~4.50	1.13 ~1.33	3.20 ~3.60	≤0.10	≤0.25	≤0.25

Tabelle 13.4 Chemische Zusammensetzung von rostfreien Stählen

Norm	Werkstoff	Chemische Zusammensetzung in %						
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
JIS G 4303	SUS440C	0.95~1.20	≤1.00	≤1.00	≤0.040	≤0.030	16.00~18.00	≤0.75
AISI	440C	0.95~1.20	≤1.00	≤1.00	≤0.040	≤0.030	16.00~18.00	≤0.75

Tabelle 13.5 Chemische Zusammensetzung von unlegierten Vergütungsstählen

Land	Norm	Werkstoff	Chemische Zusammensetzung der Hauptbestandteile in %							JIS-ähnlicher/ äquivalenter Stahl	
			C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr		Mo
Japan	JIS G 4051 (2016)	S45C	0.42 ~0.48	0.15 ~0.35	0.60 ~0.90	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	—	
		S53C	0.50 ~0.56	0.15 ~0.35	0.60 ~0.90	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	—	
		S55C	0.52 ~0.58	0.15 ~0.35	0.60 ~0.90	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	—	
USA	AISI A29/29M (2015) SAE J403 (2014)	1045	0.43 ~0.50	—	0.60 ~0.90	≤0.040	≤0.050	—	—	—	S45C
		1046	0.43 ~0.50	—	0.70 ~1.00	≤0.040	≤0.050	—	—	—	S45C
		1050	0.48 ~0.53	—	0.60 ~0.90	≤0.040	≤0.050	—	—	—	S50C
		1053	0.48 ~0.55	—	0.70 ~1.00	≤0.040	≤0.050	—	—	—	S53C
		1055	0.50 ~0.60	—	0.60 ~0.90	≤0.040	≤0.050	—	—	—	S55C
Frankreich/ Deutschland	NF EN 10083-1.2 (2006) DIN EN 10083-1.2 (2006)	C45	0.42 ~0.50	≤0.40	0.50 ~0.80	≤0.045	≤0.045	≤0.40	≤0.40	≤0.10	S45C
		C45E	0.42 ~0.50	≤0.40	0.50 ~0.80	≤0.035	≤0.035	≤0.40	≤0.40	≤0.10	S45C
		C45R	0.42 ~0.50	≤0.40	0.50 ~0.80	≤0.035	0.020 ~0.040	≤0.40	≤0.40	≤0.10	S45C
		C55	0.52 ~0.60	≤0.40	0.60 ~0.90	≤0.045	≤0.045	≤0.40	≤0.40	≤0.10	S55C
		C55E	0.52 ~0.60	≤0.40	0.60 ~0.90	≤0.030	≤0.035	≤0.40	≤0.40	≤0.10	S55C
		C55R	0.52 ~0.60	≤0.40	0.60 ~0.90	≤0.030	0.020 ~0.040	≤0.40	≤0.40	≤0.10	S55C
China	GB/T 24595 (2009)	45	0.42 ~0.50	0.17 ~0.37	0.50 ~0.80	≤0.025	≤0.025	≤0.30	≤0.25	≤0.10	S45C
	GB/T 699 (2015)	50Mn	0.48 ~0.56	0.17 ~0.37	0.70 ~1.00	≤0.035	≤0.035	≤0.30	≤0.25	—	S53C
		55	0.52 ~0.60	0.17 ~0.37	0.50 ~0.80	≤0.035	≤0.035	≤0.30	≤0.25	—	S55C

Tabelle 13.6 Physikalische Eigenschaften von Lagerwerkstoffen

Werkstoff	Dichte ρ in g/cm ³	Elastizitätsmodul E in GPa	Linearer Ausdehnungskoeffizient in $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	Wärmeleitfähigkeit in W/m $\cdot^{\circ}\text{C}$	Spezifische Wärmekapazität in J/kg $\cdot^{\circ}\text{C}$	Anmerkungen
SUJ2	7.83	208	12.5	46	468	Gehärtet und angelassen
SCR420	7.84	208	12.6	47	(470)	Gehärtet und angelassen
SCM420	7.85	208	12.5	45	(470)	Gehärtet und angelassen
SNCM420	7.85	208	12.0	44	(470)	Gehärtet und angelassen
M50	7.85	210	11.4	25	460	Gehärtet und angelassen
SUS440C	7.75	205	10.6	24.2	460	Gehärtet und angelassen
SPCC	7.86	206	11.5	59	470	Geglüht (nicht gehärtet)
SUS304	7.93	193	17.3	16.3	500	Geglüht
Chromstahl	7.84	206	11.2	42~50	465	0.09~0.25C, 0.55~1.5Cr
Spezieller ultraweicher Stahl	7.86	209	11.6	58.2	473	C < 0.08
Extrem weicher Stahl	7.86	206	11.4	58.7	475	0.08~0.12C
Baustahl	7.86	207	11.2	55.2	477	0.12~0.2C
Halbharter Stahl	7.85	207	10.8	46.5	485	0.3~0.45C
Harter Stahl	7.84	205	10.7	44.1	489	0.4~0.5C
Stahl mit hohem Kohlenstoffgehalt	7.82	201	10.2	40.1	510	0.8~1.6C
Stahl mit mittlerem Kohlenstoffgehalt	7.8	202	10.7	38	460	0.5C
Siliziumnitrid	3.24	308	3.0	20	680	Si ₃ N ₄
6/4 Messing	8.4~8.8	103~105	18.4~20.8	81~121	377~381	(Entspricht CAC301)

Hinweis: () sind lediglich Referenzwerte.

Tabelle 13.7 Mechanische Eigenschaften von Lagerwerkstoffen

Werkstoff	Härte in HV	Streckgrenze in MPa	Zugfestigkeit in MPa	Bruchdehnung in %	Einschnürung in %	Charpy-Kerbschlag- zähigkeit in J/cm ²	Anmerkungen
SUJ2	700~750	(≥ 1 176)	(≥ 1 617)	≤ 0.5	—	(5~8)	Gehärtet und angelassen
SCR420	250~340	—	≥ 830	≥ 14	≥ 35	≥ 49	Gehärtet und angelassen
SCM420	275~370	(≥ 700)	≥ 930	≥ 14	≥ 40	≥ 59	Gehärtet und angelassen
SNCM420	310~395	—	≥ 980	≥ 15	≥ 40	≥ 69	Gehärtet und angelassen
SNCM815	330~395	—	≥ 1 050	≥ 12	≥ 40	≥ 69	Gehärtet und angelassen
SPCE	≤ 100	—	≥ 270	$\geq 32\sim 43$	—	—	Geglüht
SUS304	≤ 195	Streckgrenze ≥ 206	≥ 520	≥ 40	≥ 60	—	Geglüht
S10C	115~160	≥ 206	≥ 314	≥ 33	—	—	Bei 900 °C im Ofen abgekühlt
S25C	130~190	≥ 265	≥ 411	≥ 27	—	—	Bei 850 °C im Ofen abgekühlt
S45C	175~240	≥ 343	≥ 569	≥ 20	—	—	Gehärtet und hochtemperaturangelassen
S53C	190~270	≥ 392	≥ 647	≥ 15	—	—	Gehärtet und hochtemperaturangelassen
Siliziumnitrid	1 500	—	Biegung ≥ 300	—	—	—	Si ₃ N ₄
6/4 Messing	100~150	—	≥ 430	≥ 20	—	—	(Äquivalent zu CAC301)

Hinweis: Die mechanischen Eigenschaften werden maßgeblich von der Probe und der Probengröße beeinflusst. Werte in Klammern sind lediglich Referenzwerte. Für „—“ stehen keine Werte zur Verfügung.

Tabelle 13.8 Chemische Zusammensetzung von Stählen für Stahlblechkäfige und Kohlenstoffstählen für Massivkäfige

	Norm	Werkstoff	Chemische Zusammensetzung in %						
			C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr
Stahlblech- käfig	JIS G 3141	SPCC	—	—	—	—	—	—	—
	JIS G 3131	SPHC	—	—	—	≤ 0.050	≤ 0.050	—	—
	JIS G 4305	SUS304	≤ 0.08	≤ 1.00	≤ 2.00	≤ 0.045	≤ 0.030	8.00~10.50	18.00~20.00
Massivkäfig	JIS G 4051	S25C	0.22~0.28	0.15~0.35	0.30~0.60	≤ 0.030	≤ 0.035	—	—

Tabelle 13.9 Chemische Zusammensetzung von hochfestem Messingguss für Massivkäfige

Norm	Werkstoff	Chemische Zusammensetzung in %							Verunreinigungen	
		Cu	Zn	Mn	Fe	Al	Sn	Ni	Pb	Si
JIS H 5120	CAC301	55.0~60.0	33.0~42.0	0.1~1.5	0.5~1.5	0.5~1.5	≤ 1.0	≤ 1.0	≤ 0.4	≤ 0.1

Tabelle 13.10 Eigenschaften von Kunststoffen für Käfige

	Polyamide		Polyphenylsulfid	Polyetheretherketon	Gewebeverstärktes Phenolharz	
	66	46	PPS	PEEK		
Kunststoffart	Kristalliner Thermoplast	←	←	←	Duroplastisches Harz	
Schmelzpunkt in °C	265	295	285	343	—	
Glasübergangstemperatur in °C	66	78	88	143	—	
Maximale Dauerbetriebstemperatur in °C	120	150	230	260	—	
Preis 1 (niedrig) bis 5 (hoch)	1	2	3	5	4	
Eigenschaften	Umformbarkeit	⊙	○	○	○	×
	Zähigkeit	⊙	⊙	△	○	○ bis △
	Festigkeit	○	○	○	⊙	△
	Ölbeständigkeit	○ bis △	○ bis △	⊙	⊙	○
	Absorption von Feuchtigkeit/Wasser	Hoch	Hoch	Mittel	Mittel	Gering
Wichtige Eigenschaften	Gute Eigenschaften in allen Bereichen.	Die Umformbarkeit ist im Vergleich zu Polyamid 66 etwas schlechter, aber die Wärmebeständigkeit ist höher.	Die Absorption von Wasser ist gering. Die Beständigkeit gegen Öle sowie Hitze sind gut.	Polyetheretherketon ist grundsätzlich als Käfigmaterial gut geeignet, aber relativ teuer.	Die Schmierfähigkeit ist gut, aufgrund von spanender Fertigung sind keine komplexen Käfiggeometrien möglich.	
Anwendungen	Weiter Anwendungsbereich	Mögliche Betriebstemperatur höher als bei Polyamid 66.	Anwendungen, die eine bessere Ölbeständigkeit und Wärmebeständigkeit als bei Polyamiden erfordern	Hochgeschwindigkeitslager für Hochtemperatur- und Hochgeschwindigkeits-Werkzeugmaschinen	Hochgeschwindigkeits-Schrägkugellager für Werkzeugmaschinen	

Symboldefinition ⊙: Ausgezeichnet ○: Gut △: OK ×: Schlecht

Tabelle 13.11 Eigenschaften von Kunststoffwerkstoffen für Dichtungen

Kautschukart	Nitrilkautschuk	Acrylkautschuk	Fluorkautschuk	
Abkürzung	NBR	ACM	FKM	
Eigenschaften	Dehnung	○	○	△
	Druckverformungsrest	⊙	×	○
	Verschleißwiderstand	⊙	○	⊙
	Alterungsbeständigkeit	○	⊙	⊙
	Wetter- und Ozonbeständigkeit	△	⊙	⊙
	Wasserbeständigkeit	⊙	△	⊙
	Zulässiger Temperaturbereich in °C	-20 bis +120	-15 bis +150	-20 bis +230
Wichtige Eigenschaften	Die Ölbeständigkeit, Wärmebeständigkeit und Verschleißfestigkeit sind hoch. NBR wird am häufigsten als Dichtungsmaterial verwendet.	Die Anwendungstemperatur liegt höher als bei Nitrilkautschuk. Acrylkautschuk quillt leicht in Esteröl. Es existieren jedoch auch esterölbeständige Varianten des Werkstoffs.	Fluorkautschuk verfügt über eine ausgezeichnete Hitzebeständigkeit und chemische Beständigkeit (bis auf Harnstoff), ist jedoch relativ teuer. Der Kontakt mit Fett auf Harnstoffbasis sollte vermieden werden.	

Symboldefinition ⊙: Ausgezeichnet ○: Gut △:OK ×: Schlecht

Tabelle 13.12 Physikalische Eigenschaften von Wellen- und Gehäusewerkstoffen

Komponente	Werkstoff	Dichte ρ in g/cm ³	Härte in HV	Elastizitätsmodul E in GPa	Linearer Ausdehnungskoeffizient in $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	Wärmeleitfähigkeit in W/m · °C	Spezifische Wärmekapazität in J/kg · °C	Anmerkungen
Welle	S25C	7.86	130	212	11.1	53	470	Geglüht
	S45C	7.85	230	205	(11.9)	(41)	460	Thermische Veredelung
	SS400	7.86	—	205	11.3	50	460	
	SCM415	7.85	300	200	11.0	42	460	Thermische Veredelung
	SCM425	7.85	320	208	12.8	45	470	Thermische Veredelung
	SCM440	7.85	340	205	12.0	41	460	Thermische Veredelung
	SNCM439	7.85	340	208	12.0	44	470	Thermische Veredelung
Gehäuse	FC200	7.2	≤240	100	10.0~11.0	43	530	Grauguss
	FC250	7.3	≤250	100	10.0~11.0	41	530	
	FCD450	7.2	150~220	154	12.0	34	620	Gusseisen mit Kugelgraphit
	FCD500	7.2	160~240	154	11.0	30	—	
	FCD700	7.2	190~320	154	10.0	26	—	
	ADC12	2.7	(54 HRB)	71	21.0	96	(900)	Al-Si-Cu-Legierung
	SUS304	8.0	≤200	197	17.3	16	500	Austenitischer rostfreier Stahl
	SUS410	7.8	≥170	204	10.8	(25)	460	Martensitischer rostfreier Stahl
SUS410L	7.8	(200)	204	10.8	(25)	—	Ferritischer rostfreier Stahl	

Hinweis: Ungleichheitszeichen kennzeichnen Standardwerte. () sind lediglich Referenzwerte.

Tabelle 13.13 Mechanische Eigenschaften von Wellen- und Gehäusewerkstoffen

Komponente	Werkstoff	Härte in HV	Streckgrenze in MPa	Zugfestigkeit in MPa	Dehnung in %	Anmerkungen
Welle	S25C	180	≥270	≥440	≥27	Normalglühen
	S45C	240	≥345	≥570	≥20	Normalglühen
	SS400	—	(215)	≥400	≥17	Walzbaustahl
	SCM425	320	670	800	15	Thermische Veredelung
	SCM440	340	835	980	17	Thermische Veredelung
	SNCM439	340	900	980	18	Thermische Veredelung
	Gehäuse	FC200	≤235	—	≥200	—
FC250		≤250	—	≥250	—	
FCD350-22		≤160	≥220	≥350	≥22	Gusseisen mit Kugelgraphit
FCD450-10		150~220	≥250	≥450	≥10	
FCD500-7		160~240	≥320	≥500	≥7	
FCD700-2		190~320	≥420	≥700	≥2	
ADC12		(54 HRB)	150	310	3.5	Al-Si-Cu-Legierung
SUS304		≤200	(205)	(520)	≥40	Austenitischer rostfreier Stahl
SUS410		≥170	(345)	(540)	≥25	Martensitischer rostfreier Stahl
SUS410L		≤200	(195)	(400)	≥20	Ferritischer rostfreier Stahl

Hinweis: Ungleichheitszeichen kennzeichnen Standardwerte. Werte in Klammern sind lediglich Referenzwerte.

14. Wellen- und Gehäusekonstruktion

Abhängig von der Konstruktion einer Welle oder eines Gehäuses kann die Welle einer Unwucht oder anderen Einflüssen ausgesetzt sein, die dann zu erheblichen Abweichungen bei der normalerweise zu erwartenden Leistungsfähigkeit von Wälzlagern führen können. Abhängig von der Maßgenauigkeit und Formgenauigkeit der Welle und des Gehäuses kann es beispielsweise im Betrieb zu einem unzureichenden Festsitz des Lagers kommen, was zu einem Kriechen des Materials während des Betriebs führt. Wenn die Bearbeitungsgenauigkeit der Welle oder des Gehäuses nicht ausreicht oder wenn ein Fehler in der Montage vorliegt, kann der Innenring oder der Außenring des Lagers falsch ausgerichtet werden. Der Betrieb unter diesen Bedingungen kann zu einer übermäßigen Kantenpressung von Innen- und Außenring sowie der Wälzkörper führen und die Lebensdauer beeinträchtigen. Darüber hinaus können durch zu große Schiefstellungen an den Wälzlagern Abplatzschäden an den Lagerringen auftreten, die auf zu hohe Kontaktpressungen der Wälzkörper während des Betriebs zurückzuführen sind. Aus den o.g. Gründen ist bei der Konstruktion von Welle und Gehäuse Folgendes zu beachten:

- (1) Befestigungsmethode für die jeweilige Lageranordnung auswählen.
- (2) Bestimmung Schulterhöhe und Anschlussradien von Gehäuse und Welle.
- (3) Lagersitztoleranzen, Form- und Lagetoleranzen und Laufgenauigkeit der Lageranlageschultern.
- (4) Bearbeitungs- und Ausrichtgenauigkeit bei der Montage von Welle und Gehäuse, müssen für das ausgewählte Wälzlager bezüglich des zulässigen Winkelfehlers geeignet sein.

Wenn die Gehäusesteifigkeit nicht ausreicht, kann es zu Deformationen des Lageraußenringes kommen. Dieses kann dann zu einer schlechteren Lastverteilung im Wälzlager führen. Eine Reduzierung der Lebensdauer und erhöhte Laufgeräusche können die Folge sein, daher erfordert das Gehäuse eine ausreichende Steifigkeit.

Für Lageranordnungen mit 2 oder mehr Lagern auf einer Welle, wird typischerweise ein Festlager und die anderen Lager als Loslager ausgeführt, um Montageabweichungen und Wärmeausdehnung zu ermöglichen. Für die Gehäusebearbeitung von Mehrlagergehäusen empfiehlt es sich die Lagersitze möglichst in einem Fertigungsschritt herzustellen, um die Genauigkeiten insbesondere Koaxialitätsfehler möglichst klein zu halten.

14.1 Lagerbefestigung

Wenn ein Lager, das axiale Lasten und Vorspannungen aufnimmt, auf einer Welle oder in einem Gehäuse axial fixiert werden soll, muss eine axiale Befestigungsmethode gewählt werden, die den vorliegenden axialen Belastungen standhält, das können z. B. Spannmuttern, Schrauben oder Sprengringe sein. Bei nicht korrekter Befestigung kann es zu axialen Verschiebungen der Lagerringe kommen, was zu Lagerschäden führen kann.

Darüber hinaus müssen [Nadellager \(mit](#)

[Innenring\) und Zylinderrollenlager \(NU und N Ausführung\), die hauptsächlich als Loslager verwendet werden, ebenfalls in axialer Richtung befestigt werden, da sich sonst die Lagerringe in axialer Richtung bewegen können. Dieses kann zu Lagerschäden führen.](#)

Tabelle 14.1 zeigt allgemeine Lagerbefestigungsmethoden und **Tabelle 14.2** zeigt Befestigungsmethoden für Lager mit konischen Bohrungen. Siehe Abschnitt „15. Lagermontage“ für weitere Informationen zur Montage und Demontage von Lagern.

Tabelle 14.1 Allgemeine Lagerbefestigungsmethoden

Innenringbefestigung	Außenringbefestigung	Sprengring
<p>Die gebräuchlichste Methode zum Befestigen von Lagern ist die Verwendung von Wellenmuttern oder Schrauben und Halteringen, wobei der jeweilige Lagerring gegen die Schulter von Welle oder Gehäuse geklemmt wird. Die Wellenmuttern und Schrauben müssen so gesichert sein, dass sie sich im Betrieb des Lagers nicht durch axiale Belastungen oder Vibrationen lösen können.</p>		<p>Die Verwendung von Sprengringen gemäß JIS B 2804, B 2805 und B 2806, erleichtern die Konstruktion in vielen Einsatzfällen. Lageranschlussabmessungen, Kantenradien und weitere Details sind bei der Konstruktion zu beachten.</p> <p>Sprengringe sind nicht für Anwendungen geeignet, die eine hohe Genauigkeit erfordern oder bei denen der Sprengring große axiale Belastungen aufnimmt.</p>

Tabelle 14.2 Befestigungsmethoden für Lager mit konischen Bohrungen

Spannhülsmontage	Abziehhülsmontage	Wellenmutter mit Sicherung
<p>Bei der Installation von Lagern auf zylindrischen Wellen können Spannhülsen oder Abziehhülsen verwendet werden, um die Lager auf der Welle zu befestigen. Die Spannhülse wird durch Reibkraft zwischen der Welle und dem Innendurchmesser der Hülse fixiert.</p>		<p>Bei der Befestigung von konischen Lagern direkt auf der konischen Welle wird der Lagerinnenring mit einer Wellenmutter verspannt und dann mit einem in die Nut der Welle eingelegten Sicherungsbügel in Position gehalten und mit einer Schraube gesichert.</p>

14.2 Lageranschlussmaße

14.2.1 Schulterhöhe und Anschlussradius

Die **Schulterhöhe** (h) von Welle und Gehäuse sollte **größer sein als der maximal zulässige Lagerkantenabstand** ($r_{s \max}$) und die Schulterhöhe muss so konstruiert sein, dass die Lagerstirnseite direkt anliegt. Der **Anschlussradius** (r_a) muss **kleiner sein als der minimal zulässige Kantenabstand** ($r_{s \min}$) des Lagers, damit der Lagersitz nicht beeinträchtigt wird.

In **Tabelle 14.3** sind die Schulterhöhe (h) und der Anschlussradius (r_a) aufgeführt. Für Lager, die sehr hohe axiale Belastungen aufnehmen, müssen die Anlagenschultern höher sein als die Werte in der Tabelle.

Tabelle 14.3 Anschlussradius und Anlagehöhe
Einheit: mm

$r_{s \min}$	$r_{as \max}$	$h \min$	
		Normale Einsatzbedingungen ¹⁾	Spezielle Einsatzbedingungen ²⁾
0.05	0.05	0.3	
0.08	0.08	0.3	
0.1	0.1	0.4	
0.15	0.15	0.6	
0.2	0.2	0.8	
0.3	0.3	1.25	1
0.6	0.6	2.25	2
1	1	2.75	2.5
1.1	1	3.5	3.25
1.5	1.5	4.25	4
2	2	5	4.5
2.1	2	6	5.5
2.5	2	6	5.5
3	2.5	7	6.5
4	3	9	8
5	4	11	10
6	5	14	12
7.5	6	18	16
9.5	8	22	20
12	10	27	24
15	12	32	29
19	15	42	38

1) Wenn ein Lager große Axiallast aufnimmt, muss die Schulterhöhe größer als die genannten Werte sein.

2) Verwendung bei leichter Axiallast. Diese Werte sind nicht für Kegelrollenlager, Schrägkugellager und Pendelrollenlager geeignet.

Hinweis: $r_{as \max}$ gibt den maximal zulässigen Anschlussradius an.

14.2.2 Stützringe und Freistiche

Falls ein Anschlussradius ($r_{a \max}$) aus Festigkeitsgründen größer ist als der Lagerkantenradius [siehe **Abb. 14.1(a)**] oder falls eine Wellenschulter für eine ausreichende Axialunterstützung zu niedrig ist [siehe **Abb. 14.1(b)**], müssen entsprechende Stützringe eingesetzt werden.

Freistichabmessungen für geschliffene Wellen- und Gehäuseagersitze sind in **Tabelle 14.4** aufgeführt.

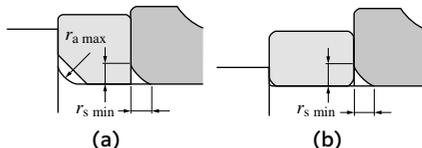
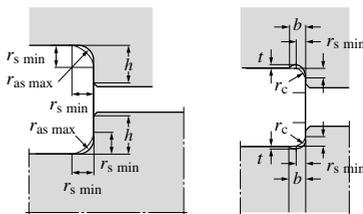


Abb. 14.1 Lagereinbau mit Stützring

Tabelle 14.4 Freistichabmessungen für geschliffene Wellen / Gehäuse
Einheit: mm

$r_{s \min}$	Freistichabmessungen		
	b	t	r_c
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
2.5	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



14.2.3 Anschlussmaße für Axiallager

Bei Axiallagern müssen die Auflageflächen in Bezug auf Belastung und Steifigkeit ausreichend dimensioniert sein. Die Anschlussmaße in den Maßtabellen sollten übernommen werden (siehe **Abb. 14.2** und **14.3**).

Die **Wellen- und Gehäuseanlageschultern sind größer als bei Radiallagern** (Alle Abmessungen der Axiallageranschlußmaße finden Sie in den Maßtabellen).

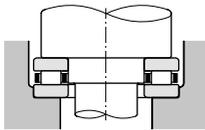


Abb. 14.2

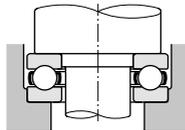


Abb. 14.3

14.3 Wellen- und Gehäusegenauigkeit

Tabelle 14.5 zeigt die erforderliche Maßgenauigkeit für Lagersitze von Wellen- und Gehäuse, sowie die Oberflächenrauigkeit und die Form- und Lagegenauigkeiten unter normalen Betriebsbedingungen.

Tabelle 14.5 Wellen- und Gehäusegenauigkeit

Eigenschaft	Welle	Gehäuse	
Maßgenauigkeit	IT6 (IT5)	IT7 (IT5)	
Rundheit (max.) Zylinderform	IT3	IT4	
Rechtwinkligkeit Anlageschulter	IT3	IT3	
Oberflächenrauigkeit R_a	Kleine Lager	0.8	1.6
	Mittlere - große Lager	1.6	3.2

Hinweis: Für Präzisionslager (Genauigkeitsklassen P4, P5) ist es erforderlich, die Rundheit- und Zylinderformgenauigkeit in dieser Tabelle um 50 % zu verbessern. Weitere Informationen finden Sie im Spezialkatalog „Präzisionswälzlager (CAT.No.2260/D)“.

14.4 Zulässige Lagerschiefstellungen

Durch Biegung der Welle, Abweichungen in der Bearbeitung von Welle und Gehäuse sowie durch Ausrichtfehler bei der Montage kann es zu Schiefstellungen zwischen dem Innen- und Außenringen eines Lagers kommen. In Anwendungen, wo größere Fluchtungsfehler zu erwarten sind, sollten **selbstausrichtende Rillenkugellager, Pendelkugellager, Pendelrollenlager, Gehäuselager** und andere Lager mit Winkleinstellmöglichkeiten eingesetzt werden. Obwohl die zulässige Lagerschiefstellung je nach Lagertyp, Lastbedingungen, Lagerspiele usw. variieren, sind in **Tabelle 14.6** einige allgemeine Empfehlungen für zulässige Lagerschiefstellungen bei normalen Anwendungen. Diese Werte sollten eingehalten werden, um Lagerlebensdauern nicht zu verkürzen und z.B. Käfigprobleme zu vermeiden.

Siehe Abschnitt 3.7 (A-31) Beziehung zwischen „Lagerschiefstellung (Fluchtungsfehler) und Lebensdauer“.

Tabelle 14.6 Lagertypen und zulässige Lagerschiefstellungen

Zulässige Lagerschiefstellungen			
Rillenkugellager	1/1 000 bis 1/300	Kegelrollenlager ¹⁾	
Schräggugellager ¹⁾		Einreihig Standard	1/2 000
Einreihig	1/1 000	Einreihig Baureihe ULTAGE™	1/600
Zylinderrollenlager		Nadellager	1/2 000
Lagerreihen 10, 2, 3, 4	1/1 000		
Lagerreihen 22, 23	1/2 000		
Baureihe ULTAGE™	1/500		
Zweireihig ²⁾	1/2 000		

1) Die zulässige Lagerschiefstellung von Lagerkombinationen kann abweichen. Wenden Sie sich daher bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

2) Diese Angabe bezieht sich nicht auf Präzisionslager für Hauptwellen von Werkzeugmaschinen.

Hinweis: Für Informationen zu Axiallagern kontaktieren Sie bitte die technische Abteilung von **NTN**.

Zulässige Lagerschiefstellungen				
Pendelkugellager	Normale Last	1/15	Axial-Pendelrollenlager	
			Normale Last	1/60 bis 1/30
Pendelrollenlager	Normale Last	1/115	Gehäuselager ³⁾	1/60 bis 1/30
	oder höher Leichte Last	1/30		

3) Gehäuselager siehe Abschnitt „F. Gehäuselager“ auf Seite F-12.

15. Lagermontage

15.1 Allgemeine Hinweise

Wälzlager sind Präzisionsbauteile. Um ihre Genauigkeit und Zuverlässigkeit zu gewährleisten und zu erhalten, muss bei der Handhabung sorgfältig vorgegangen werden. Die Sauberkeit der Lager muss sichergestellt sein. Korrosion und harte Stöße müssen vermieden werden.

Lager sind stoßanfällig. Vermeiden Sie Schläge mit dem Hammer und lassen Sie die Lager nicht auf den Boden fallen (siehe **Abb. 15.1**).

Darüber hinaus sind Lager empfindlich gegenüber Verunreinigungen durch Fremdpartikel. Wenn während der Drehung Partikel in das Lager gelangen, können Eindrückungen und/ oder Kratzer auftreten, die zu hohen Geräusch- und Schwingungspegeln sowie rauen Lagerumdrehungen führen (siehe **Abb. 15.2**). Daher ist es bei der Handhabung von Lagern erforderlich, die Montageplätze und direkte Umgebung sauber zu halten.

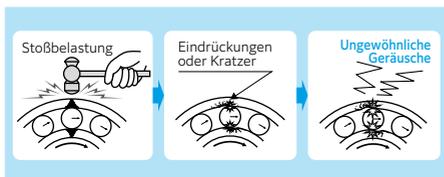


Abb. 15.1 Durch Stoßwirkung verursachte Schäden

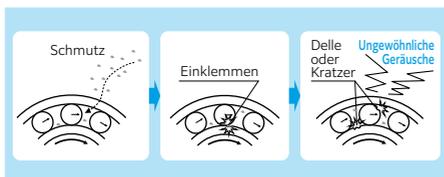


Abb. 15.2 Schäden durch Eindringen von Fremdpartikeln

Für einen optimalen Lagerbetrieb müssen geeignete Handhabungsmethoden angewendet werden. Die hier beschriebenen Richtlinien sind allgemein gültig. Je nach Art und Größe

des verwendeten Lagers können spezielle Vorschriften erforderlich sein. Bitte wenden Sie sich in diesem Fall an die technische Abteilung von **NTN**, um weiterführende Informationen zu erhalten.

Die Verwendung persönlicher Schutzausrüstung und geeigneter Werkzeuge sind auch beim Ein- oder Ausbau von Lagern unerlässlich, um die Sicherheit des Personals zu gewährleisten und Schäden an Maschinen zu vermeiden. Weitere Informationen zur fachgerechten Montage und Demontage finden Sie in den folgenden Abschnitten.

15.2 Lagerung

Die meisten Wälzlager werden vor dem Verpacken und Versenden mit einem Korrosionsschutzmittel beschichtet. Bitte beachten Sie bei der Aufbewahrung die folgenden Richtlinien.

1. Lager sollten üblicherweise in Innenräumen bei Raumtemperatur mit einer relativen Luftfeuchtigkeit von weniger als 60 % gelagert werden. Vermeiden Sie Orte mit direkter Sonneneinstrahlung oder Kontakt zu Außenwänden, da hohe Temperaturschwankungen oder hohe Luftfeuchtigkeit zu Kondensationsbildung führen können.
2. Lager sollten nicht direkt auf dem Boden gelagert werden. Stattdessen sollten sie mindestens 20 cm über dem Boden auf ein Regal oder eine Palette gestellt werden. Die maximale Anzahl von Versandkartons, die zur Lagerung gestapelt werden können, sollte nach Möglichkeit auf maximal vier begrenzt werden (siehe **Abb. 15.3**).
3. Präzisionswälzlager, große und dünnwandige Wälzlager müssen horizontal gelagert werden (siehe **Abb. 15.4**). Eine vertikale Lagerposition kann zu Verformungen der Laufbahnen führen.
Stellen Sie sicher, dass die einzelnen

Lagerboxen horizontal in der Versandverpackung angeordnet sind, um Transportschäden wie Reibkorrosion oder Stillstandsmarkierungen (Falscher Brinnell-Effekt) zu vermeiden. Füllen Sie den verbleibenden Freiraum mit Verpackungsmaterial (siehe **Abb. 15.5**).

Einige Produkte haben ein ↑ Symbol auf der Versandverpackung, um eine unsachgemäße Lagerung zu verhindern. Befolgen Sie in diesem Fall die Angaben auf dem Hinweisschild (siehe **Abb. 15.6**).

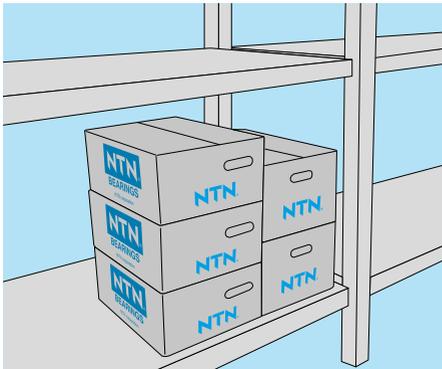


Abb. 15.3 Lagerung im Regal

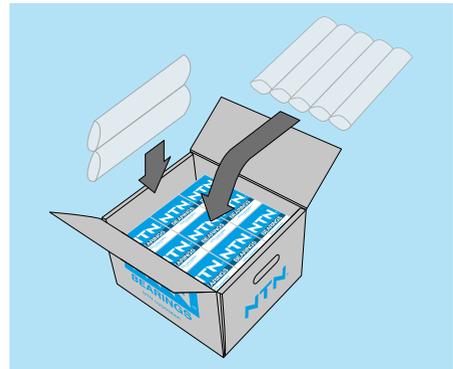


Abb. 15.5 Transport und Lagerung im Versandkarton



Abb. 15.4 Horizontale Lagerung von Lagern auf einer Regalfläche

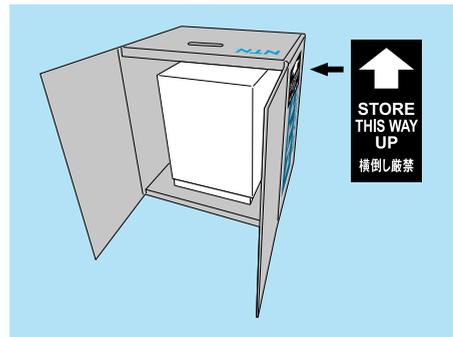


Abb. 15.6 Horizontale Lagerung des Kartons verboten

15.3 Lagereinbau

Für den Lagereinbau werden entsprechende Werkzeuge, Messmittel, Schmierstoff sowie eine saubere und trockene Arbeitsumgebung benötigt. Weiter wird empfohlen, Miniatur-/ Kleinkugellager und Präzisionswälzlager in einem Reinraum zu installieren, da das Eindringen von Schmutz und Fremdkörpern die Laufeigenschaften der Lager erheblich beeinträchtigt.

Ebenso kann ein unsachgemäßer Einbau der Lager zu Markierungen auf den Laufbahnen der Wälzkörper führen und die Lagerlebensdauer herabsetzen. Empfehlungen zur Bearbeitungsgenauigkeit von Wellen und Gehäusen und der Befestigung von Lagern finden Sie in Abschnitt „14. Auslegung von Wellen und Gehäusen“.

15.3.1 Montagevorbereitungen

(1) Wellen- und Gehäuseoberflächen

Befinden sich auf den Passflächen von Welle oder Gehäuse Grate oder Unebenheiten, ist das Lager eventuell nicht gleichmäßig und sicher auf dem Lagersitz befestigt und es könnte somit im Betrieb Schwingungen oder Geräusche verursachen (siehe **Abb. 15.7** und **15.8**).

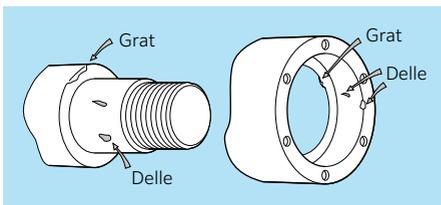


Abb. 15.7 Grate und Dellen

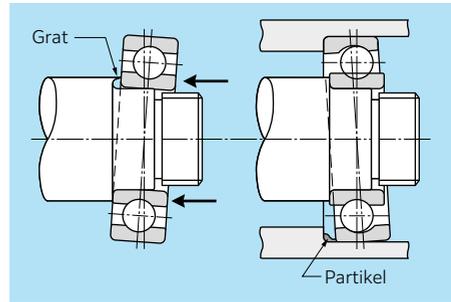


Abb. 15.8 Beispiel für den unsachgemäßen Einbau eines Lagers

Entfernen Sie daher vor der Montage der Lager alle Grate, Unebenheiten, Korrosionserscheinungen und Verschmutzungen auf den Passflächen (siehe **Abb. 15.9**).

Die Abmaße und Oberflächenrauheit der Passflächen von Welle und Gehäuse sollten vor der Montage überprüft werden. Es muss sichergestellt werden, dass sich diese innerhalb der zulässigen Toleranzgrenzen befinden. Wird das Lager eingepresst, ist es empfehlenswert, Montagepaste auf die Oberflächen aufzutragen, um erhöhten Reibverschleiß vorzubeugen.

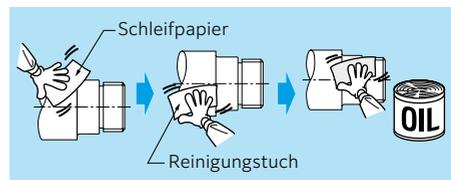


Abb. 15.9 Vorbereiten der Oberflächen

(2) Montagevorrichtung

Die für die Montage verwendete Vorrichtung muss für das Lager ausreichend dimensioniert und frei von Schmutz oder Beschädigungen sein.

(3) Entpacken des Lagers

Das Lager sollte erst direkt vor der Montage der Originalverpackung entnommen werden, um zu vermeiden, dass Fremdkörper eindrin-

gen oder Kondenswasser entsteht, welches zu Korrosion führen kann. Beim Handling des Lagers sollten Handschuhe getragen werden, um die Entstehung von Korrosion durch Schweiß zu vermeiden.

(4) Entfernen von Korrosionsschutzmittel

Im Allgemeinen können Lager, die für die Schmierung mit Fett vorgesehen sind, direkt eingebaut werden, ohne dass diese vom Korrosionsschutzmittel gereinigt werden müssen.

Lager, die mit Öl geschmiert werden sollen oder bei denen die Schmierung mit Fett durch das Korrosionsschutzmittel beeinträchtigt werden könnte, sollten vorher mit einem geeigneten Mittel gereinigt und anschließend getrocknet werden. Mit Fett vorbefüllte und abgedeckte Lager dürfen nicht gereinigt werden.

15.3.2 Montage von Lagern mit zylindrischer Bohrung

15.3.2.1 Einpressen

Einpressen ist eine gebräuchliche Montagemethode und wird häufig für kleine Lager verwendet. Lager mit einer relativ geringen Übermaßpassung können unter Verwendung einer Hülse und Übertragung der Kraft auf den festsitzenden Ring bei Raumtemperatur eingepresst werden.

Verwenden Sie zum Einpressen des Lagers einen rückprallfreien Kunststoffhammer oder einen Kupferhammer anstelle eines Schlosserhammers. Verwenden Sie zusätzlich eine Hülse, um das Lager gleichmäßig auf die Welle oder in das Gehäuse zu drücken

(Die Verwendung eines Montagewerkzeugs wie in **Abb. 15.40**, A-180 wird empfohlen). Schlagen Sie nicht direkt mit dem Hammer auf die Lagerringe und pressen Sie diese nicht ungleichmäßig über eine Verlängerung einseitig ein, da die Lager auf diese Weise nicht gleichmäßig sitzen und so Lagerschäden verursacht werden (siehe **Abb. 15.10**).

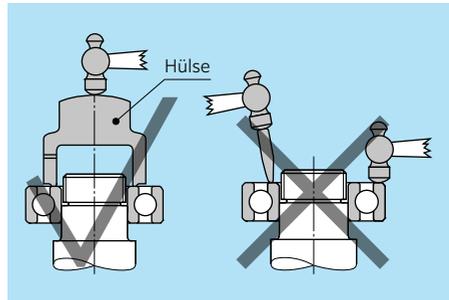


Abb. 15.10 Verwendung eines Hammers für die Montage

Wenn eine große Anzahl von Lagern gleichzeitig montiert werden soll, ist es zweckmäßig, eine spezielle Vorrichtung oder eine hydraulische Presse zu verwenden.

(1) Lager auf eine Welle pressen

Beim Aufpressen eines Lagers auf eine Welle sollte die Kraft gleichmäßig über eine Hülse auf den Innenring aufgebracht werden. Über den Außenring des Lagers darf keine Kraft geführt werden, da in diesem Fall die gesamte Montagekraft über die Wälzkörper geleitet wird, wodurch Beschädigungen an den Laufbahnen auftreten können (siehe **Abb. 15.11**).

Der Einsatz eines Stützringes wie in **Abb. 15.13** dargestellt, erleichtert hierbei die Montage.

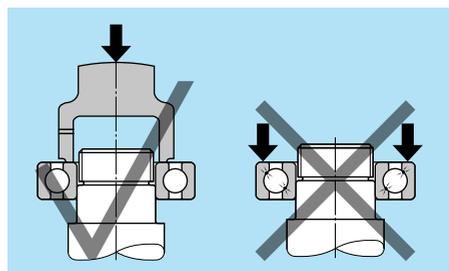


Abb. 15.11 Lagermontage auf eine Welle

(2) Lager in ein Gehäuse einpressen

Bei dem Einpressen eines Lagers in ein Gehäuse muss die Kraft gleichmäßig über eine Montagehülse auf den Außenring aufgebracht werden. Über den Innenring dürfen in keinem Fall Belastungen durch die Montage geleitet werden. Es würden hohe Kräfte über die Wälzkörper übertragen und die Laufbahnen von Innen- und Außenring könnten durch Markierungen, Kratzer oder Eindrückungen beschädigt werden (siehe **Abb. 15.12**).

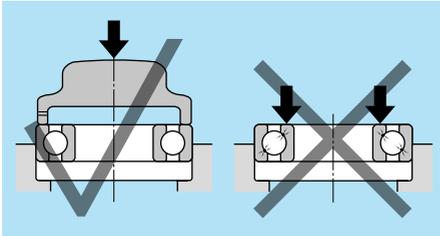


Abb. 15.12 Lagermontage in ein Gehäuse

(3) Gleichzeitiges Einpressen

Falls ein nicht trennbares Lager wie ein Radialrillenkugellager gleichzeitig auf die Welle und in das Gehäuse mit jeweils festem Sitz eingepresst werden muss, sollte ein Stützring verwendet werden, um die Montagekraft gleichmäßig über beide Ringe zu führen. Die Montagekraft darf nicht separat über Innen- oder Außenring geführt werden, da hierdurch die Laufbahnen durch Markierungen oder Eindrückungen beschädigt werden könnten (siehe **Abb. 15.13**).

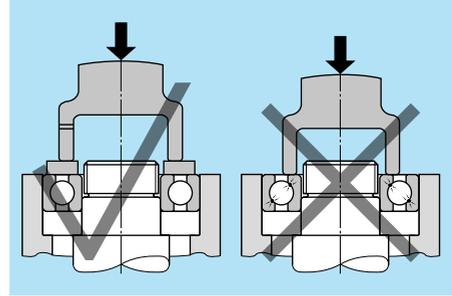


Abb. 15.13 Gleichzeitiges Einpressen

[Vorsicht]

- Sehr hohe Presspassungen während der Montage können Risse in den Ringen oder ein zu geringes Lagerspiel verursachen, wodurch es zu einem Fressen des Lagers im Betrieb kommen kann. Für weitere Informationen siehe „7. Lagerpassung“.
- Starke Stöße während des Einbaus können bleibende Markierungen und Schäden in den Laufbahnen verursachen.
- Während der Montage dürfen keine Fremdkörper in die Passflächen gelangen.
- Ziehen Sie bei hohen Presspassungen und der Montage von mittelgroßen/ großen Lagern neben dem Einpressen bei Raumtemperatur andere Montagemethoden in Erwägung (Warmmontage).

15.3.2.2 Montage durch Erwärmung

Wenn die Übermaßpassung oder das Lager groß sind, erfordert das Aufpressen des Innenrings auf die Welle bei Raumtemperatur erhebliche Kräfte. Durch Anwärmen des Lagers wird der Innenring aufgedehnt und die Montage erleichtert.

Die erforderliche Anwärmtemperatur (Temperaturdifferenz vor und nach dem Erwärmen zuzüglich der Umgebungstemperatur) wird aus dem Übermaß der Passung zwischen Welle und Innenringbohrung sowie der Lagergröße (Bohrungsdurchmesser) ermittelt (siehe **Abb. 15.14**).

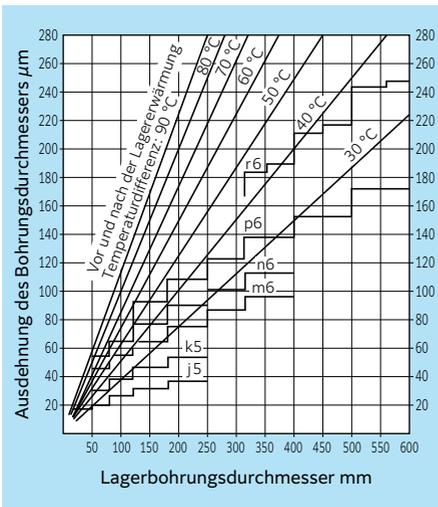


Abb. 15.14 Benötigte Temperaturdifferenz für die Montage durch Erwärmung

Für die Montage mit Erwärmung darf ein Lager, das keiner Wärmestabilisierung **unterzogen wurde, nicht über 120 °C** erwärmt werden, um eine dauerhafte Beschädigung des Lagers und eine verkürzte Lebensdauer zu vermeiden. Bei abgedichteten Lagern darf die maximal zulässige Temperatur der Dichtung nicht überschritten werden.

Außerdem sollten **Schweißbrenner und Heißluftpistolen nicht zum Anwärmen von Lagern** verwendet werden, da die Lager möglicherweise ungleichmäßig und zu hoch erwärmt werden (siehe **Abb. 15.15**).

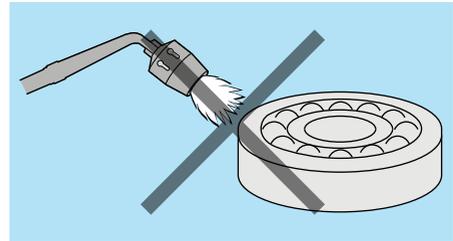


Abb. 15.15 Lagererwärmung mit Schweißbrenner

Möglichkeiten zur gleichmäßigen Erwärmung von Lagern sind (1) Ölbad, (2) Ofen mit konstanter Temperatur und (3) induktive Anwärmergeräte.

(1) Erwärmung im Ölbad

Diese Anwärmethode besteht im Eintauchen eines Lagers in ein erhitztes sauberes Ölbad (siehe **Abb. 15.16**). **Am Boden des Ölbad** befinden sich häufig Fremdpartikel. **Setzen Sie daher das Lager nicht direkt auf den Boden des Ölbad**. Legen Sie das Lager stattdessen auf einen Rost oder hängen Sie das Lager in das Öl. **Abgedeckte Lager und mit Fett befüllte abgedichtete Lager dürfen nicht im Ölbad erwärmt werden** (siehe **Abb. 15.17**).

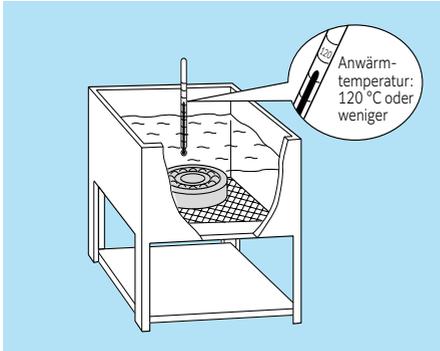


Abb. 15.16 Erwärmen des Lagers im Ölbad



Abb. 15.17 Erwärmen von mit Fett befüllten Lagern im Ölbad ist verboten

(2) Lager im Ofen mit konstanter Temperatur erwärmen

In einem Ofen mit konstanter Temperatur können Lager in trockenem Zustand erwärmt werden (siehe **Abb. 15.18**).

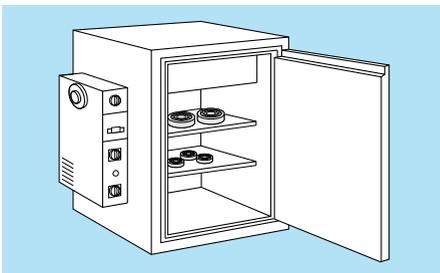


Abb. 15.18 Erwärmen von Lagern im Ofen mit konstanter Temperatur

(3) Erwärmen von Lagern mit Induktionsanwärmgeräten

Mit einem induktivem Anwärmgerät können Lager sicher, sauber und schnell in trockenem Zustand erwärmt werden. **Durch Erwärmung des Lagers mittels Induktion wird das Lager magnetisiert. Daher ist es notwendig, das Lager nach dem Anwärmprozess zu entmagnetisieren.** Induktionsanwärmgeräte von **NTN** (siehe **Abb. 15.42**, A-180) verfügen hierfür über eine automatische Entmagnetisierungsfunktion.

[Vorsicht]

- Verwenden Sie zur Sicherheit hitzebeständige Handschuhe beim Umgang mit einem erwärmten Lager. Es sind hitzebeständige Handschuhe von **NTN** erhältlich, die speziell für die Handhabung und Montage erhitzter Lager vorgesehen sind (siehe **Abb. 15.43**, A-180).
- Es ist wichtig, die Montage eines zuvor angewärmten Lagers schnell abzuschließen. Wenn das Lager direkt nach dem Anwärmvorgang nicht komplett auf die Welle geschoben werden kann, stoppen Sie den Vorgang und entfernen Sie das Lager sofort von der Welle.
- Nach der Montage eines erwärmten Lagers zieht sich der Innenring während des Abkühlens in axialer Richtung zusammen, wodurch ein Spiel zwischen dem Lager und der Wellenschulter entsteht (siehe **Abb. 15.19**). Daher **ist es erforderlich, das Lager fest gegen die Wellenschulter z.B. mit Hilfe einer Nutmutter zu schieben, bis es vollständig abgekühlt ist. Alternativ kann direkt nach der Montage eine Kraft in axialer Richtung ausgeübt werden, die das Lager bis zum vollständigen Abkühlen fest gegen die Wellenschulter gedrückt hält.**

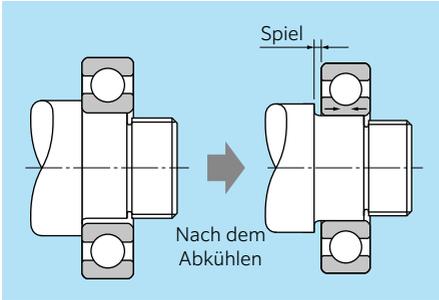


Abb. 15.19 Sitz des Lagers nach dem Anwärmprozess

15.3.3 Einbau eines Lagers mit konischer Innenringbohrung

Kleine Lager mit konischer Innenringbohrung werden auf konische Wellen, Spannhülsen oder Abziehhülsen montiert, indem das Lager über eine Sicherungsmutter (z.B. Nutmutter) um einen bestimmten Winkel festgezogen wird. Üblicherweise wird hierfür ein Hakenschlüssel verwendet (siehe Abb. 15.20).

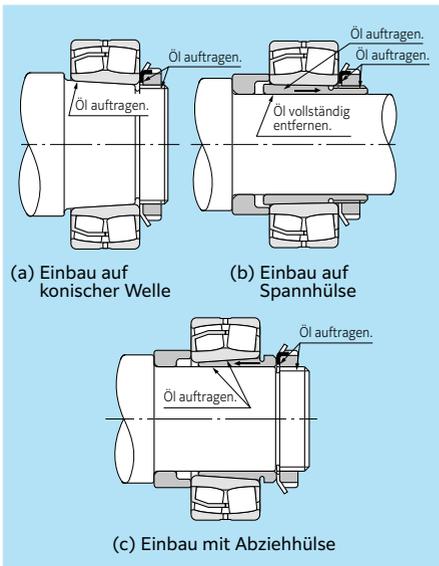


Abb. 15.20 Einbaumöglichkeiten mit Sicherungsmutter

Große Lager erfordern erheblich höhere Kräfte und sollten hydraulisch montiert werden.

In Abb. 15.21 wird die Reibung sowie das benötigte Anzugsmoment für die Sicherungsmutter zur Lagermontage durch das Einbringen von Öl zwischen die Passflächen verringert.

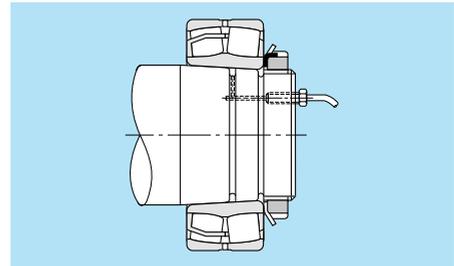


Abb. 15.21 Lagereinbau mit Öldruck

Abb. 15.22 (a) zeigt die Montage mit einer Hydraulikmutter, um das Lager auf eine konische Welle zu schieben. Abb. 15.22 (b) und (c) zeigen jeweils die Montage auf eine Spannhülse bzw. Abziehhülse mit Hilfe einer Hydraulikmutter.

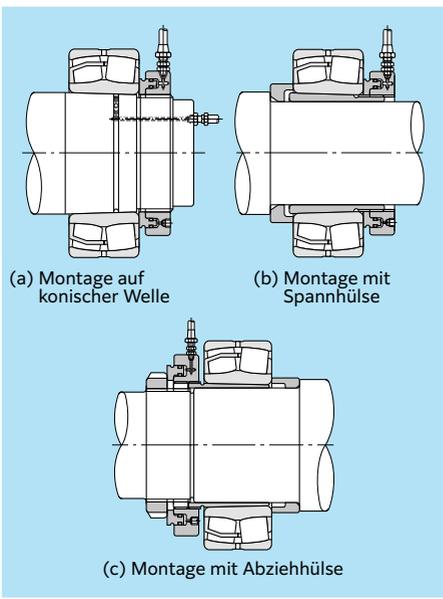


Abb. 15.22 Montage mit Hydraulikmutter

Abb. 15.23 zeigt eine Montage mit einer hydraulischen Abziehhülse.

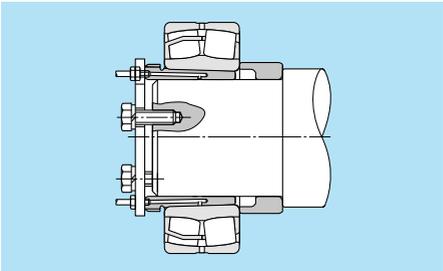


Abb. 15.23 Montage mit hydraulischer Abziehhülse

Werden Lager mit konischer Bohrung auf eine Abziehhülse, Spannhülse oder konische Welle geschoben, dehnt sich der Innenring und das Übermaß zwischen den Passflächen nimmt zu wobei gleichzeitig die Radiallagerluft abnimmt. Dieses Übermaß kann durch die Kontrolle der Lagerluftreduzierung abgeschätzt werden. Wie in **Abb. 15.24** dargestellt, sollte die Radialluft zwischen den Rollen und dem Außenring des Pendelrollenlagers mit einer Fühlerlehre ermittelt werden. Die Prüfung erfolgt ohne Last, wobei die Rollen hierzu mit den Ringen ausgerichtet sein müssen. Prüfen sie die Radialluft gleichzeitig über beide Rollkörperreihen oder je nach Lagerbauweise abwechselnd einzeln in beiden Reihen und achten Sie darauf, dass die Werte annähernd gleich sind. Alternativ kann zur Überprüfung der gemessene Verschiebeweg des Lagers auf dem Lagersitz zur Kontrolle der Lagerluftreduzierung und somit der erreichten Endlagerluft nach der Montage verwendet werden.

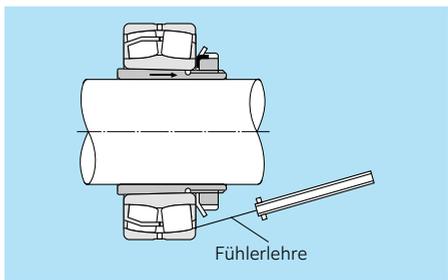


Abb. 15.24 Prüfung der Radiallagerluft bei Pendelrollenlagern

Tabelle 15.1 (für ULTAGE™-Serie) und **Tabelle 15.2** (alle Lager außer ULTAGE™) zeigen Werte für die erforderliche Verminderung der Radiallagerluft sowie die entsprechenden Verschiebwege auf dem Kegel von Hülse oder Welle, die für die Montage benötigt werden.

Wird das Lager unter erschwerten Bedingungen, wie z.B. mit schweren Lasten, hohen Drehzahlen oder großen Temperaturunterschieden zwischen Innen- und Außenring usw. betrieben, sind große Übermaßpassungen erforderlich. In diesem Fall sollten Lager mit einer Radialluft von mindestens C3 oder mehr verwendet werden. In **Tabelle 15.1** und **Tabelle 15.2** sind die Minimal- und Maximalwerte für die Reduzierung der Radialluft und die axialen Verschiebewege aufgeführt. Die verbleibende Lagerluft von Lagern mit konischer Innenringbohrung muss nach der Montage größer oder gleich als die in **Tabelle 15.1** oder **Tabelle 15.2** angegebene zulässige, minimale Restradiallagerluft sein.

Bei selbstausrichtenden Kugellagern (z.B. Pendelkugellager) kann die Nutmutter soweit angezogen werden, bis die Ausgangslagerluft nach der Montage ungefähr halbiert worden ist. Nach dem Einbau sollte überprüft werden, dass sich das Lager leicht und gleichmäßig drehen lässt.

Tabelle 15.1 Pendelrollenlager mit konischer Innenringbohrung (Baureihe ULTAGE™) Einheit: mm

Nenndurchmesser der Lagerbohrung d		Reduzierung der Radiallagerluft		Axialer Verschiebeweg				Verdrehwinkel ° (circa)				Minimale Restradiallagerluft		
				Kegel 1:12		Kegel 1:30		Kegel 1:12		Kegel 1:30				
Über	Inkl.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	CN	C3	C4
24	30	0.010	0.015	0.15	0.20	—	—	36	48	—	—	0.015	0.025	0.040
30	40	0.015	0.020	0.25	0.30	—	—	60	72	—	—	0.015	0.030	0.045
40	50	0.020	0.025	0.35	0.40	—	—	84	96	—	—	0.020	0.035	0.055
50	65	0.025	0.030	0.40	0.45	—	—	72	81	—	—	0.025	0.045	0.065
65	80	0.035	0.040	0.50	0.60	—	—	90	108	—	—	0.030	0.055	0.080
80	100	0.040	0.050	0.60	0.70	—	—	108	126	—	—	0.030	0.060	0.090
100	120	0.055	0.065	0.80	0.90	1.80	2.30	144	162	324	414	0.035	0.070	0.105
120	140	0.065	0.075	0.90	1.00	1.95	2.70	162	180	351	486	0.045	0.085	0.125
140	150	0.075	0.090	1.00	1.20	2.35	3.10	180	216	423	558	0.040	0.090	0.140
150	160	0.075	0.090	1.00	1.20	2.35	3.10	120	144	282	372	0.040	0.090	0.140
160	180	0.080	0.100	1.10	1.40	2.80	3.55	132	168	336	426	0.040	0.100	0.160
180	200	0.090	0.110	1.20	1.50	3.20	3.95	144	180	384	474	0.050	0.110	0.180
200	225	0.110	0.130	1.50	1.80	3.85	4.60	135	162	347	414	0.050	0.120	0.190
225	250	0.120	0.140	1.60	1.90	4.20	4.95	144	171	378	446	0.060	0.130	0.210
250	280	0.130	0.160	1.60	2.10	4.25	5.40	144	189	383	486	0.060	0.140	0.230
280	305	0.150	0.180	1.90	2.40	4.45	5.70	171	216	401	513	0.060	0.150	0.250
305	315	0.150	0.180	1.90	2.40	4.45	5.70	137	173	320	410	0.060	0.150	0.250
315	355	0.160	0.190	2.10	2.50	5.10	6.10	151	180	367	439	0.080	0.170	0.280
355	400	0.180	0.220	2.30	3.00	5.75	7.50	166	216	414	540	0.080	0.180	0.300
400	450	0.210	0.250	3.00	3.60	—	—	216	259	—	—	0.080	0.190	0.320

Hinweis: Der angegebene Verdrehwinkel darf nur angewendet werden, wenn eine Nutmutter mit dem gleichen Innendurchmesser wie die Lagerbohrung verwendet wird.

Tabelle 15.2 Pendelrollenlager mit konischer Innenringbohrung (andere Baureihen außer ULTAGE™) Einheit: mm

Nenndurchmesser der Lagerbohrung d		Reduzierung der Radiallagerluft		Axialer Verschiebeweg				Verdrehwinkel ° (circa)				Minimale Restradiallagerluft		
				Kegel 1:12		Kegel 1:30		Kegel 1:12		Kegel 1:30				
Über	Inkl.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	CN	C3	C4
30	40	0.020	0.025	0.35	0.40	—	—	84	96	—	—	0.010	0.025	0.040
40	50	0.025	0.030	0.40	0.45	—	—	96	108	—	—	0.015	0.030	0.050
50	65	0.030	0.035	0.45	0.60	—	—	81	108	—	—	0.020	0.040	0.060
65	80	0.040	0.045	0.60	0.70	—	—	108	126	—	—	0.025	0.050	0.075
80	100	0.045	0.055	0.70	0.80	1.75	2.25	126	144	315	405	0.025	0.055	0.085
100	120	0.050	0.060	0.75	0.90	1.90	2.25	135	162	342	405	0.040	0.075	0.110
120	140	0.065	0.075	1.10	1.20	2.75	3.00	198	216	495	540	0.045	0.085	0.130
140	150	0.075	0.090	1.20	1.40	3.00	3.75	216	252	540	675	0.040	0.090	0.140
150	160	0.075	0.090	1.20	1.40	3.00	3.75	144	168	360	450	0.040	0.090	0.140
160	180	0.080	0.100	1.30	1.60	3.25	4.00	156	192	390	480	0.040	0.100	0.160
180	200	0.090	0.110	1.40	1.70	3.50	4.25	168	204	420	510	0.050	0.110	0.180
200	225	0.100	0.120	1.60	1.90	4.00	4.75	144	171	360	428	0.060	0.130	0.200
225	250	0.110	0.130	1.70	2.00	4.25	5.00	153	180	383	450	0.070	0.140	0.220
250	280	0.120	0.150	1.90	2.40	4.75	6.00	171	216	428	540	0.070	0.150	0.240
280	305	0.130	0.160	2.00	2.50	5.00	6.25	180	225	450	563	0.080	0.170	0.270
305	315	0.130	0.160	2.00	2.50	5.00	6.25	144	180	360	450	0.080	0.170	0.270
315	355	0.150	0.180	2.40	2.80	6.00	7.00	173	202	432	504	0.090	0.180	0.290
355	400	0.170	0.210	2.60	3.30	6.50	8.25	187	238	468	594	0.090	0.190	0.310
400	450	0.200	0.240	3.10	3.70	7.75	9.25	223	266	558	666	0.090	0.200	0.330
450	500	0.210	0.260	3.30	4.00	8.25	10.0	238	288	594	720	0.110	0.230	0.370
500	560	0.240	0.300	3.70	4.60	9.25	11.5	222	276	555	690	0.110	0.240	0.380
560	630	0.260	0.330	4.00	5.10	10.0	12.5	240	306	600	750	0.130	0.270	0.430
630	670	0.300	0.370	4.60	5.70	11.5	14.5	276	342	690	870	0.140	0.300	0.480
670	710	0.300	0.370	4.60	5.70	11.5	14.5	237	293	591	746	0.140	0.300	0.480
710	800	0.340	0.430	5.30	6.70	13.3	16.5	273	345	684	849	0.140	0.320	0.530
800	900	0.370	0.470	5.70	7.30	14.3	18.5	293	375	735	951	0.170	0.370	0.600
900	1000	0.410	0.530	6.30	8.20	15.8	20.5	284	369	711	923	0.180	0.400	0.660
1000	1120	0.450	0.580	6.80	8.70	17.0	22.5	306	392	765	1013	0.190	0.450	0.720
1120	1250	0.490	0.630	7.40	9.40	18.5	24.5	—	—	—	—	0.200	0.490	0.790

Hinweis: Der angegebene Verdrehwinkel darf nur angewendet werden, wenn eine Nutmutter mit dem gleichen Innendurchmesser wie die Lagerbohrung verwendet wird.

15.3.4 Einbau von Außenringen

Kleine Lager können bei Übermaßpassungen im Außenring mit einer hydraulischen Presse bei Raumtemperatur montiert werden. Das Gehäuse kann auch vor dem Einbau des Lagers erwärmt und somit gedehnt werden, um den Einbau zu ermöglichen. Alternativ kann der Außenring vor dem Einbau auch gekühlt werden. Hierbei kann jedoch Luftfeuchtigkeit auf den Oberflächen des Lagers kondensieren, weshalb geeignete Korrosionsschutzmaßnahmen getroffen werden müssen.

15.3.5 Einstellen der Lagerluft

Wie in **Abb. 15.25** dargestellt kann bei Schrägkugellagern und Kegelrollenlagern die erforderliche Axialluft während der Montage durch Anziehen oder Lösen der Einstellmutter erreicht werden.

Um die geeignete Axialluft oder die Höhe der Lagervorspannung einzustellen, kann die Lagerluft kontinuierlich gemessen werden, während die Einstellmutter angezogen wird, wie in **Abb. 15.26** dargestellt. Eine andere Möglichkeit besteht darin, das Drehmoment von Welle oder Gehäuse durch fortwährendes Drehen während des Anziehens der Einstellmutter zu überprüfen.

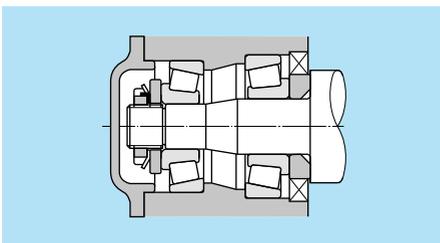


Abb. 15.25 Einstellen der Axiallagerluft

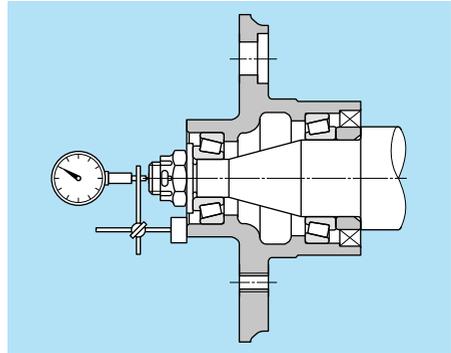


Abb. 15.26 Messung der Axiallagerluft

Zum Einstellen der Axialluft kann auch eine Unterlegscheibe mit angepasster Dicke verwendet werden. In **Abb. 15.27** werden Schrägkugellager in X-Anordnung auf der Festlagerseite dargestellt. Zwischen Deckel und Gehäuse wird eine entsprechend angepasste Unterlegscheibe eingesetzt, um die Position des Außenringes und somit die erzielte Vorspannung zu ändern.

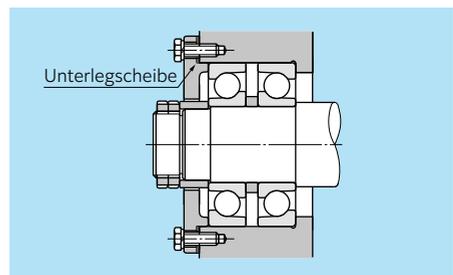


Abb. 15.27 Anpassung der Lagerluft anhand von Unterlegscheiben

15.4 Wälzlager befeuchten

Offene Lager müssen während oder nach der Montage mit Schmierfett befüllt werden. Die Menge ist entsprechend der Anwendung und den Betriebsbedingungen festzulegen. Ausführliche Informationen finden Sie im Abschnitt „11. Schmierung“.

15.5 Testlauf nach der Montage der Lager

Um zu überprüfen, ob die Lager ordnungsgemäß montiert worden sind, sollte nach der Montage ein Testlauf durchgeführt werden. Zuerst wird die Welle bzw. das Gehäuse von Hand oder mit niedriger Drehzahl ohne Belastung gedreht. Treten hierbei keine Probleme auf, kann die Drehzahl und die Belastung allmählich bis auf die Betriebsbedingungen gesteigert werden. **Treten hierbei ungewöhnliche Geräusche oder Vibrationen auf oder wird ein Temperaturanstieg beobachtet, sollte der Test sofort abgebrochen werden, um die Lager sowie die Lagerstelle und ggfls. die Montagemethode zu untersuchen. Falls nötig, sollte das Lager zur näheren Untersuchung ausgebaut werden.**

15.6 Lagerdemontage

Lager werden häufig im Rahmen regelmäßiger Wartungen oder beim Austausch angrenzender Bauteile oder Baugruppen demontiert. Die Welle und das Gehäuse werden jedoch fast immer erneut eingebaut, und in einigen Fällen werden auch die Wälzlager wiederverwendet. Lager, Welle, Gehäuse und andere anliegenden Bauteile müssen so gehandhabt werden, dass keine Beschädigungen während der Demontage entstehen. Es müssen entsprechende sichere und für den Zweck vorgesehene Demontagewerkzeuge verwendet werden. Zum sicheren Ausbau von Lagern mit Übermaßpassung darf die Demontagekraft nur über den fest gepassten Ring geführt werden.

Die Kraft sollte während der Demontage nicht über die Wälzkörper geleitet werden.

[Vorsicht]

Lager, Unterlegscheiben oder andere Hilfseinrichtungen können während der Demontage in dem Moment herunterfallen, wenn sich das Lager von der Welle oder dem Gehäuse löst.

15.6.1 Demontage von Lagern mit zylindrischer Bohrung

Bei kleinen Lagern können die in **Abb. 15.28 (a) und (b)** dargestellten Abziehvorrichtungen oder die in **Abb. 15.29** dargestellte Presse für die Demontage verwendet werden. Bei sachgemäßer Anwendung können so Verletzungen und Schäden an Bauteilen vermieden werden.

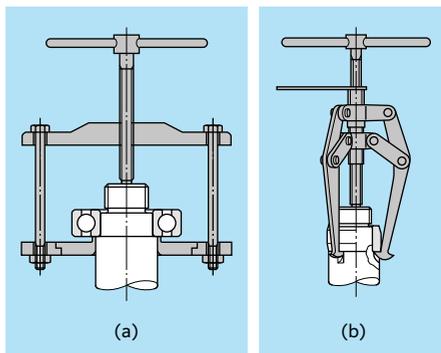


Abb. 15.28 Demontage mit Abziehvorrichtung

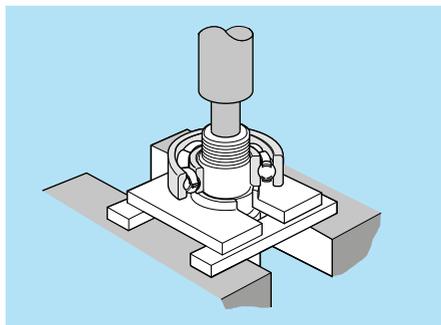


Abb. 15.29 Demontage mit Presse

Bei der Konstruktion von Welle und Gehäuse sollte neben der Montage auch die Demontage berücksichtigt werden. Durch das Vorsehen von Nuten an Welle oder Gehäuse können Abziehklauen oder Haken für die Demontage hinter das Lager greifen und somit die Kraft besser übertragen, wie in **Abb. 15.30** und **15.31** dargestellt. In das Gehäuse können auch Gewindebohrungen eingebracht werden, um das Lager über Gewindeschrauben heraus zu drücken, wie in **Abb. 15.32** dargestellt.

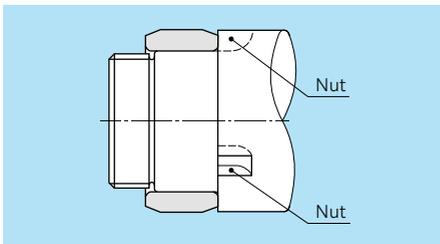


Abb. 15.30 Nuten zum Abziehen des Innenringes (gleichmäßig über den Umfang verteilt)

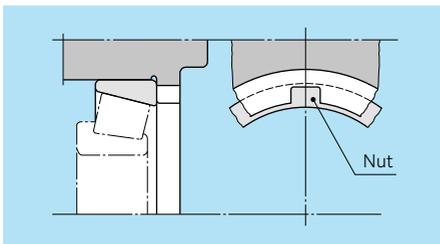


Abb. 15.31 Nut zur Demontage des Außenringes

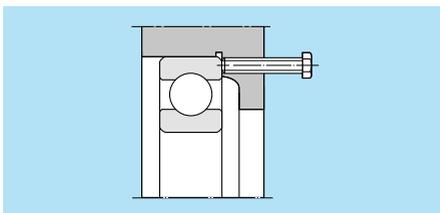


Abb. 15.32 Gewindeschraube zum Ausdrücken des Außenringes

Lager mit einer festen Passung an Innen- oder Außenring können nach dem Betrieb über einen längeren Zeitraum Passungsrost an den Kontaktflächen bilden und benötigen zur Demontage sehr hohe Kräfte. Für diesen Fall können Bohrungen und Nuten in der Welle vorgesehen werden, um den Innenring über hydraulische Druckbeaufschlagung aufzuweiten und so leichter zu demontieren, wie in **Abb. 15.33** dargestellt wird.

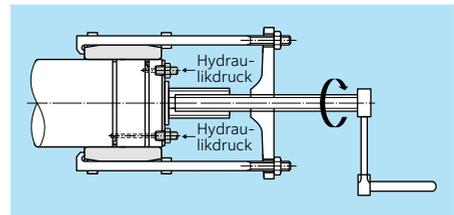


Abb. 15.33 Demontage des Innenringes mittels Hydraulik

Die Demontage von Innenringen von Zylinderrollenlagern (z.B. Baureihen NU, NJ) kann auch mit Hilfe von Induktionserwärmung erfolgen. Bei dieser Methode wird der Innenring durch eine Spule erwärmt und so weit gedehnt, bis er sich von der Welle über eine Sperrklinke abziehen lässt (siehe **Abb. 15.34**).

Der Ring wird hierbei magnetisiert und muss vor Wiederverwendung entmagnetisiert werden.

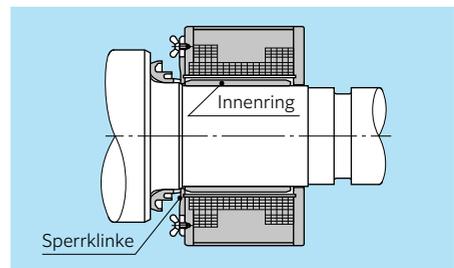


Abb. 15.34 Ausbau durch Induktionserwärmung

15.6.2 Demontage von Lagern mit konischer Bohrung

Kleinere Lager, die auf einer Spannhülse montiert sind, können über einen Kupferhammer mit z.B. einem großen Splintentreiber demontiert werden, wie in **Abb. 15.35 (a)** dargestellt. Dazu wird die Nutmutter gelöst und der Innenring von der Spannhülse getrieben. Eine weitere Möglichkeit ist in **Abb. 15.35 (b)** dargestellt, wo der Vorgang von der gegenüberliegenden Seite über die gelöste Nutmutter erfolgt. Lager, die auf Abziehhülsen montiert sind, können mit Hilfe einer Nutmutter abgezogen werden, wie in **Abb. 15.36** dargestellt.

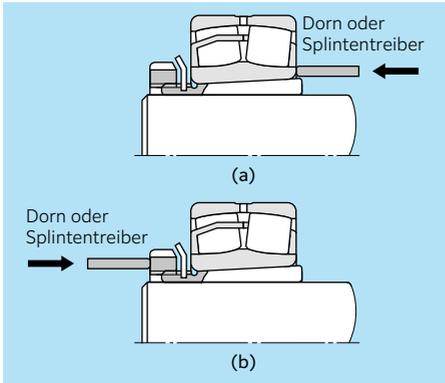


Abb. 15.35 Ausbau des Lagers auf Spannhülse

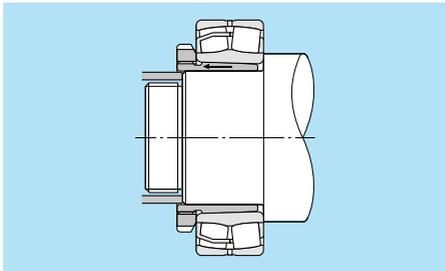


Abb. 15.36 Ausbau des Lagers auf Abziehhülse

Müssen größere Lager ausgebaut werden, die auf konischen Wellen, Abziehhülsen oder Spannhülsen montiert sind, sollten hydraulische Verfahren verwendet werden. **Abb. 15.37** zeigt die Demontage mit Hilfe von hydraulischem Druck, indem über Bohrungen und Umfangsnuten der Welle Hydrauliköl in die Passflächen zwischen Innenring und Lagersitz injiziert wird.

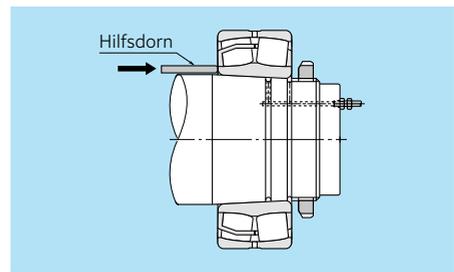


Abb. 15.37 Lagerdemontage mit Ölhydraulik

Abb. 15.38 zeigt zwei Möglichkeiten zum Ausbau von Lagern auf Spannhülsen oder Abziehhülsen mit Hilfe einer Hydraulikmutter. Auf **Abb. 15.39** wird die Demontage mit Hilfe einer hydraulischen Abziehhülse gezeigt. Hierbei wird über die Abziehhülse Hydrauliköl mit hohem Druck in die Trennfuge zwischen Abziehhülse und konischem Innenring gegeben, wobei gleichzeitig die Abziehhülse über die Nutmutter gelöst wird.

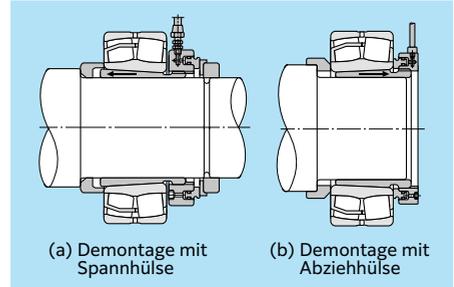


Abb. 15.38 Demontage mit Hydraulikmutter

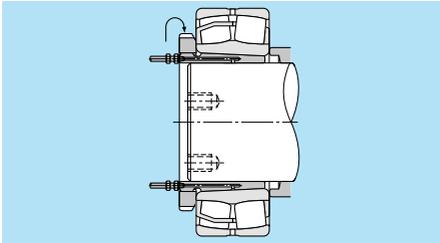


Abb. 15.39 Demontage einer Abziehhülse mit Ölbohrungen

15.7 Wartung und Überprüfung der Lager

Um einen Lagerausfall zu vermeiden, ist es wichtig den Zustand des Lagers zu kontrollieren. Dafür kann nach folgenden Methoden vorgegangen werden.

(1) Inspektion der Maschine während des Betriebs

Durch Überprüfung der Lagertemperatur, Zustand des Schmiermittels oder durch Messung der Schwingungen oder aber durch wahrnehmbare Erhöhung des Geräuschpegels können Maßnahmen für die Wartung getroffen werden. Hierzu gehören z.B. eine Verkürzung der Nachschmierintervalle oder weitergehende detaillierte Inspektionen.

(2) Prüfung der Lager nach dem Betrieb

Kontrollieren Sie Lager bei Routineinspektionen oder nach dem Ausbau auf Schäden oder Auffälligkeiten. Ergreifen Sie Maßnahmen, um ein erneutes Auftreten der festgestellten Schäden zu vermeiden.

Die Wartungs- und Inspektionsintervalle sollten sich hierbei auf die Bedeutung der Maschine oder der Anlage in dem gesamten Produktionsprozess richten.

15.7.1 Inspektion des Lagers im Betrieb

15.7.1.1 Lagertemperatur

Üblicherweise steigt die Lagertemperatur nach dem Start an und stabilisiert sich dann nach

einer gewissen Einlaufzeit bei einer etwas niedrigeren Temperatur (Beharrungstemperatur, normalerweise ca. 10 bis 40 °C höher als die Umgebungstemperatur). Die Zeit bis zum Erreichen der Beharrungstemperatur hängt ab von Lagergröße, Lagerart, Drehzahl, Schmierung und der Wärmeableitung durch die Umgebungsstruktur und kann zwischen 20 Minuten und mehreren Stunden betragen.

Steigt die Temperatur jedoch bis auf sehr hohe Temperaturen an ohne konstant zu werden, könnten folgende Ursachen der Grund sein. Stoppen Sie den Betrieb des Lagers und suchen Sie nach der Ursache.

<Hauptursachen für ungewöhnlichen Temperaturanstieg>

- Zu wenig oder zu viel Schmiermittel
- Unsachgemäßer Lagereinbau
- Lagerspiel zu klein oder Belastung zu groß
- Dichtungsreibung zu groß
- Ungeeignetes Schmiermittel
- Kriechen der Passflächen

Die Temperatur sollte nicht zu hoch sein, um einen sicheren Betrieb des Lagers zu gewährleisten und das Schmiermittel nicht zu stark zu belasten. Üblicherweise sollten Lager nicht bei höheren Temperaturen als 100 °C verwendet werden.

15.7.1.2 Lagergeräusche

Um Geräusche des in Betrieb befindlichen Lagers zu überprüfen, können Art und Pegel des Geräusches mit einem geeigneten Messinstrument, z.B. Stethoskop, ermittelt werden. Ein klares, gleichmäßiges und kontinuierliches Betriebsgeräusch ist normal. Die Bestimmung und Einordnung des Geräuschpegels erfordert jedoch viel Erfahrung. Obwohl es schwierig ist, Geräusche mit Worten auszudrücken, da sie für verschiedene Personen unterschiedlich wahrnehmbar sind, zeigt **Tabelle 15.3** die Eigenschaften und die Ursachen von typisch ungewöhnlichen Lagergeräuschen.

Tabelle 15.3 Eigenschaften und Ursachen für typisch ungewöhnliche Lagergeräusche

Geräusch	Eigenschaften	(Mögliche) Ursache
Summen	—	<ul style="list-style-type: none"> • Eindringen von Fremdkörpern • Oberflächenrauheit von Laufbahnen, Kugeln, Rollen • Kratzer auf den Oberflächen von Laufbahn, Kugel, Rolle
Zischen (kleine Lager)	—	<ul style="list-style-type: none"> • Rauheit der Oberflächen von Laufbahn, Kugel, Rolle
Kurzes Zischen	<ul style="list-style-type: none"> • Das Geräusch wird in Abständen regelmäßig erzeugt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kontakt in der Labyrinthdichtung • Kontakt des Lagers mit Gehäuse und / oder Dichtung
Reibgeräusch / Rumpeln	<ul style="list-style-type: none"> • Der Geräuschpegel und die Tonhöhe ändern sich mit der Drehzahl. Das Geräusch wird bei einer bestimmten Drehzahl hörbar lauter. Das Geräusch wechselt von laut zu leise und ähnelt manchmal dem Geräusch von Sirenen und Pfeifen (Heulgeräusch). 	<ul style="list-style-type: none"> • Resonanz, Passungsfehler (Formungenauigkeiten) • Verformung der Laufbahn • Schwingungen von Laufbahnen, Kugeln, Rollen (geringer Lärmpegel kann bei großen Lagern als normal betrachtet werden)
Kratzen / Knacken	<ul style="list-style-type: none"> • Das Lager lässt sich von Hand rau drehen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Normale Kratzer auf der Laufbahnoberfläche • Kratzer auf Kugeln oder Rollen (unregelmäßig) • Verschmutzungen, Verformungen der Laufbahn (teilweise negative Lagerluft)
Brummen	<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliches Geräusch bei hohen Drehzahlen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kratzer auf den Oberflächen der Laufbahnen, sowie Kugeln oder Rollen
Drehgeräusch	<ul style="list-style-type: none"> • Das Geräusch hört auf, sobald die Maschine ausgeschaltet wird. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elektromagnetisches Geräusch des Motors
Klirren (vorwiegend bei kleinen Lagern)	<ul style="list-style-type: none"> • Unregelmäßig • Das Geräusch ändert sich nicht, wenn die Drehzahl geändert wird. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eindringen von Partikeln
Klingeln (Kegelrollenlager) Rattern (große Lager) Schlaggeräusch (kleine Lager)	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßiges Geräusch, dass bei hohen Drehzahlen kontinuierlich auftritt. • Klarer Klang des Käfigs ist normal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ungeeignetes Schmiermittel (bei niedrigen Temperaturen weiches Schmierfett verwenden) • Abrieb in den Käfigtaschen, unzureichendes Schmiermittel, zu geringe Lagerbelastung
Ticken / Klappern / Rattern	<ul style="list-style-type: none"> • Auffällig bei langsamer Drehzahl • Kontinuierliches Geräusch bei hohen Drehzahlen 	<ul style="list-style-type: none"> • Geräusche aus Kollisionen in der Käfigtasche (unzureichende Schmierung). Das Geräusch verschwindet durch Erhöhen der Vorspannung oder Reduzierung der Lagerluft. • Kollisionsgeräusch der Wälzkörper bei vollrolligen Lagern.
Dröhnen	<ul style="list-style-type: none"> • Lautes metallisches Geräusch von Kollisionen • Große Dünnringlager mit niedrigen Drehzahlen 	<ul style="list-style-type: none"> • Verformung der Laufbahn
Gleitgeräusch / Quietschen Plantschen	<ul style="list-style-type: none"> • Tritt hauptsächlich bei Zylinderrollenlagern auf. Ändert sich bei Drehzahländerung. Sehr lauter, metallischer Klang. Hört bei Nachschmierung vorübergehend auf. 	<ul style="list-style-type: none"> • Konsistenz des Schmierfettes zu groß • Radiallagerluft zu groß • Unzureichendes Schmiermittel
Quietschen / Knarren / Heulen	<ul style="list-style-type: none"> • Metallischer, scharfer Klang • Lautes Klanggeräusch 	<ul style="list-style-type: none"> • Fressen zwischen Rollen und Borde bei Rollenlagern • Lagerspiel zu klein • Unzureichende Schmierung
Plantschen	<ul style="list-style-type: none"> • Tritt unregelmäßig bei kleinen Lagern auf 	<ul style="list-style-type: none"> • Knallgeräusche beim Aufplatzen von Blasen im Fett.
Knarren	<ul style="list-style-type: none"> • Unregelmäßiges, quietschendes Geräusch 	<ul style="list-style-type: none"> • Schlupf in den Passflächen • Bewegung in der Montagefläche
Nicht unterscheidbare laute Geräusche während des Betriebs.		<ul style="list-style-type: none"> • Rauheit der Oberflächen von Laufbahn, Kugel, Rolle • Verformung der Laufbahnoberflächen, Abrieb an Kugel oder Rollen • Erhöhte Lagerluft durch Verschleiß

15.7.1.3 Lagerschwingungen

Lagerschäden können frühzeitig durch Schwingungsmessungen während des Betriebs entdeckt werden. Durch Analyse von Amplitude und Frequenz der Schwingungen kann auf den aktuellen Zustand des Lagers geschlossen werden. Je nach Betriebsbedingungen und z.B. Messpositionen können sich die ermittelten Werte jedoch unterscheiden, so dass es zweckmäßig ist, die Messungen einheitlich und kontinuierlich für dieselbe Lagerstelle vorzunehmen.

Sind bei einem Lager Unregelmäßigkeiten oder Schäden entstanden, treten Schwingungen in bestimmten Frequenzbereichen auf, die von Drehzahl und innerer Geometrie des Lagers abhängen. Diese Lagerfrequenzen können mit einem Berechnungstool auf der Website von **NTN** ([https:// www.ntnglobal.com](https://www.ntnglobal.com)) berechnet werden.

15.7.1.4 Leckagen oder ungewöhnliche Verminderung der Schmiereigenschaften

Abhängig von den Betriebsbedingungen können folgende Ursachen der Grund für Leckagen oder Verminderung der Schmierung sein, für die geeignete Maßnahmen ergriffen werden sollten:

- Zu viel Schmiermittel
- Ungeeignetes Schmiermittel
- Unsachgemäße Montage
- Ungeeignete Abdichtung
- Gebrauchsdauer erreicht
- Andere Betriebsbedingungen als angenommen
- Ungewöhnlich hoher Verschleiß

15.7.2 Kontrolle der Lager nach dem Betrieb

Kontrollieren Sie die eingesetzten Lager nach dem Ausbau oder Austausch oder, falls möglich, während regelmäßiger Inspektionen. Untersuchen Sie die Lager hinsichtlich Beschädigungen oder ungewöhnlicher Laufspuren und treffen Sie geeignete Maßnahmen zur Vermeidung der gefundenen Ursachen. Ausführliche Informationen finden Sie im Abschnitt „16. Lagerschäden und Abhilfemaßnahmen“.

15.8 Werkzeuge für Wälzlager

NTN bietet Wartungswerkzeuge für die einfache und sichere Montage sowie Demontage von Lagern an. Zusätzlich bietet NTN ein mobiles Gerät (NTN Portable Vibroscope) für Zustandsmessungen im Betrieb an. Es nimmt die von der Maschine erzeugten Schwingungen auf und zeichnet sich durch seine geringen Abmaße sowie einfache Handhabbarkeit aus.

15.8.1 Wartungstools

Abb. 15.40 bis 15.49 zeigen einige der wichtigsten Wartungswerkzeuge, die für die Montage und Demontage von Lagern geeignet sind. Einzelheiten finden Sie auf der Website von NTN-SNR (<https://www.ntn-snr.com>) im Spezialkatalog „Wartungswerkzeuge (DOC.L_TOOL_CAT3.Da)“.



Der Montagekoffer ermöglicht eine präzise, sichere und schnelle Montage von Lagern.

Abb. 15.40 Montagekoffer für Einbau ohne Erwärmung



Fünf Hakenschlüssel ermöglichen das Anziehen und Lösen von Nutmuttern in 30 verschiedenen Größen.

Abb. 15.41 Hakenschlüssel



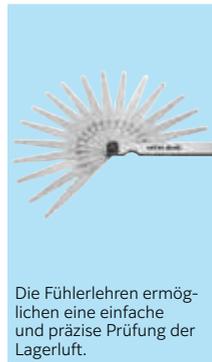
Das Induktionsanwärmgerät ermöglicht ein sicheres und schonendes Erwärmen von Lagern durch kontinuierliche Temperaturkontrolle, Überhitzungsschutz sowie Temperaturhaltefunktion mit abschließender Entmagnetisierung des erwärmten Bauteils.

Abb. 15.42 Induktionsanwärmgeräte



Hitzebeständige Schutzhandschuhe ermöglichen den sicheren Umgang mit heißen Bauteilen mit Temperaturen bis zu 350 °C.

Abb. 15.43 Hitzebeständige Schutzhandschuhe



Die Fühlerlehren ermöglichen eine einfache und präzise Prüfung der Lagerluft.

Abb. 15.44 Satz Fühlerlehren



Der Innenauszieher Werkzeugsatz ermöglicht die sichere, schnelle und einfache Demontage von Lagern, die über den Außenring fest in einem Gehäuse gepasst sind.

Abb. 15.45 Innenauszieher



Die Abziehvorrichtung ermöglicht das Demontieren von Lagern, die dicht an der Wellenschulter montiert und schwer abzuziehen sind.

Abb. 15.46 Abzieher mit Trennvorrichtung



Der selbstzentrierende Abzieher ist ein robustes und einfaches Werkzeug zur einfachen Demontage von kleinen bis mittelgroßen Lagern.

Abb. 15.47 Mechanischer Abzieher



Der hydraulische Abzieher eignet sich zur sicheren Demontage von größeren Lagern mit festem Sitz auf der Welle.

Abb. 15.48 Hydraulischer Abzieher



Zusätzliche Trennvorrichtung zum sicheren Abziehen von Lagern mit Hilfe von mechanischem oder hydraulischem Abzieher.

Abb. 15.49 Dreiteilige universelle Trennvorrichtung

15.8.2 NTN Portable VIBROSCOPE

NTN bietet mit dem „NTN PORTABLE VIBROSCOPE“ ein Gerät für die Messung von Summenkennwerten (OA) sowie Durchführung von FFT (Fast Fourier Transformation) Analysen an. Das Schwingungsmessgerät zeichnet sich durch seine geringen Abmaße aus und kommuniziert drahtlos über WLAN mit einer auf Smartphone oder Tablet installierten App (siehe **Abb. 15.50**).

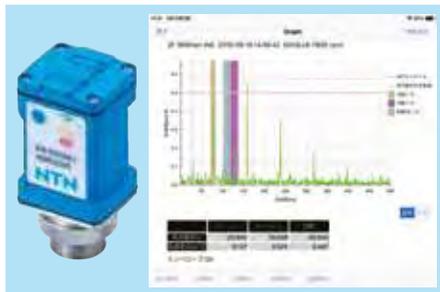


Abb. 15.50 NTN PORTABLE VIBROSCOPE

Mit Hilfe von FFT-Analysen können Aussagen über den aktuellen Betriebszustand der Maschine geliefert werden. Durch das einmalige Festlegen von Messbedingungen, wie eingebaute Lagertypen und Drehzahl der Anwendung, ist es möglich, Schäden am Lager zu erkennen und die davon betroffenen Lagerbauteile zu ermitteln. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, die das Lager betreffenden Betriebsbedingungen, wie Ausrichtungsfehler und erhöhte Unwuchten zu erkennen. Ebenso ist die Ermittlung von Summenkennwerten (OA) möglich. Diese können unabhängig voneinander als Beschleunigungs-, Geschwindigkeits-, oder Wegmessungen angezeigt werden. Das Gerät ist somit auch als einfach zu bedienendes Schwingungsmessgerät einsetzbar.

Die Messdaten und Analyseergebnisse können auf Smartphone oder Tablet gespeichert werden und bei Bedarf in das CSV-Format exportiert werden. Das Messgerät ist staub- und spritzwassergeschützt ausgeführt und eignet sich somit für vielfältige Messaufgaben im industriellen Umfeld.

Für Details wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

Einzelheiten finden Sie im Spezialkatalog „NTN PORTABLE VIBROSCOPE (CAT.No. 6601/E)“.

16. Lagerschäden und Gegenmaßnahmen

16.1 Lagerschäden, Hauptursachen für Lagerschäden und Maßnahmen zur Behebung von Problemen

Bei richtiger Handhabung können Lager in der Regel über lange Zeit eingesetzt werden, bevor sie ihre Ermüdungslebensdauer erreichen. Vorzeitige Lagerschäden können oft auf eine falsche Lagerauswahl, Handhabung oder Schmierung zurückgeführt werden. In solchen Fällen prüfen Sie die Betriebsbedingungen und Besonderheiten der Maschine, in welcher die Lager eingebaut sind sowie den Einbauort, die Wartungsbedingungen und die Umgebungs-konstruktion. Durch die Untersuchung mehrerer möglicher Ursachen, die auf Grund des Schadensbildes und den Bedingungen zum Schadenszeitpunkt in Frage kommen, kann verhindert werden, dass ein Wiederholtschaden der gleichen Art auftritt. **Tabelle 16.1** zeigt die Hauptursachen für Lagerschäden und Maßnahmen zur Behebung der Ursachen.

Einzelheiten finden Sie im Spezialekatalog „Schadensdiagnose und Wartung von Wälzlagern (CAT.No.3017/D)“.

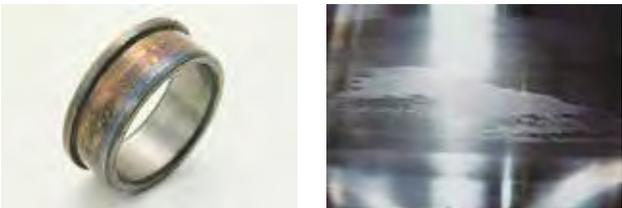
● Lagerschäden und Gegenmaßnahmen

Tabelle 16.1 Lagerschäden, Hauptursachen für Lagerschäden und Maßnahmen zur Behebung von Problemen

Beschreibung		
<p>Abplatzungen (Abblättern)</p> <p>Die Oberflächen von Laufbahnen oder Wälzkörpern blättern ab. Als Folge bilden sich danach Materialausbrüche und -aufwerfungen.</p>		
 <ul style="list-style-type: none"> ● Innenring eines Pendelrollenlagers ● Abplatzungen (Abblättern) von Material auf einer der beiden Laufbahnoberflächen ● Übermäßige axiale Belastung als Schadensursache 	 <ul style="list-style-type: none"> ● Außenring eines Schrägkugellagers ● Abplatzungen (Abblättern) auf der Laufbahnoberfläche im Wälzkörperabstand ● Unschadgemäße Handhabung als Schadensursache 	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Ursachen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Übermäßige Belastung, Erreichen der Ermüdungslebensdauer, unsachgemäße Handhabung ● Fehlerhafte Montage ● Unzureichende Genauigkeit der Welle oder des Gehäuses ● Unzureichendes Betriebsspiel ● Verschmutzung ● Korrosion ● Unzureichende Schmierung ● Härteverlust in Folge von zu hoher Temperatur <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Gegenmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Auswahl einer anderen Lagerart oder Lagergröße ● Überprüfung der Lagerluft ● Überprüfung der Anwendungsbedingungen ● Verbesserung der Wellen- und Gehäusepräzision ● Verbesserung von Montage und Handhabung ● Überprüfung der Umgebungskonstruktion ● Überprüfung von Schmierstoff und -methode
<p>Fressen</p> <p>Extreme thermische Bedingungen führen zum Fressen des Lagers.</p>		
 <ul style="list-style-type: none"> ● Innenring eines zweireihigen Kegelrollenlagers ● Verfärbungen und Härteverlust ● Spuren von Abrieb auf der Laufbahnoberfläche im Wälzkörperabstand ● Unzureichende Schmierung als Schadensursache 	 <ul style="list-style-type: none"> ● Innenring eines Kegelrollenlagers ● Anzeichen von Fressen auf der Laufbahnoberfläche und der Oberfläche der Borde ● Unzureichende Schmierung als mögliche Schadensursache 	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Ursachen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Unzureichendes Betriebsspiel (ggf. reduziert durch lokale Verformung) ● Unzureichende Schmierung oder ungeeigneter Schmierstoff ● Zu hohe Belastung / Vorspannung ● Schränkung der Rollen verursacht durch Fluchtungsfehler ● Härteverlust infolge von zu hoher Temperatur ● Hohe Geschwindigkeit oder stark schwankende Belastung <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Gegenmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Überprüfung von Schmierstoff und -menge ● Überprüfung der Lagerluft (Lagerluft vergrößern) ● Fluchtungsfehler vermeiden, auf korrekte Ausrichtung achten ● Verbesserung von Montage und Handhabung
<p>Risse und Materialausbrüche</p> <p>Es kommt zu lokalen Abplatzungen. Es treten kleine Risse oder Ausbrüche auf.</p>		
 <ul style="list-style-type: none"> ● Innenring eines Kegelrollenlagers ● Materialausbrüche am größeren Bord ● Ungeeignete Vorspannung als mögliche Ursache 	 <ul style="list-style-type: none"> ● Außenring eines vierreihigen Zylinderrollenlagers ● Risse in Umfangsrichtung der Laufbahnoberfläche ● Entstehung der Risse durch vorausgegangene Materialabplatzungen. 	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Ursachen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Exzessive Stoßbelastungen ● Unschadgemäße Handhabung (Hammerschläge, Beeinträchtigung durch hohe Partikelkontamination) ● Bereiche aufgerauter Oberfläche als Folge von mangelnder Schmierung / verunreinigtem Schmierstoff ● Zu hohe Überdeckung (Festpassung) ● Abplatzungen ● Reibgrissbildung ● Ungeeignete Umgebungsstruktur (z.B. zu großer Übergangsradius) <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Gegenmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Überprüfung des Schmierstoffs ● Auswahl einer geeigneten Überdeckung unter Berücksichtigung der verwendeten Werkstoffe ● Optimierung von Montage und Handhabung

● Lagerschäden und Gegenmaßnahmen

Tabelle 16.1 (Fortsetzung)

Beschreibung		
<p>Beschädigung des Käfigs</p> <p>Schäden am Käfig durch das Lösen oder Brechen von Nieten. Beschädigung des genieteten Stahlkäfigs am Eckradius.</p>		<p>Ursachen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Zu hohe Belastung oder Momentbelastung ● Hohe Drehzahl oder Drehzahlschwankungen ● Ungeeignete Schmierung ● Stoßbelastung durch die Umgebungsung ● Schränkende Wälzkörper aufgrund von Fluchtungsfehlern
<ul style="list-style-type: none"> ● Käfig eines Schrägkugellagers ● Bruch eines Messingmassivkäfigs ● Unzureichende Schmierung als Ursache. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Käfig eines zweireihigen Zylinderrollenlagers ● Bruch der Rippen zwischen den Taschen eines Messingkäfigs 	
	<ul style="list-style-type: none"> ● Käfig eines Rillenkugellagers ● Käfigbruch an mehreren Stellen des genieteten Stahlkäfigs 	<p>Gegenmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Überprüfung von Schmierstoff und Schmiermethode ● Überprüfung der Abdichtung ● Untersuchung von Wellen- und Gehäusesteifigkeit ● Optimierung von Montage und Handhabung
<ul style="list-style-type: none"> ● Käfig eines Rillenkugellagers ● Käfigbruch an mehreren Stellen des genieteten Stahlkäfigs 	<ul style="list-style-type: none"> ● Käfig eines Rillenkugellagers ● Bruch am Übergang zur Käfigtasche 	
<p>Schränkung der Wälzkörper</p> <p>Materialabtrag oder eine unregelmäßige Laufspur durch Schrägstellung der Wälzkörper auf den Laufbahnoberflächen.</p>		<p>Ursachen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Unzureichende Genauigkeit von Welle und / oder Gehäuse ● Unsachgemäße Montage ● Unzureichende Wellen- oder Gehäusesteifigkeit ● Unkontrollierte Bewegung der Welle durch zu hohes Lagerspiel
<ul style="list-style-type: none"> ● Demontiertes Pendelrollenlager ● Ungleichmäßiger Kontakt zwischen Innenring, Außenring und Rollen ● Unsachgemäßer Einbau als Ursache 	<ul style="list-style-type: none"> ● Kegelrollen eines Kegelrollenlagers ● Anzeichen eines ungleichmäßigen Kontakts auf der Wälzkörperoberfläche 	<p>Gegenmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Überprüfung des Lagerspiels ● Überprüfung von Wellen- und Gehäuse toleranzen ● Überprüfung von Wellen- oder Gehäusesteifigkeit
<p>Anschmierung</p> <p>Die Oberfläche wird rau und es bilden sich kleine Aufwürfe. Schürfmärken liegen i.d.R. an Laufbahnborden und den Stirnflächen von.</p>		<p>Ursachen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Unzureichende Schmierung ● Eindringen von Verunreinigungen ● Rollenschränkung in Folge von Lagerschiefstellung ● Druckpolierte Punkte im bordseitigen Ölfilm aufgrund zu großer axialer Belastung ● Übermäßiger Schlupf der Wälzkörper
<ul style="list-style-type: none"> ● Innenring eines Zylinderrollenlagers ● Abschürfungen an der Bordoberfläche 	<ul style="list-style-type: none"> ● Innenring eines Zylinderrollenlagers ● Anschmierung an der Bordoberfläche ● Schlupf der Rollen als Ursache 	<p>Gegenmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Überprüfung der Tauglichkeit des Schmierstoffs sowie der Schmiermethode ● Verbesserung der Abdichtung ● Überprüfung der Vorspannung ● Optimierung von Montage und Handhabung

● Lagerschäden und Gegenmaßnahmen

Tabelle 16.1 (Fortsetzung)

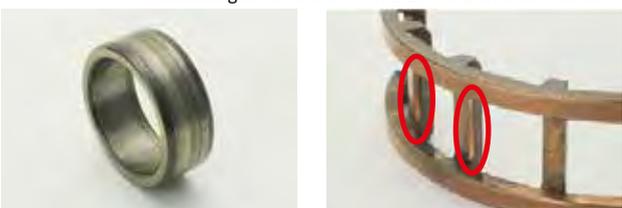
Beschreibung		
<p>Rost und Korrosion</p> <p>Die Oberfläche korrodiert teilweise oder vollständig. Gelegentlich tritt Rost nur im Wälzkörperabstand auf.</p>		<p>Ursachen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ungeeignete Lagerung ● Unzureichende Verpackung ● Unzureichender Korrosionsschutz ● Kontakt mit Feuchtigkeit, Wasser, Säure u.s.w. ● Handhabung ohne Handschuhe <p>Gegenmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Verbesserung der Lagerbedingungen ● Regelmäßige Prüfung des Schmierstoffs oder Konservierungsmittels ● Verbesserung der Abdichtung ● Optimierung von Montage und Handhabung
<p>Reibkorrosion und Spaltkorrosion</p> <p>Es existieren zwei Arten von Reibkorrosion. In einem Fall bilden sich auf den Oberflächen rostige pulverförmige Verschleißspuren. Bei der zweiten Art entstehen Stillstandsmarkierungen in regelmäßigem Wälzkörperabstand auf der Laufbahn.</p>		<p>Ursachen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Passung mit unzureichender Überdeckung ● Oszillation mit sehr kleinem Winkel ● Unzureichende Schmierung ● Stark schwankende Belastungen ● Schwingungen während des Transports oder im Stillstand <p>Gegenmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Überprüfung der Tauglichkeit des Schmierstoffs sowie der Schmiermethode ● Überprüfung des Passungssituation, Auftragen von Montagepaste auf die Passflächen ● Separates Verpacken von Innen- und Außenring für den Transport.
<p>Verschleiß</p> <p>Die Oberflächen verschleifen mit dimensionellen Veränderungen. Verschleiß geht oft einher mit Kratzern und erhöhter Rauheit.</p>		<p>Ursachen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Verunreinigung des Schmierstoffs mit Fremdpartikeln ● Unzureichende Schmierung ● Schränken der Rollen <p>Gegenmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Überprüfung der Tauglichkeit des Schmierstoffs sowie der Schmiermethode ● Verbesserung der Abdichtung ● Reduktion von Fluchtungsfehlern ● Optimierung von Montage und Handhabung
<p>Elektroerosion</p> <p>Schmelzkrater bilden sich auf Laufbahn oder Wälzkörpern. Die Krater breiten sich allmählich zu Riffeln aus.</p>		<p>Ursachen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Stromdurchgang oder Spannungsüberschlag am Wälzlager <p>Gegenmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Gezielte Umleitung des Stroms ● Isolieren des Wälzlagers

Tabelle 16.1 (Fortsetzung)

Beschreibung		
<p>Kratzer und Eindrückungen</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● Wälzkörper eines Zylinderrollenlagers ● Kratzer in axialer Richtung auf der Wälzkörperoberfläche verursacht zum Zeitpunkt der Vorspannung ● Unsachgemäße Montage / Vorspannung als Ursache 	<p>Kratzer durch die Montage oder durch harte Fremdkörper, Eindrückungen der Oberfläche in Folge von mechanischen Einflüssen.</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● Innenring eines Kegelrollenlagers ● Eindrücke auf der gesamten Laufbahnoberfläche ● Stöße mit harten Fremdkörpern als Schadensursache 	<p style="background-color: #e0f0ff; color: white; text-align: center; font-weight: bold;">Ursachen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Überrollen von harten Fremdpartikeln ● Kerben und Mikroschäden in Folge von mechanischen Stößen oder unsachgemäßer Handhabung ● Winkelfehler im montierten Zustand ● Übermäßige Belastung oder Momentenbelastung <p style="background-color: #e0f0ff; color: white; text-align: center; font-weight: bold;">Gegenmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Optimierung von Montage und Handhabung ● Verbesserung der Abdichtung (Schutz vor Fremdpartikeln) ● Überprüfung der Lagerumgebung (falls Schaden durch metallische Fremdpartikel verursacht werden)
<p>Kriechen</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● Innenring eines Rillenkugellagers ● Bohrungsoberfläche erscheint spiegelnd, verursacht durch Kriechen 	<p>Die Oberfläche wird spiegelnd infolge von Gleitbewegungen von Passflächen. Kriechen kann begleitet von Verfärbungen oder Riefen sein.</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● Innenring eines Kegelrollenlagers ● Abrieb auf der Oberfläche der Lagerbohrung durch Kriechen auf der Welle. 	<p style="background-color: #e0f0ff; color: white; text-align: center; font-weight: bold;">Ursachen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Unzureichende Überdeckung der Passung ● Hülse nicht ausreichend fixiert ● Zu hohe Betriebstemperatur ● Übermäßige Belastung ● Hohe Drehzahl / zu schnelle Beschleunigung oder Verzögerung <p style="background-color: #e0f0ff; color: white; text-align: center; font-weight: bold;">Gegenmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Überprüfung der Überdeckung ● Überprüfung der Betriebsbedingungen ● Verbesserung von Wellen- und Gehäuse toleranzen ● Fixierung des Innen-/Außenrings
<p>Mattierung und Verfärbung</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● Innenring eines zweireihigen Kegelrollenlagers ● Mattierungen und Verfärbungen auf der Laufbahnoberfläche. ● Elektroerosion als Ursache 	<p>Der Glanz der Oberflächen von Laufbahn oder Wälzkörpern ist verschwunden. Die Oberfläche erscheint matt, erblüdet und/oder angeraut. Die Oberfläche ist überzogen mit Mikro-Eindrückungen.</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● Kugel eines Rillenkugellagers ● Großflächige Mattierung und Verfärbungen ● Eindrückungen von harten Fremdpartikeln und unzureichende Schmierung als Ursache. 	<p style="background-color: #e0f0ff; color: white; text-align: center; font-weight: bold;">Ursachen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Eindringen von Fremdpartikeln ● Unzureichende Schmierung <p style="background-color: #e0f0ff; color: white; text-align: center; font-weight: bold;">Gegenmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Überprüfung von Schmierstoff und Schmiermethode ● Verbesserung der Abdichtung ● Überprüfung der Schmierstoffsauberkeit (Schmierstofffilter verschmutzt, Filterfeinheit unzureichend)
<p>Schälung</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● Rollen eines Pendelrollenlagers ● Abschälen auf der Wälzkörperoberfläche in Umfangsrichtung ● Unzureichende Schmierung als Ursache. 	<p>Ansammlung von sehr kleinen Ablätterungen (Größe ca. 10 µm). Unzählige Haarlinienrisse sichtbar, aber noch keine Materialausbrüche. (diese Art der Oberflächenbeschädigung tritt typischerweise bei Rollenlagern auf.)</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● Außenring eines Rillenkugellagers ● Materialabschälungen im Bereich der Lastzone der Laufbahnoberfläche. 	<p style="background-color: #e0f0ff; color: white; text-align: center; font-weight: bold;">Ursachen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Eindringen von Fremdpartikeln ● Unzureichende Schmierung <p style="background-color: #e0f0ff; color: white; text-align: center; font-weight: bold;">Gegenmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Überprüfung von Schmierstoff und Schmiermethode ● Verbesserung der Abdichtung (um das Eindringen von Fremdpartikeln zu verhindern) ● Durchführung eines Einlaufvorgangs

● Lagerschäden und Gegenmaßnahmen

In **Tabelle 16.2** sind die Hauptursachen für Lagerschäden aufgeführt. Für jeden Schaden sind die wahrscheinlichsten Ursachen mit ○ gekennzeichnet. Faktoren ohne eine Kenn-

zeichnung mit ○ können jedoch unter besonderen Umständen ebenfalls die Ursache für den Schaden sein.

Tabelle 16.2 Lagerschäden und Ursachen

Lagerschäden	Beschädigte Komponenten	Ursachen																
		Handhabung	Umgebungsbedingungen			Schmierung	Belastung			Drehzahl		Lagerauswahl						
		Vibration während des Transports	Unzureichende Handhabung / Montage	Unzureichende Genauigkeit der Welle oder des Gehäuses	Eindringen von Fremdpartikeln in das Lager (unzureichende Abdichtung)	Temperatur (starke Wärmeeinwirkung)	Schmierstoff (unzureichende Menge / falsche Schmierstoffauswahl)	Schmiermethode (falsche Methode)	Vorspannung	Übermäßig große Stoßbelastung /	Übermäßig großes Momentbelastung	Zu geringe Last	Zu hohe Drehzahl / zu schnelle Beschleunigung und Abbremsung	Hohe Belastung durch Schwingungen	Stillschlag	Schwingungen / Vibrationen im Stillstand	Zu großes / Kleines Betriebsspiel	Übermäßig großes / kleines Übermaß
Abplatzungen (Abblättern)	Laufbahnoberfläche / Wälzkörperoberfläche		○	○	○	○	○	○	○	○							○	
(Fest-)Fressen	Laufbahn / Wälzkörper / Käfig		○			○	○	○	○	○			○				○	
Risse und Materialausbrüche	Laufbahn / Wälzkörper		○	○			○		○	○								○
Beschädigung des Käfigs	Nieten brechen oder lösen sich		○		○		○	○	○	○		○	○					
Schränkung der Wälzkörper	Laufbahnoberfläche		○	○													○	
Anschmierung	Laufbahnoberfläche / Wälzkörperoberfläche / Bordoberfläche / Rollenstirnfläche		○		○		○	○	○		○							
Rost / Korrosion	Korrosion an einem Teil oder über die gesamte Oberfläche verteilt	○	○		○		○	○										
Reibkorrosion und Spaltkorrosion	Korrosion der Passfläche		○						○				○					
	Stillstandsmarkierungen auf der Laufbahn in Wälzkörperabstand	○						○	○									○
Verschleiß	Laufbahnoberfläche / Wälzkörperoberfläche / Bordoberfläche / Rollenstirnfläche		○		○		○	○										
Elektroerosion	Auf der Laufbahn bilden sich Schmelzkrater Die Krater erweitern sich allmählich zu riffelförmigen Strukturen		○															
Kratzer und Eindrückungen	Laufbahnoberfläche / Wälzkörperoberfläche		○		○				○	○								
Kriechen	Passfläche		○	○		○				○								○
Mattierung und Verfärbung	Laufbahnoberfläche / Wälzkörperoberfläche				○		○	○										
Schälung	Laufbahnoberfläche / Wälzkörperoberfläche				○		○	○										

16.2 Laufspuren und Belastung

Wenn sich ein Wälzlager als Reaktion auf eine Last dreht, entsteht auf den Laufbahnoberflächen des Innen- und Außenrings aufgrund des Rollkontakts mit den Wälzkörpern eine sichtbare Laufspur. Diese Laufspur ist für ein Wälzlager üblich. Die Untersuchung der Laufspur eines gebrauchten Lagers kann dem Ingenieur nützliche Informationen über die Bedingungen, denen das Lager ausgesetzt war, liefern.

Untersuchungen der Laufbahn weisen auf die Art der Belastung (radiale Last, axiale Last oder eine Momentbelastung) hin und zeigen darüber hinaus auch ob das Lager einer zu großen Last ausgesetzt war. Zudem kann anhand der Laufspur ermittelt werden ob es zu einem Fehler während der Montage gekommen ist. Diese Beobachtungen liefern daher äußerst wichtige Hinweise für die Bestimmung der Ursache von Lagerschäden.

Abb. 16.1 zeigt verschiedene Laufspuren von Punkt- und Linienkontakten zwischen Wälzkörpern und Laufbahnen, die unter verschiedenen Lastbedingungen verursacht werden.

Unter (1) ist eine übliche Laufspur abgebildet, welche entsteht, wenn eine radiale Last auf ein Lager mit drehendem Innenring wirkt. Die Breite der Laufspur verringert sich am Eingang in die Lastzone des Außenrings (stillstehend). In (2) ist im Gegensatz zu (1) die Laufspur bei einem drehenden Außenring und einer radialen Last sowie einem stillstehenden Innenring dargestellt. (3) zeigt die Laufspur, welche erzeugt wird, wenn eine axiale Last in eine Richtung auf das Lager ausgeübt wird. Als Beispiel für den Linienkontakt kann hier auf ein axial belastetes Pendelrollenlager verwiesen werden. Wenn bei einem drehenden Innenring eine kombinierte Last anliegt, wird eine Laufspur wie (4) verursacht. Bei einer radialen Last kombiniert mit einer Momentenbelastung infolge eines erheblichen Fluchtungsfehlers entsteht durch die beiden Lastzonen am Außenring (stillstehend) eine Laufspur an zwei Positionen. Diese Laufspur ist wie in (5) dargestellt, um 180 Grad axial voneinander verschoben. (6) zeigt die Laufspur, welche entsteht, wenn der Durchmesser der Gehäusebohrung die Form einer Ellipse hat. Eine Laufspur entsteht hier an zwei Positionen / Lastzonen auf dem Außenring (stillstehend). Ein Fluchtungsfehler und somit axiale Verschiebung ist nicht erkennbar. (5) und (6) sind Hinweis auf eine unsachgemäße Verwendung des Lagers. Die Lagerlebensdauer kann aufgrund dieser Einsatzbedingungen deutlich reduziert sein.

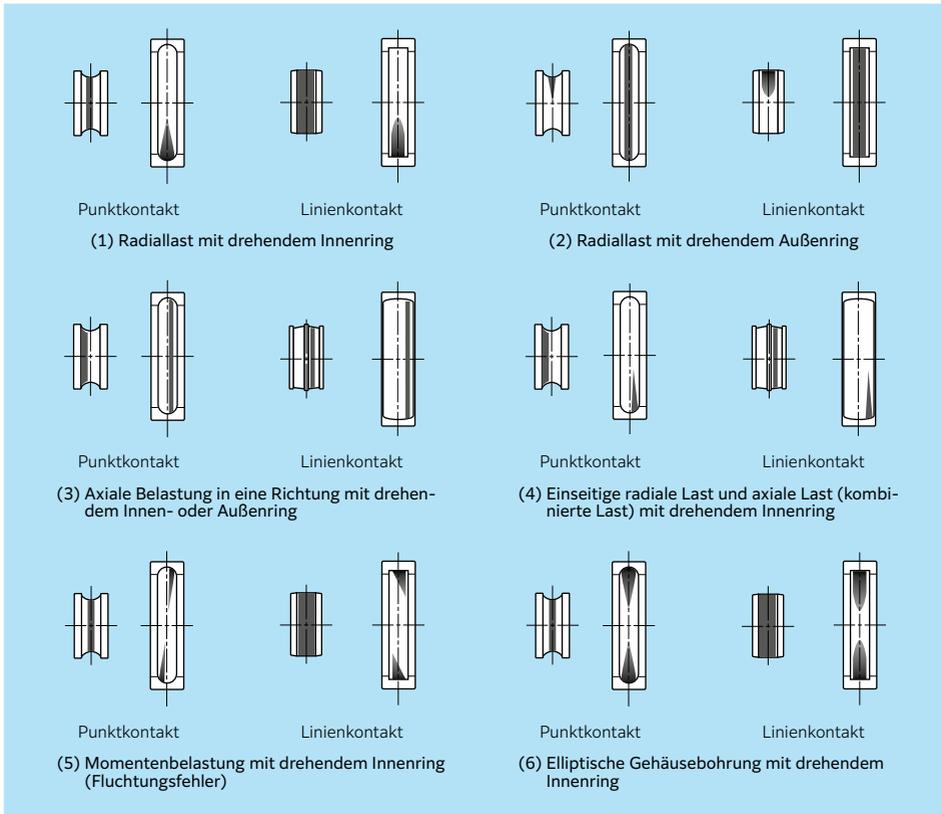


Abb. 16.1 Laufspuren in Folge typischer Belastungsarten

* Diese technischen Daten wurden berechnet und basieren auf typischen Werten der Lagerbaureihen.
NTN garantiert diese Werte nicht.

17. Technische Daten

17.1 Radialspiel und Axialspiel

17.1.1 Rillenkugellager

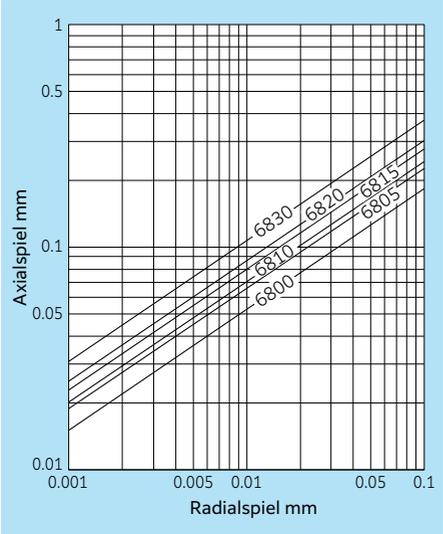


Abb. 17.1.1 Baureihe 68 Radialspiel / Axialspiel

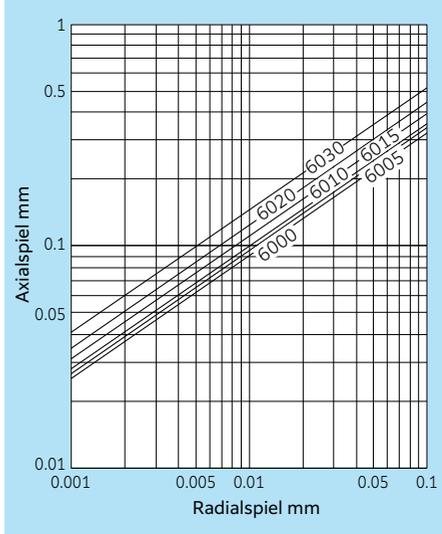


Abb. 17.1.3 Baureihe 60 Radialspiel / Axialspiel

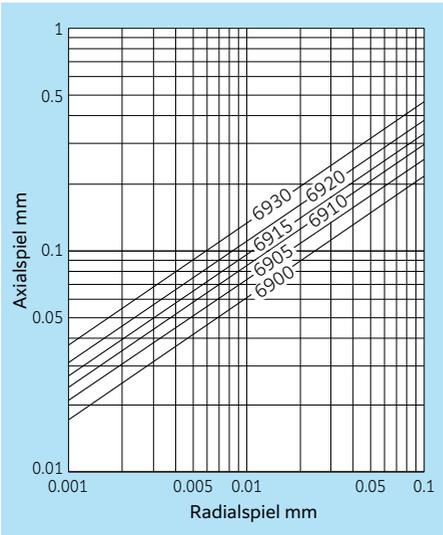


Abb. 17.1.2 Baureihe 69 Radialspiel / Axialspiel

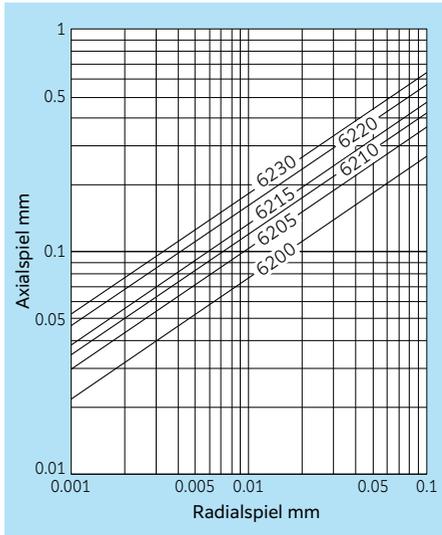


Abb. 17.1.4 Baureihe 62 Radialspiel / Axialspiel

Hinweis: Bitte kontaktieren Sie die Technische Abteilung von **NTN** für andere Ausführungen und Größen.

* Diese technischen Daten wurden berechnet und basieren auf typischen Werten der Lagerbaureihen.
NTN garantiert diese Werte nicht.

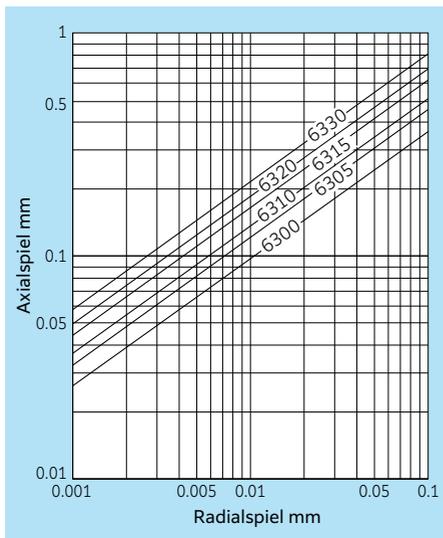


Abb. 17.1.5 Baureihe 63 Radialspiel / Axialspiel

Hinweis: Bitte kontaktieren Sie die Technische Abteilung von **NTN** für andere Ausführungen und Größen.

* Diese technischen Daten wurden berechnet und basieren auf typischen Werten der Lagerbaureihen.
NTN garantiert diese Werte nicht.

17.1.2 Zweireihige Schrägkugellager

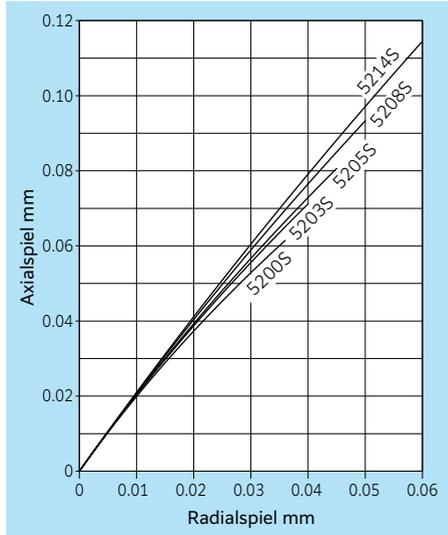


Abb. 17.1.6 Baureihe 52S Radialspiel / Axialspiel

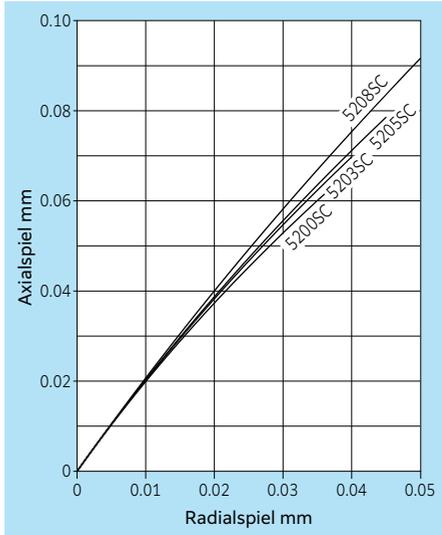


Abb. 17.1.8 Baureihe 52SC Radialspiel / Axialspiel

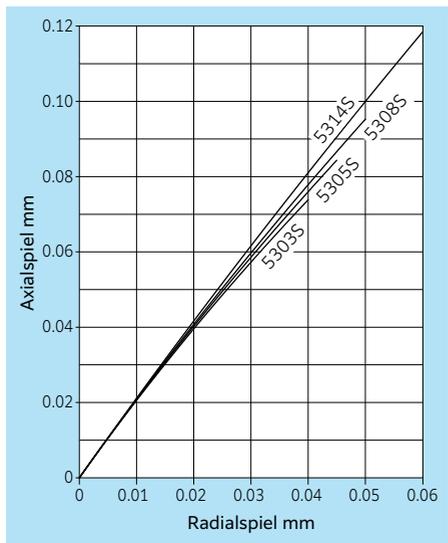


Abb. 17.1.7 Baureihe 53S Radialspiel / Axialspiel

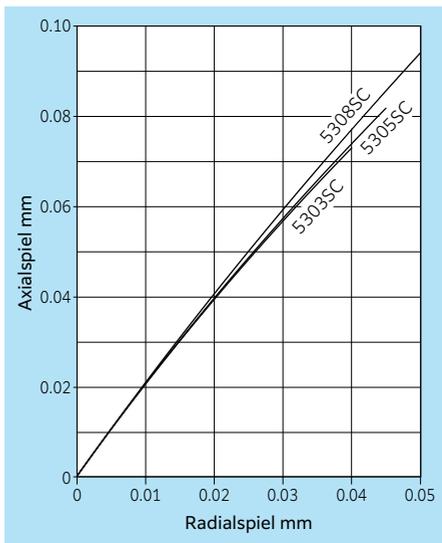


Abb. 17.1.9 Baureihe 53SC Radialspiel / Axialspiel

Hinweis: Bitte kontaktieren Sie die Technische Abteilung von **NTN** für andere Ausführungen und Größen.

*Diese technischen Daten wurden berechnet und basieren auf typischen Werten der Lagerbaureihen.
NTN garantiert diese Werte nicht.

17.1.3 Pendelrollenlager

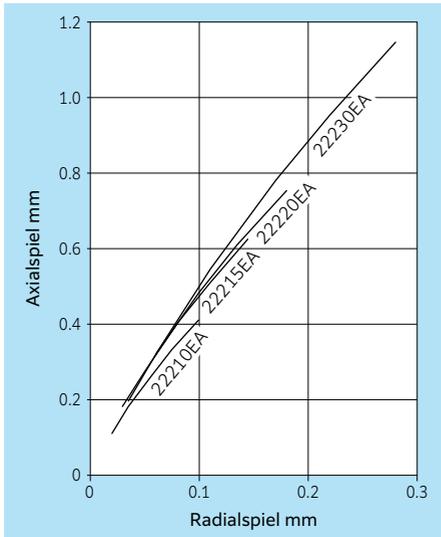


Abb. 17.1.10 Baureihe 222 Radialspiel / Axialspiel

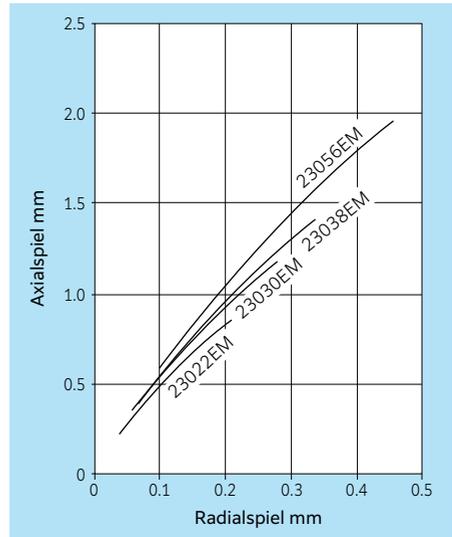


Abb. 17.1.12 Baureihe 230 Radialspiel / Axialspiel

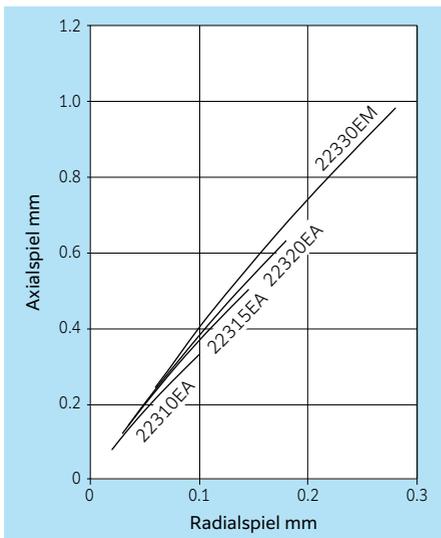


Abb. 17.1.11 Baureihe 223 Radialspiel / Axialspiel

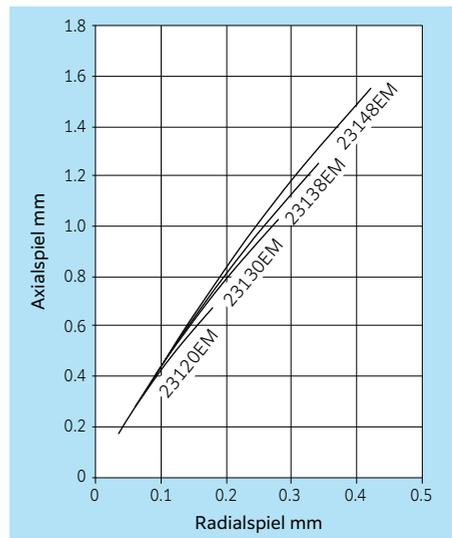


Abb. 17.1.13 Baureihe 231 Radialspiel / Axialspiel

Hinweis: Bitte kontaktieren Sie die Technische Abteilung von NTN für andere Ausführungen und Größen.

● Technische Daten



* Diese technischen Daten wurden berechnet und basieren auf typischen Werten der Lagerbaureihen.
NTN garantiert diese Werte nicht.

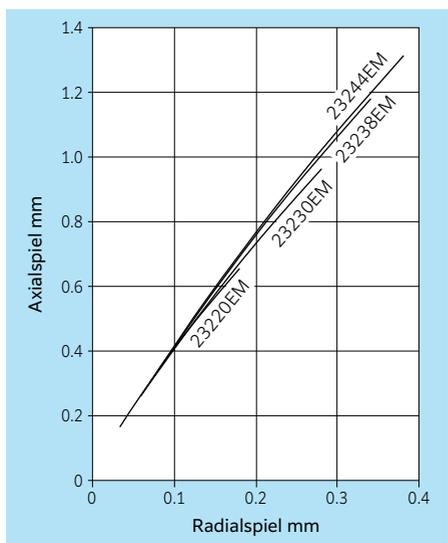


Abb. 17.1.14 Baureihe 232 Radialspiel / Axialspiel

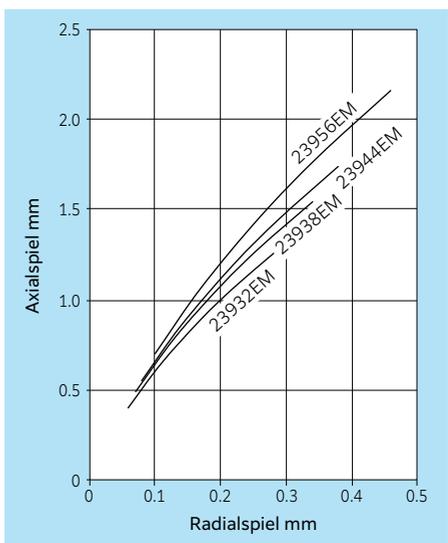


Abb. 17.1.15 Baureihe 239 Radialspiel / Axialspiel

Hinweis: Bitte kontaktieren Sie die Technische Abteilung von **NTN** für andere Ausführungen und Größen.

* Diese technischen Daten wurden berechnet und basieren auf typischen Werten der Lagerbaureihen.
NTN garantiert diese Werte nicht.

17.2 Axiallast und axiale Verschiebung

17.2.1 Schrägkugellager

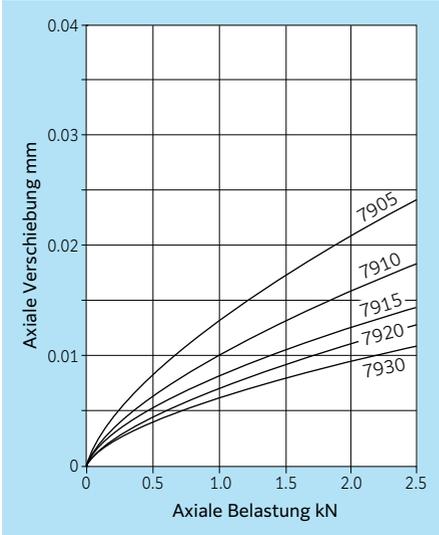


Abb. 17.2.1 Baureihe 79 Axiallast / axiale Verschiebung

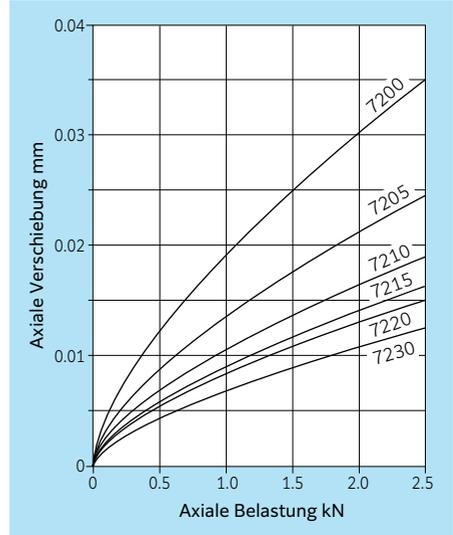


Abb. 17.2.3 Baureihe 72 Axiallast / axiale Verschiebung

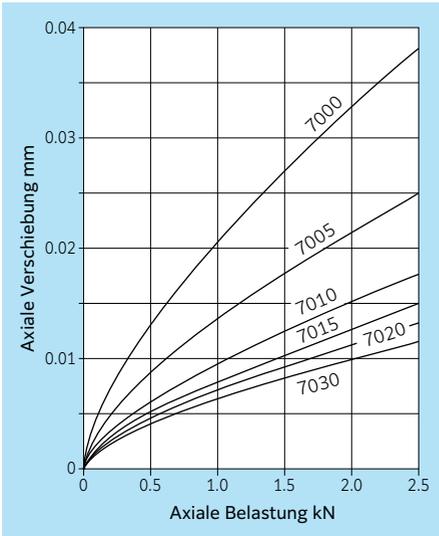


Abb. 17.2.2 Baureihe 70 Axiallast / axiale Verschiebung

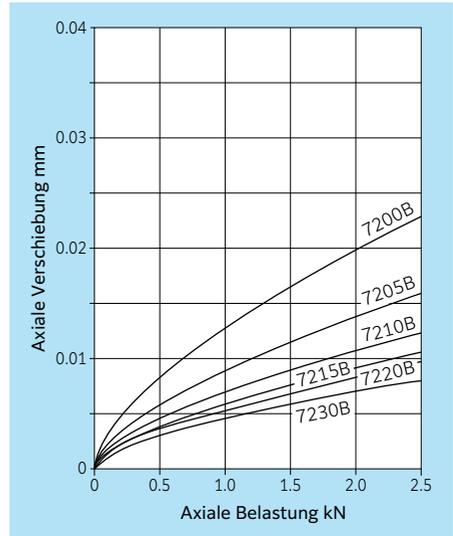


Abb. 17.2.4 Baureihe 72B Axiallast / axiale Verschiebung

Hinweis: 1. Die axiale Verschiebung kann je nach Form von Welle/Gehäuse und den Passungsbedingungen grösser werden.
 2. Bitte kontaktieren Sie die Technische Abteilung von **NTN** für andere Ausführungen und Größen.

Technische Daten



* Diese technischen Daten wurden berechnet und basieren auf typischen Werten der Lagerbaureihen.
NTN garantiert diese Werte nicht.

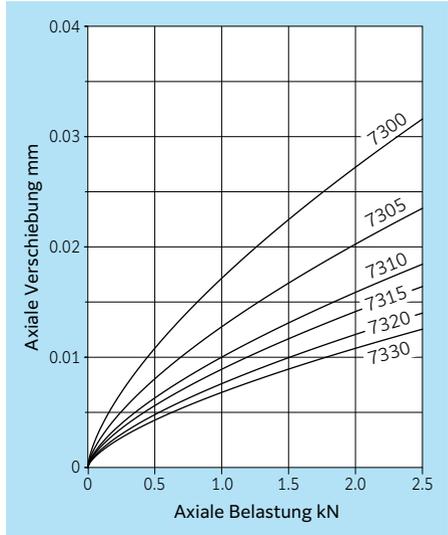


Abb. 17.2.5 Baureihe 73 Axiallast / axiale Verschiebung

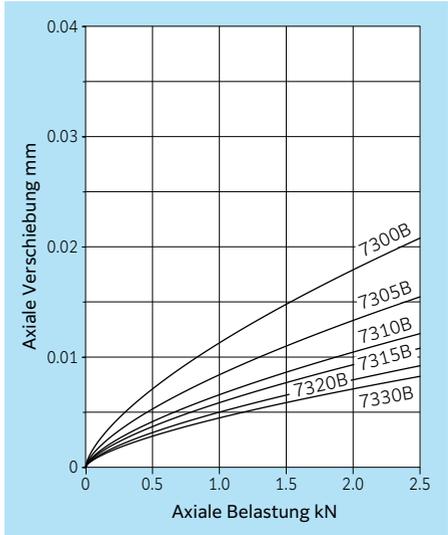


Abb. 17.2.6 Baureihe 73B Axiallast / axiale Verschiebung

Hinweis: 1. Die axiale Verschiebung kann je nach Form von Welle/Gehäuse und den Passungsbedingungen grösser werden.
 2. Bitte kontaktieren Sie die Technische Abteilung von **NTN** für andere Ausführungen und Größen.

* Diese technischen Daten wurden berechnet und basieren auf typischen Werten der Lagerbaureihen.
NTN garantiert diese Werte nicht.

17.2.2 Kegelrollenlager

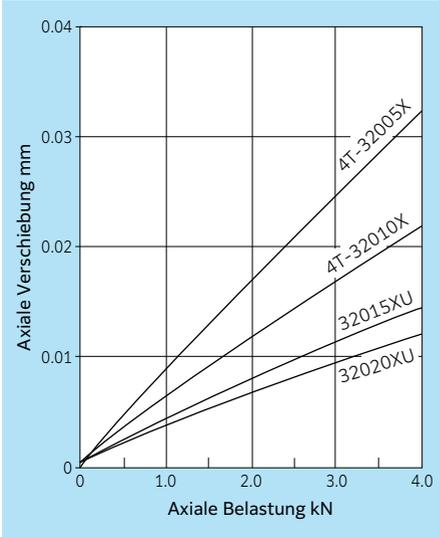


Abb. 17.2.7 Baureihe 320 Axiallast / axiale Verschiebung

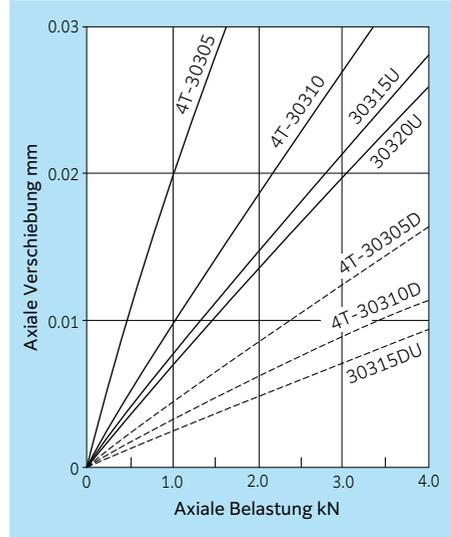


Abb. 17.2.9 Baureihe 303-303D Axiallast / axiale Verschiebung

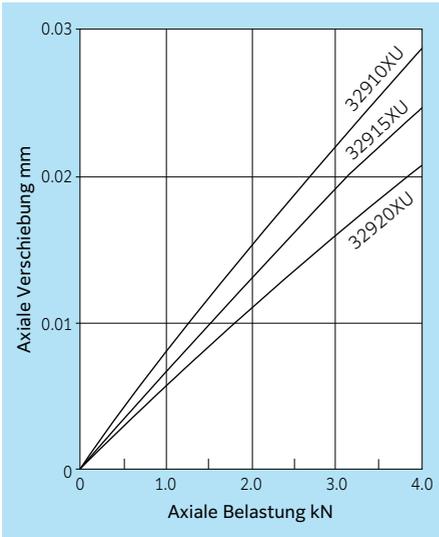


Abb. 17.2.8 Baureihe 329 Axiallast / axiale Verschiebung

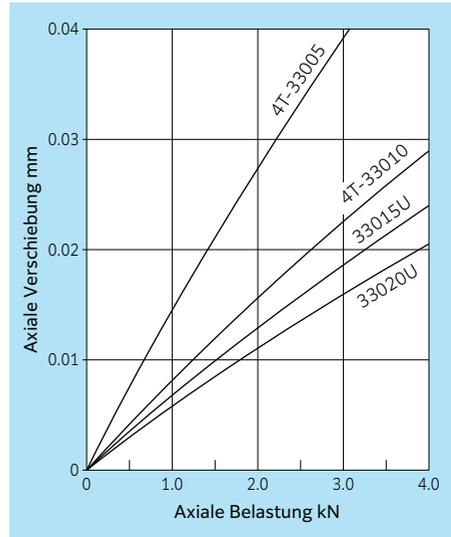


Abb. 17.2.10 Baureihe 330 Axiallast / axiale Verschiebung

Hinweis: 1. Die Werte gelten unter der Bedingung, dass Welle und Gehäuse starre Bauteile sind.
 2. Die axiale Verschiebung kann je nach Form von Welle/Gehäuse und den Passungsbedingungen grösser werden.
 3. Bitte kontaktieren Sie die Technische Abteilung von **NTN** für andere Ausführungen und Größen.

● Technische Daten



* Diese technischen Daten wurden berechnet und basieren auf typischen Werten der Lagerbaureihen.
NTN garantiert diese Werte nicht.

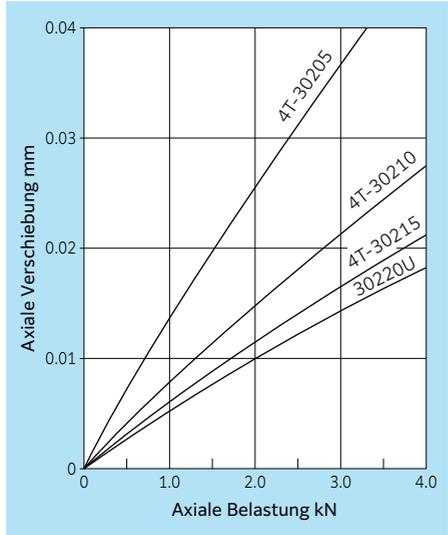


Abb. 17.2.11 Baureihe 302 Axiallast / axiale Verschiebung

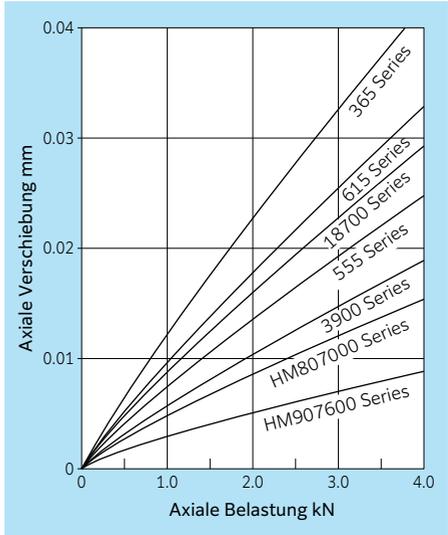


Abb. 17.2.12 Zollbaureihen Axiallast / axiale Verschiebung

- Hinweis: 1. Die Werte gelten unter der Bedingung, dass Welle und Gehäuse starre Bauteile sind.
 2. Die axiale Verschiebung kann je nach Form von Welle/Gehäuse und den Passungsbedingungen grösser werden.
 3. Bitte kontaktieren Sie die Technische Abteilung von **NTN** für andere Ausführungen und Größen.

* Diese technischen Daten wurden berechnet und basieren auf typischen Werten der Lagerbaureihen.
NTN garantiert diese Werte nicht.

17.3 Zulässige Axiallast

17.3.1 Rillenkugellager

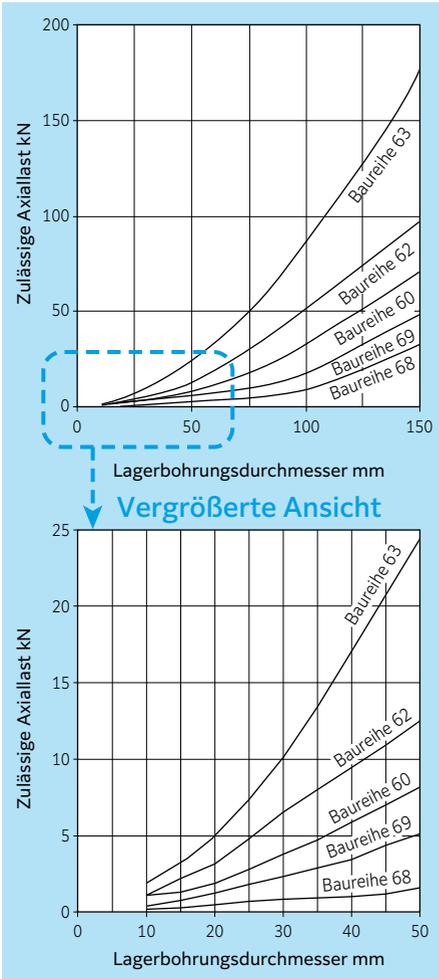


Abb. 17.3.1 Zulässige axiale Belastung für Rillenkugellager

17.3.2 Schrägkugellager

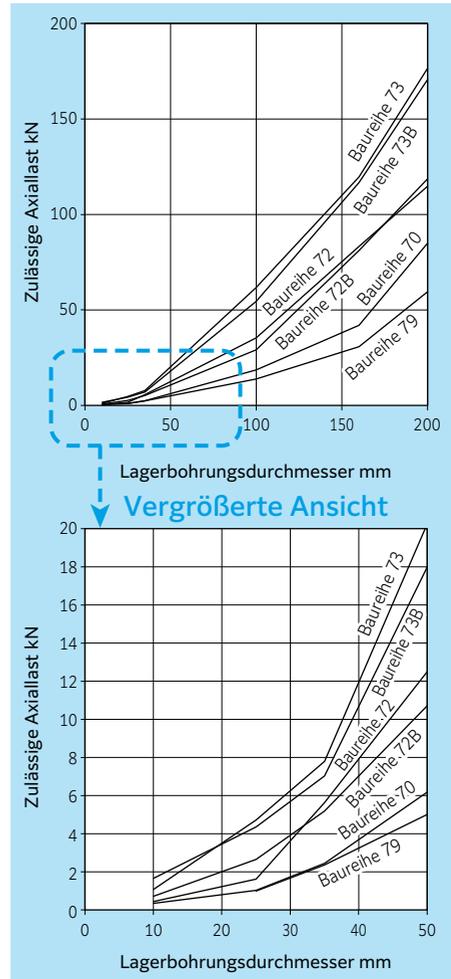


Abb. 17.3.2 Zulässige axiale Belastung für Schrägkugellager

Hinweis: 1. Bei der Berechnung der zulässigen axialen Belastung wurde der Mittelwert des Radialspiels CN (normales Lagerspiel) verwendet.
 2. Wenn eine Axiallast vorliegt, ist die zulässige Axiallast die Belastung, bei der die Kontaktellipse die Schulter der Laufbahn überschreitet.
 3. Bitte kontaktieren Sie die Technische Abteilung von **NTN** für andere Ausführungen und Größen.

Hinweis: 1. Wenn eine Axiallast vorliegt, ist die zulässige Axiallast die Belastung, bei der die Kontaktellipse die Schulter der Laufbahn überschreitet.
 2. Bitte kontaktieren Sie die Technische Abteilung von **NTN** für andere Ausführungen und Größen.

17.4 Fugenpressung der Passflächen

In **Tabelle 17.4.1** sind Gleichungen zur Berechnung der Fugenpressung und der maximalen Spannung zwischen den Passflächen aufgeführt.

Tabelle 17.4.2 kann verwendet werden, um den mittleren Laufbahndurchmesser für Lagerinnen- und Außenringe zu bestimmen.

Das effektive Übermaß, d. h. das tatsächliche Übermaß Δ_{deff} nach der Passung, ist kleiner als das theoretische Übermaß Δd , das aus den gemessenen Werten für den Lagerbohrungsdurchmesser und der Welle abgeleitet wird. Dieser Unterschied ist auf die Ober-

flächenrauheit und Formabweichungen der bearbeiteten Oberflächen, die gepasst werden, zurückzuführen. Aus diesem Grund müssen für die Ermittlung des effektiven Übermaßes folgende Reduzierungen vorgenommen werden:

Für geschliffene Wellen: 1.0 bis 2.5 μm

Für gedrehte Wellen: 5.0 bis 7.0 μm

Abb. 17.4.1 und **Abb. 17.4.2** zeigen Richtwerte für Fugenpressungen und maximale Spannung, unter der Bedingung dass es sich um eine Stahlvollwelle und einem Lagerinnenring der Präzisionsklasse 0 ($d/D_1 = 0.8$) handelt.

Tabelle 17.4.1 Fugenpressung und maximale Spannung

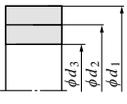
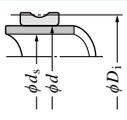
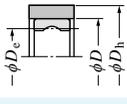
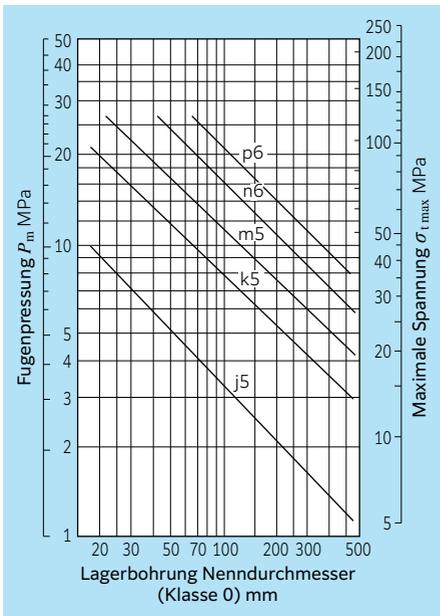
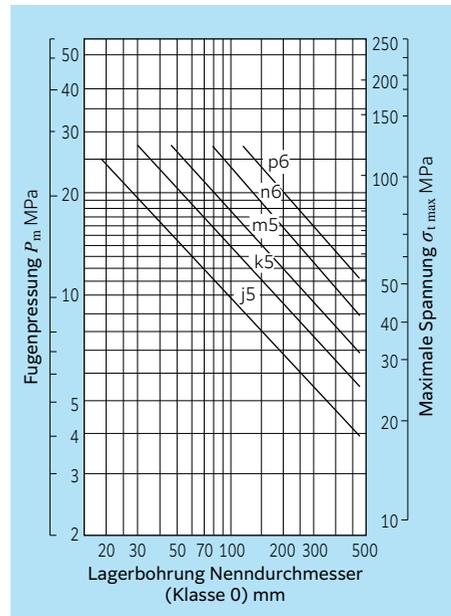
Passungsbedingung		Berechnungsformel	Symbol (Einheit: MPa, mm)
Fugenpressung	Zwei Zylinder Allgemeiner Typ	$P = \frac{E_1 E_2}{E_2 \left\{ \frac{(d_1^2 + d_2^2)}{(d_1^2 - d_2^2)} + \nu_1 \right\} + E_1 \left\{ \frac{(d_2^2 + d_3^2)}{(d_2^2 - d_3^2)} - \nu_2 \right\}} \cdot \frac{\Delta d_e}{d_2}$	<p>P : Fugenpressung E_1, E_2: Elastizitätsmodul von äußerem und innerem Zylinder ν_1, ν_2: Poissonzahlen von äußerem und innerem Zylinder Δd_e : Effektives Übermaß der beiden Zylinder</p> 
	Vollstahlwelle / Innenringpassung	$P = \frac{E}{2} \frac{\Delta d_{\text{eff}}}{d} \left[1 - \left(\frac{d}{D_i} \right)^2 \right]$	<p>d : Wellendurchmesser, Innenringbohrungsdurchmesser d_s : Innendurchmesser der Hohlwelle D_i : Mittlerer Laufbahndurchmesser des Innenringes</p> 
	Hohlstahlwelle / Innenringpassung	$P = \frac{E}{2} \frac{\Delta d_{\text{eff}}}{d} \frac{[1 - (d/D_i)^2] [1 - (d_s/d)^2]}{[1 - (d_s/D_i)^2]}$	<p>Δd_{eff} : Effektives Übermaß E : Elastizitätsmodul = 208 000 MPa</p>
	Stahlgehäuse / Außenringpassung	$P = \frac{E}{2} \frac{\Delta D_{\text{eff}}}{D} \frac{[1 - (D_e/D)^2] [1 - (D/D_h)^2]}{[1 - (D_e/D_h)^2]}$	<p>D : Gehäuseinnendurchmesser, Lageraußendurchmesser D_e : Mittlerer Laufbahndurchmesser des Außenringes D_h : Gehäuseaußendurchmesser ΔD_{eff} : Effektives Übermaß</p> 
Maximale Spannung	Welle / Innenringpassung	$\sigma_{t \text{ max}} = P \frac{1 + (d/D_i)^2}{1 - (d/D_i)^2}$	$\sigma_{t \text{ max}}$: Maximale Spannung maximale Umfangsspannung am Bohrungsdurchmesser des Innenringes.
	Gehäuse / Außenringpassung	$\sigma_{t \text{ max}} = P \frac{2}{1 - (D_e/D)^2}$	maximale Umfangsspannung am Außendurchmesser des Außenringes.

Tabelle 17.4.2 Mittlere Laufbahndurchmesser (Näherungswerte)

Lagerart		Mittlerer Laufbahndurchmesser (mm)	
		Innenring (D_i)	Außenring (D_e)
Rillenkugellager	Alle Typen	$1.05 \frac{4d + D}{5}$	$0.95 \frac{d + 4D}{5}$
	12	$1.03 \frac{3d + D}{4}$	$0.97 \frac{d + 2D}{3}$
Pendelkugellager	13, 22	$1.03 \frac{3d + D}{4}$	$0.97 \frac{d + 3D}{4}$
	23	$1.03 \frac{4d + D}{5}$	$0.97 \frac{d + 4D}{5}$
Zylinderrollenlager ¹⁾	Alle Typen	$1.05 \frac{3d + D}{4}$	$0.98 \frac{d + 3D}{4}$
Pendelrollenlager	Typ B, Typ C, Typ 213	$\frac{2d + D}{3}$	$0.97 \frac{d + 4D}{5}$
	Baureihe ULTAGE™	$\frac{3d + D}{4}$	$0.98 \frac{d + 5D}{6}$
Kegelrollenlager	Alle Typen	$\frac{3d + D}{4}$	$\frac{d + 3D}{4}$

1) Mittlere Laufbahndurchmesser für Typen mit zwei Borden.

 Hinweis: d : Bohrungsdurchmesser des Innenrings (mm) D : Außendurchmesser des Außenrings (mm)

Abb. 17.4.1 Mittlere Überdeckung in Bezug auf Fugenpressung P_m und maximaler Umfangsspannung $\sigma_{t \max}$

Abb. 17.4.2 Maximale Überdeckung in Bezug auf Fugenpressung P_m und maximaler Umfangsspannung $\sigma_{t \max}$

Hinweis: Informationen zu empfohlenen Passungen finden Sie im Abschnitt „7.3.2 Empfohlene Passung“.

17.5 Notwendige Aufpresskraft und Abzugskraft

Die folgenden Formeln (17.1) und (17.2) können verwendet werden, um die erforderliche Aufpresskraft / Abzugskraft für Presspassungen an Innenringen und Wellen oder Außenringen und Gehäusen zu berechnen. Die mit den Formeln berechneten Kräfte sind Richtwerte. Für die tatsächliche Montage und Demontage kann eine größere Kraft erforderlich sein.

Für Welle und Innenringe:

$$K_d = \mu \cdot P \cdot \pi \cdot d \cdot B \dots\dots\dots (17.1)$$

Für Gehäuse und Außenringe:

$$K_D = \mu \cdot P \cdot \pi \cdot D \cdot B \dots\dots\dots (17.2)$$

Dabei ist:

- K_d : Aufpresskraft oder Abzugskraft
Innenring in N
- K_D : Aufpresskraft oder Abzugskraft
Außenring in N
- P : Fugenpressung in MPa (siehe **Tabelle 17.4.1**)
- d : Wellendurchmesser, Innenringbohrungsdurchmesser in mm
- D : Gehäuseinnendurchmesser, Außenringaußendurchmesser in mm
- B : Innen- oder Außenringbreite in mm
- μ : Gleitreibungskoeffizient (siehe **Tabelle 17.5**)

Tabelle 17.5 Gleitreibungskoeffizienten für Aufpressen und Abziehen

Bedingungen	μ
Innen- (Außen-)ring aufpressen auf zylindrische Welle (Bohrung)	0.12
Innen- (Außen-)ring abziehen von zylindrischer Welle (Bohrung)	0.18
Innenring aufpressen auf konische Welle oder Hülse	0.17
Innenring abziehen von konischer Welle	0.14
Hülse aufpressen auf Welle/Lager	0.30
Hülse abziehen von Welle/Lager	0.33

17.6 Berechnungstools für Wälzlager

Die folgenden Berechnungen können mit dem Berechnungstool für Wälzlager auf der Website von **NTN** (<https://www.ntnglobal.com>) durchgeführt werden.

- Nominelle Lebensdauerberechnung eines einzelnen Lagers
- Nominelle Lebensdauerberechnung von Lagern in Getrieben
- Nominelle Lebensdauerberechnung von Lagern und deren äquivalenten Belastungen
- Berechnung des Betriebsspiels
- Berechnung der Lagerschadensfrequenzen

Kugel- und Rollenlager



VERZEICHNIS DER LAGERTABELLEN

NTN Lager der neuesten Generation (Baureihe ULTAGE™)	B- 5
Rillenkugellager	B-17
Rillenkugellager 67, 68, 69, 160, 60, 62, 63, 64	B-22
Lager zur Kompensation von Wärmeausdehnung (EC-Lager) EC-60, EC-62, EC-63	B-40
Lager zur Unterdrückung des Krieeffekts (AC-Lager) AC-60, AC-62, AC-63	B-42
Klein- und Miniaturkugellager	B-45
Metrische Reihe 67, 68, 69, 60, 62, 63, BC	B-48
Zoll-Reihe R, RA	B-52
mit Sprengringnut, mit Sprengring SC	B-54
Schräggugellager	B-57
Einzelne und gepaarte Schräggugellager 79, 70, 72, 72B, 73, 73B	B-62
Vierpunktlager QJ2, QJ3	B-74
Zweireihige Schräggugellager 52, 53	B-76
Pendelkugellager	B-81
12(K), 22(K), 13(K), 23(K)	B-84
Spannhülsen für Pendelkugellager	B-90
Zylinderrollenlager	B-95
NU, NJ, NUP, N, NF10, 2, 22, 3, 23, 4	B-102
Typ L Winkelring HJ2, 22, 3, 23, 4	B-120
Zweireihige Zylinderrollenlager NN49(K), NNU49(K), NN30(K), NNU30(K)	B-124

Kegelrollenlager	B-131
Metrische Reihe 329X, 320X, 330, 331, 302, 322, 322C, 332, 303, 303D, 313X, 323, 323C	B-140
Zoll-Reihe, J-Serie	B-160
Zweireihige Kegelrollenlager (O-Anordnung) 4130, 4230, 4131, 4231, 4302, 4322, 4303, 4303D, 4323	B-198
Zweireihige Kegelrollenlager (X-Anordnung) 3230, 3231	B-212
 Pendelrollenlager	 B-217
239(K), 230(K), 240(K30), 231(K), 241(K30), 222(K), 232(K), 213(K), 223(K)	B-224
Spannhülsen für Pendelrollenlager	B-246
Abziehhülsen für Pendelrollenlager	B-251
 Axiallager	 B-259
Axialkugellager 511, 512, 513, 514	B-262
Axialpendelrollenlager 292, 293, 294	B-266

NTN Lager der neuesten Generation (Baureihe ULTAGE™)



Einführung in die Baureihe ULTAGE™

„ULTAGE™“ (eine Kombination aus „ULTIMATE“ (ultimativ) und „STAGE“ (Stufe) und damit Ausdruck der Absicht von **NTN**, Produktserien für Einsatzvielfalt zu schaffen) ist der allgemeine Name für die neue Wälzlager-Generation von **NTN**, die für ihre branchenführende Leistung bekannt ist. **NTN** entwickelt und erweitert die Baureihe ULTAGE™ für jeden Lagertyp. Auf den folgenden Seiten sind Informationen zu der ganzen Bandbreite zu finden. Die entsprechenden Abmessungen sind in den Maßtabellen der einzelnen Lagertypen angegeben.

Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Katalogen von **NTN**:

Baureihe ULTAGE™ Zylinderrollenlager	CAT.No.3037/E
Baureihe ULTAGE™ Große Kegelrollenlager [metrische Reihe]	CAT.No.3035/E
Baureihe ULTAGE™ Pendelrollenlager [Typ EA, Typ EM]	CAT.No.3033/E

Die folgenden Lager der Baureihe ULTAGE™ für spezielle Anwendungen sind ebenfalls erhältlich.

Weitere Einzelheiten finden Sie im Abschnitt „C. Lager für spezielle Anwendungen“.

Baureihe ULTAGE™ abgedichtete, vierreihige Kegelrollenlager für Walzwerk-Walzenzapfen [CROU-LL]

Baureihe ULTAGE™ abgedichtete Pendelrollenlager [WA Ausführung]

Baureihe ULTAGE™ Pendelrollenlager mit hochfestem Käfig [EMA Ausführung]

Baureihe ULTAGE™ Rillenkugellager für Hochgeschwindigkeits-Servomotoren [MA Ausführung]

Baureihe ULTAGE™ Präzisionswälzlager für Werkzeugmaschinen

Baureihe ULTAGE™ Zylinderrollenlager

Zylinderrollenlager der Baureihe ULTAGE™ stellen Produkte dar, die entwickelt wurde, um die Anforderungen an „lange Lebensdauer“, „verbesserte Tragfähigkeit“ und „höhere Drehzahl“ zu erfüllen, die für verschiedene Industriemaschinen erforderlich sind.

Lange Lebensdauer

- Höhere Tragfähigkeit durch Optimierung der internen Spezifikationen
- Verlängerung der Wartungsintervalle

Verbesserte Tragfähigkeit

- Zulässige Schiefstellung 1/500 (mm/mm)
- * Unter der Bedingung $F_r \leq 0,20C_r$
- F_r = Radiallast

Höhere Drehzahl

- Die zulässige Drehzahl wird durch Optimierung der internen Spezifikationen um bis zu 20 % verbessert
- * bei Öl-Schmierung

Käfig

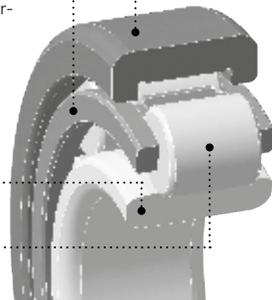
- Material glasfaserverstärktes Polyamid.
- Käfig wälzkörpergeführt.

Außenring

Innenring

Rolle

- Rollen mit großem Durchmesser.
- Optimierte Profilierung.



Merkmale

1. Lange Lebensdauer

Dank einer Optimierung der internen Spezifikationen sowie branchenführender Tragzahlen wurden eine höhere Belastbarkeit und längere Lebensdauer erreicht.

- (1) **Lebensdauer: Bis zu 1.2-mal längere Lebensdauer (im Vergleich zu Produkten des Typs E von NTN)**
- (2) **Dynamische Tragzahl: Bis zu 7 % höher (im Vergleich zu Produkten des Typs E von NTN)**

2. Verbesserte Tragfähigkeit (vgl. Abb. 1)

Zulässige Schiefstellung: 1/500 (mm/mm)

Die Optimierung des Profilierung ermöglicht bei schwerer Belastung ($0,20C_r$) eine zulässige Schiefstellung von 1/500 (mm/mm).

* Benötigte Mindestbelastung: $0,04C_{0r}$

3. Höhere Drehzahl

Die zulässige Drehzahl ist bei Ölschmierung um bis zu 20 % erhöht (im Vergleich zu Produkten des Typs E von NTN).

4. Standard-Kunststoffkäfig (siehe Abb. 2)

- (1) Eine höhere Geschwindigkeit und eine längere Lebensdauer wurden durch die Verwendung eines glasfaserverstärkten Polyamid-Fensterkäfigs erzielt.
- (2) Käfigmaterialien: glasfaserverstärktes Polyamid

* Bei Bedarf an Sonder-Käfigen für Hochgeschwindigkeits- und andere spezielle Anwendungen wenden Sie sich an die technische Abteilung von NTN.

5. Austauschbarkeit

Die Hauptabmessungen entsprechen ISO 15, JIS B 1533 und DIN 5412 und damit den Produkten des Typs E von NTN.

6. Zulässige Axiallast

Identisch mit den Produkten des Typs E von NTN

7. Zulässige Temperatur

Zulässige Lagerbetriebstemperatur:
 120 °C (kurzzeitige Maximaltemperatur)
 100 °C (Dauertemperatur)

Oberflächenkontaktspannungsverteilung unter Last (Richtwert)

[Untersuchter Zustand]

Lager : NU304EA (Produkt der Baureihe ULTAGE™)

NU304E (herkömmliches Produkt des Typs E von NTN)

Last : 0.20C_r

Schiefstellung : 1/500 (mm/mm)

Verringerung der Spannungskonzentration am Punkt des Profilierungsübergangs

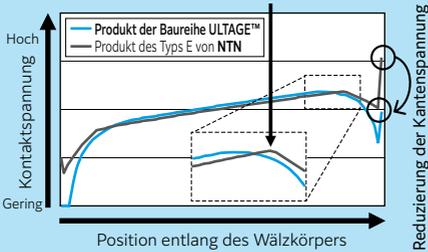


Abb. 1

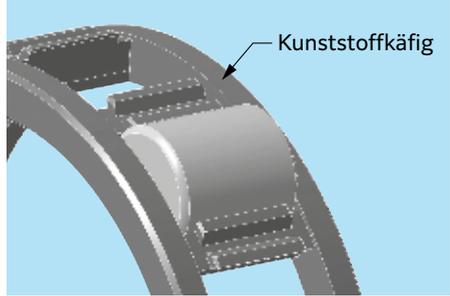


Abb. 2

Lagerbezeichnung

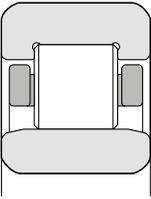
Zylinderrollenlager

NU 22 04 EA T2X C3



* Lager des Typs NUP haben außerdem das Nachsetzzeichen U.

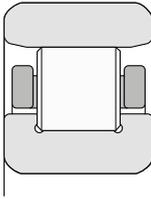
[Lagerart]



NU Typ

- Außenring
(mit zwei Borden)
- Rollen
- Käfig
- Innenring
(ohne Bord)

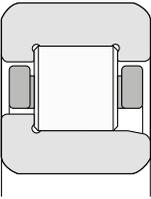
Der Außenring samt Rollen und Käfig kann vom Innenring getrennt werden.



N Typ

- Außenring
- Rollen
- Käfig
- Innenring
(mit zwei Borden)

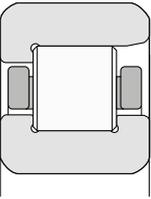
Der Innenring samt Rollen und Käfig kann vom Außenring getrennt werden.



NJ Typ

- Außenring
(mit zwei Borden)
- Rollen
- Käfig
- Innenring
(mit einem Bord)

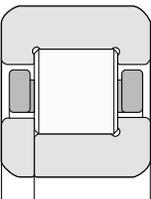
Der Außenring samt Rollen und Käfig kann vom Innenring getrennt werden.



NF Typ

- Außenring
(mit einem Bord)
- Rollen
- Käfig
- Innenring
(mit zwei Borden)

Der Innenring samt Rollen und Käfig kann vom Außenring getrennt werden.



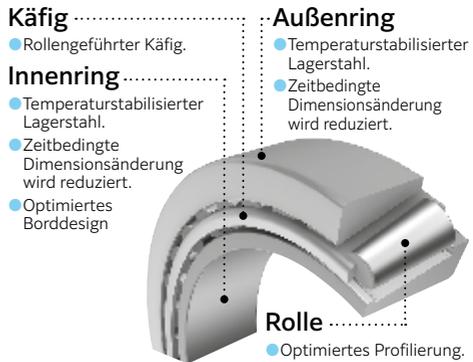
NUP Typ

- Außenring
(mit zwei Borden)
- Rolle
- Käfig
- Innenring
(mit einem Bord)
- lose Bordscheibe

Der Außenring samt Rollen und Käfig kann von Innenring und loser Bordscheibe getrennt werden.

Baureihe ULTAGE™ Große Kegelrollenlager [metrische Reihe]

Große Kegelrollenlager (metrische ULTAGE™-Baureihe mit einem Außendurchmesser von ϕ 270 mm oder größer) stellen Produkte dar, die entwickelt wurde, um den Anforderungen von „lange Lebensdauer“, „verbesserte Tragfähigkeit“ und „höhere Drehzahl“ zu erfüllen, die für verschiedene Industriemaschinen erforderlich sind.



Merkmale

1. Lange Lebensdauer

Dank einer Optimierung der internen Spezifikationen sowie branchenführender Tragzahlen wurden eine höhere Belastbarkeit und längere Lebensdauer erreicht (siehe **Abb. 1**).

- (1) **Lebensdauer: 1.6 mal höher (im Vergleich zu herkömmlichen NTN-Produkten)**
- (2) **Dynamische Tragzahl: 16 % größer (im Vergleich zu herkömmlichen NTN-Produkten)**

2. Verbesserte Tragfähigkeit

Zulässige Schiefstellung (einreihige Lager): 1/600 (mm/mm)

Die Optimierung des Rollen-Profilierung ermöglicht bei schwerer Belastung ($0.27C_r$) eine zulässige Schiefstellung von 1/600 (mm/mm).

* Benötigte Mindestbelastung: $0.04C_{0r}$

Abb. 1 zeigt die Kontaktspannungsverteilung entlang der Wälzkörper bei einer radialen Belastung von $F_r \leq 0.27C_r$. Durch die Optimierung des Rollen-Profilierung wird die Kantenspannung stark reduziert und die Kontaktspannungen im Vergleich zu herkömmlichen Produkten gleichmäßiger verteilt.

[Untersucher Zustand]

Lager: 30328UUTG (ULTAGE™ Produkt)
30328U (Herkömmlichen NTN-Produkt)

Last : $0.27C_r$

Zulässige Schiefstellung: 1/600 (mm/mm)

* Die zulässige Schiefstellung ist je nach Belastung und Lagertyp unterschiedlich. Bitte kontaktieren Sie die technische Abteilung von NTN.

3. Höhere Drehzahl

Die zulässige Drehzahl wird durch Optimierung der Rolle-Bord-Kontaktzone um bis zu 10 % (im Vergleich zu herkömmlichen NTN-Produkten) verbessert, wodurch das Reibmoment und der Temperaturanstieg verringert werden (siehe **Abb. 2**, **Abb. 3** und **Abb. 4**).

4. Zeitbedingte Dimensionsänderung

Die zeitbedingte Dimensionsänderung der Lager wurde im Vergleich zu herkömmlichen Produkten durch eine spezielle Wärmebehandlung des Lagerstahls verringert.

- Zeitbedingte Dimensionsänderung gegenüber Standard-Wärmebehandlung: 1/10
- gegenüber einsatzgehärtetem Stahl: 1/4

5. Austauschbarkeit

Die Hauptabmessungen entsprechen JIS B 1512-3 und ISO 355 und die Einbaurichtlinien entsprechen denen der herkömmlichen NTN-Produkt.

Die Anforderungen an die Präzision sind konform mit JIS B 1514-1 und ISO 492.

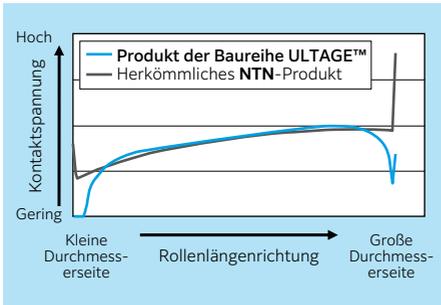


Abb. 1 Kontaktspannungsverteilung entlang der Rollen

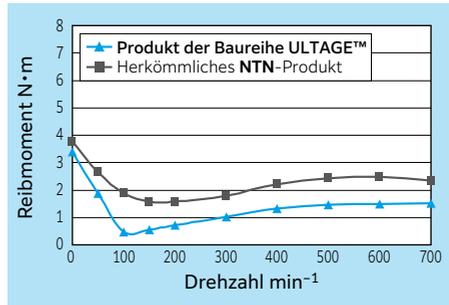


Abb. 3 Test-Resultat Reibmoment

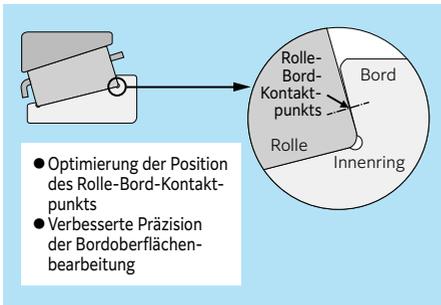


Abb. 2 Optimierung der Gleitkontaktzone zwischen Rolle und Innenring

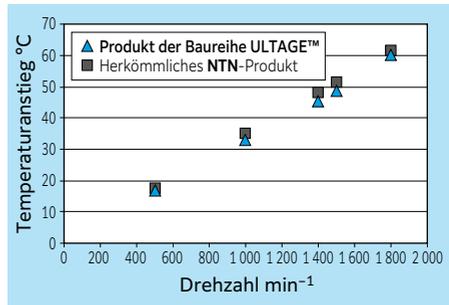


Abb. 4 Test-Resultat Temperaturanstieg

Lagerbezeichnung

Einreihiges Kegelrollenlager

3 03 28 U UTG

- Zeichen für Bauform: **ULTAGE™**
- International austauschbares Lager
- Nennbohrungsdurchmesser: 140 mm
- Maßreihe: 03
- Lagertyp: einreihiges Kegelrollenlager

Zweireihiges Kegelrollenlager in O-Anordnung

42 31 32 UTG

- Zeichen für Bauform: **ULTAGE™**
- Nennbohrungsdurchmesser: 160 mm
- Maßreihe: 31
- Lagertyp: zweireihiges Kegelrollenlager in O-Anordnung

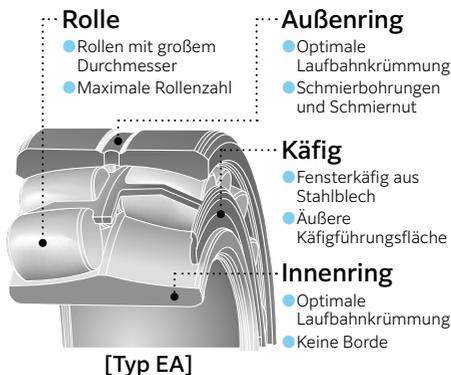
Zweireihiges Kegelrollenlager in X-Anordnung

32 31 32 UTG

- Zeichen für Bauform: **ULTAGE™**
- Nennbohrungsdurchmesser: 160 mm
- Maßreihe: 31
- Lagertyp: zweireihiges Kegelrollenlager in X-Anordnung

Baureihe ULTAGE™ Pendelrollenlager [Typ EA, Typ EM]

Pendelrollenlager der Baureihe ULTAGE™ stellen Produkte dar, die entwickelt wurde, um die Anforderungen an „lange Lebensdauer“, „höhere Drehzahl“ und „verbesserte Handhabung“ zu erfüllen, die für verschiedene Industriemaschinen erforderlich sind.



Merkmale [Typ EA]

1. Lange Lebensdauer

Dank einer Vergrößerung des Rollendurchmessers, einer Maximierung der Anzahl der Rollen sowie aufgrund branchenführender Tragzahlen wurden eine höhere Belastbarkeit und eine längere Lebensdauer erreicht (siehe **Abb. 1**).

- (1) **Lebensdauer:** Bis zu 3.7-mal länger (im Vergleich zu herkömmlichen NTN-Produkten)
- (2) **Dynamische Tragzahl:** Bis zu 50 % höher (im Vergleich zu herkömmlichen NTN-Produkten)
- (3) **Statische Tragzahl:** Bis zu 35 % höher (im Vergleich zu herkömmlichen NTN-Produkten)

2. Höhere Drehzahl

Eine höhere Drehzahl wird durch die Einführung einer neuen Käfigausführung aus Stahlblech erreicht.

[Zulässige Drehzahl: Bis zu 20 % höher (im Vergleich zu herkömmlichen NTN-Produkten)]

3. Verbesserte Handhabung

Die Einführung des neuen Fensterkäfigs aus Stahlblech mit einfacher Bauweise verbessert die Handhabung bei Ausschwenken, Befüllung und Einschwenken.

- (1) Einfaches Auftragen von Fett auf die Rollenoberfläche
- (2) Einfache Ein- und Ausschwenken durch spezielles Käfigtaschenspiel

4. Standardverwendung von Stahlblechkäfigen

Bei Käfigen aus Stahlblech wird der verstärkte „Fenster“ verwendet, und die Käfigtaschen sind mit vier Führungsflächen versehen (siehe **Abb. 2** und **Abb. 3**).

- (1) Die Käfigaußenfläche dient zur Führung.
- (2) Vier Führungsflächen stabilisieren die Rollenposition.
- (3) Die neue Käfigtaschenform ermöglicht eine gleichmäßige Versorgung der inneren Lagerflächen mit Schmieröl und -fett (siehe **Abb. 4**).
- (4) Eine spezielle Oberflächenbehandlung wird auf die gesamte Oberfläche angewendet, um die Abriebfestigkeit zu verbessern.

5. Kleiner und leichter

Die hohe Tragfähigkeit ermöglicht Kompaktheit und ein geringeres Gewicht.

Vergleichsbeispiel

Lagerbezeichnung	Tragzahlen (kN)		Außenabmessungen (mm)	Lager- volumen (cm ³)	Gewicht (kg)
	C _r	C _{0r}			
22220B	350	415	φ100×φ180×46	810	4.95
22218EA	384	398	φ90×φ160×40	550	3.34

Das Volumen und das Gewicht können um ca. 30 % reduziert werden.

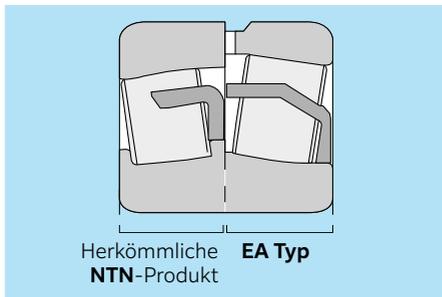


Abb. 1

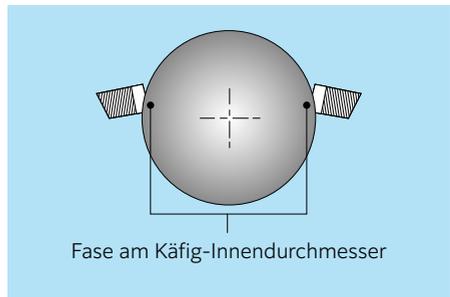


Abb. 3

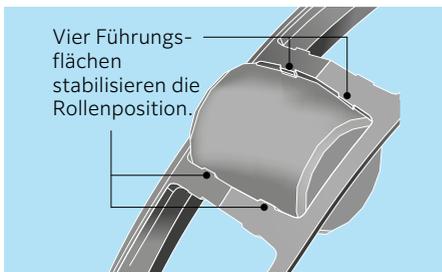


Abb. 2

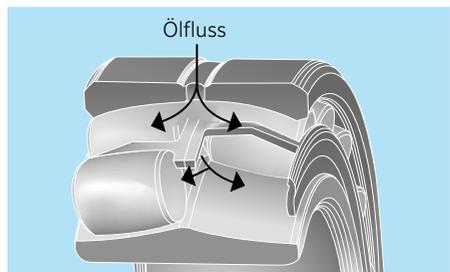


Abb. 4

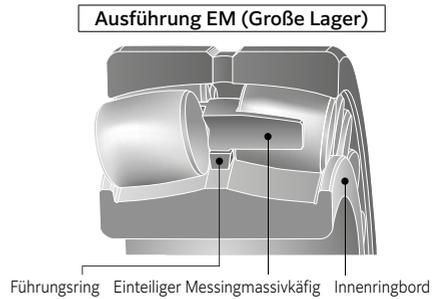
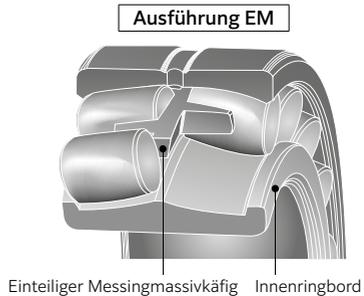
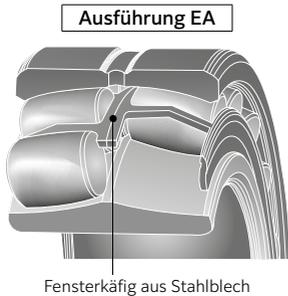
Lagerbezeichnung

Pendelrollenlager

222 20 EA K D1 C3

- Code Lagerluft**
Kein Code: Standard-Lagerluft
C3 : Lagerluft C3
- Code Schmierbohrung und Schmiernut**
D1 : Schmiernut und Schmierbohrung (japanischer Standard)
W33: Schmiernut und Schmierbohrung (europäischer Standard)
- Code Bohrungsausführung**
Kein Code: zylindrische Bohrung
K : kegelige Bohrung
- Code für Bauform**
EA : Fensterkäfig aus Stahlblech
EM: Einteiliger Messingmassivkäfig
- Code Bohrungsdurchmesser**
- Code Maßreihe**

Für Anwendungen mit starken Vibrationen und Stößen wird die Verwendung eines Messingmassivkäfigs (Typ EM) empfohlen (Die Lagertypen EM und EA haben unterschiedliche Innenringformen).



[Zulässige Axiallast]

$$F_a / F_r \leq e$$

F_a : Axiale Belastung

F_r : Radiale Belastung

e : Faktor (siehe Maßtabelle)

Wenn diese Lager bei Verwendung einer vertikalen Welle oder unter großer axialer Belastung verwendet werden, nimmt die Belastung der Rollenreihe ab, die nicht der axialen Belastung ausgesetzt ist. Diese geringen Belastungen der Rollen kann zum Gleiten der Rollen führen und somit Lagerschäden verursachen. Wenn das Belastungsverhältnis den Faktor e (siehe Maßtabelle) ($F_a / F_r > e$) überschreitet, kontaktieren sie bitte die technische Abteilung von **NTN**.

[Zulässige Schiefstellung]

- Normale Belastung oder höher 1/115 (mm/mm)
- Leichte Belastung 1/30 (mm/mm)

*Eine Schiefstellung über die oben genannten Grenzwerte hinaus kann dazu führen, dass Rollen aus dem Außenring herausragen und es zum Kontakt mit Peripherieteilen kommt.

Rillenkugellager





Offene Ausführung



Ausführung mit Deckscheibe



abgedichtet (berührungslos)



Lager zur Kompensation von Wärmeausdehnung (EC-Lager)

1. Konstruktionsmerkmale und Eigenschaften

Rillenkugellager sind sehr weit verbreitet. Innen- und Außenring des Lagers verfügen über tief ausgebildete Laufbahnen, die es dem Lager ermöglichen, radiale und axiale Belastungen aus beiden Richtungen sowie die komplexen Belastungen, die sich aus der Kombination dieser Kräfte ergeben, aufzunehmen. Rillenkugellager sind für Anwendungen mit hohen Drehzahlen geeignet.

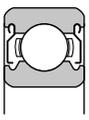
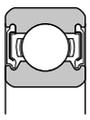
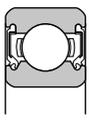
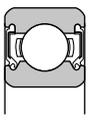
Wenn zwei oder mehr Rillenkugellager in Kombination verwendet und nebeneinander montiert werden, sollte ein Duplexsatz (D2) verwendet werden. Gepaarte Lager (D2)

verwenden kontrollierte Toleranzen, um die Belastung gleichmäßig auf die einzelnen Lagerreihen zu verteilen, was die Gesamtleistung der Baugruppe verbessert.

Neben nicht abgedichteten und nicht geschmierten „offenen“ Lagern bietet **NTN** Rillenkugellager an, die mit Fett befüllt und von Dichtungen oder Deckscheiben umschlossen sind. Siehe in Abschnitt „11. Schmierung“ die Liste der empfohlenen Schmiermittel.

Tabelle 1 zeigt den Aufbau und die besonderen Eigenschaften verschiedener abgedichteter Rillenkugellager.

Tabelle 1 Abgedichtete Kugellager: Aufbau und Eigenschaften

Lagerarten und Kennzeichnung	Lager mit Deckscheibe		Gedichtete Lagertypen		
	Berührungslose Typ ZZ	Berührungslose Typ LLB	Berührende Typ LLU	Reibungsarme Typ LLH	
Aufbau	 <ul style="list-style-type: none"> Der Metallblechdeckel ist am Außenring befestigt. Der Innenring verfügt über eine V-Nut mit einem Labyrinthspalt. 	 <ul style="list-style-type: none"> In den Außenring wird ein Trägerblech eingeklipst, das mit einem synthetischen Kautschuk umspritzt ist. Die Dichtlippe läuft berührungslos nahe der inneren Flanke der V-Nut. 	 <ul style="list-style-type: none"> In den Außenring wird ein Trägerblech eingeklipst, das mit einem synthetischen Kautschuk umspritzt ist. Die innere Dichtlippe berührt die V-Nut an der inneren Flanke. 	 <ul style="list-style-type: none"> Die Grundauflegung ist die gleiche wie beim Typ LLU, jedoch sorgt eine speziell entwickelte Dichtlippe für eine geringere Andruckkraft und damit ein geringeres Reibmoment. 	
Leistungsvergleich	Reibmoment	Niedrig	Niedrig	Relativ hoch	Mittel
	Staubdichtigkeit	Gut	besser als Typ ZZ	Hervorragend	viel besser als Typ LLB
	Wasserdichtigkeit	Schlecht	Schlecht	Sehr gut	Gut
	Zulässigkeit hoher Drehzahlen	wie Offene Ausführung	wie Offene Ausführung	begrenzt durch Reibung	Viel besser als Typ LLU
	Zulässiger Temperaturbereich ¹⁾	abhängig vom Schmiermittel	-20 bis +120 °C	-20 bis +110 °C	-20 bis +120 °C

1) Informationen zu Anwendungen, die den zulässigen Temperaturbereich der in dieser Tabelle aufgeführten Produkte überschreiten, erhalten Sie von der technischen Abteilung von **NTN**.

Hinweis: In dieser Tabelle sind Lager mit beidseitiger Deckscheibe und beidseitiger Dichtung aufgeführt, es sind jedoch auch Lager mit einseitiger Deckscheibe (Z) und einseitiger Dichtung (LB, LU, LH) erhältlich.

Bei Lagern mit einseitiger Deckscheibe und einseitiger Dichtung sollte eine Fettschmierung vorgesehen werden.

2. Standardkäfigtyp

Wie in **Tabelle 2** gezeigt, werden für die meisten Rillenkugellager Käfige aus Stahlblech verwendet. Bei größeren Rillenkugellagern und Lagern, die mit hohen Drehzahlen betrieben werden, kommt häufig ein Messingmassivkäfig zum Einsatz.

Tabelle 2 Standardkäfigtypen

Käfigtyp	Stahlblechkäfig	Massivkäfig
		
Lagerreihe		
67	6700 ~ 6706	—
68	6800 ~ 6834	6836 ~ 68 / 600
69	6900 ~ 6934	6936 ~ 69 / 500
160	16001 ~ 16052	16056 ~ 16072
60	6000 ~ 6052	6056 ~ 6084
62	6200 ~ 6244	—
63	6300 ~ 6344	—
64	6403 ~ 6416	—

3. Andere Rillenkugellager-Ausführungen

3.1 Lager mit Sprengringen

Eine Ringnut im Außenring und auch der dazu passende Sprengring sind optionale Erweiterungsmöglichkeiten für die meisten Rillenkugellager. Durch die Verwendung von Sprengringen kann das Lager in axialer Richtung fixiert werden und der Einbau in das Gehäuse wird vereinfacht. Ringnuten und Sprengringe können sowohl bei offenen Lagern als auch bei Lagern mit Dichtung oder Deckscheibe zum Einsatz kommen. Kontaktieren Sie die technische Abteilung von **NTN**.

3.2 Lager zur Kompensation von Wärmeausdehnung (EC-Lager)

Zur Unterstützung der Lagerfixierung bei der Montage von Rillenkugellagern in Leichtmetallgehäuse bietet **NTN** die innovative Expansionskompensationsfunktion (EC) an. Bei erhöhten Temperaturen stellt das unterschiedliche thermische Verhalten von Lagerstahl auf der einen und dem Leichtmetallgehäuse auf der anderen Seite häufig ein Problem dar. Zur Kompensation der unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten sind in den Außenring des Lagers Umfangsnuten eingedreht, die mit einem optimierten Polyamid gefüllt sind. Dessen Expansionsrate ist höher als die des Standard-Leichtmetallgehäuses. Das Resultat ist eine konsistente Presspassung über einen weiten Betriebstemperaturbereich. Diese temperaturstabile Passung verhindert, dass sich das Lager im Gehäuse drehen kann, was eine gute Leistung und eine lange Lebensdauer gewährleistet.

(1) Zulässige Belastung

Durch die Nuten im Außenring verfügen EC-Lager im Vergleich zu einem Standardlager über eine eingeschränkte Ringfestigkeit. **Um eine Beschädigung des Außenrings zu verhindern, ist es daher erforderlich, die maximale Belastung des Lagers so zu begrenzen, dass sie maximal der zulässigen Belastung C_p entspricht oder darunter liegt (siehe Maß-tabelle).**

(2) Lagersitz im Gehäuse

Tabelle 3 zeigt die empfohlenen Passungen für Lager in Gehäusen aus Leichtmetall. In Fällen, in denen das Lager eine Presspassung mit dem Gehäuse aufweist, ist es sehr wichtig, das Polyamidmaterial nicht zu beschädigen. Daher ist es wichtig, an der Gehäusebohrung eine Einführschräge von 10-15° vorzusehen. Siehe dazu **Abb. 2**. Wie in **Abb. 2** dargestellt, ist es auch ratsam, die Lagermontage mit einer

Presse durchzuführen, um ein Verkanten oder eine Lagerschiefstellung zu vermeiden.

Tabelle 3 Empfohlene Passungen für Gehäusebohrungen

Betriebsbedingung		Gehäusematerial	Geeignetes Lager	Toleranzklasse Gehäusebohrung
Umlaufverhältnis und Belastungsart				
Umlaufende Belastung Außenring		Leichtmetalllegierungen wie Al-Legierung und Mg-Legierung	Rillenkugellager Zylinderrollenlager	H6
Umlaufende Belastung Innenring	Geringe Belastung			
Unbestimmte Belastung	Mittlere Belastung			
Umlaufende Belastung Außenring	Hohe Belastung	Leichtmetalllegierungen wie Al-Legierung und Mg-Legierung	Dickwandige Rillenkugellager	N6
Unbestimmte Last	Stoßbelastung			

(3) Radiale Lagerluft

Die radiale Lagerluft entspricht der für Standard-Rillenkugellager. Für gängige Passungs- und Anwendungsbedingungen wird die Lagerluftklasse C3 verwendet. Weitere Informationen zu dieser Lagertypen und zur Verfügbarkeit von EC-Rollenlagern erhalten Sie von der technischen Abteilung von **NTN**.

(4) Zulässiger Temperaturbereich

-20 bis +120 °C

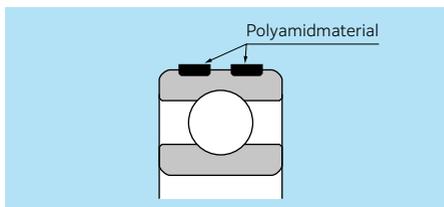


Abb. 1 Lager zur Kompensation von Wärmeausdehnung

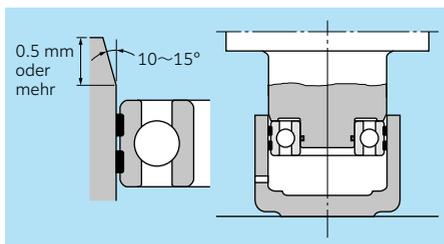


Abb. 2 Montagemethode und Einführschräge am Gehäuseinnendurchmessers

3.3 Lager zur Unterdrückung des Kriecheffekts (AC-Lager)

Mit dem AC-Lager bietet **NTN** ein Lager an, das eine ähnliche Funktion wie das EC-Lager hat. AC-Lager verfügen, bei gleichen Außenabmessungen wie Standardlager, über zwei in Umfangsnuten am Außendurchmesser des Außenring eingebettete O-Ringe (siehe **Abb. 3**). Während EC-Lager in Leichtmetallgehäusen bei erhöhten Temperaturen Verwendung finden, eignen sich AC-Lager für Anwendungen, bei denen eine „feste Passung“ nicht möglich ist, jedoch unter umlaufender Belastung des Außenrings die Gefahr des Kriechens eben dieses Außenrings besteht. Das AC-Lager kann auch als Loslager eingesetzt werden, um die axiale Ausdehnung der Welle durch Wärme zu kompensieren. Vor dem Einbau des Lagers in das Gehäuse muss ein hochviskoses Öl (Grundölviskosität von $100 \text{ mm}^2/\text{s}$ oder höher) oder Fett in dem Raum zwischen den O-Ringen aufgebracht werden. Dieses Schmiermittel bildet einen dünnen Film auf dem Lageraußenring, der den Kontakt zwischen Außenring und Gehäuse verhindert und damit Reibung verringert. Das Auftreten von Kriechen wird durch die Ausnutzung der Reibungskraft der O-Ringe minimiert.

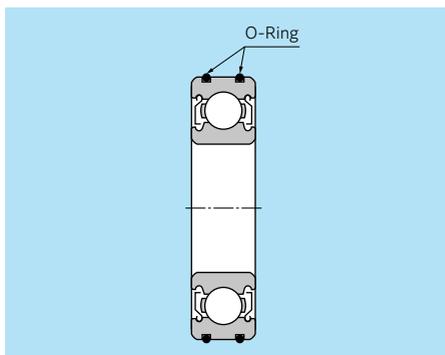


Abb. 3 AC-Lager

(1) Zulässige Belastung

Wie beim EC-Lager muss die auf ein AC-Lager ausgeübte Last auf C_p **begrenzt werden (siehe Maßtabelle), um sicherzustellen, dass die Festigkeitsgrenze des modifizierten Außenrings nicht überschritten wird.**

(2) Gehäuseabmessungen und -form

Abb. 4 zeigt die empfohlene Form von Stahlgehäusen und **Tabelle 4** zeigt die Abmessungen.

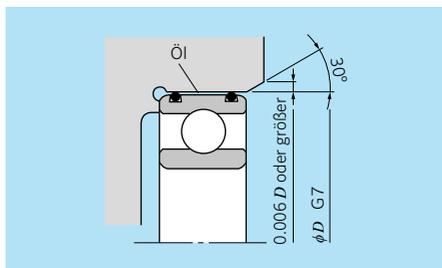


Abb. 4 Gehäuseauslegung

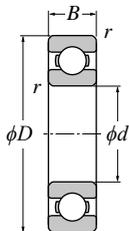
Tabelle 4 Abmessungen und Auslegung

Toleranz Gehäusebohrung	G7
Winkel der Einführschräge	Max. 30°
Außendurchmesser der Einführschräge	0,006D oder größer
Oberflächenrauigkeit Gehäusebohrung Ra	2,5
Rundheit der Gehäusebohrung	1/2 der Gehäusebohrungstoleranz

(3) Zulässiger Temperaturbereich

-20 bis +120 °C





Offene Ausführung



Ausführung mit Deckscheibe (ZZ)



Ausführung mit berührungsloser Dichtung (LLB, LLF)



gedichtete Ausführung mit geringem Reibmoment (LLH)



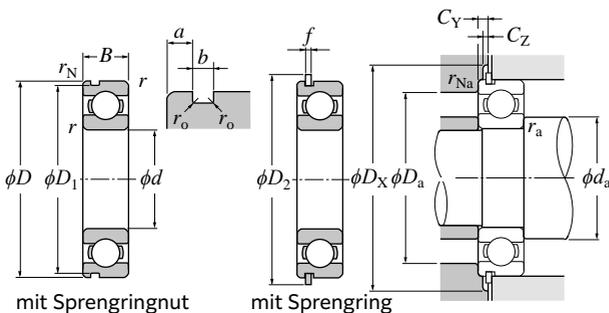
Ausführung mit berührender Dichtung (LLU)

d 10~20 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbeis- tung kN	Faktor f_0	Zulässige Drehzahl min ⁻¹				Lagerbezeichnung				
	D	B	$r_{s \min}^{(1)}$	$r_{Ns}^{(1)}$ Min.	dynamisch kN	statisch kN			Fett ZZ, LLB, LLF Z, LB, LF	Öl Offene Ausführung Z, LB, LF	LLH LH	LLU LU	Offene Ausführung	mit Deckscheibe oder Dichtung ²⁾ (Siehe Darstellung)			
10	15	3	0.1	—	0.950	0.435	0.018	15.7	10 000	12 000	—	—	6700	—	—	—	—
	19	5	0.3	—	2.03	0.925	0.072	14.8	32 000	38 000	—	24 000	6800	ZZ	LLB	—	LLU
	22	6	0.3	0.3	2.99	1.27	0.099	14.0	30 000	36 000	25 000	21 000	6900	ZZ	LLB	LLH	LLU
	26	8	0.3	—	5.05	1.96	0.138	12.4	29 000	34 000	25 000	21 000	6000	ZZ	LLB	LLH	LLU
	30	9	0.6	0.5	5.65	2.39	0.182	13.2	25 000	30 000	21 000	18 000	6200	ZZ	LLB	LLH	LLU
	35	11	0.6	0.5	9.10	3.50	0.273	11.4	23 000	27 000	20 000	16 000	6300	ZZ	LLB	LLH	LLU
12	18	4	0.2	—	1.03	0.530	0.021	16.2	8 300	9 500	—	—	6701	—	LLF	—	—
	21	5	0.3	—	2.12	1.04	0.080	15.3	29 000	35 000	—	20 000	6801	ZZ	LLB	—	LLU
	24	6	0.3	0.3	3.20	1.46	0.115	14.5	27 000	32 000	22 000	19 000	6901	ZZ	LLB	LLH	LLU
	28	7	0.3	—	5.65	2.39	0.187	13.2	26 000	30 000	—	—	16001JRX	—	—	—	—
	28	8	0.3	—	5.65	2.39	0.182	13.2	26 000	30 000	21 000	18 000	6001JRX	ZZ	LLB	LLH	LLU
	32	10	0.6	0.5	6.75	2.75	0.214	12.7	22 000	26 000	20 000	16 000	6201	ZZ	LLB	LLH	LLU
	37	12	1	0.5	10.8	4.20	0.325	11.1	20 000	24 000	19 000	15 000	6301	ZZ	LLB	LLH	LLU
15	21	4	0.2	—	1.04	0.585	0.024	16.5	6 600	7 600	—	—	6702	—	LLF	—	—
	24	5	0.3	—	2.30	1.26	0.091	15.8	26 000	31 000	—	17 000	6802	ZZ	LLB	—	LLU
	28	7	0.3	0.3	4.05	2.00	0.157	14.8	24 000	28 000	—	16 000	6902	ZZ	LLB	—	LLU
	32	8	0.3	—	6.20	2.84	0.222	13.9	22 000	26 000	—	—	16002	—	—	—	—
	32	9	0.3	0.3	6.20	2.84	0.199	13.9	22 000	26 000	18 000	15 000	6002	ZZ	LLB	LLH	LLU
	35	11	0.6	0.5	8.60	3.60	0.279	12.7	19 000	23 000	18 000	15 000	6202	ZZ	LLB	LLH	LLU
	42	13	1	0.5	12.7	5.45	0.425	12.3	17 000	21 000	15 000	12 000	6302	ZZ	LLB	LLH	LLU
17	23	4	0.2	—	1.11	0.660	0.027	16.3	5 000	6 700	—	—	6703	—	LLF	—	—
	26	5	0.3	—	2.47	1.46	0.102	16.1	24 000	28 000	—	15 000	6803	ZZ	LLB	—	LLU
	30	7	0.3	0.3	5.15	2.58	0.202	14.7	22 000	26 000	—	14 000	6903JRX	ZZ	LLB	—	LLU
	35	8	0.3	—	7.55	3.35	0.263	13.6	20 000	24 000	—	—	16003	—	—	—	—
	35	10	0.3	0.3	7.55	3.35	0.243	13.6	20 000	24 000	16 000	14 000	6003	ZZ	LLB	LLH	LLU
	40	12	0.6	0.5	10.6	4.60	0.355	12.8	18 000	21 000	15 000	12 000	6203	ZZ	LLB	LLH	LLU
	47	14	1	0.5	15.0	6.55	0.510	12.2	16 000	19 000	14 000	11 000	6303	ZZ	LLB	LLH	LLU
20	27	4	0.2	—	1.15	0.730	0.031	16.1	5 000	5 700	—	—	6704	—	LLF	—	—
	32	7	0.3	0.3	4.45	2.47	0.185	15.5	21 000	25 000	—	13 000	6804JR	ZZ	LLB	—	LLU
	37	9	0.3	0.3	7.05	3.70	0.288	14.7	19 000	23 000	—	12 000	6904	ZZ	LLB	—	LLU
	42	8	0.3	—	8.75	4.50	0.350	14.5	18 000	21 000	—	—	16004	—	—	—	—
	42	12	0.6	0.5	10.4	5.05	0.355	13.9	18 000	21 000	13 000	11 000	6004	ZZ	LLB	LLH	LLU
	47	14	1	0.5	14.2	6.65	0.505	13.2	16 000	18 000	12 000	10 000	6204	ZZ	LLB	LLH	LLU
	52	15	1.1	0.5	17.6	7.90	0.615	12.4	14 000	17 000	12 000	10 000	6304	ZZ	LLB	LLH	LLU

1) Mindestmaß für Kantenradius r.

2) Diese Lagerbezeichnung gilt für Lager mit beidseitiger Deckscheibe und beidseitiger Dichtung, es sind jedoch auch Lager mit einseitiger Deckscheibe und einseitiger Dichtung erhältlich.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{0r}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19	1	0	0.56	2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30				1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

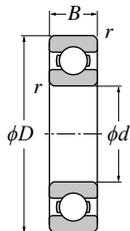
Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Lagerbezeichnung Nur / Sprengring ³⁾ (Siehe Darstellung)	Maße Sprengringnut mm				Maße Sprengring mm				Anschlussmaße mm						Gewicht ⁵⁾ kg (circa)
	D_1 Max.	a Max.	b Min.	r_o Max.	D_2 Max.	f Max.	Min.	d_a Max. ⁴⁾	D_a Max.	D_X (circa)	C_Y Max.	C_Z Min.	r_{as} Max.	r_{NaS} Max.	
—	—	—	—	—	—	—	10.8	—	14.2	—	—	—	0.1	—	0.0015
—	—	—	—	—	—	—	12	12.5	17	—	—	—	0.3	—	0.005
N	NR	20.8	1.05	0.8	0.2	24.8	0.7	12	13	20	25.5	1.5	0.7	0.3	0.009
— ⁶⁾	— ⁶⁾	—	—	—	—	—	—	12	13.5	24	—	—	—	0.3	0.019
N	NR	28.17	2.06	1.35	0.4	34.7	1.12	14	16	26	35.5	2.9	1.2	0.6	0.032
N	NR	33.17	2.06	1.35	0.4	39.7	1.12	14	17	31	40.5	2.9	1.2	0.6	0.053
—	—	—	—	—	—	—	13.6	13.8	16.4	—	—	—	0.2	—	0.002
—	—	—	—	—	—	—	14	14.5	19	—	—	—	0.3	—	0.006
N	NR	22.8	1.05	0.8	0.2	26.8	0.7	14	15	22	27.5	1.5	0.7	0.3	0.011
—	—	—	—	—	—	—	—	14	—	26	—	—	—	0.3	0.019
NX2	NX2RX3	26.44	2.20	0.90	0.3	32.7	0.85	14	16	26	33.4	2.8	0.9	0.3	0.021
N	NR	30.15	2.06	1.35	0.4	36.7	1.12	16	17	28	37.5	2.9	1.2	0.6	0.037
N	NR	34.77	2.06	1.35	0.4	41.3	1.12	17	18.5	32	42	2.9	1.2	1	0.06
—	—	—	—	—	—	—	16.6	16.8	19.4	—	—	—	0.2	—	0.0025
—	—	—	—	—	—	—	17	17.5	22	—	—	—	0.3	—	0.007
N	NR	26.7	1.3	0.95	0.25	30.8	0.85	17	17.5	26	31.5	1.9	0.9	0.3	0.016
—	—	—	—	—	—	—	—	17	—	30	—	—	—	0.3	0.025
N	NR	30.15	2.06	1.35	0.4	36.7	1.12	17	19	30	37.5	2.9	1.2	0.3	0.03
N	NR	33.17	2.06	1.35	0.4	39.7	1.12	19	20	31	40.5	2.9	1.2	0.6	0.045
N	NR	39.75	2.06	1.35	0.4	46.3	1.12	20	23	37	47	2.9	1.2	1	0.082
—	—	—	—	—	—	—	18.6	18.8	21.4	—	—	—	0.2	—	0.0025
—	—	—	—	—	—	—	19	19.5	24	—	—	—	0.3	—	0.008
N	NR	28.7	1.3	0.95	0.25	32.8	0.85	19	20	28	33.5	1.9	0.9	0.3	0.018
—	—	—	—	—	—	—	—	19	—	33	—	—	—	0.3	0.032
N	NR	33.17	2.06	1.35	0.4	39.7	1.12	19	21	33	40.5	2.9	1.2	0.3	0.039
N	NR	38.1	2.06	1.35	0.4	44.6	1.12	21	23	36	45.5	2.9	1.2	0.6	0.066
N	NR	44.6	2.46	1.35	0.4	52.7	1.12	22	25	42	53.5	3.3	1.2	1	0.115
—	—	—	—	—	—	—	—	23.5	30	55.5	—	—	—	1	0.27
—	—	—	—	—	—	—	21.6	22.3	25.4	—	—	—	0.2	—	0.0045
N	NR	30.7	1.3	0.95	0.25	34.8	0.85	22	22.5	30	35.5	1.9	0.9	0.3	0.019
N	NR	35.7	1.7	0.95	0.25	39.8	0.85	22	24	35	40.5	2.3	0.9	0.3	0.036
—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	40	—	—	—	0.3	0.051
N	NR	39.75	2.06	1.35	0.4	46.3	1.12	24	26	38	47	2.9	1.2	0.6	0.069
N	NR	44.6	2.46	1.35	0.4	52.7	1.12	25	28	42	53.5	3.3	1.2	1	0.106
N	NR	49.73	2.46	1.35	0.4	57.9	1.12	26.5	28.5	45.5	58.5	3.3	1.2	1	0.144

3) Lager mit Deckscheibe und Dichtung sind ebenfalls verfügbar.

4) Diese Maße gelten für Lager mit Dichtung und Lager mit Deckscheibe.

5) Trifft nicht auf Lager mit Sprengring zu 6) Siehe B-54.



Offene Ausführung



Ausführung mit Deckscheibe (ZZ)



Ausführung mit berührungsloser Dichtung (LLB, LLF)



gedichtete Ausführung mit geringem Reibmoment (LLH)



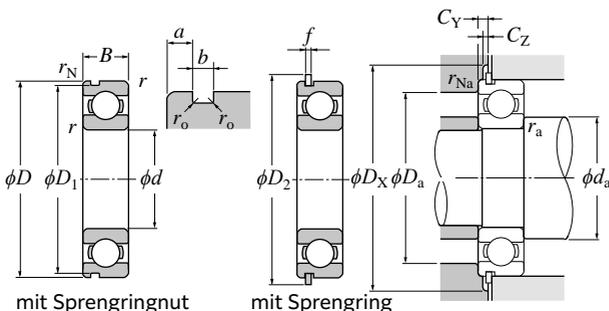
Ausführung mit berührender Dichtung (LLU)

d 20~35 mm

Abmessungen	Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbeis- tung kN	Faktor f_0	Zulässige Drehzahl min ⁻¹				Lagerbezeichnung								
	dynamisch kN	statisch kN			Fett Ausführung ZZ, LLB, LLF	Öl Ausführung Z, LB, LF	Offene Ausführung LLH LLU	Offene Ausführung	mit Deckscheibe oder Dichtung ²⁾ (Siehe Darstellung)	—	—	—					
mm	C_r	C_{Or}	C_u		12 000	14 000	13 000	11 000	9 200	60/22	62/22	63/22	ZZ	LLB	LLH	LLU	
20	72	19	1.1	—	31.5	13.9	1.09	11.4	12 000	14 000	—	—	6404	ZZ	—	—	—
22	44	12	0.6	0.5	10.4	5.05	0.395	13.9	17 000	20 000	13 000	10 000	60/22	ZZ	LLB	LLH	LLU
	50	14	1	0.5	14.3	6.80	0.500	13.5	14 000	17 000	12 000	9 700	62/22	ZZ	LLB	LLH	LLU
	56	16	1.1	0.5	20.4	9.25	0.725	12.4	13 000	15 000	11 000	9 200	63/22	ZZ	LLB	LLH	LLU
25	32	4	0.2	—	1.21	0.840	0.036	15.8	4 000	4 600	—	—	6705	—	LLF	—	—
	37	7	0.3	0.3	4.75	2.95	0.208	16.1	18 000	21 000	—	10 000	6805JR	ZZ	LLB	—	LLU
	42	9	0.3	0.3	7.80	4.55	0.345	15.4	16 000	19 000	11 700	9 800	6905	ZZ	LLB	LLH	LLU
	47	8	0.3	—	9.25	5.10	0.400	15.1	15 000	18 000	—	—	16005	—	—	—	—
	47	12	0.6	0.5	11.2	5.85	0.380	14.5	15 000	18 000	11 000	9 400	6005	ZZ	LLB	LLH	LLU
	52	15	1	0.5	15.5	7.85	0.550	13.9	13 000	15 000	11 000	8 900	6205	ZZ	LLB	LLH	LLU
	62	17	1.1	0.5	23.5	10.9	0.855	12.6	12 000	14 000	9 700	8 100	6305	ZZ	LLB	LLH	LLU
80	21	1.5	—	38.5	17.5	1.36	11.6	10 000	12 000	—	—	6405	ZZ	—	—	—	
28	52	12	0.6	0.5	13.8	7.40	0.580	14.5	14 000	16 000	10 000	8 400	60/28	ZZ	LLB	LLH	LLU
	58	16	1	0.5	19.8	9.75	0.720	13.4	12 000	14 000	9 700	8 100	62/28	ZZ	LLB	LLH	LLU
	68	18	1.1	0.5	29.6	14.0	1.10	12.4	11 000	13 000	8 900	7 400	63/28	ZZ	LLB	LLH	LLU
30	37	4	0.2	—	1.27	0.950	0.041	15.7	3 300	3 800	—	—	6706	—	LLF	—	—
	42	7	0.3	0.3	5.20	3.65	0.244	16.5	15 000	18 000	10 500	8 800	6806JR	ZZ	LLB	LLH	LLU
	47	9	0.3	0.3	8.00	5.00	0.365	15.8	14 000	17 000	10 000	8 400	6906	ZZ	LLB	LLH	LLU
	55	9	0.3	—	12.5	7.35	0.570	15.2	13 000	15 000	—	—	16006	—	—	—	—
	55	13	1	0.5	14.7	8.30	0.650	14.8	13 000	15 000	9 200	7 700	6006	ZZ	LLB	LLH	LLU
	62	16	1	0.5	21.6	11.3	0.795	13.8	11 000	13 000	8 800	7 300	6206	ZZ	LLB	LLH	LLU
	72	19	1.1	0.5	29.5	15.0	1.14	13.3	10 000	12 000	7 900	6 600	6306	ZZ	LLB	LLH	LLU
	90	23	1.5	—	48.0	23.9	1.86	12.3	8 800	10 000	—	—	6406	ZZ	—	—	—
32	58	13	1	0.5	13.1	8.05	0.615	15.4	12 000	15 000	8 700	7 200	60/32	ZZ	LLB	LLH	LLU
	65	17	1	0.5	23.0	11.6	0.840	13.6	11 000	12 000	8 400	7 100	62/32	ZZ	LLB	LLH	LLU
	75	20	1.1	0.5	33.0	16.9	1.30	13.1	9 500	11 000	7 700	6 500	63/32	ZZ	LLB	LLH	LLU
35	47	7	0.3	0.3	5.45	4.05	0.268	16.4	13 000	16 000	—	7 600	6807JR	ZZ	LLB	—	LLU
	55	10	0.6	0.5	10.6	6.85	0.495	15.8	12 000	15 000	8 500	7 100	6907	ZZ	LLB	LLH	LLU
	62	9	0.3	—	12.9	8.20	0.605	15.6	12 000	14 000	—	—	16007	—	—	—	—
	62	14	1	0.5	17.7	10.3	0.805	14.8	12 000	14 000	8 200	6 800	6007	ZZ	LLB	LLH	LLU
	72	17	1.1	0.5	28.4	15.3	1.09	13.8	9 800	11 000	7 600	6 300	6207	ZZ	LLB	LLH	LLU
	80	21	1.5	0.5	37.0	19.1	1.47	13.1	8 800	10 000	7 300	6 000	6307	ZZ	LLB	LLH	LLU
	100	25	1.5	—	61.0	31.0	2.43	12.3	7 800	9 100	—	—	6407	ZZ	—	—	—

1) Mindestmaß für Kantenradius r.

2) Diese Lagerbezeichnung gilt für Lager mit beidseitiger Deckscheibe und beidseitiger Dichtung, es sind jedoch auch Lager mit einseitiger Deckscheibe und einseitiger Dichtung erhältlich.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{Or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19				2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30				1.45
2.07	0.34	1	0	0.56	1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_{Or} = 0.6F_r + 0.5F_a$

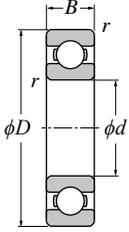
Wenn $P_{Or} < F_r$ verwenden Sie $P_{Or} = F_r$.

Lagerbezeichnung		Maße Sprengringnut				Maße Sprengring				Anschlussmaße						Gewicht ⁵⁾
Nut / Sprengring ³⁾ (Siehe Darstellung)		mm				mm				mm						kg
		D_1 Max.	a Max.	b Min.	r_o Max.	D_2 Max.	f Max.	d_a Min.	d_a Max. ⁴⁾	D_a Max.	D_X (circa)	C_Y Max.	C_Z Min.	r_{as} Max.	r_{NaS} Max.	
—	—	—	—	—	—	—	—	26.5	35.5	65.5	—	—	—	1	—	0.4
N	NR	41.75	2.06	1.35	0.4	48.3	1.12	26	26.5	40	49	2.9	1.2	0.6	0.5	0.074
N	NR	47.6	2.46	1.35	0.4	55.7	1.12	27	29.5	45	56.5	3.3	1.2	1	0.5	0.117
N	NR	53.6	2.46	1.35	0.4	61.7	1.12	28.5	31	49.5	62.5	3.3	1.2	1	0.5	0.176
—	—	—	—	—	—	—	—	26.6	27.3	30.4	—	—	—	0.2	—	0.005
N	NR	35.7	1.3	0.95	0.25	39.8	0.85	27	28	35	40.5	1.9	0.9	0.3	0.3	0.022
N	NR	40.7	1.7	0.95	0.25	44.8	0.85	27	29	40	45.5	2.3	0.9	0.3	0.3	0.042
—	—	—	—	—	—	—	—	27	—	45	—	—	—	0.3	—	0.06
N	NR	44.6	2.06	1.35	0.4	52.7	1.12	29	30.5	43	53.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.08
N	NR	49.73	2.46	1.35	0.4	57.9	1.12	30	32	47	58.5	3.3	1.2	1	0.5	0.128
N	NR	59.61	3.28	1.9	0.6	67.7	1.7	31.5	35	55.5	68.5	4.6	1.7	1	0.5	0.232
—	—	—	—	—	—	—	—	33	41	72	—	—	—	1.5	—	0.53
N	NR	49.73	2.06	1.35	0.4	57.9	1.12	32	34	48	58.5	2.9	1.2	0.6	0.5	0.098
N	NR	55.6	2.46	1.35	0.4	63.7	1.12	33	35.5	53	64.5	3.3	1.2	1	0.5	0.171
N	NR	64.82	3.28	1.9	0.6	74.6	1.7	34.5	38.5	61.5	76	4.6	1.7	1	0.5	0.284
—	—	—	—	—	—	—	—	31.6	32.3	35.4	—	—	—	0.2	—	0.006
N	NR	40.7	1.3	0.95	0.25	44.8	0.85	32	33	40	45.5	1.9	0.9	0.3	0.3	0.026
N	NR	45.7	1.7	0.95	0.25	49.8	0.85	32	34	45	50.5	2.3	0.9	0.3	0.3	0.048
—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	53	—	—	—	0.3	—	0.091
N	NR	52.6	2.08	1.35	0.4	60.7	1.12	35	37	50	61.5	2.9	1.2	1	0.5	0.116
N	NR	59.61	3.28	1.9	0.6	67.7	1.7	35	39	57	68.5	4.6	1.7	1	0.5	0.199
N	NR	68.81	3.28	1.9	0.6	78.6	1.7	36.5	43	65.5	80	4.6	1.7	1	0.5	0.36
—	—	—	—	—	—	—	—	38	49	82	—	—	—	1.5	—	0.735
N	NR	55.6	2.08	1.35	0.4	63.7	1.12	37	39	53	64.5	2.9	1.2	1	0.5	0.129
N	NR	62.6	3.28	1.9	0.6	70.7	1.7	37	40	60	71.5	4.6	1.7	1	0.5	0.226
N	NR	71.83	3.28	1.9	0.6	81.6	1.7	38.5	43.5	68.5	83	4.6	1.7	1	0.5	0.382
N	NR	45.7	1.3	0.95	0.25	49.8	0.85	37	38	45	50.5	1.9	0.9	0.3	0.3	0.029
N	NR	53.7	1.7	0.95	0.25	57.8	0.85	39	40	51	58.5	2.3	0.9	0.6	0.5	0.074
—	—	—	—	—	—	—	—	37	—	60	—	—	—	0.3	—	0.11
N	NR	59.61	2.08	1.9	0.6	67.7	1.7	40	42	57	68.5	3.4	1.7	1	0.5	0.155
N	NR	68.81	3.28	1.9	0.6	78.6	1.7	41.5	45	65.5	80	4.6	1.7	1	0.5	0.288
N	NR	76.81	3.28	1.9	0.6	86.6	1.7	43	47	72	88	4.6	1.7	1.5	0.5	0.457
—	—	—	—	—	—	—	—	43	56.5	92	—	—	—	1.5	—	0.952

3) Lager mit Deckscheibe und Dichtung sind ebenfalls verfügbar.

4) Diese Maße gelten für Lager mit Dichtung und Lager mit Deckscheibe.

5) Trifft nicht auf Lager mit Sprengring zu



Offene Ausführung



Ausführung mit
Deckscheibe
(ZZ)



Ausführung mit
berührungsloser Dichtung
(LLB)



gedichtete Ausführung mit
geringem Reibmoment
(LLH)



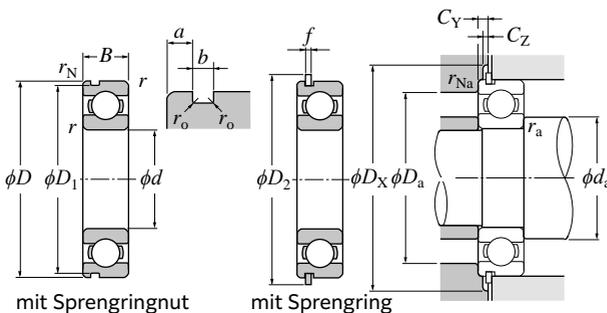
Ausführung mit
berührender Dichtung
(LLU)

d 40~60 mm

Abmessungen	Tragzahlen				Ermüdungs- grenzbeis- tung kN	Faktor f_0	Zulässige Drehzahl min ⁻¹				Lagerbezeichnung						
	mm						dynamisch kN	statisch C_{0r}	Fett Z, LLB	Öl Offene Ausführung Z, LB	Offene Ausführung LLH LU	Offene Ausführung	mit Deckscheibe oder Dichtung ²⁾ (Siehe Darstellung)				
d	D	B	$r_{s\ min}^{(1)}$	r_{Ns} Min.	C_r	C_{0r}	C_u	f_0	Fett Z, LLB	Öl Offene Ausführung Z, LB	LLH LH	LLU LU	6808JR	ZZ	LLB	LLH	LLU
40	52	7	0.3	0.3	5.65	4.40	0.291	16.3	12 000	14 000	8 000	6 700	6808JR	ZZ	LLB	LLH	LLU
	62	12	0.6	0.5	13.5	8.90	0.645	15.8	11 000	13 000	7 500	6 300	6908	ZZ	LLB	LLH	LLU
	68	9	0.3	—	14.0	9.65	0.685	16.0	10 000	12 000	—	—	16008	—	—	—	—
	68	15	1	0.5	18.6	11.5	0.890	15.2	10 000	12 000	7 300	6 100	6008	ZZ	LLB	LLH	LLU
	80	18	1.1	0.5	32.5	17.8	1.24	14.0	8 700	10 000	6 700	5 600	6208	ZZ	LLB	LLH	LLU
	90	23	1.5	0.5	45.0	24.0	1.83	13.2	7 800	9 200	6 400	5 300	6308	ZZ	LLB	LLH	LLU
110	27	2	—	—	70.5	36.5	2.85	12.3	7 000	8 200	—	—	6408	ZZ	—	—	—
45	58	7	0.3	0.3	5.95	4.95	0.325	16.1	11 000	12 000	—	5 900	6809JR	ZZ	LLB	—	LLU
	68	12	0.6	0.5	14.5	10.4	0.730	16.1	9 800	12 000	—	5 600	6909	ZZ	LLB	—	LLU
	75	10	0.6	—	14.3	10.5	0.725	16.2	9 200	11 000	—	—	16009	—	—	—	—
	75	16	1	0.5	23.2	15.1	1.16	15.3	9 200	11 000	6 500	5 400	6009	ZZ	LLB	LLH	LLU
	85	19	1.1	0.5	36.0	20.4	1.60	14.1	7 800	9 200	6 200	5 200	6209	ZZ	LLB	LLH	LLU
	100	25	1.5	0.5	58.5	32.0	2.50	13.1	7 000	8 200	5 600	4 700	6309	ZZ	LLB	LLH	LLU
120	29	2	—	—	85.5	45.0	3.50	12.1	6 300	7 400	—	—	6409	ZZ	—	—	—
50	65	7	0.3	0.3	7.30	6.10	0.405	16.1	9 600	11 000	—	5 300	6810JR	ZZ	LLB	—	LLU
	72	12	0.6	0.5	14.9	11.2	0.765	16.3	8 900	11 000	6 100	5 100	6910	ZZ	LLB	LLH	LLU
	80	10	0.6	—	14.7	11.3	0.760	16.4	8 400	9 800	—	—	16010	—	—	—	—
	80	16	1	0.5	24.2	16.6	1.24	15.5	8 400	9 800	6 000	5 000	6010	ZZ	LLB	LLH	LLU
	90	20	1.1	0.5	39.0	23.2	1.82	14.4	7 100	8 300	5 700	4 700	6210	ZZ	LLB	LLH	LLU
	110	27	2	0.5	68.5	38.5	2.99	13.2	6 400	7 500	5 000	4 200	6310	ZZ	LLB	LLH	LLU
130	31	2.1	—	—	92.0	49.5	3.85	12.5	5 700	6 700	—	—	6410	ZZ	—	—	—
55	72	9	0.3	0.3	9.75	8.10	0.540	16.2	8 700	10 000	—	4 800	6811JR	ZZ	LLB	—	LLU
	80	13	1	0.5	17.7	13.3	0.915	16.2	8 200	9 600	5 500	4 600	6911	ZZ	LLB	LLH	LLU
	90	11	0.6	—	20.6	15.3	1.06	16.2	7 700	9 000	—	—	16011	—	—	—	—
	90	18	1.1	0.5	31.5	21.2	1.62	15.3	7 700	9 000	—	4 500	6011	ZZ	LLB	—	LLU
	100	21	1.5	0.5	48.0	29.2	2.29	14.3	6 400	7 600	—	4 300	6211	ZZ	LLB	—	LLU
	120	29	2	0.5	79.5	45.0	3.50	13.2	5 800	6 800	—	3 900	6311	ZZ	LLB	—	LLU
140	33	2.1	—	—	98.5	54.0	4.20	12.7	5 200	6 100	—	—	6411	ZZ	—	—	—
60	78	10	0.3	0.3	12.7	10.6	0.705	16.3	8 000	9 400	—	4 400	6812	ZZ	LLB	—	LLU
	85	13	1	0.5	18.2	14.3	0.965	16.4	7 600	8 900	—	4 300	6912	ZZ	LLB	—	LLU
	95	11	0.6	—	22.1	17.5	1.20	16.3	7 000	8 300	—	—	16012	—	—	—	—
	95	18	1.1	0.5	32.5	23.2	1.73	15.6	7 000	8 300	—	4 100	6012	ZZ	LLB	—	LLU
	110	22	1.5	0.5	58.0	36.0	2.83	14.3	6 000	7 000	4 500	3 800	6212	ZZ	LLB	LLH	LLU
	130	31	2.1	0.5	90.5	52.0	4.10	13.2	5 400	6 300	—	3 600	6312	ZZ	LLB	—	LLU
150	35	2.1	—	—	113	64.5	4.90	12.6	4 800	5 700	—	—	6412	ZZ	—	—	—

1) Mindestmaß für Kantenradius r .

2) Diese Lagerbezeichnung gilt für Lager mit beidseitiger Deckscheibe und beidseitiger Dichtung, es sind jedoch auch Lager mit einseitiger Deckscheibe und einseitiger Dichtung erhältlich.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{0r}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19	1	0	0.56	2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30				1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

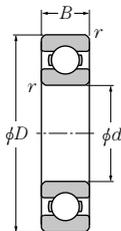
Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Lagerbezeichnung		Maße Sprengringnut				Maße Sprengring				Anschlussmaße						Gewicht ⁵⁾ kg (circa)
		mm								mm						
Nut / Sprengring ³⁾ (Siehe Darstellung)		D_1	a	b	r_0	D_2	f	d_a	D_a	D_x	C_Y	C_Z	r_{as}	r_{Na}	(circa)	
		Max.	Max.	Min.	Max.	Max.	Max.	Max.	Max.	(circa)	Max.	Min.	Max.	Max.	Max.	(circa)
N	NR	50.7	1.3	0.95	0.25	54.8	0.85	42	43	50	55.5	1.9	0.9	0.3	0.3	0.033
N	NR	60.7	1.7	0.95	0.25	64.8	0.85	44	45	58	65.5	2.3	0.9	0.6	0.5	0.11
—	—	—	—	—	—	—	—	42	—	66	—	—	—	0.3	—	0.125
N	NR	64.82	2.49	1.9	0.6	74.6	1.7	45	47	63	76	3.8	1.7	1	0.5	0.19
N	NR	76.81	3.28	1.9	0.6	86.6	1.7	46.5	51	73.5	88	4.6	1.7	1	0.5	0.366
N	NR	86.79	3.28	2.7	0.6	96.5	2.46	48	54	82	98	5.4	2.5	1.5	0.5	0.63
—	—	—	—	—	—	—	—	49	61.5	101	—	—	—	2.0	—	1.23
N	NR	56.7	1.3	0.95	0.25	60.8	0.85	47	48	56	61.5	1.9	0.9	0.3	0.3	0.04
N	NR	66.7	1.7	0.95	0.25	70.8	0.85	49	51	64	72	2.3	0.9	0.6	0.5	0.128
—	—	—	—	—	—	—	—	49	—	71	—	—	—	0.6	—	0.171
N	NR	71.83	2.49	1.9	0.6	81.6	1.7	50	52.5	70	83	3.8	1.7	1	0.5	0.237
N	NR	81.81	3.28	1.9	0.6	91.6	1.7	51.5	55.5	78.5	93	4.6	1.7	1	0.5	0.398
N	NR	96.8	3.28	2.7	0.6	106.5	2.46	53	61.5	92	108	5.4	2.5	1.5	0.5	0.814
—	—	—	—	—	—	—	—	54	66.5	111	—	—	—	2	—	1.53
N	NR	63.7	1.3	0.95	0.25	67.8	0.85	52	54	63	68.5	1.9	0.9	0.3	0.3	0.052
N	NR	70.7	1.7	0.95	0.25	74.8	0.85	54	55.5	68	76	2.3	0.9	0.6	0.5	0.132
—	—	—	—	—	—	—	—	54	—	76	—	—	—	0.6	—	0.18
N	NR	76.81	2.49	1.9	0.6	86.6	1.7	55	57.5	75	88	3.8	1.7	1	0.5	0.261
N	NR	86.79	3.28	2.7	0.6	96.5	2.46	56.5	60	83.5	98	5.4	2.5	1	0.5	0.454
N	NR	106.81	3.28	2.7	0.6	116.6	2.46	59	68.5	101	118	5.4	2.5	2	0.5	1.07
—	—	—	—	—	—	—	—	61	73.5	119	—	—	—	2	—	1.88
N	NR	70.7	1.7	0.95	0.25	74.8	0.85	57	59	70	76	2.3	0.9	0.3	0.3	0.083
N	NR	77.9	2.1	1.3	0.4	84.4	1.12	60	61.5	75	86	2.9	1.2	1	0.5	0.18
—	—	—	—	—	—	—	—	59	—	86	—	—	—	0.6	—	0.258
N	NR	86.79	2.87	2.7	0.6	96.5	2.46	61.5	64	83.5	98	5	2.5	1	0.5	0.388
N	NR	96.8	3.28	2.7	0.6	106.5	2.46	63	67	92	108	5.4	2.5	1.5	0.5	0.601
N	NR	115.21	4.06	3.1	0.6	129.7	2.82	64	74	111	131.5	6.5	2.9	2	0.5	1.37
—	—	—	—	—	—	—	—	66	80	129	—	—	—	2	—	2.29
N	NR	76.2	1.7	1.3	0.4	82.7	1.12	62	64.5	76	84	2.5	1.2	0.3	0.3	0.106
N	NR	82.9	2.1	1.3	0.4	89.4	1.12	65	66.5	80	91	2.9	1.2	1	0.5	0.193
—	—	—	—	—	—	—	—	64	—	91	—	—	—	0.6	—	0.283
N	NR	91.82	2.87	2.7	0.6	101.6	2.46	66.5	69	88.5	103	5	2.5	1	0.5	0.414
N	NR	106.81	3.28	2.7	0.6	116.6	2.46	68	75	102	118	5.4	2.5	1.5	0.5	0.783
N	NR	125.22	4.06	3.1	0.6	139.7	2.82	71	80.5	119	141.5	6.5	2.9	2	0.5	1.73
—	—	—	—	—	—	—	—	71	86	139	—	—	—	2	—	2.77

3) Lager mit Deckscheibe und Dichtung sind ebenfalls verfügbar.

4) Diese Maße gelten für Lager mit Dichtung und Lager mit Deckscheibe.

5) Trifft nicht auf Lager mit Sprengring zu



Offene Ausführung



Ausführung mit
Deckscheibe
(ZZ)



Ausführung mit
berührungsloser Dichtung
(LLB)



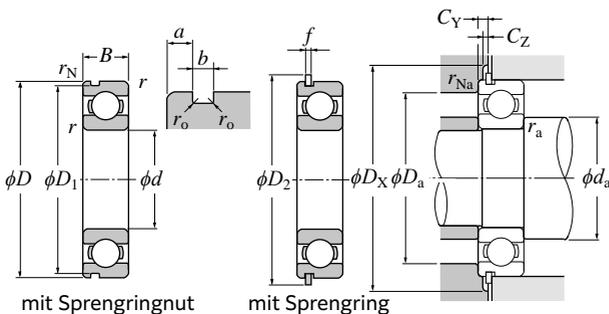
Ausführung mit
berührender Dichtung
(LLU)

d 65~85 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen			Ermüdungs- grenzbelas- tung kN	Faktor f_0	Zulässige Drehzahl			Lagerbezeichnung		
	D	B	$r_{s \min}^1)$	r_{Ns} Min.	dynamisch kN	statisch kN	C_{0r}			C_u	Fett Z, LB	Offene Ausführung Z, LB	\min Offene Ausführung Z, LB	LLU LU	Offene Ausführung
65	85	10	0.6	0.5	12.8	11.0	0.730	16.2	7 400	8 700	4 100	6813	ZZ	LLB	LLU
	90	13	1	0.5	19.3	16.1	1.07	16.6	7 000	8 200	4 000	6913	ZZ	LLB	LLU
	100	11	0.6	—	22.7	18.7	1.26	16.5	6 500	7 700	—	16013	—	—	—
	100	18	1.1	0.5	34.0	25.2	1.83	15.8	6 500	7 700	3 900	6013	ZZ	LLB	LLU
	120	23	1.5	0.5	63.5	40.0	3.15	14.4	5 500	6 500	3 600	6213	ZZ	LLB	LLU
	140	33	2.1	0.5	103	60.0	4.60	13.2	4 900	5 800	3 300	6313	ZZ	LLB	LLU
	160	37	2.1	—	123	72.5	5.35	12.7	4 400	5 200	—	6413	—	—	—
70	90	10	0.6	0.5	13.4	11.9	0.795	16.1	6 900	8 100	3 800	6814	ZZ	LLB	LLU
	100	16	1	0.5	26.3	21.2	1.45	16.3	6 500	7 700	3 700	6914	ZZ	LLB	LLU
	110	13	0.6	—	27.0	22.6	1.52	16.5	6 100	7 100	—	16014	—	—	—
	110	20	1.1	0.5	42.0	31.0	2.30	15.6	6 100	7 100	3 600	6014	ZZ	LLB	LLU
	125	24	1.5	0.5	69.0	44.0	3.45	14.5	5 100	6 000	3 400	6214	ZZ	LLB	LLU
	150	35	2.1	0.5	115	68.0	5.10	13.2	4 600	5 400	3 100	6314	ZZ	LLB	LLU
	180	42	3	—	142	89.5	6.25	12.7	4 100	4 800	—	6414	—	—	—
75	95	10	0.6	0.5	13.9	12.9	0.855	16.0	6 400	7 600	3 600	6815	ZZ	LLB	LLU
	105	16	1	0.5	27.0	22.6	1.52	16.5	6 100	7 200	3 500	6915	ZZ	LLB	LLU
	115	13	0.6	—	27.6	24.0	1.60	16.6	5 700	6 700	—	16015	—	—	—
	115	20	1.1	0.5	44.0	33.5	2.44	15.8	5 700	6 700	3 300	6015	ZZ	LLB	LLU
	130	25	1.5	0.5	73.5	49.5	3.80	14.7	4 800	5 600	3 200	6215	ZZ	LLB	LLU
	160	37	2.1	0.5	126	77.0	5.55	13.2	4 300	5 000	2 900	6315	ZZ	LLB	LLU
	190	45	3	—	152	99.0	6.70	12.7	3 800	4 500	—	6415	—	—	—
80	100	10	0.6	0.5	14.0	13.3	0.885	16.0	6 000	7 100	3 400	6816	ZZ	LLB	LLU
	110	16	1	0.5	27.6	24.0	1.59	16.6	5 700	6 700	3 200	6916	ZZ	LLB	LLU
	125	14	0.6	—	28.1	25.1	1.64	16.4	5 300	6 200	—	16016	—	—	—
	125	22	1.1	0.5	53.0	40.0	2.91	15.6	5 300	6 200	3 100	6016	ZZ	LLB	LLU
	140	26	2	0.5	80.5	53.0	3.95	14.6	4 500	5 300	3 000	6216	ZZ	LLB	LLU
	170	39	2.1	0.5	136	86.5	6.05	13.3	4 000	4 700	2 700	6316	ZZ	LLB	LLU
	200	48	3	—	181	125	8.20	12.3	3 600	4 200	—	6416	—	—	—
85	110	13	1	0.5	20.7	19.0	1.26	16.2	5 700	6 700	3 100	6817	ZZ	LLB	LLU
	120	18	1.1	0.5	35.5	29.6	1.99	16.4	5 400	6 300	3 000	6917	ZZ	LLB	LLU
	130	14	0.6	—	28.7	26.2	1.68	16.4	5 000	5 900	—	16017	—	—	—
	130	22	1.1	0.5	55.0	43.0	3.00	15.8	5 000	5 900	2 900	6017	ZZ	LLB	LLU
	150	28	2	0.5	92.0	64.0	4.60	14.7	4 200	5 000	2 800	6217	ZZ	LLB	LLU
	180	41	3	0.5	147	97.0	6.55	13.3	3 800	4 500	2 600	6317	ZZ	LLB	LLU

1) Mindestmaß für Kantenradius r.

2) Diese Lagerbezeichnung gilt für Lager mit beidseitiger Deckscheibe und beidseitiger Dichtung, es sind jedoch auch Lager mit einseitiger Deckscheibe und einseitiger Dichtung erhältlich.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{Or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19				2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{Or} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

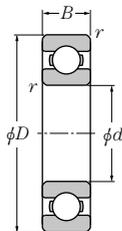
Wenn $P_{Or} < F_r$ verwenden Sie $P_{Or} = F_r$.

Lagerbezeichnung	Maße Sprengtringnut				Maße Sprengtring			Anschlussmaße							Gewicht ⁵⁾ kg
	mm				mm			mm							
Nut / Sprengtring ³⁾ (Siehe Darstellung)	D_1	a	b	r_o	D_2	f	d_a	D_a	D_X	C_Y	C_Z	r_{as}	r_{Na}	(circa)	
	Max.	Max.	Min.	Max.	Max.	Max.	Min.	Max.	(circa)	Max.	Min.	Max.	Max.	Max.	Max.
N NR	82.9	1.7	1.3	0.4	89.4	1.12	69	70	81	91	2.5	1.2	0.6	0.5	0.128
N NR	87.9	2.1	1.3	0.4	94.4	1.12	70	71.5	85	96	2.9	1.2	1	0.5	0.206
—	—	—	—	—	—	—	69	—	96	—	—	—	0.6	—	0.307
N NR	96.8	2.87	2.7	0.6	106.5	2.46	71.5	74	93.5	108	5	2.5	1	0.5	0.421
N NR	115.21	4.06	3.1	0.6	129.7	2.82	73	80.5	112	131.5	6.5	2.9	1.5	0.5	0.99
N NR	135.23	4.9	3.1	0.6	149.7	2.82	76	86	129	152	7.3	2.9	2	0.5	2.08
—	—	—	—	—	—	—	76	—	149	—	—	—	2	—	3.3
N NR	87.9	1.7	1.3	0.4	94.4	1.12	74	75.5	86	96	2.5	1.2	0.6	0.5	0.137
N NR	97.9	2.5	1.3	0.4	104.4	1.12	75	77.5	95	106	3.3	1.2	1	0.5	0.334
—	—	—	—	—	—	—	74	—	106	—	—	—	0.6	—	0.441
N NR	106.81	2.87	2.7	0.6	116.6	2.46	76.5	80.5	103.5	118	5	2.5	1	0.5	0.604
N NR	120.22	4.06	3.1	0.6	134.7	2.82	78	85	117	136.5	6.5	2.9	1.5	0.5	1.07
N NR	145.24	4.9	3.1	0.6	159.7	2.82	81	92.5	139	162	7.3	2.9	2	0.5	2.52
—	—	—	—	—	—	—	83	—	167	—	—	—	2.5	—	4.83
N NR	92.9	1.7	1.3	0.4	99.4	1.12	79	80	91	101	2.5	1.2	0.6	0.5	0.145
N NR	102.6	2.5	1.3	0.4	110.7	1.12	80	82.5	100	112	3.3	1.2	1	0.5	0.353
—	—	—	—	—	—	—	79	—	111	—	—	—	0.6	—	0.464
N NR	111.81	2.87	2.7	0.6	121.6	2.46	81.5	85.5	108.5	123	5	2.5	1	0.5	0.649
N NR	125.22	4.06	3.1	0.6	139.7	2.82	83	90.5	122	141.5	6.5	2.9	1.5	0.5	1.18
N NR	155.22	4.9	3.1	0.6	169.7	2.82	86	99	149	172	7.3	2.9	2	0.5	3.02
—	—	—	—	—	—	—	88	—	177	—	—	—	2.5	—	5.72
N NR	97.9	1.7	1.3	0.4	104.4	1.12	84	85	96	106	2.5	1.2	0.6	0.5	0.154
N NR	107.6	2.5	1.3	0.4	115.7	1.12	85	88	105	117	3.3	1.2	1	0.5	0.373
—	—	—	—	—	—	—	84	—	121	—	—	—	0.6	—	0.597
N NR	120.22	2.87	3.1	0.6	134.7	2.82	86.5	91.5	118.5	136.5	5.3	2.9	1	0.5	0.854
N NR	135.23	4.9	3.1	0.6	149.7	2.82	89	95.5	131	152	7.3	2.9	2	0.5	1.4
N NR	163.65	5.69	3.5	0.6	182.9	3.1	91	105	159	185	8.4	3.1	2	0.5	3.59
—	—	—	—	—	—	—	93	—	187	—	—	—	2.5	—	6.76
N NR	107.6	2.1	1.3	0.4	115.7	1.12	90	91	105	117	2.9	1.2	1	0.5	0.27
N NR	117.6	3.3	1.3	0.4	125.7	1.12	91.5	94	113.5	127	4.1	1.2	1	0.5	0.536
—	—	—	—	—	—	—	89	—	126	—	—	—	0.6	—	0.626
N NR	125.22	2.87	3.1	0.6	139.7	2.82	91.5	97	123.5	141.5	5.3	2.9	1	0.5	0.89
N NR	145.24	4.9	3.1	0.6	159.7	2.82	94	103	141	162	7.3	2.9	2	0.5	1.79
N NR	173.66	5.69	3.5	0.6	192.9	3.1	98	112	167	195	8.4	3.1	2.5	0.5	4.23

3) Lager mit Deckscheibe und Dichtung sind ebenfalls verfügbar.

4) Diese Maße gelten für Lager mit Dichtung und Lager mit Deckscheibe.

5) Trifft nicht auf Lager mit Sprengring zu



Offene Ausführung



Ausführung mit
Deckscheibe
(ZZ)



Ausführung mit
berührungsloser Dichtung
(LLB)



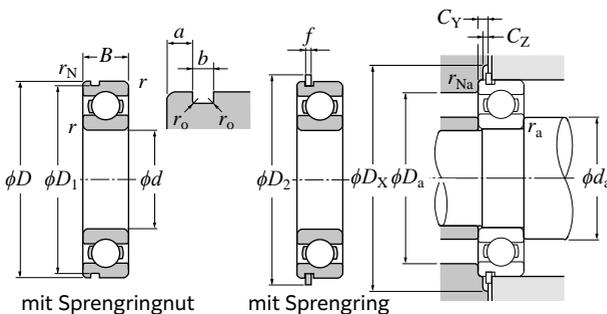
Ausführung mit
berührender Dichtung
(LLU)

d 90~120 mm

Abmessungen				Tragzahlen			Ermüdungs- grenzbelas- tung kN	Faktor f_0	Zulässige Drehzahl			Lagerbezeichnung				
mm				dynamisch kN	statisch kN				Fett Z, LB	Offene Ausführung Z, LB	min Offene Ausführung Z, LB	LLU LU	Offene Ausführung	mit Deckscheibe oder Dichtung ²⁾ (Siehe Darstellung)		
d	D	B	$r_{s \min}^{1)}$	r_{Ns} Min.	C_r	C_{0r}	C_u									
90	115	13	1	0.5	21.1	19.7	1.30	16.1	5 400	6 300	3 000	6818	ZZ	LLB	LLU	
	125	18	1.1	0.5	36.5	31.5	2.05	16.5	5 100	6 000	2 900	6918	ZZ	LLB	LLU	
	140	16	1	—	37.0	33.5	2.07	16.5	4 700	5 600	—	16018	—	—	—	
	140	24	1.5	0.5	64.5	49.5	3.45	15.6	4 700	5 600	2 800	6018	ZZ	LLB	LLU	
	160	30	2	0.5	106	71.5	5.00	14.5	4 000	4 700	2 600	6218	ZZ	LLB	LLU	
	190	43	3	0.5	158	107	7.10	13.3	3 600	4 200	2 400	6318	ZZ	LLB	LLU	
95	120	13	1	0.5	21.4	20.5	1.31	16.1	5 000	5 900	2 800	6819	ZZ	LLB	LLU	
	130	18	1.1	0.5	37.5	33.5	2.10	16.6	4 800	5 700	2 800	6919	ZZ	LLB	LLU	
	145	16	1	—	38.0	35.0	2.13	16.5	4 500	5 300	—	16019	—	—	—	
	145	24	1.5	0.5	67.0	54.0	3.55	15.8	4 500	5 300	2 600	6019	ZZ	LLB	LLU	
	170	32	2.1	0.5	121	82.0	5.55	14.4	3 700	4 400	2 500	6219	ZZ	LLB	LLU	
	200	45	3	0.5	169	119	7.65	13.3	3 300	3 900	2 300	6319	ZZ	LLB	LLU	
100	125	13	1	0.5	21.7	21.2	1.33	16.0	4 800	5 600	2 700	6820	ZZ	LLB	LLU	
	140	20	1.1	0.5	45.5	39.5	2.44	16.4	4 500	5 300	2 600	6920	ZZ	LLB	LLU	
	150	16	1	—	39.0	36.5	2.18	16.4	4 200	5 000	—	16020	—	—	—	
	150	24	1.5	0.5	66.5	54.0	3.50	15.9	4 200	5 000	2 600	6020	ZZ	LLB	LLU	
	180	34	2.1	0.5	135	93.0	6.15	14.4	3 500	4 200	2 300	6220	ZZ	LLB	LLU	
	215	47	3	—	192	141	8.75	13.2	3 200	3 700	2 200	6320	ZZ	LLB	LLU	
105	130	13	1	0.5	22.0	22.0	1.35	15.9	4 600	5 400	2 500	6821	ZZ	—	LLU	
	145	20	1.1	0.5	47.0	42.0	2.52	16.5	4 300	5 100	2 500	6921	ZZ	LLB	LLU	
	160	18	1	—	57.5	50.5	3.00	16.3	4 000	4 700	—	16021	—	—	—	
	160	26	2	0.5	80.5	65.5	4.15	15.8	4 000	4 700	2 400	6021	ZZ	LLB	LLU	
	190	36	2.1	0.5	147	105	6.75	14.4	3 400	4 000	2 300	6221	ZZ	LLB	LLU	
	225	49	3	—	204	153	9.35	13.2	3 000	3 600	2 100	6321	ZZ	—	LLU	
110	140	16	1	0.5	27.5	28.2	1.68	16.0	4 300	5 100	2 400	6822	ZZ	LLB	LLU	
	150	20	1.1	0.5	48.5	44.5	2.60	16.6	4 100	4 800	2 400	6922	ZZ	LLB	LLU	
	170	19	1	—	63.5	56.5	3.25	16.3	3 800	4 500	—	16022	—	—	—	
	170	28	2	0.5	91.0	73.0	4.55	15.6	3 800	4 500	2 300	6022	ZZ	LLB	LLU	
	200	38	2.1	0.5	160	117	7.35	14.3	3 200	3 800	2 200	6222	ZZ	LLB	LLU	
	240	50	3	—	227	179	10.5	13.1	2 900	3 400	1 900	6322	ZZ	LLB	LLU	
120	150	16	1	0.5	32.0	33.0	1.89	16.0	4 000	4 700	2 200	6824	ZZ	LLB	LLU	
	165	22	1.1	0.5	59.0	54.0	3.05	16.5	3 800	4 400	2 100	6924	ZZ	—	LLU	
	180	19	1	—	70.0	63.5	3.50	16.4	3 500	4 100	—	16024	—	—	—	
	180	28	2	0.5	94.0	79.5	4.65	15.9	3 500	4 100	2 100	6024	ZZ	LLB	LLU	

1) Mindestmaß für Kantenradius r .

2) Diese Lagerbezeichnung gilt für Lager mit beidseitiger Deckscheibe und beidseitiger Dichtung, es sind jedoch auch Lager mit einseitiger Deckscheibe und einseitiger Dichtung erhältlich.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{0r}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19	1	0	0.56	2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30				1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

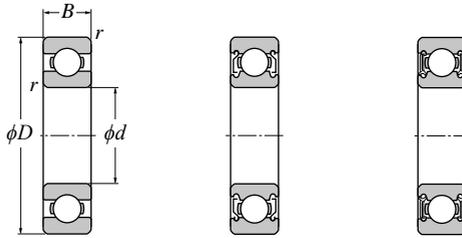
Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Lagerbezeichnung	Maße Sprengringnut	mm		Maße Sprengring	mm		Anschlussmaße								Gewicht ⁵⁾	kg
							mm									
Nut / Sprengring ³⁾ (Siehe Darstellung)	D_1	a	b	r_o	D_2	f	d_a	D_a	D_X	C_Y	C_Z	r_{as}	r_{Na}	(circa)		
	Max.	Max.	Min.	Max.	Max.	Max.	Min.	Max.	(circa)	Max.	Min.	Max.	Max.	Max.	Max.	
N NR	112.6	2.1	1.3	0.4	120.7	1.12	95	96	110	122	2.9	1.2	1	0.5	0.285	
N NR	122.6	3.3	1.3	0.4	130.7	1.12	96.5	99	118.5	132	4.1	1.2	1	0.5	0.554	
—	—	—	—	—	—	—	95	—	135	—	—	1	—	—	0.848	
N NR	135.23	3.71	3.1	0.6	149.7	2.82	98	102	132	152	6.1	2.9	1.5	0.5	1.02	
N NR	155.22	4.9	3.1	0.6	169.7	2.82	99	109	151	172	7.3	2.9	2	0.5	2.15	
N NR	183.64	5.69	3.5	0.6	202.9	3.1	103	118	177	205	8.4	3.1	2.5	0.5	4.91	
N NR	117.6	2.1	1.3	0.4	125.7	1.12	100	101	115	127	2.9	1.2	1	0.5	0.3	
N NR	127.6	3.3	1.3	0.4	135.7	1.12	101.5	104	123.5	137	4.1	1.2	1	0.5	0.579	
—	—	—	—	—	—	—	100	—	140	—	—	1	—	—	0.885	
N NR	140.23	3.71	3.1	0.6	154.7	2.82	103	109	137	157	6.1	2.9	1.5	0.5	1.08	
N NR	163.65	5.69	3.5	0.6	182.9	3.1	106	116	159	185	8.4	3.1	2	0.5	2.62	
N NR	193.65	5.69	3.5	0.6	212.9	3.1	108	125	187	215	8.4	3.1	2.5	0.5	5.67	
N NR	122.6	2.1	1.3	0.4	130.7	1.12	105	106	120	132	2.9	1.2	1	0.5	0.313	
N NR	137.6	3.3	1.9	0.6	145.7	1.7	106.5	110	133.5	147	4.7	1.7	1	0.5	0.785	
—	—	—	—	—	—	—	105	—	145	—	—	1	—	—	0.91	
N NR	145.24	3.71	3.1	0.6	159.7	2.82	108	110	142	162	6.1	2.9	1.5	0.5	1.15	
N NR	173.66	5.69	3.5	0.6	192.9	3.1	111	122	169	195	8.4	3.1	2	0.5	3.14	
N NR	208.6	5.69	3.5	1	227.8	3.1	113	133	202	230	8.4	3.1	2.5	0.5	7	
N NR	127.6	2.1	1.3	0.4	135.7	1.12	110	111	125	137	2.9	1.2	1	0.5	0.33	
N NR	142.6	3.3	1.9	0.6	150.7	1.7	111.5	115	138.5	152	4.7	1.7	1	0.5	0.816	
—	—	—	—	—	—	—	110	—	155	—	—	1	—	—	1.2	
N NR	155.22	3.71	3.1	0.6	169.7	2.82	114	119	151	172	6.1	2.9	2	0.5	1.59	
N NR	183.64	5.69	3.5	0.6	202.9	3.1	116	125	179	205	8.4	3.1	2	0.5	3.7	
N NR	217.0	6.5	4.5	1	237	3.5	118	134	212	239	9.6	3.5	2.5	0.5	8.05	
N NR	137.6	2.5	1.9	0.6	145.7	1.7	115	118	135	147	3.9	1.7	1	0.5	0.515	
N NR	147.6	3.3	1.9	0.6	155.7	1.7	116.5	120	143.5	157	4.7	1.7	1	0.5	0.849	
—	—	—	—	—	—	—	115	—	165	—	—	1	—	—	1.46	
N NR	163.65	3.71	3.5	0.6	182.9	3.1	119	126	161	185	6.4	3.1	2	0.5	1.96	
N NR	193.65	5.69	3.5	0.6	212.9	3.1	121	132	189	215	8.4	3.1	2	0.5	4.36	
N NR	232.0	6.5	4.5	1	252	3.5	123	149	227	254	9.6	3.5	2.5	0.5	9.54	
N NR	147.6	2.5	1.9	0.6	155.7	1.7	125	128	145	157	3.9	1.7	1	0.5	0.555	
N NR	161.8	3.7	1.9	0.6	171.5	1.7	126.5	132	158.5	173	5.1	1.7	1	0.5	1.15	
—	—	—	—	—	—	—	125	—	175	—	—	1	—	—	1.56	
N NR	173.66	3.71	3.5	0.6	192.9	3.1	129	136	171	195	6.4	3.1	2	0.5	2.07	

3) Lager mit Deckscheibe und Dichtung sind ebenfalls verfügbar.

4) Diese Maße gelten für Lager mit Dichtung und Lager mit Deckscheibe.

5) Trifft nicht auf Lager mit Sprengring zu



Offene Ausführung

Ausführung mit Deckscheibe (ZZ)

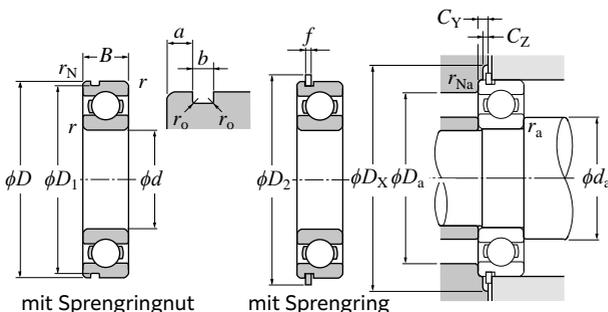
Ausführung mit berührender Dichtung (LLU)

d 120~170 mm

Abmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs-grenzbelas-tung kN	Faktor	Zulässige Drehzahl			Lagerbezeichnung			
mm				dynamisch	statisch			Fett Offene Ausführung ZZ, Z	Öl Offene Ausführung Z	LLU LU	Offene Ausführung	mit Deckscheibe oder Dichtung ²⁾	ZZ	LLU
d	D	B	r _{s min} ¹⁾	r _{Ns} Min.	C _r	C _{0r}	C _u							
120	215	40	2.1	—	172	131	7.95	14.4	2 900	3 400	2 000	6224	ZZ	LLU
	260	55	3	—	229	185	10.5	13.5	2 600	3 100	1 700	6324	ZZ	LLU
130	165	18	1.1	0.5	41.0	41.0	2.25	16.1	3 700	4 300	2 000	6826	ZZ	LLU
	180	24	1.5	0.5	72.0	67.5	3.65	16.5	3 500	4 100	1 900	6926	ZZ	LLU
	200	22	1.1	—	88.5	79.5	4.25	16.2	3 200	3 800	—	16026	—	—
	200	33	2	0.5	118	101	5.70	15.8	3 200	3 800	1 900	6026	ZZ	LLU
	230	40	3	—	185	146	8.55	14.5	2 700	3 100	1 800	6226	ZZ	LLU
	280	58	4	—	254	214	11.7	13.6	2 400	2 800	—	6326	—	—
140	175	18	1.1	0.5	42.5	44.5	2.35	16.0	3 400	4 000	1 900	6828	ZZ	LLU
	190	24	1.5	0.5	74.0	71.5	3.70	16.6	3 200	3 800	1 800	6928	ZZ	LLU
	210	22	1.1	—	91.0	85.0	4.35	16.4	3 000	3 500	—	16028	—	—
	210	33	2	—	122	109	5.85	15.9	3 000	3 500	1 800	6028	ZZ	LLU
	250	42	3	—	184	150	8.40	14.8	2 500	2 900	1 600	6228	ZZ	LLU
	300	62	4	—	280	246	13.0	13.6	2 200	2 600	—	6328	—	—
150	190	20	1.1	0.5	53.0	55.0	2.80	16.1	3 100	3 700	1 700	6830	ZZ	LLU
	210	28	2	—	94.0	90.5	4.55	16.5	3 000	3 500	1 700	6930	ZZ	LLU
	225	24	1.1	—	107	101	5.00	16.4	2 800	3 200	—	16030	—	—
	225	35	2.1	—	139	126	6.55	15.9	2 800	3 200	1 700	6030	ZZ	LLU
	270	45	3	—	195	168	9.05	15.1	2 300	2 700	1 500	6230	ZZ	LLU
	320	65	4	—	305	284	14.5	13.9	2 100	2 400	—	6330	—	—
160	200	20	1.1	0.5	53.5	57.0	2.82	16.1	2 900	3 400	1 600	6832	ZZ	LLU
	220	28	2	—	96.5	96.0	4.65	16.6	2 800	3 300	1 600	6932	ZZ	LLU
	240	25	1.5	—	109	108	5.10	16.5	2 600	3 000	—	16032	—	—
	240	38	2.1	—	158	144	7.30	15.9	2 600	3 000	1 600	6032	ZZ	LLU
	290	48	3	—	205	186	9.45	15.4	2 100	2 500	—	6232	—	—
	340	68	4	—	310	286	14.2	13.9	1 900	2 300	—	6332	—	—
170	215	22	1.1	—	66.5	70.5	3.35	16.1	2 700	3 200	—	6834	ZZ	—
	230	28	2	—	95.0	95.5	4.50	16.5	2 600	3 100	—	6934	ZZ	—
	260	28	1.5	—	131	128	5.90	16.4	2 400	2 800	—	16034	—	—
	260	42	2.1	—	187	172	8.55	15.8	2 400	2 800	—	6034	ZZ	—
	310	52	4	—	235	223	11.1	15.3	2 000	2 400	—	6234	—	—
	360	72	4	—	360	355	17.0	13.6	1 800	2 100	—	6334	—	—

1) Mindestmaß für Kantenradius r.

2) Diese Lagerbezeichnung gilt für Lager mit beidseitiger Deckscheibe und beidseitiger Dichtung, es sind jedoch auch Lager mit einseitiger Deckscheibe und einseitiger Dichtung erhältlich.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{0r}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
		0.172	0.19		
0.345	0.22			1.99	
0.689	0.26			1.71	
1.03	0.28			1.55	
1.38	0.30	1	0	1.45	
2.07	0.34			1.31	
3.45	0.38			1.15	
5.17	0.42			1.04	
6.89	0.44			1.00	

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

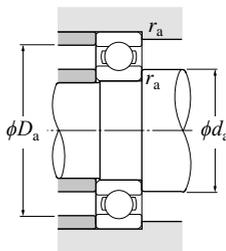
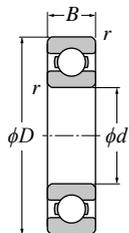
Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Lagerbezeichnung	Maße Sprengtringnut				Maße Sprengtring				Anschlussmaße						Gewicht ³⁾ kg
	mm				mm				mm						
Nut / Sprengtring ³⁾ (Siehe Darstellung)	D_1 Max.	a Max.	b Min.	r_o Max.	D_2 Max.	f Max.	Min.	d_a Max. ⁴⁾	D_a Max.	D_X (circa)	C_Y Max.	C_Z Min.	r_{as} Max.	r_{Nas} Max.	(circa)
N NR	217.0	6.5	4.5	1	227.8	3.1	131	143	204	230	9.2	3.1	2	0.5	5.15
—	—	—	—	—	—	—	133	162	247	—	—	—	2.5	—	12.4
N NR	161.8	3.3	1.9	0.6	171.5	1.7	136.5	139.5	158.5	173	4.7	1.7	1	0.5	0.8
N NR	176.8	3.7	1.9	0.6	186.5	1.7	138	144	172	188	5.1	1.7	1.5	0.5	1.52
—	—	—	—	—	—	—	136.5	—	193.5	—	—	—	1	—	2.31
N NR	193.65	5.69	3.5	0.6	212.9	3.1	139	148	191	215	8.4	3.1	2	0.5	3.16
N NR	222.0	6.5	4.5	1	242	3.5	143	158	217	244	9.6	3.5	2.5	0.5	5.82
—	—	—	—	—	—	—	146	—	264	—	—	—	3	—	15.3
N NR	171.8	3.3	1.9	0.6	181.5	1.7	146.5	150	168.5	183	4.7	1.7	1	0.5	0.85
N NR	186.8	3.7	1.9	0.6	196.5	1.7	148	154	182	198	5.1	1.7	1.5	0.5	1.62
—	—	—	—	—	—	—	146.5	—	203.5	—	—	—	1	—	2.45
—	—	—	—	—	—	—	149	158	201	—	—	—	2	—	3.35
N NR	242.0	6.5	4.5	1	262	3.5	153	173	237	264	9.6	3.5	2.5	0.5	7.57
—	—	—	—	—	—	—	156	—	284	—	—	—	3	—	18.5
N NR	186.8	3.3	1.9	0.6	196.5	1.7	156.5	161	183.5	198	4.7	1.7	1	0.5	1.16
—	—	—	—	—	—	—	159	167	201	—	—	—	2	—	2.47
—	—	—	—	—	—	—	156.5	—	218.5	—	—	—	1	—	3.07
—	—	—	—	—	—	—	161	169	214	—	—	—	2	—	4.08
—	—	—	—	—	—	—	163	188	257	—	—	—	2.5	—	9.41
—	—	—	—	—	—	—	166	—	304	—	—	—	3	—	22
N NR	196.8	3.3	1.9	0.6	206.5	1.7	166.5	171	193.5	208	4.7	1.7	1	0.5	1.23
—	—	—	—	—	—	—	169	178	211	—	—	—	2	—	2.61
—	—	—	—	—	—	—	168	—	232	—	—	—	1.5	—	3.64
—	—	—	—	—	—	—	171	183	229	—	—	—	2	—	5.05
—	—	—	—	—	—	—	173	—	277	—	—	—	2.5	—	11.7
—	—	—	—	—	—	—	176	—	324	—	—	—	3	—	26
—	—	—	—	—	—	—	176.5	182	208.5	—	—	—	1	—	1.63
—	—	—	—	—	—	—	179	188	221	—	—	—	2	—	2.74
—	—	—	—	—	—	—	178	—	252	—	—	—	1.5	—	4.93
—	—	—	—	—	—	—	181	196	249	—	—	—	2	—	6.76
—	—	—	—	—	—	—	186	—	294	—	—	—	3	—	14.5
—	—	—	—	—	—	—	186	—	344	—	—	—	3	—	30.7

3) Lager mit Deckscheibe und Dichtung sind ebenfalls verfügbar.

4) Diese Maße gelten für Lager mit Dichtung und Lager mit Deckscheibe.

5) Trifft nicht auf Lager mit Sprengtring zu



Offene Ausführung

d 180~260 mm

d	Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN	Faktor f_0	Zulässige Drehzahl		Lagerbe- zeichnung
	D	B	r_s min ¹⁾	dynamisch kN	statisch C_{0r}			min ⁻¹	Öl- schmierung	
180	225	22	1.1	67.0	73.0	3.40	16.1	2 600	3 000	6836
	250	33	2	122	119	5.45	16.5	2 400	2 900	6936
	280	31	2	129	134	5.85	16.5	2 300	2 700	16036
	280	46	2.1	210	199	9.70	15.6	2 300	2 700	6036
	320	52	4	252	241	11.9	15.1	1 900	2 200	6236
	380	75	4	390	405	19.0	13.9	1 700	2 000	6336
190	240	24	1.5	81.0	88.0	4.00	16.1	2 400	2 900	6838
	260	33	2	125	127	5.65	16.6	2 300	2 700	6938
	290	31	2	149	156	6.70	16.6	2 100	2 500	16038
	290	46	2.1	218	215	10.1	15.8	2 100	2 500	6038
	340	55	4	282	281	13.5	15.0	1 800	2 100	6238
	400	78	5	395	415	18.9	14.1	1 600	1 900	6338
200	250	24	1.5	82.0	91.5	4.05	16.1	2 300	2 700	6840
	280	38	2.1	174	168	7.45	16.2	2 200	2 600	6940
	310	34	2	157	160	6.65	16.6	2 000	2 400	16040
	310	51	2.1	241	243	11.2	15.6	2 000	2 400	6040
	360	58	4	298	310	14.4	15.2	1 700	2 000	6240
	420	80	5	455	500	22.3	13.8	1 500	1 800	6340
220	270	24	1.5	84.5	98.0	4.15	16.0	2 100	2 400	6844
	300	38	2.1	178	180	7.55	16.4	2 000	2 300	6944
	340	37	2.1	200	216	8.65	16.5	1 800	2 200	16044
	340	56	3	267	289	12.5	15.8	1 800	2 200	6044
	400	65	4	330	365	15.8	15.3	1 500	1 800	6244
	460	88	5	455	520	22.0	14.3	1 400	1 600	6344
240	300	28	2	94.0	112	4.55	15.9	1 900	2 200	6848
	320	38	2.1	188	203	8.05	16.5	1 800	2 100	6948
	360	37	2.1	197	217	8.30	16.5	1 700	2 000	16048
	360	56	3	276	310	12.8	16.0	1 700	2 000	6048
260	320	28	2	96.5	120	4.65	15.8	1 700	2 000	6852
	360	46	2.1	245	280	10.9	16.3	1 600	1 900	6952
	400	44	3	252	299	11.1	16.5	1 500	1 800	16052
	400	65	4	325	375	15.1	15.8	1 500	1 800	6052

1) Mindestmaß für Kantenradius r.

Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_r = XF_r + YF_a$$

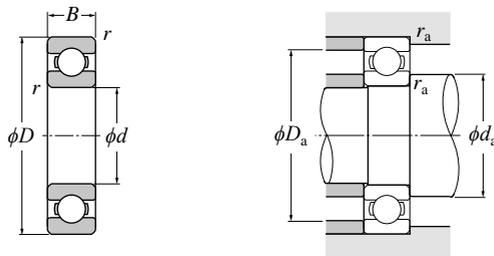
$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{0r}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
		0.172	0.19		
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Anschlussmaße			Gewicht
d_a Min.	mm D_a Max.	r_{as} Max.	kg (circa)
186.5	218.5	1	2.03
189	241	2	4.76
189	271	2	6.49
191	269	2	8.8
196	304	3	15.1
196	364	3	35.6
198	232	1.5	2.62
199	251	2	4.98
199	281	2	6.77
201	279	2	9.18
206	324	3	18.2
210	380	4	41
208	242	1.5	2.73
211	269	2	7.1
209	301	2	8.68
211	299	2	11.9
216	344	3	21.6
220	400	4	46.3
228	262	1.5	3
231	289	2	7.69
231	329	2	11.3
233	327	2.5	15.7
236	384	3	30.2
240	440	4	60.8
249	291	2	4.6
251	309	2	8.28
251	349	2	12.1
253	347	2.5	16.8
269	311	2	5
271	349	2	13.9
273	387	2.5	18.5
276	384	3	25



Offene Ausführung

d 280~440 mm

d	Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN	Faktor	Zulässige Drehzahl		Lagerbe- zeichnung
	D	B	r_s min ¹⁾	dynamisch kN	statisch kN			f_0	Fett- schmierung min ⁻¹	
280	350	33	2	151	177	6.65	16.1	1 600	1 900	6856
	380	46	2.1	252	299	11.1	16.5	1 500	1 800	6956
	420	44	3	257	315	11.3	16.5	1 400	1 600	16056
	420	65	4	360	420	16.9	15.5	1 400	1 600	6056
300	380	38	2.1	179	210	7.60	16.1	1 500	1 700	6860
	420	56	3	305	375	13.7	16.2	1 400	1 600	6960
	460	50	4	325	410	14.5	16.3	1 300	1 500	16060
	460	74	4	395	480	18.4	15.6	1 300	1 500	6060
320	400	38	2.1	186	228	7.95	16.1	1 400	1 600	6864
	440	56	3	315	405	14.1	16.4	1 300	1 500	6964
	480	50	4	335	440	14.9	16.4	1 200	1 400	16064
	480	74	4	410	530	19.3	15.7	1 200	1 400	6064
340	420	38	2.1	189	236	8.05	16.0	1 300	1 500	6868
	460	56	3	325	430	14.4	16.5	1 200	1 400	6968
	520	57	4	380	515	17.0	16.3	1 100	1 300	16068
	520	82	5	465	610	21.9	15.6	1 100	1 300	6068
360	440	38	2.1	207	258	8.55	16.0	1 200	1 400	6872
	480	56	3	330	455	14.8	16.5	1 100	1 300	6972
	540	57	4	390	550	17.6	16.4	1 100	1 200	16072
	540	82	5	485	670	23.0	15.7	1 100	1 200	6072
380	480	46	2.1	256	340	10.8	16.1	1 100	1 300	6876
	520	65	4	360	510	15.9	16.6	1 100	1 200	6976
	560	82	5	505	725	24.1	15.9	990	1 200	6076
400	500	46	2.1	251	340	10.6	16.0	1 100	1 200	6880
	540	65	4	370	535	16.4	16.5	990	1 200	6980
	600	90	5	565	825	26.9	15.7	930	1 100	6080
420	520	46	2.1	288	405	12.4	16.1	1 000	1 200	6884
	560	65	4	380	560	16.8	16.4	940	1 100	6984
	620	90	5	590	895	28.3	15.8	880	1 000	6084
440	540	46	2.1	292	420	12.6	16.0	950	1 100	6888
	600	74	4	405	615	18.0	16.4	890	1 000	6988

1) Mindestmaß für Kantenradius r.

Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

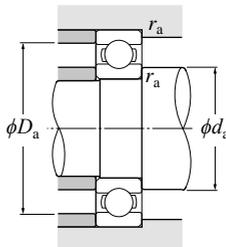
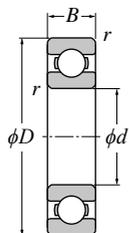
$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{0r}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
		0.172	0.19		
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0.6 F_r + 0.5 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Anschlussmaße			Gewicht
d_a Min.	mm D_a Max.	r_{as} Max.	kg (circa)
289	341	2	7.4
291	369	2	14.8
293	407	2.5	23
296	404	3	31
311	369	2	10.5
313	407	2.5	23.5
316	444	3	32.5
316	444	3	43.8
331	389	2	10.9
333	427	2.5	24.8
336	464	3	34.2
336	464	3	46.1
351	409	2	11.5
353	447	2.5	26.2
356	504	3	47.1
360	500	4	61.8
371	429	2	12.3
373	467	2.5	27.5
376	524	3	49.3
380	520	4	64.7
391	469	2	19.7
396	504	3	39.8
400	540	4	67.5
411	489	2	20.6
416	524	3	41.6
420	580	4	87.6
431	509	2	21.6
436	544	3	43.4
440	600	4	91.1
451	529	2	22.5
456	584	3	60



Offene Ausführung

d 460~600 mm

d	Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Faktor f_0	Zulässige Drehzahl		Lagerbe- zeichnung
	D	B	$r_s \text{ min}^{-1}$	dynamisch kN C_r	statisch kN C_{0r}			Fett- schmierung min^{-1}	Öl- schmierung min^{-1}	
460	580	56	3	350	515	15.1	16.2	900	1 100	6892
	620	74	4	415	645	18.5	16.4	850	1 000	6992
480	600	56	3	355	540	15.4	16.1	860	1 000	6896
	650	78	5	480	770	21.5	16.5	810	950	6996
500	620	56	3	360	560	15.7	16.1	820	970	68/500
	670	78	5	490	805	22.2	16.5	770	910	69/500
530	650	56	3	365	580	15.9	16.0	770	900	68/530
560	680	56	3	370	600	16.1	16.0	710	840	68/560
600	730	60	3	415	705	18.2	16.0	660	780	68/600

1) Mindestmaß für Kantenradius r.

Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{0r}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
		0.172	0.19		
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

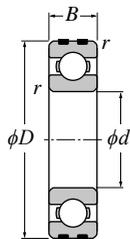
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0.6 F_r + 0.5 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Anschlussmaße		Gewicht	
d_a Min.	mm D_a Max.	r_{as} Max.	kg (circa)
473	567	2.5	34.8
476	604	3	62.2
493	587	2.5	36.2
500	630	4	73
513	607	2.5	37.5
520	650	4	75.5
543	637	2.5	39.5
573	667	2.5	41.5
613	717	2.5	51.7

● Lager zur Kompensation von Wärmeausdehnung (EC-Lager)



Offene Ausführung



Ausführung mit
Deckscheibe
(ZZ)



Ausführung mit
berührungsloser Dichtung
(LLB)



gedichtete Ausführung mit
geringem Reibmoment
(LLH)



Ausführung mit
berührender Dichtung
(LLU)

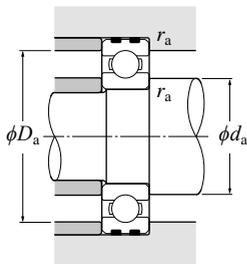
d 10~50 mm

Abmessungen	Tragzahlen		ermüdungs- grenzbe- lastung kN	Zulässige Belastung kN	Faktor f_0	Zulässige Drehzahl min^{-1}				Lagerbezeichnung				
	dynamisch kN	statisch kN				Fett Ausführung Z, LLB	Öl Offene Ausführung Z, LB	LLH LH	LLU LU	Offene Ausführung	mit Deckscheibe oder Dichtung ²⁾ (Siehe Darstellung)			
mm	C_r	C_{0r}	C_u	C_p										
10	26	8	0.3	5.05	1.96	0.138	1.65	12.4	29 000	34 000	25 000	21 000	EC-6000	ZZ LLB LLH LLU
	30	9	0.6	5.65	2.39	0.182	2.39	13.2	25 000	30 000	21 000	18 000	EC-6200	ZZ LLB LLH LLU
	35	11	0.6	9.10	3.50	0.273	3.45	11.4	23 000	27 000	20 000	16 000	EC-6300	ZZ LLB LLH LLU
12	28	8	0.3	5.65	2.39	0.182	1.78	13.2	26 000	30 000	21 000	18 000	EC-6001JRX	ZZ LLB LLH LLU
	32	10	0.6	6.75	4.70	0.214	2.29	12.7	22 000	26 000	20 000	16 000	EC-6201	ZZ LLB LLH LLU
	37	12	1	10.8	2.20	0.325	3.65	11.1	20 000	24 000	19 000	15 000	EC-6301	ZZ LLB LLH LLU
15	32	9	0.3	6.20	2.83	0.199	2.83	13.9	22 000	26 000	18 000	15 000	EC-6002	ZZ LLB LLH LLU
	35	11	0.6	8.60	3.60	0.279	2.78	12.7	19 000	23 000	18 000	15 000	EC-6202	ZZ LLB LLH LLU
	42	13	1	12.7	5.45	0.425	4.40	12.3	17 000	21 000	15 000	12 000	EC-6302	ZZ LLB LLH LLU
17	35	10	0.3	7.55	3.35	0.263	2.88	13.6	20 000	24 000	16 000	14 000	EC-6003	ZZ LLB LLH LLU
	40	12	0.6	10.6	4.60	0.243	3.45	12.8	18 000	21 000	15 000	12 000	EC-6203	ZZ LLB LLH LLU
	47	14	1	15.0	6.55	0.355	6.55	12.2	16 000	19 000	14 000	11 000	EC-6303	ZZ LLB LLH LLU
20	42	12	0.6	10.4	5.05	0.355	5.05	13.9	18 000	21 000	13 000	11 000	EC-6004	ZZ LLB LLH LLU
	47	14	1	14.2	6.65	0.505	5.05	13.2	16 000	18 000	12 000	10 000	EC-6204	ZZ LLB LLH LLU
	52	15	1.1	17.6	7.90	0.615	7.90	12.4	14 000	17 000	12 000	10 000	EC-6304	ZZ LLB LLH LLU
25	47	12	0.6	11.2	5.85	0.380	5.85	14.5	15 000	18 000	11 000	9 400	EC-6005	ZZ LLB LLH LLU
	52	15	1	15.5	7.85	0.550	6.55	13.9	13 000	15 000	11 000	8 900	EC-6205	ZZ LLB LLH LLU
	62	17	1.1	23.5	10.9	0.855	10.9	12.6	12 000	14 000	9 700	8 100	EC-6305	ZZ LLB LLH LLU
30	55	13	1	14.7	8.30	0.650	8.30	14.8	13 000	15 000	9 200	7 700	EC-6006	ZZ LLB LLH LLU
	62	16	1	21.6	11.3	0.795	9.85	13.8	11 000	13 000	8 800	7 300	EC-6206	ZZ LLB LLH LLU
	72	19	1.1	29.5	15.0	1.14	15.0	13.3	10 000	12 000	7 900	6 600	EC-6306	ZZ LLB LLH LLU
35	62	14	1	17.7	10.3	0.805	10.3	14.8	12 000	14 000	8 200	6 800	EC-6007	ZZ LLB LLH LLU
	72	17	1.1	28.4	15.3	1.09	14.5	13.8	9 800	11 000	7 600	6 300	EC-6207	ZZ LLB LLH LLU
	80	21	1.5	37.0	19.1	1.47	18.5	13.1	8 800	10 000	7 300	6 000	EC-6307	ZZ LLB LLH LLU
40	68	15	1	18.6	11.5	0.890	11.5	15.2	10 000	12 000	7 300	6 100	EC-6008	ZZ LLB LLH LLU
	80	18	1.1	32.5	17.8	1.24	17.5	14.0	8 700	10 000	6 700	5 600	EC-6208	ZZ LLB LLH LLU
	90	23	1.5	45.0	24.0	1.83	23.4	13.2	7 800	9 200	6 400	5 300	EC-6308	ZZ LLB LLH LLU
45	75	16	1	23.2	15.1	1.16	15.1	15.3	9 200	11 000	6 500	5 400	EC-6009	ZZ LLB LLH LLU
	85	19	1.1	36.0	20.4	1.60	20.3	14.1	7 800	9 200	6 200	5 200	EC-6209	ZZ LLB LLH LLU
	100	25	1.5	58.5	32.0	2.50	27.4	13.1	7 000	8 200	5 600	4 700	EC-6309	ZZ LLB LLH LLU
50	80	16	1	24.2	16.6	1.24	16.6	15.5	8 400	9 800	6 000	5 000	EC-6010	ZZ LLB LLH LLU
	90	20	1.1	39.0	23.2	1.82	17.7	14.4	7 100	8 300	5 700	4 700	EC-6210	ZZ LLB LLH LLU
	100	27	2	68.5	38.5	2.99	33.0	13.2	6 400	7 500	5 000	4 200	EC-6310	ZZ LLB LLH LLU

1) Mindestmaß für Kantenradius r.

2) Diese Lagerbezeichnung gilt für Lager mit beidseitiger Deckscheibe und beidseitiger Dichtung, es sind jedoch auch Lager mit einseitiger Deckscheibe und einseitiger Dichtung erhältlich.

● Lager zur Kompensation von Wärmeausdehnung (EC-Lager)



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{0r}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19				2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30				1.45
2.07	0.34	1	0	0.56	1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

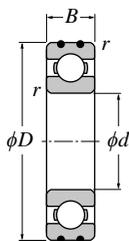
$$P_{0r} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Anschlussmaße				Gewicht	
mm				kg	
Min.	d_a Max. ³⁾	D_a Max.	r_{as} Max.	Offene Ausführung (circa)	
12	13.5	24	0.3	0.019	
14	16	26	0.6	0.031	
14	17	31	0.6	0.051	
<hr/>					
14	16	26	0.3	0.021	
16	17.5	28	0.6	0.036	
17	18.5	32	1	0.058	
<hr/>					
17	19	30	0.3	0.029	
19	20.5	31	0.6	0.043	
20	23	37	1	0.079	
<hr/>					
19	21	33	0.3	0.037	
21	23	36	0.6	0.062	
22	25	42	1	0.11	
<hr/>					
24	26	38	0.6	0.066	
25	28	42	1	0.101	
26.5	28.5	45.5	1	0.139	
<hr/>					
29	30.5	43	0.6	0.075	
30	32	47	1	0.122	
31.5	35	55.5	1	0.223	
<hr/>					
35	37	50	1	0.11	
35	39	57	1	0.191	
36.5	43	65.5	1	0.334	
<hr/>					
40	42	57	1	0.148	
41.5	45	65.5	1	0.277	
43	47	72	1.5	0.44	
<hr/>					
45	47	63	1	0.183	
46.5	51	73.5	1	0.352	
48	54	82	1.5	0.609	
<hr/>					
50	52.5	70	1	0.233	
51.5	55.5	78.5	1	0.391	
53	61.5	92	1.5	0.80	
<hr/>					
55	57.5	75	1	0.246	
56.5	60	83.5	1	0.444	
59	68.5	101	2	1.03	

3) Diese Maße gelten für Lager mit Dichtung und Lager mit Deckscheibe.

● Lager zur Unterdrückung des Krieeffekts (AC-Lager)



Offene Ausführung



Ausführung mit
Deckscheibe
(ZZ)



Ausführung mit
berührungsloser Dichtung
(LLB)



gedichtete Ausführung mit
geringem Reibmoment
(LLH)



Ausführung mit
berührender Dichtung
(LLU)

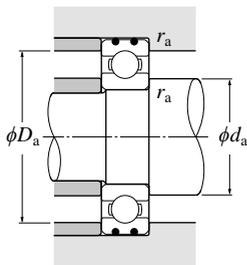
d 10~45 mm

Abmessungen	Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbe- lastung kN	Zulässige Belastung kN	Faktor f_0	Zulässige Drehzahl min^{-1}				Lagerbezeichnung				
	mm	dynamisch kN				statisch kN	Fett Z, LLB	Öl Z, LLB	Öl Z, LLB	Öl Z, LLB	Offene Ausführung	mit Deckscheibe oder Dichtung ²⁾ (Siehe Darstellung)		
d	D	B	$r_{s, \min}^{1)}$	C_r	C_{0r}	C_u	C_p	f_0	Fett Z, LLB	Öl Z, LLB	Öl Z, LLB	Öl Z, LLB	Offene Ausführung	mit Deckscheibe oder Dichtung ²⁾ (Siehe Darstellung)
10	26	8	0.3	5.05	1.96	0.138	1.53	12.4	29 000	34 000	25 000	21 000	AC-6000	ZZ LLB LLH LLU
	30	9	0.6	5.65	2.39	0.182	2.39	13.2	25 000	30 000	21 000	18 000	AC-6200	ZZ LLB LLH LLU
	35	11	0.6	9.10	3.50	0.273	2.98	11.4	23 000	27 000	20 000	16 000	AC-6300	ZZ LLB LLH LLU
12	28	8	0.3	5.65	2.39	0.182	1.73	13.2	26 000	30 000	21 000	18 000	AC-6001JRX	ZZ LLB LLH LLU
	32	10	0.6	6.75	2.75	0.214	2.75	12.7	22 000	26 000	20 000	16 000	AC-6201	ZZ LLB LLH LLU
	37	12	1	10.8	4.20	0.325	3.00	11.1	20 000	24 000	19 000	15 000	AC-6301	ZZ LLB LLH LLU
15	32	9	0.3	6.20	2.83	0.199	2.43	13.9	22 000	26 000	18 000	15 000	AC-6002	ZZ LLB LLH LLU
	35	11	0.6	8.60	3.60	0.279	2.71	12.7	19 000	23 000	18 000	15 000	AC-6202	ZZ LLB LLH LLU
	42	13	1	12.7	5.45	0.425	3.90	12.3	17 000	21 000	15 000	12 000	AC-6302	ZZ LLB LLH LLU
17	35	10	0.3	7.55	3.35	0.263	2.44	13.6	20 000	24 000	16 000	14 000	AC-6003	ZZ LLB LLH LLU
	40	12	0.6	10.6	4.60	0.243	3.50	12.8	18 000	21 000	15 000	12 000	AC-6203	ZZ LLB LLH LLU
	47	14	1	15.0	6.55	0.355	5.10	12.2	16 000	19 000	14 000	11 000	AC-6303	ZZ LLB LLH LLU
20	42	12	0.6	10.4	5.05	0.355	3.80	13.9	18 000	21 000	13 000	11 000	AC-6004	ZZ LLB LLH LLU
	47	14	1	14.2	6.65	0.505	4.20	13.2	16 000	18 000	12 000	10 000	AC-6204	ZZ LLB LLH LLU
	52	15	1.1	17.6	7.90	0.615	5.40	12.4	14 000	17 000	12 000	10 000	AC-6304	ZZ LLB LLH LLU
25	47	12	0.6	11.2	5.85	0.380	4.50	14.5	15 000	18 000	11 000	9 400	AC-6005	ZZ LLB LLH LLU
	52	15	1	15.5	7.85	0.550	5.80	13.9	13 000	15 000	11 000	8 900	AC-6205	ZZ LLB LLH LLU
	62	17	1.1	23.5	10.9	0.855	7.30	12.6	12 000	14 000	9 700	8 100	AC-6305	ZZ LLB LLH LLU
30	55	13	1	14.7	8.30	0.650	6.85	14.8	13 000	15 000	9 200	7 700	AC-6006	ZZ LLB LLH LLU
	62	16	1	21.6	11.3	0.795	7.55	13.8	11 000	13 000	8 800	7 300	AC-6206	ZZ LLB LLH LLU
	72	19	1.1	29.5	15.0	1.14	11.0	13.3	10 000	12 000	7 900	6 600	AC-6306	ZZ LLB LLH LLU
35	62	14	1	17.7	10.3	0.805	8.95	14.8	12 000	14 000	8 200	6 800	AC-6007	ZZ LLB LLH LLU
	72	17	1.1	28.4	15.3	1.09	9.65	13.8	9 800	11 000	7 600	6 300	AC-6207	ZZ LLB LLH LLU
	80	21	1.5	37.0	19.1	1.47	13.4	13.1	8 800	10 000	7 300	6 000	AC-6307	ZZ LLB LLH LLU
40	80	18	1.1	32.5	17.8	1.24	11.6	14.0	8 700	10 000	6 700	5 600	AC-6208	ZZ LLB LLH LLU
	90	23	1.5	45.0	24.0	1.83	16.6	13.2	7 800	9 200	6 400	5 300	AC-6308	ZZ LLB LLH LLU
45	85	19	1.1	36.0	20.4	1.60	14.7	14.1	7 800	9 200	6 200	5 200	AC-6209	ZZ LLB LLH LLU
	100	25	1.5	58.5	32.0	2.50	21.8	13.1	7 000	8 200	5 600	4 700	AC-6309	ZZ LLB LLH LLU

1) Mindestmaß für Kantenradius r.

2) Diese Lagernummer gilt für Lager mit beidseitiger Deckscheibe und beidseitiger Dichtung, es sind jedoch auch Lager mit einseitiger Deckscheibe und einseitiger Dichtung erhältlich.

● Lager zur Unterdrückung des Kriecheffekts (AC-Lager)



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{0r}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19				2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30				1.45
2.07	0.34	1	0	0.56	1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

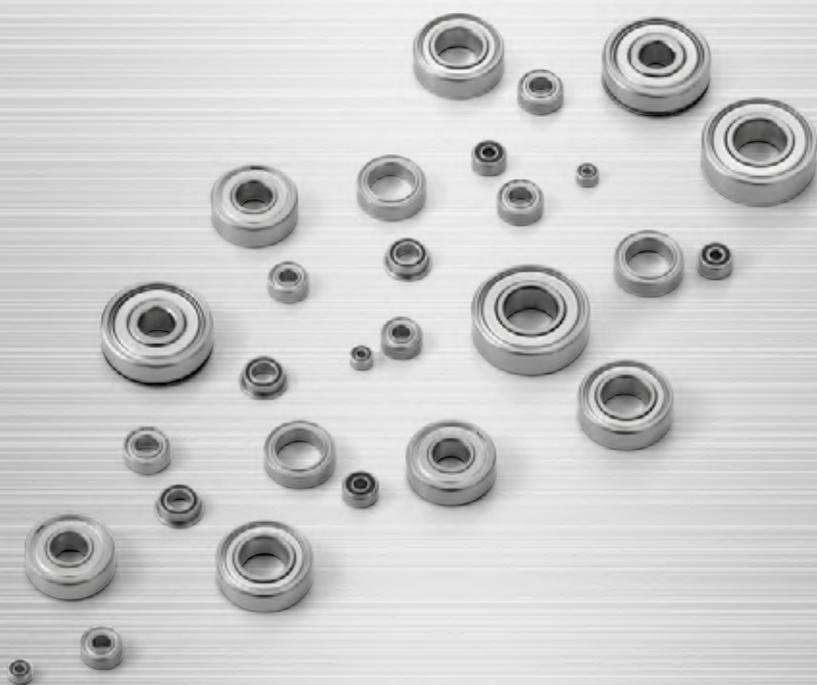
$$P_{0r} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Anschlussmaße				Gewicht kg Offene Ausführung (circa)
mm				
Min.	d_a Max. ³⁾	D_a Max.	r_{as} Max.	
12	13.5	24	0.3	0.019
14	16	26	0.6	0.031
14	17	31	0.6	0.051
<hr/>				
14	16	26	0.3	0.021
16	17.5	28	0.6	0.036
17	18.5	32	1	0.058
<hr/>				
17	19	30	0.3	0.029
19	20.5	31	0.6	0.043
20	23	37	1	0.079
<hr/>				
19	21	33	0.3	0.037
21	23	36	0.6	0.062
22	25	42	1	0.11
<hr/>				
24	26	38	0.6	0.066
25	28	42	1	0.101
26.5	28.5	45.5	1	0.139
<hr/>				
29	30.5	43	0.6	0.075
30	32	47	1	0.122
31.5	35	55.5	1	0.223
<hr/>				
35	37	50	1	0.11
35	39	57	1	0.191
36.5	43	65.5	1	0.334
<hr/>				
40	42	57	1	0.148
41.5	45	65.5	1	0.277
43	47	72	1.5	0.44
<hr/>				
46.5	51	73.5	1	0.352
48	54	82	1.5	0.609
<hr/>				
51.5	55.5	78.5	1	0.391
53	61.5	92	1.5	0.8

3) Diese Maße gelten für Lager mit Dichtung und Lager mit Deckscheibe.

Klein- und Miniaturkugellager





Offene Ausführung



Ausführung mit Deckscheibe



Ausführung mit Deckscheibe und Sprenging

1. Konstruktionsmerkmale und Eigenschaften

Der Abmessungsbereich von Klein- und Miniaturlagern ist in **Tabelle 1** angegeben. Die Außenabmessungen für die metrischen und zölligen Typen entsprechen den international festgelegten ISO- und ANSI/ABMA-Standards. Die häufig verwendeten Ausführungen mit Dichtung oder Deckscheibe sind im Allgemeinen 1 bis 2 mm breiter als Lager der offenen Bauweise.

Die wichtigsten Ausführungen dieser Lager sind in **Tabelle 2** aufgeführt. Klein- und Miniaturlager mit Sprenging zur Vereinfachung der Konstruktion der Lagergehäuse wurden ebenfalls in diese Reihe aufgenommen und sind in den nachfolgenden Maßtabellen zu finden.

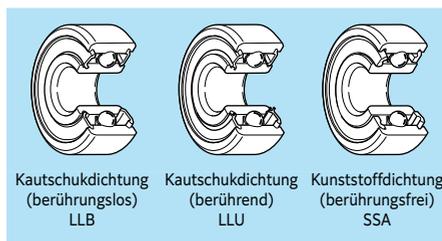
Zu den am häufigsten verwendeten Lagern mit Dichtungen und Deckscheiben gehören Standardlager vom Typ ZZ und ZZA, die mit berührungsloses Staubschutzdeckeln ausgestattet sind. **Abb. 1** zeigt außerdem die Lager mit berührungsloser Kautschukdichtung des Typs LLB, berührender Kautschukdichtung des

Typs LLU sowie die Ausführung mit berührungsfreiem Staubschutzdeckel aus Kunststoff des Typs SSA.

Abschnitt „11. Schmierung“ enthält zusätzliche Informationen zu Schmierfett in den Lagern mit Dichtung und Deckscheibe.

Tabelle 1 Abmessungsbereich

Lager	Abmessungsbereich
Miniaturkugellager	Nennaußendurchmesser $D < 9$ mm
Kleinkugellager	Nennbohrungsdurchmesser $d < 10$ mm Nennaußendurchmesser $D \geq 9$ mm



Kautschukdichtung (berührungslos) LLB

Kautschukdichtung (berührend) LLU

Kunststoffdichtung (berührungsfrei) SSA

Abb. 1

Tabelle 2 Haupttypen und Aufbau

Ausführung	Standard-Lagerbezeichnung			Standard-Lagerbezeichnung für Flanschausführung		
	Aufbau	Metrische Reihe	Zollreihe	Aufbau	Metrische Reihe	Zollreihe
Offene Ausführung		6 BC	R		FL6 FLBC	FLR
Ausführung mit Deckscheibe		6 x x ZZ W6 x x ZZ WBC x x x ZZ	RA x x ZZ		FL6 x x x ZZ FLW6 x x x ZZ FLWBC x x x ZZ	FLRA x x ZZ

Hinweis: 1. Angabe von Standard-Lagerbezeichnungen. Weitere Einzelheiten sind den Maßtabellen zu entnehmen.
2. Kann sich – je nach Lagertyp – mit Deckscheibe in ZA oder SA ändern.

2. Standardkäfigttyp

Stahlblechkäfige Stahlblechkäfige sind Standard für Klein- und Miniaturlager.



3. Maß- und Laufgenauigkeit

Die Maß- und Laufgenauigkeiten von Klein- und Miniaturlagern entsprechen den JIS-Normen. Die Genauigkeit dieser Lager ist in Tabelle A-60 in Abschnitt „6. Lagertoleranzen“ angegeben. Flanschgenauigkeiten sind in **Tabelle 3** angegeben.

Tabelle 3 Toleranzklassen und Toleranzwerte für Außenringflansch

Einheit: μm

Genauigkeitsklasse		Maßtoleranz Außendurchmesser		Außenring-Rundlaufabweichung für hintere Anlagefläche S_{D1} Max.	Axialschlag der Rückseite S_{ea1} Max.	Breitentoleranz		Unebenheiten über Breite V_{C1s} oder V_{C2s} Max.	
		Δ_{D1s} oder Δ_{D2s} Max	Min			Δ_{C1s} oder Δ_{C2s} Max	Min		
ISO Norm	Klasse 0	* (siehe untenstehende Tabelle)		—	—	Identisch mit dem Innenring Δ_{Bs} des gleichen Lagers		Identisch mit dem Innenring V_{Bs} des gleichen Lagers	
	Klasse 6			—	—				
	Klasse 5			8	11				5
	Klasse 4			4	7				2.5
	Klasse 2			1.5	$3^{1)}$ 4				1.5

1) Gilt für Nennaußendurchmesser D 18 mm oder weniger.

* Einheit: μm

Nennaußendurchmesser Flansch D_1 oder D_2 mm		Maßtoleranz Außendurchmesser Δ_{D1s} oder Δ_{D2s}	
Über	Inkl.	Max	Min
—	10	+ 220	-36
10	18	+ 270	-43
18	30	+ 330	-52
30	50	+ 390	-62

4. Lagerluft

Werte für die radiale Lagerluft sind der Tabelle A-94 in Abschnitt „8. Lagerluft und Lagervorspannung“ zu entnehmen.

Die Lagerluftwerte für Präzisions-Klein- und -miniatur-Lager finden Sie in **Tabelle 4**.

Tabelle 4 Lagerluft von Präzisions-Klein- und -miniaturlagern

Einheit: μm

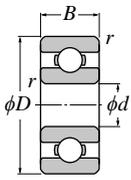
MIL-Standard	Gering				Normal				Lose		Sehr lose			
Code	C2S		CNS		CNM		CNL		C3S		C3M		C3L	
Lagerluft	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
	0	5	3	8	5	10	8	13	10	15	13	20	20	28

Hinweis: 1. Diese Standards wurden in Übereinstimmung mit MIL B-23063 festgelegt. Es werden jedoch die Codes von **NTN** angegeben.
 2. Die Lagerluftwerte enthalten keine Kompensation für Messlasten.

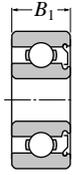


● Klein- und Miniaturkugellager

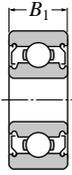
Metrische Reihe



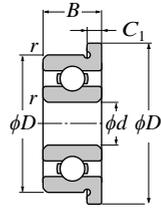
Offene Ausführung



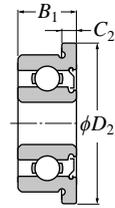
Ausführung mit einseitiger Deckscheibe (Z)



Ausführung mit beidseitiger Deckscheibe (ZZ)



Offene Ausführung mit Flansch (FL)

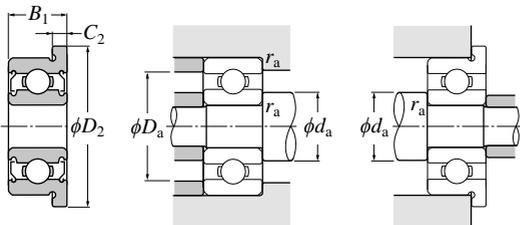


mit Außenringflansch und einseitiger Deckscheibe (FL...Z)

d 1.5~5 mm

d	Abmessungen								Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N _{Cu}	Faktor f ₀	Zulässige Drehzahl	
	D	B	B ₁	D ₁	D ₂	C ₁	C ₂	r _{s, min¹⁾}	dynamisch N	statisch C _{0r}			Fett- schmierung	Öl- schmierung
1.5	4	1.2	2	5	5	0.4	0.6	0.15	113	29.0	0.775	13.6	88 000	100 000
	5	2	2.6	6.5	6.5	0.6	0.8	0.15	189	51.0	1.35	13.3	79 000	93 000
	6	2.5	3	7.5	7.5	0.6	0.8	0.15	305	86.0	2.28	12.3	71 000	84 000
2	4	1.2	—	—	—	—	—	0.05	115	37.0	0.970	14.8	83 000	98 000
	5	1.5	2.3	6.1	6.1	0.5	0.6	0.08	189	51.0	1.35	13.3	74 000	87 000
	5	2	2.5	—	—	—	—	0.1	189	51.0	1.35	13.3	74 000	87 000
	6	2.3	3	7.5	7.5	0.6	0.8	0.15	310	89.0	2.37	12.8	67 000	79 000
	6	2.5	—	7.2	—	0.6	—	0.15	310	89.0	2.37	12.8	67 000	79 000
	7	2.5	—	—	—	—	—	0.15	430	120	3.20	11.9	59 000	70 000
	7	2.8	3.5	8.5	8.5	0.7	0.9	0.15	425	125	3.30	12.4	62 000	73 000
2.5	5	1.5	2.3	—	—	—	—	0.08	169	59.0	1.56	15.0	70 000	82 000
	6	1.8	2.6	7.1	7.1	0.5	0.8	0.08	231	73.0	1.92	14.2	65 000	76 000
	7	—	3	—	8.2	—	0.6	0.15	315	96.0	2.53	13.7	59 000	70 000
	7	2.5	3.5	8.5	8.5	0.7	0.9	0.15	315	96.0	2.53	13.7	59 000	70 000
	8	2.5	2.8	9.2	—	0.6	—	0.15	475	152	4.05	13.2	56 000	66 000
	8	2.8	4	9.5	9.5	0.7	0.9	0.15	610	174	7.05	11.5	56 000	66 000
3	6	2	2.5	7.2	7.2	0.6	0.6	0.08	268	94.0	2.47	14.7	60 000	71 000
	7	2	3	8.1	8.1	0.5	0.8	0.1	430	130	3.45	12.9	58 000	68 000
	8	2.5	—	9.2	—	0.6	—	0.15	620	180	7.25	11.9	54 000	63 000
	8	3	4	9.5	9.5	0.7	0.9	0.15	620	180	7.25	11.9	54 000	63 000
	9	2.5	4	10.2	10.6	0.6	0.8	0.15	700	219	8.85	12.4	50 000	59 000
	9	3	5	10.5	10.5	0.7	1	0.15	700	219	8.85	12.4	50 000	59 000
	10	4	4	11.5	11.5	1	1	0.15	710	224	9.05	12.7	50 000	58 000
4	7	2	2.5	8.2	8.2	0.6	0.6	0.08	246	88.0	2.31	15.3	54 000	63 000
	8	2	3	9.2	9.2	0.6	0.6	0.08	440	140	5.65	13.9	52 000	61 000
	9	2.5	4	10.3	10.3	0.6	1	0.15	710	224	9.05	12.7	49 000	57 000
	10	3	4	11.2	11.6	0.6	0.8	0.15	720	235	9.50	13.3	46 000	55 000
	11	4	4	12.5	12.5	1	1	0.15	790	276	11.1	13.7	45 000	52 000
	12	4	4	13.5	13.5	1	1	0.2	1 080	360	14.4	12.8	43 000	51 000
	13	5	5	15	15	1	1	0.2	1 450	490	19.8	12.4	42 000	49 000
	16	5	5	—	—	—	—	0.3	1 940	680	23.1	12.4	37 000	44 000
5	8	2	2.5	9.2	9.2	0.6	0.6	0.08	241	91.0	2.39	15.8	49 000	57 000
	9	2.5	3	10.2	10.2	0.6	0.6	0.15	555	211	5.55	14.6	46 000	55 000
	10	3	4	11.2	11.6	0.6	0.8	0.15	790	276	11.1	13.7	45 000	52 000

1) Mindestmaß für Kantenradius r.



mit Außenringflansch und
beidseitiger Deckscheibe
(FL...ZZ)

Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$f_0 \cdot F_a$ C_{Or}	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19	1	0	0.56	2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30				1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

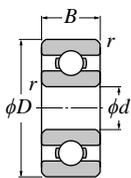
Lagerbezeichnung						Anschlussmaße				Gewicht (circa)	
Offene Ausführung	mit einseitiger Deckscheibe	mit beidseitiger Deckscheibe	Offene Type mit Flansch	mit Außenringflansch und einseitiger Deckscheibe	mit Außenringflansch und beidseitiger Deckscheibe	d_a mm		D_a mm	r_{as} mm	Offene Ausf.	g Offene Ausf. mit Flansch
						Min.	Max. ²⁾	Max.	Max.		
68/1.5	W68/1.5SA	SSA	FL68/1.5	FLW68/1.5SA	SSA	2.3	2.4	3.2	0.05	0.07	0.09
69/1.5A	W69/1.5ASA	SSA	FL69/1.5A	FLW69/1.5ASA	SSA	2.7	2.9	3.8	0.15	0.18	0.24
60/1.5	W60/1.5ZA	ZZA	FL60/1.5	FLW60/1.5ZA	ZZA	2.7	3	4.8	0.15	0.35	0.42
672	—	—	—	—	—	2.5	2.6	3.5	0.05	0.06	—
682	W682SA	SSA	FL682	FLW682SA	SSA	2.8	2.9	4.2	0.08	0.13	0.17
BC2-5	WBC2-5SA	SSA	—	—	—	2.8	2.9	4.2	0.1	0.16	—
692	W692SA	SSA	FL692	FLW692SA	SSA	3.2	3.3	4.8	0.15	0.31	0.38
BC2-6	—	—	FLBC2-6	—	—	3.2	3.3	4.8	0.15	0.32	0.38
BC2-7A	—	—	—	—	—	3.2	3.6	5.8	0.15	0.44	—
602	W602ZA	ZZA	FL602	FLW602ZA	ZZA	3.2	3.7	5.8	0.15	0.54	0.64
67/2.5	W67/2.5ZA	ZZA	—	—	—	3.1	3.3	4.4	0.08	0.11	—
68/2.5	W68/2.5ZA	ZZA	FL68/2.5	FLW68/2.5ZA	ZZA	3.1	3.6	4.8	0.08	0.22	0.26
—	WBC2.5-7ZA	ZZA	—	FLWBC2.5-7ZA	ZZA	3.7	4	5.8	0.15	0.6 ³⁾	0.67 ³⁾
69/2.5	W69/2.5SA	SSA	FL69/2.5	FLW69/2.5SA	SSA	3.7	4	5.8	0.15	0.43	0.53
BC2.5-8	WBC2.5-8ZA	ZZA	FLBC2.5-8	—	—	3.7	4.3	6.8	0.15	0.57	0.65
60/2.5	W60/2.5ZA	ZZA	FL60/2.5	FLW60/2.5ZA	ZZA	3.7	4.1	6.8	0.15	0.72	0.83
673	WA673SA	SSA	FL673	FLWA673SA	SSA	3.6	4.1	5.4	0.08	0.2	0.26
683	W683Z	ZZ	FL683	FLW683Z	ZZ	3.9	4.1	5.8	0.1	0.33	0.38
BC3-8	—	—	FLBC3-8	—	—	4.2	4.4	6.8	0.15	0.52	0.6
693	W693Z	ZZ	FL693	FLW693Z	ZZ	4.2	4.4	6.8	0.15	0.61	0.72
BC3-9	WBC3-9ZA	ZZA	FLBC3-9	FLAWBC3-9ZA	ZZA	4.2	5	7.8	0.15	0.71	0.79
603	W603Z	ZZ	FL603	FLW603Z	ZZ	4.2	5	7.8	0.15	0.92	1
623	623Z	ZZ	FL623	FL623Z	ZZ	4.2	5.2	8.8	0.15	1.6	1.8
674A	WA674ASA	SSA	FL674A	FLWA674ASA	SSA	4.6	5	6.4	0.08	0.28	0.35
BC4-8	WBC4-8Z	ZZ	FLBC4-8	FLWBC4-8Z	ZZ	4.8	5	6.8	0.08	0.38	0.46
684AX50	W684AX50Z	ZZ	FL684AX50	FLW684AX50Z	ZZ	5	5.2	7.8	0.1	0.67	0.76
BC4-10	WBC4-10Z	ZZ	FLBC4-10	FLAWBC4-10Z	ZZ	5.2	6	8.8	0.15	1	1.1
694	694Z	ZZ	FL694	FL694Z	ZZ	5.2	6.4	9.8	0.15	1.8	2
604	604Z	ZZ	FL604	FL604Z	ZZ	5.6	6.6	10.4	0.2	2.1	2.3
624	624Z	ZZ	FL624	FL624Z	ZZ	5.6	6.2	11.4	0.2	3.2	3.5
634	634Z	ZZ	—	—	—	6	7.6	14	0.3	5.1	—
675	WA675Z	ZZ	FL675	FLWA675Z	ZZ	5.6	6	7.4	0.08	0.32	0.4
BC5-9	WBC5-9Z	ZZ	FLBC5-9	FLWBC5-9Z	ZZ	5.2	6.1	7.8	0.15	0.55	0.63
BC5-10	WBC5-10Z	ZZ	FLBC5-10	FLAWBC5-10Z	ZZ	6.2	6.4	8.8	0.15	0.88	0.97

2) Diese Maße gelten für Lager mit Dichtung oder Deckscheibe.

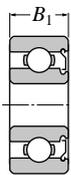
3) Werte für Lager mit beidseitiger Deckscheibe sind angegeben.

● Klein- und Miniaturkugellager

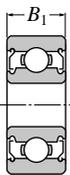
Metrische Reihe



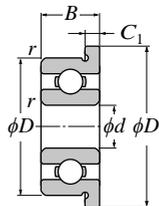
Offene Ausführung



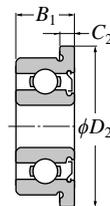
Ausführung mit einseitiger Deckscheibe (Z)



Ausführung mit beidseitiger Deckscheibe (ZZ)



Offene Ausführung mit Flansch (FL)

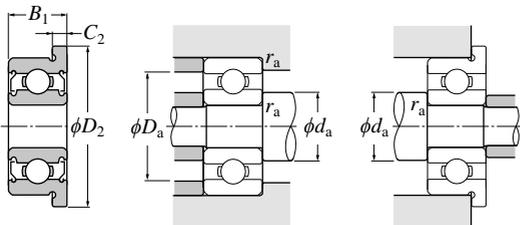


mit Außenringflansch und einseitiger Deckscheibe (FL...Z)

d 5~9 mm

d	Abmessungen								Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u	Faktor f ₀	Zulässige Drehzahl	
	D	B	B ₁	D ₁	D ₂	C ₁	C ₂	r _{s, min} ¹⁾	dynamisch N C _r	statisch N C _{0r}			Fett- schmierung	Öl- schmierung
5	11	—	4	—	12.6	—	0.8	0.15	795	282	11.4	14.0	43 000	51 000
	11	3	5	12.5	12.5	0.8	1	0.15	795	282	11.4	14.0	43 000	51 000
	13	4	4	15	15	1	1	0.2	1 190	430	17.3	13.4	40 000	47 000
	13	—	5	—	15	—	1	0.2	1 190	430	17.3	13.4	40 000	47 000
	14	5	5	16	16	1	1	0.2	1 470	505	20.5	12.8	39 000	46 000
	16	5	5	18	18	1	1	0.3	1 940	680	23.1	12.4	37 000	44 000
	19	6	6	—	—	—	—	0.3	2 590	885	64.5	12.1	34 000	40 000
6	10	2.5	3	11.2	11.2	0.6	0.6	0.1	515	196	5.15	15.2	43 000	51 000
	12	3	4	13.2	13.6	0.6	0.8	0.15	920	365	14.8	14.5	40 000	47 000
	13	3.5	5	15	15	1.0	1.1	0.15	1 200	440	17.5	13.7	39 000	46 000
	15	5	5	17	17	1.2	1.2	0.2	1 490	530	21.3	13.3	37 000	44 000
	16	6	6	—	—	—	—	0.2	1 960	695	28.1	12.7	36 000	42 000
	17	6	6	19	19	1.2	1.2	0.3	2 430	865	35.0	12.3	35 000	42 000
	19	6	6	22	22	1.5	1.5	0.3	2 590	885	64.5	12.1	34 000	40 000
7	11	2.5	3	12.2	12.2	0.6	0.6	0.1	610	269	7.05	15.6	40 000	47 000
	13	3	4	14.2	14.6	0.6	0.8	0.15	915	375	15.2	14.9	38 000	45 000
	14	3.5	5	16	16	1	1.1	0.15	1 300	505	20.4	14.0	37 000	44 000
	17	5	5	19	19	1.2	1.2	0.3	1 780	715	28.8	14.0	35 000	41 000
	19	6	6	—	—	—	—	0.3	2 480	910	60.0	12.9	34 000	40 000
	22	7	7	—	—	—	—	0.3	3 700	1 400	97.0	12.5	32 000	37 000
8	12	2.5	3.5	13.2	13.6	0.6	0.8	0.1	570	252	6.60	15.9	38 000	45 000
	14	3.5	4	15.6	15.6	0.8	0.8	0.15	910	385	15.5	15.2	36 000	43 000
	16	4	5	18	18	1	1.1	0.2	1 780	715	28.8	14.0	35 000	41 000
	19	6	6	22	22	1.5	1.5	0.3	2 200	865	35.0	13.8	33 000	39 000
	22	7	7	25	25	1.5	1.5	0.3	3 700	1 400	97.0	12.5	32 000	37 000
	24	8	8	—	—	—	—	0.3	4 450	1 590	122	11.7	31 000	36 000
9	14	3	4.5	—	—	—	—	0.1	1 020	465	18.8	15.5	36 000	42 000
	17	4	5	19	19	1	1.1	0.2	1 910	820	33.0	14.4	33 000	39 000
	20	6	6	—	—	—	—	0.3	2 750	1 090	44.0	13.5	32 000	38 000
	24	7	7	—	—	—	—	0.3	3 750	1 450	94.5	12.9	31 000	36 000
	26	8	8	—	—	—	—	0.6	5 050	1 960	138	12.4	30 000	35 000

1) Mindestmaß für Kantenradius r.



mit Außenringflansch und beidseitiger Deckscheibe (FL...ZZ)

Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$f_0 \cdot F_a$ C_{Or}	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19	1	0	0.56	2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30				1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

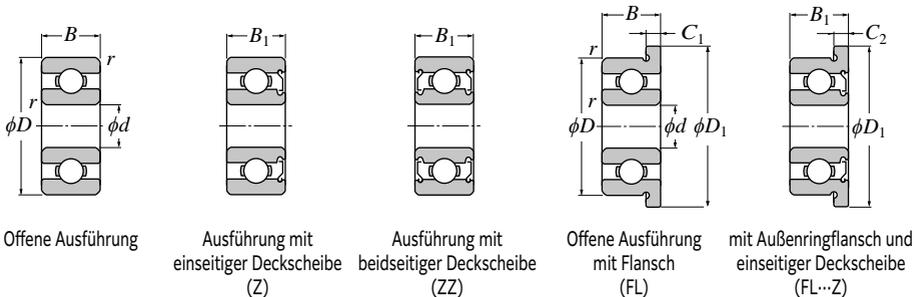
Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Lagerbezeichnung					Anschlussmaße				Gewicht (circa)	
Offene Ausführung	mit einseitiger Deckscheibe	mit beidseitiger Deckscheibe	Offene Type mit Flansch	mit Außenringflansch und einseitiger Deckscheibe	mit Außenringflansch und beidseitiger Deckscheibe	mm			Offene Ausf.	g mit Flansch
						d_a Min. Max. ²⁾	D_a Max.	r_{as} Max.		
—	WBC5-11Z	ZZ	—	FLWBC5-11Z	ZZ	6.2 6.8	9.8	0.2	1.8 ³⁾	2 ³⁾
685	W685Z	ZZ	FL685	FLW685Z	ZZ	6.2 6.8	9.8	0.15	1.1	1.3
695A	695AZ	ZZ	FL695A	FL695AZ	ZZ	6.6 6.9	11.4	0.2	2.4	2.7
—	WBC5-13Z	ZZ	—	FLWBC5-13Z	ZZ	6.6 6.9	11.4	0.2	3.4 ³⁾	3.7 ³⁾
605	605Z	ZZ	FL605	FL605Z	ZZ	6.6 7.4	12.4	0.2	3.5	3.9
625	625Z	ZZ	FL625	FL625Z	ZZ	7 7.6	14	0.3	4.8	5.2
635	635Z	ZZ	—	—	—	7 9.5	17	0.3	8	—
676A	WA676AZ	ZZ	FL676A	FLWA676AZ	ZZ	6.6 6.7	9.2	0.1	0.65	0.74
BC6-12	WBC6-12Z	ZZ	FLBC6-12	FLWBC6-12Z	ZZ	7.2 7.9	10.8	0.15	1.3	1.4
686	W686Z	ZZ	FL686	FLW686Z	ZZ	7 7.2	11.8	0.15	1.9	2.2
696	696Z	ZZ	FL696	FL696Z	ZZ	7.6 7.8	13.4	0.2	3.8	4.3
BC6-16A	BC6-16AZ	ZZ	—	—	—	7.6 8	14.4	0.2	5.2	—
606	606Z	ZZ	FL606	FL606Z	ZZ	8 8.6	15	0.3	6	6.5
626	626Z	ZZ	FL626	FL626Z	ZZ	8 9.5	17	0.3	8.1	9.2
677	WA677Z	ZZ	FL677	FLWA677Z	ZZ	7.8 8.1	10.2	0.1	0.67	0.77
BC7-13	WBC7-13Z	ZZ	FLBC7-13	FLWBC7-13Z	ZZ	8.2 8.9	11.8	0.15	1.4	1.5
687A	W687AZ	ZZ	FL687A	FLW687AZ	ZZ	8.2 8.7	12.8	0.15	2.1	2.4
697	697Z	ZZ	FL697	FL697Z	ZZ	9 10	15	0.3	5.2	5.7
607	607Z	ZZ	—	—	—	9 10.4	17	0.3	8	—
627	627Z	ZZ	—	—	—	9 12.2	20	0.3	13	—
678A	W678AZ	ZZ	FL678A	FLWA678AZ	ZZ	8.8 9.1	11.2	0.1	0.75	0.86
BC8-14	WBC8-14Z	ZZ	FLBC8-14	FLWBC8-14Z	ZZ	9.2 9.5	12.8	0.15	1.8	1.9
688A	W688AZ	ZZ	FL688A	FLW688AZ	ZZ	9.6 10	14.4	0.2	3.1	3.5
698	698Z	ZZ	FL698	FL698Z	ZZ	10 10.6	17	0.3	7.3	8.4
608	608Z	ZZ	FL608	FL608Z	ZZ	10 12.2	20	0.3	12	13
628	628Z	ZZ	—	—	—	10 12.1	22	0.3	17	—
679	W679Z	ZZ	—	—	—	9.8 10.4	13.2	0.1	1.4	—
689	W689Z	ZZ	FL689	FLW689Z	ZZ	10.6 10.7	15.4	0.2	3.2	3.6
699	699Z	ZZ	—	—	—	11 11.6	18	0.3	8.2	—
609JX2	609JX2Z	ZZ	—	—	—	11 13.1	22	0.3	14	—
629X50	629X50Z	ZZ	—	—	—	13 13.9	22	0.3	20	—

2) Diese Maße gelten für Lager mit Dichtung oder Deckscheibe.

3) Werte für Lager mit beidseitiger Deckscheibe sind angegeben.

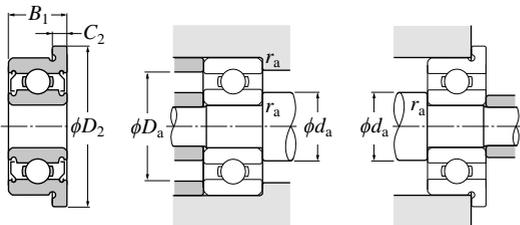
Zoll-Reihe



d 1.984~9.525 mm

d	Abmessungen							Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u	Faktor f ₀	Zulässige Drehzahl	
	D	B	B ₁	D ₁	C ₁	C ₂	r _{s min⁻¹}	dynamisch N C _r	statisch N C _{0r}			Fett- schmierung	min ⁻¹ Öl- schmierung
1.984	6.35	2.38	3.571	7.52	0.58	0.79	0.08	310	89.0	2.37	12.8	67 000	79 000
2.380	4.762	1.588	2.38	5.94	0.46	0.79	0.08	137	42.0	1.12	14.8	73 000	85 000
	7.938	2.779	3.571	9.12	0.58	0.79	0.13	475	152	4.05	13.2	56 000	66 000
3.175	6.35	2.38	2.779	7.52	0.58	0.79	0.08	315	96.0	2.53	13.7	59 000	70 000
	7.938	2.779	3.571	9.12	0.58	0.79	0.08	620	180	7.25	11.9	54 000	63 000
	9.525	2.779	3.571	10.72	0.58	0.79	0.13	710	224	9.05	12.7	49 000	58 000
	9.525	3.967	3.967	11.18	0.76	0.76	0.3	710	224	9.05	12.7	49 000	58 000
12.7	4.366	4.366	—	—	—	0.3	1 270	395	16.1	11.7	43 000	51 000	
3.967	7.938	2.779	3.175	9.12	0.58	0.91	0.08	370	133	3.50	14.8	51 000	60 000
4.762	7.938	2.779	3.175	9.12	0.58	0.91	0.08	440	143	3.80	14.2	49 000	58 000
	9.525	3.175	3.175	10.72	0.58	0.79	0.08	785	268	10.8	13.3	46 000	55 000
	12.7	3.967	—	—	—	—	0.3	1 450	490	19.8	12.4	41 000	48 000
	12.7	4.978	4.978	14.35	1.07	1.07	0.3	1 450	490	19.8	12.4	41 000	48 000
6.350	9.525	3.175	3.175	10.72	0.58	0.91	0.08	232	94.0	2.47	16.4	43 000	51 000
	12.7	3.175	4.762	13.89	0.58	1.14	0.13	920	370	15.0	14.7	39 000	46 000
	15.875	4.978	4.978	17.53	1.07	1.07	0.3	1 640	615	24.9	13.6	36 000	43 000
	19.05	—	7.142	—	—	—	0.41	2 590	885	64.5	12.1	34 000	40 000
9.525	22.225	—	7.142	24.61	—	1.57	0.41	3 700	1 400	94.5	12.7	31 000	37 000

1) Mindestmaß für Kantenradius r.



mit Außenringflansch und beidseitiger Deckscheibe (FL...ZZ)

Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$f_0 \cdot F_a$ C_{Or}	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19	1	0	0.56	2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30				1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

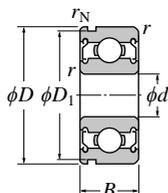
Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Lagerbezeichnung						Anschlussmaße				Gewicht (circa)	
Offene Ausführung	mit einseitiger Deckscheibe	mit beidseitiger Deckscheibe	Offene Type mit Flansch	mit Außenringflansch und einseitiger Deckscheibe	mit Außenringflansch und beidseitiger Deckscheibe	mm		r_{as}	Offene Ausf.	g	Offene Ausf. mit Flansch
						Min.	Max. ²⁾	Max.	Max.		
R1-4	RA1-4ZA	ZZA	FLR1-4	FLRA1-4ZA	ZZA	2.8	3.3	5.5	0.08	0.35	0.41
R133	RA133ZA	ZZA	FLR133	FLRA133ZA	ZZA	2.9	3.1	4	0.08	0.12	0.16
R1-5	RA1-5ZA	ZZA	FLR1-5	FLRA1-5ZA	ZZA	3.2	4.3	7.1	0.1	0.69	0.76
R144	RA144ZA	ZZA	FLR144	FLRA144ZA	ZZA	3.9	4	5.5	0.08	0.27	0.33
R2-5	RA2-5Z	ZZ	FLR2-5	FLRA2-5Z	ZZ	4	4.4	7	0.08	0.61	0.68
RA2-6	RA2-6ZA	ZZA	FLR2-6	FLRA2-6ZA	ZZA	4	5.2	8.7	0.1	0.88	0.96
R2	RA2ZA	ZZA	FLR2	FLRA2ZA	ZZA	4.8	5.2	7.8	0.3	1.3	1.5
RA2	RA2Z	ZZ	—	—	—	4.8	5.4	11	0.3	2.5	—
RA155	RA155ZA	ZZA	FLR155	FLRA155ZA	ZZA	4.8	5.3	7	0.08	0.54	0.61
R156	RA156Z	ZZ	FLR156	FLRA156Z	ZZ	5.5	5.6	7	0.08	0.44	0.51
R166	R166Z	ZZ	FLR166	FLAR166Z	ZZ	5.6	5.9	8.7	0.08	0.8	0.89
R3	—	—	—	—	—	6.4	7.2	11	0.3	2.2	—
RA3	RA3Z	ZZ	FLRA3	FLRA3Z	ZZ	6	6.4	11	0.3	2.4	2.7
R168A	R168AZ	AZZ	—	FLAR168AZ	ZZ	7.1	7.3	8.7	0.08	0.6	0.69
R188	RA188ZA	ZZA	FLR188	FLRA188ZA	ZZA	7.2	8.2	11.8	0.1	1.6	1.7
R4	R4Z	ZZ	FLR4	FLR4Z	ZZ	8	8.6	14.2	0.3	4.4	4.8
—	RA4Z	ZZ	—	—	—	8.4	9.5	17	0.4	11 ³⁾	—
—	R6Z	ZZ	—	FLR6Z	ZZ	11.5	11.9	20.2	0.4	14 ³⁾	15 ³⁾

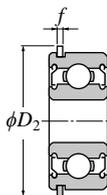
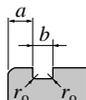
2) Diese Maße gelten für Lager mit Dichtung oder Deckscheibe.
 3) Werte für Lager mit beidseitiger Deckscheibe sind angegeben.

● Klein- und Miniaturkugellager

mit Sprengringnut
mit Sprengring



mit Deckscheibe
und Sprengringnut
(ZZ)



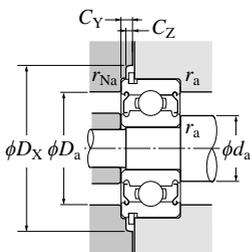
mit Deckscheibe,
Sprengringnut und Sprengring
(ZZ)

d 5~10 mm

	Abmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u	Faktor f ₀	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung ²⁾	
	mm				dynamisch	statisch			min ⁻¹		mit Deckscheibe und Sprengringnut	
d	D	B	r _{s, min} ¹⁾	r _{Ns} Min.	C _r	C _{0r}		Fett- schmierung	Öl- schmierung	SC	ZZ	ZZNR
5	13	4	0.2	0.1	1 190	430	17.3	13.4	40 000	47 000	SC559ZZN	ZZNR
	14	5	0.2	0.2	1 470	505	20.5	12.8	39 000	46 000	SC571ZZN	ZZNR
6	12	4	0.15	0.1	640	365	—	14.5	40 000	47 000	*F-SC6A06ZZ1N	ZZ1NR
	13	5	0.15	0.1	1 200	440	17.5	13.7	39 000	46 000	SC6A04ZZN	ZZNR
	15	5	0.2	0.2	1 490	530	21.3	13.3	37 000	44 000	SC6A17ZZN	ZZNR
	19	6	0.3	0.3	2 590	885	64.5	12.1	34 000	40 000	SC669ZZN	ZZNR
8	16	5	0.2	0.1	1 390	585	23.6	14.6	35 000	41 000	SC890ZZN	ZZNR
	22	7	0.3	0.4	3 700	1 400	97.0	12.5	32 000	37 000	SC850ZZN	ZZNR
10	26	8	0.3	0.3	5 050	1 960	138	12.4	29 000	34 000	SC0039ZZN	ZZNR

1) Mindestmaß für Kantenradius r.

2) Das Symbol „*“ weist auf die Verwendung von Edelstahl hin.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{Or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19	1	0	0.56	2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30				1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Maße Sprengringnut				Maße Sprengring				Anschlussmaße						Gewicht
mm				mm				mm						kg mit Sprengringnut (circa)
D_1 Max.	a Max.	b Min.	r_o Max.	D_2 Max.	f Max.	Min. d_a	Max.	D_a Max.	D_X (circa)	C_Y Max.	C_Z Min.	r_{as} Max.	r_{Nas} Max.	
12.15	0.88	0.55	0.2	15.2	0.55	6.6	6.9	11.4	15.9	1.2	0.6	0.2	0.1	0.002
13.03	1.28	0.65	0.06	16.13	0.54	6.6	7.4	12.4	16.9	1.6	0.6	0.2	0.2	0.004
11.15	0.78	0.60	0.02	14.2	0.55	7.2	7.9	10.8	14.9	1.1	0.6	0.15	0.1	0.001
12.15	1.08	0.55	0.2	15.2	0.55	7	7.2	11.8	15.9	1.4	0.6	0.15	0.1	0.002
14.03	1.03	0.65	0.06	17.2	0.6	7.6	7.8	13.4	17.9	1.4	0.7	0.2	0.2	0.004
17.9	0.93	0.80	0.2	22	0.7	8	9.5	17	22.8	1.4	0.7	0.3	0.3	0.008
14.95	0.53	0.65	0.05	18.2	0.54	9.6	10	14.4	18.9	0.9	0.6	0.2	0.1	0.003
20.8	2.35	0.80	0.2	24.8	0.7	10	12.7	20	25.5	2.8	0.7	0.3	0.4	0.013
24.5	2.20	0.90	0.3	28.8	0.85	12	13.5	24	29.5	2.8	0.9	0.3	0.3	0.02

Schrägkugellager





Schrägkugellager



Vierpunktlager



Zweireihiges
Schrägkugellager

1. Konstruktionsmerkmale und Eigenschaften

1.1 Schrägkugellager

Schrägkugellager sind nicht zerlegbare Lager, bei denen eine Gerade mit einem definierten Winkel zur Vertikalen durch die Berührungspunkte zwischen Kugeln und Innen- und Außenring geht. Dieser Winkel wird als Druckwinkel bezeichnet (siehe **Abb. 1**). **Tabelle 1** enthält Informationen zu Druckwinkeln und die entsprechende Kennzeichnung.

Schrägkugellager können neben radialen Belastungen auch axiale Belastungen in einer Richtung aufnehmen. Da in diesen Lagern über den Druckwinkel jede axiale Last eine radiale Last induziert und umgekehrt, werden Schrägkugellager im Allgemeinen paarweise eingesetzt. **Tabelle 2** enthält allgemeine Eigenschaften von Schrägkugellagern, **Tabelle 3** zeigt Informationen zur Verwendung von gepaarten Schrägkugellagern und **Tabelle 4** liefert Hinweise zu mehrreihigen Schrägkugellagern.

Für Lager mit einem Druckwinkel von 15° und Lagertoleranz JIS Klasse 5 oder höher finden Sie im Spezialkatalog „PräzisionsWälzlager (CAT.No.2260/D)“.

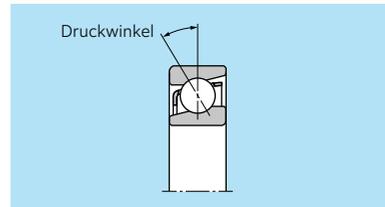


Abb. 1

Tabelle 1 Druckwinkel und Druckwinkelkennzeichnung

Druckwinkel	15°	30°	40°
Druckwinkelkennzeichnung	C	A ¹⁾	B

1) Die Druckwinkelkennzeichnung A ist in der Lagerbezeichnung nicht angegeben.

Tabelle 2 Schrägkugellager — Typen und Merkmale

Ausführung	Aufbau	Eigenschaften
Standardtyp		<ul style="list-style-type: none"> ● Verfügbar in den Lagerbaureihen 79, 70, 72, 72B, 73 und 73B. ● Druckwinkel: 30° und 40° (mit B) verfügbar. ● Der Standard-Lagerkäfig-Typ unterscheidet sich je nach Lagertyp (siehe Tabelle 5)

Tabelle 3 Gepaarte Schrägkugellager — Typen und Merkmale

Anordnung	Aufbau	Eigenschaften
DB- oder O-Anordnung („Back to Back“)		<ul style="list-style-type: none"> ● kann radiale und axiale Lasten in beide Richtungen aufnehmen. ● wegen des großen Abstands zwischen den Lastangriffspunkten hohe Momentensteifigkeit. ● geringe zulässige Schiefstellung.
DF- oder X-Anordnung („Face to Face“)		<ul style="list-style-type: none"> ● kann radiale und axiale Lasten in beide Richtungen aufnehmen. ● wegen des geringen Abstands zwischen den Lastangriffspunkten geringe Momentensteifigkeit. ● erlaubt höhere Schiefstellungswinkel.
DT- oder Tandem-Anordnung		<ul style="list-style-type: none"> ● kann radiale Lasten und axiale Lasten in einer Richtung aufnehmen. ● Axiallasten werden von beiden Lagern als Satz aufgenommen, daher können hohe Belastungen aufgenommen werden.

Hinweis: 1. Gepaarte Schrägkugellager werden satzweise mit vorgegebenem Spiel oder mit Vorspannung gefertigt. Daher müssen die Lagersätze als Paar gemeinsam verbaut werden. Eine Paarung von Einzellagern verschiedener Sätze ist nicht zulässig.
 2. Um die vorgegebenen Werte für Spiel und Vorspannung zu erfüllen, müssen die Innen- und Außenringplanflächen in einer Weise montiert werden, dass sie Berührkontakt haben.

Tabelle 4 Kombinationsbeispiele für mehrreihige Schrägkugellager

Anordnung	Dreireihige Anordnung	Vierreihige Anordnung
O-Anordnung („Back to Back“)	 (DBT)	 (DTBT)
X-Anordnung („Face to Face“)	 (DFT)	 (DTFT)
Tandem-Anordnung	 (DTT)	 (DTTT)

Hinweis: Andere Kombinationen sind ebenfalls erhältlich. Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte die technische Abteilung von **NTN**.

1.2 Vierpunktlager

Vierpunktlager haben einen Druckwinkel von 30° und verfügen über einen geteilten Innenring. Wie in **Abb. 2** zu erkennen, kommt es bei anliegender Radialbelastung zu einer Berührung der Kugel mit den Laufbahnen von Innen- und Außenring an vier Punkten. Diese Konstruktion ermöglicht es dem Lager, auch axiale Lasten aus beiden Richtungen aufzunehmen. Unter axialer Last oder unter schwerer axialer Last in Verbindung mit Radialbelastung, stützt sich das Lager wie ein gewöhnliches Schrägkugellager nur über zwei Kontaktpunkte ab.

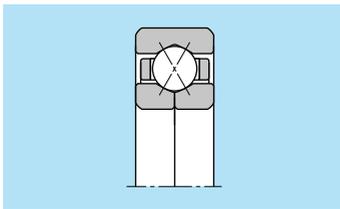


Abb. 2

„Flush Grinding“

„Flush Grinding“ ist eine Bearbeitungstechnik, die bei gepaarten Lagern vorgenommen wird und bei der an beiden Seiten der Lager die Überstandsmaße der Lagerseitenflächen genau aufeinander abgestimmt werden (siehe **Abb. 3**). Diese Bearbeitungstechnik kann das spezifizierte Lagerspiel bzw. die Lagervorspannung bei der Anordnung der Lager zu beliebigen Sätzen in DF-, DB oder DT-Anordnung sicherstellen. Dabei ist gewährleistet, dass in den verschiedenen Anordnungen eine gleichmäßige Lastverteilung erfolgt. Einzelne Schrägkugellager sind standardmäßig nicht mit dem Flush-Grinding-Verfahren bearbeitet. Ist die Flush-Grinding-Bearbeitungstechnik bei anderen als in Sätzen kombinierten Lagern gewünscht, kontaktieren Sie die technische Abteilung von **NTN**.

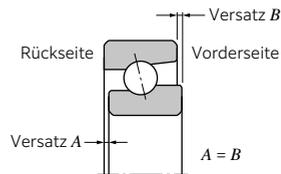


Abb. 3

1.3 Zweireihige Schrägkugellager

Zweireihige Schrägkugellager entsprechen in ihrem Aufbau zwei einreihigen Schrägkugellagern in O-Anordnung, haben jedoch sowohl einen gemeinsamen Innen- als auch einen gemeinsamen Außenring. Der Standard-Druckwinkel ist 25°.

Die Konstruktion erlaubt die Aufnahme

von Radallasten und axialen Lasten aus beiden Richtungen. Außerdem bestehen hohe Momentensteifigkeiten.

Wie in **Abb. 4** dargestellt, sind zweireihige Schrägkugellager auch mit Dichtung oder Deckscheibe erhältlich. Die Belastbarkeiten unterscheiden sich für diese Ausführungen von denen offener Lager.

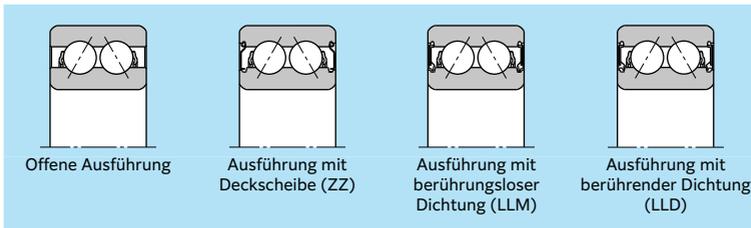


Abb. 4

2. Standardkäfigtyp

In **Tabelle 5** sind die Standardkäfigtypen für Schrägkugellager aufgeführt.

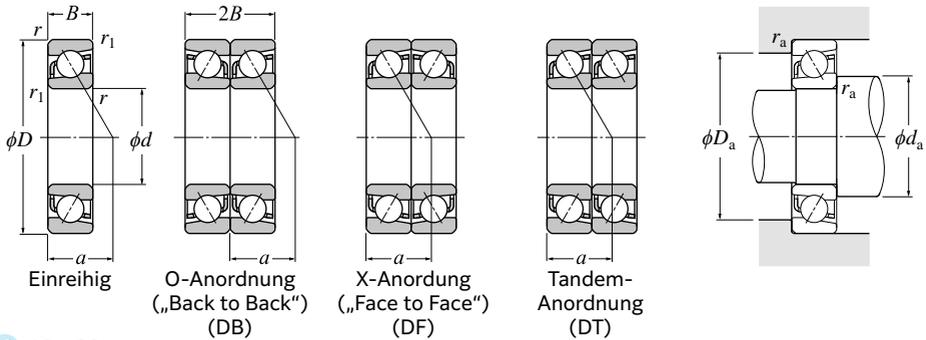
Tabelle 5 Standardkäfigtypen

Ausführung	Lager-Baureihe	Polyamidkäfig	Stahlblechkäfig	Massivkäfig
Standardtyp	79	7904~7913	—	7914~7960
	70	7000~7024	—	7026~7040
	72	—	7200~7222	7224~7240
	73	—	7300~7322	7324~7340
	72B	—	7200B~7222B	7224B~7240B
	73B	—	7300B~7322B	7324B~7340B
Vierpunkt-lager	QJ2	—	—	QJ208~QJ224
	QJ3	—	—	QJ306~QJ324
Zwei-reihig	52	—	5200S~5217S	—
	53	—	5302S~5314S	—

Hinweis: Abhängig von den Anwendungsbedingungen sind einige Käfigtypen möglicherweise nicht geeignet. Beispielsweise ist aufgrund der Materialeigenschaften von Polyamidkäfigen eine Verwendung bei Anwendungstemperaturen über 120 °C nicht möglich.

Für Details wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

Einzelne und gepaarte Schrägkugellager

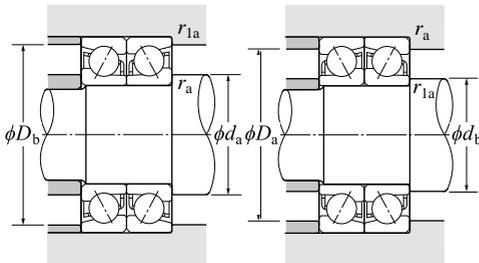


d 10~30 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl ¹⁾		Lagerbe- zeichnung ²⁾	Abstand Druckkegelspitze mm a	Gewicht kg Einzellager (circa)
	D	B	2B	$r_s \text{ min}^{3)}$	$r_{is} \text{ min}^{3)}$	dynamisch kN C_r	statisch kN C_{0r}		min ⁻¹	Öl- schmierung			
10	26	8	16	0.3	0.15	5.10	2.07	0.162	29 000	39 000	7000	9	0.023
	30	9	18	0.6	0.3	6.00	2.74	0.214	28 000	37 000	7200	10.5	0.029
	30	9	18	0.6	0.3	5.50	2.52	0.197	24 000	32 000	7200B	13	0.029
	35	11	22	0.6	0.3	11.2	4.95	0.385	26 000	34 000	7300	12	0.04
	35	11	22	0.6	0.3	10.5	4.60	0.360	22 000	29 000	7300B	15	0.041
12	28	8	16	0.3	0.15	5.60	2.46	0.193	26 000	35 000	7001	10	0.025
	32	10	20	0.6	0.3	8.40	3.95	0.310	25 000	33 000	7201	11.5	0.035
	32	10	20	0.6	0.3	7.75	3.65	0.287	21 000	28 000	7201B	14	0.036
	37	12	24	1	0.6	12.4	5.25	0.410	23 000	30 000	7301	13	0.044
	37	12	24	1	0.6	11.7	4.95	0.385	19 000	26 000	7301B	16.5	0.045
15	32	9	18	0.3	0.15	6.40	3.15	0.246	23 000	31 000	7002	11.5	0.035
	35	11	22	0.6	0.3	10.0	4.70	0.370	22 000	29 000	7202	12.5	0.046
	35	11	22	0.6	0.3	9.25	4.35	0.340	18 000	25 000	7202B	16	0.046
	42	13	26	1	0.6	14.9	7.20	0.560	19 000	26 000	7302	15	0.055
	42	13	26	1	0.6	13.8	6.65	0.520	17 000	22 000	7302B	19	0.057
17	35	10	20	0.3	0.15	7.95	3.85	0.299	21 000	28 000	7003	12.5	0.046
	40	12	24	0.6	0.3	13.2	6.60	0.515	19 000	26 000	7203	14.5	0.064
	40	12	24	0.6	0.3	12.2	6.10	0.480	17 000	22 000	7203B	18	0.066
	47	14	28	1	0.6	17.7	8.65	0.675	18 000	24 000	7303	16	0.107
	47	14	28	1	0.6	16.4	8.05	0.630	15 000	20 000	7303B	20.5	0.109
20	42	12	24	0.6	0.3	10.7	5.60	0.440	19 000	25 000	7004	15	0.08
	47	14	28	1	0.6	16.1	8.40	0.655	17 000	23 000	7204	17	0.1
	47	14	28	1	0.6	14.7	7.70	0.605	15 000	20 000	7204B	21.5	0.102
	52	15	30	1.1	0.6	20.7	10.4	0.815	16 000	21 000	7304	18	0.138
	52	15	30	1.1	0.6	19.2	9.65	0.755	13 000	18 000	7304B	22.5	0.141
25	42	9	18	0.3	0.15	7.90	4.95	0.360	17 000	22 000	7905	14	0.05
	47	12	24	0.6	0.3	11.9	6.85	0.535	16 000	21 000	7005	16.5	0.093
	52	15	30	1	0.6	18.0	10.3	0.805	14 000	19 000	7205	19	0.125
	52	15	30	1	0.6	16.4	9.40	0.740	12 000	16 000	7205B	24	0.129
	62	17	34	1.1	0.6	29.3	15.8	1.24	13 000	17 000	7305	21	0.23
	62	17	34	1.1	0.6	27.0	14.6	1.14	11 000	15 000	7305B	27	0.234
30	47	9	18	0.3	0.15	8.35	5.75	0.395	14 000	19 000	7906	15.5	0.058
	55	13	26	1	0.6	15.4	9.45	0.725	13 000	18 000	7006	19	0.135

1) Dieser Wert gilt für Massivkäfige. Bei Verwendung von Stahlblechkäfigen ist von 80 % dieses Wertes auszugehen. 2) Lagerbezeichnungen mit dem Nachsetzzeichen „B“ haben einen Druckwinkel von 40°; Lager ohne dieses Nachsetzzeichen haben einen Druckwinkel von 30°. 3) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .

Einzelne und gepaarte Schrägkugellager



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_r = XF_r + YF_a$$

Druckwinkel	e	Einreihig, DT				DB, DF			
		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
30°	0.80	1	0	0.39	0.76	1	0.78	0.63	1.24
40°	1.14	1	0	0.35	0.57	1	0.55	0.57	0.93

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$$

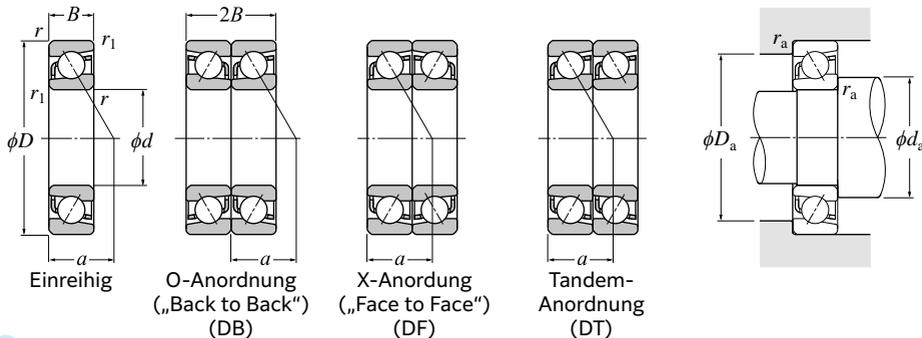
Druckwinkel	Einreihig, DT		DB, DF	
	X_0	Y_0	X_0	Y_0
30°	0.5	0.33	1	0.66
40°	0.5	0.26	1	0.52

Für Einzellager und DT-Anordnung, wenn $P_{0r} < F_r$ ist $P_{0r} = F_r$ zu verwenden.

Tragzahlen		Zulässige Drehzahl ¹⁾		Lageranordnungen			Anschlussmaße					
dynamisch statisch (DB, DF, DT) kN		(DB, DF, DT) min ⁻¹		DB	DF	DT	mm					
C_r	C_{0r}	Fett- schmierung	Öl- schmierung				d_a Min.	d_b Min.	D_a Max.	D_b Max.	r_{as} Max.	r_{1as} Max.
8.30	4.15	23 000	31 000	DB	DF	DT	12.5	12.5	23.5	24.8	0.3	0.15
9.75	5.45	22 000	30 000	DB	DF	DT	14.5	12.5	25.5	27.5	0.6	0.3
8.95	5.05	19 000	26 000	DB	DF	DT	14.5	12.5	25.5	27.5	0.6	0.3
18.2	9.85	20 000	27 000	DB	DF	DT	14.5	12.5	30.5	32.5	0.6	0.3
17.1	9.20	18 000	24 000	DB	DF	DT	14.5	12.5	30.5	32.5	0.6	0.3
9.10	4.90	21 000	28 000	DB	DF	DT	14.5	14.5	25.5	26.8	0.3	0.15
13.7	7.95	20 000	26 000	DB	DF	DT	16.5	14.5	27.5	29.5	0.6	0.3
12.6	7.35	17 000	23 000	DB	DF	DT	16.5	14.5	27.5	29.5	0.6	0.3
20.1	10.5	18 000	24 000	DB	DF	DT	17.5	16.5	31.5	32.5	1	0.6
19.0	9.90	16 000	21 000	DB	DF	DT	17.5	16.5	31.5	32.5	1	0.6
10.4	6.30	18 000	24 000	DB	DF	DT	17.5	17.5	29.5	30.8	0.3	0.15
16.3	9.40	17 000	23 000	DB	DF	DT	19.5	17.5	30.5	32.5	0.6	0.3
15.1	8.70	15 000	20 000	DB	DF	DT	19.5	17.5	30.5	32.5	0.6	0.3
24.2	14.4	15 000	21 000	DB	DF	DT	20.5	19.5	36.5	37.5	1	0.6
22.5	13.3	13 000	18 000	DB	DF	DT	20.5	19.5	36.5	37.5	1	0.6
12.9	7.65	17 000	22 000	DB	DF	DT	19.5	19.5	32.5	33.8	0.3	0.15
21.5	13.2	15 000	21 000	DB	DF	DT	21.5	19.5	35.5	37.5	0.6	0.3
19.8	12.2	13 000	18 000	DB	DF	DT	21.5	19.5	35.5	37.5	0.6	0.3
28.7	17.3	14 000	19 000	DB	DF	DT	22.5	21.5	41.5	42.5	1	0.6
26.6	16.1	12 000	16 000	DB	DF	DT	22.5	21.5	41.5	42.5	1	0.6
17.5	11.2	15 000	20 000	DB	DF	DT	24.5	24.5	37.5	39.5	0.6	0.3
26.1	16.8	14 000	18 000	DB	DF	DT	25.5	24.5	41.5	42.5	1	0.6
23.9	15.4	12 000	16 000	DB	DF	DT	25.5	24.5	41.5	42.5	1	0.6
33.5	20.8	12 000	17 000	DB	DF	DT	27	24.5	45	47.5	1	0.6
31.0	19.3	11 000	14 000	DB	DF	DT	27	24.5	45	47.5	1	0.6
12.9	9.95	13 000	18 000	DB	DF	DT	27.5	27.5	39.5	40.8	0.3	0.15
19.3	13.7	12 000	17 000	DB	DF	DT	29.5	29.5	42.5	44.5	0.6	0.3
29.2	20.6	11 000	15 000	DB	DF	DT	30.5	29.5	46.5	47.5	1	0.6
26.6	18.8	10 000	13 000	DB	DF	DT	30.5	29.5	46.5	47.5	1	0.6
47.5	31.5	10 000	14 000	DB	DF	DT	32	29.5	55	57.5	1	0.6
44.0	29.3	9 100	12 000	DB	DF	DT	32	29.5	55	57.5	1	0.6
13.6	11.5	12 000	15 000	DB	DF	DT	32.5	32.5	44.5	45.8	0.3	0.15
25.0	18.9	11 000	14 000	DB	DF	DT	35.5	35.5	49.5	50.5	1	0.6

Hinweis: In den Lagerbaureihen 79 und 70 sind die Innenringe beidseitig mit Nuten versehen. Daher ist das Innenringfasenmaß r_1 identisch mit der Abmessung r . Weiterhin ist der Radius r_{1a} vom Wellenübergangsradius in etwa gleich r_a .

Einzelne und gepaarte Schrägkugellager

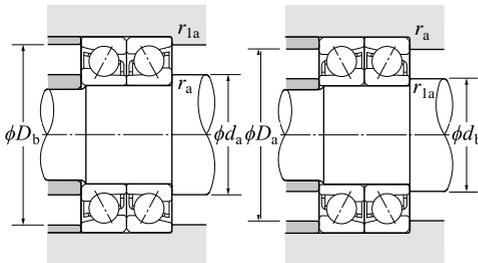


d 30~55 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl ¹⁾		Lagerbe- zeichnung ²⁾	Abstand Druckkegelspitze mm a	Gewicht kg Einzellager (circa)
	D	B	2B	r_s min ³⁾	r_{1s} min ³⁾	dynamisch kN C_r	statisch kN C_{0r}		min ⁻¹	Öl- schmierung			
30	62	16	32	1	0.6	24.9	14.8	1.16	12 000	16 000	7206	21.5	0.193
	62	16	32	1	0.6	22.7	13.5	1.06	11 000	14 000	7206B	27.5	0.197
	72	19	38	1.1	0.6	37.5	22.3	1.75	11 000	15 000	7306	24.5	0.345
	72	19	38	1.1	0.6	34.0	20.5	1.61	9 600	13 000	7306B	31.5	0.352
35	55	10	20	0.6	0.3	13.3	8.85	0.640	13 000	17 000	7907	18	0.088
	62	14	28	1	0.6	19.4	12.6	0.955	12 000	16 000	7007	21	0.18
	72	17	34	1.1	0.6	33.0	20.1	1.57	11 000	14 000	7207	24	0.281
	72	17	34	1.1	0.6	30.0	18.4	1.44	9 300	12 000	7207B	31	0.287
	80	21	42	1.5	1	44.0	26.3	2.05	9 800	13 000	7307	27	0.462
80	21	42	1.5	1	40.5	24.2	1.89	8 400	11 000	7307B	34.5	0.469	
40	62	12	24	0.6	0.3	14.0	10.2	0.705	11 000	15 000	7908	20.5	0.13
	68	15	30	1	0.6	20.8	14.6	1.07	10 000	14 000	7008	23	0.222
	80	18	36	1.1	0.6	39.0	25.1	1.97	9 600	13 000	7208	26.5	0.355
	80	18	36	1.1	0.6	35.5	23.0	1.80	8 300	11 000	7208B	34	0.375
	90	23	46	1.5	1	54.0	33.0	2.58	8 600	12 000	7308	30.5	0.625
90	23	46	1.5	1	49.5	30.5	2.37	7 400	9 900	7308B	39	0.636	
45	68	12	24	0.6	0.3	17.4	12.9	0.895	10 000	14 000	7909	22.5	0.15
	75	16	32	1	0.6	24.7	17.7	1.29	9 500	13 000	7009	25.5	0.282
	85	19	38	1.1	0.6	44.0	28.7	2.25	8 700	12 000	7209	28.5	0.404
	85	19	38	1.1	0.6	40.0	26.2	2.04	7 400	9 900	7209B	37	0.41
	100	25	50	1.5	1	70.5	44.0	3.45	7 800	10 000	7309	33.5	0.837
100	25	50	1.5	1	64.5	40.5	3.15	6 600	8 900	7309B	43	0.854	
50	72	12	24	0.6	0.3	18.4	14.5	0.985	9 200	12 000	7910	23.5	0.157
	80	16	32	1	0.6	26.2	20.1	1.42	8 600	11 000	7010	27	0.306
	90	20	40	1.1	0.6	45.5	31.5	2.46	7 900	10 000	7210	30	0.457
	90	20	40	1.1	0.6	41.5	28.6	2.16	6 700	9 000	7210B	39.5	0.466
	110	27	54	2	1	82.5	52.5	4.10	7 100	9 400	7310	36.5	1.09
110	27	54	2	1	75.5	48.5	3.80	6 000	8 100	7310B	47	1.11	
55	80	13	26	1	0.6	19.2	16.1	1.07	8 400	11 000	7911	26	0.214
	90	18	36	1.1	0.6	34.5	26.3	1.90	7 900	11 000	7011	30	0.447
	100	21	42	1.5	1	56.5	39.5	3.10	7 100	9 500	7211	33	0.6
	100	21	42	1.5	1	51.5	36.0	2.74	6 100	8 200	7211B	43	0.612
	120	29	58	2	1	95.0	61.5	4.80	6 400	8 600	7311	40	1.39
120	29	58	2	1	87.0	56.5	4.45	5 500	7 300	7311B	52	1.42	

1) Dieser Wert gilt für Massivkäfige. Bei Verwendung von Stahlblechkäfigen ist von 80 % dieses Wertes auszugehen. 2) Lagerbezeichnungen mit dem Nachsetzzeichen „B“ haben einen Druckwinkel von 40°; Lager ohne dieses Nachsetzzeichen haben einen Druckwinkel von 30°. 3) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .

Einzelne und gepaarte Schrägkugellager



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

Druckwinkel	e	Einreihig, DT				DB, DF			
		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
30°	0.80	1	0	0.39	0.76	1	0.78	0.63	1.24
40°	1.14	1	0	0.35	0.57	1	0.55	0.57	0.93

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$$

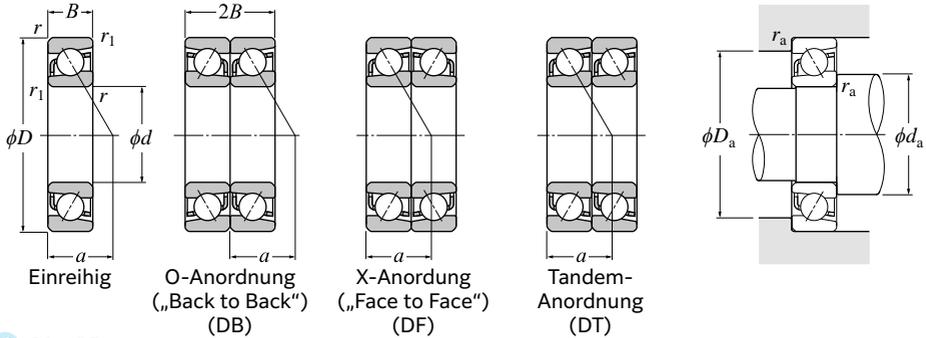
Druckwinkel	Einreihig, DT		DB, DF	
	X_0	Y_0	X_0	Y_0
30°	0.5	0.33	1	0.66
40°	0.5	0.26	1	0.52

Für Einzellager und DT-Anordnung, wenn $P_{0r} < F_r$ ist $P_{0r} = F_r$ zu verwenden.

Tragzahlen		Zulässige Drehzahl ¹⁾		Lageranordnungen			Anschlussmaße					
dynamisch	statisch	(DB, DF, DT)		DB	DF	DT	mm					
(DB, DF, DT)	(DB, DF, DT)	min ⁻¹					d_a	d_b	D_a	D_b	r_{as}	r_{1as}
C_r	C_{0r}	Fett-	Öl-				Min.	Min.	Max.	Max.	Max.	Max.
kN	kN	schmierung	schmierung									
40.5	29.6	9 800	13 000	DB	DF	DT	35.5	34.5	56.5	57.5	1	0.6
37.0	27.1	8 600	11 000	DB	DF	DT	35.5	34.5	56.5	57.5	1	0.6
60.5	44.5	8 900	12 000	DB	DF	DT	37	34.5	65	67.5	1	0.6
55.5	41.0	7 700	10 000	DB	DF	DT	37	34.5	65	67.5	1	0.6
21.6	17.7	10 000	13 000	DB	DF	DT	39.5	39.5	50.5	52.5	0.6	0.3
31.5	25.1	9 400	13 000	DB	DF	DT	40.5	40.5	56.5	57.5	1	0.6
53.5	40.0	8 600	11 000	DB	DF	DT	42	39.5	65	67.5	1	0.6
49.0	36.5	7 500	10 000	DB	DF	DT	42	39.5	65	67.5	1	0.6
72.0	52.5	7 800	10 000	DB	DF	DT	43.5	40.5	71.5	74.5	1.5	1
66.0	48.5	6 800	9 000	DB	DF	DT	43.5	40.5	71.5	74.5	1.5	1
22.8	20.4	9 000	12 000	DB	DF	DT	44.5	44.5	57.5	59.5	0.6	0.3
34.0	29.2	8 300	11 000	DB	DF	DT	45.5	45.5	62.5	63.5	1	0.6
63.5	50.5	7 700	10 000	DB	DF	DT	47	44.5	73	75.5	1	0.6
58.0	46.0	6 700	8 900	DB	DF	DT	47	44.5	73	75.5	1	0.6
88.0	66.0	6 900	9 200	DB	DF	DT	48.5	45.5	81.5	84.5	1.5	1
80.5	60.5	6 000	8 000	DB	DF	DT	48.5	45.5	81.5	84.5	1.5	1
28.3	25.7	8 100	11 000	DB	DF	DT	49.5	49.5	63.5	65.5	0.6	0.3
40.0	35.5	7 500	10 000	DB	DF	DT	50.5	50.5	69.5	70.5	1	0.6
71.5	57.5	6 900	9 200	DB	DF	DT	52	49.5	78	80.5	1	0.6
65.0	52.5	6 000	8 000	DB	DF	DT	52	49.5	78	80.5	1	0.6
114	88.0	6 200	8 200	DB	DF	DT	53.5	50.5	91.5	94.5	1.5	1
105	81.0	5 400	7 200	DB	DF	DT	53.5	50.5	91.5	94.5	1.5	1
29.9	28.9	7 300	9 800	DB	DF	DT	54.5	54.5	67.5	69.5	0.6	0.3
42.5	40.0	6 800	9 100	DB	DF	DT	55.5	55.5	74.5	75.5	1	0.6
74.5	63.0	6 300	8 300	DB	DF	DT	57	54.5	83	85.5	1	0.6
67.5	57.0	5 500	7 300	DB	DF	DT	57	54.5	83	85.5	1	0.6
134	105	5 600	7 500	DB	DF	DT	60	55.5	100	104.5	2	1
123	96.5	4 900	6 500	DB	DF	DT	60	55.5	100	104.5	2	1
31.0	32.0	6 700	8 900	DB	DF	DT	60.5	60.5	74.5	75.5	1	0.6
56.0	52.5	6 300	8 400	DB	DF	DT	62	62	83	85.5	1	0.6
92.0	79.0	5 700	7 600	DB	DF	DT	63.5	60.5	91.5	94.5	1.5	1
83.5	72.0	5 000	6 600	DB	DF	DT	63.5	60.5	91.5	94.5	1.5	1
154	123	5 100	6 800	DB	DF	DT	65	60.5	110	114.5	2	1
142	113	4 500	5 900	DB	DF	DT	65	60.5	110	114.5	2	1

Hinweis: In den Lagerbaureihen 79 und 70 sind die Innenringe beidseitig mit Nuten versehen. Daher ist das Innenringfasenmaß r_1 identisch mit der Abmessung r . Weiterhin ist der Radius r_{1a} vom Wellenübergangsradius in etwa gleich r_a .

Einzelne und gepaarte Schrägkugellager

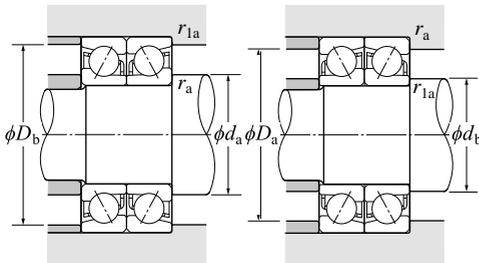


d 60~85 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Zulässige Drehzahl ¹⁾		Lagerbe- zeichnung ²⁾	Abstand Druckkegelspitze mm a	Gewicht kg Einzellager (circa)
	D	B	2B	r _s min ³⁾	r _{is} min ³⁾	dynamisch kN C _r	statisch kN C _{0r}		min ⁻¹	Öl- schmierung			
60	85	13	26	1	0.6	20.0	17.4	1.16	7 800	10 000	7912	27.5	0.23
	95	18	36	1.1	0.6	35.5	28.1	1.99	7 200	9 600	7012	31.5	0.478
	110	22	44	1.5	1	68.5	49.0	3.85	6 600	8 800	7212	36	0.765
	110	22	44	1.5	1	62.0	44.5	3.40	5 700	7 600	7212B	47.5	0.78
	130	31	62	2.1	1.1	109	71.5	5.60	5 900	7 900	7312	43	1.74
	130	31	62	2.1	1.1	99.5	66.0	5.15	5 100	6 800	7312B	56	1.77
65	90	13	26	1	0.6	20.2	18.0	1.20	7 200	9 600	7913	29	0.245
	100	18	36	1.1	0.6	37.5	31.5	2.18	6 700	9 000	7013	33	0.509
	120	23	46	1.5	1	78.0	58.0	4.55	6 100	8 100	7213	38	0.962
	120	23	46	1.5	1	70.5	52.5	3.95	5 200	7 000	7213B	50.5	0.981
	140	33	66	2.1	1.1	123	82.0	6.35	5 500	7 300	7313	46	2.11
	140	33	66	2.1	1.1	113	75.5	5.85	4 700	6 300	7313B	59.5	2.15
70	100	16	32	1	0.6	29.0	26.2	1.74	6 700	9 000	7914	32.5	0.397
	110	20	40	1.1	0.6	47.5	39.5	2.78	6 200	8 300	7014	36	0.705
	125	24	48	1.5	1	84.5	63.5	5.00	5 700	7 600	7214	40	1.09
	125	24	48	1.5	1	76.5	58.0	4.35	4 900	6 500	7214B	53	1.11
	150	35	70	2.1	1.1	138	93.5	6.95	5 100	6 800	7314	49.5	2.56
	150	35	70	2.1	1.1	127	86	6.40	4 400	5 800	7314B	63.5	2.61
75	105	16	32	1	0.6	29.4	27.1	1.80	6 300	8 400	7915	34	0.42
	115	20	40	1.1	0.6	48.5	41.5	2.90	5 800	7 800	7015	37.5	0.745
	130	25	50	1.5	1	87.5	68.5	5.20	5 300	7 100	7215	42.5	1.17
	130	25	50	1.5	1	79.0	62.0	4.50	4 500	6 000	7215B	56	1.19
	160	37	74	2.1	1.1	150	106	7.65	4 800	6 300	7315	52.5	3.07
	160	37	74	2.1	1.1	138	97.5	7.00	4 100	5 400	7315B	68	3.13
80	110	16	32	1	0.6	29.8	28.0	1.86	5 900	7 800	7916	35.5	0.444
	125	22	44	1.1	0.6	59.0	50.5	3.50	5 500	7 300	7016	40.5	0.994
	140	26	52	2	1	98.5	76.0	5.65	5 000	6 600	7216	45	1.39
	140	26	52	2	1	89.0	69.5	4.90	4 300	5 700	7216B	59	1.42
	170	39	78	2.1	1.1	163	119	8.30	4 500	5 900	7316	55.5	3.65
	170	39	78	2.1	1.1	149	109	7.65	3 800	5 100	7316B	72	3.72
85	120	18	36	1.1	0.6	40.0	38.0	2.49	5 500	7 400	7917	38.5	0.628
	130	22	44	1.1	0.6	60.5	53.5	3.60	5 100	6 900	7017	42	1.04
	150	28	56	2	1	110	88.5	6.25	4 700	6 200	7217	48	1.78
	150	28	56	2	1	99.5	80.5	5.45	4 000	5 300	7217B	63.5	1.82

1) Dieser Wert gilt für Massivkäfige. Bei Verwendung von Stahlblechkäfigen ist von 80 % dieses Wertes auszugehen. 2) Lagerbezeichnungen mit dem Nachsetzzeichen „B“ haben einen Druckwinkel von 40°; Lager ohne dieses Nachsetzzeichen haben einen Druckwinkel von 30°. 3) Mindestmaß für Kantenradius r oder r₁.

Einzelne und gepaarte Schrägkugellager



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

Druckwinkel	e	Einreihig, DT				DB, DF			
		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
30°	0.80	1	0	0.39	0.76	1	0.78	0.63	1.24
40°	1.14	1	0	0.35	0.57	1	0.55	0.57	0.93

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$$

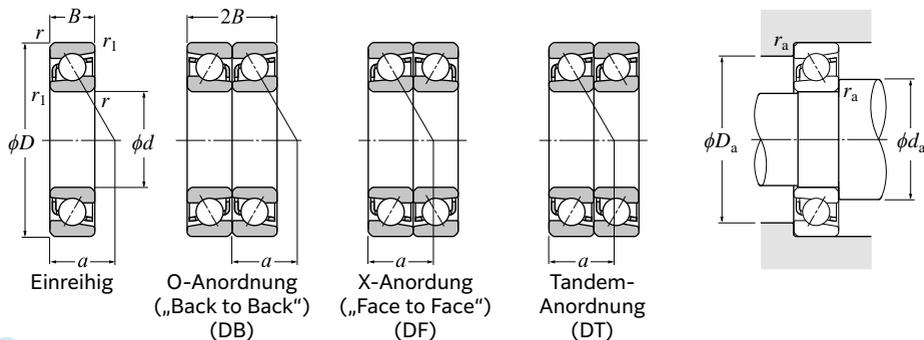
Druckwinkel	Einreihig, DT		DB, DF	
	X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
30°	0.5	0.33	1	0.66
40°	0.5	0.26	1	0.52

Für Einzellager und DT-Anordnung, wenn $P_{0r} < F_r$ ist $P_{0r} = F_r$ zu verwenden.

Tragzahlen		Zulässige Drehzahl ¹⁾		Lageranordnungen			Anschlussmaße					
dynamisch (DB, DF, DT)		statisch (DB, DF, DT)		DB	DF	DT	mm					
C _r	C _{0r}	kN	C _{0r}				Fett- schmierung	Öl- schmierung	d _a Min.	d _b Min.	D _a Max.	D _b Max.
32.5	35.0	6 200	8 300	DB	DF	DT	65.5	65.5	79.5	80.5	1	0.6
57.5	56.0	5 800	7 700	DB	DF	DT	67	67	88	90.5	1	0.6
111	98.0	5 300	7 000	DB	DF	DT	68.5	65.5	101.5	104.5	1.5	1
101	89.0	4 600	6 100	DB	DF	DT	68.5	65.5	101.5	104.5	1.5	1
176	143	4 700	6 300	DB	DF	DT	72	67	118	123	2	1
162	132	4 100	5 500	DB	DF	DT	72	67	118	123	2	1
33.0	36.0	5 700	7 600	DB	DF	DT	70.5	70.5	84.5	85.5	1	0.6
60.5	62.5	5 400	7 100	DB	DF	DT	72	72	93	95.5	1	0.6
126	116	4 900	6 500	DB	DF	DT	73.5	70.5	111.5	114.5	1.5	1
115	105	4 200	5 600	DB	DF	DT	73.5	70.5	111.5	114.5	1.5	1
200	164	4 400	5 800	DB	DF	DT	77	72	128	133	2	1
183	151	3 800	5 100	DB	DF	DT	77	72	128	133	2	1
47.0	52.5	5 300	7 100	DB	DF	DT	75.5	75.5	94.5	95.5	1	0.6
77.0	78.5	5 000	6 600	DB	DF	DT	77	77	103	105.5	1	0.6
137	127	4 500	6 000	DB	DF	DT	78.5	75.5	116.5	119.5	1.5	1
124	116	3 900	5 200	DB	DF	DT	78.5	75.5	116.5	119.5	1.5	1
224	187	4 100	5 400	DB	DF	DT	82	77	138	143	2	1
206	172	3 500	4 700	DB	DF	DT	82	77	138	143	2	1
48.0	54.0	5 000	6 700	DB	DF	DT	80.5	80.5	99.5	100.5	1	0.6
78.5	83.5	4 600	6 200	DB	DF	DT	82	82	108	110.5	1	0.6
142	137	4 200	5 600	DB	DF	DT	83.5	80.5	121.5	124.5	1.5	1
128	124	3 700	4 900	DB	DF	DT	83.5	80.5	121.5	124.5	1.5	1
244	212	3 800	5 000	DB	DF	DT	87	82	148	153	2	1
224	195	3 300	4 400	DB	DF	DT	87	82	148	153	2	1
48.5	56.0	4 700	6 200	DB	DF	DT	85.5	85.5	104.5	105.5	1	0.6
96.0	101	4 400	5 800	DB	DF	DT	87	87	118	120.5	1	0.6
160	152	3 900	5 300	DB	DF	DT	90	85.5	130	134.5	2	1
145	139	3 400	4 600	DB	DF	DT	90	85.5	130	134.5	2	1
265	238	3 500	4 700	DB	DF	DT	92	87	158	163	2	1
243	218	3 100	4 100	DB	DF	DT	92	87	158	163	2	1
65.0	76.0	4 400	5 900	DB	DF	DT	92	92	113	115.5	1	0.6
98.5	107	4 100	5 500	DB	DF	DT	92	92	123	125.5	1	0.6
179	177	3 700	5 000	DB	DF	DT	95	90.5	140	144.5	2	1
162	161	3 200	4 300	DB	DF	DT	95	90.5	140	144.5	2	1

Hinweis: In den Lagerbaureihen 79 und 70 sind die Innenringe beidseitig mit Nuten versehen. Daher ist das Innenringfasenmaß r_1 identisch mit der Abmessung r . Weiterhin ist der Radius r_{1a} vom Wellenübergangsradius in etwa gleich r_a .

Einzelne und gepaarte Schrägkugellager

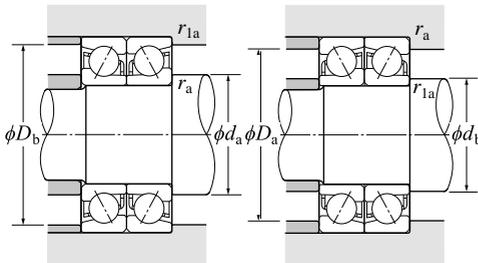


d 85~120 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Zulässige Drehzahl ¹⁾		Lagerbe- zeichnung ²⁾	Abstand Druckkegelspitze mm a	Gewicht kg Einzellager (circa)
	D	B	2B	r _s min ³⁾	r _{is} min ³⁾	dynamisch kN C _r	statisch kN C _{0r}		min ⁻¹	Öl- schmierung			
85	180	41	82	3	1.1	176	133	9.00	4 200	5 600	7317	59	4.34
	180	41	82	3	1.1	161	122	8.30	3 600	4 800	7317B	76	4.43
90	125	18	36	1.1	0.6	39.5	38.0	2.42	5 200	7 000	7918	40	0.658
	140	24	48	1.5	1	72.0	63.5	4.15	4 900	6 500	7018	45	1.35
	160	30	60	2	1	130	103	7.20	4 400	5 900	7218	51	2.18
	160	30	60	2	1	118	94.0	6.30	3 800	5 000	7218B	67.5	2.22
	190	43	86	3	1.1	189	147	9.70	4 000	5 300	7318	62	5.06
95	130	18	36	1.1	0.6	41.5	40.5	2.54	5 000	6 600	7919	41.5	0.688
	145	24	48	1.5	1	74.0	67.0	4.25	4 600	6 100	7019	46.5	1.41
	170	32	64	2.1	1.1	148	118	8.05	4 100	5 500	7219	54.5	2.67
	170	32	64	2.1	1.1	134	107	7.00	3 500	4 700	7219B	71.5	2.72
	200	45	90	3	1.1	202	162	10.5	3 700	5 000	7319	65	5.89
100	140	20	40	1.1	0.6	53.0	52.5	3.20	4 700	6 200	7920	44.5	0.934
	150	24	48	1.5	1	75.5	70.5	4.35	4 400	5 800	7020	48	1.47
	180	34	68	2.1	1.1	159	126	8.30	3 900	5 200	7220	57.5	3.2
	180	34	68	2.1	1.1	144	114	7.30	3 400	4 500	7220B	76	3.26
	215	47	94	3	1.1	230	193	12.0	3 500	4 700	7320	69	7.18
105	145	20	40	1.1	0.6	54.0	54.5	3.25	4 400	5 900	7921	46	0.972
	160	26	52	2	1	88.5	81.5	4.95	4 100	5 500	7021	51.5	1.86
	190	36	72	2.1	1.1	173	142	9.10	3 700	5 000	7221	60.5	3.79
	190	36	72	2.1	1.1	157	129	8.05	3 200	4 300	7221B	80	3.87
	225	49	98	3	1.1	244	210	12.8	3 400	4 500	7321	72	8.2
110	145	20	40	1.1	0.6	54.5	56.0	3.25	4 200	5 700	7922	47.5	1.01
	170	28	56	2	1	102	93.0	5.50	3 900	5 300	7022	54.5	2.3
	200	38	76	2.1	1.1	188	158	9.95	3 500	4 700	7222	64	4.45
	200	38	76	2.1	1.1	170	144	8.80	3 000	4 000	7222B	84	4.54
	240	50	100	3	1.1	273	246	14.5	3 200	4 300	7322	76	9.6
120	165	22	44	1.1	0.6	67.5	69.5	3.90	3 900	5 200	7924	52	1.66

1) Dieser Wert gilt für Massivkäfige. Bei Verwendung von Stahlblechkäfigen ist von 80 % dieses Wertes auszugehen. 2) Lagerbezeichnungen mit dem Nachsetzzeichen „B“ haben einen Druckwinkel von 40°; Lager ohne dieses Nachsetzzeichen haben einen Druckwinkel von 30°. 3) Mindestmaß für Kantenradius r oder r₁.

Einzelne und gepaarte Schrägkugellager



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

Druckwinkel	e	Einreihig, DT				DB, DF			
		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
30°	0.80	1	0	0.39	0.76	1	0.78	0.63	1.24
40°	1.14	1	0	0.35	0.57	1	0.55	0.57	0.93

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$$

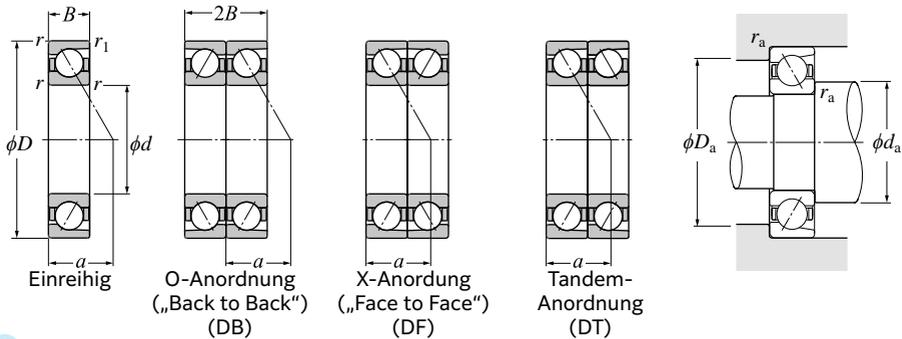
Druckwinkel	Einreihig, DT		DB, DF	
	X_0	Y_0	X_0	Y_0
30°	0.5	0.33	1	0.66
40°	0.5	0.26	1	0.52

Für Einzellager und DT-Anordnung, wenn $P_{0r} < F_r$ ist $P_{0r} = F_r$ zu verwenden.

Tragzahlen		Zulässige Drehzahl ¹⁾		Lageranordnungen			Anschlussmaße					
dynamisch	statisch	(DB, DF, DT)		DB	DF	DT	mm					
(DB, DF, DT)	(DB, DF, DT)	min ⁻¹					d_a	d_b	D_a	D_b	r_{as}	r_{1as}
C_r	C_{0r}	Fett-	Öl-			Min.	Min.	Max.	Max.	Max.	Max.	
kN	kN	schmierung	schmierung									
286	265	3 300	4 500	DB	DF	DT	99	92	166	173	2.5	1
262	244	2 900	3 900	DB	DF	DT	99	92	166	173	2.5	1
65.5	75.5	4 200	5 500	DB	DF	DT	97	97	118	120.5	1	0.6
117	127	3 900	5 200	DB	DF	DT	98.5	98.5	131.5	134.5	1.5	1
212	206	3 500	4 700	DB	DF	DT	100	95.5	150	154.5	2	1
192	188	3 100	4 100	DB	DF	DT	100	95.5	150	154.5	2	1
305	294	3 200	4 200	DB	DF	DT	104	97	176	183	2.5	1
281	270	2 700	3 700	DB	DF	DT	104	97	176	183	2.5	1
67.0	81.5	3 900	5 300	DB	DF	DT	102	102	123	125.5	1	0.6
120	134	3 700	4 900	DB	DF	DT	103.5	103.5	136.5	139.5	1.5	1
240	236	3 300	4 400	DB	DF	DT	107	102	158	163	2	1
218	215	2 900	3 800	DB	DF	DT	107	102	158	163	2	1
330	325	3 000	3 900	DB	DF	DT	109	102	186	193	2.5	1
300	298	2 600	3 400	DB	DF	DT	109	102	186	193	2.5	1
86.0	105	3 700	5 000	DB	DF	DT	107	107	133	135.5	1	0.6
123	141	3 500	4 600	DB	DF	DT	108.5	108.5	141.5	144.5	1.5	1
259	251	3 100	4 200	DB	DF	DT	112	107	168	173	2	1
234	229	2 700	3 600	DB	DF	DT	112	107	168	173	2	1
375	385	2 800	3 700	DB	DF	DT	114	107	201	208	2.5	1
340	355	2 400	3 300	DB	DF	DT	114	107	201	208	2.5	1
87.5	109	3 500	4 700	DB	DF	DT	112	112	138	140.5	1	0.6
144	163	3 300	4 400	DB	DF	DT	115	115	150	154.5	2	1
282	283	3 000	4 000	DB	DF	DT	117	112	178	183	2	1
255	258	2 600	3 500	DB	DF	DT	117	112	178	183	2	1
395	420	2 700	3 600	DB	DF	DT	119	112	211	218	2.5	1
365	385	2 300	3 100	DB	DF	DT	119	112	211	218	2.5	1
89.0	112	3 400	4 500	DB	DF	DT	117	117	143	145.5	1	0.6
165	186	3 100	4 200	DB	DF	DT	120	120	160	164.5	2	1
305	315	2 800	3 800	DB	DF	DT	122	117	188	193	2	1
277	289	2 500	3 300	DB	DF	DT	122	117	188	193	2	1
445	490	2 600	3 400	DB	DF	DT	124	117	226	233	2.5	1
405	455	2 200	3 000	DB	DF	DT	124	117	226	233	2.5	1
109	139	3 100	4 100	DB	DF	DT	127	127	158	160.5	1	0.6

Hinweis: In den Lagerbaureihen 79 und 70 sind die Innenringe beidseitig mit Nuten versehen. Daher ist das Innenringfasenmaß r_1 identisch mit der Abmessung r . Weiterhin ist der Radius r_{1a} vom Wellenübergangsradius in etwa gleich r_a .

Einzelne und gepaarte Schrägkugellager



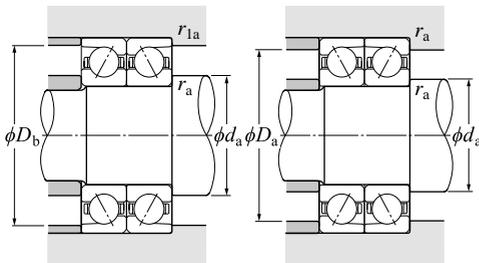
d 120~170 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbe- zeichnung ¹⁾	Abstand Druckkegelspitze mm a	Gewicht kg Einzellager (circa)
	D	B	2B	r_s min ²⁾	r_{is} min ²⁾	dynamisch kN C_r	statisch kN C_{0r}		Fett- schmierung	Öl- schmierung			
120	180	28	56	2	1	104	98.5	5.55	3 600	4 800	7024	57.5	2.47
	215	40	80	2.1	1.1	202	177	10.7	3 200	4 300	7224	68.5	6.26
	215	40	80	2.1	1.1	183	162	9.40	2 800	3 700	7224B	90.5	6.26
	260	55	110	3	1.1	273	252	14.3	2 900	3 900	7324	82.5	14.7
	260	55	110	3	1.1	249	231	13.1	2 500	3 300	7324B	107	14.7
130	180	24	48	1.5	1	83.0	87.5	4.65	3 600	4 700	7926	56.5	1.82
	200	33	66	2	1	130	125	6.75	3 300	4 400	7026	64	3.73
	230	40	80	3	1.1	217	198	11.5	3 000	4 000	7226	72	7.15
	230	40	80	3	1.1	196	180	10.0	2 500	3 400	7226B	95.5	7.15
	280	58	116	4	1.5	305	293	16.0	2 700	3 600	7326	88	17.6
280	58	116	4	1.5	277	268	14.7	2 300	3 100	7326B	115	17.6	
140	190	24	48	1.5	1	83.5	90.0	4.65	3 300	4 400	7928	59.5	1.94
	210	33	66	2	1	133	133	6.85	3 100	4 100	7028	67	3.96
	250	42	84	3	1.1	225	215	11.7	2 700	3 600	7228	77.5	8.78
	250	42	84	3	1.1	203	195	10.1	2 300	3 100	7228B	103	8.78
	300	62	124	4	1.5	335	335	17.7	2 500	3 300	7328	94.5	21.5
300	62	124	4	1.5	305	310	16.3	2 100	2 800	7328B	123	21.5	
150	210	28	56	2	1	108	117	5.80	3 100	4 100	7930	66	2.96
	225	35	70	2.1	1.1	152	154	7.65	2 800	3 800	7030	71.5	4.82
	270	45	90	3	1.1	257	259	13.7	2 500	3 400	7230	83	11
	270	45	90	3	1.1	232	235	11.9	2 200	2 900	7230B	111	11
	320	65	130	4	1.5	365	380	19.5	2 300	3 100	7330	100	25.1
320	65	130	4	1.5	335	350	17.9	2 000	2 600	7330B	131	25.1	
160	220	28	56	2	1	109	121	5.80	2 800	3 800	7932	69	3.13
	240	38	76	2.1	1.1	172	176	8.55	2 700	3 600	7032	77	5.96
	290	48	96	3	1.1	291	305	15.8	2 400	3 200	7232	89	13.7
	290	48	96	3	1.1	263	279	13.7	2 000	2 700	7232B	118	13.7
	340	68	136	4	1.5	385	420	20.9	2 100	2 800	7332	106	29.8
340	68	136	4	1.5	350	385	19.1	1 800	2 400	7332B	139	29.8	
170	230	28	56	2	1	115	129	6.05	2 700	3 600	7934	71.5	3.29
	260	42	84	2.1	1.1	206	214	10.2	2 500	3 300	7034	83	7.96
	310	52	104	4	1.5	325	360	18.0	2 200	3 000	7234	95.5	17
	310	52	104	4	1.5	295	325	15.6	1 900	2 500	7234B	127	17
	360	72	144	4	1.5	430	485	23.3	2 000	2 700	7334	113	35.3

1) Lagerbezeichnungen mit dem Nachsetzzeichen „B“ haben einen Druckwinkel von 40°; Lager ohne dieses Nachsetzzeichen haben einen Druckwinkel von 30°.

2) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .

Einzelne und gepaarte Schrägkugellager



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_r = XF_r + YF_a$$

Druckwinkel	e	Einreihig, DT				DB, DF			
		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
30°	0.80	1	0	0.39	0.76	1	0.78	0.63	1.24
40°	1.14	1	0	0.35	0.57	1	0.55	0.57	0.93

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

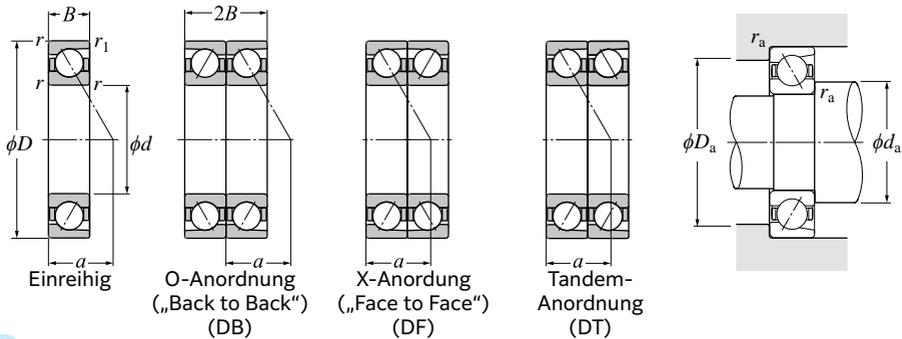
$$P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$$

Druckwinkel	Einreihig, DT		DB, DF	
	X_0	Y_0	X_0	Y_0
30°	0.5	0.33	1	0.66
40°	0.5	0.26	1	0.52

Für Einzelager und DT-Anordnung, wenn $P_{0r} < P_r$ ist $P_{0r} = P_r$ zu verwenden.

Tragzahlen		Zulässige Drehzahl		Lageranordnungen			Anschlussmaße				
dynamisch (DB, DF, DT) kN		statisch (DB, DF, DT) min ⁻¹		DB	DF	DT	d_a Min.	D_a Max.	mm		
C_r	C_{0r}	Fett- schmierung	Öl- schmierung						D_b Max.	r_{as} Max.	r_{1as} Max.
169	197	2 900	3 800	DB	DF	DT	130	170	174.5	2	1
330	355	2 600	3 400	DB	DF	DT	132	203	208	2	1
298	325	2 300	3 000	DB	DF	DT	132	203	208	2	1
445	505	2 300	3 100	DB	DF	DT	134	246	253	2.5	1
405	460	2 000	2 700	DB	DF	DT	134	246	253	2.5	1
135	175	2 800	3 800	DB	DF	DT	138.5	171.5	174.5	1.5	1
211	251	2 600	3 500	DB	DF	DT	140	190	194.5	2	1
355	395	2 400	3 100	DB	DF	DT	144	216	223	2.5	1
320	360	2 100	2 700	DB	DF	DT	144	216	223	2.5	1
490	585	2 100	2 800	DB	DF	DT	148	262	271.5	3	1.5
450	535	1 900	2 500	DB	DF	DT	148	262	271.5	3	1.5
136	180	2 600	3 500	DB	DF	DT	148.5	181.5	184.5	1.5	1
215	265	2 400	3 300	DB	DF	DT	150	200	204.5	2	1
365	430	2 200	2 900	DB	DF	DT	154	236	243	2.5	1
330	390	1 900	2 500	DB	DF	DT	154	236	243	2.5	1
540	670	2 000	2 600	DB	DF	DT	158	282	291.5	3	1.5
495	615	1 700	2 300	DB	DF	DT	158	282	291.5	3	1.5
175	234	2 400	3 300	DB	DF	DT	160	200	204.5	2	1
246	305	2 300	3 000	DB	DF	DT	162	213	218	2	1
420	515	2 000	2 700	DB	DF	DT	164	256	263	2.5	1
375	470	1 800	2 400	DB	DF	DT	164	256	263	2.5	1
595	765	1 800	2 400	DB	DF	DT	168	302	311.5	3	1.5
540	700	1 600	2 100	DB	DF	DT	168	302	311.5	3	1.5
177	241	2 300	3 000	DB	DF	DT	170	210	214.5	2	1
279	355	2 100	2 800	DB	DF	DT	172	228	233	2	1
475	615	1 900	2 500	DB	DF	DT	174	276	283	2.5	1
430	555	1 600	2 200	DB	DF	DT	174	276	283	2.5	1
625	845	1 700	2 300	DB	DF	DT	178	322	331.5	3	1.5
570	770	1 500	2 000	DB	DF	DT	178	322	331.5	3	1.5
183	257	2 100	2 800	DB	DF	DT	180	220	224.5	2	1
335	430	2 000	2 600	DB	DF	DT	182	248	253	2	1
530	715	1 800	2 400	DB	DF	DT	188	292	301.5	3	1.5
480	650	1 500	2 100	DB	DF	DT	188	292	301.5	3	1.5
700	970	1 600	2 100	DB	DF	DT	188	342	351.5	3	1.5

Einzelne und gepaarte Schrägkugellager



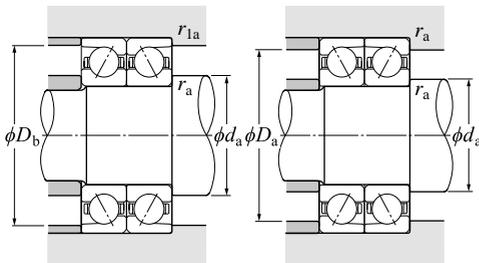
d 170~300 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbe- zeichnung ¹⁾	Abstand Druckkegelspitze mm a	Gewicht kg Einzellager (circa)
	D	B	2B	r _{s min} ²⁾	r _{is min} ²⁾	dynamisch kN C _r	statisch kN C _{0r}		min ⁻¹ Fett- schmierung	min ⁻¹ Öl- schmierung			
170	360	72	144	4	1.5	395	445	21.3	1 700	2 300	7334B	147	35.3
180	250	33	66	2	1	145	163	7.40	2 500	3 300	7936	78.5	4.87
	280	46	92	2.1	1.1	242	266	12.3	2 300	3 100	7036	89.5	10.4
	320	52	104	4	1.5	340	385	18.6	2 100	2 800	7236	98	17.7
	320	52	104	4	1.5	305	350	16.1	1 800	2 400	7236B	131	17.7
	380	75	150	4	1.5	455	535	24.9	1 900	2 500	7336	118	40.9
380	75	150	4	1.5	415	490	22.8	1 600	2 100	7336B	155	40.9	
190	260	33	66	2	1	147	169	7.45	2 400	3 200	7938	81.5	5.1
	290	46	92	2.1	1.1	248	280	12.6	2 200	2 900	7038	92.5	10.8
	340	55	110	4	1.5	335	390	17.9	2 000	2 600	7238	104	21.3
	340	55	110	4	1.5	300	355	15.5	1 700	2 200	7238B	139	21.3
	400	78	156	5	2	475	585	26.6	1 800	2 300	7338	124	47
400	78	156	5	2	430	535	24.0	1 500	2 000	7338B	163	47	
200	280	38	76	2.1	1.1	205	231	9.90	2 200	3 000	7940	88.5	7.15
	310	51	102	2.1	1.1	279	325	14.3	2 100	2 800	7040	99	14
	360	58	116	4	1.5	375	450	20.2	1 900	2 500	7240	110	25.3
	360	58	116	4	1.5	335	410	17.6	1 600	2 100	7240B	146	25.3
	420	80	160	5	2	500	610	27.0	1 700	2 200	7340	130	53.1
420	80	160	5	2	455	555	24.7	1 400	1 900	7340B	170	53.1	
220	300	38	76	2.1	1.1	207	239	9.85	2 000	2 700	7944	94	7.74
240	320	38	76	2.1	1.1	213	255	10.1	1 800	2 400	7948	100	8.34
260	360	46	92	2.1	1.1	285	375	14.1	1 700	2 200	7952	112	14
280	380	46	92	2.1	1.1	289	385	14.1	1 500	2 100	7956	118	14.8
300	420	56	112	3	1.1	360	520	18.2	1 400	1 900	7960	132	23.7

1) Lagerbezeichnungen mit dem Nachsetzzeichen „B“ haben einen Druckwinkel von 40°; Lager ohne dieses Nachsetzzeichen haben einen Druckwinkel von 30°.
2) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_i.

Einzelne und gepaarte Schrägkugellager

NTN



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_r = XF_r + YF_a$$

Druck- winkel	e	Einreihig, DT				DB, DF			
		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
30°	0.80	1	0	0.39	0.76	1	0.78	0.63	1.24
40°	1.14	1	0	0.35	0.57	1	0.55	0.57	0.93

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

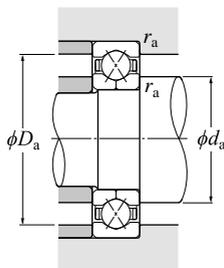
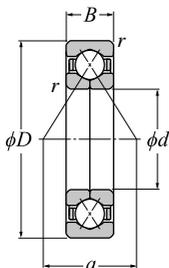
$$P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a$$

Druck- winkel	Einreihig, DT		DB, DF	
	X_0	Y_0	X_0	Y_0
30°	0.5	0.33	1	0.66
40°	0.5	0.26	1	0.52

Für Einzellager und DT-Anordnung,
wenn $P_{0r} < F_r$ ist $P_{0r} = F_r$ zu verwenden.

Tragzahlen		Zulässige Drehzahl		Lageranordnungen			Anschlussmaße				
dynamisch	statisch	(DB, DF, DT)		DB	DF	DT	d_a	D_a	mm	r_{as}	r_{1as}
C_r	C_{0r}	Fett-	Öl-								
kN		schmierung	schmierung	min ⁻¹		Min.	Max.	Max.	Max.	Max.	Max.
640	890	1 400	1 800	DB	DF	DT	188	342	351.5	3	1.5
236	325	2 000	2 700	DB	DF	DT	190	240	244.5	2	1
395	530	1 900	2 500	DB	DF	DT	192	268	273	2	1
550	770	1 700	2 200	DB	DF	DT	198	302	311.5	3	1.5
495	700	1 400	1 900	DB	DF	DT	198	302	311.5	3	1.5
735	1 070	1 500	2 000	DB	DF	DT	198	362	371.5	3	1.5
670	975	1 300	1 700	DB	DF	DT	198	362	371.5	3	1.5
239	335	1 900	2 500	DB	DF	DT	200	250	254.5	2	1
405	560	1 800	2 300	DB	DF	DT	202	278	283	2	1
545	780	1 600	2 100	DB	DF	DT	208	322	331.5	3	1.5
490	705	1 400	1 800	DB	DF	DT	208	322	331.5	3	1.5
770	1 170	1 400	1 900	DB	DF	DT	212	378	390	4	2
700	1 070	1 200	1 600	DB	DF	DT	212	378	390	4	2
335	465	1 800	2 400	DB	DF	DT	212	268	273	2	1
455	650	1 700	2 200	DB	DF	DT	212	298	303	2	1
605	900	1 500	2 000	DB	DF	DT	218	342	351.5	3	1.5
545	815	1 300	1 700	DB	DF	DT	218	342	351.5	3	1.5
810	1 220	1 300	1 800	DB	DF	DT	222	398	410	4	2
740	1 110	1 200	1 500	DB	DF	DT	222	398	410	4	2
335	475	1 600	2 100	DB	DF	DT	232	288	293	2	1
345	510	1 500	1 900	DB	DF	DT	252	308	313	2	1
465	750	1 300	1 800	DB	DF	DT	272	348	353	2	1
470	775	1 200	1 600	DB	DF	DT	292	368	373	2	1
590	1 040	1 100	1 500	DB	DF	DT	314	406	413	2.5	1

Lager der Reihe QJ



Dynamische äquivalente axiale Lagerbelastung

$$P_a = F_a$$

Statische äquivalente axiale Lagerbelastung

$$P_{0a} = F_a$$

d 30~90 mm

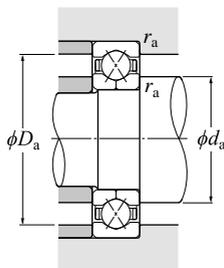
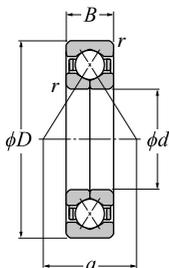
Abmessungen	Tragzahlen			Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl min^{-1} Fett- schmierung	Öl- schmierung	Lagerbe- zeichnung	Anschlussmaße			Abstand Druckkegelspitze mm a	Gewicht kg (circa)		
	mm	dynamisch kN C_a	statisch kN C_{0a}					mm	mm D_a Max.	mm r_{as} Max.				
30	72	19	1.1	44.0	57.5	2.46	8 000	11 000	QJ306	37	65	1	30	0.42
35	80	21	1.5	55.0	73.0	3.15	7 000	9 300	QJ307	43.5	71.5	1.5	33	0.57
40	80	18	1.1	49.0	70.5	3.05	6 900	9 200	QJ208	47	73	1	34.5	0.45
	90	23	1.5	67.0	91.5	3.95	6 200	8 200	QJ308	48.5	81.5	1.5	37.5	0.78
45	85	19	1.1	55.0	81.0	3.50	6 200	8 200	QJ209	52	78	1	37.5	0.52
	100	25	1.5	87.0	121	5.20	5 500	7 400	QJ309	53.5	91.5	1.5	42	1.05
50	90	20	1.1	57.5	89.0	3.80	5 600	7 500	QJ210	57	83	1	40.5	0.603
	110	27	2	102	145	6.20	5 000	6 700	QJ310	60	100	2	46	1.38
55	100	21	1.5	71.0	112	4.80	5 100	6 800	QJ211	63.5	91.5	1.5	44.5	0.78
	120	29	2	118	170	7.30	4 600	6 100	QJ311	65	110	2	50.5	1.76
60	110	22	1.5	86.0	138	5.90	4 700	6 300	QJ212	68.5	101.5	1.5	49	0.98
	130	31	2.1	135	198	8.50	4 200	5 700	QJ312	72	118	2	55	2.18
65	120	23	1.5	93.5	153	6.55	4 400	5 800	QJ213	73.5	111.5	1.5	53.5	1.24
	140	33	2.1	153	228	9.70	3 900	5 200	QJ313	77	128	2	59	2.7
70	125	24	1.5	102	168	7.15	4 000	5 400	QJ214	78.5	116.5	1.5	56.5	1.36
	150	35	2.1	172	260	10.7	3 600	4 800	QJ314	82	138	2	63.5	3.27
75	130	25	1.5	106	183	7.55	3 800	5 000	QJ215	83.5	121.5	1.5	59	1.53
	160	37	2.1	187	294	11.7	3 400	4 500	QJ315	87	148	2	68	3.9
80	140	26	2	124	217	8.65	3 500	4 700	QJ216	90	130	2	63.5	1.83
	170	39	2.1	202	330	12.7	3 200	4 200	QJ316	92	158	2	72	4.64
85	150	28	2	139	252	9.65	3 300	4 400	QJ217	95	140	2	68	2.3
	180	41	3	218	370	13.8	3 000	4 000	QJ317	99	166	2.5	76.5	5.43
90	160	30	2	164	293	11.1	3 100	4 200	QJ218	100	150	2	72	2.76
	190	43	3	235	410	14.8	2 800	3 800	QJ318	104	176	2.5	81	6.31

1) Mindestmaß für Kantenradius r .

Hinweis: 1. Diese Lager werden auch mit einer Nut im Kantenbereich des Außenrings hergestellt, um Mitdrehen zu verhindern.

2. Diese Lager werden mehrheitlich in Anwendungen eingesetzt, in denen reine Axiallasten anliegen. Falls auch Radiallasten vorhanden sind, wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

Lager der Reihe QJ



Dynamische äquivalente axiale Lagerbelastung

$$P_a = F_a$$

Statische äquivalente axiale Lagerbelastung

$$P_{0a} = F_a$$

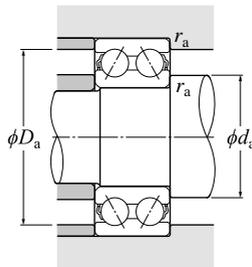
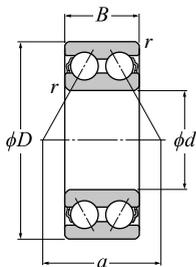
d 95~120 mm

Abmessungen	Tragzahlen			Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbe- zeichnung	Anschlussmaße			Abstand Druckkegelspitze mm a	Gewicht kg (circa)		
	mm	dynamisch kN C_a	statisch kN C_{0a}		\min^{-1}	Fett- schmierung		Öl- schmierung	d_a Min.	mm D_a Max.			r_{as} Max.	
95	170	32	2.1	186	335	12.4	3 000	3 900	QJ219	107	158	2	76.5	3.35
	200	45	3	251	450	16.0	2 700	3 500	QJ319	109	186	2.5	85	7.41
100	180	34	2.1	200	355	12.9	2 800	3 700	QJ220	112	168	2	81	4.02
	215	47	3	300	585	20.0	2 500	3 400	QJ320	114	201	2.5	91	9.14
105	190	36	2.1	218	400	14.2	2 700	3 600	QJ221	117	178	2	85	4.75
	225	49	3	305	585	19.6	2 400	3 200	QJ321	119	211	2.5	95.5	10.4
110	200	38	2.1	236	450	15.5	2 500	3 400	QJ222	122	188	2	89.5	5.62
	240	50	3	340	680	22.1	2 300	3 100	QJ322	124	226	2.5	101	12
120	215	40	2.1	266	540	17.7	2 300	3 100	QJ224	132	203	2	96.5	6.75
	260	55	3	360	765	23.8	2 100	2 800	QJ324	134	246	2.5	110	15.9

1) Mindestmaß für Kantenradius r .

Hinweis: 1. Diese Lager werden auch mit einer Nut im Kantenbereich des Außenrings hergestellt, um Mitdrehen zu verhindern.

2. Diese Lager werden mehrheitlich in Anwendungen eingesetzt, in denen reine Axiallasten anliegen. Falls auch Radiallasten vorhanden sind, wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

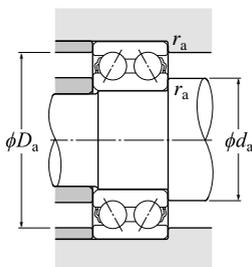
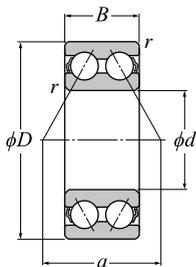
e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
	X	Y	X	Y
0.68	1	0.92	0.67	1.41

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_{0r} = F_r + 0.76F_a$

d 10~65 mm

Abmessungen	Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbe- zeichnung	Anschlussmaße			Abstand Druckkegelspitze mm a	Gewicht kg (circa)			
	mm	dynamisch kN C_r		statisch C_{0r}	min ⁻¹ Fett- schmierung		min ⁻¹ Öl- schmierung	mm d_a Min.	mm D_a Max.			mm r_{as} Max.		
10	30	14.3	0.6	7.15	3.90	0.230	17 000	22 000	5200S	15	25	0.6	14.5	0.05
12	32	15.9	0.6	10.5	5.80	0.350	15 000	20 000	5201S	17	27	0.6	16.7	0.06
15	35	15.9	0.6	11.7	7.05	0.420	13 000	17 000	5202S	20	30	0.6	18.3	0.07
	42	19	1	17.6	10.2	0.620	11 000	15 000	5302S	21	36	1	22	0.13
17	40	17.5	0.6	14.6	9.05	0.540	11 000	15 000	5203S	22	35	0.6	20.8	0.1
	47	22.2	1	21.0	12.6	0.770	10 000	13 000	5303S	23	41	1	25	0.18
20	47	20.6	1	19.6	12.4	0.750	10 000	13 000	5204S	26	41	1	24.3	0.16
	52	22.2	1.1	24.6	15.0	0.930	9 000	12 000	5304S	27	45	1	26.7	0.22
25	52	20.6	1	21.3	14.7	0.880	8 500	11 000	5205S	31	46	1	26.8	0.18
	62	25.4	1.1	32.5	20.7	1.30	7 500	10 000	5305S	32	55	1	31.8	0.35
30	62	23.8	1	29.6	21.1	1.30	7 100	9 500	5206S	36	56	1	31.6	0.3
	72	30.2	1.1	40.5	28.1	1.70	6 300	8 500	5306S	37	65	1	36.5	0.57
35	72	27	1.1	39.0	28.7	1.70	6 300	8 000	5207S	42	65	1	36.6	0.46
	80	34.9	1.5	51.0	36.0	2.20	5 600	7 500	5307S	44	71	1.5	41.6	0.76
40	80	30.2	1.1	44.0	33.5	2.00	5 600	7 100	5208S	47	73	1	41.5	0.62
	90	36.5	1.5	56.5	41.0	2.50	5 300	6 700	5308S	49	81	1.5	45.5	1.03
45	85	30.2	1.1	49.5	38.0	2.30	5 000	6 700	5209S	52	78	1	43.4	0.67
	100	39.7	1.5	68.5	51.0	3.10	4 500	6 000	5309S	54	91	1.5	50.6	1.37
50	90	30.2	1.1	53.0	43.5	2.70	4 800	6 000	5210S	57	83	1	45.9	0.72
	110	44.4	2	81.5	61.5	3.80	4 300	5 600	5310S	60	100	2	55.6	1.84
55	100	33.3	1.5	56.0	49.0	3.00	4 300	5 600	5211S	64	91	1.5	50.1	1.01
	120	49.2	2	95.0	73.0	4.50	3 800	5 000	5311S	65	110	2	60.6	2.4
60	110	36.5	1.5	69.0	62.0	3.80	3 800	5 000	5212S	69	101	1.5	56.5	1.33
	130	54	2.1	125	98.5	6.00	3 400	4 500	5312S	72	118	2	69.2	2.92
65	120	38.1	1.5	76.5	69.0	4.20	3 600	4 500	5213S	74	111	1.5	59.7	1.71
	140	58.7	2.1	142	113	7.00	3 200	4 300	5313S	77	128	2	72.8	3.67

1) Mindestmaß für Kantenradius r.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
	X	Y	X	Y
0.68	1	0.92	0.67	1.41

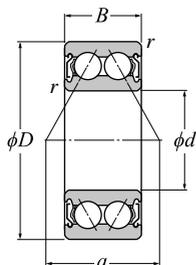
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_{0r} = F_r + 0.76F_a$

d 70~85 mm

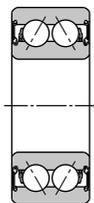
Abmessungen	Tragzahlen			Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbe- zeichnung	Anschlussmaße			Abstand Druckkegelspitze mm a	Gewicht kg (circa)		
	mm	dynamisch kN	statisch kN		min ⁻¹	Fett- schmierung		Öl- schmierung	mm	mm			mm	
d	D	B	$r_s \text{ min}^{-1}$	C_r	C_{0r}			d_a Min.	D_a Max.	r_{as} Max.				
70	125	39.7	1.5	94.0	82.0	5.00	3 400	4 500	5214S	79	116	1.5	63.8	1.75
	150	63.5	2.1	159	128	7.90	3 000	3 800	5314S	82	138	2	78.3	4.55
75	130	41.3	1.5	93.5	83.0	5.10	3 200	4 300	5215S	84	121	1.5	66.1	1.88
80	140	44.4	2	99.0	93.0	5.70	3 000	3 800	5216S	90	130	2	69.6	2.51
85	150	49.2	2	116	110	6.70	2 800	3 600	5217S	95	140	2	75.3	3.16

1) Mindestmaß für Kantenradius r.

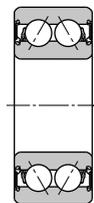
Zweireihige Schrägkugellager mit Dichtung oder Deckscheibe



Ausführung mit Deckscheibe (ZZ)



Ausführung mit berührungsloser Dichtung (LLM)



Ausführung mit berührender Dichtung (LLD)

d 10~40 mm

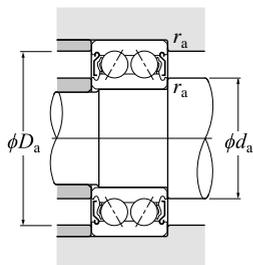
Abmessungen	Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl min^{-1}			Lagerbezeichnung ²⁾					
	mm			Fett- schmierung ZZ, LLM Z, LM	Öl- schmierung Z, LM	LLD, LD	Ausführung mit Deckscheibe	Ausführung mit berührungsloser Dichtung	Ausführung mit berührender Dichtung			
d	D	B	$r_s \text{ min}^{1)}$	C_r	C_{Or}							
10	30	14.3	0.6	7.15	3.90	0.230	17 000	22 000	15 000	5200SCZZ	LLM	LLD
12	32	15.9	0.6	8.50	5.30	0.310	15 000	20 000	12 000	5201SCZZ	LLM	LLD
15	35	15.9	0.6	8.50	5.30	0.310	13 000	17 000	12 000	5202SCZZ	LLM	LLD
17	40	17.5	0.6	12.7	8.30	0.490	11 000	15 000	10 000	5203SCZZ	LLM	LLD
	47	22.2	1	19.6	12.4	0.750	10 000	13 000	9 500	5303SCZZ	LLM	LLD
20	47	20.6	1	15.9	10.7	0.640	10 000	13 000	9 000	5204SCZZ	LLM	LLD
25	52	20.6	1	16.9	12.3	0.740	8 500	11 000	7 500	5205SCZZ³⁾	LLM	LLD
	62	25.4	1.1	25.2	18.2	1.10	7 500	10 000	6 300	5305SCZZ	LLM	LLD
30	62	23.8	1	25.2	18.2	1.10	7 100	9 500	6 300	5206SCZZ	LLM	LLD
	72	30.2	1.1	39.0	28.7	1.70	6 300	8 500	5 300	5306SCZZ	LLM	LLD
35	72	27.0	1.1	34.0	25.3	1.50	6 300	8 500	5 300	5207SCZZ	LLM	LLD
	80	34.9	1.5	44.0	33.5	2.00	5 600	7 500	4 800	5307SCZZ	LLM	LLD
40	80	30.2	1.1	36.5	29.0	1.70	5 600	7 100	4 800	5208SCZZ³⁾	LLM	LLD
	90	36.5	1.5	49.5	38.0	2.30	5 300	6 700	4 500	5308SCZZ	LLM	LLD

1) Mindestmaß für Kantenradius r .

2) Diese Bezeichnungen gelten für Lager mit beidseitiger Deckscheibe oder beidseitiger Dichtung, es sind jedoch auch Lager mit einseitiger Deckscheibe oder einseitiger Dichtung erhältlich.

3) Kunststoffkäfige sind Standard für 5205SC und 5208SC.

● Zweireihige Schrägkugellager mit Dichtung oder Deckscheibe



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_r = XF_r + YF_a$$

e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
	X	Y	X	Y
0.68	1	0.92	0.67	1.41

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + 0.76F_a$$

Anschlussmaße				Abstand Druckkegelspitze	Gewicht (circa)
mm				mm	kg
Min.	d_a Max.	D_a Max.	r_{as} Max.	a	Ausführung mit Deckscheibe
14	15.5	26	0.6	14.5	0.05
16	19	28	0.6	16.3	0.06
19	19	31	0.6	16.3	0.07
21	23.5	36	0.6	20.1	0.10
23	25.5	41	1	24.3	0.18
26	26.5	41	1	23	0.16
31	32	46	1	25.4	0.18
32	38.5	55	1	30.9	0.36
36	38.5	56	1	30.9	0.30
37	44.5	65	1	36.6	0.57
42	45	65	1	36.3	0.46
44	50.5	71	1.5	41.5	0.79
47	50.5	73	1	39.4	0.63
49	53	81	1.5	43	1.04

Pendelkugellager





1. Konstruktionsmerkmale und Eigenschaften

Die Außenringlaufbahn von Pendelkugellagern bildet eine sphärische Oberfläche, deren Mittelpunkt auf der Lagerachse liegt. Der Innenring des Lagers besitzt zwei Laufbahnen.

Die Kugeln, der Käfig und der Innenring dieser Lager können verkippen, um einen gewissen Grad an Schiefstellung auszugleichen. Infolgedessen kann sich das Lager selbst ausrichten und Fehler bei der Endbearbeitung der Welle/des Gehäuses, Montagefehler und andere Ursachen für Schiefstellung ausgleichen, wie in **Abb. 1** gezeigt.

Da die axiale Belastbarkeit begrenzt ist, sind Pendelkugellager nicht für Anwendungen mit hohen axialen Belastungen geeignet.

Es wird empfohlen, eine Spannhülse für ein Pendelkugellager mit einem Innendurchmesser mit konischer Bohrung zu verwenden, um die Installation und Demontage zu vereinfachen. Diese Lager und Spannhülsen werden häufig bei kraftübertragenden Wellen verwendet.

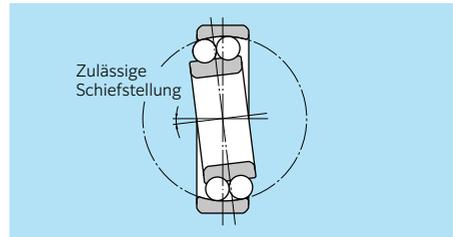


Abb. 1

2. Standardkäfigt

Stahlblechkäfig sind der Standard. Allerdings sind 2321S und 2322S mit einem Messingmassivkäfig ausgestattet.

Tabelle 1 Standardkäfigt

Käfigt	Stahlblechkäfig		Messingmassivkäfig
			
Lagerbaureihe oder Modell	Baureihe 12 und 13	Baureihe 22 und 23	2321S, 2322S

3. Kugelüberstand

Lager mit den in **Tabelle 2** aufgeführten Teilenummern haben Kugeln, die leicht über die Stirnseitenfläche herausragen, wie in **Abb. 2** dargestellt. Die Abmessungen der Gesamtbreite sind in **Tabelle 2** angegeben.

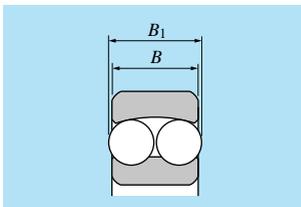


Abb. 2

Tabelle 2

Einheit: mm

Lagerbezeichnung	Breitenabmessung B	Gesamtbreitenabmessung B_1
2222S (K)	53	54
2316S (K)	58	59
2319S (K)	67	68
2320S (K)	73	74
2321S	77	78
2322S (K)	80	81
1318S (K)	43	46
1319S (K)	45	49
1320S (K)	47	53
1321S	49	55
1322S (K)	50	56

4. Zulässiger Schiefstellungswinkel

Der zulässige Schiefstellungswinkel ist von der Belastung abhängig und kann durch die Umgebungskonstruktion weiter eingeschränkt sein.

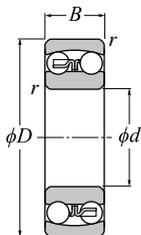
Mittlere Belastung 1/15

5. Vorsichtsmaßnahmen für die Verwendung

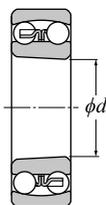
Pendelkugellager können keine großen axialen Lasten aufnehmen, weshalb die axiale Belastung begrenzt werden muss.

Bitte erwägen Sie die Verwendung von Pendelrollenlagern, wenn hohe axiale Lasten aufgebracht werden sollen.

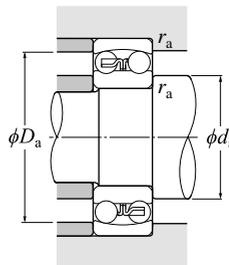




Zylindrische Bohrung



Kegelige Bohrung



d 10~35 mm

Abmessungen	Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung	Anschlussmaße						
	mm	dynamisch kN C_r		statisch kN C_{0r}	min ⁻¹ Fett- schmierung		min ⁻¹ Öl- schmierung	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung ²⁾	mm d_a Min.	mm D_a Max.	mm r_{as} Max.	
10	30	9	0.6	5.55	1.19	0.049	22 000	28 000	1200S	—	14.0	26.0	0.6
	30	14	0.6	7.45	1.59	0.067	24 000	28 000	2200S	—	14.0	26.0	0.6
	35	11	0.6	7.35	1.62	0.074	20 000	24 000	1300S	—	14.0	31.0	0.6
	35	17	0.6	9.20	2.01	0.096	18 000	22 000	2300S	—	14.0	31.0	0.6
12	32	10	0.6	5.70	1.27	0.053	22 000	26 000	1201S	—	16.0	28.0	0.6
	32	14	0.6	7.75	1.73	0.089	22 000	26 000	2201S	—	16.0	28.0	0.6
	37	12	1	9.65	2.16	0.078	18 000	22 000	1301S	—	17.0	32.0	1
	37	17	1	12.1	2.73	0.120	17 000	22 000	2301S	—	17.0	32.0	1
15	35	11	0.6	7.60	1.75	0.072	18 000	22 000	1202S	—	19.0	31.0	0.6
	35	14	0.6	7.80	1.85	0.095	18 000	22 000	2202S	—	19.0	31.0	0.6
	42	13	1	9.70	2.29	0.081	16 000	20 000	1302S	—	20.0	37.0	1
	42	17	1	12.3	2.91	0.130	14 000	18 000	2302S	—	20.0	37.0	1
17	40	12	0.6	8.00	2.01	0.083	16 000	20 000	1203S	—	21.0	36.0	0.6
	40	16	0.6	9.95	2.42	0.130	16 000	20 000	2203S	—	21.0	36.0	0.6
	47	14	1	12.7	3.20	0.110	14 000	17 000	1303S	—	22.0	42.0	1
	47	19	1	14.7	3.55	0.160	13 000	16 000	2303S	—	22.0	42.0	1
20	47	14	1	10.0	2.61	0.110	14 000	17 000	1204S	1204SK	25.0	42.0	1
	47	18	1	12.8	3.30	0.140	14 000	17 000	2204S	2204SK	25.0	42.0	1
	52	15	1.1	12.6	3.35	0.140	12 000	15 000	1304S	1304SK	26.5	45.5	1
	52	21	1.1	18.5	4.70	0.210	11 000	14 000	2304S	2304SK	26.5	45.5	1
25	52	15	1	12.2	3.30	0.130	12 000	14 000	1205S	1205SK	30.0	47.0	1
	52	18	1	12.4	3.45	0.200	12 000	14 000	2205S	2205SK	30.0	47.0	1
	62	17	1.1	18.2	5.00	0.150	10 000	13 000	1305S	1305SK	31.5	55.5	1
	62	24	1.1	24.9	6.60	0.290	9 500	12 000	2305S	2305SK	31.5	55.5	1
30	62	16	1	15.8	4.65	0.190	10 000	12 000	1206S	1206SK	35.0	57.0	1
	62	20	1	15.3	4.55	0.260	10 000	12 000	2206S	2206SK	35.0	57.0	1
	72	19	1.1	21.4	6.30	0.190	8 500	11 000	1306S	1306SK	36.5	65.5	1
	72	27	1.1	32.0	8.75	0.380	8 000	10 000	2306S	2306SK	36.5	65.5	1
35	72	17	1.1	15.9	5.10	0.210	8 500	10 000	1207S	1207SK	41.5	65.5	1
	72	23	1.1	21.7	6.60	0.320	8 500	10 000	2207S	2207SK	41.5	65.5	1
	80	21	1.5	25.3	7.85	0.280	7 500	9 500	1307S	1307SK	43.0	72.0	1.5
	80	31	1.5	40.0	11.3	0.480	7 100	9 000	2307S	2307SK	43.0	72.0	1.5

1) Mindestmaß für Kantenradius r .

2) Lager mit kegeliger Bohrung haben das Nachsetzzeichen „K“, (Kegelwinkel 1:12).

Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.65	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

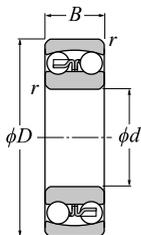
$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0

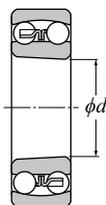
siehe die folgende Tabelle.

Grenzwert für F_a/F_r	Axiale Lastfaktoren			Gewicht (circa) kg Zylindrische Bohrung
	e	Y_1	Y_2	
0.32	2.00	3.10	2.10	0.034
0.64	0.98	1.50	1.00	0.046
0.35	1.80	2.80	1.90	0.059
0.71	0.89	1.40	0.93	0.078
0.36	1.80	2.70	1.80	0.041
0.58	1.10	1.70	1.10	0.051
0.33	1.90	2.90	2.00	0.068
0.60	1.10	1.60	1.10	0.087
0.32	2.00	3.10	2.10	0.050
0.50	1.30	1.90	1.30	0.058
0.33	1.90	2.90	2.00	0.101
0.51	1.20	1.90	1.30	0.113
0.31	2.00	3.10	2.10	0.074
0.50	1.30	1.90	1.30	0.089
0.32	2.00	3.10	2.10	0.130
0.51	1.20	1.90	1.30	0.160
0.29	2.20	3.40	2.30	0.120
0.47	1.30	2.10	1.40	0.142
0.29	2.20	3.40	2.30	0.164
0.50	1.20	1.90	1.30	0.207
0.28	2.30	3.50	2.40	0.140
0.41	1.50	2.40	1.60	0.160
0.28	2.30	3.50	2.40	0.261
0.47	1.40	2.10	1.40	0.332
0.25	2.50	3.90	2.60	0.220
0.38	1.60	2.50	1.70	0.262
0.26	2.40	3.70	2.50	0.391
0.44	1.40	2.20	1.50	0.500
0.23	2.70	4.20	2.80	0.330
0.37	1.70	2.60	1.80	0.403
0.26	2.50	3.80	2.60	0.520
0.46	1.40	2.10	1.40	0.671

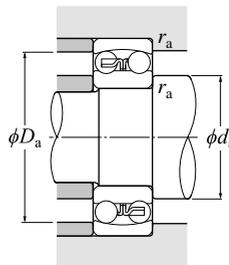




Zylindrische Bohrung



Kegelige Bohrung



d 40~75 mm

Abmessungen	Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Zulässige Drehzahl min ⁻¹		Lagerbezeichnung		Anschlussmaße					
	mm	dynamisch kN		statisch kN	Fett- schmierung	Öl- schmierung	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung ²⁾	mm d _a Min.	mm D _a Max.	r _{as} Max.		
d	D	B	r _{s min} ¹⁾	C _r	C _{0r}	C _u							
40	80	18	1.1	19.3	6.50	0.260	7 500	9 000	1208S	1208SK	46.5	73.5	1
	80	23	1.1	22.4	7.35	0.390	7 500	9 000	2208S	2208SK	46.5	73.5	1
	90	23	1.5	29.8	9.70	0.300	6 700	8 500	1308S	1308SK	48.0	82.0	1.5
	90	33	1.5	45.5	13.5	0.580	6 300	8 000	2308S	2308SK	48.0	82.0	1.5
45	85	19	1.1	22.0	7.35	0.290	7 100	8 500	1209S	1209SK	51.5	78.5	1
	85	23	1.1	23.3	8.15	0.510	7 100	8 500	2209S	2209SK	51.5	78.5	1
	100	25	1.5	38.5	12.7	0.330	6 000	7 500	1309S	1309SK	53.0	92.0	1.5
	100	36	1.5	55.0	16.7	0.710	5 600	7 100	2309S	2309SK	53.0	92.0	1.5
50	90	20	1.1	22.8	8.10	0.330	6 300	8 000	1210S	1210SK	56.5	83.5	1
	90	23	1.1	23.3	8.45	0.570	6 300	8 000	2210S	2210SK	56.5	83.5	1
	110	27	2	43.5	14.1	0.350	5 600	6 700	1310S	1310SK	59.0	101	2
	110	40	2	65.0	20.2	0.860	5 000	6 300	2310S	2310SK	59.0	101	2
55	100	21	1.5	26.9	10.0	0.400	6 000	7 100	1211S	1211SK	63.0	92.0	1.5
	100	25	1.5	26.7	9.90	0.720	6 000	7 100	2211S	2211SK	63.0	92.0	1.5
	120	29	2	51.5	17.9	0.400	5 000	6 300	1311S	1311SK	64.0	111	2
	120	43	2	76.5	24.0	1.00	4 800	6 000	2311S	2311SK	64.0	111	2
60	110	22	1.5	30.5	11.5	0.460	5 300	6 300	1212S	1212SK	68.0	102	1.5
	110	28	1.5	34.0	12.6	0.840	5 300	6 300	2212S	2212SK	68.0	102	1.5
	130	31	2.1	57.5	20.8	0.510	4 500	5 600	1312S	1312SK	71.0	119	2
	130	46	2.1	88.5	28.3	1.20	4 300	5 300	2312S	2312SK	71.0	119	2
65	120	23	1.5	31.0	12.5	0.500	4 800	6 000	1213S	1213SK	73.0	112	1.5
	120	31	1.5	43.5	16.4	0.920	4 800	6 000	2213S	2213SK	73.0	112	1.5
	140	33	2.1	62.5	22.9	0.670	4 300	5 300	1313S	1313SK	76.0	129	2
	140	48	2.1	97.0	32.5	1.40	3 800	4 800	2313S	2313SK	76.0	129	2
70	125	24	1.5	35.0	13.8	0.550	4 800	5 600	1214S	—	78.0	117	1.5
	125	31	1.5	44.0	17.1	1.10	4 500	5 600	2214S	—	78.0	117	1.5
	150	35	2.1	75.0	27.7	0.690	4 000	5 000	1314S	—	81.0	139	2
	150	51	2.1	111	37.5	1.60	3 600	4 500	2314S	—	81.0	139	2
75	130	25	1.5	39.0	15.7	0.630	4 300	5 300	1215S	1215SK	83.0	122	1.5
	130	31	1.5	44.5	17.8	1.20	4 300	5 300	2215S	2215SK	83.0	122	1.5
	160	37	2.1	80.0	30.0	0.720	3 800	4 500	1315S	1315SK	86.0	149	2
	160	55	2.1	125	43.0	1.80	3 400	4 300	2315S	2315SK	86.0	149	2

1) Mindestmaß für Kantenradius r.

2) Lager mit kegeliger Bohrung haben das Nachsetzzeichen „K“, (Kegelwinkel 1:12).

Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.65	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

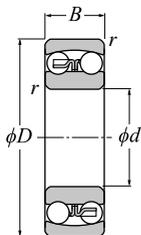
$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0

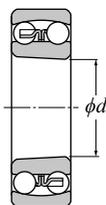
siehe die folgende Tabelle.

Grenzwert für F_a/F_r	Axiale Lastfaktoren				Gewicht (circa) kg Zylindrische Bohrung
	e	Y_1	Y_2	Y_0	
0.22	2.8	4.3	2.9	0.420	
0.33	1.9	3.0	2.0	0.506	
0.24	2.6	4.0	2.7	0.727	
0.43	1.5	2.3	1.5	0.918	
0.21	3.0	4.7	3.1	0.470	
0.30	2.1	3.2	2.2	0.556	
0.25	2.6	4.0	2.7	0.971	
0.41	1.5	2.4	1.6	1.200	
0.21	3.1	4.7	3.2	0.535	
0.28	2.2	3.4	2.3	0.598	
0.23	2.7	4.2	2.8	1.230	
0.42	1.5	2.3	1.6	1.630	
0.20	3.2	4.9	3.3	0.708	
0.28	2.3	3.5	2.4	0.807	
0.23	2.7	4.2	2.8	1.600	
0.41	1.5	2.4	1.6	2.080	
0.18	3.4	5.3	3.6	0.910	
0.28	2.3	3.5	2.4	1.100	
0.23	2.8	4.3	2.9	2.000	
0.40	1.6	2.4	1.6	2.580	
0.17	3.7	5.7	3.8	1.160	
0.28	2.3	3.5	2.4	1.500	
0.23	2.7	4.2	2.9	2.470	
0.39	1.6	2.5	1.7	3.200	
0.18	3.4	5.3	3.6	1.300	
0.26	2.4	3.7	2.5	1.550	
0.22	2.8	4.4	3.0	3.030	
0.38	1.7	2.6	1.8	3.900	
0.17	3.6	5.6	3.8	1.360	
0.25	2.5	3.9	2.6	1.600	
0.22	2.8	4.4	2.9	3.630	
0.38	1.6	2.5	1.7	4.780	

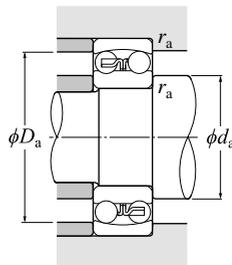




Zylindrische Bohrung



Kegelige Bohrung



d 80~110 mm

Abmessungen	Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl min^{-1}		Lagerbezeichnung		Anschlussmaße					
	mm	dynamisch kN C_r		statisch kN C_{0r}	Fett- schmierung	Öl- schmierung	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung ²⁾	d_a Min.	mm D_a Max.	r_{as} Max.		
80	140	26	2	40.0	17.0	0.680	4 000	5 000	1216S	1216SK	89	131	2
	140	33	2	49.0	19.9	1.30	4 000	5 000	2216S	2216SK	89	131	2
	170	39	2.1	89.0	33.0	0.800	3 600	4 300	1316S	1316SK	91	159	2
	170	58	2.1	130	45.0	1.90	3 200	4 000	2316S	2316SK	91	159	2
85	150	28	2	49.5	20.8	0.830	3 800	4 500	1217S	1217SK	94	141	2
	150	36	2	58.5	23.6	1.50	3 800	4 800	2217S	2217SK	94	141	2
	180	41	3	98.5	38.0	0.950	3 400	4 000	1317S	1317SK	98	167	2.5
	180	60	3	142	51.5	2.10	3 000	3 800	2317S	2317SK	98	167	2.5
90	160	30	2	57.5	23.5	0.940	3 600	4 300	1218S	1218SK	99	151	2
	160	40	2	70.5	28.7	1.80	3 600	4 300	2218S	2218SK	99	151	2
	190	43	3	117	44.5	1.20	3 200	3 800	1318S	1318SK	103	177	2.5
	190	64	3	154	57.5	2.40	2 800	3 600	2318S	2318SK	103	177	2.5
95	170	32	2.1	64.0	27.1	1.10	3 400	4 000	1219S	1219SK	106	159	2
	170	43	2.1	84.0	34.5	2.00	3 400	4 000	2219S	2219SK	106	159	2
	200	45	3	129	51.0	1.40	3 000	3 600	1319S	1319SK	108	187	2.5
	200	67	3	161	64.5	2.70	2 800	3 400	2319S	2319SK	108	187	2.5
100	180	34	2.1	69.5	29.7	1.20	3 200	3 800	1220S	1220SK	111	169	2
	180	46	2.1	94.5	38.5	2.30	3 200	3 800	2220S	2220SK	111	169	2
	215	47	3	140	57.5	1.60	2 800	3 400	1320S	1320SK	113	202	2.5
	215	73	3	187	79.0	3.30	2 400	3 200	2320S	2320SK	113	202	2.5
105	190	36	2.1	75.0	32.5	1.30	3 000	3 600	1221S	—	116	179	2
	190	50	2.1	109	45.0	2.60	3 000	3 600	2221S	—	116	179	2
	225	49	3	154	64.5	1.80	2 600	3 200	1321S	—	118	212	2.5
	225	77	3	200	87.0	3.60	2 400	3 000	2321S ³⁾	—	118	212	2.5
110	200	38	2.1	87.0	38.5	1.50	2 800	3 400	1222S	1222SK	121	189	2
	200	53	2.1	122	51.5	2.90	2 800	3 400	2222S	2222SK	121	189	2
	240	50	3	161	72.5	2.10	2 400	3 000	1322S	1322SK	123	227	2.5
	240	80	3	211	94.5	3.90	2 200	2 800	2322S ³⁾	2322SK	123	227	2.5

1) Mindestmaß für Kantenradius r .

2) Lager mit kegeliger Bohrung haben das Nachsetzzeichen „K“, (Kegelwinkel 1:12).

3) Ein Messingmassivkäfig ist Standard für 2321S und 2322S(K)

Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.65	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

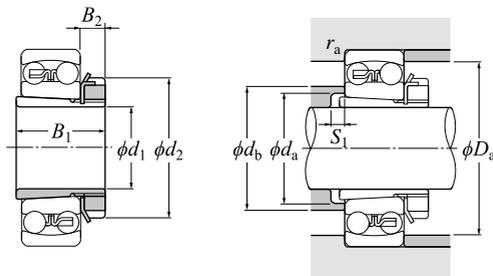
Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0

siehe die folgende Tabelle.

Grenzwert für F_a/F_r	Axiale Lastfaktoren				Gewicht (circa) kg Zylindrische Bohrung
	e	Y_1	Y_2	Y_0	
0.16	3.9	6.0	4.1	1.68	
0.25	2.5	3.9	2.7	2.02	
0.22	2.9	4.5	3.1	4.24	
0.39	1.6	2.5	1.7	5.63	
0.17	3.7	5.7	3.8	2.10	
0.25	2.5	3.9	2.6	2.56	
0.21	2.9	4.6	3.1	5.03	
0.37	1.7	2.6	1.8	6.56	
0.17	3.8	5.8	3.9	2.56	
0.27	2.4	3.7	2.5	3.22	
0.22	2.8	4.3	2.9	5.83	
0.38	1.7	2.6	1.7	7.75	
0.17	3.7	5.8	3.9	3.12	
0.27	2.4	3.7	2.5	3.96	
0.23	2.8	4.3	2.9	6.79	
0.38	1.7	2.6	1.8	8.97	
0.17	3.6	5.6	3.8	3.74	
0.27	2.4	3.7	2.5	4.71	
0.24	2.7	4.1	2.8	8.40	
0.38	1.7	2.6	1.8	11.5	
0.18	3.6	5.5	3.7	4.43	
0.28	2.3	3.5	2.4	5.73	
0.23	2.7	4.2	2.9	9.58	
0.38	1.7	2.6	1.7	14.5	
0.18	3.7	5.7	3.9	5.21	
0.28	2.2	3.5	2.3	6.75	
0.22	2.8	4.4	3.0	11.5	
0.37	1.7	2.6	1.8	17.5	



(Für Pendelkugellager)



d_1 17~50 mm

d_1	Abmessungen				Bezeichnungen		Anschlussmaße					Gewicht ¹⁾ kg (circa)
	mm				Lager	Spannhülse	d_a Min.	d_b Max.	mm S_1 Min.	D_a Max.	r_{as} Max.	
17	24	32	7	1204SK	;H204	23	27	5	41	1	0.041	
	28	32	7	2204SK	;H304	24	28	5	41	1	0.045	
	28	32	7	1304SK	;H304	24	31	8	45	1	0.045	
	31	32	7	2304SK	;H2304	24	28	5	45	1	0.049	
20	26	38	8	1205SK	;H205X	28	33	5	46	1	0.07	
	29	38	8	2205SK	;H305X	29	33	5	46	1	0.075	
	29	38	8	1305SK	;H305X	29	37	6	55	1	0.075	
	35	38	8	2305SK	;H2305X	29	34	5	55	1	0.087	
25	27	45	8	1206SK	;H206X	33	39	5	56	1	0.099	
	31	45	8	2206SK	;H306X	34	39	5	56	1	0.109	
	31	45	8	1306SK	;H306X	34	44	6	65	1	0.109	
	38	45	8	2306SK	;H2306X	35	40	5	65	1	0.126	
30	29	52	9	1207SK	;H207X	38	46	5	65	1	0.125	
	35	52	9	2207SK	;H307X	39	45	5	65	1	0.142	
	35	52	9	1307SK	;H307X	39	50	7	71.5	1.5	0.142	
	43	52	9	2307SK	;H2307X	40	46	5	71.5	1.5	0.165	
35	31	58	10	1208SK	;H208X	44	52	5	73	1	0.174	
	36	58	10	2208SK	;H308X	44	50	5	73	1	0.189	
	36	58	10	1308SK	;H308X	44	56	5	81.5	1.5	0.189	
	46	58	10	2308SK	;H2308X	45	52	5	81.5	1.5	0.224	
40	33	65	11	1209SK	;H209X	49	57	5	78	1	0.227	
	39	65	11	2209SK	;H309X	49	57	8	78	1	0.248	
	39	65	11	1309SK	;H309X	49	61	5	91.5	1.5	0.248	
	50	65	11	2309SK	;H2309X	50	58	5	91.5	1.5	0.28	
45	35	70	12	1210SK	;H210X	53	62	5	83	1	0.274	
	42	70	12	2210SK	;H310X	54	63	10	83	1	0.303	
	42	70	12	1310SK	;H310X	54	67	5	100	2	0.303	
	55	70	12	2310SK	;H2310X	56	65	5	100	2	0.362	
50	37	75	12	1211SK	;H211X	60	70	6	91.5	1.5	0.308	

1) Gibt das Spannhülsen-Gewicht an.

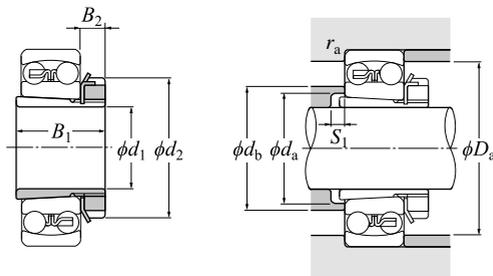
Hinweis: 1. Auf den Seiten B-84 bis B-87 finden Sie Informationen zu Lagerabmessungen, nominelle Tragzahlen und Gewicht.

2. Spannhülsen für Lager der Serie 12 können auch mit Lagern der Baureihe H2 und H3 verwendet werden. Achtung: Die Abmessung B_1 von Lagern der Baureihe H3 ist länger als die von Lagern der Baureihe H2.

3. Spannhülsenkennzeichnungen mit dem Nachsetzzeichen „X“ kennzeichnen Spannhülsen mit schmalen Schlitz, die Unterlegscheiben mit geraden inneren Verzahnungen verwenden.

4. Auf den Seiten D-2 bis D-7 und D-12 bis D-14 finden Sie Informationen zu den Abmessungen der Spannhülsenmutter und der Unterlegscheibe der Spannhülsen.

(Für Pendelkugellager)



d_1 50~85 mm

Abmessungen				Bezeichnungen		Anschlussmaße					Gewicht ¹⁾
mm				Lager	Spannhülse	d_a Min.	d_b Max.	mm		r_{as} Max.	kg
d_1	B_1	d_2	B_2					S_1 Min.	D_a Max.		
50	45	75	12	2211SK	;H311X	60	69	11	91.5	1.5	0.345
	45	75	12	1311SK	;H311X	60	73	6	110	2	0.345
	59	75	12	2311SK	;H2311X	61	71	6	110	2	0.42
55	38	80	13	1212SK	;H212X	64	76	5	101.5	1.5	0.346
	47	80	13	2212SK	;H312X	65	75	9	101.5	1.5	0.394
	47	80	13	1312SK	;H312X	65	79	5	118	2	0.394
	62	80	13	2312SK	;H2312X	66	77	5	118	2	0.481
60	40	85	14	1213SK	;H213X	70	83	5	111.5	1.5	0.401
	50	85	14	2213SK	;H313X	70	81	8	111.5	1.5	0.458
	50	85	14	1313SK	;H313X	70	85	5	128	2	0.458
	65	85	14	2313SK	;H2313X	72	84	5	128	2	0.557
65	43	98	15	1215SK	;H215X	80	93	5	121.5	1.5	0.707
	55	98	15	2215SK	;H315X	80	93	12	121.5	1.5	0.831
	55	98	15	1315SK	;H315X	80	97	5	148	2	0.831
	73	98	15	2315SK	;H2315X	82	96	5	148	2	1.05
70	46	105	17	1216SK	;H216X	85	100	5	130	2	0.882
	59	105	17	2216SK	;H316X	86	98	12	130	2	1.03
	59	105	17	1316SK	;H316X	86	103	5	158	2	1.03
	78	105	17	2316SK	;H2316X	87	103	5	158	2	1.28
75	50	110	18	1217SK	;H217X	90	106	6	140	2	1.02
	63	110	18	2217SK	;H317X	91	104	12	140	2	1.18
	63	110	18	1317SK	;H317X	91	110	6	166	2.5	1.18
	82	110	18	2317SK	;H2317X	94	110	6	166	2.5	1.45
80	52	120	18	1218SK	;H218X	95	111	6	150	2	1.19
	65	120	18	2218SK	;H318X	96	112	10	150	2	1.37
	65	120	18	1318SK	;H318X	96	116	6	176	2.5	1.37
	86	120	18	2318SK	;H2318X	99	117	6	176	2.5	1.69
85	55	125	19	1219SK	;H219X	101	118	7	158	2	1.37
	68	125	19	2219SK	;H319X	102	117	9	158	2	1.56

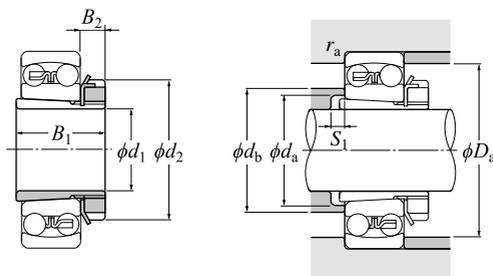
1) Gibt das Spannhülsen-Gewicht an.

Hinweis: 1. Auf den Seiten B-86 bis B-89 finden Sie Informationen zu Lagerabmessungen, nominelle Tragzahlen und Gewicht.

2. Spannhülsen für Lager der Serie 12 können auch mit Lagern der Baureihe H2 und H3 verwendet werden. Achtung: Die Abmessung B_1 von Lagern der Baureihe H3 ist länger als die von Lagern der Baureihe H2.

3. Spannhülsenkennzeichnungen mit dem Nachsetzzeichen „X“ kennzeichnen Spannhülsen mit schmalen Schlitz, die Unterlegscheiben mit geraden inneren Verzahnungen verwenden.

4. Auf den Seiten D-2 bis D-7 und D-12 bis D-14 finden Sie Informationen zu den Abmessungen der Spannhülsenmutter und der Unterlegscheibe der Spannhülsen.



d_1 85~100 mm

d_1	Abmessungen				Bezeichnungen		Anschlussmaße					Gewicht ¹⁾
	mm				Lager	Spannhülse	d_a Min.	d_b Max.	mm S_1 Min.	D_a Max.	r_{as} Max.	kg (circa)
85	68	125	19	1319SK	;H319X	102	123	7	186	2.5	1.56	
	90	125	19	2319SK	;H2319X	105	123	7	186	2.5	1.92	
90	58	130	20	1220SK	;H220X	106	125	7	168	2	1.49	
	71	130	20	2220SK	;H320X	107	123	8	168	2	1.69	
	71	130	20	1320SK	;H320X	107	130	7	201	2.5	1.69	
	97	130	20	2320SK	;H2320X	110	129	7	201	2.5	2.15	
100	63	145	21	1222SK	;H222X	116	138	7	188	2	1.93	
	77	145	21	2222SK	;H322X	117	137	6	188	2	2.18	
	77	145	21	1322SK	;H322X	117	150	9	226	2.5	2.18	
	105	145	21	2322SK	;H2322X	121	142	7	226	2.5	2.74	

1) Gibt das Spannhülsen-Gewicht an.

Hinweis: 1. Auf den Seiten B-88 bis B-89 finden Sie Informationen zu Lagerabmessungen, nominelle Tragzahlen und Gewicht.

2. Spannhülsen für Lager der Serie 12 können auch mit Lagern der Baureihe H2 und H3 verwendet werden. Achtung: Die Abmessung B_1 von Lagern der Baureihe H3 ist länger als die von Lagern der Baureihe H2.

3. Spannhülsenkennzeichnungen mit dem Nachsetzzeichen „X“ kennzeichnen Spannhülsen mit schmalen Schlitz, die Unterlegscheiben mit geraden inneren Verzahnungen verwenden.

4. Auf den Seiten D-2 bis D-7 und D-12 bis D-14 finden Sie Informationen zu den Abmessungen der Spannhülsenmutter und der Unterlegscheibe der Spannhülsen.



Zylinderrollenlager





Zylinderrollenlager



Zylinderrollenlager
E-Ausführung



Zweireihiges
Zylinderrollenlager

1. Bauformen, Konstruktionsmerkmale und Eigenschaften

Zylinderrollenlager können aufgrund des zwischen ihren Wälzkörpern und Laufbahnen vorliegenden Linienkontakts hohe radiale Lasten aufnehmen. Diese Lager sind auch für Hochgeschwindigkeitsanwendungen geeignet, da die Rollen entweder durch innere oder äußere Ringborde geführt werden. Zylinderrollenlager sind trennbar, so dass sie auch dann leicht ein- und ausgebaut werden können, wenn Presspassungen erforderlich sind.

Unter den verschiedenen Arten von Zylinderrollenlagern weisen die E-Ausführung und die EA-Ausführung hohe Tragfähigkeiten auf, wobei die Standardabmessungen beibehalten werden. Die HT-Ausführung besitzt eine große axiale Belastbarkeit und die HL-Ausführung bietet eine verlängerte Lebensdauer bei schlechten Schmierbedingungen. Es sind auch mehrreihige Ausführungen erhältlich.

Für Anwendungen mit extrem hohen Lasten bietet das nicht trennbare vollrollige Lager des Typs SL besondere Vorteile. Für SL-Typen und vierreihige Zylinderrollenlager siehe Abschnitt „C. Lager für spezielle Anwendungen“.

Tabelle 1 zeigt die verschiedenen Arten und Eigenschaften von einreihigen Zylinderrollenlagern. **Tabelle 2** zeigt die Eigenschaften von nicht standardmäßigen Zylinderrollenlagern.



Tabelle 1 Bauformen und Eigenschaften von Zylinderrollenlagern

Bezeichnung	Aufbau	Eigenschaften
Bauform NU Bauform N	 Bauform NU  Bauform N	<ul style="list-style-type: none"> ● Außenringe der Bauform NU haben zwei Borde. Die Baugruppe aus Außenring, Rollen und Käfig kann vom Innenring getrennt werden. ● Innenringe der Bauform N haben zwei Borde. Die Baugruppe aus Innenring, Rollen und Käfig kann vom Außenring getrennt werden. ● Axiale Lastaufnahme nicht möglich. ● Dies wird häufig als Loslager in einer Anordnung mit Los- und Festlager verwendet.
Bauform NJ Bauform NF	 Bauform NJ  Bauform NF	<ul style="list-style-type: none"> ● Die Bauform NJ hat zwei Borde am Außenring und einen einzelnen Bord am Innenring. Die Bauform NF hat einen einzelnen Bord am Außenring und zwei Borde am Innenring. ● Axiale Lastaufnahme in eine Richtung möglich. ● Diese Lager können paarweise eingesetzt werden, wobei ein Lager entgegengesetzt orientiert verbaut wird. Dadurch können axiale Lasten in beide Richtungen aufgenommen werden.
Bauform NUP Bauform NH (NJ + HJ)	 Bauform NUP  Bauform NH	<ul style="list-style-type: none"> ● Die Bauform NUP hat einen Winkelring, der an der bordlosen Seite des Innenrings angebracht ist. Die Bauform NH entspricht der Bauform NJ mit dem Unterschied, dass sie über einen L-Winkelring verfügt. Die Winkelringe sind lose, weshalb der Innenring axial befestigt werden muss. ● Axiale Lastaufnahme in beide Richtungen möglich. ● Häufig als Festlager verwendet.

Tabelle 2 Eigenschaften nichtstandardmäßiger Zylinderrollenlager

Bezeichnung	Eigenschaften
Zylinderrollenlager E-Ausführung und EA-Ausführung	<ul style="list-style-type: none"> Die Abmessungen sind die gleichen wie bei der Standardausführung, jedoch sind Durchmesser, Länge und Anzahl der Rollen erhöht, was zu einer höheren Tragfähigkeit führt. Das Nachsetzzeichen „E“ folgt der Basisbezeichnung. Ermöglicht kompakte Konstruktion aufgrund erhöhter Tragfähigkeit. Der Hüllkreisdurchmesser der Rollen unterscheidet sich von dem der Standardrollen. Ein Austausch von Teilen zwischen Standardausführung und E-Ausführung ist daher nicht möglich. Lager der EA-Ausführung sind Teil der Baureihe ULTAGE™ 1). <div style="text-align: center;"> <p> E-Ausführung Standardausführung N U 2 2 2 0 E N U 3 2 0 N U 2 2 4 E $C_r=370$ kN $C_r=330$ kN $C_r=370$ kN Lager Standardausführung Lager E-Ausführung E-Ausführung </p> </div> <p>Hinweis: In den Abmessungstabellen sind sowohl E-Ausführung als auch EA-Ausführung aufgeführt.</p>
Zylinderrollenlager für axiale Belastungen (HT-Ausführung)	<ul style="list-style-type: none"> Kann aufgrund der verbesserten Geometrie der Bordrollenendfläche größere axiale Belastungen als der Standardtyp aufnehmen. Bitte wenden Sie sich bezüglich Anforderungen in Bezug auf Belastung, Schmiermittel und Installationsbedingungen an die technische Abteilung von NTN.
Zweireihiges Zylinderrollenlager	<ul style="list-style-type: none"> Ausführungen NN und NNU Weit verbreitet für Anwendungen, die dünnwandige Lager erfordern, wie die Hauptwellen von Werkzeugmaschinen, Walzmaschinenwalzen und in Druckgeräten. Das Radialspiel wird für die Spindel von Werkzeugmaschinen eingestellt, indem die konische Bohrung des Innenrings auf eine konische Welle gepresst wird. <p>Hinweis: Informationen zu Präzisionslagern für Werkzeugmaschinen finden Sie im Spezialekatalog „Präzisionswälzlager (CAT.No.2260/D)“.</p>

1) Zylinderrollenlager der Baureihe ULTAGE™ stellen die Produkte dar, die entwickelt wurde, um die Anforderungen an „lange Lebensdauer“, „verbesserte Tragfähigkeit“ und „höhere Drehzahl“ zu erfüllen, die für verschiedene Industriemaschinen erforderlich sind. Einzelheiten finden Sie im Spezialekatalog „ULTAGE™ series Cylindrical Roller Bearings (CAT.No.3037/E)“.

2. Standardkäfigtyp

Tabelle 3 zeigt die Standardkäfigtypen für Zylinderrollenlager.

Die in den Abmessungstabellen aufgeführten Tragzahlen entsprechen der Verwendung der in **Tabelle 3** aufgeführten Standardkäfige.

Die in den Abmessungstabellen aufgeführten Tragzahlen gelten für Standardkonfigurationen. Diese Werte können sich ändern, wenn ein anderer Käfigtyp und eine andere Anzahl von Wälzkörpern verwendet werden.

Tabelle 3 Standardkäfigtypen

Käfigtyp	Kunststoffkäfig	Stahlblechkäfig	Messingmassivkäfig	
			Einteilig	Zweiteilig, genietet
Baureihen Lager				
	—	—	—	1005 bis 10/500
	—	208 bis 230	232 bis 240	244 bis 264
	—	—	220E bis 240E	—
	204EA bis 219EA	—	—	—
	—	2208 bis 2230	2232 bis 2240	2244 bis 2264
	—	—	2219E bis 2240E	—
	2204EA bis 2218EA	—	—	—
	—	308 bis 324	326 bis 330	332 bis 356
	—	—	316E bis 332E	—
304EA bis 315EA	—	—	—	
—	2308 bis 2320	2322 bis 2330	2332 bis 2356	
—	—	2316E bis 2332E	—	
2304EA bis 2315EA	—	—	—	
—	405 bis 416	—	—	

- Hinweis: 1. Innerhalb derselben Lagerbaureihe ändert sich der Käfigtyp unabhängig von der Bauform des Zylinderrollenlagers (NJ, NUP, N, NF) nicht.
2. Für Hochgeschwindigkeits- und andere spezielle Anwendungen können bei Bedarf Messingmassivkäfige hergestellt werden. Kontaktieren Sie die technische Abteilung von **NTN**.
3. Lager der Ausführung EA verwenden standardmäßig Kunststoffkäfig, bei bestimmten Typen kommen jedoch Messingmassivkäfige zum Einsatz. Kontaktieren Sie die technische Abteilung von **NTN**.
4. Obwohl Messingmassivkäfige standardmäßig für zweireihige Zylinderrollenlager eingesetzt werden, können in einigen dieser Lager auch Kunststoffkäfige für Werkzeugmaschinenanwendungen verwendet werden.

3. Zulässige Schiefstellung

Eine Kantenbelastung aufgrund einer Schiefstellung unter allgemeinen Lastbedingungen sollte vermieden werden, um einen vorzeitigen Lagerausfall zu verhindern. Die maximal zulässige Schiefstellung basierend auf den Lagerbaureihen finden Sie unten. Die Werte gelten, wenn die Lager als Loslager der Bauform NU und N verwendet werden sollen. Informationen zu den Bauform NJ, NUP und NH die für die als Festlager verwendet werden sollen, erhalten Sie von der technischen Abteilung von **NTN**.

Abhängig von der Größe der axialen Belastung kann die Kantenbelastung die empfohlenen Grenzwerte überschreiten, was zu einer Verringerung der Lagerlebensdauer führen kann.

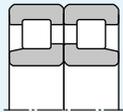
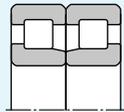
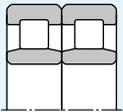
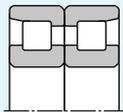
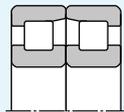
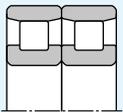
- Lagerbaureihe 0 oder 1 1/1 000
- Lagerbaureihe 2 1/2 000
- Lagerbaureihe 0, 1, 2 sowie die zweireihige Baureihe ULTAGE™ 1/500
- Doppelreihige Zylinderrollenlager ¹⁾ 1/2 000

1) Dies umfasst nicht hochpräzise Lager für Hauptwellen von Werkzeugmaschinen.

4. Kombinationen von Zylinderrollenlagern

Tabelle 4 zeigt die Standardlagerkombinationen.

Tabelle 4 Kombinationstyp

DB-Anordnung („back to back“)	DF-Anordnung („face to face“)	Symmetrische Teileanordnung (D2)
 Baiform NJ	 Baiform NJ	 Baiform NU
 Baiform NF	 Baiform NF	 Baiform N

- Hinweis: 1. Die Lager werden in einem Satz hergestellt, so dass zwei Lager gleichmäßig belastet werden. Daher müssen sie mit identischen Lagern zusammengebaut und nicht mit anderen Anordnungen gemischt werden.
2. Dreifachanordnungen von Lagern sind ebenfalls erhältlich. Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte die technische Abteilung von **NTN**.

5. Toleranz des Hüllkreisdurchmessers und des Umkreisdurchmessers der Rollen von austauschbaren zylindrischen Rollenlagern

Tabelle 5 Toleranz des Hüllkreisdurchmessers und des Umkreisdurchmessers von Rollen mit austauschbaren zylindrischen Rollenlagern Einheit: μm

Nennbohrungsdurchmesser d mm		Maßtoleranz des Rollen-Hüllkreisdurchmessers ΔF_w		Maßtoleranz des Rollen-Umkreisdurchmessers ΔE_w	
Über	Inkl.	Max	Min	Max	Min
17 ¹⁾	20	+10	0	0	-10
20	50	+15	0	0	-15
50	120	+20	0	0	-20
120	200	+25	0	0	-25
200	250	+30	0	0	-30
250	315	+35	0	0	-35
315	400	+40	0	0	-40
400	500	+45	0	0	-45

1) 17 mm sind in dieser Maßteilung enthalten.
Hinweis: Austauschbare Zylinderrollenlager sind Lager mit der gleichen Anzahl in der Gruppe. Die Lagerfunktion wird auch dann nicht beeinträchtigt, wenn ein Außenring mit einem Innenring mit Rollen oder ein Innenring mit einem Außenring mit Rollen kombiniert wird.

6. Zulässige Drehzahl von Zylinderrollenlagern der Baureihe ULTAGE™

Mit zunehmender Drehzahl des Lagers steigt auch die Temperatur des Lagers aufgrund der im Lager erzeugten Reibungswärme. Der Betrieb bei zu hohen Temperaturen verschlechtert die Schmierfähigkeit erheblich und kann zu abnormalen Temperaturanstiegen und Anschmierungen führen. Folgende Faktoren beeinflussen die zulässige Drehzahl der Lager.

- (1) Lagertyp
- (2) Lagergröße
- (3) Schmierung (Fettschmierung, Umlaufschmierung, Ölschmierung usw.)
- (4) Lagerspiel (Lagerspiel während des Betriebs)
- (5) Lagerbelastung
- (6) Wellen- und Gehäusegenauigkeit

Die in der Lagerabmessungstabelle angegebene zulässige Drehzahl ist die Referenzdrehzahlgrenze, die zufriedenstellende Wärmeableitungs- und Schmierbedingungen ermöglicht, bevor das Lager nachteilig beeinflusst wird. Die zulässige Drehzahl der im Katalog angegebenen Zylinderrollenlager der Baureihe ULTAGE™-Serie ist wie folgt festgelegt.

[Ölschmierung]

Die zulässige Drehzahl für die Ölschmierung ist die Drehzahl, bei der der Außenring bei Raumtemperatur, bei Schmierung mit Spindelöl (Kinematische Viskosität bei 40 °C; ISO VG32), bei einer Versorgung von 1 Liter/min und unter einer Betriebslast von 5 % der statischen Tragzahl C_0 , 80 °C erreicht.

[Fettschmierung]

Die zulässige Drehzahl für die Fettschmierung ist die Drehzahl, bei der der Außenring bei Raumtemperatur, bei Schmierung mit Fett auf Lithiumbasis (Konsistenz: NLGI3; 20 bis 30 % des freien Lagervolumens) und unter einer

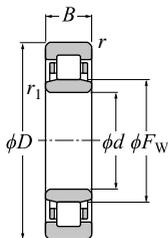
Betriebslast von 5 % der statischen Tragzahl C_{0r} 80 °C erreicht.

Bei beiden Schmiermethoden unterscheidet sich der Anstieg der Lagertemperatur, wenn die Verwendungsbedingungen (Betriebslast, Drehzahlmuster, Schmierbedingungen usw.) unterschiedlich sind. Daher müssen die Lager mit einer im Katalog angegebenen ausreichenden zulässigen Drehzahl ausgewählt werden.

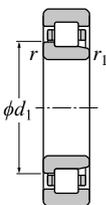
Wenn 80 % der in der Abmessungstabelle angegebenen zulässigen Drehzahl überschritten werden oder das Lager bei Vibrationen oder Stoßeinwirkungen verwendet wird, wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

Siehe Abschnitt „9. Zulässige Drehzahl“ für die Angabe der zulässigen Drehzahl der Zylinderrollenlager, die nicht Teil der Baureihe ULTAGE™ sind.

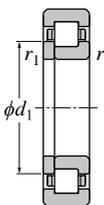




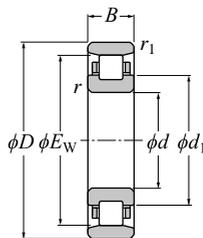
Bauform NU



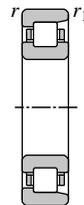
Bauform NJ



Bauform NUP



Bauform N



Bauform NF

d 20~45 mm

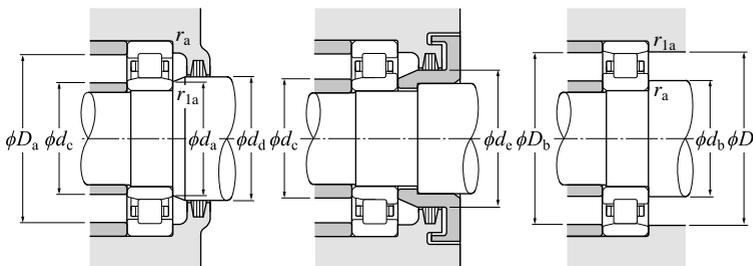
d	Abmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl ²⁾		Lagerbezeichnung ^{3) 4) 5)}				
	D	B	$r_{s \text{ min}}^{1)}$	$r_{1s \text{ min}}^{1)}$	dynamisch kN C_r	statisch kN C_{0r}		min ⁻¹ Fett- schmierung	min ⁻¹ Öl- schmierung	Bauform NU	Bauform NJ	Bauform NUP	Bauform N	Bauform NF
20	47	14	1	0.6	32.5	24.7	3.00	15 000	21 600	*NU204EA	NJ	NUP	N	NF
	47	18	1	0.6	38.5	31.0	3.75	14 000	19 200	*NU2204EA	NJ	NUP	N	NF
	52	15	1.1	0.6	37.5	26.9	3.25	13 000	18 000	*NU304EA	NJ	NUP	N	NF
	52	21	1.1	0.6	49.5	39.0	4.75	12 000	16 800	*NU2304EA	NJ	NUP	N	NF
25	47	12	0.6	0.3	16.7	14.1	1.72	16 000	19 000	NU1005	NJ	NUP	N	—
	52	15	1	0.6	34.5	27.7	3.40	13 000	18 000	*NU205EA	NJ	NUP	N	NF
	52	18	1	0.6	41.5	34.5	4.25	11 000	15 600	*NU2205EA	NJ	NUP	N	NF
	62	17	1.1	1.1	49.0	37.5	4.55	11 000	15 600	*NU305EA	NJ	NUP	N	NF
	62	24	1.1	1.1	67.5	56.0	6.85	9 700	13 200	*NU2305EA	NJ	NUP	N	NF
	80	21	1.5	1.5	51.5	40.0	4.85	8 500	10 000	NU405	NJ	NUP	N	NF
30	55	13	1	0.6	21.8	19.6	2.39	14 000	16 000	NU1006	NJ	NUP	N	—
	62	16	1	0.6	46.0	37.5	4.55	11 000	15 600	*NU206EA	NJ	NUP	N	NF
	62	20	1	0.6	58.0	50.0	6.10	9 700	13 200	*NU2206EA	NJ	NUP	N	NF
	72	19	1.1	1.1	63.0	50.0	6.15	9 300	13 200	*NU306EA	NJ	NUP	N	NF
	72	27	1.1	1.1	88.0	77.5	9.45	8 300	11 600	*NU2306EA	NJ	NUP	N	NF
	90	23	1.5	1.5	69.5	55.0	6.70	7 300	8 500	NU406	NJ	NUP	N	NF
35	62	14	1	0.6	25.1	23.2	2.82	12 000	15 000	NU1007	NJ	NUP	N	—
	72	17	1.1	0.6	59.5	50.0	6.10	9 500	13 200	*NU207EA	NJ	NUP	N	NF
	72	23	1.1	0.6	73.0	65.5	7.95	8 500	12 000	*NU2207EA	NJ	NUP	N	NF
	80	21	1.5	1.1	83.5	71.0	8.65	8 100	11 500	*NU307EA	NJ	NUP	N	NF
	80	31	1.5	1.1	117	109	13.3	7 200	10 200	*NU2307EA	NJ	NUP	N	NF
	100	25	1.5	1.5	83.5	69.0	8.40	6 400	7 500	NU407	NJ	NUP	N	NF
40	68	15	1	0.6	30.5	29.0	3.55	11 000	13 000	NU1008	NJ	NUP	N	—
	80	18	1.1	1.1	48.5	43.0	5.25	9 400	11 000	**NU208	NJ	NUP	N	NF
	80	18	1.1	1.1	66.0	55.5	6.75	8 500	12 000	*NU208EA	NJ	NUP	N	NF
	80	23	1.1	1.1	64.5	62.0	7.55	8 500	10 000	**NU2208	NJ	NUP	N	—
	80	23	1.1	1.1	85.5	77.5	9.45	7 600	10 700	*NU2208EA	NJ	NUP	N	NF
	90	23	1.5	1.5	65.0	57.0	6.95	8 000	9 400	**NU308	NJ	NUP	N	NF
	90	23	1.5	1.5	98.5	81.5	9.95	7 200	10 200	*NU308EA	NJ	NUP	N	NF
	90	33	1.5	1.5	91.5	88.0	10.7	7 000	8 200	**NU2308	NJ	NUP	N	—
	90	33	1.5	1.5	135	122	14.9	6 400	9 000	*NU2308EA	NJ	NUP	N	NF
	110	27	2	2	106	89.0	10.9	5 700	6 700	NU408	NJ	NUP	N	NF
45	75	16	1	0.6	34.5	34.0	4.10	9 900	12 000	NU1009	NJ	NUP	N	—

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .

2) Dieser Wert ist für Messingmassivkäfige; Bei Verwendung von Stahlblechkäfigen sind 80 % dieses Wertes akzeptabel.

3) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin.

4) Lager mit dem Symbol „**“ werden in die Baureihe ULTAGE™ integriert.



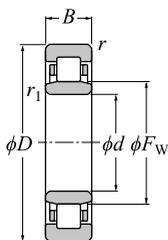
Dynamische äquivalente
radiale Lagerbelastung
 $P_r = F_r$

Statische äquivalente
radiale Lagerbelastung
 $P_{0r} = F_r$

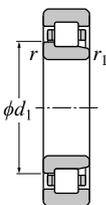
Abmessung				Anschlussmaße								Gewicht				
mm				mm								kg				
F_w	E_w	d_1	d_a Min.	d_b Min.	d_c Max.	d_d Min.	d_e Min.	D_a Max.	D_b Max.	D_b Min. ⁶⁾	r_{as} Max.	r_{1as} Max.	Bauform	NU	Bauform	N
(circa)																
26.5	41.5	29.5	24	25	26	29	32	42	42	42	1	0.6	0.115		0.11	
26.5	41.5	29.5	24	25	26	29	32	42	42	42	1	0.6	0.146		0.144	
27.5	45.5	31.1	24	26.5	27	30	33	45.5	45.5	45.5	1	0.6	0.176		0.147	
27.5	45.5	31.1	24	26.5	27	30	33	45.5	45.5	45.5	1	0.6	0.242		0.212	
30.5	41.5	32.7	27	29	30	32	33	43	45	42.5	0.6	0.3	0.092		0.091	
31.5	46.5	34.5	29	30	31	34	37	47	47	47	1	0.6	0.151		0.13	
31.5	46.5	34.5	29	30	31	34	37	47	47	47	1	0.6	0.186		0.163	
34	54	38	31.5	31.5	33	37	40	55.5	55.5	55	1	1	0.275		0.242	
34	54	38	31.5	31.5	33	37	40	55.5	55.5	55	1	1	0.386		0.345	
38.8	62.8	43.6	33	33	38	41	46	72	72	64	1.5	1.5	0.55		0.536	
36.5	48.5	38.9	34	35	35	38	39.5	50	51	49.5	1	0.6	0.13		0.128	
37.5	55.5	41.1	34	35	37	40	44	57	57	56.5	1	0.6	0.226		0.205	
37.5	55.5	41.1	34	35	37	40	44	57	57	56.5	1	0.6	0.297		0.259	
40.5	62.5	44.9	36.5	36.5	40	44	48	65.5	65.5	64	1	1	0.398		0.353	
40.5	62.5	44.9	36.5	36.5	40	44	48	65.5	65.5	64	1	1	0.58		0.526	
45	73	50.5	38	38	44	47	52	82	82	74	1.5	1.5	0.751		0.732	
42	55	44.6	39	40	41	44	45	57	58	56	1	0.6	0.179		0.176	
44	64	48	39	41.5	43	46	50	65.5	65.5	65.5	1	0.6	0.327		0.294	
44	64	48	39	41.5	43	46	50	65.5	65.5	65.5	1	0.6	0.455		0.405	
46.2	70.2	51	41.5	43	45	48	53	72	72	71.5	1.5	1	0.545		0.483	
46.2	70.2	51	41.5	43	45	48	53	72	72	71.5	1.5	1	0.78		0.737	
53	83	59	43	43	52	55	61	92	92	84	1.5	1.5	0.99		0.965	
47	61	49.8	44	45	46	49	50.5	63	64	62	1	0.6	0.22		0.217	
50	70	54.2	46.5	46.5	49	52	56	73.5	73.5	72	1	1	0.378		0.37	
49.5	71.5	53.9	46.5	46.5	49	52	56	73.5	73.5	72.5	1	1	0.426		0.365	
50	70	54.2	46.5	46.5	49	52	56	73.5	73.5	72	1	1	0.49		0.48	
49.5	71.5	53.9	46.5	46.5	49	52	56	73.5	73.5	72.5	1	1	0.552		0.491	
53.5	77.5	58.4	48	48	51	55	60	82	82	80	1.5	1.5	0.658		0.643	
52	80	57.6	48	48	51	55	60	82	82	81.5	1.5	1.5	0.754		0.658	
53.5	77.5	58.4	48	48	51	55	60	82	82	80	1.5	1.5	0.951		0.932	
52	80	57.6	48	48	51	55	60	82	82	81.5	1.5	1.5	1.06		0.952	
58	92	64.8	49	49	57	60	67	101	101	93	2	2	1.3		1.27	
52.5	67.5	55.5	49	50	52	54	56	70	71	68.5	1	0.6	0.28		0.276	

5) Lagerbezeichnungen ohne Standard-Bauform werden zu Bauform E oder Baureihe ULTAGE™.

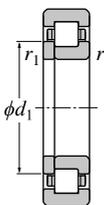
6) Dies gilt nicht für die Seitenflächen der Außenringborde der Bauform NF.



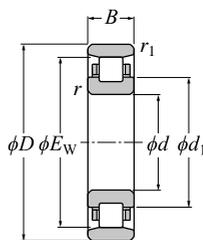
Bauform NU



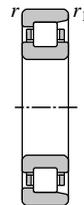
Bauform NJ



Bauform NUP



Bauform N



Bauform NF

d 45~60 mm

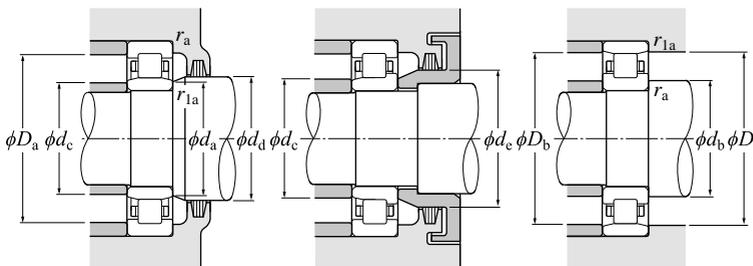
d	Abmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl ²⁾		Lagerbezeichnung ^{3) 4)}				
	D	B	$r_{s \min}^{1)}$	$r_{1s \min}^{1)}$	dynamisch kN C_r	statisch kN C_{0r}		Fett- schmierung \min^{-1}	Öl- schmierung \min^{-1}	Bauform NU	Bauform NJ	Bauform NUP	Bauform N	Bauform NF
45	85	19	1.1	1.1	51.0	47.0	5.70	8 400	9 900	**NU209	NJ	NUP	N	NF
	85	19	1.1	1.1	74.5	66.5	8.10	7 600	10 800	**NU209EA	NJ	NUP	N	NF
	85	23	1.1	1.1	68.0	68.0	8.25	7 600	9 000	**NU2209	NJ	NUP	N	—
	85	23	1.1	1.1	90.0	84.5	10.3	6 800	9 600	**NU2209EA	NJ	NUP	N	NF
	100	25	1.5	1.5	82.0	71.0	8.65	7 200	8 400	**NU309	NJ	NUP	N	NF
	100	25	1.5	1.5	115	98.5	12.0	6 500	9 100	**NU309EA	NJ	NUP	N	NF
	100	36	1.5	1.5	110	104	12.7	6 300	7 400	**NU2309	NJ	NUP	N	—
	100	36	1.5	1.5	162	153	18.7	5 700	8 200	**NU2309EA	NJ	NUP	N	NF
	120	29	2	2	119	102	12.4	5 100	6 000	NU409	NJ	NUP	N	NF
50	80	16	1	0.6	35.5	36.0	4.40	8 900	11 000	NU1010	NJ	NUP	N	—
	90	20	1.1	1.1	53.5	51.0	6.20	7 600	9 000	**NU210	NJ	NUP	N	NF
	90	20	1.1	1.1	81.5	76.5	9.30	6 900	9 700	**NU210EA	NJ	NUP	N	NF
	90	23	1.1	1.1	71.0	73.5	9.00	6 900	8 100	**NU2210	NJ	NUP	N	—
	90	23	1.1	1.1	98.5	97.0	11.9	6 200	8 800	**NU2210EA	NJ	NUP	N	NF
	110	27	2	2	96.5	86.0	10.5	6 500	7 700	**NU310	NJ	NUP	N	NF
	110	27	2	2	130	113	13.8	5 900	8 300	**NU310EA	NJ	NUP	N	NF
	110	40	2	2	134	131	16.0	5 700	6 700	**NU2310	NJ	NUP	N	—
	110	40	2	2	192	187	22.7	5 200	7 300	**NU2310EA	NJ	NUP	N	NF
	130	31	2.1	2.1	143	124	15.1	4 700	5 500	NU410	NJ	NUP	N	NF
55	90	18	1.1	1	42.0	44.0	5.35	8 200	9 700	NU1011	NJ	NUP	N	—
	100	21	1.5	1.1	64.5	62.5	7.60	6 900	8 200	**NU211	NJ	NUP	N	NF
	100	21	1.5	1.1	102	98.5	12.0	6 300	8 900	**NU211EA	NJ	NUP	N	NF
	100	25	1.5	1.1	83.5	87.0	10.6	6 300	7 400	**NU2211	NJ	NUP	N	—
	100	25	1.5	1.1	120	122	14.8	5 600	7 900	**NU2211EA	NJ	NUP	N	NF
	120	29	2	2	123	111	13.6	5 900	7 000	**NU311	NJ	NUP	N	NF
	120	29	2	2	162	143	17.4	5 300	7 600	**NU311EA	NJ	NUP	N	NF
	120	43	2	2	164	162	19.8	5 200	6 100	**NU2311	NJ	NUP	N	—
	120	43	2	2	238	233	28.4	4 700	6 700	**NU2311EA	NJ	NUP	N	NF
	140	33	2.1	2.1	154	138	16.9	4 300	5 000	NU411	NJ	NUP	N	NF
60	95	18	1.1	1	44.5	48.5	5.95	7 500	8 800	NU1012	NJ	NUP	N	—
	110	22	1.5	1.5	76.0	75.0	9.15	6 400	7 600	**NU212	NJ	NUP	N	NF
	110	22	1.5	1.5	115	107	13.1	5 800	8 200	**NU212EA	NJ	NUP	N	NF
	110	28	1.5	1.5	107	116	14.1	5 800	6 800	**NU2212	NJ	NUP	N	—
	110	28	1.5	1.5	155	157	19.1	5 200	7 300	**NU2212EA	NJ	NUP	N	NF

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .

2) Dieser Wert ist für Messingblechkäfige; Bei Verwendung von Stahlblechkäfigen sind 80 % dieses Wertes akzeptabel.

3) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin.

4) Lager mit dem Symbol „**“ werden in die Baureihe ULTAGE™ integriert.

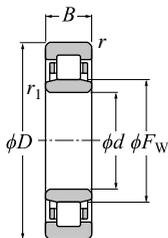


Dynamische äquivalente
radiale Lagerbelastung
 $P_r = F_r$

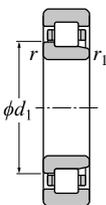
Statische äquivalente
radiale Lagerbelastung
 $P_{0r} = F_r$

Abmessung				Anschlussmaße								Gewicht			
mm				mm								kg			
F_w	E_w	d_1	d_a Min.	d_b Min.	d_c Max.	d_d Min.	d_e Min.	D_a Max.	D_b Max.	D_b Min. ⁵⁾	r_{as} Max.	r_{1as} Max.	Bauform	NU	Bauforn N
(circa)															
55	75	59	51.5	51.5	54	57	61	78.5	78.5	77	1	1	0.432	0.423	
54.5	76.5	58.9	51.5	51.5	54	57	61	78.5	78.5	77.5	1	1	0.495	0.423	
55	75	59	51.5	51.5	54	57	61	78.5	78.5	77	1	1	0.53	0.52	
54.5	76.5	58.9	51.5	51.5	54	57	61	78.5	78.5	77.5	1	1	0.6	0.533	
58.5	86.5	64	53	53	57	60	66	92	92	89	1.5	1.5	0.877	0.857	
58.5	88.5	64.5	53	53	57	60	66	92	92	90.5	1.5	1.5	0.996	0.865	
58.5	86.5	64	53	53	57	60	66	92	92	89	1.5	1.5	1.27	1.24	
58.5	88.5	64.5	53	53	57	60	66	92	92	90.5	1.5	1.5	1.41	1.3	
64.5	100.5	71.8	54	54	63	66	74	111	111	102	2	2	1.62	1.58	
57.5	72.5	60.5	54	55	57	59	61	75	76	73.5	1	0.6	0.295	0.291	
60.4	80.4	64.6	56.5	56.5	58	62	67	83.5	83.5	83	1	1	0.47	0.46	
59.5	81.5	63.9	56.5	56.5	58	62	67	83.5	83.5	82.5	1	1	0.503	0.47	
60.4	80.4	64.6	56.5	56.5	58	62	67	83.5	83.5	83	1	1	0.571	0.56	
59.5	81.5	63.9	56.5	56.5	58	62	67	83.5	83.5	82.5	1	1	0.587	0.584	
65	95	71	59	59	63	67	73	101	101	98	2	2	1.14	1.11	
65	97	71.4	59	59	63	67	73	101	101	99	2	2	1.3	1.12	
65	95	71	59	59	63	67	73	101	101	98	2	2	1.7	1.67	
65	97	71.4	59	59	63	67	73	101	101	99	2	2	1.9	1.75	
70.8	110.8	78.8	61	61	69	73	81	119	119	112	2	2	2.02	1.97	
64.5	80.5	67.7	60	61.5	63	65	68	83.5	85	81.5	1	1	0.442	0.435	
66.5	88.5	70.8	61.5	63	65	68	73	92	93.5	91	1.5	1	0.638	0.626	
66	90	70.8	61.5	63	65	68	73	92	92	91	1.5	1	0.675	0.635	
66.5	88.5	70.8	61.5	63	65	68	73	92	93.5	91	1.5	1	0.773	0.758	
66	90	70.8	61.5	63	65	68	73	92	92	91	1.5	1	0.807	0.805	
70.5	104.5	77.2	64	64	69	72	80	111	111	107	2	2	1.45	1.42	
70.5	106.5	77.7	64	64	69	72	80	111	111	108.5	2	2	1.65	1.43	
70.5	104.5	77.2	64	64	69	72	80	111	111	107	2	2	2.17	2.13	
70.5	106.5	77.7	64	64	69	72	80	111	111	108.5	2	2	2.37	2.23	
77.2	117.2	85.2	66	66	76	79	87	129	129	119	2	2	2.48	2.42	
69.5	85.5	72.7	65	66.5	68	71	73.5	88.5	90	86.5	1	1	0.474	0.467	
73.5	97.5	78.4	68	68	71	75	80	102	102	100	1.5	1.5	0.818	0.802	
72	100	77.6	68	68	71	75	80	102	102	101	1.5	1.5	0.923	0.798	
73.5	97.5	78.4	68	68	71	75	80	102	102	100	1.5	1.5	1.06	1.04	
72	100	77.6	68	68	71	75	80	102	102	101	1.5	1.5	1.21	1.08	

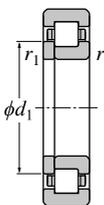
5) Dies gilt nicht für die Seitenflächen der Außenringborde der Bauform NF.



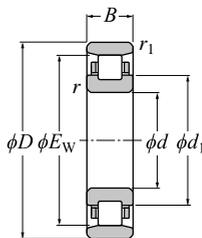
Bauform NU



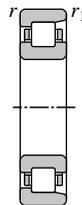
Bauform NJ



Bauform NUP



Bauform N



Bauform NF

d 60~75 mm

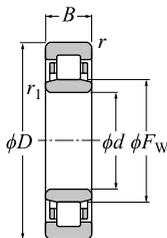
d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung		Zulässige Drehzahl ²⁾		Lagerbezeichnung ^{3) 4)}					
	D	B	$r_{s \min}^{1)}$	$r_{1s \min}^{1)}$	mm	dynamisch kN	statisch C_{0r}	kN	C_u	min ⁻¹	Öl- schmierung	Fett- schmierung	Bauform NU	Bauform NJ	Bauform NUP	Bauform N	Bauform NF
60	130	31	2.1	2.1	137	126	15.4	5 500	6 500	**NU312	NJ	NUP	N	NF			
	130	31	2.1	2.1	177	157	19.1	4 900	7 000	**NU312EA	NJ	NUP	N	NF			
	130	46	2.1	2.1	187	188	22.9	4 800	5 700	**NU2312	NJ	NUP	N	—			
	130	46	2.1	2.1	263	262	32.0	4 400	6 200	**NU2312EA	NJ	NUP	N	NF			
	150	35	2.1	2.1	185	168	20.2	3 900	4 600	NU412	NJ	NUP	N	NF			
65	100	18	1.1	1	45.5	51.0	6.30	7 000	8 200	NU1013	NJ	NUP	N	—			
	120	23	1.5	1.5	93.0	94.5	11.5	5 900	7 000	**NU213	NJ	NUP	N	NF			
	120	23	1.5	1.5	127	119	14.5	5 400	7 600	**NU213EA	NJ	NUP	N	NF			
	120	31	1.5	1.5	133	149	18.2	5 400	6 300	**NU2213	NJ	NUP	N	—			
	120	31	1.5	1.5	176	181	22.1	4 800	6 700	**NU2213EA	NJ	NUP	N	NF			
	140	33	2.1	2.1	150	139	16.8	5 100	6 000	**NU313	NJ	NUP	N	NF			
	140	33	2.1	2.1	213	191	23.1	4 600	6 500	**NU313EA	NJ	NUP	N	NF			
	140	48	2.1	2.1	208	212	25.7	4 400	5 200	**NU2313	NJ	NUP	N	—			
140	48	2.1	2.1	293	287	34.5	4 100	5 800	**NU2313EA	NJ	NUP	N	NF				
160	37	2.1	2.1	202	186	21.9	3 600	4 300	NU413	NJ	NUP	N	NF				
70	110	20	1.1	1	64.5	70.5	8.60	6 500	7 600	NU1014	NJ	NUP	N	—			
	125	24	1.5	1.5	92.5	95.0	11.6	5 500	6 500	**NU214	NJ	NUP	N	NF			
	125	24	1.5	1.5	140	137	16.7	5 000	7 100	**NU214EA	NJ	NUP	N	NF			
	125	31	1.5	1.5	132	151	18.4	5 000	5 900	**NU2214	NJ	NUP	N	—			
	125	31	1.5	1.5	184	194	23.7	4 500	6 200	**NU2214EA	NJ	NUP	N	NF			
	150	35	2.1	2.1	175	168	20.0	4 700	5 500	**NU314	NJ	NUP	N	NF			
	150	35	2.1	2.1	242	222	26.2	4 200	6 000	**NU314EA	NJ	NUP	N	NF			
	150	51	2.1	2.1	247	262	31.0	4 100	4 800	**NU2314	NJ	NUP	N	—			
	150	51	2.1	2.1	325	325	38.0	3 800	5 300	**NU2314EA	NJ	NUP	N	NF			
180	42	3	3	253	236	26.8	3 400	4 000	NU414	NJ	NUP	N	NF				
75	115	20	1.1	1	66.5	74.5	9.10	6 100	7 100	NU1015	NJ	NUP	N	—			
	130	25	1.5	1.5	107	111	13.4	5 100	6 000	**NU215	NJ	NUP	N	NF			
	130	25	1.5	1.5	154	156	18.9	4 700	6 600	**NU215EA	NJ	NUP	N	NF			
	130	31	1.5	1.5	144	162	19.6	4 700	5 500	**NU2215	NJ	NUP	N	—			
	130	31	1.5	1.5	191	207	25.0	4 200	5 900	**NU2215EA	NJ	NUP	N	NF			
	160	37	2.1	2.1	211	205	23.8	4 400	5 200	**NU315	NJ	NUP	N	NF			
	160	37	2.1	2.1	284	263	30.5	4 000	5 600	**NU315EA	NJ	NUP	N	NF			
	160	55	2.1	2.1	286	300	35.0	3 800	4 500	**NU2315	NJ	NUP	N	—			
160	55	2.1	2.1	390	395	45.5	3 500	4 900	**NU2315EA	NJ	NUP	N	NF				
190	45	3	3	291	274	30.5	3 200	3 700	NU415	NJ	NUP	N	NF				

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .

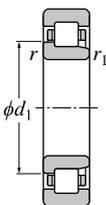
2) Dieser Wert ist für Messingmassivkäfige; Bei Verwendung von Stahlblechkäfigen sind 80 % dieses Wertes akzeptabel.

3) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin.

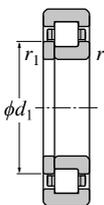
4) Lager mit dem Symbol „**“ werden in die Baureihe ULTAGE™ integriert.



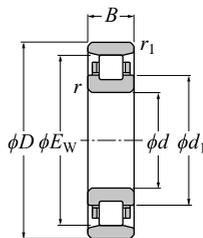
Bauform NU



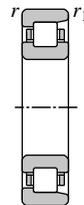
Bauform NJ



Bauform NUP



Bauform N



Bauform NF

d 80~95 mm

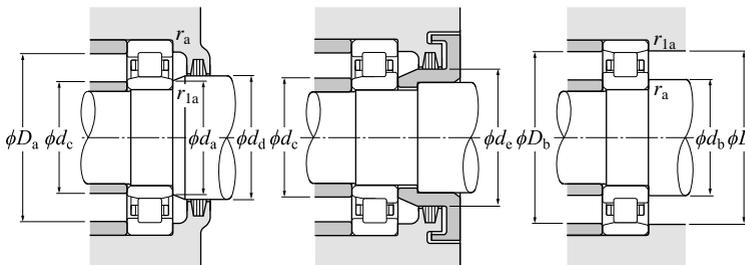
Abmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung		Zulässige Drehzahl ²⁾		Lagerbezeichnung ^{3) 4)}				
mm				dynamisch	statisch	kN	kN	min ⁻¹		Bauform	Bauform	Bauform	Bauform	Bauform
d	D	B	r _{s min¹⁾}	r _{1s min¹⁾}	C _r	C _{0r}	C _u	Fett-	Öl-	NU	NJ	NUP	N	NF
				kN		kN		schmierung	schmierung					
80	125	22	1.1	1	80.0	90.5	11.0	5 700	6 700	NU1016	NJ	NUP	N	—
	140	26	2	2	118	122	14.5	4 800	5 700	**NU216	NJ	NUP	N	NF
	140	26	2	2	165	167	19.7	4 400	6 100	**NU216EA	NJ	NUP	N	NF
	140	33	2	2	163	186	22.0	4 400	5 100	**NU2216	NJ	NUP	N	—
	140	33	2	2	220	243	28.7	3 900	5 500	**NU2216EA	NJ	NUP	N	NF
	170	39	2.1	2.1	211	207	23.7	4 100	4 800	NU316	NJ	NUP	N	NF
	170	39	2.1	2.1	284	282	32.0	3 700	4 400	NU316E	NJ	NUP	N	NF
	170	58	2.1	2.1	305	330	38.0	3 600	4 200	NU2316	NJ	NUP	N	—
	170	58	2.1	2.1	395	430	49.0	3 300	3 900	NU2316E	NJ	NUP	N	NF
	200	48	3	3	330	315	34.5	3 000	3 500	NU416	NJ	NUP	N	NF
85	130	22	1.1	1	82.5	95.5	11.4	5 400	6 300	NU1017	NJ	NUP	N	—
	150	28	2	2	134	140	16.3	4 500	5 300	**NU217	NJ	NUP	N	NF
	150	28	2	2	198	199	23.0	4 100	5 800	**NU217EA	NJ	NUP	N	NF
	150	36	2	2	188	218	25.3	4 100	4 800	**NU2217	NJ	NUP	N	—
	150	36	2	2	257	279	32.5	3 700	5 200	**NU2217EA	NJ	NUP	N	NF
	180	41	3	3	235	228	25.6	3 900	4 600	NU317	NJ	NUP	N	NF
	180	41	3	3	325	330	37.0	3 500	4 100	NU317E	NJ	NUP	—	—
	180	60	3	3	350	380	43.0	3 400	4 000	NU2317	NJ	NUP	N	—
180	60	3	3	435	485	54.0	3 100	3 700	NU2317E	NJ	NUP	—	—	
90	140	24	1.5	1.1	98.0	114	13.4	5 100	5 900	NU1018	NJ	NUP	N	—
	160	30	2	2	169	178	20.3	4 300	5 000	**NU218	NJ	NUP	N	NF
	160	30	2	2	215	217	24.7	3 900	5 500	**NU218EA	NJ	NUP	N	NF
	160	40	2	2	219	248	28.3	3 900	4 600	**NU2218	NJ	NUP	N	—
	160	40	2	2	286	315	35.5	3 500	4 900	**NU2218EA	NJ	NUP	N	NF
	190	43	3	3	266	265	29.3	3 700	4 300	NU318	NJ	NUP	N	NF
	190	43	3	3	350	355	39.0	3 300	3 900	NU318E	NJ	NUP	—	—
	190	64	3	3	360	395	43.5	3 200	3 800	NU2318	NJ	NUP	N	—
190	64	3	3	485	535	58.5	2 900	3 400	NU2318E	NJ	NUP	—	—	
95	145	24	1.5	1.1	101	120	13.9	4 800	5 600	NU1019	NJ	NUP	N	—
	170	32	2.1	2.1	184	195	21.8	4 000	4 700	**NU219	NJ	NUP	N	NF
	170	32	2.1	2.1	260	265	29.6	3 600	5 200	**NU219EA	NJ	NUP	N	NF
	170	43	2.1	2.1	256	298	33.5	3 600	4 300	NU2219	NJ	NUP	N	—
	170	43	2.1	2.1	315	370	41.5	3 300	3 800	NU2219E	NJ	NUP	N	NF
	200	45	3	3	287	289	31.5	3 400	4 000	NU319	NJ	NUP	N	NF
200	45	3	3	370	385	42.0	3 100	3 600	NU319E	NJ	NUP	—	—	

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .

2) Dieser Wert ist für Messingblechkäfige; Bei Verwendung von Stahlblechkäfigen sind 80 % dieses Wertes akzeptabel.

3) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin.

4) Lager mit dem Symbol „**“ werden in die Baureihe ULTAGE™ integriert.

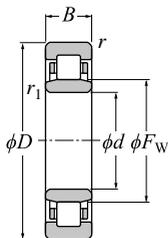


Dynamische äquivalente
radiale Lagerbelastung
 $P_r = F_r$

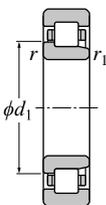
Statische äquivalente
radiale Lagerbelastung
 $P_{0r} = F_r$

Abmessung			Anschlussmaße										Gewicht		
mm			mm										kg		
F_w	E_w	d_1	d_a Min.	d_b Min.	d_c Max.	d_d Min.	d_e Min.	D_a Max.	D_b Max.	D_b Min. ⁵⁾	r_{as} Max.	r_{1as} Max.	Bauform	NU	Bauform N
													(circa)		
													Bauform	NU	Bauform N
91.5	113.5	95.9	85	86.5	90	94	97	118.5	120	114.5	1	1	0.98	0.965	
95.3	125.3	101.2	89	89	94	97	104	131	131	128	2	2	1.5	1.47	
95.3	127.3	101.7	89	89	94	97	104	131	131	128.5	2	2	1.67	1.56	
95.3	125.3	101.2	89	89	94	97	104	131	131	128	2	2	1.93	1.89	
95.3	127.3	101.7	89	89	94	97	104	131	131	128.5	2	2	2.12	2.02	
103	147	111.8	91	91	99	105	114	159	159	151	2	2	3.86	3.77	
101	151	111	91	91	99	105	114	159	159	154	2	2	4.22	4.12	
103	147	111.8	91	91	99	105	114	159	159	151	2	2	5.79	5.67	
101	151	111	91	91	99	105	114	159	159	154	2	2	6.25	5.78	
110	170	122	93	93	109	112	124	187	187	172	2.5	2.5	7.32	7.14	
96.5	118.5	100.9	90	91.5	95	99	102	123.5	125	119.5	1	1	1.03	1.01	
101.8	133.8	108.2	94	94	99	104	110	141	141	137	2	2	1.87	1.83	
100.5	136.5	107.7	94	94	99	104	110	141	141	138	2	2	2.11	1.93	
101.8	133.8	108.2	94	94	99	104	110	141	141	137	2	2	2.44	2.39	
100.5	136.5	107.7	94	94	99	104	110	141	141	138	2	2	2.68	2.52	
108	156	117.5	98	98	106	110	119	167	167	160	2.5	2.5	4.54	4.44	
108	—	118.4	98	—	106	110	119	167	—	—	2.5	2.5	4.81	—	
108	156	117.5	98	98	106	110	119	167	167	160	2.5	2.5	6.7	6.57	
108	—	118.4	98	—	106	110	119	167	—	—	2.5	2.5	7.16	—	
103	127	107.8	96.5	98	101	106	109	132	133.5	129	1.5	1	1.33	1.31	
107	143	114.2	99	99	105	109	116	151	151	146	2	2	2.3	2.25	
107	145	114.6	99	99	105	109	116	151	151	147	2	2	2.44	2.37	
107	143	114.2	99	99	105	109	116	151	151	146	2	2	3.1	3.04	
107	145	114.6	99	99	105	109	116	151	151	147	2	2	3.33	3.2	
115	165	125	103	103	111	117	127	177	177	169	2.5	2.5	5.3	5.18	
113.5	—	124.7	103	—	111	117	127	177	—	—	2.5	2.5	5.72	—	
115	165	125	103	103	111	117	127	177	177	169	2.5	2.5	7.95	7.79	
113.5	—	124.7	103	—	111	117	127	177	—	—	2.5	2.5	8.56	—	
108	132	112.8	101.5	103	106	111	114	137	138.5	134	1.5	1	1.4	1.38	
113.5	151.5	121	106	106	111	116	123	159	159	155	2	2	2.78	2.72	
112.5	154.5	121	106	106	111	116	123	159	159	156.5	2	2	3.02	2.85	
113.5	151.5	121	106	106	111	116	123	159	159	155	2	2	3.79	3.71	
112.5	154.5	121	106	106	111	116	123	159	159	156.5	2	2	4.14	3.84	
121.5	173.5	132	108	108	119	124	134	187	187	178	2.5	2.5	6.13	5.99	
121.5	—	132.7	108	—	119	124	134	187	—	—	2.5	2.5	6.62	—	

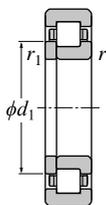
5) Dies gilt nicht für die Seitenflächen der Außenringborde der Bauform NF.



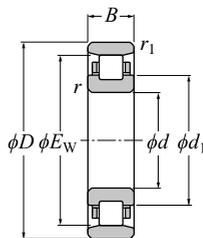
Bauform NU



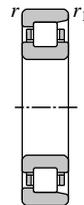
Bauform NJ



Bauform NUP



Bauform N



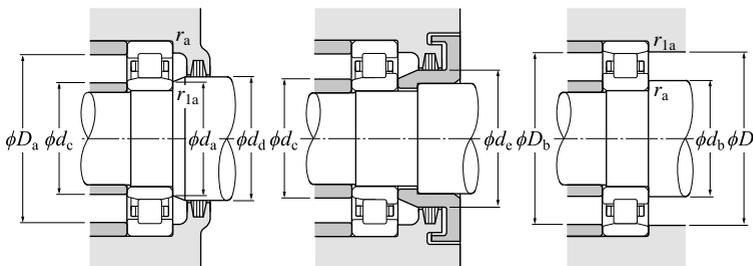
Bauform NF

d 95~130 mm

Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl ²⁾		Lagerbezeichnung				
d	D	B	$r_{s \min}^{1)}$	$r_{1s \min}^{1)}$	dynamisch kN C_r	statisch kN C_{0r}		\min^{-1} Fett- schmierung	\min^{-1} Öl- schmierung	Bauform NU	Bauform NJ	Bauform NUP	Bauform N	Bauform NF
95	200	67	3	3	410	460	50.0	3 000	3 500	NU2319	NJ	NUP	N	—
	200	67	3	3	510	585	63.0	2 700	3 200	NU2319E	NJ	NUP	—	—
100	150	24	1.5	1.1	103	126	14.4	4 600	5 400	NU1020	NJ	NUP	N	—
	180	34	2.1	2.1	203	217	23.9	3 800	4 500	NU220	NJ	NUP	N	NF
	180	34	2.1	2.1	277	305	33.5	3 500	4 100	NU220E	NJ	NUP	—	—
	180	46	2.1	2.1	286	340	37.5	3 500	4 100	NU2220	NJ	NUP	N	—
	180	46	2.1	2.1	370	445	49.0	3 100	3 600	NU2220E	NJ	NUP	—	—
	215	47	3	3	330	335	36.0	3 300	3 800	NU320	NJ	NUP	N	NF
	215	47	3	3	420	425	45.0	2 900	3 500	NU320E	NJ	NUP	—	—
105	160	26	2	1.1	117	142	16.0	4 300	5 100	NU1021	NJ	NUP	N	—
	190	36	2.1	2.1	223	241	26.1	3 600	4 300	NU221	NJ	NUP	N	NF
	225	49	3	3	355	360	37.5	3 100	3 700	NU321	NJ	NUP	N	NF
110	170	28	2	1.1	146	174	19.2	4 100	4 800	NU1022	NJ	NUP	N	—
	200	38	2.1	2.1	266	290	31.0	3 400	4 000	NU222	NJ	NUP	N	NF
	200	38	2.1	2.1	325	365	39.0	3 100	3 700	NU222E	NJ	NUP	—	—
	200	53	2.1	2.1	350	415	44.0	3 100	3 700	NU2222	NJ	NUP	N	—
	200	53	2.1	2.1	425	515	55.0	2 800	3 300	NU2222E	NJ	NUP	—	—
	240	50	3	3	395	400	41.5	3 000	3 500	NU322	NJ	NUP	N	NF
	240	50	3	3	500	525	54.0	2 700	3 100	NU322E	NJ	NUP	—	—
	240	80	3	3	670	790	81.5	2 600	3 100	NU2322	NJ	NUP	N	—
120	180	28	2	1.1	154	191	20.6	3 800	4 400	NU1024	NJ	NUP	N	—
	215	40	2.1	2.1	288	320	33.5	3 200	3 700	NU224	NJ	NUP	N	NF
	215	40	2.1	2.1	370	420	44.0	2 900	3 400	NU224E	NJ	NUP	—	—
	215	58	2.1	2.1	385	460	48.0	2 900	3 400	NU2224	NJ	NUP	N	—
	215	58	2.1	2.1	500	620	64.5	2 600	3 000	NU2224E	NJ	NUP	—	—
	260	55	3	3	500	510	51.0	2 700	3 200	NU324	NJ	NUP	N	NF
	260	55	3	3	585	610	61.0	2 400	2 800	NU324E	NJ	NUP	—	—
	260	86	3	3	785	920	92.5	2 400	2 800	NU2324	NJ	NUP	N	—
130	260	86	3	3	880	1 030	103	2 200	2 500	NU2324E	NJ	NUP	—	—
	200	33	2	1.1	191	238	24.9	3 400	4 000	NU1026	NJ	NUP	N	—

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .

2) Dieser Wert ist für Messingmassivkäfige; Bei Verwendung von Stahlblechkäfigen sind 80 % dieses Wertes akzeptabel.

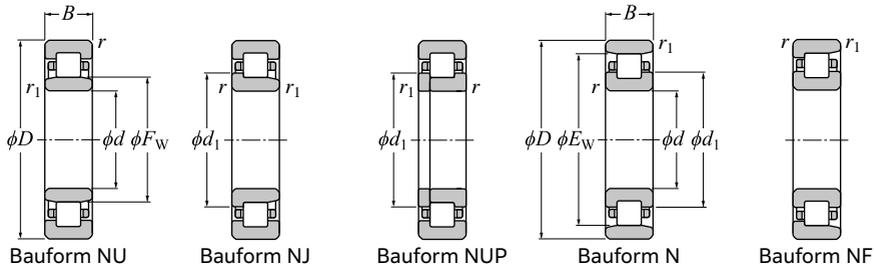


Dynamische äquivalente
radiale Lagerbelastung
 $P_r = F_r$

Statische äquivalente
radiale Lagerbelastung
 $P_{0r} = F_r$

Abmessung			Anschlussmaße									Gewicht				
mm			mm									kg				
F_w	E_w	d_1	d_a Min.	d_b Min.	d_c Max.	d_d Min.	d_e Min.	D_a Max.	Max.	D_b Min. ³⁾	r_{as} Max.	r_{1as} Max.	Bauform	NU (circa)	Bauform	N
121.5	173.5	132	108	108	119	124	134	187	187	178	2.5	2.5	9.2	9.02		
121.5	—	132.7	108	—	119	124	134	187	—	—	2.5	2.5	9.8	—		
113	137	117.8	106.5	108	111	116	119	142	143.5	139	1.5	1	1.45	1.43		
120	160	128	111	111	117	122	130	169	169	164	2	2	3.33	3.26		
119	—	128	111	—	117	122	130	169	—	—	2	2	3.66	—		
120	160	128	111	111	117	122	130	169	169	164	2	2	4.57	4.48		
119	—	128	111	—	117	122	130	169	—	—	2	2	5.01	—		
129.5	185.5	140.5	113	113	125	132	143	202	202	190	2.5	2.5	7.49	7.32		
127.5	—	140.3	113	—	125	132	143	202	—	—	2.5	2.5	8.57	—		
129.5	185.5	140.5	113	113	125	132	143	202	202	190	2.5	2.5	11.7	11.5		
127.5	—	140.3	113	—	125	132	143	202	—	—	2.5	2.5	12.8	—		
119.5	145.5	124.7	111.5	114	118	122	126	151	153.5	147.5	2	1	1.84	1.81		
126.8	168.8	135	116	116	124	129	137	179	179	173	2	2	3.95	3.87		
135	195	147	118	118	132	137	149	212	212	199	2.5	2.5	8.53	8.33		
125	155	131	116.5	119	124	128	132	161	163.5	157	2	1	2.33	2.3		
132.5	178.5	141.5	121	121	130	135	144	189	189	182	2	2	4.63	4.54		
132.5	—	142.1	121	—	130	135	144	189	—	—	2	2	4.27	—		
132.5	178.5	141.5	121	121	130	135	144	189	189	182	2	2	6.56	6.43		
132.5	—	142.1	121	—	130	135	144	189	—	—	2	2	7.4	—		
143	207	155.5	123	123	140	145	158	227	227	211	2.5	2.5	10	9.77		
143	—	156.6	123	—	140	145	158	227	—	—	2.5	2.5	11.1	11.4		
143	207	155.5	123	123	140	145	158	227	227	211	2.5	2.5	17.1	16.8		
143	—	156.6	123	—	140	145	158	227	—	—	2.5	2.5	19.4	—		
135	165	141	126.5	129	134	138	142	171	173.5	167	2	1	2.44	2.4		
143.5	191.5	153	131	131	141	146	156	204	204	196	2	2	5.57	5.46		
143.5	—	153.9	131	—	141	146	156	204	—	—	2	2	5.97	—		
143.5	191.5	153	131	131	141	146	156	204	204	196	2	2	8.19	8.03		
143.5	—	153.9	131	—	141	146	156	204	—	—	2	2	9.18	—		
154	226	168.5	133	133	151	156	171	247	247	230	2.5	2.5	12.8	12.5		
154	—	169.2	133	—	151	156	171	247	—	—	2.5	2.5	13.9	—		
154	226	168.5	133	133	151	156	171	247	247	230	2.5	2.5	21.5	21.1		
154	—	169.2	133	—	151	156	171	247	—	—	2.5	2.5	26.1	—		
148	182	154.8	136.5	139	146	151	156	191	193.5	184	2	1	3.69	3.63		

3) Dies gilt nicht für die Seitenflächen der Außenringborde der Bauform NF.

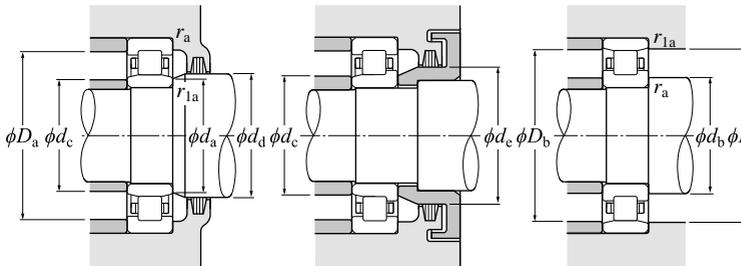


d 130~160 mm

Abmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl ²⁾		Lagerbezeichnung					
d	D	B	$r_{s \min}^{1)}$	$r_{1s \min}^{1)}$	dynamisch kN C_r		statisch kN C_{0r}	min ⁻¹ Fett- schmierung	min ⁻¹ Öl- schmierung	Bauform NU	Bauform NJ	Bauform NUP	Bauform N	Bauform NF
130	230	40	3	3	300	340	35.0	2 900	3 400	NU226	NJ	NUP	N	NF
	230	40	3	3	405	455	46.0	2 600	3 100	NU226E	NJ	NUP	—	—
	230	64	3	3	420	530	54.0	2 600	3 100	NU2226	NJ	NUP	N	—
	230	64	3	3	590	735	75.0	2 300	2 700	NU2226E	NJ	NUP	—	—
	280	58	4	4	620	665	65.5	2 500	2 900	NU326	NJ	NUP	N	NF
	280	58	4	4	685	735	72.0	2 200	2 600	NU326E	NJ	NUP	—	—
	280	93	4	4	930	1 130	111	2 200	2 600	NU2326	NJ	NUP	N	—
	280	93	4	4	1 020	1 230	121	2 000	2 300	NU2326E	NJ	NUP	—	—
140	210	33	2	1.1	195	250	25.7	3 200	3 800	NU1028	NJ	NUP	N	—
	250	42	3	3	345	400	39.5	2 700	3 100	NU228	NJ	NUP	N	NF
	250	42	3	3	435	515	51.0	2 400	2 800	NU228E	NJ	NUP	—	—
	250	68	3	3	495	635	63.5	2 400	2 800	NU2228	NJ	NUP	N	—
	250	68	3	3	635	835	83.0	2 100	2 500	NU2228E	NJ	NUP	—	—
	300	62	4	4	685	745	72.0	2 300	2 700	NU328	NJ	NUP	N	NF
	300	62	4	4	735	795	76.5	2 100	2 400	NU328E	NJ	NUP	—	—
	300	102	4	4	1 020	1 250	120	2 000	2 300	NU2328	NJ	NUP	N	—
300	102	4	4	1 130	1 380	133	1 800	2 100	NU2328E	NJ	NUP	—	—	
150	225	35	2.1	1.5	224	294	29.6	3 000	3 500	NU1030	NJ	NUP	N	—
	270	45	3	3	380	435	42.5	2 500	2 900	NU230	NJ	NUP	N	NF
	270	45	3	3	495	595	58.0	2 200	2 600	NU230E	NJ	NUP	—	—
	270	73	3	3	555	710	69.5	2 200	2 600	NU2230	NJ	NUP	N	—
	270	73	3	3	735	980	95.5	2 000	2 400	NU2230E	NJ	NUP	—	—
	320	65	4	4	735	805	76.0	2 100	2 500	NU330	NJ	NUP	N	NF
	320	65	4	4	840	920	86.5	1 900	2 300	NU330E	NJ	NUP	—	—
	320	108	4	4	1 130	1 400	132	1 900	2 200	NU2330	NJ	NUP	N	—
320	108	4	4	1 290	1 600	150	1 700	2 000	NU2330E	NJ	NUP	—	—	
160	240	38	2.1	1.5	263	340	34.0	2 800	3 300	NU1032	NJ	NUP	N	—
	290	48	3	3	475	570	54.5	2 300	2 700	NU232	NJ	NUP	N	NF
	290	48	3	3	555	665	63.5	2 100	2 400	NU232E	NJ	NUP	—	—
	290	80	3	3	700	940	90.0	2 100	2 400	NU2232	NJ	NUP	N	—
	290	80	3	3	895	1 190	114	1 900	2 200	NU2232E	NJ	NUP	—	—
	340	68	4	4	775	875	81.0	2 000	2 300	NU332	NJ	NUP	N	NF
	340	68	4	4	950	1 050	97.5	1 800	2 100	NU332E	NJ	NUP	—	—
	340	114	4	4	1 190	1 520	141	1 700	2 000	NU2332	NJ	NUP	N	—
340	114	4	4	1 460	1 820	168	1 600	1 900	NU2332E	NJ	NUP	—	—	

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .

2) Dieser Wert ist für Messingmassivkäfige; Bei Verwendung von Stahlblechkäfigen sind 80 % dieses Wertes akzeptabel.

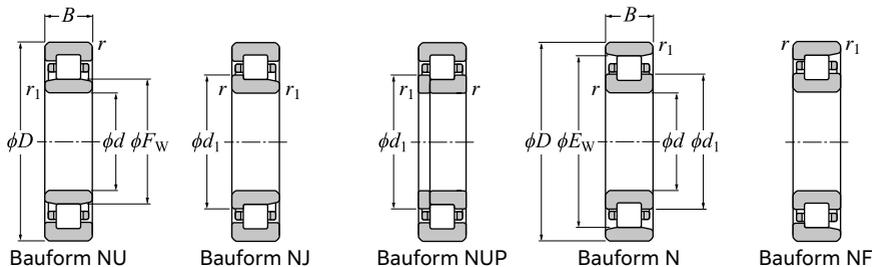


Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = F_r$

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_{0r} = F_r$

Abmessung				Anschlussmaße								Gewicht				
mm				mm								kg				
F_w	E_w	d_1	d_a Min.	d_b Min.	d_c Max.	d_d Min.	d_e Min.	D_a Max.	D_b Max.	D_b Min. ³⁾	r_{as} Max.	r_{1as} Max.	Bauform	NU	Bauforn N	
													(circa)		Bauforn N	
156	204	165.5	143	143	151	158	168	217	217	208	2.5	2.5	6.3		6.17	
153.5	—	164.7	143	—	151	158	168	217	—	—	2.5	2.5	6.9		—	
156	204	165.5	143	143	151	158	168	217	217	208	2.5	2.5	10.2		10	
153.5	—	164.7	143	—	151	158	168	217	—	—	2.5	2.5	11.8		—	
167	243	182	146	146	164	169	184	264	264	247	3	3	17.4		17	
167	—	183	146	—	164	169	184	264	—	—	3	3	19.4		—	
167	243	182	146	146	164	169	184	264	264	247	3	3	26.9		26.4	
167	—	183	146	—	164	169	184	264	—	—	3	3	30.9		—	
158	192	164.8	146.5	149	156	161	166	201	203.5	194	2	1	4.05		3.98	
169	221	179.5	153	153	166	171	182	237	237	225	2.5	2.5	7.88		7.72	
169	—	180.2	153	—	166	171	182	237	—	—	2.5	2.5	8.73		—	
169	221	179.5	153	153	166	171	182	237	237	225	2.5	2.5	12.9		12.6	
169	—	180.2	153	—	166	171	182	237	—	—	2.5	2.5	15.8		—	
180	260	196	156	156	176	182	198	284	284	265	3	3	21.2		20.7	
180	—	196.8	156	—	176	182	198	284	—	—	3	3	23.2		—	
180	260	196	156	156	176	182	198	284	284	265	3	3	33.8		33.1	
180	—	196.8	156	—	176	182	198	284	—	—	3	3	38.7		—	
169.5	205.5	176.7	158	161	167	173	178	214	217	207.5	2	1.5	4.77		4.7	
182	238	193	163	163	179	184	196	257	257	242	2.5	2.5	9.92		9.72	
182	—	194	163	—	179	184	196	257	—	—	2.5	2.5	11		—	
182	238	193	163	163	179	184	196	257	257	242	2.5	2.5	16.3		16	
182	—	194	163	—	179	184	196	257	—	—	2.5	2.5	19.7		—	
193	277	210	166	166	190	195	213	304	304	282	3	3	25.3		24.7	
193	—	211	166	—	190	195	213	304	—	—	3	3	28.4		—	
193	277	210	166	166	190	195	213	304	304	282	3	3	40.6		39.8	
193	—	211	166	—	190	195	213	304	—	—	3	3	47.2		—	
180	220	188	168	171	178	184	189	229	232	222	2	1.5	5.9		5.81	
195	255	207	173	173	192	197	210	277	277	259	2.5	2.5	13.7		13.4	
195	—	207.8	173	—	192	197	210	277	—	—	2.5	2.5	15.6		—	
195	255	207	173	173	192	197	210	277	277	259	2.5	2.5	22		21.6	
193	—	206.6	173	—	192	197	210	277	—	—	2.5	2.5	25.1		—	
208	292	225	176	176	200	211	228	324	324	297	3	3	31.3		30.6	
204	—	223.2	176	—	200	211	228	324	—	—	3	3	34		—	
208	292	225	176	176	200	211	228	324	324	297	3	3	50.5		49.5	
204	—	223.2	176	—	200	211	228	324	—	—	3	3	56		—	

3) Dies gilt nicht für die Seitenflächen der Außenringborde der Bauform NF.

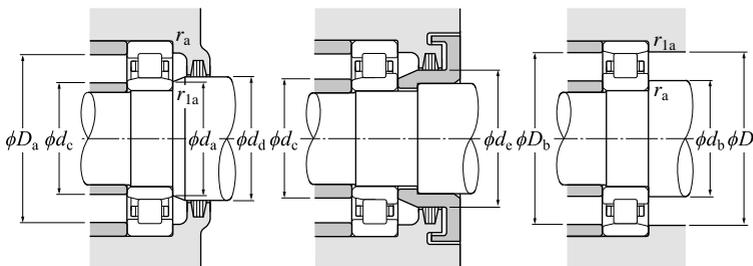


d 170~220 mm

Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung		Zulässige Drehzahl ²⁾		Lagerbezeichnung				
mm					dynamisch	statisch	kN C_u	min^{-1}		Bauform NU	Bauform NJ	Bauform NUP	Bauform N	Bauform NF	
d	D	B	$r_{s \text{ min}}^{1)}$	$r_{1s \text{ min}}^{1)}$	C_r	C_{0r}		Fett- schmierung	Öl- schmierung						
170	260	42	2.1	2.1	310	400	38.5	2 600	3 000	NU1034	NJ	NUP	N	—	
	310	52	4	4	530	635	59.5	2 200	2 500	NU234	NJ	NUP	N	NF	
	310	52	4	4	670	800	75.0	2 000	2 300	NU234E	NJ	NUP	—	—	
	310	86	4	4	795	1 080	101	2 000	2 300	NU2234	NJ	NUP	N	—	
	310	86	4	4	1 070	1 410	132	1 800	2 100	NU2234E	NJ	NUP	—	—	
	360	72	4	4	885	1 010	92.0	1 800	2 200	NU334	NJ	NUP	N	NF	
	360	120	4	4	1 360	1 750	159	1 600	1 900	NU2334	NJ	NUP	N	—	
180	280	46	2.1	2.1	380	485	46.5	2 400	2 900	NU1036	NJ	NUP	N	—	
	320	52	4	4	550	675	62.5	2 000	2 400	NU236	NJ	NUP	N	NF	
	320	52	4	4	695	850	78.5	1 800	2 200	NU236E	NJ	NUP	—	—	
	320	86	4	4	825	1 140	106	1 800	2 200	NU2236	NJ	NUP	N	—	
	320	86	4	4	1 120	1 510	139	1 600	1 900	NU2236E	NJ	NUP	—	—	
	380	75	4	4	1 000	1 150	103	1 700	2 000	NU336	NJ	NUP	N	NF	
	380	126	4	4	1 530	1 990	179	1 500	1 800	NU2336	NJ	NUP	N	—	
190	290	46	2.1	2.1	390	510	48.0	2 300	2 700	NU1038	NJ	NUP	N	—	
	340	55	4	4	615	770	70.0	1 900	2 200	NU238	NJ	NUP	N	NF	
	340	55	4	4	770	955	86.5	1 700	2 000	NU238E	NJ	NUP	—	—	
	340	92	4	4	920	1 290	117	1 700	2 000	NU2238	NJ	NUP	N	—	
	340	92	4	4	1 220	1 670	152	1 500	1 800	NU2238E	NJ	NUP	—	—	
	400	78	5	5	1 080	1 260	111	1 600	1 900	NU338	NJ	NUP	N	NF	
	400	132	5	5	1 680	2 220	196	1 400	1 700	NU2338	NJ	NUP	N	—	
200	310	51	2.1	2.1	430	580	53.5	2 200	2 600	NU1040	NJ	NUP	N	—	
	360	58	4	4	690	865	77.5	1 800	2 100	NU240	NJ	NUP	N	NF	
	360	58	4	4	850	1 060	95.0	1 600	1 900	NU240E	NJ	NUP	—	—	
	360	98	4	4	1 020	1 440	129	1 600	1 900	NU2240	NJ	NUP	N	—	
	360	98	4	4	1 350	1 870	167	1 500	1 700	NU2240E	NJ	NUP	—	—	
	420	80	5	5	1 080	1 270	111	1 500	1 800	NU340	NJ	NUP	N	NF	
	420	138	5	5	1 680	2 240	195	1 400	1 600	NU2340	NJ	NUP	N	—	
220	340	56	3	3	555	750	67.0	2 000	2 300	NU1044	NJ	NUP	N	—	
	400	65	4	4	845	1 080	94.0	1 600	1 900	NU244	NJ	NUP	N	NF	
	400	108	4	4	1 260	1 810	157	1 500	1 700	NU2244	NJ	NUP	N	—	
	460	88	5	5	1 320	1 570	133	1 400	1 600	NU344	NJ	NUP	N	NF	
	460	145	5	5	1 970	2 620	222	1 200	1 400	NU2344	NJ	NUP	N	—	

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .

2) Dieser Wert ist für Messingmassivkäfige; Bei Verwendung von Stahlblechkäfigen sind 80 % dieses Wertes akzeptabel.

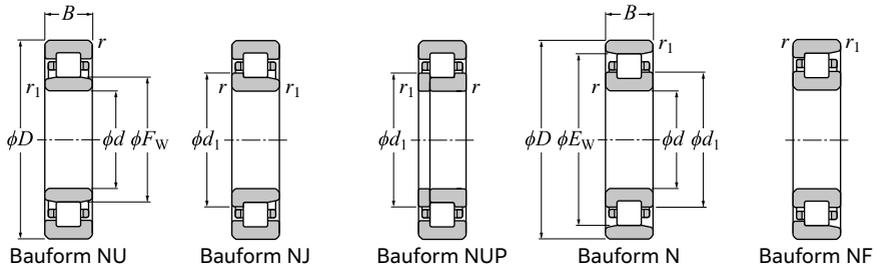


Dynamische äquivalente
radiale Lagerbelastung
 $P_r = F_r$

Statische äquivalente
radiale Lagerbelastung
 $P_{0r} = F_r$

Abmessung			Anschlussmaße								Gewicht				
mm			mm								kg				
F_w	E_w	d_1	d_a Min.	d_b Min.	d_c Max.	d_d Min.	d_e Min.	D_a Max.	D_b Max.	D_b Min. ³⁾	r_{as} Max.	r_{1as} Max.	Bauform	NU (circa)	Bauform N
193	237	201.8	181	181	190	197	203	249	249	239	2	2	7.88	7.76	
208	272	220.5	186	186	204	211	223	294	294	277	3	3	17	16.7	
207	—	221.4	186	—	204	211	223	294	—	—	3	3	19.6	—	
208	272	220.5	186	186	204	211	223	294	294	277	3	3	27.2	26.7	
205	—	220.2	186	—	204	211	223	294	—	—	3	3	31	—	
220	310	238	186	186	216	223	241	344	344	315	3	3	37	36.1	
220	310	238	186	186	216	223	241	344	344	315	3	3	59.5	58.3	
205	255	215	191	191	203	209	216	269	269	257	2	2	10.3	10.1	
218	282	230.5	196	196	214	221	233	304	304	287	3	3	17.7	17.3	
217	—	231.4	196	—	214	221	233	304	—	—	3	3	20.4	—	
218	282	230.5	196	196	214	221	233	304	304	287	3	3	28.4	27.8	
215	—	230.2	196	—	214	221	233	304	—	—	3	3	31.9	—	
232	328	252	196	196	227	235	255	364	364	333	3	3	44.2	43.2	
232	328	252	196	196	227	235	255	364	364	333	3	3	69.5	68.1	
215	265	225	201	201	213	219	226	279	279	267	2	2	10.7	10.5	
231	299	244.5	206	206	227	234	247	324	324	304	3	3	21.3	20.8	
230	—	245.2	206	—	227	234	247	324	—	—	3	3	24.2	—	
231	299	244.5	206	206	227	234	247	324	324	304	3	3	34.4	33.7	
228	—	244	206	—	227	234	247	324	—	—	3	3	39.5	—	
245	345	265	210	210	240	248	268	380	380	351	4	4	49.4	48.3	
245	345	265	210	210	240	248	268	380	380	351	4	4	80.5	78.9	
229	281	239.4	211	211	226	233	241	299	299	283	2	2	13.9	13.7	
244	316	258	216	216	240	247	261	344	344	321	3	3	25.3	24.8	
243	—	259	216	—	240	247	261	344	—	—	3	3	28.1	—	
244	316	258	216	216	240	247	261	344	344	321	3	3	41.3	40.5	
241	—	257.8	216	—	240	247	261	344	—	—	3	3	47.8	—	
260	360	280	220	220	254	263	283	400	400	366	4	4	55.8	54.5	
260	360	280	220	220	254	263	283	400	400	366	4	4	92.6	90.7	
250	310	262	233	233	248	254	264	327	327	313	2.5	2.5	18.2	17.9	
270	350	286	236	236	266	273	289	384	384	355	3	3	37.7	37	
270	350	286	236	236	266	273	289	384	384	355	3	3	59	57.8	
284	396	307	240	240	279	287	307	440	440	402	4	4	73.4	71.7	
284	396	307	240	240	279	287	307	440	440	402	4	4	116	114	

3) Dies gilt nicht für die Seitenflächen der Außenringborde der Bauform NF.

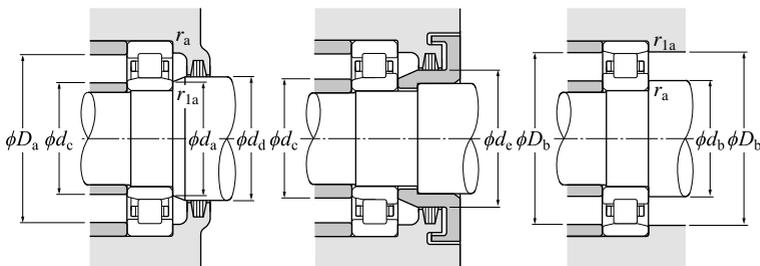


d 240~440 mm

Abmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl ²⁾		Lagerbezeichnung					
mm				dynamisch kN	statisch C_{0r}		min^{-1}		Bauform	Bauform	Bauform	Bauform	Bauform	
d	D	B	$r_{s \text{ min}}^{1)}$	$r_{1s \text{ min}}^{1)}$	C_r	C_{0r}	Fett- schmierung	Öl- schmierung	NU	NJ	NUP	N	NF	
240	360	56	3	3	585	820	72.0	1 800	2 100	NU1048	NJ	NUP	N	—
	440	72	4	4	1 040	1 340	113	1 500	1 700	NU248	NJ	NUP	N	NF
	440	120	4	4	1 590	2 320	196	1 300	1 600	NU2248	NJ	NUP	N	—
	500	95	5	5	1 590	1 950	160	1 300	1 500	NU348	NJ	NUP	N	NF
	500	155	5	5	2 330	3 200	262	1 100	1 300	NU2348	NJ	NUP	N	—
260	400	65	4	4	715	1 000	85.0	1 600	1 900	NU1052	NJ	NUP	N	—
	480	80	5	5	1 270	1 660	137	1 300	1 600	NU252	NJ	NUP	N	NF
	480	130	5	5	1 980	2 930	241	1 200	1 400	NU2252	NJ	NUP	N	—
	540	102	6	6	1 790	2 230	180	1 200	1 400	NU352	NJ	NUP	N	NF
	540	165	6	6	2 600	3 600	289	1 000	1 200	NU2352	NJ	NUP	N	—
280	420	65	4	4	730	1 050	88.0	1 500	1 800	NU1056	NJ	NUP	N	—
	500	80	5	5	1 320	1 760	143	1 200	1 400	NU256	NJ	NUP	N	NF
	500	130	5	5	2 050	3 100	252	1 100	1 300	NU2256	NJ	NUP	N	—
	580	108	6	6	2 010	2 540	200	1 100	1 200	NU356	NJ	NUP	N	NF
	580	175	6	6	3 000	4 250	335	920	1 100	NU2356	NJ	NUP	N	—
300	460	74	4	4	950	1 340	109	1 400	1 600	NU1060	NJ	NUP	N	—
	540	85	5	5	1 560	2 070	164	1 100	1 300	NU260	NJ	NUP	N	NF
	540	140	5	5	2 420	3 650	290	1 000	1 200	NU2260	NJ	NUP	N	—
320	480	74	4	4	970	1 410	113	1 300	1 500	NU1064	NJ	NUP	N	—
	580	92	5	5	1 780	2 390	186	1 000	1 200	NU264	NJ	NUP	N	NF
	580	150	5	5	2 830	4 350	340	950	1 100	NU2264	NJ	NUP	N	—
340	520	82	5	5	1 160	1 670	132	1 200	1 400	NU1068	NJ	NUP	N	—
360	540	82	5	5	1 190	1 750	136	1 100	1 300	NU1072	NJ	NUP	N	—
380	560	82	5	5	1 220	1 840	141	1 100	1 200	NU1076	NJ	NUP	N	—
400	600	90	5	5	1 460	2 190	164	990	1 200	NU1080	NJ	NUP	N	—
420	620	90	5	5	1 500	2 290	170	950	1 100	NU1084	NJ	NUP	N	—
440	650	94	6	6	1 590	2 430	178	900	1 100	NU1088	NJ	NUP	N	—

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .

2) Dieser Wert ist für Messingmassivkäfige; Bei Verwendung von Stahlblechkäfigen sind 80 % dieses Wertes akzeptabel.

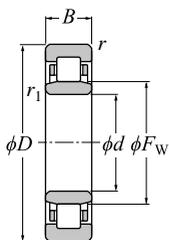


Dynamische äquivalente
radiale Lagerbelastung
 $P_r = F_r$

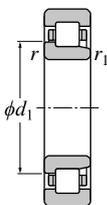
Statische äquivalente
radiale Lagerbelastung
 $P_{0r} = F_r$

Abmessung			Anschlussmaße								Gewicht			
mm			mm								kg			
F_w	E_w	d_1	d_a Min.	d_b Min.	d_c Max.	d_d Min.	d_e Min.	D_a Max.	D_b Max.	r_{as} Min. ³⁾	r_{1as} Max.	Bauform	NU (circa)	Bauform N
270	330	282	253	253	268	275	284	347	347	333	2.5	2.5	19.6	19.3
295	385	313	256	256	293	298	316	424	424	390	3	3	50.2	49.2
295	385	313	256	256	293	298	316	424	424	390	3	3	80	78.4
310	430	335	260	260	305	313	333	480	480	436	4	4	93.4	91.3
310	430	335	260	260	305	313	333	480	480	436	4	4	147	144
296	364	309.6	276	276	292	300	312	384	384	367	3	3	29.1	28.7
320	420	340	280	280	318	323	343	460	460	426	4	4	66.9	65.6
320	420	340	280	280	318	323	343	460	460	426	4	4	104	102
336	464	362	284	284	331	339	359	516	516	471	5	5	117	114
336	464	362	284	284	331	339	359	516	516	471	5	5	182	178
316	384	329.6	296	296	312	320	332	404	404	387	3	3	30.9	30.4
340	440	360	300	300	336	343	365	480	480	446	4	4	70.8	69.4
340	440	360	300	300	336	343	365	480	480	446	4	4	109	107
362	498	390	304	304	356	366	386	556	556	505	5	5	142	139
362	498	390	304	304	356	366	386	556	556	505	5	5	222	218
340	420	356	316	316	336	344	358	444	444	423	3	3	43.6	42.9
364	476	387	320	320	361	368	392	520	520	482	4	4	88.2	86.4
364	476	387	320	320	361	368	392	520	520	482	4	4	138	135
360	440	376	336	336	356	364	378	464	464	443	3	3	46	45.3
390	510	415	340	340	386	393	419	560	560	516	4	4	111	109
390	510	415	340	340	386	393	419	560	560	516	4	4	172	168
385	475	403	360	360	381	390	405	500	500	479	4	4	61.8	60.8
405	495	423	380	380	401	410	425	520	520	499	4	4	64.7	63.7
425	515	443	400	400	421	430	445	540	540	519	4	4	67.5	66.5
450	550	470	420	420	446	455	473	580	580	554	4	4	87.6	86.3
470	570	490	440	440	466	475	493	600	600	574	4	4	91	89.6
493	597	513.8	464	464	488	499	517	626	626	602	5	5	105	103

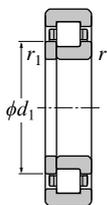
3) Dies gilt nicht für die Seitenflächen der Außenringborde der Bauform NF.



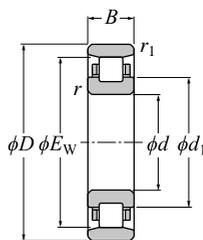
Bauform NU



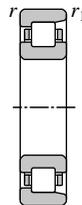
Bauform NJ



Bauform NUP



Bauform N



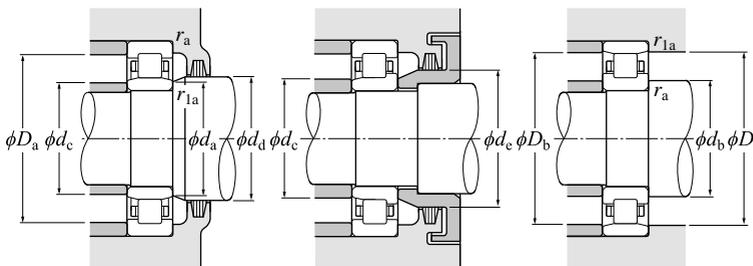
Bauform NF

d 460~500 mm

Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl ²⁾		Lagerbezeichnung				
d	D	B	$r_{s \min}^{1)}$	$r_{1s \min}^{1)}$	dynamisch kN C_r	statisch kN C_{0r}		min ⁻¹ Fett- schmierung	min ⁻¹ Öl- schmierung	Bauform NU	Bauform NJ	Bauform NUP	Bauform N	Bauform NF
460	680	100	6	6	1 710	2 630	191	850	1 000	NU1092	NJ	NUP	N	—
480	700	100	6	6	1 750	2 750	197	810	960	NU1096	NJ	NUP	N	—
500	720	100	6	6	1 790	2 870	203	770	910	NU10/500	NJ	NUP	N	—

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .

2) Dieser Wert ist für Messingmassivkäfige; Bei Verwendung von Stahlblechkäfigen sind 80 % dieses Wertes akzeptabel.



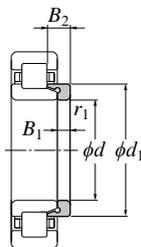
Dynamische äquivalente
radiale Lagerbelastung
 $P_r = F_r$

Statische äquivalente
radiale Lagerbelastung
 $P_{0r} = F_r$

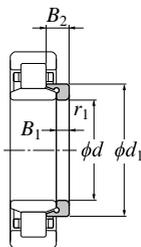
Abmessung			Anschlussmaße								Gewicht			
mm			mm								kg			
F_w	E_w	d_1	d_a Min.	d_b Min.	d_c Max.	d_d Min.	d_e Min.	D_a Max.	Max.	D_b Min. ³⁾	r_{as} Max.	r_{1as} Max.	Bauform NU	Bauforn N (circa)
516	624	537.6	484	484	511	522	541	656	656	629	5	5	122	120
536	644	557.6	504	504	531	542	561	676	676	649	5	5	126	124
556	664	577.6	524	524	551	562	581	696	696	669	5	5	130	128

3) Dies gilt nicht für die Seitenflächen der Außenringborde der Bauform NF.

L-Profil-Winkelring



NH = NJ + HJ



NUJ = NU + HJ

d 20~60 mm

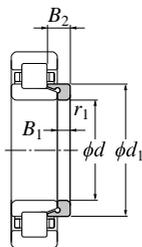
d	Abmessung				L-Profil-Winkelringkennzeichnung	Gewicht (circa)
	d ₁	B ₁	B ₂	r _{1s min} ¹⁾		
20	29.9	3	6.75	0.6	HJ204	0.012
	29.5	3	5.5	0.6	HJ204E	0.009
	29.9	3	7.5	0.6	HJ2204	0.013
	29.5	3	6.5	0.6	HJ2204E	0.01
	31.8	4	7.5	0.6	HJ304	0.017
	31.1	4	6.5	0.6	HJ304E	0.014
	31.8	4	8.5	0.6	HJ2304	0.018
	31.1	4	7.5	0.6	HJ2304E	0.015
25	34.8	3	7.25	0.6	HJ205	0.015
	34.5	3	6	0.6	HJ205E	0.012
	34.8	3	7.5	0.6	HJ2205	0.015
	34.5	3	6.5	0.6	HJ2205E	0.013
	39	4	8	1.1	HJ305	0.025
	38	4	7	1.1	HJ305E	0.021
	39	4	9	1.1	HJ2305	0.027
	38	4	8	1.1	HJ2305E	0.024
30	43.6	6	10.5	1.5	HJ405	0.057
	41.7	4	8.25	0.6	HJ206	0.025
	41.1	4	7	0.6	HJ206E	0.017
	41.7	4	8.5	0.6	HJ2206	0.025
	41.1	4	7.5	0.6	HJ2206E	0.02
	45.9	5	9.5	1.1	HJ306	0.039
	44.9	5	8.5	1.1	HJ306E	0.035
	45.9	5	11.5	1.1	HJ2306	0.043
35	44.9	5	9.5	1.1	HJ2306E	0.035
	50.5	7	11.5	1.5	HJ406	0.08
	47.6	4	8	0.6	HJ207	0.03
	48	4	7	0.6	HJ207E	0.027
	47.6	4	8.5	0.6	HJ2207	0.031
	48	4	8.5	0.6	HJ2207E	0.031
	50.8	6	11	1.1	HJ307	0.056
	51	6	9.5	1.1	HJ307E	0.048
60	50.8	6	14	1.1	HJ2307	0.064
	51	6	11	1.1	HJ2307E	0.055
	59	8	13	1.5	HJ407	0.12

d	Abmessung				L-Profil-Winkelringkennzeichnung	Gewicht (circa)
	d ₁	B ₁	B ₂	r _{1s min} ¹⁾		
40	54.2	5	9	1.1	HJ208	0.046
	53.9	5	8.5	1.1	HJ208E	0.042
	54.2	5	9.5	1.1	HJ2208	0.047
	53.9	5	9	1.1	HJ2208E	0.045
	58.4	7	12.5	1.5	HJ308	0.083
	57.6	7	11	1.5	HJ308E	0.07
	58.4	7	14.5	1.5	HJ2308	0.09
	57.6	7	12.5	1.5	HJ2308E	0.08
	64.8	8	13	2	HJ408	0.14
	45	59	5	9.5	1.1	*HJ209
58.9		5	8.5	1.1	HJ209E	0.047
58.9		5	9	1.1	HJ2209E	0.05
64		7	12.5	1.5	HJ309	0.099
64.5		7	11.5	1.5	HJ309E	0.093
64		7	15	1.5	HJ2309	0.109
64.5		7	13	1.5	HJ2309E	0.103
71.8		8	13.5	2	HJ409	0.175
50	64.6	5	10	1.1	HJ210	0.063
	63.9	5	9	1.1	*HJ210E	0.055
	64.6	5	9.5	1.1	HJ2210	0.061
	71	8	14	2	HJ310	0.142
	71.4	8	13	2	HJ310E	0.134
	71	8	17	2	HJ2310	0.157
	71.4	8	14.5	2	HJ2310E	0.15
	78.8	9	14.5	2.1	HJ410	0.23
55	70.8	6	11	1.1	*HJ211	0.084
	70.8	6	9.5	1.1	HJ211E	0.072
	70.8	6	10	1.1	HJ2211E	0.076
	77.2	9	15	2	HJ311	0.182
	77.7	9	14	2	HJ311E	0.168
	77.2	9	18.5	2	HJ2311	0.203
	77.7	9	15.5	2	HJ2311E	0.185
	85.2	10	16.5	2.1	HJ411	0.29
60	78.4	6	11	1.5	*HJ212	0.108
	77.6	6	10	1.5	*HJ212E	0.094

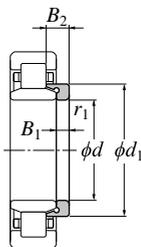
1) Mindestmaß für Kantenradius r.

Hinweis: 1. Dieser L-Profil-Winkelring wird mit Zylinderrollenlagern der Bauform NU verwendet. In Duplexanordnungen ändert sich die Lagerkennzeichnung der Bauform NU oder Bauform NU jeweils zu Bauform NH bzw. Bauform NUJ. Auf den Seiten B-102 bis B-105 finden Sie Informationen zu Lagerabmessungen, zulässige Drehzahlen und Gewicht.

2. „*“ kennzeichnet L-Profil-Winkelringe, die auch mit Lagern der Maßreihe 22 verwendet werden können.



NH = NJ + HJ



NUJ = NU + HJ

d 60~105 mm

d	Abmessung				L-Profil-Winkelringkennzeichnung	Gewicht (circa)
	d ₁	B ₁	B ₂	r _{1s min} ¹⁾		
60	84.2	9	15.5	2.1	HJ312	0.22
	84.6	9	14.5	2.1	HJ312E	0.205
	84.2	9	19	2.1	HJ2312	0.245
	84.6	9	16	2.1	HJ2312E	0.23
	91.8	10	16.5	2.1	HJ412	0.34
65	84.8	6	11	1.5	HJ213	0.123
	84.5	6	10	1.5	HJ213E	0.111
	84.8	6	11.5	1.5	HJ2213	0.126
	84.5	6	10.5	1.5	HJ2213E	0.118
	91	10	17	2.1	HJ313	0.28
	91	10	15.5	2.1	HJ313E	0.25
70	91	10	20	2.1	HJ2313	0.304
	91	10	18	2.1	HJ2313E	0.29
	98.5	11	18	2.1	HJ413	0.42
	89.6	7	12.5	1.5	*HJ214	0.15
	89.5	7	11	1.5	HJ214E	0.13
	89.5	7	11.5	1.5	HJ2214E	0.138
75	98	10	17.5	2.1	HJ314	0.33
	98	10	15.5	2.1	HJ314E	0.293
	98	10	20.5	2.1	HJ2314	0.358
	98	10	18.5	2.1	HJ2314E	0.35
	110.5	12	20	3	HJ414	0.605
	94.5	7	11	1.5	*HJ215	0.156
80	94.5	7	11.5	1.5	HJ215E	0.141
	94.5	7	11.5	1.5	HJ2215E	0.164
	104.2	11	18.5	2.1	HJ315	0.4
	104.6	11	16.5	2.1	HJ315E	0.35
	104.2	11	21.5	2.1	HJ2315	0.432
	104.6	11	19.5	2.1	HJ2315E	0.41
85	116	13	21.5	3	HJ415	0.71
	101.2	8	13.5	2	*HJ216	0.207
	101.7	8	12.5	2	*HJ216E	0.193
	111.8	11	19.5	2.1	HJ316	0.47
	111	11	17	2.1	HJ316E	0.405
	111.8	11	23	2.1	HJ2316	0.511

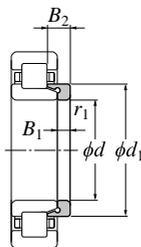
d	Abmessung				L-Profil-Winkelringkennzeichnung	Gewicht (circa)
	d ₁	B ₁	B ₂	r _{1s min} ¹⁾		
80	111	11	20	2.1	HJ2316E	0.45
	122	13	22	3	HJ416	0.78
85	108.2	8	14	2	*HJ217	0.25
	107.7	8	12.5	2	HJ217E	0.21
	107.7	8	13	2	HJ2217E	0.216
	117.5	12	20.5	3	HJ317	0.56
	118.4	12	18.5	3	HJ317E	0.505
	117.5	12	24	3	HJ2317	0.606
90	118.4	12	22	3	HJ2317E	0.55
	114.2	9	15	2	HJ218	0.305
	114.6	9	14	2	HJ218E	0.272
	114.2	9	16	2	HJ2218	0.315
	114.6	9	15	2	HJ2218E	0.308
	125	12	21	3	HJ318	0.63
95	124.7	12	18.5	3	HJ318E	0.548
	125	12	26	3	HJ2318	0.704
	124.7	12	22	3	HJ2318E	0.69
	121	9	15.5	2.1	HJ219	0.352
	121	9	14	2.1	HJ219E	0.304
	121	9	16.5	2.1	HJ2219	0.363
100	121	9	15.5	2.1	HJ2219E	0.335
	132	13	22.5	3	HJ319	0.76
	132.7	13	20.5	3	HJ319E	0.7
	132	13	26.5	3	HJ2319	0.826
	132.7	13	24.5	3	HJ2319E	0.8
	128	10	17	2.1	HJ220	0.444
105	128	10	15	2.1	HJ220E	0.38
	128	10	18	2.1	HJ2220	0.456
	128	10	16	2.1	HJ2220E	0.385
	140.5	13	22.5	3	HJ320	0.895
	140.3	13	20.5	3	HJ320E	0.8
	140.5	13	27.5	3	HJ2320	0.986
110	140.3	13	23.5	3	HJ2320E	0.92
	135	10	17.5	2.1	HJ221	0.505

1) Mindestmaß für Kantennradius r.

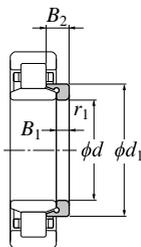
Hinweis: 1. Dieser L-Profil-Winkelring wird mit Zylinderrollenlagern der Bauform NU verwendet. In Duplexanordnungen ändert sich die Lagerkennzeichnung der Bauform NU oder Bauform NU jeweils zu Bauform NH bzw. Bauform NUJ. Auf den Seiten B-106 bis B-111 finden Sie Informationen zu Lagerabmessungen, zulässige Drehzahlen und Gewicht.

2. „*“ kennzeichnet L-Profil-Winkelringe, die auch mit Lagern der Maßreihe 22 verwendet werden können.

L-Profil-Winkelring



NH = NJ + HJ



NUJ = NU + HJ

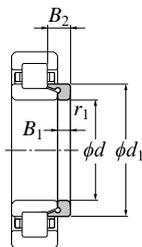
d 105~200 mm

Abmessung		L-Profil-Winkelringkennzeichnung	Gewicht (kg)			
mm						
d	d ₁	B ₁	B ₂	r _{1s min} ¹⁾	(circa)	
105	147	13	22.5	3	HJ321	0.97
110	141.5	11	18.5	2.1	HJ222	0.615
	142.1	11	17	2.1	HJ222E	0.553
	141.5	11	20.5	2.1	HJ2222	0.645
	142.1	11	19.5	2.1	HJ2222E	0.605
	155.5	14	23	3	HJ322	1.17
	156.6	14	22	3	HJ322E	1.09
	155.5	14	28	3	HJ2322	1.28
	156.6	14	26.5	3	HJ2322E	1.25
120	153	11	19	2.1	HJ224	0.715
	153.9	11	17	2.1	HJ224E	0.634
	153	11	22	2.1	HJ2244	0.767
	153.9	11	20	2.1	HJ2244E	0.705
	168.5	14	23.5	3	HJ324	1.4
	169.2	14	22.5	3	HJ324E	1.28
	168.5	14	28	3	HJ2324	1.53
	169.2	14	26	3	HJ2324E	1.42
130	165.5	11	19	3	HJ226	0.84
	164.7	11	17	3	HJ226E	0.684
	165.5	11	25	3	HJ2266	0.953
	164.7	11	21	3	HJ2266E	0.831
	182	14	24	4	HJ326	1.62
	183	14	23	4	HJ326E	1.53
	182	14	29.5	4	HJ2326	1.8
	183	14	28	4	HJ2326E	1.75
140	179.5	11	19	3	HJ228	1
	180.2	11	18	3	HJ228E	0.929
	179.5	11	25	3	HJ2288	1.14
	180.2	11	23	3	HJ2288E	1.11
	196	15	26	4	HJ328	1.93
	196.8	15	25	4	HJ328E	1.91
	196	15	33.5	4	HJ2328	2.21
	196.8	15	31	4	HJ2328E	2.3
150	193	12	20.5	3	HJ230	1.24

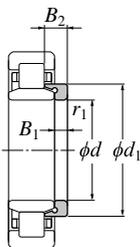
Abmessung		L-Profil-Winkelringkennzeichnung	Gewicht (kg)			
mm						
d	d ₁	B ₁	B ₂	r _{1s min} ¹⁾	(circa)	
150	194	12	19.5	3	HJ230E	1.18
	193	12	26.5	3	HJ2230	1.39
	194	12	24.5	3	HJ2230E	1.42
	210	15	26.5	4	HJ330	2.37
	211	15	25	4	HJ330E	2.25
	210	15	34	4	HJ2330	2.69
160	211	15	31.5	4	HJ2330E	2.6
	207	12	21	3	HJ232	1.48
	207.8	12	20	3	HJ232E	1.34
	207	12	28	3	HJ2232	1.69
	206.6	12	24.5	3	HJ2232E	1.61
	225	15	28	4	HJ332	2.75
	223.2	15	25	4	HJ332E	2.4
	225	15	37	4	HJ2332	3.16
170	223.2	15	32	4	HJ2332E	2.85
	220.5	12	22	4	HJ234	1.7
	221.4	12	20	4	HJ234E	1.51
	220.5	12	29	4	HJ2234	1.93
	220.2	12	24	4	HJ2234E	1.82
	238	16	29.5	4	HJ334	3.25
	238	16	38.5	4	HJ2334	3.71
	180	230.5	12	22	4	HJ236
231.4		12	20	4	HJ236E	1.7
230.5		12	29	4	HJ2236	2.04
230.2		12	24	4	HJ2236E	1.91
252		17	30.5	4	HJ336	3.85
252		17	40	4	HJ2336	4.42
190	244.5	13	23.5	4	HJ238	2.2
	245.2	13	21.5	4	HJ238E	1.94
	244.5	13	31.5	4	HJ2238	2.52
	244	13	26.5	4	HJ2238E	2.38
	265	18	32	5	HJ338	4.45
	265	18	41.5	5	HJ2338	5.05
200	258	14	25	4	HJ240	2.6

1) Mindestmaß für Kantenradius r.

Hinweis: Dieser L-Profil-Winkelring wird mit Zylinderrollenlagern der Bauform NU verwendet. In Duplexanordnungen ändert sich die Lagerkennzeichnung der Bauform NJ oder Bauform NU jeweils zu Bauform NH bzw. Bauform NUJ. Auf den Seiten B-110 bis B-115 finden Sie Informationen zu Lagerabmessungen, nominelle Tragzahlen und Gewicht.



NH = NJ + HJ



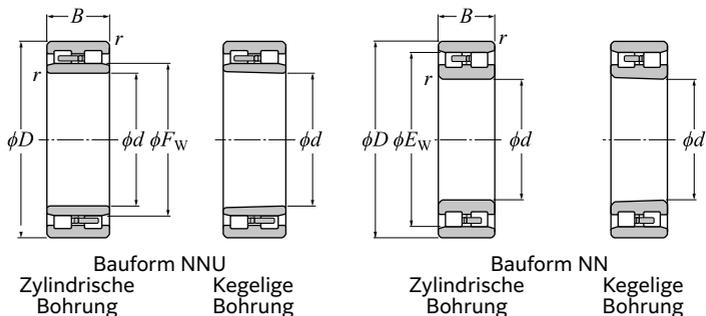
NUJ = NU + HJ

d 200~320 mm

Abmessung					L-Profil- Winkelringkenn- zeichnung	Gewicht kg
mm						
<i>d</i>	<i>d</i> ₁	<i>B</i> ₁	<i>B</i> ₂	<i>r</i> _{1s min} ¹⁾	(circa)	
200	259	14	23	4	HJ240E	2.35
	258	14	34	4	HJ2240	2.99
	257.8	14	28	4	HJ2240E	2.86
	280	18	33	5	HJ340	5
	280	18	44.5	5	HJ2340	5.76
220	286	15	27.5	4	HJ244	3.55
	307	20	36	5	HJ344	7.05
240	313	16	29.5	4	HJ248	4.65
	335	22	39.5	5	HJ348	8.2
260	340	18	33	5	HJ252	6.2
	362	24	43	6	HJ352	11.4
280	360	18	33	5	HJ256	7.39
	390	26	46	6	HJ356	13.9
300	387	20	34.5	5	HJ260	9.14
320	415	21	37	5	HJ264	11.3

1) Mindestmaß für Kantenradius *r*.

Hinweis: Dieser L-Profil-Winkelring wird mit Zylinderrollenlagern der Bauform NU verwendet. In Duplexanordnungen ändert sich die Lagerkennzeichnung der Bauform NJ oder Bauform NU jeweils zu Bauform NH bzw. Bauform NUJ. Auf den Seiten B-114 bis B-117 finden Sie Informationen zu Lagerabmessungen, zulässige Drehzahlen und Gewicht.

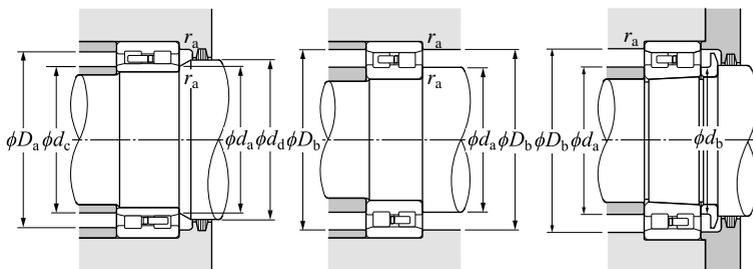


d 25~110 mm

d	Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung ²⁾	
	mm	mm	mm	dynamisch	statisch		min ⁻¹	min ⁻¹	Bauform NNU	Bauform NN
	D	B	r _{s min} ¹⁾	C _r	C _{0r}		Fett- schmierung	Öl- schmierung	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung
25	47	16	0.6	28.6	30.0	3.65	14 000	17 000	—	—
30	55	19	1	34.0	37.0	4.55	12 000	15 000	—	—
35	62	20	1	42.0	47.5	5.80	11 000	13 000	—	—
40	68	21	1	48.0	55.5	6.75	9 700	11 000	—	—
45	75	23	1	57.5	68.5	8.35	8 800	10 000	—	—
50	80	23	1	59.0	72.5	8.85	8 000	9 400	—	—
55	90	26	1.1	77.0	96.5	11.8	7 300	8 600	—	—
60	95	26	1.1	78.5	102	12.4	6 700	7 900	—	—
65	100	26	1.1	83.0	111	13.6	6 200	7 300	—	—
70	110	30	1.1	105	143	17.4	5 800	6 800	—	—
75	115	30	1.1	107	149	18.2	5 400	6 300	—	—
80	125	34	1.1	128	179	21.6	5 100	5 900	—	—
85	130	34	1.1	135	194	23.1	4 800	5 600	—	—
90	140	37	1.5	158	228	26.6	4 500	5 300	—	—
95	145	37	1.5	162	238	27.4	4 300	5 000	—	—
100	140	40	1.1	145	260	30.0	4 300	5 100	NNU4920	NNU4920K
	150	37	1.5	170	256	29.2	4 000	4 800	—	—
105	145	40	1.1	147	268	30.5	4 100	4 800	NNU4921	NNU4921K
	160	41	2	220	320	36.0	3 800	4 500	—	—
110	150	40	1.1	152	284	32.0	3 900	4 600	NNU4922	NNU4922K
	170	45	2	254	375	41.5	3 600	4 300	—	—

1) Mindestmaß für Kantenradius r.

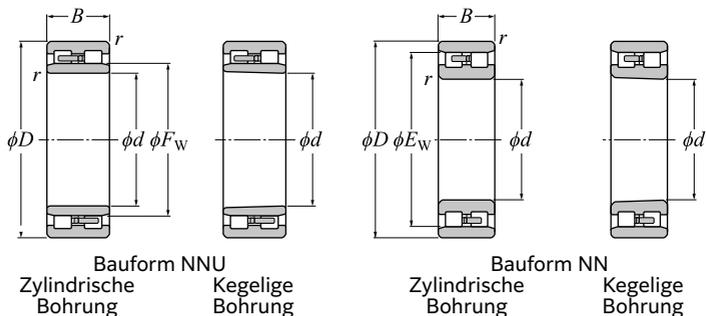
2) Lager mit kegelliger Bohrung haben das Nachsetzzeichen „K“, (Kegelwinkel 1:12).



Dynamische äquivalente
radiale Lagerbelastung
 $P_r = F_r$

Statische äquivalente
radiale Lagerbelastung
 $P_{0r} = F_r$

Lagerbezeichnung ²⁾		Abmessung		Anschlussmaße								Gewicht (circa) kg			
Bauform NN Zylindrische Bohrung	Bauform NN Kegelige Bohrung	mm		mm								Bauform NNU Zylindrische Bohrung	Bauform NN Kegelige Bohrung		
		F_w	E_w	d_a Min.	d_b Min.	d_c Max.	d_d Min.	D_a Max.	D_b Max.	Min.	r_{as} Max.				
NN3005	NN3005K	—	41.3	29	30	—	—	—	43	42	0.6	—	—	0.124	0.121
NN3006	NN3006K	—	48.5	35	36.5	—	—	—	50	49	1	—	—	0.199	0.193
NN3007	NN3007K	—	55	40	41.5	—	—	—	57	56	1	—	—	0.242	0.235
NN3008	NN3008K	—	61	45	47	—	—	—	63	62	1	—	—	0.312	0.303
NN3009	NN3009K	—	67.5	50	52	—	—	—	70	69	1	—	—	0.405	0.393
NN3010	NN3010K	—	72.5	55	57	—	—	—	75	74	1	—	—	0.433	0.419
NN3011	NN3011K	—	81	61.5	63.5	—	—	—	83.5	82	1	—	—	0.651	0.631
NN3012	NN3012K	—	86.1	66.5	68.5	—	—	—	88.5	87	1	—	—	0.704	0.683
NN3013	NN3013K	—	91	71.5	73.5	—	—	—	93.5	92	1	—	—	0.758	0.735
NN3014	NN3014K	—	100	76.5	79	—	—	—	103.5	101	1	—	—	1.04	1.01
NN3015	NN3015K	—	105	81.5	84	—	—	—	108.5	106	1	—	—	1.14	1.11
NN3016	NN3016K	—	113	86.5	89.5	—	—	—	118.5	114	1	—	—	1.52	1.47
NN3017	NN3017K	—	118	91.5	94.5	—	—	—	123.5	119	1	—	—	1.61	1.56
NN3018	NN3018K	—	127	98	101	—	—	—	132	129	1.5	—	—	2.07	2.01
NN3019	NN3019K	—	132	103	106	—	—	—	137	134	1.5	—	—	2.17	2.1
NN4920	NN4920K	113	129	106.5	110	111	115	133.5	133.5	131	1	1.83	1.75	1.75	1.67
NN3020	NN3020K	—	137	108	111	—	—	—	142	139	1.5	—	—	2.26	2.19
NN4921	NN4921K	118	134	111.5	115	116	120	138.5	138.5	136	1	1.91	1.82	1.82	1.73
NN3021	NN3021K	—	146	114	117	—	—	—	151	148	2	—	—	2.89	2.8
NN4922	NN4922K	123	139	116.5	120	121	125	143.5	143.5	141	1	1.99	1.9	1.9	1.81
NN3022	NN3022K	—	155	119	123	—	—	—	161	157	2	—	—	3.69	3.56

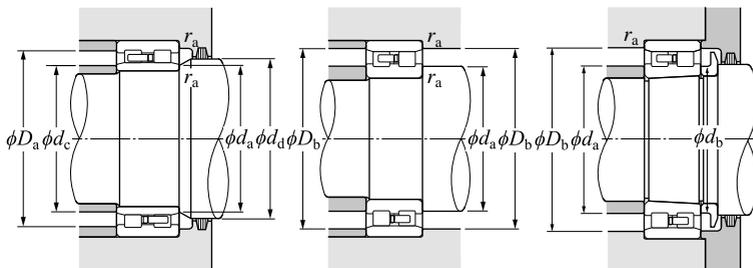


d 120~280 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen			Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung ²⁾	
	D	B	r _{s min} ¹⁾	r _s	dynamisch C _r	statisch C _{0r}	min ⁻¹		Öl- schmierung	Bauform NNU Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung	
120	165	45	1.1	203	360	39.5	3 600	4 200	NNU4924	NNU4924K		
	180	46	2	258	390	42.5	3 300	3 900	—	—		
130	180	50	1.5	244	440	47.0	3 300	3 900	NNU4926	NNU4926K		
	200	52	2	315	475	50.0	3 100	3 600	—	—		
140	190	50	1.5	251	470	49.0	3 000	3 600	NNU4928	NNU4928K		
	210	53	2	330	515	53.0	2 800	3 300	—	—		
150	210	60	2	380	690	70.5	2 800	3 300	NNU4930	NNU4930K		
	225	56	2.1	370	585	59.0	2 600	3 100	—	—		
160	220	60	2	395	740	74.0	2 600	3 100	NNU4932	NNU4932K		
	240	60	2.1	415	660	65.5	2 500	2 900	—	—		
170	230	60	2	400	765	75.5	2 500	2 900	NNU4934	NNU4934K		
	260	67	2.1	490	775	75.0	2 300	2 700	—	—		
180	250	69	2	510	965	93.0	2 300	2 700	NNU4936	NNU4936K		
	280	74	2.1	630	995	94.5	2 200	2 600	—	—		
190	260	69	2	525	1 030	98.0	2 200	2 600	NNU4938	NNU4938K		
	290	75	2.1	640	1 040	97.0	2 000	2 400	—	—		
200	280	80	2.1	615	1 180	110	2 100	2 400	NNU4940	NNU4940K		
	310	82	2.1	725	1 170	107	1 900	2 300	—	—		
220	300	80	2.1	650	1 300	118	1 900	2 200	NNU4944	NNU4944K		
	340	90	3	905	1 480	132	1 700	2 100	—	—		
240	320	80	2.1	680	1 410	126	1 700	2 000	NNU4948	NNU4948K		
	360	92	3	945	1 600	140	1 600	1 900	—	—		
260	360	100	2.1	1 000	2 070	179	1 600	1 800	NNU4952	NNU4952K		
	400	104	4	1 180	1 990	170	1 500	1 700	—	—		
280	380	100	2.1	1 030	2 200	187	1 400	1 700	NNU4956	NNU4956K		
	420	106	4	1 200	2 080	174	1 300	1 600	—	—		

1) Mindestmaß für Kantenradius r.

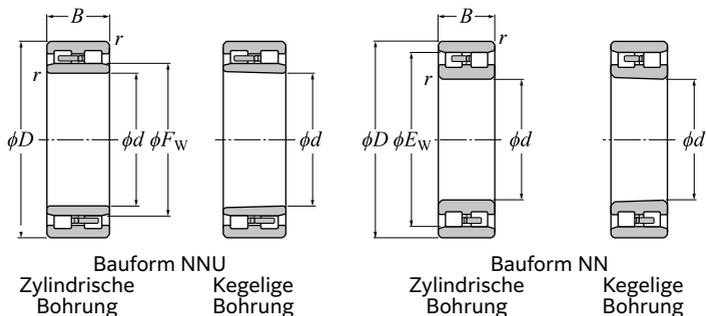
2) Lager mit kegeliger Bohrung haben das Nachsetzzeichen „K“, (Kegelwinkel 1:12).



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = F_r$

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_{0r} = F_r$

Lagerbezeichnung ²⁾		Abmessung		Anschlussmaße								Gewicht (circa) kg			
Bauform NN Zylindrische Bohrung	Bauform NN Kegelige Bohrung	mm		mm								Bauform NNU Zylindrische Bohrung	Bauform NN Kegelige Bohrung	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung
		F_w	E_w	d_a Min.	d_b Min.	d_c Max.	d_d Min.	D_a Max.	D_b Max.	Min.	r_{as} Max.				
NN4924	NN4924K	134.5	154.5	126.5	130	133	137	158.5	158.5	156.5	1	2.75	2.63	2.63	2.51
NN3024	NN3024K	—	165	129	133	—	—	—	171	167	2	—	—	3.98	3.83
NN4926	NN4926K	146	168	138	142	144	148	172	172	170	1.5	3.69	3.52	3.52	3.35
NN3026	NN3026K	—	182	139	143	—	—	—	191	183	2	—	—	5.92	5.71
NN4928	NN4928K	156	178	148	152	154	158	182	182	180	1.5	3.94	3.76	3.76	3.58
NN3028	NN3028K	—	192	149	153	—	—	—	201	194	2	—	—	6.44	6.21
NN4930	NN4930K	168.5	196.5	159	164	166	171	201	201	198.5	2	6.18	5.9	5.9	5.62
NN3030	NN3030K	—	206	161	166	—	—	—	214	208	2	—	—	7.81	7.53
NN4932	NN4932K	178.5	206.5	169	174	176	182	211	211	208.5	2	6.53	6.23	6.24	5.94
NN3032	NN3032K	—	219	171	176	—	—	—	229	221	2	—	—	8.92	8.59
NN4934	NN4934K	188.5	216.5	179	184	186	192	221	221	218.5	2	6.87	6.55	6.56	6.24
NN3034	NN3034K	—	236	181	187	—	—	—	249	238	2	—	—	12.6	12.2
NN4936	NN4936K	202	234	189	195	199	205	241	241	236	2	9.9	9.46	9.45	9.01
NN3036	NN3036K	—	255	191	197	—	—	—	269	257	2	—	—	16.6	16
NN4938	NN4938K	212	244	199	205	209	215	251	251	246	2	10.4	9.94	9.93	9.47
NN3038	NN3038K	—	265	201	207	—	—	—	279	267	2	—	—	18	17.4
NN4940	NN4940K	225	261	211	218	222	228	269	269	264	2	14.7	14	14	13.3
NN3040	NN3040K	—	282	211	218	—	—	—	299	285	2	—	—	21.6	20.8
NN4944	NN4944K	245	281	231	238	242	248	289	289	284	2	15.9	15.2	15.2	14.5
NN3044	NN3044K	—	310	233	240	—	—	—	327	313	2.5	—	—	29.3	28.2
NN4948	NN4948K	265	301	251	258	262	269	309	309	304	2	17.2	16.4	16.4	15.6
NN3048	NN3048K	—	330	253	261	—	—	—	347	333	2.5	—	—	32.8	31.6
NN4952	NN4952K	292	336	271	279	288	296	349	349	339	2	29.6	28.3	28.3	27
NN3052	NN3052K	—	364	276	285	—	—	—	384	367	3	—	—	47.4	45.8
NN4956	NN4956K	312	356	291	299	308	316	369	369	359	2	31.6	30.2	30.2	28.8
NN3056	NN3056K	—	384	296	305	—	—	—	404	387	3	—	—	51.1	49.3

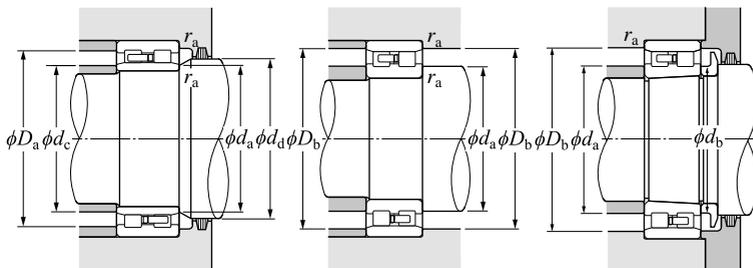


d 300~500 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung ²⁾	
	D	B	r _{s min} ¹⁾	r _s	dynamisch kN C _r	statisch kN C _{0r}		Fett- schmierung min ⁻¹	Öl- schmierung	Bauform NNU Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung
300	420	118	3	3	1 330	2 800	231	1 300	1 500	NNU4960	NNU4960K
	460	118	4	4	1 470	2 560	209	1 200	1 500	—	—
320	440	118	3	3	1 370	2 970	242	1 200	1 400	NNU4964	NNU4964K
	480	121	4	4	1 500	2 670	214	1 100	1 300	—	—
340	460	118	3	3	1 410	3 150	252	1 100	1 300	NNU4968	NNU4968K
	520	133	5	5	1 800	3 200	251	1 100	1 300	—	—
360	480	118	3	3	1 430	3 250	255	1 100	1 300	NNU4972	NNU4972K
	540	134	5	5	1 830	3 300	258	1 000	1 200	—	—
380	520	140	4	4	1 810	4 050	315	1 000	1 200	NNU4976	NNU4976K
	560	135	5	5	1 870	3 450	265	940	1 100	—	—
400	540	140	4	4	1 870	4 300	325	940	1 100	NNU4980	NNU4980K
	600	148	5	5	2 260	4 150	310	880	1 000	—	—
420	560	140	4	4	1 930	4 500	340	900	1 100	NNU4984	NNU4984K
	620	150	5	5	2 300	4 300	320	840	990	—	—
440	600	160	4	4	2 380	5 550	410	850	1 000	NNU4988	NNU4988K
	650	157	6	6	2 680	5 100	370	800	940	—	—
460	620	160	4	4	2 460	5 850	430	800	950	NNU4992	NNU4992K
	680	163	6	6	2 830	5 350	385	750	890	—	—
480	650	170	5	5	2 530	5 900	425	770	910	NNU4996	NNU4996K
500	670	170	5	5	2 670	6 400	455	730	860	NNU49/500	NNU49/500K

1) Mindestmaß für Kantenradius r.

2) Lager mit kegeliger Bohrung haben das Nachsetzzeichen „K“, (Kegelwinkel 1:12).



Dynamische äquivalente
radiale Lagerbelastung
 $P_r = F_r$
Statische äquivalente
radiale Lagerbelastung
 $P_{0r} = F_r$

Lagerbezeichnung ²⁾		Abmessung		Anschlussmaße								Gewicht (circa) kg				
Bauform NN Zylindrische Bohrung	Bauform NN Kegelige Bohrung	mm		mm								Bauform NNU Zylindrische Bohrung	Bauform NN Kegelige Bohrung			
		F_w	E_w	d_a Min.	d_b Min.	d_c Max.	d_d Min.	D_a Max.	D_b Max.	Min.	r_{as} Max.		Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung
NN4960	NN4960K	339	391	313	323	335	343	407	407	394	2.5	48.6	46.4	46.4	44.2	
NN3060	NN3060K	—	418	316	326	—	—	—	444	421	3	—	—	70.8	68.6	
NN4964	NN4964K	359	411	333	343	355	363	427	427	414	2.5	51.4	49.1	49	46.7	
NN3064	NN3064K	—	438	336	346	—	—	—	464	441	3	—	—	76.2	73.5	
—	—	379	—	353	363	375	383	447	—	—	2.5	54.2	51.7	—	—	
NN3068	NN3068K	—	473	360	371	—	—	—	500	477	4	—	—	102	98.5	
—	—	398	—	373	383	394	402	467	—	—	2.5	57	54.4	—	—	
NN3072	NN3072K	—	493	380	391	—	—	—	520	497	4	—	—	107	103	
—	—	425	—	396	408	420	430	504	—	—	3	84.5	80.6	—	—	
NN3076	NN3076K	—	512	400	411	—	—	—	540	516	4	—	—	113	109	
—	—	445	—	416	428	440	450	524	—	—	3	88.2	84.1	—	—	
NN3080	NN3080K	—	547	420	432	—	—	—	580	551	4	—	—	146	141	
—	—	465	—	436	448	460	470	544	—	—	3	92	87.7	—	—	
NN3084	NN3084K	—	567	440	452	—	—	—	600	571	4	—	—	154	148	
—	—	492	—	456	469	487	497	584	—	—	3	127	121	—	—	
NN3088	NN3088K	—	596	464	477	—	—	—	626	601	5	—	—	178	172	
—	—	512	—	476	489	507	517	604	—	—	3	132	126	—	—	
NN3092	NN3092K	—	622	484	498	—	—	—	656	627	5	—	—	202	195	
—	—	534	—	500	514	531	541	630	—	—	4	156	149	—	—	
—	—	556	—	520	534	551	561	650	—	—	4	162	155	—	—	

Kegelrollenlager





Einreihiges
Kegelrollenlager



Zweireihiges
Kegelrollenlager

1. Bauformen, Konstruktionsmerkmale und Eigenschaften

Kegelrollenlager sind so ausgelegt, dass die Spitze des durch die Laufbahnen gebildeten Kegels auf der Mittellinie des Lagers liegt (siehe **Abb. 1**).

Die Kegelrollenlager werden durch die zusammengesetzten Kräfte der inneren und äußeren Laufbahnoberflächen geführt, welche die Rollen gegen den großen Innenringbord gedrückt halten.

Eine große Auswahl dieser Lager, einschließlich Einzel-, Doppel- und Vierreihenanordnungen, ist sowohl in metrischen als auch in zölligen Ausführungen erhältlich. Die unterschiedlichen Ausführungen und ihre entsprechenden Merkmale sind in **Tabelle 1** aufgeführt. Für vierreihige Kegelrollenlager siehe Abschnitt „C. Lager für spezielle Anwendungen“.

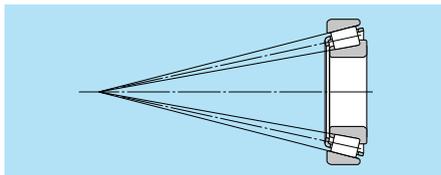


Abb. 1



Tabelle 1 Bauformen und Eigenschaften von Kegelrollenlagern

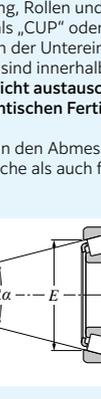
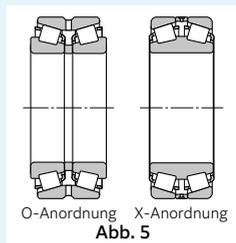
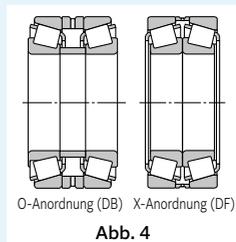
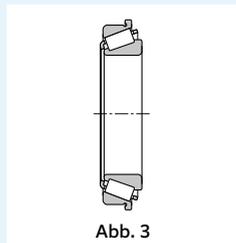
Ausführung	Eigenschaften										
<p>Einreihige Kegelrollenlager</p> 	<p>(1) Es gibt sowohl metrische als auch Zollreihen, die den in der folgenden Tabelle angegebenen Normen entsprechen.</p> <p>Maßreihen</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #ADD8E6;"></th> <th style="background-color: #ADD8E6;">Metrische Reihen</th> <th style="background-color: #ADD8E6;">Zollreihen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Standard</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ● JIS B 1534 ● JIS B 1512-3 ● ISO 355 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ● ABMA (umfasst die metrische J-Serie) </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Grundzahl</td> <td> Beispiel, 30210 *T2EE040 </td> <td> Innenringbezeichnung / Außenringbezeichnung („J“ ist das Vorsetzzeichen in jeder J-Serie.) </td> </tr> </tbody> </table> <p>* Maßreihen, die zuvor nicht von 3XX abgedeckt wurden, werden in JIS B 1512-3 aufgeführt. Abmessungen, die zuvor bei 3XX fehlten, verwenden fortan die Lagerbezeichnung.</p>			Metrische Reihen	Zollreihen	Standard	<ul style="list-style-type: none"> ● JIS B 1534 ● JIS B 1512-3 ● ISO 355 	<ul style="list-style-type: none"> ● ABMA (umfasst die metrische J-Serie) 	Grundzahl	Beispiel, 30210 *T2EE040	Innenringbezeichnung / Außenringbezeichnung („J“ ist das Vorsetzzeichen in jeder J-Serie.)
		Metrische Reihen	Zollreihen								
	Standard	<ul style="list-style-type: none"> ● JIS B 1534 ● JIS B 1512-3 ● ISO 355 	<ul style="list-style-type: none"> ● ABMA (umfasst die metrische J-Serie) 								
	Grundzahl	Beispiel, 30210 *T2EE040	Innenringbezeichnung / Außenringbezeichnung („J“ ist das Vorsetzzeichen in jeder J-Serie.)								
<p>(2) Zusätzlich zur Standardausführung gibt es auch Typen mit mittlerem Druckwinkel und großem Druckwinkel, die durch die Kennzeichen für Druckwinkel am Ende der Teilenummern (C bzw. D) angegeben sind.</p>											
<p>(3) Kegelrollenlager können zerlegt werden in Innenring, Rollen und Käfig (zusammen als „CONE“ oder „ROLLENSATZ“ bezeichnet) und den Außenring (als „CUP“ oder „AUSSENRING“ bezeichnet). Dies sind die „Untereinheiten“ des Lagers. Die Abmessungen der Untereinheiten sind nach ISO- oder ABMA-Normen geregelt, und einheitliche Untereinheiten sind innerhalb genormter Abmessungen austauschbar. Hochpräzise Lager sind jedoch im Allgemeinen nicht austauschbar und eine Verwendung dieser Untereinheiten ist nur möglich, wenn sie mit identischen Fertigungsnummern zusammengebaut werden.</p> <p>Abgesehen von eventuellen Hinweisen sind die in den Abmessungstabellen aufgeführten einreihigen Kegelrollenlager-Untereinheiten sowohl für metrische als auch für zöllige Ausführungen (einschließlich der J-Serie) genormt (siehe Abb. 2).</p>											
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>Abmessungen der Untereinheit</p> <p>E : Nenndurchmesser des Außenrings (Cup) mit kleinem Ende</p> <p>α : Nominaldruckwinkel</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Abb. 2</p> </div> </div>											

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Ausführung	Eigenschaften
<p>Einreihige Kegelrollenlager</p>	<p>(4) Diese Lager sind so ausgelegt, dass sie hohe radiale Lasten, axiale Lasten und kombinierte Lasten aufnehmen können. Je größer der Druckwinkel, desto größer ist die axiale Belastbarkeit. Wenn eine reine Radialkraft auf ein Kegelrollenlager wirkt, wird auch eine Last in axialer Richtung induziert, so dass diese Lager im Allgemeinen paarweise verwendet werden.</p> <p>(5) Einreihige Kegelrollenlager sind teilbar, sodass sowohl der Innen- als auch der Außenring fest gepasst werden können.</p> <p>(6) Kegelrollenlager werden auch mit an den Außenringen angebrachten Flanschen hergestellt. Für weitere Informationen kontaktieren Sie die technische Abteilung von NTN (siehe Abb. 3).</p>
<p>Gepaarte Kegelrollenlager</p>	<p>(1) Wenn zwei einreihige Kegelrollenlager in Kombination verwendet werden sollen, werden das Lagerspiel und die Vorspannung durch die Distanzhülse des Innenrings oder des Außenrings eingestellt (siehe Abb. 4).</p> <p>(2) Eine Produktnummer und ein Kombinationscode sind auf Innenringen, Außenringen und Distanzhülsen angegeben. Teile mit derselben Nummer und demselben Code müssen in Kombination verwendet werden.</p> <p>(3) Siehe Tabelle 8.14 in „8. Lagerluft und Lagervorspannung“ (A-104) für das Axialspiel.</p>
<p>Zweireihige Kegelrollenlager</p>	<p>(1) Sowohl O-Anordnung (unter Verwendung von zweireihigen Außenringen) als auch X-Anordnung (unter Verwendung von zweireihigen Innenringen) sind verfügbar: Die Lager werden auf ein festes Axialspiel eingestellt. Es können nur Teile mit identischen Fertigungsnummern verwendet werden, die gemäß ihren Codenummern zusammengebaut werden müssen (siehe Abb. 5).</p> <p>(2) Siehe Tabelle 8.14 in „8. Lagerluft und Lagervorspannung“ (A-104) für das Axialspiel.</p>



2. Standardkäfigtyp

Im Allgemeinen werden Stahlblechkäfige (siehe **Abb. 6**) in Kegelrollenlagern verwendet. Für große Lager können auch Massiv- oder Bolzenkäfige verwendet werden, während Kunststoffkäfig für kleinere Lager verwendet werden können.



Abb. 6 Stahlblechkäfig

3. Zulässige Schiefstellung

Um Kantenbelastungen und vorzeitige Ausfälle zu vermeiden, finden Sie unten die maximal zulässige Schiefstellung basierend auf den Lagerserien.

Die zulässige Schiefstellung von kombinierten Lagern wird durch den Abstand der Druckkegelspitze beeinflusst. Wenden Sie sich daher an die technische Abteilung von **NTN**.

- Einreihig (Standard) 1/ 2 000
- Einreihig (Baureihe ULTAGE™) ... 1/ 600

4. Vorsichtsmaßnahmen für die Verwendung



Wenn die Lagerbelastung während des Betriebs gering ist oder wenn das Verhältnis von axialer zu radialer Belastung für gepaarte Lager und zweireihigen Lagern den Wert von e überschreitet, kann es zu Schlupf zwischen den Rollen und der Laufbahnoberfläche kommen, was zu Anreicherungen führen kann. Das Gewicht der Rollen und des Käfigs ist insbesondere bei großen Kegelrollenlagern tendenziell groß. Für zusätzliche Informationen wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

Bei Kegelrollenlagern kann der Käfig über die Seitenflächen des Innen- und/oder Außenrings hinausragen. Bei der Konstruktion des Gehäuses und der Welle ist darauf zu achten, dass kein Kontakt mit dem Käfig auftritt.

5. Kegelrollenlager ULTAGE™ Serie

Kegelrollenlager der Baureihe ULTAGE™ wurden für längere Lebensdauer, verbesserte Tragfähigkeit und höhere Drehzahlen entwickelt, um für unterschiedliche industrielle Anwendungen verwendet werden zu können.

Einzelheiten finden Sie im Spezialkatalog „**ULTAGE™ series Large Size Tapered Roller Bearings [Metric] (CAT.No.3035/E)**“.



Verzeichnis Zollreihe (einreihige) Kegelrollenlager

Baureihennummer	Lagerbezeichnung		Seite der Lagerabmessungstabelle	Baureihennummer	Lagerbezeichnung		Seite der Lagerabmessungstabelle	Baureihennummer	Lagerbezeichnung		Seite der Lagerabmessungstabelle
	Rollensatz/Außenring				Rollensatz/Außenring				Rollensatz/Außenring		
335	336 / 332		B-173	495	498 / 493		B-191	745	749 / 742		B-191
335	339 / 332		B-169	525	527 / 522		B-173	745	749A / 742		B-189
335	344 / 332		B-171	525	528 / 522		B-175	755	756A / 752		B-189
355	350A / 354A		B-171	525	529 / 522		B-179	755	757 / 752		B-189
355	355 / 354A		B-173	535	537 / 532X		B-179	755	758 / 752		B-191
355	358 / 354A		B-175	535	539 / 532X		B-179	755	759 / 752		B-191
355	359A / 354A		B-175	535	543 / 532X		B-171	755	760 / 752		B-191
355	359S / 352		B-175	555	555 / 552A		B-179	775	780 / 772		B-193
365	365 / 362A		B-177	555	555S / 552A		B-181	775	782 / 772		B-193
365	366 / 362A		B-177	555	557S / 552A		B-179	795	799 / 792		B-195
365	367 / 362A		B-175	555	558 / 552A		B-183	795	799A / 792		B-195
365	368 / 362A		B-177	555	559 / 552A		B-183	835	835 / 832		B-185
365	368A / 362		B-177	555	560 / 552A		B-185	835	842 / 832		B-189
365	368S / 362A		B-179	555	560S / 552A		B-185	835	850 / 832		B-191
365	369A / 362A		B-175	565	565 / 563		B-183	855	861 / 854		B-193
365	370A / 362A		B-177	565	566 / 563		B-185	895	896 / 892		B-197
385	385 / 382A		B-181	565	567 / 563		B-187	895	898 / 892		B-197
385	385A / 382A		B-177	565	567A / 563		B-187	935	936 / 932		B-193
385	386A / 382A		B-175	565	568 / 563		B-187	935	938 / 932		B-195
385	387 / 382A		B-181	575	575 / 572		B-187	935	941 / 932		B-193
385	387A / 382A		B-181	575	575S / 572		B-187	1200	1280 / 1220		B-163
385	387AS / 382A		B-181	575	576 / 572		B-187	1300	1380 / 1328		B-161
385	387S / 382A		B-181	575	577 / 572		B-187	1300	1380 / 1329		B-161
385	388A / 382A		B-181	575	580 / 572		B-189	1700	1755 / 1729		B-163
385	389 / 382A		B-181	575	581 / 572		B-189	1700	1775 / 1729		B-161
385	389A / 382A		B-179	575	582 / 572		B-189	1700	1779 / 1729		B-163
395	390 / 394A		B-181	595	593 / 592A		B-191	1700	1780 / 1729		B-163
395	390A / 394A		B-183	595	594 / 592A		B-193	1900	1985 / 1930		B-163
395	392 / 394A		B-183	595	594A / 592XE		B-193	1900	1985 / 1931		B-165
395	395A / 394A		B-185	595	595 / 592A		B-189	1900	1985 / 1932		B-165
395	396 / 394A		B-177	595	596 / 592A		B-191	2400	2474 / 2420		B-165
395	397 / 394A		B-185	595	598A / 592A		B-191	2500	2558 / 2523		B-165
395	399A / 394A		B-185	615	619 / 612		B-179	2500	2578 / 2523		B-165
415	418 / 414		B-171	615	621 / 612		B-179	2500	2580 / 2520		B-167
415	420 / 414		B-171	615	623 / 612		B-181	2500	2580 / 2523		B-167
435	436 / 432		B-175	635	639 / 632		B-183	2500	2582 / 2523		B-167
435	438 / 432		B-173	635	641 / 632		B-185	2500	2585 / 2523		B-167
455	455 / 453X		B-179	635	641 / 633		B-185	2600	2682 / 2631		B-163
455	460 / 453X		B-173	635	643 / 632		B-185	2600	2687 / 2631		B-163
455	462 / 453X		B-181	635	644 / 632		B-187	2600	2688 / 2631		B-163
455	463 / 453X		B-175	655	655 / 653		B-185	2600	2689 / 2631		B-165
455	469 / 453A		B-181	655	659 / 653		B-187	2600	2690 / 2631		B-165
455	469 / 453X		B-181	655	661 / 653		B-189	2700	2776 / 2720		B-171
455	469 / 454		B-181	655	663 / 652		B-189	2700	2780 / 2720		B-169
475	477 / 472		B-183	655	663 / 653		B-189	2700	2785 / 2720		B-167
475	480 / 472		B-185	655	665 / 653		B-191	2700	2788 / 2720		B-171
475	482 / 472		B-185	675	681 / 672		B-191	2700	2789 / 2720		B-171
475	483 / 472		B-183	675	683 / 672		B-193	2700	2793 / 2720		B-167
475	484 / 472		B-187	675	685 / 672		B-193	2700	2796 / 2729		B-169
495	495 / 493		B-189	675	687 / 672		B-193	2700	2793 / 2735X		B-167
495	495A / 493		B-187	745	740 / 742		B-189	2800	2878 / 2820		B-167
495	495AS / 493		B-189	745	744 / 742		B-187	2800	2879 / 2820		B-167
495	496 / 493		B-189	745	745A / 742		B-185	2900	2984 / 2924		B-175
495	497 / 492A		B-191	745	748S / 742		B-187	3100	3187 / 3120		B-165

Verzeichnis Zollreihe (einreihige) Kegelrollenlager

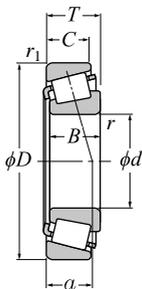
Baureihennummer	Lagerbezeichnung		Seite der Lagerabmessungstabelle	Baureihennummer	Lagerbezeichnung		Seite der Lagerabmessungstabelle	Baureihennummer	Lagerbezeichnung		Seite der Lagerabmessungstabelle
	Rollensatz/Außenring	Lagerabmessungstabelle			Rollensatz/Außenring	Lagerabmessungstabelle			Rollensatz/Außenring	Lagerabmessungstabelle	
3100	3188 / 3120	B-167	6500	6576 / 6535	B-189	15000	15112 / 15245	B-165			
3100	3193 / 3120	B-167	6500	6580 / 6535	B-191	15000	15116 / 15245	B-165			
3100	3196 / 3120	B-167	02400	02474 / 02420	B-165	15000	15117 / 15245	B-165			
3300	3379 / 3320	B-169	02400	02475 / 02420	B-167	15000	15118 / 15245	B-165			
3300	3382 / 3321	B-171	02400	02476 / 02420	B-167	15000	15119 / 15245	B-165			
3300	3382 / 3339	B-171	02800	02872 / 02820	B-165	15000	15120 / 15245	B-165			
3300	3386 / 3320	B-171	02800	02875 / 02820	B-167	15000	15123 / 15245	B-165			
3400	3476 / 3420	B-167	02800	02877 / 02820	B-167	15000	15125 / 15245	B-165			
3400	3478 / 3420	B-169	02800	02878 / 02820	B-167	15000	15126 / 15245	B-167			
3400	3479 / 3420	B-169	03000	03062 / 03162	B-161	15500	15580 / 15523	B-163			
3400	3490 / 3420	B-171	05000	05062 / 05185	B-161	15500	15590 / 15520	B-163			
3500	3576 / 3525	B-173	05000	05066 / 05185	B-161	15500	15590 / 15523	B-165			
3500	3578 / 3520	B-173	05000	05075 / 05185	B-161	16000	16137 / 16284	B-167			
3500	3578 / 3525	B-173	05000	05079 / 05185	B-161	16000	16150 / 16282	B-169			
3500	3579 / 3525	B-173	07000	07079 / 07196	B-161	17000	17118 / 17244	B-165			
3500	3580 / 3525	B-171	07000	07087 / 07196	B-161	17000	17119 / 17244	B-165			
3500	3586 / 3525	B-175	07000	07093 / 07196	B-163	17500	17580 / 17520	B-161			
JS3500	JS3549A / JS3510	B-169	07000	07096 / 07196	B-163	18500	18590 / 18520	B-171			
3700	3767 / 3720	B-179	07000	07097 / 07196	B-163	18600	18685 / 18620	B-173			
3700	3775 / 3720	B-177	07000	07098 / 07196	B-163	18600	18690 / 18620	B-175			
3700	3776 / 3720	B-175	07000	07100 / 07196	B-163	18700	18790 / 18720	B-177			
3700	3777 / 3720	B-175	07000	07100 / 07204	B-163	18700	18790 / 18724	B-177			
3700	3778 / 3720	B-175	07000	07100S / 07196	B-163	19000	19150 / 19281	B-169			
3700	3780 / 3720	B-177	09000	09062 / 09195	B-161	21000	21075 / 21212	B-161			
3700	3780 / 3726	B-177	09000	09067 / 09195	B-161	22700	22780 / 22720	B-173			
3700	3780 / 3732	B-177	09000	09067 / 09196	B-161	23000	23100 / 23256	B-163			
3700	3781 / 3720	B-177	09000	09078 / 09195	B-161	24700	24780 / 24720	B-171			
3700	3782 / 3720	B-173	09000	09081 / 09195	B-161	25500	25572 / 25520	B-171			
3800	3872 / 3820	B-169	11000	11162 / 11300	B-171	25500	25577 / 25520	B-173			
3800	3875 / 3820	B-171	11000	11162 / 11315	B-171	25500	25578 / 25520	B-173			
3800	3880 / 3820	B-173	11500	11590 / 11520	B-161	25500	25580 / 25520	B-173			
3900	3975 / 3920	B-179	LM11700	LM11749 / LM11710	B-161	25500	25582 / 25520	B-173			
3900	3979 / 3920	B-181	LM11900	LM11949 / LM11910	B-161	25500	25584 / 25520	B-175			
3900	3980 / 3920	B-183	12000	12175 / 12303	B-173	25500	25590 / 25519	B-175			
3900	3982 / 3920	B-183	12500	12580 / 12520	B-161	25500	25590 / 25520	B-175			
3900	3984 / 3925	B-185	M12600	M12648 / M12610	B-161	25500	25590 / 25522	B-175			
3900	3994 / 3920	B-185	M12600	M12649 / M12610	B-161	25500	25590 / 25526	B-175			
A4000	A4050 / A4138	B-161	LM12700	LM12749 / LM12711	B-161	25500	25592 / 25520	B-175			
A4000	A4059 / A4138	B-161	13600	13685 / 13621	B-169	25800	25877 / 25820	B-167			
4300	4388 / 4335	B-173	13600	13687 / 13621	B-169	25800	25877 / 25821	B-167			
4300	4395 / 4335	B-173	13800	13889 / 13830	B-169	25800	25880 / 25821	B-169			
5300	5395 / 5335	B-177	14000	14116 / 14274	B-165	26800	26878 / 26822	B-171			
5500	5578 / 5535	B-179	14000	14116 / 14276	B-165	26800	26880 / 26822	B-171			
5500	5583 / 5535	B-183	14000	14117A / 14276	B-165	26800	26882 / 26823	B-171			
5500	5584 / 5535	B-183	14000	14124 / 14276	B-167	26800	26882 / 26824	B-173			
5700	5760 / 5735	B-187	14000	14125A / 14276	B-167	26800	26883 / 26822	B-169			
A6000	A6075 / A6157	B-161	14000	14130 / 14276	B-167	26800	26884 / 26822	B-173			
6200	6277 / 6220	B-175	14000	14137A / 14276	B-167	26800	26885 / 26822	B-171			
6300	6379 / 6320	B-185	14000	14139 / 14276	B-169	27600	27687 / 27620	B-189			
6300	6386 / 6320	B-185	15000	15100 / 15245	B-163	27600	27689 / 27620	B-189			
6400	6460 / 6420	B-187	15000	15101 / 15243	B-163	27600	27690 / 27620	B-189			
6400	6461 / 6420	B-189	15000	15102 / 15245	B-163	27600	27691 / 27620	B-189			
6400	6461A / 6420	B-187	15000	15103 / 15245	B-163	27800	27880 / 27820	B-171			
6500	6559C / 6535	B-189	15000	15106 / 15245	B-163	28000	28150 / 28300	B-171			

Verzeichnis Zollreihe (einreihige) Kegelrollenlager

Baureihennummer	Lagerbezeichnung Rollensatz/Außenring	Seite der Lagerabmessungstabelle	Baureihennummer	Lagerbezeichnung Rollensatz/Außenring	Seite der Lagerabmessungstabelle	Baureihennummer	Lagerbezeichnung Rollensatz/Außenring	Seite der Lagerabmessungstabelle
28000	28150 / 28315	B-171	44000	44143 / 44348	B-169	67300	67389 / 67322	B-195
28000	28158 / 28300	B-171	44000	44150 / 44348	B-171	67300	67390 / 67322	B-197
28500	28579 / 28521	B-177	44000	44158 / 44348	B-171	67300	67391 / 67322	B-197
28500	28580 / 28521	B-177	L44600	L44640 / L44610	B-163	67700	67790 / 67720	B-197
28500	28584 / 28521	B-179	L44600	L44643 / L44610	B-163	68000	68450 / 68712	B-195
28600	28678 / 28622	B-177	L44600	L44649 / L44610	B-163	68000	68462 / 68712	B-197
28600	28680 / 28622	B-181	45200	45280 / 45220	B-175	L68100	L68149 / L68111	B-169
28600	28682 / 28622	B-181	45200	45282 / 45220	B-177	L69300	JL69349 / JL69310	B-169
28900	28985 / 28921	B-183	45200	45284 / 45220	B-179	71000	71453 / 71750	B-195
28900	28990 / 28920	B-183	45200	45287 / 45220	B-179	72000	72188 / 72487	B-177
28900	28995 / 28920	B-183	45200	45289 / 45220	B-181	72000C	72200C / 72487	B-179
29500	29580 / 29520	B-181	L45400	L45449 / L45410	B-165	72000C	72212C / 72487	B-179
29500	29585 / 29520	B-183	46000	46162 / 46368	B-173	72000C	72218C / 72487	B-181
29500	29585 / 29521	B-183	46000	46175 / 46368	B-173	72000C	72225C / 72487	B-181
29500	29586 / 29520	B-185	46700	46780 / 46720	B-197	LM72800	LM72849 / LM72810	B-163
29500	29590 / 29520	B-185	46700	46790 / 46720	B-197	74000	74500 / 74850	B-195
29600	29675 / 29620	B-185	47400	47487 / 47420	B-185	74000	74525 / 74850	B-197
29600	29675 / 29630	B-187	47400	47490 / 47420	B-187	74000	74550 / 74850	B-197
29600	29685 / 29620	B-187	47600	47678 / 47620	B-187	78000	78225 / 78551	B-181
29600	29688 / 29620	B-169	47600	47681 / 47620	B-189	78000	78250 / 78551	B-183
LM29700	LM29748 / LM29710	B-169	47600	47686 / 47620	B-189	78000C	78214C / 78551	B-179
31500	31593 / 31520	B-169	47800	47890 / 47820	B-191	LM78300	LM78349 / LM78310C	B-169
31500	31594 / 31520	B-169	47800	47896 / 47820	B-193	LM78300	LM78349A / LM78310A	B-169
31500	31597 / 31520	B-169	48200	48286 / 48220	B-195	M84500	M84548 / M84510	B-163
33000	33225 / 33462	B-181	48200	48290 / 48220	B-195	M86600	M86643 / M86610	B-163
33000	33275 / 33462	B-185	48300	48385 / 48320	B-197	M86600	M86647 / M86610	B-165
33000	33281 / 33462	B-187	48300	48393 / 48320	B-197	M86600	M86649 / M86610	B-165
33000	33287 / 33462	B-187	LM48500	LM48548 / LM48510	B-167	M88000	M88048 / M88010	B-167
33800	33885 / 33821	B-173	LM48500	LM48548A / LM48510	B-167	HM88500	JHM88540 / JHM88513	B-165
33800	33889 / 33821	B-177	48600	48684 / 48620	B-197	HM88500	HM88542 / HM88510	B-167
33800	33890 / 33821	B-179	48600	48685 / 48620	B-197	HM88500	HM88542 / HM88510	B-167
33800	33895 / 33822	B-179	49500	49585 / 49520	B-179	HM88500	HM88547 / HM88510	B-167
34000	34274 / 34478	B-185	52000	52375 / 52618	B-193	HM88600	HM88648 / HM88610	B-169
34000	34300 / 34478	B-187	52000	52387 / 52618	B-193	HM88600	HM88648 / HM88611AS	B-169
34000	34301 / 34478	B-187	52000	52393 / 52618	B-193	HM88600	HM88649 / HM88610	B-167
34000	34306 / 34478	B-189	52000	52400 / 52618	B-193	HM89200	HM89249 / HM89210	B-169
36600	36690 / 36620	B-197	53000	53162 / 53375	B-173	HM89400	HM89440 / HM89410	B-167
36900	36990 / 36920	B-197	53000	53177 / 53375	B-173	HM89400	HM89443 / HM89410	B-167
37000	37425 / 37625	B-193	55000C	55175C / 55437	B-175	HM89400	HM89444 / HM89410	B-167
37000	37431 / 37625	B-193	55000C	55176C / 55437	B-175	HM89400	HM89446 / HM89410	B-169
39500	39575 / 39520	B-179	55000C	55187C / 55437	B-177	HM89400	HM89448 / HM89410	B-169
39500	39580 / 39520	B-181	55000C	55200C / 55443	B-179	HM89400	HM89449 / HM89411	B-169
39500	39581 / 39520	B-181	56000	56425 / 56650	B-193	90000	J90354 / J90748	B-191
39500	39585 / 39520	B-183	59000	59200 / 59412	B-179	90000	90381 / 90744	B-193
39500	39590 / 39520	B-185	64000	64433 / 64700	B-195	95000	95475 / 95925	B-195
41000	41125 / 41286	B-165	64000	64450 / 64700	B-195	95000	95500 / 95905	B-195
42000	42346 / 42584	B-191	65000	65237 / 65500	B-183	95000	95525 / 95925	B-197
42000	42350 / 42584	B-191	65300	65390 / 65320	B-177	97000	97500 / 97900	B-195
42000	42368 / 42584	B-191	66000	66200 / 66462	B-179	99000	99550 / 99100	B-197
42000	42375 / 42584	B-193	66000	66225 / 66462	B-181	99000	99575 / 99100	B-197
42000	42381 / 42584	B-193	66500	66584 / 66520	B-179	LM102900	LM102949 / LM102910	B-175
42600	42687 / 42620	B-187	66500	66589 / 66520	B-181	LM104900	JLM104948 / JLM104910	B-177
42600	42690 / 42620	B-189	LM67000	LM67048 / LM67010	B-165	LM104900	LM104947A / LM104911	B-177
43000	43131 / 43312	B-167	67300	67388 / 67322	B-195	LM104900	LM104949 / LM104911	B-177

Verzeichnis Zollreihe (einreihige) Kegelrollenlager

Baureihennummer	Lagerbezeichnung Rollensatz/Außenering	Seite der Lagerabmessungstabelle	Baureihennummer	Lagerbezeichnung Rollensatz/Außenering	Seite der Lagerabmessungstabelle
M205100	JM205149 / JM205110	B-177	M714200	JM714249 / JM714210	B-187
M207000	JM207049 / JM207010	B-181	H715300	H715334 / H715311	B-183
H211700	JH211749 / JH211710	B-185	H715300	H715343 / H715311	B-185
HM212000	HM212044 / HM212011	B-183	H715300	H715345 / H715311	B-187
HM212000	HM212046 / HM212011	B-183	H715300	H715348 / H715311	B-189
HM212000	HM212049 / HM21210	B-185	M716600	JM716648 / JM716610	B-191
L217800	L217849 / L217810	B-191	M718100	JM718149 / JM718110	B-191
LL217800	LL217849 / LL217810	B-191	M719100	JM719149 / JM719113	B-191
HM218200	HM218248 / HM218210	B-191	M720200	JM720249 / JM720210	B-193
HH221400	HH221430 / HH221410	B-189	L724300	JL724348 / JL724314	B-195
HH221400	HH221431 / HH221410	B-189	M736100	JM736149 / JM736110	B-197
HH221400	HH221440 / HH221410	B-193	M738200	JM738249 / JM738210	B-197
HH221400	HH221449 / HH221410	B-193	HM801300	HM801346 / HM801310	B-171
HH221400	HH221449A / HH221410	B-193	HM801300	HM801349 / HM801310	B-171
HH224300	HH224334 / HH224310	B-193	M802000	M802048 / M802011	B-173
HH224300	HH224335 / HH224310	B-193	HM803100	HM803145 / HM803110	B-173
HH224300	HH224346 / HH224310	B-195	HM803100	HM803149 / HM803110	B-173
HH228300	HH228349 / HH228310	B-195	M804000	M804048 / M804010	B-175
M231600	M231648 / M231610	B-197	HM804800	HM804840 / HM804810	B-173
LM300800	LM300849 / LM300811	B-171	HM804800	HM804842 / HM804810	B-173
H307700	JH307749 / JH307710	B-181	HM804800	M804846 / M804810	B-175
HM318400	JHM318448 / JHM318410	B-191	HM804800	M804848 / M804810	B-177
L319200	L319249 / L319210	B-193	HM804800	M804849 / M804810	B-177
L327200	L327249 / L327210	B-195	LM806600	LM806649 / LM806610	B-179
H414200	H414242 / H414210	B-185	HM807000	HM807040 / HM807010	B-175
H414200	H414245 / H414210	B-185	HM807000	HM807044 / HM807010	B-177
H414200	H414249 / H414210	B-187	HM807000	HM807046 / HM807010	B-177
H415600	JH415647 / JH415610	B-187	HM807000	HM807048 / HM807010	B-179
L432300	L432349 / L432310	B-197	HM807000	HM807049 / HM807010	B-179
LM501300	LM501349 / LM501310	B-171	HM807000	JHM807045 / JHM807012	B-177
LM501300	LM501349 / LM501314	B-171	L812100	L812148 / L812111	B-185
LM503300	LM503349A / LM503310	B-175	LM813000	JLM813049 / JLM813010	B-185
HH506300	HH506348 / HH506310	B-177	HM813800	HM813840 / HM813810	B-181
HH506300	HH506349 / HH506310	B-177	HM813800	HM813841 / HM813810	B-183
LM506800	JLM506849 / JLM506810	B-179	HM813800	HM813842 / HM813810	B-183
LM508700	JLM508748 / JLM508710	B-181	HM813800	HM813844 / HM813810	B-185
M511900	JM511946 / JM511910	B-183	L814700	L814749 / L814710	B-187
M515600	JM515649 / JM515610	B-189	LM814800	LM814849 / LM814810	B-189
HM516400	HM516442 / HM516410	B-187	M822000	JM822049 / JM822010	B-195
HM516400	HM516448 / HM516410	B-189	HM903200	HM903245 / HM903210	B-173
HM516800	JHM516849 / JHM516810	B-191	HM903200	HM903249 / HM903210	B-173
LM522500	LM522546 / LM522510	B-193	M903300	M903345 / M903310	B-173
LM522500	LM522548 / LM522510	B-195	HM907600	HM907643 / HM907614	B-179
HM522600	JHM522649 / JHM522610	B-195	HM911200	HM911242 / HM911210	B-179
HM534100	JHM534149 / JHM534110	B-197	HM911200	HM911245 / HM911210	B-183
LM603000	LM603049 / LM603011	B-175	HM911200	HM911244 / JHM911211	B-183
L610500	L610549 / L610510	B-183	H913800	H913840 / H913810	B-181
M612900	JM612949 / JM612910	B-185	H913800	H913842 / H913810	B-183
HM617000	HM617049 / HM617010	B-191	H913800	JH913848 / JH913811	B-187
L630300	L630349 / L630310	B-197	H917800	H917840 / H917810	B-189
LL639200	LL639249 / L639210	B-197	H924000	H924045 / H924010	B-195
LM704600	JLM704649 / JLM704610	B-177	HM926700	HM926740 / HM926710	B-195
LM710900	JLM710949 / JLM710910	B-183	HM926700	HM926747 / HM926710	B-195
LM714100	JLM714149 / JLM714110	B-187			

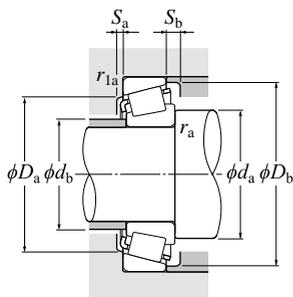


d 15~30 mm

Abmessungen						Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung ²⁾	
mm						dynamisch kN	statisch C_{Or}		min^{-1}			
d	D	T	B	C	$r_{s \text{ min}^{-1}}$	$r_{ls \text{ min}^{-1}}$	C_r	C_{Or}	Fett- schmierung	Öl- schmierung		
15	42	14.25	13	11	1	1	25.8	20.8	—	9 900	13 000	4T-30302
17	40	13.25	12	11	1	1	22.7	20.3	—	9 900	13 000	4T-30203
	40	17.25	16	14	1	1	30.5	28.3	—	9 900	13 000	4T-32203
	40	17.25	16	14	1	1	29.1	28.2	—	9 900	13 000	○4T-32203R
	47	15.25	14	12	1	1	32.0	26.3	—	9 000	12 000	4T-30303
20	42	15	15	12	0.6	0.6	27.6	27.9	—	9 500	13 000	4T-32004X
	47	15.25	14	12	1	1	31.0	28.7	—	8 800	12 000	4T-30204
	47	19.25	18	15	1	1	40.5	39.5	—	8 800	12 000	4T-32204
	52	16.25	16	13	1.5	1.5	39.0	34.0	—	8 000	11 000	4T-30304A
	52	16.25	16	12	1.5	1.5	34.5	31.0	—	7 600	10 000	4T-30304CA
	52	22.25	21	18	1.5	1.5	51.5	48.5	—	8 000	11 000	4T-32304
22	44	15	15	11.5	0.6	0.6	30.0	31.5	—	8 900	12 000	4T-320/22X
25	47	15	15	11.5	0.6	0.6	31.0	33.5	—	7 900	11 000	4T-32005X
	47	17	17	14	0.6	0.6	36.0	40.5	—	8 000	11 000	4T-33005
	52	16.25	15	13	1	1	35.0	34.0	—	7 300	9 800	4T-30205
	52	19.25	18	16	1	1	46.5	47.0	—	7 300	9 800	4T-32205
	52	19.25	18	15	1	1	42.0	43.0	—	7 300	9 800	○4T-32205R
	52	19.25	18	15	1	1	42.5	46.5	—	7 100	9 400	4T-32205C
	52	19.25	18	15	1	1	38.0	42.0	—	7 100	9 400	○4T-32205CR
	52	22	22	18	1	1	52.5	57.5	—	7 300	9 800	4T-33205
	62	18.25	17	15	1.5	1.5	54.0	47.5	—	6 700	8 900	4T-30305
	62	18.25	17	14	1.5	1.5	46.0	41.5	—	6 400	8 500	4T-30305C
62	18.25	17	13	1.5	1.5	45.0	43.5	—	5 900	7 800	4T-30305D	
62	25.25	24	20	1.5	1.5	68.0	64.5	—	6 700	8 900	4T-32305	
28	52	16	16	12	1	1	37.0	40.5	—	7 300	9 700	4T-320/28X
	58	24	24	19	1	1	64.5	69.5	—	6 700	8 900	4T-332/28
30	55	17	17	13	1	1	41.5	46.0	—	6 900	9 200	4T-32006X
	55	20	20	16	1	1	47.0	54.0	—	6 900	9 200	4T-33006
	62	17.25	16	14	1	1	48.5	48.0	—	6 300	8 400	4T-30206
	62	21.25	20	17	1	1	60.5	64.0	—	6 300	8 400	4T-32206
	62	21.25	20	17	1	1	55.5	60.0	—	6 100	8 100	4T-32206C
	62	25	25	19.5	1	1	72.0	77.0	—	6 300	8 400	4T-33206
	72	20.75	19	16	1.5	1.5	66.5	61.0	—	5 700	7 600	4T-30306

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .

2) Lager mit dem Kennzeichen ○ umfassen nicht die Abmessungen der Untereinheit.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

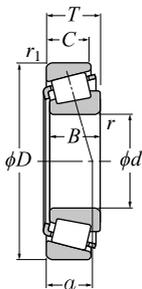
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

ISO-Maßreihe	Anschlussmaße										Abstand Druckkegelspitze mm	Grenzwert für Pa/Pr mm	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg (circa)
	d_a Min.	d_b Max.	D_a Max.	Min.	D_b Min.	S_a Min.	S_b Min.	r_{as} Max.	r_{1as} Max.	a			e	Y_2	
2FB	20.5	22	36.5	34.5	38	2	3	1	1	9.5	0.29	2.11	1.16	0.096	
2DB	22.5	23	34.5	32.5	37.5	2	2	1	1	9.5	0.35	1.74	0.96	0.08	
2DD	22.5	22.5	34.5	32	37.5	2	3	1	1	11.5	0.31	1.92	1.06	0.102	
	22.5	22	34.5	31	37.5	2	3	1	1	11	0.35	1.74	0.96	0.105	
2FB	22.5	24.5	41.5	38.5	42.5	3	3.5	1	1	10.5	0.29	2.11	1.16	0.132	
3CC	24.5	25	37.5	33.5	39.5	3	3	0.6	0.6	10.5	0.37	1.6	0.88	0.097	
2DB	25.5	27	41.5	38.5	44	2	3	1	1	11.5	0.35	1.74	0.96	0.124	
2DD	25.5	26	41.5	37	43	2	4	1	1	12.5	0.33	1.81	1.00	0.161	
2FB	28.5	28	43.5	42.5	47.5	3	3	1.5	1.5	10.5	0.30	2.00	1.10	0.172	
	28.5	27.5	43.5	39.5	48	3	4	1.5	1.5	13.5	0.55	1.10	0.60	0.17	
2FD	28.5	27	43.5	41	47.5	3	4	1.5	1.5	14	0.30	2.00	1.10	0.242	
3CC	26.5	27	39.5	35.5	41.5	3	3.5	0.6	0.6	11	0.40	1.51	0.83	0.105	
4CC	29.5	29.5	42.5	38.5	44.5	3	3.5	0.6	0.6	12	0.43	1.39	0.77	0.113	
2CE	29.5	30	42.5	39	44.5	3	3	0.6	0.6	11	0.29	2.07	1.14	0.13	
3CC	30.5	31	46.5	42	48.5	2	3	1	1	12.5	0.37	1.60	0.88	0.155	
2CD	30.5	31	46.5	42.5	49.5	2	4	1	1	14	0.36	1.67	0.92	0.187	
	30.5	30.5	46.5	41.5	49	2	4	1	1	13.5	0.37	1.60	0.88	0.185	
5CD	30.5	30	46.5	38.5	50	2	4	1	1	16	0.58	1.03	0.57	0.192	
	30.5	30.5	46.5	39.5	49.5	2	4	1	1	16	0.55	1.10	0.60	0.189	
2DE	30.5	30.5	46.5	41	49.5	4	4	1	1	14	0.35	1.71	0.94	0.219	
2FB	33.5	34	53.5	52	57.5	3	3	1.5	1.5	13	0.30	2.00	1.10	0.268	
	33.5	34	53.5	48	58	3	4	1.5	1.5	16	0.55	1.10	0.60	0.264	
7FB	33.5	33.5	53.5	45	59	3	5	1.5	1.5	20	0.83	0.73	0.40	0.266	
2FD	33.5	33	53.5	50	57.5	3	5	1.5	1.5	16	0.30	2.00	1.10	0.377	
4CC	33.5	33	46.5	43	49.5	3	4	1	1	12.5	0.43	1.39	0.77	0.146	
2DE	33.5	33.5	52.5	47	55	5	5	1	1	15.5	0.34	1.77	0.97	0.293	
4CC	35.5	35.5	49.5	45.5	52.5	3	4	1	1	13.5	0.43	1.39	0.77	0.172	
2CE	35.5	35.5	49.5	46.5	52	3	4	1	1	13	0.29	2.06	1.13	0.201	
3DB	35.5	37.5	56.5	51	58	2	3	1	1	13.5	0.37	1.60	0.88	0.236	
3DC	35.5	36.5	56.5	50	58	2.5	4	1	1	15.5	0.37	1.60	0.88	0.299	
5DC	35.5	36	56.5	48	59.5	2	5	1	1	18.5	0.56	1.07	0.59	0.297	
2DE	35.5	36	56.5	50.5	59	5	5.5	1	1	16	0.34	1.76	0.97	0.348	
2FB	38.5	40	63.5	60	65.5	3	4.5	1.5	1.5	15	0.31	1.90	1.05	0.404	

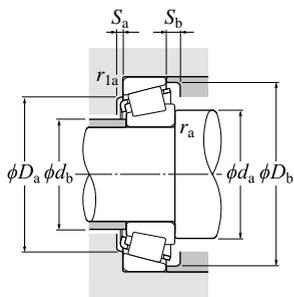


d 30~45 mm

Abmessungen					Tragzahlen				Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung ²⁾
mm					dynamisch	statisch	min^{-1}			Fett-	Öl-	
d	D	T	B	C	$r_s \text{ min}^{-1}$	$r_{ls} \text{ min}^{-1}$	C_r	C_{Or}	C_u	schmierung	schmierung	
30	72	20.75	19	15	1.5	1.5	65.0	58.5	—	5 500	7 300	4T-30306CA
	72	20.75	19	14	1.5	1.5	53.5	51.5	—	5 000	6 700	4T-30306D
	72	28.75	27	23	1.5	1.5	89.5	90.0	—	5 700	7 600	4T-32306
	72	28.75	27	23	1.5	1.5	88.0	94.0	—	5 500	7 300	4T-32306C
	72	28.75	27	23	1.5	1.5	77.5	88.5	—	5 500	7 300	○4T-32306CR
32	58	17	17	13	1	1	41.0	46.5	—	6 600	8 700	4T-320/32X
	65	26	26	20.5	1	1	78.5	85.0	—	6 000	8 000	4T-332/32
	75	29.75	28	23	1.5	1.5	93.5	102	—	5 200	6 900	4T-323/32C
35	55	14	14	11.5	0.6	0.6	30.5	37.5	4.60	6 800	9 000	32907XU
	62	18	18	14	1	1	46.0	52.5	—	6 100	8 100	4T-32007X
	62	21	21	17	1	1	56.0	66.5	—	6 100	8 100	4T-33007
	72	18.25	17	15	1.5	1.5	61.5	61.5	—	5 500	7 400	4T-30207
	72	24.25	23	19	1.5	1.5	80.5	87.0	—	5 500	7 400	4T-32207
	72	24.25	23	19	1.5	1.5	75.5	85.5	—	5 300	7 100	4T-32207C
	72	24.25	23	18	1.5	1.5	68.5	78.5	—	5 300	7 100	○4T-32207CR
	72	28	28	22	1.5	1.5	97.0	109	—	5 500	7 400	4T-33207
	80	22.75	21	18	2	1.5	83.0	77.0	—	5 000	6 600	4T-30307
	80	22.75	21	17	2	1.5	73.5	68.5	—	4 800	6 400	4T-30307C
	80	22.75	21	15	2	1.5	70.5	70.0	—	4 400	5 800	4T-30307D
40	80	32.75	31	25	2	1.5	112	115	—	5 000	6 600	4T-32307
	80	32.75	31	25	2	1.5	103	117	—	4 800	6 400	4T-32307C
	62	15	15	12	0.6	0.6	36.0	48.0	5.85	5 900	7 800	32908XU
	68	19	19	14.5	1	1	55.5	65.5	—	5 300	7 100	4T-32008X
	68	22	22	18	1	1	66.0	82.5	—	5 300	7 100	4T-33008
	75	26	26	20.5	1.5	1.5	88.0	103	—	5 200	6 900	4T-33108
	80	19.75	18	16	1.5	1.5	68.0	67.0	—	4 900	6 600	4T-30208
	80	24.75	23	19	1.5	1.5	88.0	93.5	—	4 900	6 600	4T-32208
	80	32	32	25	1.5	1.5	115	132	—	4 900	6 600	4T-33208
	85	33	32.5	28	2.5	2	131	144	—	4 600	6 200	4T-T2EE040
	90	25.25	23	20	2	1.5	101	102	—	4 400	5 900	4T-30308
45	90	25.25	23	19	2	1.5	92.0	87.0	—	4 200	5 600	4T-30308C
	90	25.25	23	17	2	1.5	85.5	85.5	—	3 900	5 200	4T-30308D
	90	35.25	33	27	2	1.5	136	150	18.3	4 400	5 900	32308U
	90	35.25	33	27	2	1.5	122	140	—	4 200	5 600	4T-32308C
	68	15	15	12	0.6	0.6	37.5	51.5	6.3	5 300	7 000	32909XU

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .

2) Lager mit dem Kennzeichen ○ umfassen nicht die Abmessungen der Untereinheit.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

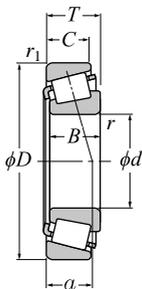
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

ISO-Maßreihe	Anschlussmaße										Abstand Druckkegelspitze mm	Grenzwert für Pa/Fr mm	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg (circa)
	d_a Min.	d_b Max.	D_a Max.	Min.	D_b Min.	S_a Min.	S_b Min.	r_{as} Max.	r_{1as} Max.	a			e	Y_2	
7FB	38.5	39.5	63.5	58	67	3	5.5	1.5	1.5	17.5	0.47	1.27	0.70	0.399	
2FD	38.5	39	63.5	57.5	66.5	3	5.5	1.5	1.5	18.5	0.31	1.90	1.05	0.577	
5FD	38.5	38	63.5	52	69	2	5.5	1.5	1.5	23	0.55	1.10	0.60	0.591	
	38.5	38	63.5	49.5	67.5	2	5.5	1.5	1.5	23	0.61	0.99	0.54	0.594	
4CC	37.5	37.5	52.5	47.5	55.5	3	4	1	1	14.5	0.45	1.32	0.73	0.188	
2DE	37.5	38	59.5	53	62	5	5.5	1	1	17	0.35	1.73	0.95	0.394	
5FD	40.5	40	66.5	55	71.5	3	6.5	1.5	1.5	23	0.55	1.10	0.60	0.652	
2BD	39.5	40	50.5	48	52.5	2.5	2.5	0.6	0.6	10.5	0.29	2.06	1.13	0.121	
4CC	40.5	40.5	56.5	51.5	59.5	4	4	1	1	15.5	0.45	1.32	0.73	0.223	
2CE	40.5	40.5	56.5	52	59	3	4	1	1	14	0.31	1.97	1.08	0.263	
3DB	43.5	43.5	63.5	60.5	67.5	3	3	1.5	1.5	15	0.37	1.60	0.88	0.341	
3DC	43.5	42.5	63.5	58.5	67.5	3	5	1.5	1.5	17.5	0.37	1.60	0.88	0.455	
5DC	43.5	41.5	63.5	54.5	68.5	3	6	1.5	1.5	21.5	0.58	1.03	0.57	0.461	
	43.5	42.5	63.5	55.5	68	3	6	1.5	1.5	20.5	0.55	1.10	0.60	0.462	
2DE	43.5	42	63.5	58	68.5	5	6	1.5	1.5	18.5	0.35	1.70	0.93	0.539	
2FB	45	45.5	71.5	67.5	75	3	4.5	2	1.5	17	0.31	1.90	1.05	0.535	
	45	44	71.5	63.5	75.5	3	5.5	2	1.5	20.5	0.55	1.10	0.60	0.517	
7FB	45	44.5	71.5	60.5	77	3	7.5	2	1.5	26	0.83	0.73	0.40	0.527	
2FE	45	43.5	71.5	65	75	3	7.5	2	1.5	20.5	0.31	1.90	1.05	0.782	
5FE	45	43.5	71.5	59	76	3	7.5	2	1.5	25	0.55	1.10	0.60	0.804	
2BC	44.5	45.5	57.5	54	58.5	3	3	0.6	0.6	11.5	0.29	2.07	1.14	0.161	
3CD	45.5	45.5	62.5	58	65	4	4.5	1	1	15	0.38	1.58	0.87	0.272	
2BE	45.5	46	62.5	58.5	65	2.5	4	1	1	15	0.28	2.12	1.17	0.32	
2CE	48.5	47	66.5	62.5	71.5	4	5.5	1.5	1.5	18	0.36	1.69	0.93	0.498	
3DB	48.5	48.5	71.5	67.5	74.5	3	3.5	1.5	1.5	16.5	0.37	1.60	0.88	0.431	
3DC	48.5	48.5	71.5	66.5	75	3	5.5	1.5	1.5	19	0.37	1.60	0.88	0.547	
2DE	48.5	47	71.5	64.5	76.5	5	7	1.5	1.5	21	0.36	1.68	0.92	0.738	
2EE	52	47.5	75	68	81	5	5	2	2	22.5	0.34	1.74	0.96	0.905	
2FB	50	52.5	81.5	74.5	83.5	3	5	2	1.5	19.5	0.35	1.74	0.96	0.765	
	50	50	81.5	72	85.5	3.5	6	2	1.5	23	0.55	1.10	0.60	0.726	
7FB	50	51	81.5	68.5	86	3	8	2	1.5	29.5	0.83	0.73	0.40	0.727	
2FD	50	49.5	81.5	71	83.5	3	8	2	1.5	23	0.35	1.74	0.96	1.08	
5FD	50	49	81.5	65.5	84.5	3	8	2	1.5	27.5	0.55	1.10	0.60	1.1	
2BC	49.5	51	63.5	59.5	64.5	3	3	0.6	0.6	12	0.32	1.88	1.04	0.187	

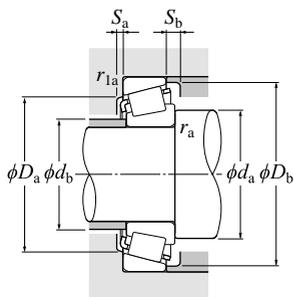


d 45~55 mm

Abmessungen					Tragzahlen				Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung ²⁾
mm					dynamisch kN	statisch kN	min^{-1}			Fett- schmierung	Öl- schmierung	
d	D	T	B	C	$r_{s \text{ min}}^{1)}$	$r_{Is \text{ min}}^{1)}$	C_r	C_{Or}				
45	75	20	20	15.5	1	1	64.0	76.5	—	4 800	6 400	4T-32009X
	75	24	24	19	1	1	73.5	93.5	—	4 800	6 400	4T-33009
	80	26	26	20.5	1.5	1.5	94.0	115	—	4 700	6 200	4T-33109
	85	20.75	19	16	1.5	1.5	75.0	78.5	—	4 400	5 900	4T-30209
	85	24.75	23	19	1.5	1.5	91.0	100	—	4 400	5 900	4T-32209
	85	32	32	25	1.5	1.5	119	141	—	4 400	5 900	4T-33209
	95	29	26.5	20	2.5	2.5	99.5	108	—	4 100	5 500	4T-77FC045
	100	27.25	25	22	2	1.5	123	126	—	4 000	5 300	4T-30309
	100	27.25	25	18	2	1.5	106	109	—	3 500	4 600	4T-30309D
	100	38.25	36	30	2	1.5	170	191	23.3	4 000	5 300	32309U
100	38.25	36	30	2.5	0.6	145	175	21.4	3 800	5 100	32309CU	
50	72	15	15	12	0.6	0.6	39.5	57.0	6.95	4 700	6 300	32910XU
	72	15	14	12	0.6	0.6	35.0	50.5	6.15	4 700	6 300	○32910
	80	20	20	15.5	1	1	69.5	88.0	—	4 400	5 800	4T-32010X
	80	24	24	19	1	1	77.5	103	—	4 400	5 800	4T-33010
	85	26	26	20	1.5	1.5	96.0	121	—	4 200	5 600	4T-33110
	90	21.75	20	17	1.5	1.5	85.5	93.0	—	4 000	5 300	4T-30210
	90	24.75	23	19	1.5	1.5	97.0	109	—	4 000	5 300	4T-32210
	90	32	32	24.5	1.5	1.5	127	158	—	4 000	5 300	4T-33210
	100	36	35	30	2.5	2.5	167	190	—	3 800	5 100	4T-T2ED050
	105	32	29	22	3	3	119	132	—	3 400	4 500	4T-77FC050
	110	29.25	27	23	2.5	2	147	152	—	3 600	4 800	4T-30310
110	29.25	27	19	2.5	2	126	130	—	3 200	4 200	4T-30310D	
110	42.25	40	33	2.5	2	204	232	28.3	3 600	4 800	32310U	
110	42.25	40	33	2.5	2.5	178	220	—	3 500	4 600	4T-32310C	
55	80	17	17	14	1	1	49.5	73.5	8.95	4 300	5 700	32911XU
	90	23	23	17.5	1.5	1.5	89.0	118	—	4 000	5 400	4T-32011X
	90	27	27	21	1.5	1.5	102	138	—	4 000	5 400	4T-33011
	95	30	30	23	1.5	1.5	123	155	—	3 900	5 200	4T-33111
	100	22.75	21	18	2	1.5	103	111	—	3 600	4 900	4T-30211
	100	26.75	25	21	2	1.5	120	134	—	3 600	4 900	4T-32211
	100	35	35	27	2	1.5	153	188	—	3 600	4 900	4T-33211
	115	34	31	23.5	3	3	137	156	—	3 300	4 400	4T-77FC055
	120	31.5	29	25	2.5	2	172	179	—	3 300	4 400	4T-30311
	120	31.5	29	21	2.5	2	146	154	—	2 900	3 800	4T-30311D
	120	45.5	43	35	2.5	2	238	275	33.5	3 300	4 400	32311U
120	45.5	43	35	2.5	2.5	204	252	30.5	3 100	4 200	32311CU	

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .

2) Lager mit dem Kennzeichen ○ umfassen nicht die Abmessungen der Untereinheit.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

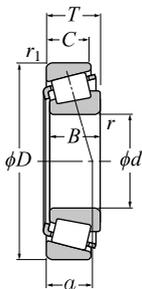
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

ISO-Maßreihe	Anschlussmaße										Abstand Druckkegelspitze für Pa/Fr mm	Grenzwert für Pa/Fr	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg (circa)
	d_a Min.	d_b Max.	D_a Max.	D_b Min.	S_a Min.	S_b Min.	r_{as} Max.	r_{1as} Max.	a	e			Y_2	Y_0	
3CC	50.5	51	69.5	64	72.5	4	4.5	1	1	16.5	0.39	1.53	0.84	0.341	
2CE	50.5	51.5	69.5	64	71.5	4	5	1	1	16	0.29	2.04	1.12	0.405	
3CE	53.5	51.5	71.5	67.5	76.5	4	5.5	1.5	1.5	19.5	0.38	1.57	0.86	0.544	
3DB	53.5	53.5	76.5	72	80	3	4.5	1.5	1.5	18	0.40	1.48	0.81	0.493	
3DC	53.5	53.5	76.5	71	81	3	5.5	1.5	1.5	20	0.40	1.48	0.81	0.604	
3DE	53.5	52	76.5	69	82	5	7	1.5	1.5	22	0.39	1.56	0.86	0.795	
7FC	57	53	83	69	91	3	9	2	2	33	0.87	0.69	0.38	0.907	
2FB	55	58.5	91.5	84	93.5	3	5	2	1.5	21	0.35	1.74	0.96	1.01	
7FB	55	56.5	91.5	76	96.5	3	9	2	1.5	32.5	0.83	0.73	0.40	0.966	
2FD	55	56.5	91.5	80.5	93.5	3	8	2	1.5	25.5	0.35	1.74	0.96	1.45	
5FD	55	55.5	91.5	73.5	95	4	9	2.5	0.6	30	0.55	1.10	0.60	1.47	
2BC	54.5	55	67.5	63.5	69	3	3	0.6	0.6	13.5	0.34	1.76	0.97	0.192	
	54.5	56.5	67.5	63.5	69.5	3	3	0.6	0.6	14.5	0.36	1.67	0.92	0.193	
3CC	55.5	55.5	74.5	68.5	77.5	4	4.5	1	1	17.5	0.42	1.42	0.78	0.373	
2CE	55.5	56	74.5	69	76.5	4	5	1	1	17.5	0.32	1.90	1.04	0.44	
3CE	58.5	56.5	76.5	71	81.5	4	6	1.5	1.5	20.5	0.41	1.46	0.80	0.583	
3DB	58.5	58	81.5	76.5	85.5	3	4.5	1.5	1.5	19.5	0.42	1.43	0.79	0.56	
3DC	58.5	57.5	81.5	76	86	3	5.5	1.5	1.5	21	0.42	1.43	0.79	0.639	
3DE	58.5	56.5	81.5	73.5	87	5	7.5	1.5	1.5	23.5	0.41	1.45	0.80	0.862	
2ED	62	58	88	82	94.5	6	6	2	2	25.5	0.34	1.75	0.96	1.3	
7FC	64	59	91	82	94.5	4	10	2.5	2.5	36.5	0.87	0.69	0.38	1.22	
2FB	62	64.5	100	92.5	103	3	6	2	2	23	0.35	1.74	0.96	1.31	
7FB	62	61.5	100	83.5	104.5	3	10	2	2	35	0.83	0.73	0.40	1.25	
2FD	62	61.5	100	88	102.5	3	9	2	2	28.5	0.35	1.74	0.96	1.92	
5FD	62	61.5	100	80.5	104	3	9	2	2.5	33.5	0.55	1.1	0.60	1.97	
2BC	60.5	61	74.5	70.5	76.5	3	3	1	1	14.5	0.31	1.94	1.07	0.274	
3CC	63.5	63	81.5	77.5	87	4	5.5	1.5	1.5	20	0.41	1.48	0.81	0.56	
2CE	63.5	63	81.5	78	86	5	6	1.5	1.5	19.5	0.31	1.92	1.06	0.654	
3CE	63.5	62.5	86.5	80	91	5	7	1.5	1.5	22	0.37	1.60	0.88	0.858	
3DB	65	64	91.5	86	95.5	4	4.5	2	1.5	21	0.40	1.48	0.81	0.725	
3DC	65	63	91.5	85	96	4	5.5	2	1.5	22.5	0.40	1.48	0.81	0.873	
3DE	65	62.5	91.5	82	96.5	6	8	2	1.5	25.5	0.40	1.50	0.83	1.17	
7FC	69	65.5	101	83.5	110	4	10.5	2.5	2.5	43.5	0.87	0.69	0.38	1.57	
2FB	67	70.5	110	101	112	4	6.5	2	2	24.5	0.35	1.74	0.96	1.65	
7FB	67	67	110	91.5	113.5	4	10.5	2	2	38	0.83	0.73	0.40	1.58	
2FD	67	67.5	110	96.5	111.5	4	10.5	2	2	30.5	0.35	1.74	0.96	2.44	
5FD	67	67	110	88.5	113.5	4	10	2	2.5	36.5	0.55	1.10	0.60	2.47	

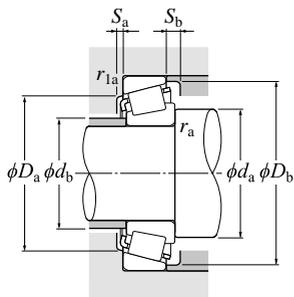


d 60~75 mm

Abmessungen					Tragzahlen				Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung ²⁾
d	D	T	B	C	$r_{s \min}^{1)}$	$r_{ls \min}^{1)}$	dynamisch kN C_r	statisch kN C_{Or}		Fett- schmierung	Öl- schmierung	
mm									min^{-1}			
60	85	17	17	14	1	1	56.5	83.0	10.1	4 000	5 300	○32912XA
	95	23	23	17.5	1.5	1.5	91.0	123	—	3 700	4 900	4T-32012X
	95	27	27	21	1.5	1.5	104	145	—	3 700	4 900	4T-33012
	100	30	30	23	1.5	1.5	126	164	—	3 600	4 700	4T-33112
	110	23.75	22	19	2	1.5	116	125	—	3 400	4 500	4T-30212
	110	29.75	28	24	2	1.5	144	164	20.1	3 400	4 500	32212U
	110	38	38	29	2	1.5	179	223	27.1	3 400	4 500	33212U
	115	40	39	33	2.5	2.5	209	249	—	3 200	4 300	4T-T2EE060
	125	37	33.5	26	3	3	161	186	—	2 800	3 700	4T-T7FC060
	130	33.5	31	26	3	2.5	199	210	25.6	3 000	4 000	30312U
	130	33.5	31	22	3	2.5	167	176	—	2 700	3 600	4T-30312D
	130	48.5	46	37	3	2.5	271	315	38.5	3 000	4 000	32312U
130	48.5	46	37	3	2.5	237	296	—	2 900	3 900	4T-32312C	
65	90	17	17	14	1	1	53.5	85.0	10.4	3 700	4 900	32913XU
	100	23	23	17.5	1.5	1.5	92.0	128	—	3 400	4 600	4T-32013X
	100	27	27	21	1.5	1.5	108	156	—	3 400	4 600	4T-33013
	110	34	34	26.5	1.5	1.5	160	211	—	3 300	4 400	4T-33113
	120	24.75	23	20	2	1.5	136	148	—	3 100	4 200	4T-30213
	120	32.75	31	27	2	1.5	176	206	25.1	3 100	4 200	32213U
	120	41	41	32	2	1.5	216	265	32.5	3 100	4 200	33213U
	140	36	33	28	3	2.5	225	238	28.7	2 800	3 700	30313U
140	36	33	23	3	2.5	192	204	—	2 500	3 300	4T-30313D	
140	51	48	39	3	2.5	305	350	42.5	2 800	3 700	32313U	
70	100	20	20	16	1	1	76.0	110	13.4	3 400	4 600	32914XU
	110	25	25	19	1.5	1.5	116	160	—	3 200	4 200	4T-32014X
	110	31	31	25.5	1.5	1.5	140	204	—	3 200	4 200	4T-33014
	120	37	37	29	2.5	0.6	190	251	30.5	3 100	4 100	33114U
	125	26.25	24	21	2	1.5	146	162	—	2 900	3 900	4T-30214
	125	33.25	31	27	2	1.5	184	220	26.8	2 900	3 900	32214U
	125	41	41	32	2	1.5	223	282	34.5	2 900	3 900	33214U
	140	39	35.5	27	3	3	191	231	—	2 400	3 200	4T-T7FC070
	150	38	35	30	3	2.5	255	272	32.0	2 600	3 500	30314U
	150	38	35	25	3	2.5	214	229	—	2 300	3 000	4T-30314D
150	54	51	42	3	2.5	345	405	48.0	2 600	3 500	32314U	
150	54	51	42	3	2.5	300	380	45.0	2 500	3 300	32314CU	
75	105	20	20	16	1	1	77.0	114	13.9	3 200	4 300	32915XU

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .

2) Lager mit dem Kennzeichen ○ umfassen nicht die Abmessungen der Untereinheit.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

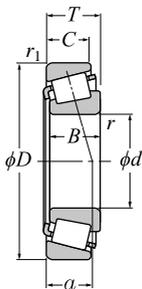
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

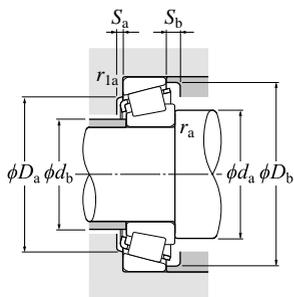
ISO-Maßreihe	Anschlussmaße										Abstand Druckkegelspitze mm	Grenzwert für Pa/Fr mm	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg (circa)
	d_a Min.	d_b Max.	D_a Max.	D_b Min.	S_a Min.	S_b Min.	r_{as} Max.	r_{1as} Max.	a	e			Y_2	Y_0	
4CC	65.5	66	79.5	76.5	82.5	3	3	1	1	15.5	0.33	1.80	0.99	0.281	
2CE	68.5	67	86.5	82	90	5	6	1.5	1.5	20.5	0.33	1.83	1.01	0.693	
3CE	68.5	67	91.5	84.5	96.5	5	7	1.5	1.5	23.5	0.40	1.51	0.83	0.913	
3EB	70	69.5	101.5	94	103.5	4	4.5	2	1.5	22	0.40	1.48	0.81	0.929	
3EC	70	68.5	101.5	92	105	4	5.5	2	1.5	25	0.40	1.48	0.81	1.18	
3EE	70	68.5	101.5	90	105.5	6	9	2	1.5	27.5	0.40	1.48	0.82	1.53	
2EE	72	69.5	103	95	109	6	7	2	2	28.5	0.33	1.80	0.99	1.86	
7FC	74	71.5	111	92	120	4	11	2.5	2.5	42	0.82	0.73	0.40	2	
2FB	74	77	118	109.5	121.5	4	7.5	2.5	2	26.5	0.35	1.74	0.96	2.05	
7FB	74	73	118	99	124	4	11.5	2.5	2	40.5	0.83	0.73	0.40	1.95	
2FD	74	73.5	118	106	121.5	4	11.5	2.5	2	32	0.35	1.74	0.96	3.01	
5FD	74	73	118	96.5	122	5	11	2.5	2	39	0.55	1.10	0.60	3.07	
2BC	70.5	70.5	84.5	80	86	3	3	1	1	16.5	0.35	1.70	0.93	0.315	
4CC	73.5	72.5	91.5	86	97	4	5.5	1.5	1.5	22.5	0.46	1.31	0.72	0.631	
2CE	73.5	72	91.5	87	95.5	5	6	1.5	1.5	21.5	0.35	1.72	0.95	0.742	
3DE	73.5	73	101.5	92.5	106.5	6	7.5	1.5	1.5	26	0.39	1.55	0.85	1.27	
3EB	75	77	111.5	103	114.5	4	4.5	2	1.5	23.5	0.40	1.48	0.81	1.18	
3EC	75	75.5	111.5	101.5	115.5	4	5.5	2	1.5	27	0.40	1.48	0.81	1.57	
3EE	75	74	111.5	99	115.5	7	9	2	1.5	29.5	0.39	1.54	0.85	2	
2GB	79	83	128	119	131.5	4	8	2.5	2	28.5	0.35	1.74	0.96	2.54	
7GB	79	79	128	107.5	133	4	13	2.5	2	44	0.83	0.73	0.40	2.41	
2GD	79	79.5	128	115	131.5	4	12	2.5	2	34.5	0.35	1.74	0.96	3.63	
2BC	75.5	76.5	94.5	90	96.5	4	4	1	1	18	0.32	1.90	1.05	0.475	
4CC	78.5	78	101.5	94.5	105.5	5	6	1.5	1.5	24	0.43	1.38	0.76	0.863	
2CE	78.5	79	101.5	96.5	105.5	5	5.5	1.5	1.5	22.5	0.28	2.11	1.16	1.07	
3DE	80	79	111.5	101.5	115.5	6	8	2.5	0.6	28	0.38	1.58	0.87	1.68	
3EB	80	81	116.5	107.5	119	4	5	2	1.5	25.5	0.42	1.43	0.79	1.3	
3EC	80	79.5	116.5	105.5	120.5	4	6	2	1.5	28.5	0.42	1.43	0.79	1.68	
3EE	80	78.5	116.5	104	121.5	7	9	2	1.5	31	0.41	1.47	0.81	2.12	
7FC	84	81.5	126	104.5	135	5	12	2.5	2.5	47.5	0.87	0.69	0.38	2.62	
2GB	84	88.5	138	128	141	4	8	2.5	2	30	0.35	1.74	0.96	3.05	
7GB	84	84.5	138	115.5	142.5	4	13	2.5	2	47	0.83	0.73	0.40	2.92	
2GD	84	85	138	122.5	141	4	12	2.5	2	36.5	0.35	1.74	0.96	4.44	
5GD	84	85	138	112.5	143	5	12	2.5	2	44	0.55	1.10	0.60	4.53	
2BC	80.5	81	99.5	94	101	4	4	1	1	19	0.33	1.80	0.99	0.508	



d 75~90 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen			Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung
	D	T	B	C	r _s min ¹⁾	r _{ls} min ¹⁾	dynamisch kN C _r	statisch kN C _{0r}		min ⁻¹ Fett- schmierung	min ⁻¹ Öl- schmierung	
75	115	25	25	19	1.5	1.5	118	167	20.3	3 000	4 000	32015XU
	115	31	31	25.5	1.5	1.5	123	186	22.7	3 000	4 000	33015U
	130	27.25	25	22	2	1.5	154	175	—	2 700	3 600	4T-30215
	130	33.25	31	27	2	1.5	186	224	27.1	2 700	3 600	32215U
	130	41	41	31	2	1.5	231	298	36.0	2 700	3 600	33215U
	160	40	37	31	3	2.5	283	305	35.0	2 400	3 200	30315U
	160	40	37	26	3	2.5	238	256	29.8	2 100	2 800	30315DU
	160	58	55	45	3	2.5	395	470	54.5	2 400	3 200	32315U
	160	58	55	45	3	2.5	365	480	56.0	2 300	3 100	32315CU
80	110	20	20	16	1	1	79.5	121	14.8	3 000	4 000	32916XU
	125	29	29	22	1.5	1.5	154	216	26.1	2 800	3 700	32016XU
	125	36	36	29.5	1.5	1.5	192	284	34.5	2 800	3 700	33016U
	130	37	37	29	2.5	0.6	199	276	33.0	2 700	3 600	33116U
	140	28.25	26	22	2.5	2	177	200	23.7	2 500	3 400	30216U
	140	35.25	33	28	2.5	2	221	265	31.5	2 500	3 400	32216U
	140	46	46	35	2.5	2	278	365	43.5	2 500	3 400	33216U
	160	45	41	31	3	2	238	297	—	2 400	3 200	4T-77FC080
	170	42.5	39	33	3	2.5	325	350	39.5	2 300	3 000	30316U
	170	42.5	39	27	3	2.5	262	283	32.5	2 000	2 700	30316DU
	170	61.5	58	48	3	2.5	440	525	60.0	2 300	3 000	32316U
	170	61.5	58	48	3	2.5	390	505	58.0	2 200	2 900	32316CU
85	120	23	23	18	1.5	1.5	104	157	19.1	2 800	3 800	32917XU
	130	29	29	22	1.5	1.5	157	224	26.7	2 600	3 500	32017XU
	130	36	36	29.5	1.5	1.5	195	296	35.5	2 600	3 500	33017U
	140	41	41	32	2.5	2.5	234	330	39.0	2 500	3 400	33117U
	150	30.5	28	24	2.5	2	203	232	27.0	2 400	3 200	30217U
	150	38.5	36	30	2.5	2	249	300	35.0	2 400	3 200	32217U
	150	49	49	37	2.5	2	315	420	49.0	2 400	3 200	33217U
	180	44.5	41	34	4	3	335	365	40.5	2 100	2 900	30317U
	180	44.5	41	28	4	3	274	293	33.0	1 900	2 500	30317DU
	180	63.5	60	49	4	3	445	525	59.0	2 100	2 900	32317U
	180	63.5	60	49	4	3	435	575	64.5	2 100	2 700	32317CU
90	125	23	23	18	1.5	1.5	108	168	20.0	2 700	3 600	32918XU
	140	32	32	24	2	1.5	187	270	31.5	2 500	3 300	32018XU
	140	39	39	32.5	2	1.5	238	360	42.0	2 500	3 300	33018U
	150	45	45	35	2.5	2.5	280	400	46.0	2 400	3 200	33118U

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r₁.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

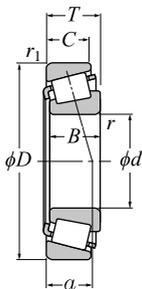
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

ISO-Maßreihe	Anschlussmaße										Abstand Druckkegelspitze für Pa/Fr mm	Grenzwert für Pa/Fr	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg (circa)
	d_a Min.	d_b Max.	D_a Max.	D_b Min.	S_a Min.	S_b Min.	r_{as} Max.	r_{1as} Max.	a	e			Y_2	Y_0	
4CC	83.5	83	106.5	99.5	111	5	6	1.5	1.5	25.5	0.46	1.31	0.72	0.912	
2CE	83.5	85	106.5	101	110.5	6	5.5	1.5	1.5	23	0.30	2.01	1.11	1.11	
4DB	85	85.5	121.5	112.5	124.5	4	5	2	1.5	27	0.44	1.38	0.76	1.4	
4DC	85	84.5	121.5	111	126	4	6	2	1.5	30	0.44	1.38	0.76	1.74	
3EE	85	83	121.5	107.5	125	7	10	2	1.5	32	0.43	1.40	0.77	2.23	
2GB	89	95	148	137	150.5	4	9	2.5	2	32	0.35	1.74	0.96	3.61	
7GB	89	91	148	124	152.5	6	14	2.5	2	50	0.83	0.73	0.40	3.46	
2GD	89	91	148	131	150.5	4	13	2.5	2	39	0.35	1.74	0.96	5.4	
5GD	89	90	148	119.5	152	6	15	2.5	2	47	0.55	1.10	0.60	5.65	
2BC	85.5	86	104.5	99	106.5	4	4	1	1	20	0.35	1.71	0.94	0.54	
3CC	88.5	89	116.5	108.5	120.5	6	7	1.5	1.5	27	0.42	1.42	0.78	1.28	
2CE	88.5	88.5	116.5	108.5	119.5	6	6.5	1.5	1.5	25	0.28	2.16	1.19	1.61	
3DE	90	88.5	121.5	110.5	126	6	15	2.5	2	30.5	0.42	1.44	0.79	1.87	
3EB	92	91	130	121	133	4	6	2	2	27.5	0.42	1.43	0.79	1.71	
3EC	92	90	130	119.5	134.5	4	7	2	2	31	0.42	1.43	0.79	2.17	
3EE	92	89	130	116	135.5	7	11	2	2	35	0.43	1.41	0.78	2.94	
7FC	94	94	146	119	153.5	6	15	2	2.5	55	0.87	0.69	0.38	3.92	
2GB	94	101.5	158	145	160	4	9.5	2.5	2	34	0.35	1.74	0.96	4.41	
7GB	94	97	158	131	160.5	6	15.5	2.5	2	53.5	0.83	0.73	0.40	4.17	
2GD	94	97	158	138.5	161.5	4	13.5	2.5	2	41.5	0.35	1.74	0.96	6.48	
5GD	94	96	158	127.5	162	4	13.5	2.5	2	50.5	0.55	1.10	0.60	6.61	
2BC	93.5	92	111.5	107.5	115.5	4	5	1.5	1.5	21	0.33	1.83	1.01	0.773	
4CC	93.5	93.5	121.5	113	126	6	7	1.5	1.5	28.5	0.44	1.36	0.75	1.34	
2CE	93.5	94	121.5	114	125.5	6	6.5	1.5	1.5	26	0.29	2.06	1.13	1.69	
3DE	97	95	130	118	135.5	7	9	2	2	33	0.41	1.48	0.81	2.44	
3EB	97	96.5	140	128.5	141.5	5	6.5	2	2	30	0.42	1.43	0.79	2.13	
3EC	97	96	140	127	143.5	5	8.5	2	2	33.5	0.42	1.43	0.79	2.75	
3EE	97	95	140	124	144.5	7	12	2	2	37.5	0.42	1.43	0.79	3.61	
2GB	103	106.5	166	153.5	168	5	10.5	3	2.5	35.5	0.35	1.74	0.96	5.01	
7GB	103	102.5	166	140.5	170	6	16.5	3	2.5	56	0.83	0.73	0.40	4.74	
2GD	103	103.5	166	147	169	5	14.5	3	2.5	43	0.35	1.74	0.96	7.22	
5GD	103	102	166	135.5	170	7	13	2	2.5	53	0.55	1.10	0.60	7.71	
2BC	98.5	97	116.5	112.5	120.5	4	5	1.5	1.5	22	0.34	1.75	0.96	0.815	
3CC	100	100	131.5	121	134.5	6	8	2	1.5	30	0.42	1.42	0.78	1.78	
2CE	100	100.5	131.5	123.5	135	7	6.5	2	1.5	28	0.27	2.23	1.23	2.22	
3DE	102	101	140	127.5	145.5	7	10	2	2	35.5	0.40	1.51	0.83	3.1	

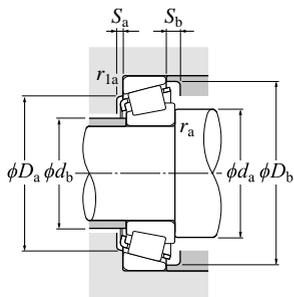


d 90~110 mm

Abmessungen					Tragzahlen				Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung ²⁾
d	D	T	B	C	r_s min ¹⁾	r_{ls} min ¹⁾	dynamisch kN C_r	statisch kN C_{0r}		Fett- schmierung	Öl- schmierung	
mm												
90	160	32.5	30	26	2.5	2	230	267	30.5	2 200	3 000	30218U
	160	42.5	40	34	2.5	2	291	360	41.0	2 200	3 000	32218U
	160	55	55	42	2.5	2.5	360	490	56.0	2 300	3 000	33218U
	190	46.5	43	36	4	3	375	405	44.5	2 000	2 700	30318U
	190	46.5	43	30	4	3	300	320	35.5	1 800	2 400	30318DU
	190	67.5	64	53	4	3	500	595	65.5	2 000	2 700	32318U
95	130	23	23	18	1.5	1.5	112	178	21.0	2 500	3 400	32919XU
	145	32	32	24	2	1.5	190	280	32.5	2 300	3 100	32019XU
	145	39	39	32.5	2	1.5	243	375	43.0	2 300	3 100	33019U
	170	34.5	32	27	3	2.5	250	290	32.5	2 100	2 800	30219U
	170	45.5	43	37	3	2.5	330	415	47.0	2 100	2 800	32219U
	200	49.5	45	38	4	3	405	445	48.5	1 900	2 500	30319U
	200	49.5	45	32	4	3	330	355	38.5	1 700	2 200	30319DU
200	71.5	67	55	4	3	560	670	73.0	1 900	2 500	32319U	
100	140	25	25	20	1.5	1.5	134	206	23.8	2 400	3 200	32920XU
	140	25	24	20	1.5	1.5	108	162	18.6	2 400	3 200	○32920
	145	24	22.5	17.5	3	3	119	153	—	1 800	2 400	4T-T4CB100
	150	32	32	24	2	1.5	188	281	32.0	2 200	3 000	32020XU
	150	39	39	32.5	2	1.5	248	390	44.5	2 200	3 000	33020U
	180	37	34	29	3	2.5	286	335	37.0	2 000	2 700	30220U
	180	49	46	39	3	2.5	365	465	51.0	2 000	2 700	32220U
	180	63	63	48	3	2.5	465	650	71.5	2 000	2 700	33220U
	215	51.5	47	39	4	3	455	500	53.0	1 800	2 400	30320U
215	56.5	51	35	4	3	395	435	46.0	1 800	2 400	31320XU	
215	77.5	73	60	4	3	635	770	82.0	1 800	2 400	32320U	
105	145	25	25	20	1.5	1.5	139	219	25.0	2 300	3 000	○32921XA
	160	35	35	26	2.5	2	223	335	37.5	2 100	2 800	32021XU
	160	43	43	34	2.5	2	272	420	47.0	2 100	2 800	33021U
	190	39	36	30	3	2.5	320	380	41.0	1 900	2 500	30221U
	190	53	50	43	3	2.5	420	540	59.0	1 900	2 500	32221U
	225	53.5	49	41	4	3	485	535	56.0	1 700	2 300	30321U
	225	58	53	36	4	3	420	470	49.0	1 700	2 300	31321XU
225	81.5	77	63	4	3	680	825	87.0	1 700	2 300	32321U	
110	150	25	25	20	1.5	1.5	141	226	25.5	2 200	2 900	○32922XA
	170	38	38	29	2.5	2	261	390	43.0	2 000	2 700	32022XU

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .

2) Lager mit dem Kennzeichen ○ umfassen nicht die Abmessungen der Untereinheit.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

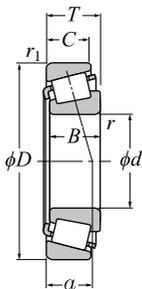
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

ISO-Maßreihe	Anschlussmaße										Abstand Druckkegelspitze mm	Grenzwert für Pa/Fr mm	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg (circa)
	d_a Min.	d_b Max.	D_a Max.	D_b Min.	S_a Min.	S_b Min.	r_{as} Max.	r_{1as} Max.	a	e			Y_2	Y_0	
3FB	102	103	150	137	151	5	6.5	2	2	32	0.42	1.43	0.79	2.66	
3FC	102	101.5	150	134.5	153.5	5	8.5	2	2	36	0.42	1.43	0.79	3.49	
3FE	102	101.5	150	131.5	154.5	9	13	2	2.5	41	0.42	1.43	0.78	4.62	
2GB	108	112.5	176	162	177.5	5	10.5	3	2.5	37.5	0.35	1.74	0.96	5.83	
7GB	108	108.5	176	148.5	180.5	6	16.5	3	2.5	59	0.83	0.73	0.40	5.58	
2GD	108	108.5	176	154.5	179	5	14.5	3	2.5	45.5	0.35	1.74	0.96	8.66	
2BC	103.5	102	121.5	117	125.5	4	5	1.5	1.5	23.5	0.36	1.68	0.92	0.851	
4CC	105	105	136.5	126	140	6	8	2	1.5	31.5	0.44	1.36	0.75	1.85	
2CE	105	104.5	136.5	127.5	139.5	7	6.5	2	1.5	28.5	0.28	2.16	1.19	2.3	
3FB	109	109.5	158	146.5	160.5	5	7.5	2.5	2	34	0.42	1.43	0.79	3.12	
3FC	109	107.5	158	142.5	163	5	8.5	2.5	2	39	0.42	1.43	0.79	4.29	
2GB	113	118	186	168	185.5	5	11.5	3	2.5	40	0.35	1.74	0.96	6.69	
7GB	113	113.5	186	154.5	189	6	17.5	3	2.5	62.5	0.83	0.73	0.40	6.35	
2GD	113	114.5	186	163.5	187.5	5	16.5	3	2.5	49	0.35	1.74	0.96	10.1	
2CC	108.5	109	131.5	127.5	135.5	4	5	1.5	1.5	24.5	0.33	1.82	1.00	1.12	
	108.5	110	131.5	127	135	4	5	1.5	1.5	25	0.35	1.73	0.95	1.08	
4CB	114	108.5	131	130	140.5	4	6.5	2.5	2.5	30	0.47	1.27	0.70	1.14	
4CC	110	109.5	141.5	130.5	145	6	8	2	1.5	32.5	0.46	1.31	0.72	1.91	
2CE	110	108.5	141.5	132.5	144.5	7	6.5	2	1.5	29.5	0.29	2.09	1.15	2.4	
3FB	114	115.5	168	154.5	169.5	5	8	2.5	2	36	0.42	1.43	0.79	3.76	
3FC	114	113.5	168	151	172	5	10	2.5	2	41.5	0.42	1.43	0.79	5.11	
3FE	114	113	168	147	173	10	15	2.5	2	45.5	0.40	1.48	0.82	6.76	
2GB	118	126	201	181.5	199.5	5	12.5	3	2.5	41.5	0.35	1.74	0.96	8.3	
7GB	118	122.5	201	165.5	203	7	21.5	3	2.5	69	0.83	0.73	0.40	8.7	
2GD	118	122.5	201	174.5	201.5	5	17.5	3	2.5	53	0.35	1.74	0.96	12.8	
	113.5	113.5	136.5	131.5	140.5	5	5	1.5	1.5	25	0.34	1.76	0.97	1.2	
4DC	117	115.5	150	138.5	153.5	6	9	2	2	34.5	0.44	1.35	0.74	2.44	
2DE	117	116	150	141.5	153.5	7	9	2	2	31	0.28	2.12	1.17	3	
3FB	119	121.5	178	163	178.5	6	9	2.5	2	38	0.42	1.43	0.79	4.45	
3FC	119	119	178	158.5	181.5	6	10	2.5	2	44	0.42	1.43	0.79	6.23	
2GB	123	132	211	190	208.5	6	12.5	3	2.5	43.5	0.35	1.74	0.96	9.37	
7GB	123	128.5	211	173.5	213.5	7	22	3	2.5	71.5	0.83	0.73	0.40	9.65	
2GD	123	129	211	182.5	210.5	6	18.5	3	2.5	55	0.35	1.74	0.96	14.7	
	118.5	118.5	141.5	136.5	146	5	5	1.5	1.5	26.5	0.36	1.69	0.93	1.24	
4DC	122	122	160	147.5	164	7	9	2	2	36.5	0.43	1.39	0.77	3.07	



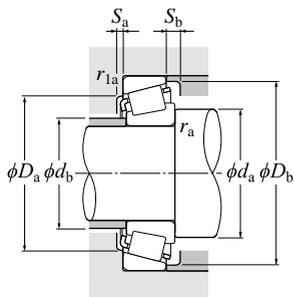
d 110~140 mm

Abmessungen					Tragzahlen				Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung ²⁾³⁾
mm					dynamisch	statisch	min^{-1}			Fett-	Öl-	
d	D	T	B	C	$r_{s \text{ min}}^{1)}$	$r_{ls \text{ min}}^{1)}$	C_r	C_{0r}	schmierung		schmierung	
110	170	47	47	37	2.5	2	320	500	55.5	2 000	2 700	33022U
	180	56	56	43	2.5	2.5	400	610	66.5	1 900	2 600	33122UE1
	200	41	38	32	3	2.5	360	435	46.5	1 800	2 400	30222U
	200	56	53	46	3	2.5	465	605	65.0	1 800	2 400	32222U
	240	54.5	50	42	4	3	530	585	60.0	1 600	2 200	30322U
	240	63	57	38	4	3	480	535	55.0	1 600	2 200	31322XU
	240	84.5	80	65	4	3	785	970	99.5	1 600	2 200	32322U
120	165	29	29	23	1.5	1.5	180	294	32.0	2 000	2 600	32924XU
	165	29	27	23	1.5	1.5	131	205	22.5	2 000	2 600	○32924
	170	27	25	19.5	3	2	171	235	—	1 900	2 600	4T-T4CB120
	180	38	38	29	2.5	2	272	420	45.5	1 800	2 500	32024XU
	180	48	48	38	2.5	2.5	325	520	56.5	1 800	2 500	33024U
	200	62	62	48	2.5	2.5	510	760	80.5	1 800	2 300	33124U
	215	43.5	40	34	3	2.5	385	470	49.0	1 700	2 200	30224U
	215	61.5	58	50	3	2.5	510	680	71.5	1 700	2 200	32224U
	260	59.5	55	46	4	3	620	695	69.5	1 500	2 000	30324U
	260	68	62	42	4	3	570	655	66.0	1 500	2 000	31324XU
	260	90.5	86	69	4	3	905	1 130	114	1 500	2 000	32324U
130	180	32	32	25	2	1.5	215	350	37.5	1 800	2 400	32926XU
	180	32	30	26	2	2	157	252	26.9	1 800	2 400	○32926
	200	45	45	34	2.5	2	350	545	57.0	1 700	2 200	32026XU
	200	55	55	43	2.5	2.5	415	660	69.5	1 700	2 300	33026U
	230	43.75	40	34	4	3	415	505	51.5	1 500	2 000	30226U
	230	67.75	64	54	4	3	585	815	83.5	1 500	2 000	32226U
	280	63.75	58	49	5	4	830	830	81.0	1 400	2 000	*30326UUTG
	280	72	66	44	5	4	670	780	77.0	1 400	1 800	31326XU
	280	98.75	93	78	4	4	1 140	1 240	122	1 400	2 000	*32326UUTG
140	190	32	32	25	2	1.5	221	375	39.0	1 700	2 200	32928XU
	195	29	27	21	3	3	208	299	—	1 700	2 200	4T-T4CB140
	210	45	45	34	2.5	2	365	580	60.0	1 600	2 100	32028XU
	210	56	56	44	2.5	2	435	715	74.0	1 600	2 100	33028U
	250	45.75	42	36	4	3	465	570	57.0	1 400	1 900	30228U
	250	71.75	68	58	4	3	675	920	92.0	1 400	1 900	32228U
	300	67.75	62	53	5	4	945	950	91.5	1 300	1 800	*30328UUTG
	300	77	70	47	5	4	760	905	87.0	1 300	1 700	31328XU
	300	107.75	102	85	4	4	1 270	1 370	132	1 300	1 800	*32328UUTG

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .

2) Lager mit dem Kennzeichen ○ umfassen nicht die Abmessungen der Untereinheit.

3) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

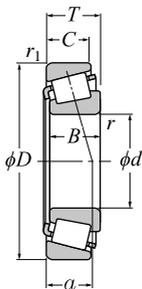
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

ISO-Maßreihe	Anschlussmaße										Abstand Druckkegelspitze mm	Grenzwert für Pa/Pr mm	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg (circa)
	d_a Min.	d_b Max.	D_a Max.	D_b Min.	S_a Min.	S_b Min.	r_{as} Max.	r_{1as} Max.	a	e			Y_2	Y_0	
2DE	122	121	160	148	162	7	10	2	2	33,5	0,29	2,09	1,15	3,84	
3FE	122	121,5	170	150,5	174	9	13	2	2,5	44	0,42	1,43	0,79	5,52	
3FB	124	128	188	170,5	188,5	6	9	2,5	2	40	0,42	1,43	0,79	5,19	
3FC	124	125,5	188	167	192	6	10	2,5	2	47	0,42	1,43	0,79	7,44	
2GB	128	141	226	203	222	6	12,5	3	2,5	45,5	0,35	1,74	0,96	11,1	
7GB	128	137	226	184	225,5	7	25	3	2,5	76	0,83	0,73	0,40	11,9	
2GD	128	136,5	226	195	224	6	19,5	3	2,5	57,5	0,35	1,74	0,96	17,6	
2CC	128,5	129,5	156,5	150	160	6	6	1,5	1,5	29,5	0,35	1,72	0,95	1,76	
	128,5	129,5	156,5	147,5	159,5	6	6	1,5	1,5	31	0,37	1,60	0,88	1,65	
4CB	134	128,5	156	153	165	7	7,5	2,5	2,5	35	0,47	1,27	0,70	1,69	
4DC	132	131	170	156	174,5	7	9	2	2	39	0,46	1,31	0,72	3,29	
2DE	132	130	170	157	172	6	10	2	2,5	36	0,31	1,97	1,08	4,14	
3FE	132	132,5	190	168	193	9	14	2	2,5	48	0,40	1,51	0,83	7,67	
4FB	134	139,5	203	184,5	203	6	9,5	2,5	2	44	0,44	1,38	0,76	6,32	
4FD	134	135,5	203	178	206	6	11,5	2,5	2	51,5	0,44	1,38	0,76	9,08	
2GB	138	153	246	218	239	6	13,5	3	2,5	49	0,35	1,74	0,96	14,1	
7GB	138	147	246	200	245	9	26	3	2,5	82,5	0,83	0,73	0,40	15,2	
2GD	138	146,5	246	210	240,5	6	21,5	3	2,5	61,5	0,35	1,74	0,96	22,1	
2CC	140	140,5	171,5	163	174	6	7	2	1,5	31,5	0,34	1,77	0,97	2,41	
	140	141,5	170	161,5	174	6	6	2	2	34	0,37	1,60	0,88	2,24	
4EC	142	144	190	173,5	193,5	8	11	2	2	43,5	0,43	1,38	0,76	5	
2FE	142	143	190	173,5	193	8	12	2	2,5	42,5	0,34	1,76	0,97	6,09	
4FB	148	151	216	199,5	218	7	9,5	3	2,5	45,5	0,44	1,38	0,76	7,05	
4FD	148	147	216	190	220,5	7	13,5	3	2,5	57	0,44	1,38	0,76	11,3	
2GB	152	165,5	262	235	257,5	8	14,5	4	3	53,5	0,35	1,74	0,96	17,4	
7GB	152	154	262	214,5	263	9	28	4	3	87,5	0,83	0,73	0,40	19	
	148	159	262	230	264	2,4	20	3	3	67,5	0,35	1,73	0,95	27,4	
2CC	150	150	181,5	172,5	184	6	6	2	1,5	34	0,36	1,67	0,92	2,5	
4CB	154	149	181	176	190	5	8	2,5	2,5	40,5	0,50	1,19	0,66	2,35	
4DC	152	153	200	182,5	203	8	11	2	2	46	0,46	1,31	0,72	5,32	
2DE	152	152	200	182,5	203	7	12	2	2	45,5	0,36	1,67	0,92	6,59	
4FB	158	163	236	214	235	7	9,5	3	2,5	48,5	0,44	1,38	0,76	8,73	
4FD	158	158,5	236	207	239,5	9	13,5	3	2,5	61	0,44	1,38	0,76	14,2	
2GB	162	175,5	282	252	275,5	9	14,5	4	3	56,5	0,35	1,74	0,96	21,1	
7GB	162	162,5	282	232	282,5	9	30	4	3	94	0,83	0,73	0,40	22,9	
	158	168,5	282	244	281	1,5	20	3	3	74,5	0,35	1,73	0,95	33,5	



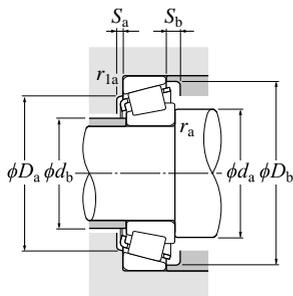
d 150~200 mm

Abmessungen					Tragzahlen				Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung ²⁾³⁾
mm					dynamisch	statisch	min^{-1}			Fett-	Öl-	
d	D	T	B	C	$r_s \text{ min}^{-1}$	$r_{ls} \text{ min}^{-1}$	C_r	C_{Or}	C_u	schmierung	schmierung	
150	210	38	38	30	2.5	2	297	490	50.0	1 600	2 100	32930XU
	225	48	48	36	3	2.5	410	655	66.0	1 400	1 900	32030XU
	270	49	45	38	4	3	500	605	59.0	1 300	1 700	30230U
	270	77	73	60	4	3	775	1 070	105	1 300	1 700	32230U
	320	72	65	55	5	4	1 060	1 070	101	1 200	1 700	*30330UUTG
	320	82	75	50	5	4	860	1 030	97.5	1 200	1 600	31330XU
	320	114	108	90	4	4	1 490	1 750	166	1 200	1 700	*32330UTG
160	220	38	38	30	2.5	2	305	520	52.5	1 500	1 900	32932XU
	240	51	51	38	3	2.5	485	790	78.5	1 400	1 800	32032XU
	290	52	48	40	4	3	675	720	68.5	1 200	1 700	*30232UUTG
	290	84	80	67	4	3	1 140	1 420	136	1 200	1 700	*32232UUTG
	340	75	68	58	5	4	1 170	1 200	110	1 100	1 600	*30332UUTG
	340	121	114	95	4	4	1 580	1 840	170	1 100	1 600	*32332UTG
170	230	38	38	30	2.5	2	315	560	55.0	1 400	1 800	32934XU
	260	57	57	43	3	2.5	555	895	86.5	1 300	1 700	32034XU
	310	57	52	43	5	4	780	845	79.5	1 100	1 600	*30234UUTG
	310	91	86	71	5	4	1 280	1 600	150	1 100	1 600	*32234UUTG
	360	80	72	62	5	4	1 290	1 320	120	1 000	1 500	*30334UUTG
	360	127	120	100	4	4	1 680	1 940	177	1 000	1 500	*32334UTG
180	250	45	45	34	2.5	2	390	700	68.0	1 300	1 700	32936XU
	280	64	64	48	3	2.5	825	1 170	111	1 200	1 700	*32036XUUTG
	320	57	52	43	5	4	805	890	82.5	1 100	1 500	*30236UUTG
	320	91	86	71	5	4	1 320	1 690	157	1 100	1 500	*32236UUTG
	380	83	75	64	4	4	1 170	1 190	107	960	1 400	*30336UTG
	380	134	126	106	4	4	1 850	2 150	192	960	1 400	*32336UTG
190	260	45	45	34	2.5	2	390	710	68.0	1 200	1 600	32938XU
	260	45	42	36	2.5	2.5	310	525	50.5	1 200	1 600	○32938
	290	64	64	48	3	2.5	840	1 210	113	1 100	1 600	*32038XUUTG
	340	60	55	46	5	4	920	1 000	91.5	1 000	1 400	*30238UUTG
	340	97	92	75	5	4	1 480	1 850	169	1 000	1 400	*32238UUTG
	400	86	78	65	5	5	1 200	1 200	106	900	1 300	*30338UTG
	400	140	132	109	5	5	2 040	2 390	211	900	1 300	*32338UTG
200	280	51	51	39	3	2.5	620	895	84.0	1 100	1 600	*32940XUUTG
	310	70	70	53	3	2.5	1 030	1 470	135	1 100	1 500	*32040XUUTG

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .

2) Lager mit dem Kennzeichen ○ umfassen nicht die Abmessungen der Untereinheit.

3) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

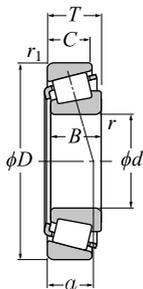
$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

ISO-Maßreihe	Anschlussmaße										Abstand Druckkegelspitze mm	Grenzwert für F_a/F_r	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg (circa)
	d_a Min.	d_b Max.	D_a Max.	D_b Min.	S_a Min.	S_b Min.	r_{as} Max.	r_{1as} Max.	a	e			Y_2	Y_0	
2DC	162	162	200	189.5	202	7	8	2	2	36.5	0.33	1.83	1.01	3.93	
4EC	164	164	213	195	217.5	8	12	2.5	2	49.5	0.46	1.31	0.72	6.45	
4GB	168	175	256	230	251.5	7	11	3	2.5	51.5	0.44	1.38	0.76	11	
4GD	168	169	256	222	256	8	17	3	2.5	64.5	0.44	1.38	0.76	18	
2GB	172	188.5	302	270	294	8	17	4	3	61	0.35	1.74	0.96	25.4	
7GB	172	173.5	302	248	302	9	32	4	3	100.5	0.83	0.73	0.40	27.7	
	168	182.5	302	254	298	4.3	24	3	3	80	0.37	1.60	0.88	42.1	
2DC	172	172	210	199	213	7	8	2	2	38.5	0.35	1.73	0.95	4.14	
4EC	174	174.5	228	208	231.5	8	13	2.5	2	52.5	0.46	1.31	0.72	7.86	
4GB	178	188.5	276	248	271	8	12	3	2.5	55.5	0.44	1.38	0.76	13.4	
4GD	178	181	276	238	277	10	17	3	2.5	70	0.44	1.38	0.76	23.9	
2GB	182	200.5	322	286.5	312.5	10	17	4	3	64	0.35	1.74	0.96	29.8	
	178	196.5	322	272	318.5	2.3	26	3	3	85	0.37	1.60	0.88	48.9	
3DC	182	181	220	208	223.5	7	8	2	2	42.5	0.38	1.56	0.86	4.4	
4EC	184	187	248	224.5	250	10	14	2.5	2	56	0.44	1.35	0.74	10.6	
4GB	192	202	292	265.5	290.5	8	14	4	3	60.5	0.44	1.38	0.76	16.9	
4GD	192	194	292	255	297	10	20	4	3	75	0.44	1.38	0.76	29.2	
2GB	192	212.5	342	305	332.5	10	18	4	3	68	0.35	1.74	0.96	35.2	
	188	208	342	287	336	1.5	27	3	3	89.5	0.37	1.60	0.88	56.5	
4DC	192	192	240	219.5	241.5	8	11	2	2	54	0.48	1.25	0.69	6.55	
3FD	194	199	268	243	269	10	16	2.5	2	59.5	0.42	1.42	0.78	14.5	
4GB	202	210.5	302	274	299.5	9	14	4	3	63	0.45	1.33	0.73	17.8	
4GD	202	202	302	263	305.5	10	20	4	3	77.5	0.45	1.33	0.73	30.4	
	198	227.5	362	314	345	1.5	19	3	3	72.5	0.37	1.60	0.88	38.9	
	198	219	362	305	357	2.4	28	3	3	95	0.37	1.60	0.88	67.7	
4DC	202	201.5	250	230	251	8	11	2	2	55	0.48	1.26	0.69	6.82	
	202	205	248	233	250.5	8	9	2	2	48.5	0.37	1.60	0.88	6.27	
4FD	204	206.5	278	252	281	10	16	2.5	2	62.5	0.44	1.36	0.75	15	
4GB	212	223	322	293	320.5	9	14	4	3	64	0.44	1.38	0.76	21.5	
4GD	212	214	322	283	325.5	11	22	4	3	87.5	0.44	1.38	0.76	36.1	
	212	241	378	335	366.5	2.3	21	4	4	74.5	0.37	1.60	0.88	43.6	
	212	233	378	320	373.5	1.5	31	4	4	100	0.37	1.60	0.88	77	
3EC	214	213.5	268	251.5	272	9	12	2.5	2	53.5	0.39	1.52	0.84	9.28	
4FD	214	218.5	298	269	298.5	11	17	2.5	2	66.5	0.43	1.39	0.77	19.2	



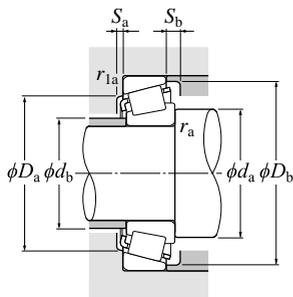
d 200~320 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen				Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung ²⁾³⁾
	D	T	B	C	r _{s min} ¹⁾	r _{ls min} ¹⁾	C _r	C _{0r}	min ⁻¹ Fett- schmierung		min ⁻¹ Öl- schmierung		
200	360	64	58	48	5	4	1 010	1 110	99.0	950	1 300	*30240UUTG	
	360	104	98	82	5	4	1 690	2 130	191	950	1 300	*32240UUTG	
	420	89	80	67	5	5	1 340	1 370	119	850	1 200	*30340UTG	
	420	146	138	115	5	5	2 240	2 650	230	850	1 200	*32340UTG	
220	300	51	51	39	3	2.5	615	950	87.0	1 000	1 500	*32944XUUTG	
	300	51	48	41	2.5	2.5	385	670	61.0	1 000	1 400	○32944E1	
	340	76	76	57	4	3	1 180	1 190	152	960	1 400	*32044XUUTG	
	400	72	65	54	4	4	1 050	1 220	106	840	1 200	*30244UTG	
	400	114	108	90	4	4	1 780	2 410	209	840	1 200	*32244UTG	
	460	97	88	73	5	5	1 620	1 690	142	770	1 100	*30344UTG	
240	460	154	145	122	5	5	2 590	3 050	259	770	1 100	*32344UTG	
	320	51	51	39	3	2.5	625	1 000	90.0	940	1 300	*32948XUUTG	
	360	76	76	57	4	3	1 190	1 760	154	870	1 200	*32048XUUTG	
	440	79	72	60	4	4	1 250	1 480	125	760	1 100	*30248UTG	
	440	127	120	100	4	4	2 180	2 750	232	760	1 100	*32248UTG	
260	500	105	95	80	5	5	1 900	2 000	165	690	990	*30348UTG	
	360	63.5	63.5	48	3	2.5	905	1 430	124	860	1 200	*32952XUUTG	
	400	87	87	65	5	4	1 540	2 270	193	800	1 100	*32052XUUTG	
	480	89	80	67	5	5	1 500	1 810	149	690	990	*30252UTG	
280	480	137	130	106	5	5	2 410	3 350	275	690	990	*32252UTG	
	380	63.5	63.5	48	3	2.5	930	1 520	129	790	1 100	*32956XUUTG	
	420	87	87	65	5	4	1 570	2 350	197	740	1 000	*32056XUUTG	
	500	89	80	67	5	5	1 590	1 910	155	630	900	*30256UTG	
300	500	137	130	106	5	5	2 530	3 500	283	630	900	*32256UTG	
	420	76	76	57	4	3	1 290	2 090	173	720	1 000	*32960XUUTG	
	460	100	100	74	5	4	1 920	2 830	232	680	960	*32060XUUTG	
	540	96	85	71	5	5	1 820	2 220	176	580	830	*30260UTG	
320	540	149	140	115	5	5	2 950	4 100	325	580	830	*32260UTG	
	440	76	76	57	4	3	1 300	2 150	176	670	960	*32964XUUTG	
	440	76	72	63	3	3	955	1 880	153	670	900	○32964E1	
	480	100	100	74	5	4	1 940	2 940	237	630	900	*32064XUUTG	
	580	104	92	75	5	5	2 130	2 580	201	540	770	*30264UTG	
580	159	150	125	5	5	3 350	4 650	360	540	770	*32264UTG		

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r₁.

2) Lager mit dem Kennzeichen ○ umfassen nicht die Abmessungen der Untereinheit.

3) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

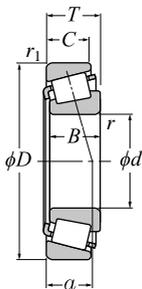
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

ISO-Maßreihe	Anschlussmaße										Abstand Druckkegelspitze mm	Grenzwert für F_a/F_r	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg (circa)
	d_a Min.	d_b Max.	D_a Max.	D_b Min.	S_a Min.	S_b Min.	r_{as} Max.	r_{1as} Max.	a	e			Y_2	Y_0	
4GB	222	235	342	311	338	10	16	4	3	70	0.44	1.38	0.76	25.2	
3GD	222	224.5	342	299	342.5	11	22	4	3	85	0.41	1.48	0.81	43.8	
	222	251	398	350	382.5	5.3	22	4	4	77	0.37	1.60	0.88	51.5	
	222	242	398	335	391.5	3.2	31	4	4	105	0.37	1.60	0.88	89.6	
3EC	234	233.5	288	269.5	291	10	12	2.5	2	59.5	0.43	1.41	0.78	9.98	
	232	238	288	270	291	10	10	2	2	57	0.39	1.55	0.85	9.47	
4FD	238	239.5	326	293.5	326	12	19	3	2.5	72.5	0.43	1.39	0.77	24.9	
	238	262.5	382	334	368	3.4	18	3	3	82	0.49	1.23	0.68	34.8	
	238	249	382	323	380.5	4.4	24	3	3	102	0.49	1.23	0.68	59.8	
	242	270	438	383	418.5	4.2	24	4	4	86.5	0.37	1.60	0.88	66.6	
	242	262.5	438	371	431	1.5	32	4	4	112	0.37	1.60	0.88	110	
4EC	254	252.5	308	289	312.5	10	12	2.5	2	65.5	0.46	1.31	0.72	10.9	
4FD	258	258.5	346	311.5	347	12	19	3	2.5	78	0.46	1.31	0.72	26.5	
	258	284.5	422	368	406	3.9	19	3	3	91	0.49	1.23	0.68	47.7	
	258	270.5	422	365	421.5	4.1	27	3	3	107	0.43	1.39	0.77	78.9	
	262	294.5	478	417	456	8.1	25	4	4	94	0.37	1.60	0.88	88.3	
3EC	274	278	348	323	348.5	11	15	2.5	2	69.5	0.41	1.48	0.81	18.7	
4FC	282	283.5	382	346	383	14	22	4	3	85.5	0.43	1.38	0.76	39	
	282	307	458	396	438.5	4.2	22	4	4	99.5	0.49	1.23	0.68	63.4	
	282	297	458	385	453	2.9	31	4	4	121.5	0.49	1.23	0.68	100	
4EC	294	297	368	341.5	369.5	11	15	2.5	2	75	0.43	1.39	0.76	19.9	
4FC	302	301	402	363	403	14	22	4	3	90.5	0.46	1.31	0.72	40.5	
	302	324.5	478	422	464.5	5.9	22	4	4	102	0.49	1.23	0.68	66.5	
	302	312	478	405	473	6.4	31	4	4	123.5	0.49	1.23	0.68	110	
3FD	318	322	406	377.5	406.5	13	19	3	2.5	80	0.39	1.52	0.84	31.4	
4GD	322	324.5	442	398.5	441.5	15	26	4	3	98	0.43	1.38	0.76	57.2	
	322	349.5	518	453	498	4.9	25	4	4	111	0.49	1.23	0.68	83.5	
	322	339	518	438	511.5	2.6	34	4	4	135.5	0.49	1.23	0.68	140	
3FD	338	341	426	395.5	427	13	19	3	2.5	85	0.42	1.44	0.79	32.8	
	334	345.5	426	392	424.5	13	13	3	2.5	85	0.39	1.55	0.85	33.2	
4GD	342	344.5	462	418.5	463	15	26	4	3	104	0.46	1.31	0.72	60.2	
	342	372	558	485	531.5	4.7	29	4	4	118.5	0.47	1.27	0.70	100	
	342	363	558	473	551	3.9	34	4	4	142	0.47	1.27	0.70	170	



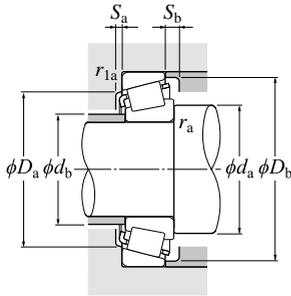
d 340~440 mm

Abmessungen						Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung ²⁾³⁾	
mm						dynamisch kN	statisch kN		min^{-1}			
d	D	T	B	C	$r_{s \text{ min}}^{1)}$	$r_{Is \text{ min}}^{1)}$	C_r	C_{Or}	Fett- schmierung	Öl- schmierung		
340	460	76	76	57	4	3	1 340	2 270	183	630	900	*32968XUUTG
	460	76	72	63	3	3	1 010	1 980	159	630	900	○32968E1
	520	112	106	90	5	5	2 120	3 150	249	590	840	*32068UTG
360	480	76	76	57	4	3	1 350	2 330	185	590	840	*32972XUUTG
	540	112	106	90	5	5	2 230	3 300	258	550	780	*32072UTG
380	520	87	82	72	4	4	1 460	2 500	194	550	790	*32976UTG
	560	112	106	90	5	5	2 460	3 800	292	520	740	*32076UTG
400	540	87	82	71	4	4	1 530	2 710	207	520	740	*32980UTG
	600	125	118	100	5	5	2 790	4 250	320	490	700	*32080UTG
420	560	87	82	71	4	4	1 570	2 840	215	490	700	*32984UTG
	620	125	118	100	6	5	2 920	4 550	340	460	660	*32084UTG
440	600	100	95	82	4	4	2 060	3 450	258	470	670	*32988UTG
	650	130	122	104	6	6	3 250	5 000	365	440	620	*32088UTG

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .

2) Lager mit dem Kennzeichen ○ umfassen nicht die Abmessungen der Untereinheit.

3) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

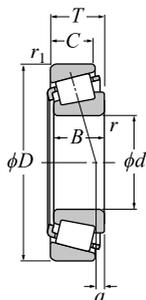
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

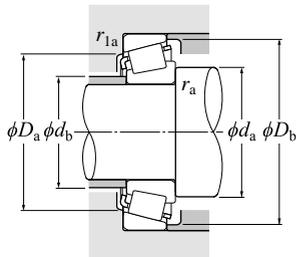
ISO-Maßreihe	Anschlussmaße										Abstand Druckkegelspitze für Pa/Pr mm	Grenzwert für Pa/Pr e	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg (circa)
	d_a Min.	d_b Max.	Max.	D_a Min.	D_b Min.	S_a Min.	S_b Min.	r_{as} Max.	r_{1as} Max.	a			Y_2	Y_0	
4FD	358	360	446	414	447.5	13	19	3	2.5	90.5	0.44	1.37	0.75	34.5	
	354	364	446	413	445.5	13	13	3	2.5	87	0.39	1.55	0.85	34	
	362	368.5	498	452	496	3.5	22	4	4	103.5	0.37	1.60	0.88	78.5	
4FD	378	379.5	466	431.5	467.5	13	19	3	2.5	96.5	0.46	1.31	0.72	36.3	
	382	388	518	476	520	5.5	22	4	4	106	0.37	1.60	0.88	83	
	398	404.5	502	464.5	503	4	15	3	3	101	0.40	1.49	0.82	51.3	
	402	406.5	538	495	539	6.5	22	4	4	109.5	0.37	1.60	0.88	89.1	
	418	422.5	522	482	521.5	4	16	3	3	106	0.42	1.43	0.79	54	
	422	428.5	578	526	575	5	25	4	4	119	0.37	1.60	0.88	110	
	438	442	542	501.5	543	3.5	16	3	3	111.5	0.44	1.37	0.76	56.2	
	448	449.5	598	549	598	6.5	25	4	4	120	0.37	1.60	0.88	120	
	458	465.5	582	543	580.5	3.5	18	3	3	106	0.35	1.70	0.93	76	
	468	469.5	622	576.5	627.5	5	26	5	5	127	0.37	1.60	0.88	140	



d 12.700~22.225 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen		Zulässige Drehzahl	
	D	T	B	C	dynamisch kN	statisch C _{0r}	Fett- schmierung min ⁻¹	Öl- schmierung
12.700	34.988	10.998	10.988	8.730	13.7	11.6	12 000	16 000
14.989	34.988	10.998	10.988	8.730	13.7	11.6	12 000	16 000
15.875	41.275	14.288	14.681	11.112	22.6	18.7	10 000	13 000
	42.862	14.288	14.288	9.525	19.5	17.5	8 700	12 000
	42.862	16.670	16.670	13.495	29.6	26.0	9 800	13 000
	47.000	14.381	14.381	11.112	26.6	24.2	8 600	11 000
	49.225	19.845	21.539	14.288	42.5	39.0	8 500	11 000
16.993	47.000	14.381	14.381	11.112	26.6	24.2	8 600	11 000
17.462	39.878	13.843	14.605	10.668	26.4	24.2	10 000	13 000
19.050	39.992	12.014	11.153	9.525	14.2	12.8	10 000	13 000
	45.237	15.494	16.637	12.065	31.5	28.6	8 900	12 000
	47.000	14.381	14.381	11.112	26.6	24.2	8 600	11 000
	49.225	18.034	19.050	14.288	42.5	39.0	8 500	11 000
	49.225	19.845	21.539	14.288	42.5	39.0	8 500	11 000
	49.225	21.209	19.050	17.462	42.5	39.0	8 500	11 000
	53.975	22.225	21.839	15.875	44.5	39.0	8 000	11 000
56.896	19.368	19.837	15.875	47.5	46.5	7 200	9 600	
19.987	47.000	14.381	14.381	11.112	26.6	24.2	8 600	11 000
20.000	50.005	13.495	14.260	9.525	28.8	27.9	7 500	10 000
20.625	49.225	19.845	21.539	14.288	42.5	39.0	8 500	11 000
20.638	49.225	19.845	19.845	15.875	41.5	39.0	8 200	11 000
21.430	50.005	17.526	18.288	13.970	42.0	39.0	8 000	11 000
21.986	45.974	15.494	16.637	12.065	33.0	34.0	8 400	11 000
22.225	50.005	13.495	14.260	9.525	28.8	27.9	7 500	10 000
	50.005	17.526	18.288	13.970	42.0	39.0	8 000	11 000
	52.388	19.368	20.168	14.288	45.0	43.0	7 600	10 000
	53.975	19.368	20.168	14.288	45.0	43.0	7 600	10 000

Hinweis: Die Kantenradien auf der Rückseite der Innen- und Außenringe des Lagers sind größer als die Maximalwerte der Anschlussmaße r_{as} und r_{1as} .



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

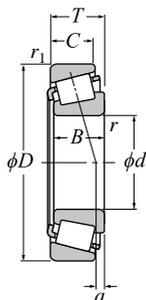
$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung ¹⁾	Anschlussmaße						Abstand Druckkegelspitze mm	Grenzwert für Fa/Fr	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg (circa)
	d_a	d_b	D_a	D_b	r_{as} Max.	r_{1as} Max.			e	Y_2	
4T-A4050/A4138	18.5	17	29	32	1.3	1.3	2.5	0.45	1.32	0.73	0.053
4T-A4059t/A4138	19.5	19	29	32	0.8	1.3	2.5	0.45	1.32	0.73	0.049
4T-03062/03162	21.5	20	34	37.5	1.3	2	5.4	0.31	1.93	1.06	0.093
4T-11590/11520	24.5	22.5	34.5	39.5	1.5	1.5	1.2	0.70	0.85	0.47	0.103
4T-17580/17520	23	21	36.5	39	1.5	1.5	5.8	0.33	1.81	1.00	0.123
4T-05062/05185	23.5	21	40.5	42.5	1.5	1.3	4.2	0.36	1.68	0.92	0.131
4T-09062/09195	22	21.5	42	44.5	0.8	1.3	9.4	0.27	2.26	1.24	0.203
4T-05066/05185	24.5	22	40.5	42.5	1.5	1.3	4.2	0.36	1.68	0.92	0.13
4T-LM11749/LM11710	24	22	34	37	1.3	1.3	5.3	0.29	2.10	1.15	0.084
4T-A6075/A6157	24	23	34	37	1	1.3	1.5	0.53	1.14	0.63	0.065
4T-LM11949/LM11910	25	23.5	39.5	41.5	1.3	1.3	5.6	0.30	2.00	1.10	0.123
4T-05075/05185	25	23.5	40.5	42.5	1.3	1.3	4.2	0.36	1.68	0.92	0.121
4T-09067t/09195	25.5	24	42	44.5	1.3	1.3	7.6	0.27	2.26	1.24	0.179
4T-09078/09195	25.5	24	42	44.5	1.3	1.3	9.4	0.27	2.26	1.24	0.19
4T-09067/09196	25.5	24	41.5	44.5	1.3	1.5	7.6	0.27	2.26	1.24	0.198
4T-21075/21212t†	31.5	26	43	50	1.5	2.3	5.6	0.59	1.02	0.56	0.248
4T-1775/1729	27	25	49	51	1.5	1.3	6.5	0.31	1.95	1.07	0.268
4T-05079t/05185	26.5	24	40.5	42.5	1.5	1.3	4.2	0.36	1.68	0.92	0.118
4T-07079/07196	27.5	26	44.5	47	1.5	1	3.0	0.40	1.49	0.82	0.138
4T-09081/09195	27.5	25.4	42	44.5	1.5	1.3	9.4	0.27	2.26	1.24	0.18
4T-12580/12520	28.5	26	42.5	45.5	1.5	1.5	7.1	0.32	1.86	1.02	0.183
4T-M12649/M12610	29.5	27.5	44	46	1.3	1.3	6.4	0.28	2.16	1.19	0.169
4T-LM12749t/LM12711t†	27.5	26	40	42.5	1.3	1.3	5.4	0.31	1.96	1.08	0.123
4T-07087/07196	28.5	27	44.5	47	1.3	1	3.0	0.40	1.49	0.82	0.128
4T-M12648/M12610	28.5	26.5	44	46	1.3	1.3	6.4	0.28	2.16	1.19	0.165
4T-1380/1328	29.5	27	45	48.5	1.5	1.5	7.4	0.29	2.05	1.13	0.196
4T-1380/1329t†	29.5	27	46	49	1.5	1.5	7.4	0.29	2.05	1.13	0.22

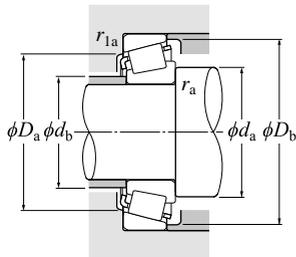
1) Der Maximalwert unter Berücksichtigung der Toleranzen für Innen- bzw. Außenringdurchmesser von Lagern, deren Lagernummern mit „t“ (Innenring) bzw. „†“ (Außenring) gekennzeichnet sind, wird für die Genauigkeitsklassen 4 und 2 auf die nächste ganze Zahl gerundet.



d 22.225~28.575 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen		Zulässige Drehzahl	
	D	T	B	C	dynamisch kN	statisch C _{0r}	Fett- schmierung min ⁻¹	Öl- schmierung
22.225	56.896	19.368	19.837	15.875	47.5	46.5	7 200	9 600
	57.150	22.225	22.225	17.462	52.5	49.5	7 100	9 500
22.606	47.000	15.500	15.500	12.000	30.5	32.5	8 200	11 000
23.812	50.005	13.495	14.260	9.525	28.8	27.9	7 500	10 000
	50.292	14.224	14.732	10.668	32.0	34.0	7 400	9 900
	56.896	19.368	19.837	15.875	47.5	46.5	7 200	9 600
24.981	50.005	13.495	14.260	9.525	28.8	27.9	7 500	10 000
25.000	50.005	13.495	14.260	9.525	28.8	27.9	7 500	10 000
25.159	50.005	13.495	14.260	9.525	28.8	27.9	7 500	10 000
25.400	50.005	13.495	14.260	9.525	28.8	27.9	7 500	10 000
	50.005	13.495	14.260	9.525	28.8	27.9	7 500	10 000
	50.292	14.224	14.732	10.668	32.0	34.0	7 400	9 900
	51.994	15.011	14.260	12.700	28.8	27.9	7 500	10 000
	56.896	19.368	19.837	15.875	47.5	46.5	7 200	9 600
	57.150	19.431	19.431	14.732	47.0	48.5	6 900	9 200
	61.912	19.050	20.638	14.288	52.0	54.0	6 100	8 200
	62.000	19.050	20.638	14.288	52.0	54.0	6 100	8 200
	62.000	19.050	20.638	14.288	52.0	54.0	6 100	8 200
	64.292	21.433	21.433	16.670	57.5	64.5	6 100	8 100
65.088	22.225	21.463	15.875	52.0	50.5	5 700	7 600	
66.421	23.812	25.433	19.050	71.5	72.5	6 200	8 200	
26.157	62.000	19.050	20.638	14.288	52.0	54.0	6 100	8 200
26.162	66.421	23.812	25.433	19.050	71.5	72.5	6 200	8 200
26.988	50.292	14.224	14.732	10.668	32.0	34.0	7 400	9 900
	60.325	19.842	17.462	15.875	44.0	45.5	6 700	8 900
	62.000	19.050	20.638	14.288	52.0	54.0	6 100	8 200
	66.421	23.812	25.433	19.050	71.5	72.5	6 200	8 200
28.575	56.896	19.845	19.355	15.875	45.0	44.5	6 700	8 900
	57.150	17.462	17.462	13.495	44.0	45.5	6 700	8 900

Hinweis: Die Kantenradien auf der Rückseite der Innen- und Außenringe des Lagers sind größer als die Maximalwerte der Anschlussmaße r_{as} und r_{1as} .



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

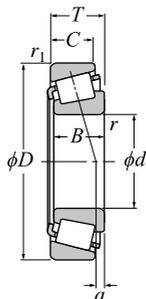
Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung ¹⁾	Anschlussmaße						Abstand Druckkegelspitze mm	Grenzwert für Fa/Fr	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg
	mm								Y_2	Y_0	
	d_a	d_b	D_a	D_b	r_{as} Max.	r_{1as} Max.	a	e	Y_2	Y_0	
4T-1755/1729	29	27.5	49	51	1.3	1.3	6.5	0.31	1.95	1.07	0.252
4T-1280/1220	29.5	29	49	52	0.8	1.5	7.1	0.35	1.73	0.95	0.287
4T-LM72849/LM72810	30	28	40.5	44	1.5	1	3.0	0.47	1.27	0.70	0.125
4T-07093/07196	30.5	28.5	44.5	47	1.5	1	3	0.40	1.49	0.82	0.121
4T-L44640/L44610	30.5	28.5	44.5	47	1.5	1.3	3.4	0.37	1.60	0.88	0.133
4T-1779/1729	29.5	28.5	49	51	0.8	1.3	6.5	0.31	1.95	1.07	0.244
4T-07098/07196	31	29	44.5	47	1.5	1	3.0	0.40	1.49	0.82	0.121
4T-07097/07196	31	29	44.5	47	1.5	1	3.0	0.40	1.49	0.82	0.116
4T-07096/07196	31.5	29.5	44.5	47	1.5	1	3.0	0.40	1.49	0.82	0.12
4T-07100/07196	30.5	29.5	44.5	47	1	1	3.0	0.40	1.49	0.82	0.114
4T-071005/07196	31.5	29.5	44.5	47	1.5	1	3.0	0.40	1.49	0.82	0.114
4T-L44643/L44610	32	30	44.5	47	1.3	1.3	3.4	0.37	1.60	0.88	0.13
4T-07100/07204	30.5	29.5	45	48	1	1.3	3.0	0.40	1.49	0.82	0.141
4T-1780/1729	30.5	30	49	51	0.8	1.3	6.5	0.31	1.95	1.07	0.234
4T-M84548/M84510	38.5	33	48.5	54	1.5	1.5	3.4	0.55	1.10	0.60	0.244
4T-15101/15243	32.5	31.5	54	58	0.8	2	6.0	0.35	1.71	0.94	0.301
4T-15100/15245	38	31.5	55	58	3.5	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.301
4T-15102/15245	34	31.5	55	58	1.5	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.303
4T-M86643/M86610	38	36.5	54	60	1.5	1.5	3.3	0.55	1.10	0.60	0.372
4T-23100/23256	39	34.5	53	63	1.5	1.5	2.0	0.73	0.82	0.45	0.363
4T-2687/2631	33.5	31.5	58	60	1.3	1.3	9.3	0.25	2.36	1.30	0.444
4T-15103/15245	33	32.5	55	58	0.8	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.3
4T-2682/2631	34.5	32	58	60	1.5	1.3	9.3	0.25	2.36	1.30	0.436
4T-L44649t/L44610	37.5	31	44.5	47	3.5	1.3	3.4	0.37	1.60	0.88	0.12
4T-15580t/15523	38.5	32	51	54	3.5	1.5	5.0	0.35	1.73	0.95	0.261
4T-15106t/15245	33.5	33	55	58	0.8	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.291
4T-2688t/2631	35	33	58	60	1.5	1.3	9.3	0.25	2.36	1.30	0.429
4T-1985/1930	34	33.5	51	54	0.8	0.8	5.9	0.33	1.82	1.00	0.217
4T-15590/15520	39.5	33.5	51	53	3.5	1.5	5.0	0.35	1.73	0.95	0.197

1) Der Maximalwert unter Berücksichtigung der Toleranzen für den Bohrungsdurchmesser des Innenrings, dessen Lagerbezeichnung mit „t“ (Innenring) gekennzeichnet ist, wird für die Genauigkeitsklassen 4 und 2 auf die nächste ganze Zahl gerundet.

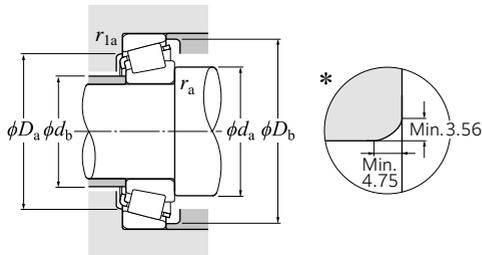
Zöllige Reihen
J-Serie



d 28.575~31.750 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen		Zulässige Drehzahl	
	D	T	B	C	dynamisch kN	statisch C _{0r}	Fett- schmierung min ⁻¹	Öl- schmierung
28.575	58.738	19.050	19.355	15.080	45.0	44.5	6 700	8 900
	60.325	19.842	17.462	15.875	44.0	45.5	6 700	8 900
	60.325	19.845	19.355	15.875	45.0	44.5	6 700	8 900
	62.000	19.050	20.638	14.288	52.0	54.0	6 100	8 200
	64.292	21.433	21.433	16.670	57.5	64.5	6 100	8 100
	66.421	23.812	25.433	19.050	71.5	72.5	6 200	8 200
	68.262	22.225	22.225	17.462	63.0	67.0	5 800	7 700
	68.262	22.225	23.812	17.462	64.0	65.5	5 700	7 700
	69.850	23.812	25.357	19.050	76.5	81.5	5 700	7 600
	72.626	24.608	24.257	17.462	64.5	55.5	5 800	7 700
73.025	22.225	22.225	17.462	62.5	68.0	5 300	7 000	
29.000	50.292	14.224	14.732	10.668	31.0	35.5	7 200	9 600
29.367	66.421	23.812	25.433	19.050	71.5	72.5	6 200	8 200
29.987	62.000	16.002	16.566	14.288	43.0	42.0	6 300	8 400
	62.000	19.050	20.638	14.288	52.0	54.0	6 100	8 200
30.000	69.012	19.845	19.583	15.875	53.5	58.0	5 600	7 400
	72.000	29.370	27.783	23.020	80.0	97.0	5 400	7 100
30.112	62.000	19.050	20.638	14.288	52.0	54.0	6 100	8 200
30.162	62.000	16.002	16.566	14.288	43.0	42.0	6 300	8 400
	64.292	21.433	21.433	16.670	57.5	64.5	6 100	8 100
	69.850	23.812	25.357	19.050	76.5	81.5	5 700	7 600
	72.626	30.162	29.997	23.812	93.5	98.0	5 500	7 300
30.213	62.000	19.050	20.638	14.288	52.0	54.0	6 100	8 200
	62.000	19.050	20.638	14.288	52.0	54.0	6 100	8 200
	62.000	19.050	20.638	14.288	52.0	54.0	6 100	8 200
30.226	69.012	19.845	19.583	15.875	53.5	58.0	5 600	7 400
	69.012	19.845	19.583	15.875	53.5	58.0	5 600	7 400
31.750	59.131	15.875	16.764	11.811	38.5	41.0	6 300	8 400
	62.000	18.161	19.050	14.288	52.0	54.0	6 100	8 200
	62.000	19.050	20.638	14.288	52.0	54.0	6 100	8 200

Hinweis: Die Kantenradien auf der Rückseite der Innen- und Außenringe des Lagers sind größer als die Maximalwerte der Anschlussmaße r_{as} und r_{ias} .
1) Der Maximalwert unter Berücksichtigung der Toleranzen für den Bohrungsdurchmesser des Innenrings, dessen Lagerbezeichnung mit „i“ (Innenring) gekennzeichnet ist, wird für die Genauigkeitsklassen 4 und 2 auf die nächste ganze Zahl gerundet.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

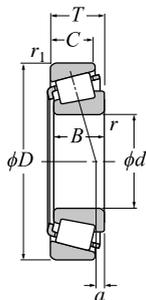
Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung ¹⁾²⁾	Anschlussmaße				$r_{as}^{3)}$		Abstand Druckkegelspitze mm	Grenzwert für F_a/F_r	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg
	d_a	d_b	D_a	D_b	Max.	r_{1as} Max.			e	Y_2	
4T-1985/1932	34	33.5	52	54	0.8	1.3	5.9	0.33	1.82	1.00	0.231
4T-15590/15523	39.5	33.5	51	54	3.5	1.5	5.0	0.35	1.73	0.95	0.25
4T-1985/1931	34	33.5	52	55	0.8	1.3	5.9	0.33	1.82	1.00	0.256
4T-15112/15245	40	34	55	58	3.5	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.279
4T-M86647/M86610	40	31	54	60	1.5	1.5	3.3	0.55	1.10	0.60	0.348
4T-2689/2631	37.5	36	58	60	1.3	1.3	9.3	0.25	2.36	1.30	0.363
4T-02474/02420	36.5	36	59	63	0.8	1.5	5.2	0.42	1.44	0.79	0.41
4T-2474/2420	36	35	60	63	0.8	1.5	6.5	0.34	1.77	0.97	0.38
4T-2578/2523	39	35	61	64	2.3	1.3	9.1	0.27	2.19	1.21	0.484
4T-41125/41286	48	36.5	61	68	4.8	1.5	3.7	0.60	1.00	0.55	0.475
4T-02872/02820	37.5	37	62	68	0.8	3.3	3.9	0.45	1.32	0.73	0.481
4T-L45449/L45410	40	33.5	44.5	48	3.5	1.3	3.5	0.37	1.62	0.89	0.113
4T-2690/2631	41	35	58	60	3.5	1.3	9.3	0.25	2.36	1.30	0.407
4T-17118f/17244	38.5	36	54	57	1.5	1.5	3.3	0.38	1.57	0.86	0.229
4T-15117f/15245	36.5	35	55	58	1.3	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.27
4T-14117A/14276	44	41	60	63	3.5	1.3	4.1	0.38	1.57	0.86	0.37
#4T-JHM88540/JHM88513	44.5	42.5	58	69	1.3	3.3	6.0	0.55	1.10	0.60	0.62
4T-15116/15245	36	35.5	55	58	0.8	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.27
4T-17119/17244	37	34.5	54	57	1.5	1.5	3.3	0.38	1.57	0.86	0.228
4T-M86649/M86610	44	38	54	60	1.5	1.5	3.3	0.55	1.10	0.60	0.336
4T-2558/2523	40	36.5	61	64	2.3	1.3	9.1	0.27	2.19	1.21	0.467
4T-3187/3120	39	38.5	61	67	0.8	3.3	9.9	0.33	1.80	0.99	0.621
4T-15118/15245	43	36.5	55	58	3.5	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.266
4T-15119/15245	37.5	35.5	55	58	1.5	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.269
4T-15120/15245	36	35.5	55	58	0.8	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.269
4T-14116/14274	38.5	38	59	63	0.8	3.3	4.1	0.38	1.57	0.86	0.369
4T-14116/14276	38.5	38	60	63	0.8	1.3	4.1	0.38	1.57	0.86	0.371
4T-LM67048/LM67010	42.5	36	52	56	*	1.3	2.8	0.41	1.46	0.80	0.183
4T-15123/15245	44	38	55	58	*	1.3	5.1	0.35	1.71	0.94	0.249
4T-15125/15245	42.5	36.5	55	58	3.5	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.254

2) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „#“ weisen auf Lager der J-Serie hin. Die Toleranzen dieser Lager sind in Tabelle 6.8 auf Seite A-72 bis A-73 angegeben.

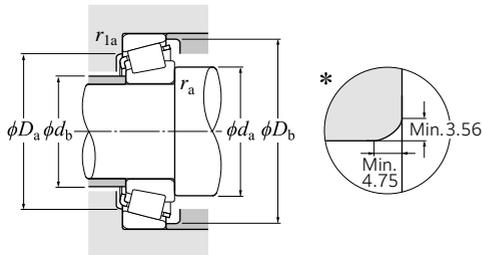
3) Kantenradien mit dem Symbol „*“ sind in der Darstellung oben angegeben.



d 31.750~34.925 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen		Zulässige Drehzahl	
	D	T	B	C	dynamisch kN	statisch C _{0r}	Fett- schmierung min ⁻¹	Öl- schmierung
31.750	62.000	19.050	20.638	14.288	52.0	54.0	6 100	8 200
	66.421	25.400	25.357	20.638	76.5	81.5	5 700	7 600
	68.262	22.225	22.225	17.462	63.0	67.0	5 800	7 700
	68.262	22.225	22.225	17.462	63.0	67.0	5 800	7 700
	69.012	19.845	19.583	15.875	53.5	58.0	5 600	7 400
	69.012	19.845	19.583	15.875	53.5	58.0	5 600	7 400
	69.850	23.812	25.357	19.050	76.5	81.5	5 700	7 600
	69.850	23.812	25.357	19.050	76.5	81.5	5 700	7 600
	72.626	30.162	29.997	23.812	93.5	98.0	5 500	7 300
	72.626	30.162	29.997	23.812	93.5	98.0	5 500	7 300
	73.025	22.225	22.225	17.462	62.5	68.0	5 300	7 000
	73.025	22.225	23.812	17.462	69.5	75.5	5 200	7 000
	73.025	29.370	27.783	23.020	80.0	97.0	5 400	7 100
73.812	29.370	27.783	23.020	80.0	97.0	5 400	7 100	
76.200	29.370	28.575	23.020	86.5	105	5 100	6 800	
79.375	29.370	29.771	23.812	103	114	4 900	6 600	
33.338	68.262	22.225	22.225	17.462	62.5	71.0	5 700	7 500
	69.012	19.845	19.583	15.875	53.5	58.0	5 600	7 400
	69.850	23.812	25.357	19.050	76.5	81.5	5 700	7 600
	72.626	30.162	29.997	23.812	93.5	98.0	5 500	7 300
	73.025	29.370	27.783	23.020	80.0	97.0	5 400	7 100
	76.200	23.812	25.654	19.050	81.0	90.5	5 100	6 800
	76.200	29.370	28.575	23.020	86.5	105	5 100	6 800
	76.200	29.370	28.575	23.020	86.5	105	5 100	6 800
79.375	25.400	24.074	17.462	72.5	67.0	5 200	6 900	
34.925	65.088	18.034	18.288	13.970	51.5	56.0	5 700	7 600
	65.088	18.034	18.288	13.970	51.5	56.0	5 700	7 600
	69.012	19.845	19.583	15.875	53.5	58.0	5 600	7 400
	72.233	25.400	25.400	19.842	72.0	84.5	5 400	7 200
	72.238	20.638	20.638	15.875	53.0	58.5	5 300	7 000
	73.025	22.225	22.225	17.462	62.5	68.0	5 300	7 000
	73.025	22.225	22.225	17.462	62.5	68.0	5 300	7 000
	73.025	22.225	23.812	17.462	69.5	75.5	5 200	7 000
	73.025	23.812	24.608	19.050	78.5	85.0	5 300	7 100
	73.025	23.812	24.608	19.050	78.5	85.0	5 300	7 100
	73.025	23.812	25.654	19.050	81.0	90.5	5 100	6 800
76.200	23.812	25.654	19.050	81.0	90.5	5 100	6 800	

Hinweis: Die Kantenradien auf der Rückseite der Innen- und Außenringe des Lagers sind größer als die Maximalwerte der Anschlussmaße r_{as} und r_{1as} .



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0.5F_r + Y_0 F_a$$

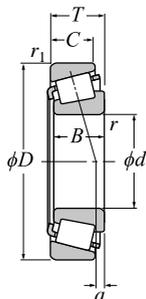
Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung	Anschlussmaße					Abstand Druckkegelspitze mm	Grenzwert für F_a/F_r	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg	
	d_a	d_b	D_a	D_b	mm			Y_2	Y_0		(circa)
					$r_{as}^{1)}$ Max.	r_{1as} Max.	a	e	Y_2	Y_0	(circa)
4T-15126/15245	38.5	38	55	58	0.8	1.3	6.0	0.35	1.71	0.94	0.257
4T-2580/2520	38.5	37.5	56.9	62.5	0.8	3.3	9.1	0.27	2.19	1.21	0.41
4T-02475/02420	44.5	38.5	59	63	3.5	1.5	5.2	0.42	1.44	0.79	0.382
4T-02476/02420	39	38.5	59	63	0.8	1.5	5.2	0.42	1.44	0.79	0.384
4T-14124/14276	39.5	39	60	63	0.8	1.3	4.1	0.38	1.57	0.86	0.36
4T-14125A/14276	45	39	60	63	3.5	1.3	4.1	0.38	1.57	0.86	0.357
4T-2580/2523	38.5	37.5	61	64	0.8	1.3	9.1	0.27	2.19	1.21	0.455
4T-2582/2523	44	37.5	61	64	3.5	1.3	9.1	0.27	2.19	1.21	0.452
4T-3188/3120	40	39.5	61	67	0.8	3.3	9.9	0.33	1.80	0.99	0.606
4T-3193/3120	45.5	39.5	61	67	3.5	3.3	9.9	0.33	1.80	0.99	0.605
4T-02875/02820	45.5	39.5	62	68	3.5	3.3	3.9	0.45	1.32	0.73	0.453
4T-2879/2820	39.5	38.5	63	68	0.8	3.3	5.5	0.37	1.63	0.90	0.466
4T-HM88542/HM88510	45.5	42.6	59	70	1.3	3.3	6.0	0.55	1.10	0.60	0.622
4T-HM88542/HM88512	45.5	42.6	60	70	1.3	3.3	6.0	0.55	1.10	0.60	0.638
4T-HM89440/HM89410	45.5	44.3	62	73	0.8	3.3	5.8	0.55	1.10	0.60	0.686
4T-3476/3420	43	41	67	74	1.3	3.3	8.7	0.37	1.64	0.90	0.772
4T-M88048/M88010	42.5	41.2	58	65	0.8	1.5	2.9	0.55	1.10	0.60	0.379
4T-14130/14276	46.5	40	60	63	3.5	1.3	4.1	0.38	1.57	0.86	0.345
4T-2585/2523	45	39	61	64	3.5	1.3	9.1	0.27	2.19	1.21	0.436
4T-3196/3120	47	40.5	61	67	3.5	3.3	9.9	0.33	1.80	0.99	0.584
4T-HM88547/HM88510	45.5	42.6	59	70	0.8	3.3	6.0	0.55	1.10	0.60	0.603
4T-2785/2720	46	40	66	70	3.5	3.3	7.8	0.30	1.98	1.09	0.548
4T-HM89443/HM89410	46.5	44.3	62	73	0.8	3.3	5.8	0.55	1.10	0.60	0.667
4T-HM89444/HM89410	53	44.3	62	73	3.8	3.3	5.8	0.55	1.10	0.60	0.665
4T-43131/43312	51	42.1	67	74	3.5	1.5	1.4	0.67	0.90	0.49	0.568
4T-LM48548/LM48510	48	41.5	58	61	*	1.3	3.7	0.38	1.59	0.88	0.25
4T-LM48548A/LM48510	40.5	42.2	58	61	0.8	1.3	3.7	0.38	1.59	0.88	0.252
4T-14137A/14276	43.5	41.5	60	63	1.5	1.3	4.1	0.38	1.57	0.86	0.334
4T-HM88649/HM88610	48.5	42.5	60	69	2.3	2.3	4.6	0.55	1.10	0.60	0.489
4T-16137/16284	47	40.5	63	67	3.5	1.3	4.2	0.40	1.49	0.82	0.37
4T-02877/02820	48.5	42	62	68	3.5	3.3	3.9	0.45	1.32	0.73	0.423
4T-02878/02820	42.5	42	62	68	0.8	3.3	3.9	0.45	1.32	0.73	0.426
4T-2878/2820	42	41	63	68	0.8	3.3	5.5	0.37	1.63	0.90	0.435
4T-25877/25820	43	40.5	64	68	1.5	2.3	8.1	0.29	2.07	1.14	0.47
4T-25877/25821	43	40.5	65	68	1.5	0.8	8.1	0.29	2.07	1.14	0.473
4T-2793/2735X	42	41	66	69	0.8	0.8	7.8	0.30	1.98	1.09	0.444
4T-2793/2720	42	41	66	70	0.8	3.3	7.8	0.30	1.98	1.09	0.534

1) Kantenradien mit dem Symbol „*“ sind in der Darstellung oben angegeben.

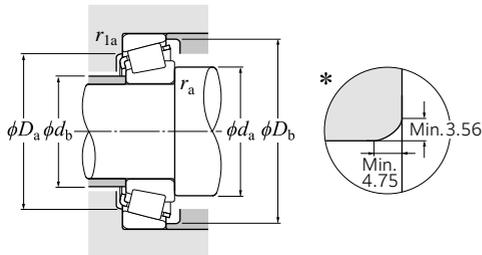
Zöllige Reihen J-Serie



d 34.925~38.100 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen		Zulässige Drehzahl	
	D	T	B	C	dynamisch kN	statisch C _{0r}	Fett- schmierung min ⁻¹	Öl- schmierung
	mm							
34.925	76.200	23.812	25.654	19.050	81.0	90.5	5 100	6 800
	76.200	29.370	28.575	23.020	86.5	105	5 100	6 800
	76.200	29.370	28.575	23.812	89.5	97.0	5 100	6 800
	76.200	29.370	28.575	23.812	89.5	97.0	5 100	6 800
	79.375	29.370	29.771	23.812	103	114	4 900	6 600
	80.167	29.370	30.391	23.812	105	112	4 800	6 400
	85.725	30.162	30.162	23.812	116	132	4 500	6 000
34.976	69.012	19.845	19.583	15.875	53.5	58.0	5 600	7 400
34.988	59.974	15.875	16.764	11.938	39.0	47.5	6 100	8 100
	61.973	16.700	17.000	13.600	41.0	48.0	5 900	7 900
	61.973	18.000	17.000	15.000	41.0	48.0	5 900	7 900
35.000	70.000	24.000	23.500	19.000	69.0	78.0	5 500	7 300
	79.375	23.812	25.400	19.050	85.0	97.5	4 800	6 400
	80.000	21.000	22.403	17.826	75.5	75.0	4 700	6 300
35.717	72.233	25.400	25.400	19.842	72.0	84.5	5 400	7 200
	72.626	25.400	25.400	19.842	72.0	84.5	5 400	7 200
36.487	73.025	23.812	24.608	19.050	78.5	85.0	5 300	7 100
	76.200	23.812	25.654	19.050	81.0	90.5	5 100	6 800
36.512	76.200	29.370	28.575	23.020	86.5	105	5 100	6 800
	76.200	29.370	28.575	23.020	86.5	105	5 100	6 800
	76.200	29.370	28.575	23.812	89.5	97.0	5 100	6 800
	79.375	29.370	28.829	22.664	95.5	104	5 000	6 600
	79.375	29.370	29.771	23.812	103	114	4 900	6 600
	88.500	25.400	23.698	17.462	78.5	78.0	4 000	5 300
38.000	63.000	17.000	17.000	13.500	43.0	52.5	5 700	7 600
38.100	63.500	12.700	11.908	9.525	28.7	33.5	5 500	7 300
	65.088	18.034	18.288	13.970	48.0	57.0	5 500	7 400
	69.012	19.050	19.050	15.083	53.0	59.5	5 300	7 100
	69.012	19.050	19.050	15.083	53.0	59.5	5 300	7 100
	71.438	15.875	16.520	11.908	48.0	51.0	5 400	7 200
	72.000	19.000	20.638	14.237	53.0	58.5	5 300	7 000

Hinweis: Die Kantenradien auf der Rückseite der Innen- und Außenringe des Lagers sind größer als die Maximalwerte der Anschlussmaße r_{is} und r_{ias} .
 1) Der Maximalwert unter Berücksichtigung der Toleranzen für Innen- bzw. Außenringdurchmesser von Lagern, deren Lagernummern mit „1“ (Innenring) bzw. „11“ (Außenring) gekennzeichnet sind, wird für die Genauigkeitsklassen 4 und 2 auf die nächste ganze Zahl gerundet.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

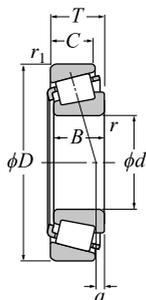
Lagerbezeichnung ¹⁾²⁾	Anschlussmaße						Abstand Druckkegelspitze ³⁾	Grenzwert für F_a/F_r	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg
	mm								mm	Y_2	
	d_a	d_b	D_a	D_b	$r_{as}^{3)}$ Max.	r_{1as} Max.	a	e	Y_2	Y_0	
4T-2796/2729	47.5	41	68	70	3.5	0.8	7.8	0.30	1.98	1.09	0.536
4T-HM89446/HM89410	56	44.3	62	73	3.5	3.3	5.8	0.55	1.10	0.60	0.646
4T-31593/31520	50	43.5	64	72	3.5	3.3	7.8	0.40	1.49	0.82	0.626
4T-31594/31520	46	43.5	64	72	1.5	3.3	7.8	0.40	1.49	0.82	0.628
4T-3478/3420	50	43.5	67	74	3.5	3.3	8.7	0.37	1.64	0.90	0.731
4T-3379/3320	48	41.5	70	75	3.5	3.3	11.2	0.27	2.20	1.21	0.736
4T-3872/3820	53	46	73	81	3.5	3.3	8.1	0.40	1.49	0.82	0.902
4T-14139/14276	43.5	41.5	60	63	1.3	1.3	4.1	0.38	1.57	0.86	0.33
4T-L681149†/L681111††	45.5	39	53	56	*	1.3	2.5	0.42	1.44	0.79	0.179
4T-LM78349A†/LM78310A††	42	39.5	54	59	1.5	1.5	2.4	0.44	1.35	0.74	0.206
4T-LM78349†/LM78310C††	46	40	56	59	*	1.5	2.4	0.44	1.35	0.74	0.218
#4T-JS3549A/J3510	47	42	60	66.5	2	1.5	3.6	0.55	1.10	0.60	0.42
4T-26883/26822	42.5	42	71	74	0.8	0.8	7.4	0.32	1.88	1.04	0.61
4T-339/332	42.5	41.5	73	75	0.8	1.3	6.6	0.27	2.20	1.21	0.534
4T-HM88648/HM88610	54	42.5	60	69	3.5	2.3	4.6	0.55	1.10	0.60	0.477
4T-HM88648/HM88611AS	54	42.5	59	69	3.5	3.3	3.0	0.55	1.10	0.60	0.482
4T-25880/25821	44	42	65	68	1.5	0.8	8.1	0.29	2.07	1.14	0.456
4T-2780/2720	44.5	42.5	66	70	1.5	3.3	7.8	0.30	1.98	1.09	0.516
4T-HM89448/HM89410	48.5	44.3	62	73	0.8	3.3	5.8	0.55	1.10	0.60	0.628
4T-HM89449/HM89411	57	44.3	65	73	3.5	0.8	5.8	0.55	1.10	0.60	0.63
4T-31597/31520	51	44.5	64	72	3.5	3.3	7.8	0.40	1.49	0.82	0.606
4T-HM89249/HM89210	55	44	66	75	3.5	3.3	5.8	0.55	1.10	0.60	0.689
4T-3479/3420	45.5	44.5	67	74	0.8	3.3	8.7	0.37	1.64	0.90	0.707
4T-44143/44348	54	50	75	84	2.3	1.5	-2.9	0.78	0.77	0.42	0.73
#4T-JL69349/JL69310	46.5	42.5	56	60	*	1.3	2.3	0.42	1.44	0.79	0.2
4T-13889/13830	45	42.5	59	60	1.5	0.8	0.8	0.35	1.73	0.95	0.148
4T-LM29748/LM29710	49	42.5	58.9	62	*	1.3	4.3	0.33	1.80	0.99	0.227
4T-13685/13621	49.5	43	61	65	3.5	2.3	3.0	0.40	1.49	0.82	0.294
4T-13687/13621	46.5	43	61	65	2	2.3	3.0	0.40	1.49	0.82	0.296
4T-19150/19281	45	43	63	66	1.5	1.5	1.4	0.44	1.35	0.74	0.241
4T-16150/16282	49.5	43	63	67	3.5	1.5	4.2	0.40	1.49	0.82	0.331

2) Lagerzeichnungen mit dem Symbol „#“ weisen auf Lager der J-Serie hin. Die Toleranzen dieser Lager sind in Tabelle 6.8 auf Seite A-72 bis A-73 angegeben.

3) Fasenabmessungen mit dem Symbol „*“ sind in der Darstellung oben angegeben.

4) Bei Abmessungen mit „-“ liegt die Druckkegelspitze außerhalb des Lagers.

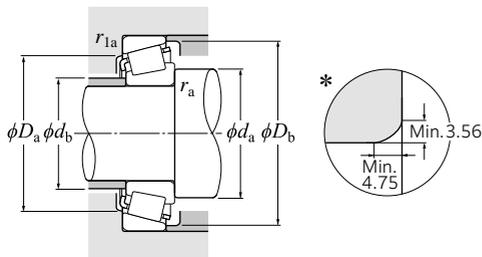
Zöllige Reihen



d 38.100~41.275 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen		Zulässige Drehzahl	
	mm				dynamisch	statisch	min ⁻¹	
	D	T	B	C	C _r	C _{0r}	Fett- schmierung	Öl- schmierung
38.100	76.200	20.638	20.940	15.507	61.5	63.0	5 000	6 700
	76.200	23.812	25.654	19.050	81.0	90.5	5 100	6 800
	76.200	23.812	25.654	19.050	81.0	90.5	5 100	6 800
	79.375	23.812	25.400	19.050	85.0	97.5	4 800	6 400
	79.375	29.370	29.771	23.812	103	114	4 900	6 600
	80.000	21.006	20.940	15.875	61.5	63.0	5 000	6 700
	80.035	24.608	23.698	18.512	74.5	82.5	4 800	6 400
	82.550	29.370	28.575	23.020	96.5	117	4 700	6 200
	82.931	23.812	25.400	19.050	84.5	98.0	4 500	6 000
	85.725	30.162	30.162	23.812	116	132	4 500	6 000
	87.312	30.162	30.886	23.812	104	117	4 400	5 900
88.500	25.400	23.698	17.462	78.5	78.0	4 000	5 300	
88.500	26.988	29.083	22.225	106	107	4 600	6 100	
39.688	76.200	23.812	25.654	19.050	81.0	90.5	5 100	6 800
	77.534	29.370	30.391	23.812	105	112	4 800	6 400
	79.375	23.812	25.400	19.050	85.0	97.5	4 800	6 400
	80.035	29.370	30.391	23.812	105	112	4 800	6 400
	80.167	29.370	30.391	23.812	105	112	4 800	6 400
88.500	25.400	23.698	17.462	78.5	78.0	4 000	5 300	
40.000	76.200	20.638	20.940	15.507	61.5	63.0	5 000	6 700
	80.000	21.000	22.403	17.826	75.5	75.0	4 700	6 300
	85.000	20.638	21.692	17.462	77.5	79.5	4 400	5 800
	88.500	26.988	29.083	22.225	106	107	4 600	6 100
107.950	36.512	36.957	28.575	157	177	3 600	4 800	
40.483	82.550	29.370	28.575	23.020	96.5	117	4 700	6 200
40.988	67.975	17.500	18.000	13.500	51.0	62.5	5 300	7 000
41.275	73.025	16.667	17.462	12.700	51.0	55.5	5 000	6 600
	73.431	19.558	19.812	14.732	62.0	69.5	5 000	6 600
	73.431	21.430	19.812	16.604	62.0	69.5	5 000	6 600
	76.200	18.009	17.384	14.288	47.0	51.5	4 900	6 500
	76.200	22.225	23.020	17.462	72.0	80.5	4 900	6 500
	76.200	25.400	25.400	20.638	85.0	97.5	4 800	6 400
	79.378	23.812	25.400	19.050	85.0	97.5	4 800	6 400
	80.000	18.009	17.384	14.288	47.0	51.5	4 900	6 500

Hinweis: Die Fasenabmessungen auf der Rückseite der Innen- und Außenringe des Lagers sind größer als die Maximalwerte der Anschlussmaße r_{1a} und r_{1b} .
 1) Der Maximalwert unter Berücksichtigung der Toleranzen für Innen- bzw. Außenringdurchmesser von Lagern, deren Lagernummern mit „i“ (Innenring) bzw. „H“ (Außenring) gekennzeichnet sind, wird für die Genauigkeitsklassen 4 und 2 auf die nächste ganze Zahl gerundet.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

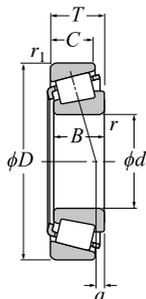
Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung ¹⁾	Anschlussmaße						Abstand Druckkegelspitze ³⁾ mm	Grenzwert für Fa/Fr e	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg (circa)
	d_a	d_b	D_a	D_b	$r_{as}^{2)}$ Max.	r_{1as} Max.			Y_2	Y_0	
4T-28150/28300	45,5	43,5	68	71	1,5	1,3	4,8	0,40	1,49	0,82	0,406
4T-2776/2720	52	43,5	66	70	4,3	0,8	7,8	0,30	1,98	1,09	0,495
4T-2788/2720	50	43,5	66	70	3,5	3,3	7,8	0,30	1,98	1,09	0,494
4T-26878/26822	45	44,5	71	74	0,8	0,8	7,4	0,32	1,88	1,04	0,575
4T-3490/3420	52	45,5	67	74	3,5	3,3	8,7	0,37	1,64	0,90	0,688
4T-28150/28315	45,5	43,5	69	73	1,5	1,5	4,8	0,40	1,49	0,82	0,467
4T-27880/27820	48	47	68	75	0,8	1,5	2,5	0,56	1,07	0,59	0,567
4T-HM801346/HM801310	51	49,1	68	78	0,8	3,3	4,7	0,55	1,10	0,60	0,767
4T-25572/25520	46	46	74	77	0,8	0,8	6,2	0,33	1,79	0,99	0,646
4T-3875/3820	49,5	48,5	73	81	0,8	3,3	8,1	0,40	1,49	0,82	0,861
4T-3580/3525	48	45,5	75	81	1,5	3,3	10,0	0,31	1,96	1,08	0,881
4T-44150/44348	55	50,8	75	84	2,3	1,5	-2,9	0,78	0,77	0,42	0,714
4T-418/414	51	44,5	77	80	3,5	1,5	9,1	0,26	2,28	1,25	0,843
4T-2789/2720	52	45	66	70	3,5	3,3	7,8	0,30	1,98	1,09	0,475
4T-3382/3321	52	45,5	68	75	3,5	3,3	11,2	0,27	2,20	1,21	0,669
4T-26880/26822	48	45,5	71	74	1,5	0,8	7,4	0,32	1,88	1,04	0,556
4T-3382/3339	52	45,5	71	74,8	3,5	1,5	11,2	0,27	2,20	1,21	0,666
4T-3386/3320	46,5	45,5	70	75	0,8	3,3	11,2	0,27	2,20	1,21	0,672
4T-44158/44348	58	50,8	75	84	3,5	1,5	-2,9	0,78	0,77	0,42	0,691
4T-28158/28300	47,5	45	68	71	1,5	1,3	4,8	0,40	1,49	0,82	0,387
4T-344/332	52	45,5	73	75	3,5	1,3	6,6	0,27	2,20	1,21	0,479
4T-350A/354A	47,5	46,5	77	80	0,8	1,3	5,1	0,31	1,96	1,08	0,566
4T-420/414	52	46	77	80	3,5	1,5	9,1	0,26	2,28	1,25	0,817
4T-543/532X	57	50	94	100	3,5	3,3	12,3	0,30	2,02	1,11	1,77
4T-HM801349/HM801310	58	49,1	68	78	3,5	3,3	4,7	0,55	1,10	0,60	0,734
4T-LM300849†/LM300811††	52	45,5	61	65	*	1,5	3,6	0,35	1,72	0,95	0,232
4T-18590/18520	53	46	66	69	3,5	1,5	2,9	0,35	1,71	0,94	0,283
4T-LM501349/LM501310	54	48	67	70	3,5	0,8	3,3	0,40	1,50	0,83	0,334
4T-LM501349/LM501314	54	48	65	70	3,5	0,8	3,3	0,40	1,50	0,83	0,354
4T-11162/11300	49	46,5	67	71	1,5	1,5	0,7	0,49	1,23	0,68	0,337
4T-24780/24720	54	47	68	72	3,5	0,8	4,5	0,39	1,53	0,84	0,435
4T-26882/26823	54	47	69	73	3,5	1,5	7,4	0,32	1,88	1,04	0,49
4T-26885/26822	48	47	71	74	0,8	0,8	7,4	0,32	1,88	1,04	0,535
4T-11162/11315	49	46,5	69	73	1,5	1,5	0,7	0,49	1,23	0,68	0,389

2) Fasenabmessungen mit dem Symbol „*“ sind in der Darstellung oben angegeben.

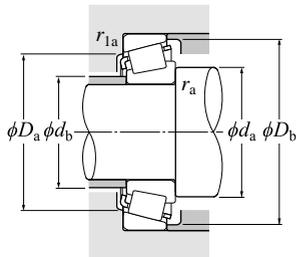
3) Bei Abmessungen mit „-“ liegt die Druckkegelspitze außerhalb des Lagers.



d 41.275~44.450 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen		Zulässige Drehzahl	
	D	T	B	C	dynamisch kN	statisch C _{0r}	Fett- schmierung min ⁻¹	Öl- schmierung
41.275	80.000	21.000	22.403	17.826	75.5	75.0	4 700	6 300
	79.378	23.812	25.400	19.050	85.0	97.5	4 800	6 400
	82.550	26.543	25.654	20.193	89.0	104	4 600	6 100
	85.725	30.162	30.162	23.812	116	132	4 500	6 000
	87.312	30.162	30.886	23.812	104	117	4 400	5 900
	88.900	30.162	29.370	23.020	104	125	4 300	5 800
	90.488	39.688	40.386	33.338	151	175	4 300	5 800
	92.075	26.195	23.812	16.670	80.5	81.5	3 800	5 000
	93.662	31.750	31.750	26.195	115	131	4 100	5 500
	95.250	30.162	29.370	23.020	120	147	4 000	5 300
95.250	30.958	28.300	20.638	91.5	92.0	3 700	5 000	
95.250	30.958	28.575	22.225	107	116	3 700	4 900	
42.070	90.488	39.688	40.386	33.338	151	175	4 300	5 800
42.862	82.550	26.195	26.988	20.638	83.5	97.0	4 600	6 100
	82.931	23.812	25.400	19.050	84.5	98.0	4 500	6 000
	87.312	30.162	30.886	23.812	104	117	4 400	5 900
42.875	79.375	23.812	25.400	19.050	85.0	97.5	4 800	6 400
	82.931	23.812	25.400	19.050	84.5	98.0	4 500	6 000
44.450	76.992	17.462	17.145	11.908	48.5	54.0	4 700	6 300
	79.375	17.462	17.462	13.495	50.5	56.0	4 600	6 200
	82.931	23.812	25.400	19.050	84.5	98.0	4 500	6 000
	82.931	23.812	25.400	19.050	84.5	98.0	4 500	6 000
	84.138	30.162	30.886	23.812	104	117	4 400	5 900
	85.000	20.638	21.692	17.462	77.5	79.5	4 400	5 800
	87.312	30.162	30.886	23.812	104	117	4 400	5 900
	88.900	30.162	29.370	23.020	104	125	4 300	5 800
	93.264	30.162	30.302	23.812	113	134	4 000	5 300
	93.662	31.750	31.750	26.195	115	131	4 100	5 500
	95.250	27.783	28.575	22.225	119	139	3 900	5 200
	95.250	27.783	29.900	22.225	120	129	4 200	5 600
	95.250	30.162	29.370	23.020	120	147	4 000	5 300
	95.250	30.958	28.300	20.638	91.5	92.0	3 700	5 000
95.250	30.958	28.575	22.225	107	116	3 700	4 900	
101.600	34.925	36.068	26.988	150	165	3 800	5 000	
104.775	30.162	29.317	24.605	127	148	3 500	4 700	

Hinweis: Die Fasenabmessungen auf der Rückseite der Innen- und Außenringe des Lagers sind größer als die Maximalwerte der Anschlussmaße r_{as} und r_{ias} .



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

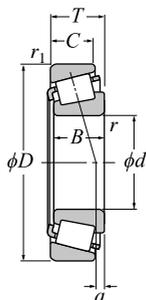
Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung	Anschlussmaße				Abstand Druckkegelspitze ¹⁾		Grenzwert für F_a/F_r	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg	
	d_a	d_b	D_a	D_b	r_{as} Max.	r_{1as} Max.		a	e		Y_2
4T-336/332	47	46	73	75	0,8	1,3	6,6	0,27	2,20	1,21	0,468
4T-26882/26824	54	47	70	74	3,5	0,8	7,4	0,32	1,88	1,04	0,532
4T-M802048/M802011	57	50,6	70	79	3,5	3,3	3,2	0,55	1,10	0,60	0,641
4T-3880/3820	52	50	73	81	0,8	3,3	8,1	0,40	1,49	0,82	0,814
4T-3576/3525	49	48	75	81	0,8	3,3	10,0	0,31	1,96	1,08	0,83
4T-HM803145/HM803110	54	53	74	85	0,8	3,3	4,6	0,55	1,10	0,60	0,902
4T-4388/4335	60	52	77	85	3,5	3,3	15,0	0,28	2,11	1,16	1,26
4T-M903345/M903310	65	54	78	88	3,5	1,5	-3,6	0,83	0,72	0,40	0,758
4T-46162/46368	52	51	79	87	0,8	3,3	7,1	0,40	1,49	0,82	1,09
4T-HM804840/HM804810	61	54	81	91	3,5	3,3	3,7	0,55	1,10	0,60	1,08
4T-53162/53375	57	52,7	81	89	1,5	0,8	0,5	0,74	0,81	0,45	0,974
4T-HM903245/HM903210	63	54	81	91	3,5	0,8	-0,4	0,74	0,81	0,45	1,05
4T-4395/4335	60	52	77	85	3,5	3,3	15,0	0,28	2,11	1,16	1,24
4T-22780/22720	56	50	71	77	3,5	3,3	6,4	0,40	1,49	0,82	0,618
4T-25578/25520	53	49,5	74	77	2,3	0,8	6,2	0,33	1,79	0,99	0,584
4T-3579/3525	56	49,5	75	81	3,5	3,3	10,0	0,31	1,96	1,08	0,807
4T-26884/26822	55	48,5	71	74	3,5	0,8	7,4	0,32	1,88	1,04	0,511
4T-25577/25520	55	49	74	77	3,5	0,8	6,2	0,33	1,79	0,99	0,582
4T-12175/12303	52	49,5	68	73	1,5	1,5	-0,2	0,51	1,19	0,65	0,308
4T-18685/18620	54	49,5	71	74	2,8	1,5	2,2	0,37	1,60	0,88	0,347
4T-25580/25520	57	50	74	77	3,5	0,8	6,2	0,33	1,79	0,99	0,56
4T-25582/25520	60	50	74	77	5	0,8	6,2	0,33	1,79	0,99	0,564
4T-3578/3520	57	51	74	79,5	3,5	3,3	10,0	0,31	1,96	1,08	0,701
4T-355/354A	54	50	77	80	2,3	1,3	5,1	0,31	1,96	1,08	0,511
4T-3578/3525	57	51	75	81	3,5	3,3	10,0	0,31	1,96	1,08	0,78
4T-HM803149/HM803110	62	53,4	74	85	3,5	3,3	4,6	0,55	1,10	0,60	0,85
4T-3782/3720	58	52	82	87,9	3,5	3,3	8,3	0,34	1,77	0,97	0,959
4T-46175/46368	55	54	79	87	0,8	3,3	7,1	0,40	1,49	0,82	1,04
4T-33885/33821	53	53	85	90	0,8	2,3	8,0	0,33	1,82	1,00	0,986
4T-438/432	57	51	83	87	3,5	2,3	9,2	0,28	2,11	1,16	0,957
4T-HM804842/HM804810	57	57	81	91	0,8	3,3	3,7	0,55	1,10	0,60	1,04
4T-53177/53375	63	52,7	81	89	3,5	0,8	0,5	0,74	0,81	0,45	0,93
4T-HM903249/HM903210	65	54	81	91	3,5	0,8	-0,4	0,74	0,81	0,45	0,999
4T-527/522	59	53	89	95	3,5	3,3	12,9	0,29	2,10	1,16	1,36
4T-460/453X	60	54	92	98	3,5	3,3	7,1	0,34	1,79	0,98	1,29

1) Bei Abmessungen mit „-“ liegt die Druckkegelspitze außerhalb des Lagers.

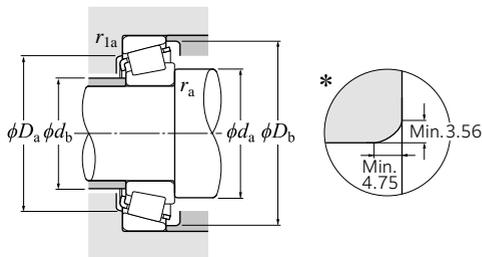
Zöllige Reihen



d 44.450~47.625 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen		Zulässige Drehzahl	
	D	T	B	C	dynamisch kN	statisch C _{0r}	Fett- schmierung	Öl- schmierung
44.450	104.775	30.162	30.958	23.812	144	169	3 500	4 700
	104.775	36.512	36.512	28.575	153	189	3 600	4 800
	111.125	30.162	26.909	20.638	115	136	3 200	4 200
	111.125	30.162	26.909	20.638	115	136	3 200	4 200
	127.000	50.800	52.388	41.275	277	320	3 200	4 300
44.983	82.931	23.812	25.400	19.050	84.5	98.0	4 500	6 000
	93.264	30.162	30.302	23.812	113	134	4 000	5 300
45.000	85.000	20.638	21.692	17.462	77.5	79.5	4 400	5 800
	88.900	20.638	22.225	16.513	85.0	90.5	4 100	5 500
45.237	87.312	30.162	30.886	23.812	104	117	4 400	5 900
45.242	73.431	19.558	19.812	15.748	60.0	76.0	4 800	6 400
	77.788	19.842	19.842	15.080	63.5	73.5	4 600	6 200
45.618	82.550	23.812	25.400	19.050	84.5	98.0	4 500	6 000
	82.931	23.812	25.400	19.050	84.5	98.0	4 500	6 000
	83.058	23.876	25.400	19.114	84.5	98.0	4 500	6 000
	85.000	23.812	25.400	19.050	84.5	98.0	4 500	6 000
45.987	74.976	18.000	18.000	14.000	56.5	71.0	4 700	6 300
46.038	79.375	17.462	17.462	13.495	50.5	56.0	4 600	6 200
	82.931	23.812	25.400	19.050	84.5	98.0	4 500	6 000
	85.000	20.638	21.692	17.462	77.5	79.5	4 400	5 800
	85.000	25.400	25.608	20.638	87.5	104	4 400	5 800
	90.119	23.000	21.692	21.808	77.5	79.5	4 400	5 800
	93.264	30.162	30.302	23.812	113	134	4 000	5 300
	95.250	27.783	29.900	22.225	120	129	4 200	5 600
47.625	88.900	20.638	22.225	16.513	85.0	90.5	4 100	5 500
	88.900	25.400	25.400	19.050	91.0	101	4 200	5 600
	93.264	30.162	30.302	23.812	113	134	4 000	5 300
	95.250	30.162	29.370	23.020	120	147	4 000	5 300
	96.838	21.000	21.946	15.875	86.5	96.5	3 700	5 000
	101.600	34.925	36.068	26.988	150	165	3 800	5 000
	104.775	30.162	29.317	24.605	127	148	3 500	4 700

Hinweis: Die Fasenabmessungen auf der Rückseite der Innen- und Außenringe des Lagers sind größer als die Maximalwerte der Anschlussmaße r_{1a} und r_{1b} .
 1) Der Maximalwert unter Berücksichtigung der Toleranzen für Innen- bzw. Außenringdurchmesser von Lagern, deren Lagernummern mit „i“ (Innenring) bzw. „H“ (Außenring) gekennzeichnet sind, wird für die Genauigkeitsklassen 4 und 2 auf die nächste ganze Zahl gerundet.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

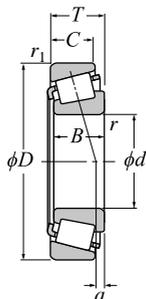
Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung ¹⁾	Anschlussmaße				$r_{as}^{2)}$ Max.	r_{1as} Max.	Abstand Druckkegelspitze ³⁾ mm	Grenzwert für F_a/F_r e	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg
	d_a	d_b	D_a	D_b					Y_2	Y_0	
4T-45280/45220	55	54	93	99	0,8	3,3	7,9	0,33	1,80	0,99	1,33
4T-HM807040/HM807010	66	59	89	100	3,5	3,3	7,4	0,49	1,23	0,68	1,62
4T-55175C/55437	70	64	92	105	3,5	3,3	-7,4	0,88	0,68	0,37	1,45
4T-55176C/55437	71	65	92	105	0,8	3,3	-7,4	0,88	0,68	0,37	1,09
4T-6277/6220	67	60	108	117	3,5	3,3	19,5	0,30	2,01	1,11	3,59
4T-25584/25520	53	51	74	77	1,5	0,8	6,2	0,33	1,79	0,99	0,556
4T-3776/3720	59	53	82	87,9	3,5	3,3	8,3	0,34	1,77	0,97	0,95
4T-358/354A	53	50	77	80	1,5	1,3	5,1	0,31	1,96	1,08	0,505
4T-367/362A	55	51	81	84	2	1,3	4,0	0,32	1,88	1,03	0,6
4T-3586/3525	58	52	75	81	3,5	3,3	10,0	0,31	1,96	1,08	0,767
4T-LM102949/LM102910	56	50	68	70	3,5	0,8	4,7	0,31	1,97	1,08	0,309
4T-LM603049/LM603011	58	52	71	74	3,5	0,8	2,2	0,43	1,41	0,77	0,371
4T-25590/25519	58	51	73	77	3,5	2	6,2	0,33	1,79	0,99	0,534
4T-25590/25520	58	51	74	77	3,5	0,8	6,2	0,33	1,79	0,99	0,544
4T-25590/25522	58	51	73	77	3,5	2	6,2	0,33	1,79	0,99	0,545
4T-25590/25526	58	51	74	78	3,5	2,3	6,2	0,33	1,79	0,99	0,581
4T-LM503349A†/LM503310††	57	51	67	71	*	1,5	1,9	0,40	1,49	0,82	0,298
4T-18690/18620	56	51	71	74	2,8	1,5	2,2	0,37	1,60	0,88	0,331
4T-25592/25520	58	52	74	77	3,5	0,8	6,2	0,33	1,79	0,99	0,538
4T-359A/354A	57	51	77	80	3,5	1,3	5,1	0,31	1,96	1,08	0,489
4T-2984/2924	58	52	76	80	3,5	1,3	6,4	0,35	1,73	0,95	0,616
4T-359S/352	55	51	78	82	2,3	2,3	5,1	0,31	1,96	1,08	0,654
4T-3777/3720	60	53	82	87,9	3,5	3,3	8,3	0,34	1,77	0,97	0,934
4T-436/432	59	52	83	87	3,5	2,3	9,2	0,28	2,11	1,16	0,93
4T-369A/362A	60	53	81	84	3,5	1,3	4,0	0,32	1,88	1,03	0,564
4T-M804048/M804010	59	56	77	85	0,8	3,3	1,7	0,55	1,10	0,60	0,664
4T-3778/3720	67	55	82	87,9	6,4	3,3	8,3	0,34	1,77	0,97	0,896
4T-HM804846/HM804810	66	57	81	91	3,5	3,3	3,7	0,55	1,10	0,60	0,979
4T-386A/382A	56	55	89	92	0,8	0,8	3,1	0,35	1,69	0,93	0,719
4T-528/522	62	55	89	95	3,5	3,3	12,9	0,29	2,10	1,16	1,3
4T-463/453X	65	56	92	98	4,8	3,3	7,1	0,34	1,79	0,98	1,24

2) Fasenabmessungen mit dem Symbol „*“ sind in der Darstellung oben angegeben.

3) Bei Abmessungen mit „-“ liegt die Druckkegelspitze außerhalb des Lagers.

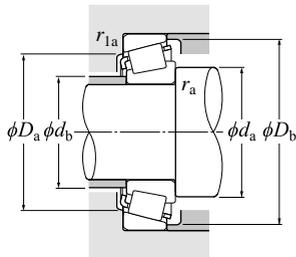
Zöllige Reihen J-Serie



d 47.625~50.800 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen		Zulässige Drehzahl	
	D	T	B	C	dynamisch kN	statisch C _{0r}	Fett- schmierung min ⁻¹	Öl- schmierung
47.625	104.775	30.162	30.958	23.812	144	169	3 500	4 700
	111.125	30.162	26.909	20.638	115	136	3 200	4 200
	123.825	36.512	32.791	25.400	171	188	2 900	3 900
48.412	95.250	30.162	29.370	23.020	120	147	4 000	5 300
	95.250	30.162	29.370	23.020	120	147	4 000	5 300
49.212	93.264	30.162	30.302	23.812	113	134	4 000	5 300
	103.188	43.658	44.475	36.512	193	232	3 800	5 000
	104.775	36.512	36.512	28.575	153	189	3 600	4 800
	114.300	44.450	44.450	34.925	206	225	3 600	4 800
49.987	82.550	21.590	22.225	16.510	77.5	94.0	4 300	5 700
	92.075	24.608	25.400	19.845	93.0	116	4 000	5 300
	114.300	44.450	44.450	36.068	226	261	3 500	4 700
50.000	82.000	21.500	21.500	17.000	77.5	94.0	4 300	5 700
	84.000	22.000	22.000	17.500	77.5	94.5	4 300	5 700
	88.900	20.638	22.225	16.513	85.0	90.5	4 100	5 500
	88.900	20.638	22.225	16.513	85.0	90.5	4 100	5 500
	90.000	28.000	28.000	23.000	118	141	4 100	5 400
	105.000	37.000	36.000	29.000	153	189	3 600	4 800
50.800	82.550	21.590	22.225	16.510	77.5	94.0	4 300	5 700
	85.000	17.462	17.462	13.495	55.0	65.0	4 200	5 600
	88.900	17.462	17.462	13.495	55.0	65.0	4 200	5 600
	88.900	20.638	22.225	16.513	85.0	90.5	4 100	5 500
	88.900	20.638	22.225	16.513	85.0	90.5	4 100	5 500
	90.000	20.000	22.225	15.875	85.0	90.5	4 100	5 500
	92.075	24.608	25.400	19.845	93.0	116	4 000	5 300
	93.264	30.162	30.302	23.812	113	134	4 000	5 300
	93.264	30.162	30.302	23.812	113	134	4 000	5 300
	95.250	27.783	28.575	22.225	119	139	3 900	5 200
	95.250	30.162	30.302	23.812	113	134	4 000	5 300
	96.838	21.000	21.946	15.875	86.5	96.5	3 700	5 000
	97.630	24.608	24.608	19.446	98.0	128	3 700	4 900
	98.425	30.162	30.302	23.812	113	134	4 000	5 300

Hinweis: Die Fasenabmessungen auf der Rückseite der Innen- und Außenringe des Lagers sind größer als die Maximalwerte der Anschlussmaße r_{1m} und r_{1ax} .
 1) Der Maximalwert unter Berücksichtigung der Toleranzen für den Bohrungsdurchmesser des Innenrings, dessen Lagerbezeichnung mit „i“ (Innenring) gekennzeichnet ist, wird für die Genauigkeitsklassen 4 und 2 auf die nächste ganze Zahl gerundet.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

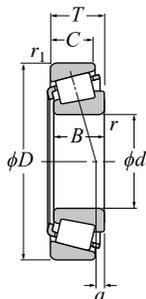
Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung ¹⁾²⁾	Anschlussmaße						Abstand Druckkegelspitze ³⁾ mm	Grenzwert für Fa/Fr <i>e</i>	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg
	mm				<i>r</i> _{as} Max.	<i>r</i> _{1as} Max.			<i>Y</i> ₂	<i>Y</i> ₀	
	<i>d</i> _a	<i>d</i> _b	<i>D</i> _a	<i>D</i> _b			<i>a</i>				
4T-45282/45220	63	57	93	99	3.5	3.3	7.9	0.33	1.80	0.99	1.33
4T-55187C/55437	69	62	92	105	3.5	3.3	-7.4	0.88	0.68	0.37	1.4
4T-72188C/72487	69	67	102	116	0.8	3.3	-1.5	0.74	0.81	0.45	2.16
4T-HM804848/HM804810	63	57	81	91	2.3	3.3	3.7	0.55	1.10	0.60	0.967
4T-HM804849/HM804810	66	57	81	91	3.5	3.3	3.7	0.55	1.10	0.60	0.965
4T-3781/3720	62	56	82	87.9	3.5	3.3	8.3	0.34	1.77	0.97	0.876
4T-5395/5335	66	60	89	97	3.5	3.3	16.1	0.30	2.02	1.11	1.75
4T-HM807044/HM807010	69	63	89	100	3.5	3.3	7.4	0.49	1.23	0.68	1.52
4T-65390/65320	70	60	97	107	3.5	3.3	12.5	0.43	1.39	0.77	2.23
4T-HH506348/HH506310	71	61	97	107	3.5	3.3	13.3	0.40	1.49	0.82	2.33
4T-LM104947A†/LM104911	55	55	75	78	0.5	1.3	5.8	0.31	1.97	1.08	0.434
4T-28579†/28521	60	56	83	87	2.3	0.8	4.6	0.38	1.59	0.87	0.718
4T-HH506349†/HH506310	72	61	97	107	3.5	3.3	13.3	0.40	1.49	0.82	2.31
#4T-JLM104948/JLM104910	61	55	76	78	3	0.5	5.4	0.31	1.97	1.08	0.42
#4T-JLM704649/JLM704610	64	56	76	80	3.5	1.5	2.3	0.44	1.37	0.75	0.466
4T-365/362A	58	55	81	84	2	1.3	4.0	0.32	1.88	1.03	0.534
4T-366/362A	59	55	81	84	2.3	1.3	4.0	0.32	1.88	1.03	0.53
#4T-JM205149/JM205110	63	57	80	85	3	2.5	7.4	0.33	1.82	1.00	0.755
#4T-JHM807045/JHM807012	69	63	90	100	3	2.5	7.5	0.49	1.23	0.68	1.52
4T-396/394A	61	60	101	105	0.8	1.3	0.7	0.40	1.49	0.82	1.07
4T-LM104949/LM104911	63	56	75	78	3.5	1.3	5.8	0.31	1.97	1.08	0.418
4T-18790/18720	62	56	77	80	3.5	1.5	0.8	0.41	1.48	0.81	0.375
4T-18790/18724	62	56	78	82	3.5	1.5	0.8	0.41	1.48	0.81	0.431
4T-368/362A	58	56	81	84	1.5	1.3	4.0	0.32	1.88	1.03	0.524
4T-370A/362A	65	56	81	84	5	1.3	4.0	0.32	1.88	1.03	0.516
4T-368A/362	62	56	81	84	3.5	2	4.0	0.32	1.88	1.03	0.53
4T-28580/28521	63	57	83	87	3.5	0.8	4.6	0.38	1.59	0.87	0.703
4T-3775/3720	58	58	82	87.9	0.8	3.3	8.3	0.34	1.77	0.97	0.85
4T-3780/3720	64	58	82	87.9	3.5	3.3	8.3	0.34	1.77	0.97	0.846
4T-33889/33821	64	58	85	90	3.5	2.3	8.0	0.33	1.82	1.00	0.878
4T-3780/3726	64	58	83.1	88.9	3.5	3.3	8.3	0.34	1.77	0.97	0.899
4T-385A/382A	61	60	89	92	2.3	0.8	3.1	0.35	1.69	0.93	0.675
4T-28678/28622	65	58	88	92	3.5	0.8	3.3	0.40	1.49	0.82	0.854
4T-3780/3732	64	58	84.1	89.9	3.5	3.3	8.3	0.34	1.77	0.97	0.99

2) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „#“ weisen auf Lager der J-Serie hin. Die Toleranzen dieser Lager sind in Tabelle 6.8 auf Seite A-72 bis A-73 angegeben.

3) Bei Abmessungen mit „-“ liegt die Druckkegelspitze außerhalb des Lagers.

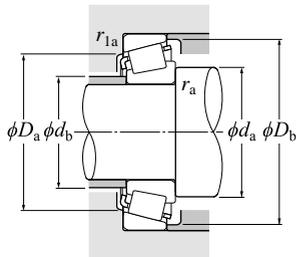
Zöllige Reihen
J-Serie



d 50.800~55.000 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen		Zulässige Drehzahl	
	D	T	B	C	dynamisch kN	statisch C _{0r}	Fett- schmierung min ⁻¹	Öl- schmierung
50.800	101.600	31.750	31.750	25.400	122	136	3 700	5 000
	101.600	34.925	36.068	26.988	150	165	3 800	5 000
	104.775	30.162	29.317	24.605	127	148	3 500	4 700
	104.775	30.162	30.958	23.812	144	169	3 500	4 700
	104.775	36.512	36.512	28.575	153	189	3 600	4 800
	104.775	36.512	36.512	28.575	158	178	3 700	4 900
	107.950	36.512	36.957	28.575	157	177	3 600	4 800
	111.125	30.162	28.575	20.638	115	136	3 200	4 200
	112.712	30.162	26.909	20.638	115	136	3 200	4 200
	112.712	30.162	30.048	23.812	132	174	3 200	4 300
	112.712	30.162	30.162	23.812	153	195	3 200	4 200
	117.475	33.338	31.750	23.812	144	153	3 300	4 400
	120.650	41.275	41.275	31.750	190	213	3 300	4 400
123.825	36.512	32.791	25.400	171	188	2 900	3 900	
123.825	38.100	36.678	30.162	175	216	3 000	4 100	
51.592	88.900	20.638	22.225	16.513	85.0	90.5	4 100	5 500
52.388	92.075	24.608	25.400	19.845	93.0	116	4 000	5 300
	93.264	30.162	30.302	23.812	113	134	4 000	5 300
	95.250	27.783	28.575	22.225	119	139	3 900	5 200
53.975	88.900	19.050	19.050	13.492	67.5	82.5	4 000	5 300
	95.250	27.783	28.575	22.225	119	139	3 900	5 200
	96.838	21.000	21.946	15.875	86.5	96.5	3 700	5 000
	104.775	30.162	30.958	23.812	144	169	3 500	4 700
	104.775	36.512	36.512	28.575	153	189	3 600	4 800
	107.950	36.512	36.957	28.575	157	177	3 600	4 800
	120.650	41.275	41.275	31.750	190	213	3 300	4 400
	122.238	33.338	31.750	23.812	149	163	3 100	4 200
	122.238	43.658	43.764	36.512	215	283	3 100	4 100
	123.825	36.512	32.791	25.400	171	188	2 900	3 900
	123.825	38.100	36.678	30.162	175	216	3 000	4 100
130.175	36.512	33.338	23.812	173	186	2 700	3 600	
140.030	36.512	33.236	23.520	190	212	2 600	3 400	
54.488	104.775	36.512	36.512	28.575	153	189	3 600	4 800
55.000	90.000	23.000	23.000	18.500	86.0	109	3 900	5 300

Hinweis: Die Fasenabmessungen auf der Rückseite der Innen- und Außenringe des Lagers sind größer als die Maximalwerte der Anschlussmaße r_{as} und r_{1as} .



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

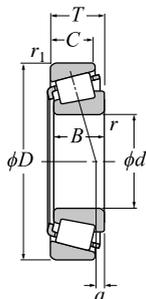
Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung ¹⁾	Anschlussmaße						Abstand Druckkegelspitze ²⁾ mm	Grenzwert für F_a/F_r e	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg
	mm				r_{as} Max.	r_{1as} Max.			Y_2	Y_0	
	d_a	d_b	D_a	D_b			a				
4T-49585/49520	66	59	88	96	3,5	3,3	7,1	0,40	1,50	0,82	1,13
4T-529/522	61	60	89	95	0,8	3,3	12,9	0,29	2,10	1,16	1,23
4T-455/453X	60	59	92	98	0,8	3,3	7,1	0,34	1,79	0,98	1,19
4T-45284/45220	71	59	93	99	6,4	3,3	7,9	0,33	1,80	0,99	1,24
4T-HM807046/HM807010	70	63,1	89	100	3,5	3,3	7,4	0,49	1,23	0,68	1,48
4T-59200/59412	68	61	92	99	3,5	3,3	9,6	0,40	1,49	0,82	1,44
4T-537/532X	65	59	94	100	3,5	3,3	12,3	0,30	2,02	1,11	1,55
4T-HM907643/HM907614	74	65,3	91	105	3,5	3,3	-7,2	0,88	0,68	0,37	1,36
4T-55200C/55443	71	64,4	92	106	3,5	3,3	-7,4	0,88	0,68	0,37	1,34
4T-3975/3920	68	61	99	106	3,5	3,3	4,5	0,40	1,49	0,82	1,53
4T-39575/39520	68	61	101	107	3,5	3,3	6,6	0,34	1,77	0,97	1,54
4T-66200/66462	71	65	100	111	3,5	3,3	0,4	0,63	0,96	0,53	1,68
4T-619/612	67	61	105	110	3,5	3,3	14,4	0,31	1,91	1,05	2,3
4T-72200C/72487	77	67	102	116	3,5	3,3	-1,5	0,74	0,81	0,45	2,1
4T-555/552A	66	62	109	116	2,3	3,3	9,4	0,35	1,73	0,95	2,34
4T-368S/362A	59	56	81	84	2	1,3	4,0	0,32	1,88	1,03	0,512
4T-28584/28521	65	58	83	87	3,5	0,8	4,6	0,38	1,59	0,87	0,703
4T-3767/3720	63	59	82	87,9	2,3	3,3	8,3	0,34	1,77	0,97	0,817
4T-33890/33821	61	59	85	90	1,5	2,3	8,0	0,33	1,82	1,00	0,851
4T-LM806649/LM806610	65	61	80	85	2,3	2	-2,2	0,55	1,10	0,60	0,437
4T-33895/33822	63	60	86	90	1,5	0,8	8,0	0,33	1,82	1,00	0,823
4T-389A/382A	61	60	89	92	0,8	0,8	3,1	0,35	1,69	0,93	0,632
4T-45287/45220	62	62	93	99	0,8	3,3	7,9	0,33	1,80	0,99	1,17
4T-HM807049/HM807010	73	63,1	89	100	3,5	3,3	7,4	0,49	1,23	0,68	1,41
4T-539/532X	68	61	94	100	3,5	3,3	12,3	0,30	2,02	1,11	1,47
4T-621/612	70	63	105	110	3,5	3,3	14,4	0,31	1,91	1,05	2,22
4T-66584/66520	75	68	105	116	3,5	3,3	-1,8	0,67	0,90	0,50	1,81
4T-5578/5535	73	67	106	116	3,5	3,3	13,3	0,36	1,67	0,92	2,64
4T-72212C/72487	79	67	102	116	3,5	3,3	-1,5	0,74	0,81	0,45	2,03
4T-5575/552A	73	67	109	116	3,5	3,3	9,4	0,35	1,73	0,95	2,25
4T-HM911242/HM911210	79	74	109	123,6	3,5	3,3	-5,2	0,82	0,73	0,40	2,28
4T-78214C/78551	79	77,5	117	132	0,8	2,3	-8,5	0,87	0,69	0,38	2,77
4T-HM807048/HM807010	73	63	89	100	3,5	3,3	7,4	0,49	1,23	0,68	1,4
#4T-JLM506849/JLM506810	63	61	82	86	1,5	0,5	2,8	0,40	1,49	0,82	0,556

1) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „#“ weisen auf Lager der J-Serie hin. Die Toleranzen dieser Lager sind in Tabelle 6.8 auf Seite A-72 bis A-73 angegeben.

2) Bei Abmessungen mit „-“ liegt die Druckkegelspitze außerhalb des Lagers.

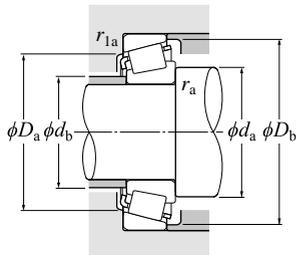
Zöllige Reihen J-Serie



d 55.000~60.000 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen		Zulässige Drehzahl	
	D	T	B	C	dynamisch kN	statisch C _{0r}	Fett- schmierung min ⁻¹	Öl- schmierung
55.000	95.000	29.000	29.000	23.500	119	144	3 800	5 100
	96.838	21.000	21.946	15.875	86.5	96.5	3 700	5 000
	110.000	39.000	39.000	32.000	192	219	3 500	4 600
55.562	97.630	24.608	24.608	19.446	98.0	128	3 700	4 900
	123.825	36.512	32.791	25.400	171	188	2 900	3 900
	127.000	36.512	36.512	26.988	181	228	2 900	3 800
55.575	96.838	21.000	21.946	15.875	86.5	96.5	3 700	5 000
57.150	96.838	21.000	21.946	15.875	86.5	96.5	3 700	5 000
	96.838	21.000	21.946	15.875	86.5	96.5	3 700	5 000
	96.838	21.000	21.946	15.875	86.5	96.5	3 700	5 000
	96.838	21.000	21.946	15.875	86.5	96.5	3 700	5 000
	97.630	24.608	24.608	19.446	98.0	128	3 700	4 900
	104.775	30.162	29.317	24.605	127	148	3 500	4 700
	104.775	30.162	29.317	24.605	127	148	3 500	4 700
	104.775	30.162	30.958	23.812	144	169	3 500	4 700
	107.950	27.783	29.317	22.225	127	148	3 500	4 700
	110.000	22.000	21.996	18.824	99.5	120	3 200	4 300
	110.000	27.795	29.317	27.000	127	148	3 500	4 700
	112.712	30.162	30.048	23.812	132	174	3 200	4 300
	112.712	30.162	30.162	23.812	153	195	3 200	4 200
	112.712	30.162	30.162	23.812	153	195	3 200	4 200
	117.475	30.162	30.162	23.812	129	175	3 000	4 000
117.475	33.338	31.750	23.812	144	153	3 300	4 400	
120.650	41.275	41.275	31.750	190	213	3 300	4 400	
123.825	36.512	32.791	25.400	171	188	2 900	3 900	
123.825	38.100	36.678	30.162	175	216	3 000	4 100	
140.030	36.512	33.236	23.520	190	212	2 600	3 400	
57.531	96.838	21.000	21.946	15.875	86.5	96.5	3 700	5 000
59.972	122.238	33.338	31.750	23.812	149	163	3 100	4 200
59.987	146.050	41.275	39.688	25.400	220	234	2 400	3 200
60.000	95.000	24.000	24.000	19.000	92.5	122	3 700	4 900
	107.950	25.400	25.400	19.050	101	140	3 200	4 300

Hinweis: Die Fasenabmessungen auf der Rückseite der Innen- und Außenringe des Lagers sind größer als die Maximalwerte der Anschlussmaße r_{1a} und r_{1ba} .
 1) Der Maximalwert unter Berücksichtigung der Toleranzen für den Bohrungsdurchmesser des Innenrings, dessen Lagerbezeichnung mit „1“ (Innenring) gekennzeichnet ist, wird für die Genauigkeitsklassen 4 und 2 auf die nächste ganze Zahl gerundet.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

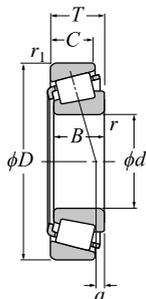
Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung ¹⁾²⁾	Anschlussmaße						Abstand Druckkegelspitze ³⁾ mm	Grenzwert für Fa/Fr	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg
	mm								e	Y_2	
	d_a	d_b	D_a	D_b	r_{as} Max.	r_{1as} Max.	a	e	Y_2	Y_0	(circa)
#4T-JM207049/JM207010	64	62	85	91	1.5	2.5	7.6	0.33	1.79	0.99	0.823
4T-385/382A	65	61	89	92	2.3	0.8	3.1	0.35	1.69	0.93	0.615
#4T-JH307749/JH307710	71	64	97	104	3	2.5	11.7	0.35	1.73	0.95	1.7
4T-28680/28622	68	62	88	92	3.5	0.8	3.3	0.40	1.49	0.82	0.776
4T-72218C/72487	80	67	102	116	3.5	3.3	-1.5	0.74	0.81	0.45	2
4T-HM813840/HM813810	78	72	111	121	3.5	3.3	3.7	0.50	1.20	0.66	2.34
4T-389/382A	65	61	89	92	2.3	0.8	3.1	0.35	1.69	0.93	0.606
4T-387/382A	67	63	89	92	2.3	0.8	3.1	0.35	1.69	0.93	0.582
4T-387A/382A	70	63	89	92	3.5	0.8	3.1	0.35	1.69	0.93	0.58
4T-387AS/382A	73	63	89	92	5	0.8	3.1	0.35	1.69	0.93	0.575
4T-387S/382A	64	63	89	92	0.8	0.8	3.1	0.35	1.69	0.93	0.584
4T-28682/28622	70	63	88	92	3.5	0.8	3.3	0.40	1.49	0.82	0.749
4T-462/453X	67	63	92	98	2.3	3.3	7.1	0.34	1.79	0.98	1.06
4T-469/453X	72	68	92	98	3.5	3.3	7.1	0.34	1.79	0.98	1.06
4T-45289/45220	65	65	93	99	0.8	3.3	7.9	0.33	1.80	0.99	1.1
4T-469/453A	72	68	97	100	3.5	0.8	7.1	0.34	1.79	0.98	1.11
4T-390/394A	70	66	101	105	2.3	1.3	0.7	0.40	1.49	0.82	0.961
4T-469/454	72	68	96	100	3.5	2	7.1	0.34	1.79	0.98	1.24
4T-3979/3920	72	66	99	106	3.5	3.3	4.5	0.40	1.49	0.82	1.41
4T-39580/39520	74	68	101	107	3.5	3.3	6.6	0.34	1.77	0.97	1.41
4T-39581/39520	81	66	101	107	8	3.3	6.6	0.34	1.77	0.97	1.4
4T-33225/33462	74	68	104	112	3.5	3.3	2.6	0.44	1.38	0.76	1.58
4T-66225/66462	76	68,9	100	111	3.5	3.3	0.4	0.63	0.96	0.53	1.54
4T-623/612	72	66	105	110	3.5	3.3	14.4	0.31	1.91	1.05	2.13
4T-72225C/72487	81	67	102	116	3.5	3.3	-1.5	0.74	0.81	0.45	1.96
4T-5555/552A	76	70	109	116	3.5	3.3	9.4	0.35	1.73	0.95	2.17
4T-78225/78551	83	77	117	132	3.5	2.3	-8.5	0.87	0.69	0.38	2.69
4T-388A/382A	70	63	89	92	3.5	0.8	3.1	0.35	1.69	0.93	0.574
4T-66589/66520	74	73	105	116	0.8	3.3	-1.8	0.67	0.90	0.50	1.66
4T-H913840†/H913810	97	82	124	138	3.5	3.3	-4.3	0.78	0.77	0.42	3.22
#4T-JLM508748/JLM508710	75	66	85	91	5	2.5	3.0	0.40	1.49	0.82	0.609
4T-29580/29520	75	68	96	103	3.5	3.3	0.6	0.46	1.31	0.72	0.992

2) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „#“ weisen auf Lager der J-Serie hin. Die Toleranzen dieser Lager sind in Tabelle 6.8 auf Seite A-72 bis A-73 angegeben.

3) Bei Abmessungen mit „-“ liegt die Druckkegelspitze außerhalb des Lagers.

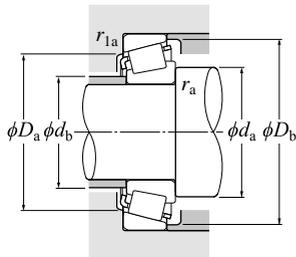
Zöllige Reihen
J-Serie



d 60.000~65.000 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen		Zulässige Drehzahl	
	D	T	B	C	dynamisch C _r	statisch C _{0r}	Fett- schmierung min ⁻¹	Öl- schmierung
60.000	110.000	22.000	21.996	18.824	99,5	120	3 200	4 300
	130.000	34.100	30.924	22.650	173	186	2 700	3 600
60.325	100.000	25.400	25.400	19.845	100	134	3 500	4 700
	112.712	30.162	30.048	23.812	132	174	3 200	4 300
	122.238	38.100	38.354	29.718	208	244	3 100	4 100
	122.238	43.658	43.764	36.512	215	283	3 100	4 100
	123.825	38.100	36.678	30.162	175	216	3 000	4 100
	127.000	36.512	36.512	26.988	181	228	2 900	3 800
	127.000	44.450	44.450	34.925	226	263	3 100	4 200
130.175	36.512	33.338	23.812	173	186	2 700	3 600	
61.912	110.000	22.000	21.996	18.824	99,5	120	3 200	4 300
	136.525	46.038	46.038	36.512	248	355	2 600	3 500
	146.050	41.275	39.688	25.400	220	234	2 400	3 200
61.976	101.600	24.608	24.608	19.845	100	134	3 500	4 700
62.738	101.600	25.400	25.400	19.845	100	134	3 500	4 700
63.500	94.458	19.050	19.050	15.083	67,0	103	3 600	4 800
	107.950	25.400	25.400	19.050	101	140	3 200	4 300
	107.950	25.400	25.400	19.050	101	140	3 200	4 300
	110.000	22.000	21.996	18.824	99,5	120	3 200	4 300
	110.000	25.400	25.400	19.050	101	140	3 200	4 300
	112.712	30.162	30.048	23.812	132	174	3 200	4 300
	112.712	30.162	30.162	23.812	153	195	3 200	4 200
	120.000	29.794	29.007	24.237	142	177	3 000	4 000
	120.000	29.794	29.007	24.237	142	177	3 000	4 000
	122.238	38.100	38.354	29.718	208	244	3 100	4 100
	122.238	43.658	43.764	36.512	215	283	3 100	4 100
	123.825	38.100	36.678	30.162	175	216	3 000	4 100
	127.000	36.512	36.170	28.575	181	229	2 900	3 800
	127.000	36.512	36.512	26.988	181	228	2 900	3 800
	136.525	41.275	41.275	31.750	215	262	2 800	3 800
140.030	36.512	33.236	23.520	190	212	2 600	3 400	
65.000	105.000	24.000	23.000	18.500	94,5	117	3 300	4 500
	110.000	28.000	28.000	22.500	132	174	3 200	4 300

Hinweis: Die Fasenabmessungen auf der Rückseite der Innen- und Außenringe des Lagers sind größer als die Maximalwerte der Anschlussmaße r_{as} und r_{1as} .



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

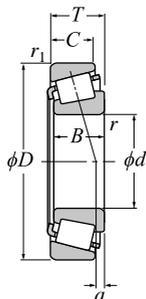
Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung ¹⁾	Anschlussmaße						Abstand Druckkegelspitze ²⁾ mm	Grenzwert für F_a/F_r mm	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg
	d_a	d_b	D_a	D_b	r_{as} Max.	r_{1as} Max.			e	Y_2	
4T-397/394A	69	68	101	105	0,8	1,3	0,7	0,40	1,49	0,82	0,918
#4T-JHM911244/JHM911211	84	74	109	123	3,5	3,3	-7,6	0,82	0,73	0,40	2,01
4T-28985/28921	73	67	89	96	3,5	3,3	2,5	0,43	1,41	0,78	0,769
4T-3980/3920	75	68	99	106	3,5	3,3	4,5	0,40	1,49	0,82	1,34
4T-HM212044/HM212011	85	70	108	116	8	3,3	11,1	0,34	1,78	0,98	2,02
4T-5583/5535	78	72	106	116	3,5	3,3	13,3	0,36	1,67	0,92	2,45
4T-558/552A	76	72	109	116	2,3	3,3	9,4	0,35	1,73	0,95	2,09
4T-HM813841/HM813810	83	77	111	121	3,5	3,3	3,7	0,50	1,20	0,66	2,21
4T-65237/65500	87	71	107	119	3,5	3,3	9,3	0,49	1,23	0,68	2,59
4T-HM911245/HM911210	93	74	109	123,6	5	3,3	-5,2	0,82	0,73	0,40	2,12
4T-392/394A	70	69	101	105	0,8	1,3	0,7	0,40	1,49	0,82	0,88
4T-H715334/H715311	87	81	118	132	3,5	3,3	8,7	0,47	1,27	0,70	3,47
4T-H913842/H913810	90	82,4	124	138	3,5	3,3	-4,3	0,78	0,77	0,42	3,17
4T-28990/28920	72	68	90	97	2	3,3	1,7	0,43	1,41	0,78	0,766
4T-28995/28920	75	69	90	97	3,5	3,3	2,5	0,43	1,41	0,78	0,762
4T-L610549/L610510	71	69	86	91	1,5	1,5	-0,6	0,42	1,41	0,78	0,453
4T-29585/29520	77	71	96	103	3,5	3,3	0,6	0,46	1,31	0,72	0,924
4T-29586/29520	73	71	96	103	1,5	3,3	0,6	0,46	1,31	0,72	0,93
4T-390A/394A	73	70	101	105	1,5	1,3	0,7	0,40	1,49	0,82	0,858
4T-29585/29521	77	71	99	104	3,5	1,3	0,6	0,46	1,31	0,72	0,982
4T-3982/3920	77	71	99	106	3,5	3,3	4,5	0,40	1,49	0,82	1,27
4T-39585/39520	77	71	101	107	3,5	3,3	6,6	0,34	1,77	0,97	1,27
4T-477/472	73	72	107	114	0,8	2	3,9	0,38	1,56	0,86	1,6
4T-483/472	78	72	107	114	3,5	2	3,9	0,38	1,56	0,86	1,43
4T-HM212046/HM212011	80	73	108	116	3,5	3,3	11,1	0,34	1,78	0,98	1,95
4T-5584/5535	81	75	106	116	3,5	3,3	13,3	0,36	1,67	0,92	2,34
4T-559/552A	81	75	109	116	3,5	3,3	9,4	0,35	1,73	0,95	2,01
4T-565/563	80	73	112	120	3,5	3,3	8,3	0,36	1,65	0,91	2,11
4T-HM813842/HM813810	84	78	111	121	3,5	3,3	3,7	0,50	1,20	0,66	2,13
4T-639/632	81	74	118	125	3,5	3,3	11,4	0,36	1,66	0,91	2,85
4T-78250/78551	85	79	117	132	2,3	2,3	-8,5	0,87	0,69	0,38	2,54
#4T-JLM710949/JLM710910	77	71	96	100,5	3	1	0,3	0,45	1,32	0,73	0,744
#4T-JM511946/JM511910	78	72	99	105	3	2,5	3,4	0,40	1,49	0,82	1,09

1) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „#“ weisen auf Lager der J-Serie hin. Die Toleranzen dieser Lager sind in Tabelle 6.8 auf Seite A-72 bis A-73 angegeben.

2) Bei Abmessungen mit „-“ liegt die Druckkegelspitze außerhalb des Lagers.

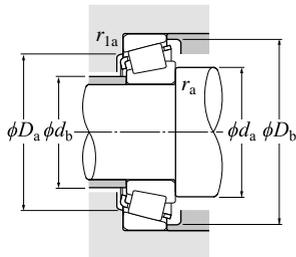
Zöllige Reihen
J-Serie



d 65.000~70.000 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen		Zulässige Drehzahl	
	D	T	B	C	dynamisch kN	statisch C _{0r}	min ⁻¹ Fett- schmierung	Öl- schmierung
65.000	120.000	39.000	38.500	32.000	205	248	3 100	4 100
65.088	135.755	53.975	56.007	44.450	310	380	2 900	3 800
66.675	103.213	17.602	17.602	11.989	66.5	78.0	3 300	4 400
	107.950	25.400	25.400	19.050	101	140	3 200	4 300
	110.000	22.000	21.996	18.824	99.5	120	3 200	4 300
	112.712	30.162	30.048	23.812	132	174	3 200	4 300
	112.712	30.162	30.048	23.812	132	174	3 200	4 300
	112.712	30.162	30.162	23.812	153	195	3 200	4 200
	122.238	38.100	38.354	29.718	208	244	3 100	4 100
	123.825	38.100	36.678	30.162	175	216	3 000	4 100
	127.000	36.512	36.512	26.988	181	228	2 900	3 800
	130.175	41.275	41.275	31.750	215	262	2 800	3 800
	135.755	53.975	56.007	44.450	310	380	2 900	3 800
136.525	41.275	41.275	31.750	215	262	2 800	3 800	
136.525	41.275	41.275	31.750	251	293	2 700	3 700	
68.262	110.000	22.000	21.996	18.824	99.5	120	3 200	4 300
	120.000	29.794	29.007	24.237	142	177	3 000	4 000
	123.825	38.100	36.678	30.162	175	216	3 000	4 100
	136.525	41.275	41.275	31.750	251	293	2 700	3 700
	136.525	46.038	46.038	36.512	248	355	2 600	3 500
69.850	112.712	25.400	25.400	19.050	106	151	3 100	4 100
	117.475	30.162	30.162	23.812	129	175	3 000	4 000
	120.000	29.794	29.007	24.237	142	177	3 000	4 000
	120.000	32.545	32.545	26.195	163	214	3 000	4 000
	120.650	25.400	25.400	19.050	106	151	3 100	4 100
	127.000	36.512	36.170	28.575	181	229	2 900	3 800
	136.525	41.275	41.275	31.750	215	262	2 800	3 800
	146.050	41.275	41.275	31.750	228	295	2 500	3 300
	150.089	44.450	46.672	36.512	289	360	2 400	3 200
168.275	53.975	56.363	41.275	375	460	2 200	3 000	
69.952	121.442	24.608	23.012	17.462	101	127	2 900	3 800
70.000	110.000	26.000	25.000	20.500	108	150	3 200	4 200
	115.000	29.000	29.000	23.000	138	171	3 100	4 100

Hinweis: Die Fasenabmessungen auf der Rückseite der Innen- und Außenringe des Lagers sind größer als die Maximalwerte der Anschlussmaße r_{as} und r_{1as} .



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

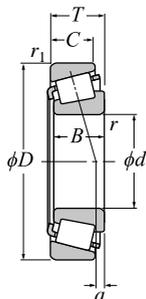
Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung ¹⁾	Anschlussmaße				Abstand Druckkegelspitze ²⁾		Grenzwert für F_a/F_r	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg	
	mm				mm			Y_2	Y_0		
	d_a	d_b	D_a	D_b	r_{as} Max.	r_{1as} Max.	a	e	Y_2	Y_0	(circa)
#4T-JH211749/JH211710	80	74	107	114	3	2.5	10.9	0.34	1.78	0.98	1.9
4T-6379/6320	84	77	117	126	3.5	3.3	18.8	0.32	1.85	1.02	3.71
4T-L812148/L812111	75	72	96	99	1.5	0.8	-3.7	0.49	1.23	0.68	0.48
4T-29590/29520	80	73	96	103	3.5	3.3	0.6	0.46	1.31	0.72	0.86
4T-395A/394A	73	73	101	105	0.8	1.3	0.7	0.40	1.49	0.82	0.803
4T-3984/3925	80	74	101	106	3.5	0.8	4.5	0.40	1.49	0.82	1.19
4T-3994/3920	86	75	99	106	5.5	3.3	4.5	0.40	1.49	0.82	1.18
4T-39590/39520	82	75	101	107	3.5	3.3	6.6	0.34	1.77	0.97	1.28
4T-HM212049/HM212010	82	75.5	110	116	3.5	1.5	11.1	0.34	1.78	0.98	1.84
4T-560/552A	84	77	109	116	3.5	3.3	9.4	0.35	1.73	0.95	1.9
4T-HM813844/HM813810	88	82	111	121	3.5	3.3	3.7	0.50	1.20	0.66	2.03
4T-641/633	83	77	116	124	3.5	3.3	11.4	0.36	1.66	0.91	2.41
4T-6386/6320	87	77	117	126	4.3	3.3	18.8	0.32	1.85	1.02	3.64
4T-641/632	83	77	118	125	3.5	3.3	11.4	0.36	1.66	0.91	2.75
4T-H414242/H414210	85	81	121	129	3.5	3.3	11.0	0.36	1.67	0.92	2.75
4T-399A/394A	78	74	101	105	2.3	1.3	0.7	0.40	1.49	0.82	0.772
4T-480/472	82	75	107	114	3.5	2	3.9	0.38	1.56	0.86	1.13
4T-560S/552A	83	76	109	116	3.5	3.3	9.4	0.35	1.73	0.95	1.87
4T-H414245/H414210	86	82	121	129	3.5	3.3	11.0	0.36	1.67	0.92	2.7
4T-H715343/H715311	92	86	118	132	3.5	3.3	8.7	0.47	1.27	0.70	3.23
4T-29675/29620	80	77	101	109	1.5	3.3	-0.9	0.49	1.23	0.68	0.95
4T-33275/33462	85	79	104	112	3.5	3.3	2.6	0.44	1.38	0.76	1.28
4T-482/472	83	77	107	114	3.5	2	3.9	0.38	1.56	0.86	1.33
4T-47487/47420	84	78	107	114	3.5	3.3	6.1	0.36	1.67	0.92	1.63
4T-29675/29630	80	77	104	113	1.5	3.3	-0.9	0.49	1.23	0.68	1.17
4T-566/563	85	78	112	120	3.5	3.3	8.3	0.36	1.65	0.91	1.91
4T-643/632	86	80	118	125	3.5	3.3	11.4	0.36	1.66	0.91	2.63
4T-655/653	88	82	131	139	3.5	3.3	8.0	0.41	1.47	0.81	3.28
4T-745A/742	88	82	134	142	3.5	3.3	12.0	0.33	1.84	1.01	3.93
4T-835/832	91	84	149	155	3.5	3.3	18.5	0.30	2.00	1.10	6.14
4T-34274/34478	81	78	110	116	2	2	-1.2	0.45	1.33	0.73	1.11
#4T-JLM813049/JLM813010	78	77	98	105	1	2.5	-0.3	0.49	1.23	0.68	0.888
#4T-JM612949/JM612910	83	77	103	110	3	2.5	2.5	0.43	1.39	0.77	1.12

1) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „#“ weisen auf Lager der J-Serie hin. Die Toleranzen dieser Lager sind in Tabelle 6.8 auf Seite A-72 bis A-73 angegeben.

2) Bei Abmessungen mit „-“ liegt die Druckkegelspitze außerhalb des Lagers.

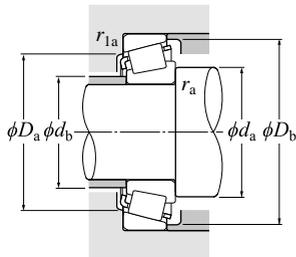
Zöllige Reihen
J-Serie



d 70.000~76.200 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen		Zulässige Drehzahl	
	D	T	B	C	dynamisch kN	statisch C _{0r}	Fett- schmierung min ⁻¹	Öl- schmierung
70.000	120.000	29.794	29.007	24.237	142	177	3 000	4 000
	150.000	41.275	39.688	25.400	220	234	2 400	3 200
71.438	117.475	30.162	30.162	23.812	129	175	3 000	4 000
	120.000	32.545	32.545	26.195	163	214	3 000	4 000
	127.000	36.512	36.170	28.575	181	229	2 900	3 800
	136.525	41.275	41.275	31.750	215	262	2 800	3 800
	136.525	41.275	41.275	31.750	251	293	2 700	3 700
	136.525	46.038	46.038	36.512	248	355	2 600	3 500
73.025	112.712	25.400	25.400	19.050	106	151	3 100	4 100
	117.475	30.162	30.162	23.812	129	175	3 000	4 000
	127.000	36.512	36.170	28.575	181	229	2 900	3 800
	139.992	36.512	36.098	28.575	197	265	2 600	3 400
	149.225	53.975	54.229	44.450	320	410	2 500	3 400
	150.089	44.450	46.672	36.512	289	360	2 400	3 200
73.817	112.712	25.400	25.400	19.050	106	151	3 100	4 100
	127.000	36.512	36.170	28.575	181	229	2 900	3 800
74.612	139.992	36.512	36.098	28.575	197	265	2 600	3 400
75.000	115.000	25.000	25.000	19.000	105	143	3 000	4 000
	120.000	31.000	29.500	25.000	145	197	2 900	3 900
	145.000	51.000	51.000	42.000	320	410	2 500	3 400
76.200	109.538	19.050	19.050	15.083	70.0	115	3 100	4 100
	121.442	24.608	23.012	17.462	101	127	2 900	3 800
	121.442	24.608	23.012	17.462	101	127	2 900	3 800
	127.000	30.162	31.000	22.225	150	194	2 800	3 700
	133.350	33.338	33.338	26.195	170	235	2 600	3 500
	133.350	39.688	39.688	32.545	196	305	2 600	3 500
	135.733	44.450	46.100	34.925	235	330	2 700	3 500
	136.525	30.162	29.769	22.225	143	189	2 600	3 500
	139.992	36.512	36.098	28.575	197	265	2 600	3 400
	139.992	36.512	36.098	28.575	197	265	2 600	3 400
	146.050	41.275	41.275	31.750	228	295	2 500	3 300
	149.225	53.975	54.229	44.450	320	410	2 500	3 400
	150.089	44.450	46.672	36.512	289	360	2 400	3 200

Hinweis: Die Fasenabmessungen auf der Rückseite der Innen- und Außenringe des Lagers sind größer als die Maximalwerte der Anschlussmaße r_{as} und r_{1as} .



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

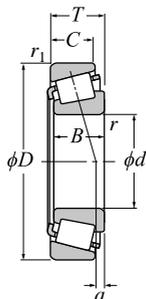
Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung ¹⁾	Anschlussmaße						Abstand Druckkegelspitze ²⁾ mm	Grenzwert für F_a/F_r e	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg
	mm								Y_2	Y_0	
	d_a	d_b	D_a	D_b	r_{as} Max.	r_{1as} Max.	a	e	Y_2	Y_0	(circa)
4T-484/472	80	77	107	114	2	2	3.9	0.38	1.56	0.86	1.33
#4T-JH913848/JH913811	92	82.3	126	146	2	3.3	-4.3	0.78	0.77	0.42	3.09
4T-33281/33462	87	80	104	112	3.5	3.3	2.6	0.44	1.38	0.76	1.24
4T-47490/47420	86	79	107	114	3.5	3.3	6.1	0.36	1.67	0.92	1.42
4T-567A/563	86	80	112	120	3.5	3.3	8.3	0.36	1.65	0.91	1.87
4T-644/632	87	81	118	125	3.5	3.3	11.4	0.36	1.66	0.91	2.58
4T-H414249/H414210	89	83.3	121	129	3.5	3.3	11.0	0.36	1.67	0.92	2.58
4T-H715345/H715311	94	88	118	132	3.5	3.3	8.7	0.47	1.27	0.70	3.11
4T-29685/29620	86	80	101	109	3.5	3.3	-0.9	0.49	1.23	0.68	0.874
4T-33287/33462	88	81	104	112	3.5	3.3	2.6	0.44	1.38	0.76	1.19
4T-567/563	88	81	112	120	3.5	3.3	8.3	0.36	1.65	0.91	1.82
4T-576/572	90	83	125	133	3.5	3.3	5.5	0.40	1.49	0.82	2.52
4T-6460/6420	93	87	129	140	3.5	3.3	14.8	0.36	1.66	0.91	4.43
4T-744/742	91	85	134	142	3.5	3.3	12.0	0.33	1.84	1.01	3.8
4T-29688/29620	83	80	101	109	1.5	3.3	-0.9	0.49	1.23	0.68	0.862
4T-568/563	83	82	112	120	0.8	3.3	8.3	0.36	1.65	0.91	1.8
4T-577/572	91	85	125	133	3.5	3.3	5.5	0.40	1.49	0.82	2.47
#4T-JLM714149/JLM714110	88	82	104	110.5	3	2.5	-0.3	0.46	1.31	0.72	0.88
#4T-JM714249/JM714210	88	82.9	108	115	3	2.5	1.9	0.44	1.35	0.74	1.29
#4T-JH415647/JH415610	94	89	129	139	3	2.5	14.1	0.36	1.66	0.91	3.82
4T-L814749/L814710	84	82	100	105	1.5	1.5	-5.0	0.50	1.20	0.66	0.579
4T-34300/34478	86	83	110	116	2	2	-1.2	0.45	1.33	0.73	0.978
4T-34301/34478	89	83	110	116	3.5	2	-1.2	0.45	1.33	0.73	0.976
4T-42687/42620	90	84	114	121	3.5	3.3	2.8	0.42	1.43	0.79	1.46
4T-47678/47620	97	85	119	128	6.4	3.3	3.9	0.40	1.48	0.82	1.92
4T-HM516442/HM516410	93	87	118	128	3.5	3.3	7.5	0.40	1.49	0.82	2.43
4T-5760/5735	94	88	119	130	3.5	3.3	11.0	0.41	1.48	0.81	2.75
4T-495A/493	92	86	122	130	3.5	3.3	0.7	0.44	1.35	0.74	1.83
4T-575/572	92	86	125	133	3.5	3.3	5.5	0.40	1.49	0.82	2.42
4T-575S/572	99	86	125	133	6.8	3.3	5.5	0.40	1.49	0.82	2.4
4T-659/653	93	87	131	139	3.5	3.3	8.0	0.41	1.47	0.81	3.04
4T-6461A/6420	108	89	129	140	9.7	3.3	14.8	0.36	1.66	0.91	4.24
4T-748S/742	93	87	134	142	3.5	3.3	12.0	0.33	1.84	1.01	3.65

1) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „#“ weisen auf Lager der J-Serie hin. Die Toleranzen dieser Lager sind in Tabelle 6.8 auf Seite A-72 bis A-73 angegeben.

2) Bei Abmessungen mit „-“ liegt die Druckkegelspitze außerhalb des Lagers.

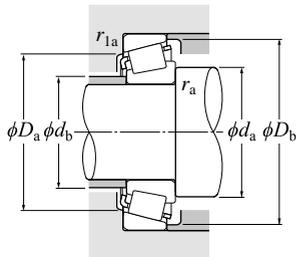
Zöllige Reihen J-Serie



d 76.200~83.345 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen		Zulässige Drehzahl	
	D	T	B	C	dynamisch kN	statisch C _{0r}	Fett- schmierung min ⁻¹	Öl- schmierung
76.200	149.225	53.975	54.229	44.450	320	410	2 500	3 400
	161.925	53.975	55.100	42.862	340	460	2 300	3 000
	180.975	53.975	53.183	35.720	360	415	1 900	2 600
	190.500	57.150	57.531	46.038	490	610	1 900	2 600
77.788	117.475	25.400	25.400	19.050	110	162	2 900	3 900
	121.442	24.608	23.012	17.462	101	127	2 900	3 800
	127.000	30.162	31.000	22.225	150	194	2 800	3 700
	136.525	30.162	29.769	22.225	143	189	2 600	3 500
	136.525	46.038	46.038	36.512	248	355	2 600	3 500
79.375	146.050	41.275	41.275	31.750	228	295	2 500	3 300
	161.925	47.625	48.260	38.100	299	385	2 300	3 100
	190.500	57.150	57.531	46.038	490	610	1 900	2 600
80.000	130.000	35.000	34.000	28.500	184	249	2 700	3 600
80.962	133.350	33.338	33.338	26.195	170	235	2 600	3 500
	136.525	30.162	29.769	22.225	143	189	2 600	3 500
	139.992	36.512	36.098	28.575	197	265	2 600	3 400
	150.089	44.450	46.672	36.512	289	360	2 400	3 200
82.550	125.412	25.400	25.400	19.845	113	163	2 700	3 600
	133.350	33.338	33.338	26.195	170	235	2 600	3 500
	133.350	39.688	39.688	32.545	196	305	2 600	3 500
	136.525	30.162	29.769	22.225	143	189	2 600	3 500
	139.992	36.512	36.098	28.575	197	265	2 600	3 400
	139.992	36.512	36.098	28.575	197	265	2 600	3 400
	146.050	41.275	41.275	31.750	228	295	2 500	3 300
	150.089	44.450	46.672	36.512	289	360	2 400	3 200
	152.400	39.688	36.322	30.162	199	279	2 300	3 100
	152.400	41.275	41.275	31.750	228	295	2 500	3 300
	161.925	47.625	48.260	38.100	299	385	2 300	3 100
	161.925	53.975	55.100	42.862	340	460	2 300	3 000
168.275	53.975	56.363	41.275	375	460	2 200	3 000	
83.345	125.412	25.400	25.400	19.845	113	163	2 700	3 600
	125.412	25.400	25.400	19.845	113	163	2 700	3 600
	125.412	25.400	25.400	19.845	113	163	2 700	3 600

Hinweis: Die Fasenabmessungen auf der Rückseite der Innen- und Außenringe des Lagers sind größer als die Maximalwerte der Anschlussmaße r_{1a} und r_{1ba} .
 1) Der Maximalwert unter Berücksichtigung der Toleranzen für Innen- bzw. Außenringdurchmesser von Lagern, deren Lagernummern mit „i“ (Innenring) bzw. „II“ (Außenring) gekennzeichnet sind, wird für die Genauigkeitsklassen 4 und 2 auf die nächste ganze Zahl gerundet.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

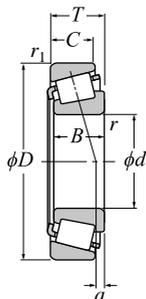
Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung ¹⁾²⁾	Anschlussmaße				r_{as} r_{1as}		Abstand Druckkegelspitze ³⁾	Grenzwert für F_a/F_r	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg
	d_a	d_b	D_a	D_b	Max.	Max.			a	e	
4T-6461/6420	96	89	129	140	3,5	3,3	14,8	0,36	1,66	0,91	4,26
4T-6576/6535	99	92	141	154	3,5	3,3	12,8	0,40	1,50	0,82	5,43
4T-H917840/H917810††	110	100,1	152	170	3,5	3,3	-0,5	0,73	0,82	0,45	6,57
4T-HH221430/HH221410	101	95	171	179	3,5	3,3	14,4	0,33	1,79	0,99	8,71
4T-LM814849/LM814810	91	85	105	113	3,5	3,3	-2,3	0,51	1,18	0,65	0,929
4T-34306/34478	91	84	110	116	3,5	2	-1,2	0,45	1,33	0,73	0,94
4T-42690/42620	91	85	114	121	3,5	3,3	2,8	0,42	1,43	0,79	1,24
4T-495AS/493	93	87	122	130	3,5	3,3	0,7	0,44	1,35	0,74	1,78
4T-H715348/H715311	99	88	118	132	3,5	3,3	8,7	0,47	1,27	0,70	2,84
4T-661/653	96	90	131	139	3,5	3,3	8,0	0,41	1,47	0,81	2,92
4T-756A/752	109	94	144	150	8	3,3	12,0	0,34	1,76	0,97	4,55
4T-HH221431/HH221410	103	97	171	179	3,5	3,3	14,4	0,33	1,79	0,99	8,52
#4T-JM515649/JM515610	94	88	117	125	3	2,5	4,9	0,39	1,54	0,85	1,74
4T-47681/47620	95	89	119	128	3,5	3,3	3,9	0,40	1,48	0,82	1,78
4T-496/493	95	89	122	130	3,5	3,3	0,7	0,44	1,35	0,74	1,69
4T-581/572	96	90	125	133	3,5	3,3	5,5	0,40	1,49	0,82	2,25
4T-740/742	101	91	134	142	5	3,3	12,0	0,33	1,84	1,01	3,44
4T-27687/27620	96	89	115	120	3,5	1,5	-0,6	0,42	1,44	0,79	1,05
4T-47686/47620	98	92	119	128	3,5	3,3	3,9	0,40	1,48	0,82	1,72
4T-HM516448/HM516410	106	92	118	128	6,8	3,3	7,5	0,40	1,49	0,82	2,16
4T-495/493	97	90	122	130	3,5	3,3	0,7	0,44	1,35	0,74	1,64
4T-580/572	98	91	125	133	3,5	3,3	5,5	0,40	1,49	0,82	2,19
4T-582/572	104	91	125	133	6,8	3,3	5,5	0,40	1,49	0,82	2,18
4T-663/653	99	92	131	139	3,5	3,3	8,0	0,41	1,47	0,81	2,79
4T-749A/742	99	93	134	142	3,5	3,3	12,0	0,33	1,84	1,01	3,37
4T-595/592A	100	93	135	144	3,5	3,3	2,6	0,44	1,36	0,75	3,02
4T-663/652	99	92	134	141	3,5	3,3	8,0	0,41	1,47	0,81	3,16
4T-757/752	100	94	144	150	3,5	3,3	12,0	0,34	1,76	0,97	4,42
4T-6559C/6535	104	98	141	154	3,5	3,3	12,8	0,40	1,50	0,82	5,1
4T-842/832	101	94	149	155	3,5	3,3	18,5	0,30	2,00	1,10	5,47
4T-27689/27620	90	90	115	120	0,8	1,5	-0,6	0,42	1,44	0,79	1,06
4T-27690/27620	96	89	115	120	3,5	1,5	-0,6	0,42	1,44	0,79	1,03
4T-27691/27620	102	90	115	120	6,4	1,5	-0,6	0,42	1,44	0,79	1,04

2) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „#“ weisen auf Lager der J-Serie hin. Die Toleranzen dieser Lager sind in Tabelle 6.8 auf Seite A-72 bis A-73 angegeben.

3) Bei Abmessungen mit „-“ liegt die Druckkegelspitze außerhalb des Lagers.

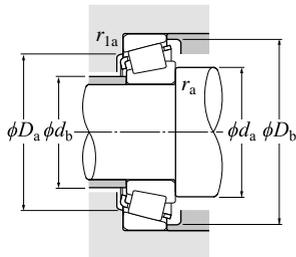
Zöllige Reihen J-Serie



d 84.138~95.000 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen		Zulässige Drehzahl	
	D	T	B	C	dynamisch kN	statisch C _{0r}	min ⁻¹ Fett- schmierung	Öl- schmierung
84.138	136.525	30.162	29.769	22.225	143	189	2 600	3 500
85.000	130.000	30.000	29.000	24.000	149	214	2 600	3 500
	140.000	39.000	38.000	31.500	218	297	2 500	3 400
85.026	150.089	44.450	46.672	36.512	289	360	2 400	3 200
85.725	133.350	30.162	29.769	22.225	143	189	2 600	3 500
	142.138	42.862	42.862	34.133	240	350	2 500	3 300
	146.050	41.275	41.275	31.750	228	295	2 500	3 300
	152.400	39.688	36.322	30.162	199	279	2 300	3 100
	161.925	47.625	48.260	38.100	299	385	2 300	3 100
87.960	148.430	28.575	28.971	21.433	153	215	2 300	3 100
88.900	121.442	15.083	15.083	11.112	63.0	88.0	2 700	3 600
	123.825	20.638	20.638	16.670	89.0	141	2 700	3 500
	148.430	28.575	28.971	21.433	153	215	2 300	3 100
	152.400	39.688	36.322	30.162	199	279	2 300	3 100
	161.925	47.625	48.260	38.100	299	385	2 300	3 100
	161.925	53.975	55.100	42.862	340	460	2 300	3 000
	168.275	53.975	56.363	41.275	375	460	2 200	3 000
89.974	146.975	40.000	40.000	32.500	252	340	2 400	3 200
90.000	145.000	35.000	34.000	27.000	210	279	2 400	3 200
	155.000	44.000	44.000	35.500	299	385	2 300	3 100
	190.000	50.800	46.038	31.750	310	365	1 800	2 400
90.488	161.925	47.625	48.260	38.100	299	385	2 300	3 100
92.075	146.050	33.338	34.925	26.195	181	266	2 400	3 100
	152.400	39.688	36.322	30.162	199	279	2 300	3 100
	168.275	41.275	41.275	30.162	247	340	2 100	2 800
93.662	148.430	28.575	28.971	21.433	153	215	2 300	3 100
95.000	150.000	35.000	34.000	27.000	199	279	2 300	3 100

Hinweis: Die Fasenabmessungen auf der Rückseite der Innen- und Außenringe des Lagers sind größer als die Maximalwerte der Anschlussmaße r_{1a} und r_{1ba} .
 1) Der Maximalwert unter Berücksichtigung der Toleranzen für Innen- bzw. Außenringdurchmesser von Lagern, deren Lagernummern mit „i“ (Innenring) bzw. „H“ (Außenring) gekennzeichnet sind, wird für die Genauigkeitsklassen 4 und 2 auf die nächste ganze Zahl gerundet.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

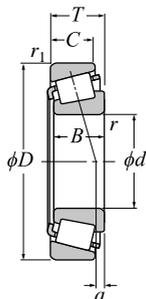
Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung ¹⁾²⁾	Anschlussmaße						Abstand Druckkegelspitze ³⁾ mm	Grenzwert für Fa/Fr	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg
	mm				r_{as} Max.	r_{1as} Max.			e	Y_2	
	d_a	d_b	D_a	D_b			a				
4T-498/493	98	91	122	130	3.5	3.3	0.7	0.44	1.35	0.74	1.6
#4T-JM716648/JM716610	104	92	117	125	6	2.5	0.2	0.44	1.35	0.74	1.37
#4T-JHM516849/JHM516810	100	94	125	134	3	2.5	5.9	0.41	1.47	0.81	2.3
4T-749/742	101	95	134	142	3.5	3.3	12.0	0.33	1.84	1.01	3.24
4T-497/492A	99	93	120	128	3.5	3.3	0.7	0.44	1.35	0.74	1.43
4T-HM617049/HM617010	106	95.2	125	137	4.8	3.3	6.9	0.43	1.39	0.76	2.71
4T-665/653	102	95	131	139	3.5	3.3	8.0	0.41	1.47	0.81	2.65
4T-596/592A	102	96	135	144	3.5	3.3	2.6	0.44	1.36	0.75	2.9
4T-758/752	106	100	144	150	3.5	3.3	12.0	0.34	1.76	0.97	4.26
4T-42346/42584	103	98	134	142	3	3	-3.0	0.49	1.22	0.67	1.98
4T-LL217849/LL217810	97	94	115	117	1.5	1.5	-2.9	0.33	1.81	1.00	0.452
4T-L217849/L217810	97	94	116	119	1.5	1.5	-0.7	0.33	1.82	1.00	0.737
4T-42350/42584	104	98	134	142	3	3	-3.0	0.49	1.22	0.67	1.95
4T-593/592A	104	98	135	144	3.5	3.3	2.6	0.44	1.36	0.75	2.77
4T-759/752	108	101	144	150	3.5	3.3	12.0	0.34	1.76	0.97	4.1
4T-6580/6535	117	102	141	154	3.5	3.3	12.8	0.40	1.50	0.82	4.72
4T-850/832	106	100	149	155	3.5	3.3	18.5	0.30	2.00	1.10	5.09
4T-HM218248†/HM218210††	112	99	133	141	7	3.5	8.6	0.33	1.8	0.99	2.55
#4T-JM718149/JM718110	106	99	131	138.8	3	2.5	2.0	0.44	1.35	0.74	2.14
#4T-JHM318448/JHM318410	106	100	140	148	3	2.5	10.1	0.34	1.76	0.97	3.33
#4T-J90354/J90748	120	111.8	162	179.3	3.5	3.3	-12.9	0.87	0.69	0.38	6.32
4T-760/752	110	101	144	150	3.5	3.3	12.0	0.34	1.76	0.97	4.01
4T-47890/47820	107	101	131	140	3.5	3.3	0.6	0.45	1.34	0.74	2.08
4T-598A/592A	113	101	135	144	6.4	3.3	2.6	0.44	1.36	0.75	2.63
4T-681/672	110	104	149	160	3.5	3.3	3.0	0.47	1.28	0.7	3.87
4T-42368/42584	107	102	134	142	3	3	-3.0	0.49	1.22	0.67	1.8
#4T-JM719149/JM719113	109	104	135	143	3	2.5	1.7	0.44	1.36	0.75	2.19

2) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „#“ weisen auf Lager der J-Serie hin. Die Toleranzen dieser Lager sind in Tabelle 6.8 auf Seite A-72 bis A-73 angegeben.

3) Bei Abmessungen mit „-“ liegt die Druckkegelspitze außerhalb des Lagers.

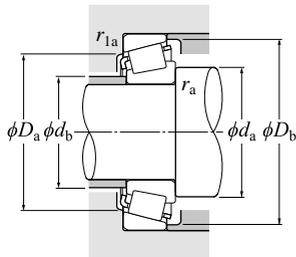
Zöllige Reihen J-Serie



d 95.250~109.538 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen		Zulässige Drehzahl	
	D	T	B	C	dynamisch kN	statisch C _{0r}	Fett- schmierung min ⁻¹	Öl- schmierung
95.250	130.175	20.638	21.433	16.670	90.0	147	2 500	3 300
	146.050	33.338	34.925	26.195	181	266	2 400	3 100
	147.638	35.717	36.322	26.192	199	279	2 300	3 100
	148.430	28.575	28.971	21.433	153	215	2 300	3 100
	152.400	39.688	36.322	30.162	199	279	2 300	3 100
	157.162	36.512	36.116	26.195	208	305	2 200	2 900
	168.275	41.275	41.275	30.162	247	340	2 100	2 800
96.838	190.500	57.150	57.531	46.038	490	610	1 900	2 600
	148.430	28.575	28.971	21.433	153	215	2 300	3 100
98.425	188.912	50.800	46.038	31.750	310	365	1 800	2 400
	157.162	36.512	36.116	26.195	208	305	2 200	2 900
99.974	168.275	41.275	41.275	30.162	247	340	2 100	2 800
	212.725	66.675	66.675	53.975	635	810	1 700	2 300
100.000	155.000	36.000	35.000	28.000	213	310	2 200	2 900
100.012	157.162	36.512	36.116	26.195	208	305	2 200	2 900
101.600	157.162	36.512	36.116	26.195	208	305	2 200	2 900
	168.275	41.275	41.275	30.162	247	340	2 100	2 800
	180.975	47.625	48.006	38.100	315	430	2 000	2 700
	190.500	57.150	57.531	44.450	420	555	2 000	2 600
	190.500	57.150	57.531	46.038	490	610	1 900	2 600
	190.500	57.150	57.531	46.038	490	610	1 900	2 600
	212.725	66.675	66.675	53.975	525	695	1 800	2 300
104.775	212.725	66.675	66.675	53.975	635	810	1 700	2 300
	180.975	47.625	48.006	38.100	315	430	2 000	2 700
107.950	158.750	23.020	21.438	15.875	114	166	2 100	2 800
	159.987	34.925	34.925	26.988	186	320	2 100	2 800
	165.100	36.512	36.512	26.988	212	315	2 100	2 700
	212.725	66.675	66.675	53.975	525	695	1 800	2 300
109.538	158.750	23.020	21.438	15.875	114	166	2 100	2 800

Hinweis: Die Fasenabmessungen auf der Rückseite der Innen- und Außenringe des Lagers sind größer als die Maximalwerte der Anschlussmaße r_{1a} und r_{1as} .
 1) Der Maximalwert unter Berücksichtigung der Toleranzen für Innen- bzw. Außenringdurchmesser von Lagern, deren Lagernummern mit „i“ (Innenring) bzw. „H“ (Außenring) gekennzeichnet sind, wird für die Genauigkeitsklassen 4 und 2 auf die nächste ganze Zahl gerundet.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

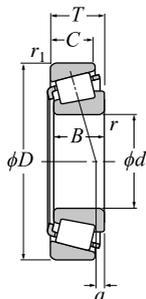
Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung ¹⁾²⁾	Anschlussmaße						Abstand Druckkegelspitze ³⁾ mm	Grenzwert für F_a/F_r mm	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg
	mm				r_{as} Max.	r_{1as} Max.			e	Y_2	
	d_a	d_b	D_a	D_b			a				
4T-L319249/L319210	103	101	122	125	1.5	1.5	-1.0	0.35	1.72	0.95	0.786
4T-47896/47820	110	103	131	140	3.5	3.3	0.6	0.45	1.34	0.74	1.95
4T-594A/592XE	113	104	135	142	5	0.8	2.6	0.44	1.36	0.75	2.09
4T-42375/42584	108	103	134	142	3	3	-3.0	0.49	1.22	0.67	1.74
4T-594/592A	110	104	135	144	3.5	3.3	2.6	0.44	1.36	0.75	2.51
4T-52375/52618	112	105	142	152	3.5	3.3	0.6	0.47	1.26	0.69	2.76
4T-683/672	113	106	149	160	3.5	3.3	3.0	0.47	1.28	0.70	3.72
4T-HH221440/HH221410	125	110	171	179	8	3.3	14.4	0.33	1.79	0.99	7.5
4T-42381/42584	112	105	134	142	3.5	3	-3.0	0.49	1.22	0.67	1.69
4T-90381/90744	125	113	161	179	3.5	3.3	-12.9	0.87	0.69	0.38	5.46
4T-52387/52618	114	108	142	152	3.5	3.3	0.6	0.47	1.26	0.69	2.62
4T-685/672	116	109	149	160	3.5	3.3	3.0	0.47	1.28	0.70	3.57
4T-HH224334†/HH224310	124	120	192	201.7	3.5	3.3	18.9	0.33	1.84	1.01	11.5
#4T-JM720249/JM720210	115	109	140	149	3	2.5	-0.3	0.47	1.27	0.70	2.4
4T-52393/52618	116	109	142	152	3.5	3.3	0.6	0.47	1.26	0.69	2.55
4T-52400/52618	117	111	142	152	3.5	3.3	0.6	0.47	1.26	0.69	2.48
4T-687/672	118	112	149	160	3.5	3.3	3.0	0.47	1.28	0.70	3.4
4T-780/772††	119	113	161	168	3.5	3.3	8.1	0.39	1.56	0.86	5.12
4T-861/854	129	114	170	174	8	3.3	15.3	0.33	1.79	0.99	7
4T-HH221449/HH221410	131	115.9	171	179	8	3.3	14.4	0.33	1.79	0.99	7.07
4T-HH221449A/HH221410	122	115.9	171	179	3.5	3.3	14.4	0.33	1.79	0.99	7.06
4T-941/932	130	117	187	193.1	7	3.3	19.7	0.33	1.84	1.01	11.2
4T-HH224335/HH224310	132	121	192	201.7	7	3.3	18.9	0.33	1.84	1.01	11.3
4T-782/772††	122	116	161	168	3.5	3.3	8.1	0.39	1.56	0.86	4.92
4T-37425/37625	122	115	143	152	3.5	3.3	-14.0	0.61	0.99	0.54	1.37
4T-LM522546/LM522510	122	116	146	154	3.5	3.3	1.4	0.40	1.49	0.82	2.37
4T-56425/56650	123	117	149	159	3.5	3.3	-2.0	0.50	1.21	0.66	2.69
4T-936/932	137	122	187	193.1	8	3.3	19.7	0.33	1.84	1.01	10.7
4T-37431/37625	123	116	143	152	3.5	3.3	-14	0.61	0.99	0.54	1.32

2) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „#“ weisen auf Lager der J-Serie hin. Die Toleranzen dieser Lager sind in Tabelle 6.8 auf Seite A-72 bis A-73 angegeben.

3) Bei Abmessungen mit „-“ liegt die Druckkegelspitze außerhalb des Lagers.

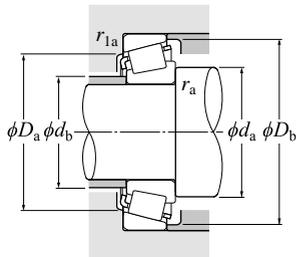
Zöllige Reihen J-Serie



d 109.987~133.350 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen		Zulässige Drehzahl	
	mm				dynamisch kN	statisch C_{0r}	min^{-1} Fett- schmierung	Öl- schmierung
	D	T	B	C	C_r			
109.987	159.987	34.925	34.925	26.988	186	320	2 100	2 800
109.992	177.800	41.275	41.275	30.162	257	375	1 900	2 600
110.000	165.000	35.000	35.000	26.500	212	315	2 100	2 700
	180.000	47.000	46.000	38.000	340	480	1 900	2 600
111.125	214.312	55.562	52.388	39.688	450	560	1 500	2 000
114.300	177.800	41.275	41.275	30.162	257	375	1 900	2 600
	180.975	34.925	31.750	25.400	187	245	1 900	2 500
	212.725	66.675	66.675	53.975	525	695	1 800	2 300
	212.725	66.675	66.675	53.975	635	810	1 700	2 300
	228.600	53.975	49.428	38.100	475	620	1 400	1 900
115.087	190.500	47.625	49.212	34.925	335	475	1 800	2 500
117.475	180.975	34.925	31.750	25.400	187	245	1 900	2 500
120.000	170.000	25.400	25.400	19.050	141	210	2 000	2 600
120.650	234.950	63.500	63.500	49.212	580	825	1 500	2 000
123.825	182.562	39.688	38.100	33.338	249	435	1 800	2 400
127.000	182.562	39.688	38.100	33.338	249	435	1 800	2 400
	196.850	46.038	46.038	38.100	340	550	1 700	2 200
	215.900	47.625	47.625	34.925	355	540	1 600	2 100
	228.600	53.975	49.428	38.100	355	445	1 400	1 900
	228.600	53.975	49.428	38.100	475	620	1 400	1 900
	230.000	63.500	63.500	49.212	580	825	1 500	2 000
128.588	206.375	47.625	47.625	34.925	350	520	1 700	2 200
130.175	196.850	46.038	46.038	38.100	340	550	1 700	2 200
	206.375	47.625	47.625	34.925	350	520	1 700	2 200
133.350	177.008	25.400	26.195	20.638	140	259	1 800	2 400

Hinweis: Die Fasenabmessungen auf der Rückseite der Innen- und Außenringe des Lagers sind größer als die Maximalwerte der Anschlussmaße r_{1a} und r_{1ba} .
 1) Der Maximalwert unter Berücksichtigung der Toleranzen für Innen- bzw. Außenringdurchmesser von Lagern, deren Lagernummern mit „i“ (Innenring) bzw. „II“ (Außenring) gekennzeichnet sind, wird für die Genauigkeitsklassen 4 und 2 auf die nächste ganze Zahl gerundet.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

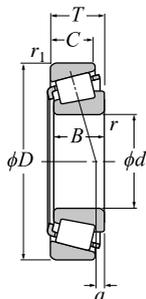
Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung ¹⁾²⁾	Anschlussmaße						Abstand Druckkegelspitze ³⁾ mm	Grenzwert für F_a/F_r	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg
	mm								Y_2	Y_0	
	d_a	d_b	D_a	D_b	r_{as} Max.	r_{1as} Max.	a	e	Y_2	Y_0	
4T-LM522548/LM522510	133	118	146	154	8	3.3	1.4	0.40	1.49	0.82	2.24
4T-64433/64700	128	121	160	172	3.5	3.3	-1.1	0.52	1.16	0.64	3.77
#4T-JM822049/JM822010	125	119	149	159	3	2.5	-3.0	0.50	1.21	0.66	2.52
#4T-JHM522649/JHM522610	127	122	162	172	3	2.5	6.0	0.41	1.48	0.81	4.61
4T-H924045/H924010	139	131.2	186	205	3.5	3.3	-6.8	0.67	0.89	0.49	8.47
4T-64450/64700	131	125	160	172	3.5	3.3	-1.1	0.52	1.16	0.64	3.52
4T-68450/68712†	130	123	163	172	3.5	3.3	-5.4	0.50	1.21	0.66	2.93
4T-938/932	141	128	187	193.1	7	3.3	19.7	0.33	1.84	1.01	10.1
4T-HH224346/HH224310	143	131	192	201.7	7	3.3	18.9	0.33	1.84	1.01	10.1
4T-HM926740/HM926710	146	142	200	219.3	3.5	3.3	-13.5	0.74	0.81	0.45	9.76
4T-71453/71750	133	126	171	181	3.5	3.3	6.7	0.42	1.44	0.79	5.11
4T-68462/68712†	132	125	163	172	3.5	3.3	-5.4	0.50	1.21	0.66	2.78
#4T-JL724348/JL724314	132	127	156	163	3.3	3.3	-7.9	0.46	1.31	0.72	1.67
4T-95475/95925	149	137	209	217	6.4	3.3	14.0	0.37	1.62	0.89	12.6
4T-48286/48220	139	133	168	176	3.5	3.3	5.7	0.31	1.97	1.08	3.52
4T-48290/48220	141	135	168	176	3.5	3.3	5.7	0.31	1.97	1.08	3.33
4T-67388/67322	144	138	180	189	3.5	3.3	6.3	0.34	1.74	0.96	5.1
4T-74500/74850	148	141	196	208	3.5	3.3	-2.2	0.49	1.23	0.68	7.04
4T-97500/97900	151	144	197	213	3.5	3.3	-13.4	0.74	0.81	0.45	8.43
4T-HM926747/HM926710	156	143	200	219.3	3.5	3.3	-13.5	0.74	0.81	0.45	8.83
4T-95500/95905	154	142	207	217	6.4	3.3	14.0	0.37	1.62	0.89	12.9
4T-HH228349/HH228310	164	148	223	233.6	9.7	6.4	23.4	0.32	1.87	1.03	18
4T-799/792	146	140	186	196	3.3	3.3	1.9	0.46	1.31	0.72	5.77
4T-67389/67322	147	141	180	189	3.5	3.3	6.3	0.34	1.74	0.96	4.87
4T-799A/792	148	142	186	196	3.5	3.3	1.9	0.46	1.31	0.72	5.65
4T-L327249/L327210	142	140	167	171	1.5	1.5	-3.7	0.35	1.72	0.95	1.7

2) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „#“ weisen auf Lager der J-Serie hin. Die Toleranzen dieser Lager sind in Tabelle 6.8 auf Seite A-72 bis A-73 angegeben.

3) Bei Abmessungen mit „-“ liegt die Druckkegelspitze außerhalb des Lagers.

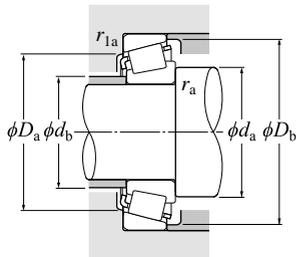
Zöllige Reihen
J-Serie



d 133.350~196.850 mm

d	Abmessungen				Tragzahlen		Zulässige Drehzahl	
	D	T	B	C	dynamisch kN	statisch C _{0r}	min ⁻¹ Fett- schmierung	Öl- schmierung
133.350	190.500	39.688	39.688	33.338	262	475	1 700	2 300
	196.850	46.038	46.038	38.100	340	550	1 700	2 200
	196.850	46.038	46.038	38.100	340	550	1 700	2 200
	215.900	47.625	47.625	34.925	355	540	1 600	2 100
	234.950	63.500	63.500	49.212	580	825	1 500	2 000
136.525	190.500	39.688	39.688	33.338	262	475	1 700	2 300
	228.600	57.150	57.150	44.450	495	735	1 500	2 000
139.700	215.900	47.625	47.625	34.925	355	540	1 600	2 100
	228.600	57.150	57.150	44.450	495	735	1 500	2 000
	254.000	66.675	66.675	47.625	610	910	1 400	1 800
142.875	200.025	41.275	39.688	34.130	265	490	1 600	2 100
	200.025	41.275	39.688	34.130	265	490	1 600	2 100
146.050	193.675	28.575	28.575	23.020	183	340	1 600	2 200
	254.000	66.675	66.675	47.625	610	910	1 400	1 800
152.400	192.088	25.000	24.000	19.000	144	261	1 600	2 100
	222.250	46.830	46.830	34.925	350	585	1 500	2 000
158.750	205.583	23.812	23.812	18.258	140	247	1 500	2 000
	225.425	41.275	39.688	33.338	282	555	1 400	1 900
165.100	225.425	41.275	39.688	33.338	282	555	1 400	1 900
170.000	230.000	39.000	38.000	31.000	310	520	1 400	1 800
177.800	227.012	30.162	30.162	23.020	201	415	1 300	1 800
	247.650	47.625	47.625	38.100	380	690	1 300	1 700
180.000	250.000	47.000	45.000	37.000	410	710	1 300	1 700
190.000	260.000	46.000	44.000	36.500	405	720	1 200	1 600
196.850	241.300	23.812	23.017	17.462	177	330	1 200	1 600

Hinweis: Die Fasenabmessungen auf der Rückseite der Innen- und Außenringe des Lagers sind größer als die Maximalwerte der Anschlussmaße r_{as} und r_{1as} .



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0 F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

Für die Werte e , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

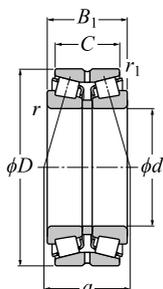
Lagerbezeichnung ¹⁾	Anschlussmaße				r_{as}		Abstand Druckkegelspitze ²⁾ mm	Grenzwert für F_a/F_r	Axiale Lastfaktoren		Gewicht kg
	d_a	d_b	D_a	D_b	Max.	r_{1as} Max.			e	Y_2	
4T-48385/48320	148	142	177	184	3,5	3,3	4,0	0,32	1,87	1,03	3,64
4T-67390/67322	150	144	180	189	3,5	3,3	6,3	0,34	1,74	0,96	4,63
4T-67391/67322	157	143	180	189	8	3,3	6,3	0,34	1,74	0,96	4,59
4T-74525/74850	152	146	196	208	3,5	3,3	-2,2	0,49	1,23	0,68	6,56
4T-95525/95925	166	148	209	217	9,7	3,3	14,0	0,37	1,62	0,89	11,3
4T-48393/48320	151	144	177	184	3,5	3,3	4,0	0,32	1,87	1,03	3,43
4T-896/892	156	150	205	216	3,5	3,3	6,0	0,42	1,43	0,78	9,12
4T-74550/74850	158	151	196	208	3,5	3,3	-2,2	0,49	1,23	0,68	6,05
4T-898/892	160	153	205	216	3,5	3,3	6,0	0,42	1,43	0,78	8,81
4T-99550/99100	170	156	227	238	7	3,3	12,1	0,41	1,47	0,81	14,3
4T-48684/48620	166	151	185	193	8	3,3	3,1	0,34	1,78	0,98	3,85
4T-48685/48620	158	151	185	193	3,5	3,3	3,1	0,34	1,78	0,98	3,89
4T-36690/36620	155	153	182	188	1,5	1,5	-5,0	0,37	1,63	0,90	2,26
4T-99575/99100	175	162	227	238	7	3,3	12,1	0,41	1,47	0,81	13,6
4T-L630349/L630310	162	158	183	187	2	2	-10,0	0,42	1,44	0,79	1,57
4T-M231648/M231610	178	163	207	213	8	1,5	5,9	0,33	1,80	0,99	5,7
4T-L432349/L432310	168	166	195	199	1,5	1,5	-9,8	0,37	1,61	0,88	1,89
4T-46780/46720	176	169	209	218	3,5	3,3	-2,6	0,38	1,57	0,86	5,19
4T-46790/46720	181	174	209	218	3,5	3,3	-2,6	0,38	1,57	0,86	4,68
#4T-JHM534149/JHM534110	184	178	217	224	3	2,5	-4,7	0,38	1,57	0,86	4,37
4T-36990/36920	188	186	214	221	1,5	1,5	-12,8	0,44	1,36	0,75	2,91
4T-67790/67720	194	188	229	240	3,5	3,3	-4,8	0,44	1,36	0,75	6,72
#4T-JM736149/JM736110	196	190,5	232	242,6	3	2,5	-9,0	0,48	1,25	0,69	6,74
#4T-JM738249/JM738210	206	200	242	252	3	2,5	-10,9	0,48	1,26	0,69	6,84
4T-LL639249/LL639210	205	203	232	236	1,5	1,5	-17,3	0,42	1,44	0,79	2,07

1) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „#“ weisen auf Lager der J-Serie hin. Die Toleranzen dieser Lager sind in Tabelle 6.8 auf Seite A-72 bis A-73 angegeben.

2) Bei Abmessungen mit „-“ liegt die Druckkegelspitze außerhalb des Lagers.

● Zweireihige Kegelrollenlager

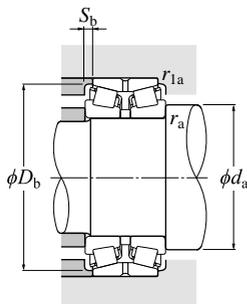
O-Anordnung („back to back“)



d 40~70 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl	
	D	B_1	C	$r_s \text{ min}^1)$	$r_{1s} \text{ min}^1)$	dynamisch kN C_r	statisch C_{0r}		Fettschmierung	min^{-1} Ölschmierung
40	80	45	37.5	1.5	0.6	116	134	—	4 100	5 500
	80	55	43.5	1.5	0.6	151	187	—	4 100	5 500
	90	56	39.5	2	0.6	147	171	—	3 200	4 200
	90	56	45.5	2	0.6	174	204	—	3 700	4 900
45	85	47	37.5	1.5	0.6	129	157	—	3 700	4 900
	85	55	43.5	1.5	0.6	156	200	—	3 700	4 900
	100	60	41.5	2	0.6	183	218	—	2 800	3 800
	100	60	49.5	2	0.6	212	251	—	3 300	4 400
50	90	49	39.5	1.5	0.6	147	186	—	3 400	4 500
	90	55	43.5	1.5	0.6	166	218	26.6	3 400	4 500
	110	64	43.5	2.5	0.6	216	260	—	2 600	3 500
	110	64	51.5	2.5	0.6	252	305	—	3 000	4 000
	110	90	71.5	2.5	0.6	350	465	56.5	3 000	4 000
55	100	51	41.5	2	0.6	177	221	—	3 100	4 100
	100	60	48.5	2	0.6	206	269	33.0	3 100	4 100
	120	70	49	2.5	0.6	251	305	—	2 400	3 100
	120	70	57	2.5	0.6	295	360	43.5	2 700	3 700
	120	97	76	2.5	0.6	410	550	67.0	2 700	3 700
60	110	53	43.5	2	0.6	199	249	—	2 800	3 800
	110	66	54.5	2	0.6	247	330	40.0	2 800	3 800
	130	74	51	3	1	286	350	—	2 200	2 900
	130	74	59	3	1	340	420	51.0	2 500	3 400
	130	104	81	3	1	465	625	76.5	2 500	3 400
65	120	56	46.5	2	0.6	234	295	—	2 600	3 500
	120	73	61.5	2	0.6	300	410	50.0	2 600	3 500
	140	79	53	3	1	330	410	—	2 000	2 700
	140	79	63	3	1	385	475	57.5	2 300	3 100
	140	108	84	3	1	520	700	85.0	2 300	3 100
70	125	59	48.5	2	0.6	250	325	—	2 400	3 200
	125	74	61.5	2	0.6	315	440	53.5	2 400	3 200
	150	83	57	3	1	365	460	—	1 900	2 500
	150	83	67	3	1	435	545	64.0	2 200	2 900
	150	116	92	3	1	590	805	95.5	2 200	2 900

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

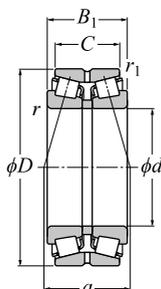
$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung	Anschlussmaße					Abstand Druckkegelspitze mm	Grenzwert für F_a/F_r	Axiale Lastfaktoren			Gewicht kg (circa)
	d_a Min.	D_b Min.	mm S_b	r_{as} Max.	r_{1as} Max.			e	Y_1	Y_2	
4T-430208X	48.5	75	3.5	1.5	0.6	38.5	0.37	1.80	2.68	1.76	0.956
4T-432208X	48.5	75	5.5	1.5	0.6	43.5	0.37	1.80	2.68	1.76	1.18
4T-430308DX	50	86.5	8	2	0.6	64.5	0.83	0.82	1.22	0.80	1.59
4T-430308	50	83.5	5	2	0.6	44.5	0.35	1.96	2.91	1.91	1.7
4T-430209	53.5	80	4.5	1.5	0.6	42	0.40	1.67	2.48	1.63	1.08
4T-432209	53.5	81	5.5	1.5	0.6	46	0.40	1.67	2.48	1.63	1.27
4T-430309DX	55	96.5	9	2	0.6	70	0.83	0.82	1.22	0.80	2.11
4T-430309	55	93.5	5	2	0.6	47.5	0.35	1.96	2.91	1.91	2.17
4T-430210	58.5	85	4.5	1.5	0.6	45	0.42	1.61	2.39	1.57	1.23
432210U	58.5	86	5.5	1.5	0.6	47.5	0.42	1.61	2.39	1.57	1.4
4T-430310DX	62	104.5	10	2	0.6	75	0.83	0.82	1.22	0.80	2.7
4T-430310	62	103	6	2	0.6	51	0.35	1.96	2.91	1.91	2.81
432310U	62	102.5	9	2	0.6	62.5	0.35	1.96	2.91	1.91	3.98
4T-430211X	65	95	4.5	2	0.6	47.5	0.40	1.67	2.48	1.63	1.57
432211U	65	96	5.5	2	0.6	47.5	0.40	1.67	2.48	1.63	1.89
4T-430311DX	67	113.5	10.5	2	0.6	83	0.83	0.82	1.22	0.80	3.42
430311XU	67	112.5	6.5	2	0.6	56	0.35	1.96	2.91	1.91	3.57
432311U	67	111.5	10.5	2	0.6	66.5	0.35	1.96	2.91	1.91	5.05
4T-430212X	70	104	4.5	2	0.6	49.5	0.40	1.67	2.48	1.63	1.99
432212U	70	105	5.5	2	0.6	56	0.40	1.67	2.48	1.63	2.49
4T-430312DX	74	124	11.5	2.5	1	88.5	0.83	0.82	1.22	0.80	4.3
430312U	74	122	7.5	2.5	1	60	0.35	1.96	2.91	1.91	4.31
432312U	74	121.5	11.5	2.5	1	71	0.35	1.96	2.91	1.91	6.39
4T-430213X	75	114.5	4.5	2	0.6	54	0.40	1.67	2.48	1.63	2.56
432213U	75	115.5	5.5	2	0.6	62	0.40	1.67	2.48	1.63	3.41
4T-430313DX	79	133.5	13	2.5	1	94.5	0.83	0.82	1.22	0.80	5.26
430313XU	79	131.5	8	2.5	1	64	0.35	1.96	2.91	1.91	5.41
432313U	79	131.5	12	2.5	1	74.5	0.35	1.96	2.91	1.91	7.55
4T-430214	80	119	5	2	0.6	57.5	0.42	1.61	2.39	1.57	2.83
432214U	80	120.5	6	2	0.6	65	0.42	1.61	2.39	1.57	3.65
4T-430314DX	84	142.5	13	2.5	1	101.5	0.83	0.82	1.22	0.80	6.32
430314XU	84	141	8	2.5	1	67	0.35	1.96	2.91	1.91	6.53
432314U	84	141	12	2.5	1	80.5	0.35	1.96	2.91	1.91	9.28

● Zweireihige Kegelrollenlager

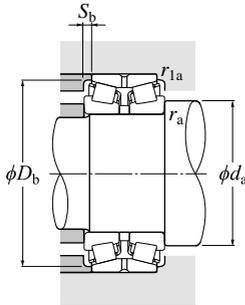
O-Anordnung („back to back“)



d 75~105 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl	
	D	B_1	C	$r_s \text{ min}^{1)}$	$r_{1s} \text{ min}^{1)}$	dynamisch kN C_r	statisch kN C_{0r}		Fettschmierung min^{-1}	Ölschmierung min^{-1}
75	130	62	51.5	2	0.6	264	350	—	2 300	3 000
	130	74	61.5	2	0.6	320	445	54.0	2 300	3 000
	160	87	59	3	1	410	510	59.5	1 700	2 300
	160	87	69	3	1	485	605	70.0	2 000	2 700
	160	125	99	3	1	675	935	109	2 000	2 700
80	140	64	51.5	2.5	0.6	305	400	47.5	2 100	2 800
	140	78	63.5	2.5	0.6	380	530	63.0	2 100	2 800
	170	92	61	3	1	450	565	64.5	1 600	2 200
	170	92	73	3	1	555	700	79.5	1 900	2 500
	170	131	104	3	1	755	1 050	120	1 900	2 500
85	150	70	57	2.5	0.6	345	465	54.0	2 000	2 700
	150	86	69	2.5	0.6	425	600	70.0	2 000	2 700
	180	98	65	4	1	470	585	66.0	1 500	2 100
	180	98	77	4	1	580	725	81.0	1 800	2 400
	180	137	108	4	1	765	1 050	118	1 800	2 400
90	160	74	61	2.5	0.6	395	535	61.0	1 900	2 500
	160	94	77	2.5	0.6	500	720	82.5	1 900	2 500
	190	102	69	4	1	515	645	71.0	1 500	1 900
	190	102	81	4	1	640	815	89.0	1 700	2 300
	190	144	115	4	1	855	1 190	131	1 700	2 300
95	170	78	63	3	1	430	580	65.0	1 800	2 400
	170	100	83	3	1	570	835	93.5	1 800	2 400
	200	108	85	4	1	700	890	96.5	1 600	2 100
	200	151	118	4	1	955	1 340	146	1 600	2 100
100	180	83	67	3	1	490	675	74.5	1 700	2 200
	180	107	87	3	1	630	925	102	1 700	2 200
	215	112	87	4	1	780	995	106	1 500	2 000
	215	162	127	4	1	1 090	1 540	164	1 500	2 000
105	190	88	70	3	1	545	760	82.5	1 600	2 100
	190	115	95	3	1	720	1 080	118	1 600	2 100

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

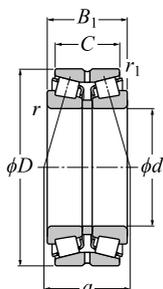
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung	Anschlussmaße					Abstand Druckkegelspitze mm	Grenzwert für F_a/F_r	Axiale Lastfaktoren			Gewicht kg (circa)
	d_a Min.	D_b Min.	mm S_b	r_{as} Max.	r_{1as} Max.			e	Y_1	Y_2	
4T-430215	85	125	5	2	0.6	61.5	0.44	1.55	2.31	1.52	3.1
432215U	85	125.5	6	2	0.6	67	0.44	1.55	2.31	1.52	3.68
430315DU	89	152.5	14	2.5	1	107	0.83	0.82	1.22	0.80	7.31
430315XU	89	150.5	9	2.5	1	70.5	0.35	1.96	2.91	1.91	7.71
432315U	89	150.5	13	2.5	1	87.5	0.35	1.96	2.91	1.91	11.5
430216XU	92	133	6	2	0.6	63	0.42	1.61	2.39	1.57	3.76
432216XU	92	135	7	2	0.6	69.5	0.42	1.61	2.39	1.57	4.7
430316DU	94	160.5	15.5	2.5	1	113.5	0.83	0.82	1.22	0.80	8.99
430316XU	94	160	9.5	2.5	1	75.5	0.35	1.96	2.91	1.91	9.4
432316U	94	161.5	13.5	2.5	1	91	0.35	1.96	2.91	1.91	13.6
430217XU	97	141.5	6.5	2	0.6	69	0.42	1.61	2.39	1.57	4.76
432217XU	97	143.5	8.5	2	0.6	76.5	0.42	1.61	2.39	1.57	5.99
430317DU	103	170	16.5	3	1	121.5	0.83	0.82	1.22	0.80	10.4
430317XU	103	168	10.5	3	1	80	0.35	1.96	2.91	1.91	10.8
432317U	103	169	14.5	3	1	96	0.35	1.96	2.91	1.91	15.4
430218U	102	151	6.5	2	0.6	73	0.42	1.61	2.39	1.57	5.85
432218U	102	153.5	8.5	2	0.6	81	0.42	1.61	2.39	1.57	7.35
430318DU	108	180.5	16.5	3	1	127	0.83	0.82	1.22	0.80	12.2
430318U	108	177.5	10.5	3	1	84	0.35	1.96	2.91	1.91	12.5
432318U	108	179	14.5	3	1	100	0.35	1.96	2.91	1.91	18.3
430219XU	109	160.5	7.5	2.5	1	76.5	0.42	1.61	2.39	1.57	6.85
432219XU	109	163	8.5	2.5	1	86.5	0.42	1.61	2.39	1.57	9.2
430319XU	113	185.5	11.5	3	1	89	0.35	1.96	2.91	1.91	14.6
432319U	113	187.5	16.5	3	1	106	0.35	1.96	2.91	1.91	21
430220XU	114	169.5	8	2.5	1	81.5	0.42	1.61	2.39	1.57	8.27
432220XU	114	172	10	2.5	1	92	0.42	1.61	2.39	1.57	11
430320XU	118	198.5	12.5	3	1	92	0.35	1.96	2.91	1.91	17.9
432320U	118	201.5	17.5	3	1	112.5	0.35	1.96	2.91	1.91	26.8
430221XU	119	178.5	9	2.5	1	86	0.42	1.61	2.39	1.57	9.8
432221XU	119	181.5	10	2.5	1	97.5	0.42	1.61	2.39	1.57	13.3

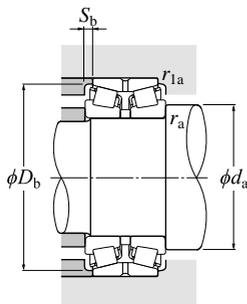
O-Anordnung („back to back“)



d 110~150 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Zulässige Drehzahl	
	D	B ₁	C	r _{s min} ¹⁾	r _{ls min} ¹⁾	dynamisch kN C _r	statisch kN C _{0r}		Fettschmierung min ⁻¹	Ölschmierung min ⁻¹
110	180	56	50	2.5	0.6	253	340	37.5	1 600	2 200
	180	70	56	2.5	0.6	330	485	53.0	1 600	2 200
	200	92	74	3	1	615	865	92.5	1 500	2 000
	200	121	101	3	1	800	1 210	130	1 500	2 000
	240	118	93	4	1	910	1 170	120	1 400	1 800
	240	181	142	4	1	1 340	1 940	199	1 400	1 800
120	180	46	41	2.5	0.6	214	298	32.0	1 500	2 100
	180	58	46	2.5	0.6	255	375	40.0	1 500	2 100
	200	62	55	2.5	0.6	291	435	46.0	1 500	2 000
	200	78	62	2.5	0.6	415	610	64.5	1 500	2 000
	215	97	78	3	1	660	940	98.5	1 400	1 900
	215	132	109	3	1	875	1 360	143	1 400	1 900
	260	128	101	4	1	1 060	1 390	139	1 200	1 700
	260	188	145	4	1	1 550	2 270	228	1 200	1 700
130	200	52	46	2.5	0.6	249	365	38.5	1 400	1 900
	200	65	52	2.5	0.6	325	490	51.5	1 400	1 900
	210	64	57	2.5	0.6	350	485	50.5	1 400	1 800
	210	80	64	2.5	0.6	455	675	70.5	1 400	1 800
	230	98	78.5	4	1	710	1 010	103	1 300	1 700
	230	145	117.5	4	1	1 010	1 630	167	1 300	1 700
	280	137	107.5	5	1.5	1 430	1 660	162	1 200	1 600
	280	205	163.5	4	1.5	1 960	2 470	243	1 200	1 600
140	210	53	47	2.5	0.6	291	415	43.0	1 300	1 800
	210	66	53	2.5	0.6	335	535	55.0	1 300	1 800
	225	68	61	3	1	410	580	59.0	1 200	1 700
	225	84	68	3	1	435	650	66.0	1 200	1 700
	250	102	82.5	4	1	800	1 140	114	1 200	1 600
	250	153	125.5	4	1	1 160	1 840	184	1 200	1 600
	300	145	115.5	5	1.5	1 620	1 900	183	1 100	1 500
	300	145	115.5	4	1.5	1 220	1 560	150	1 100	1 400
150	225	56	50	3	1	305	430	43.5	1 200	1 600
	225	70	56	3	1	395	630	64.0	1 200	1 600
	250	80	71	3	1	540	805	79.5	1 200	1 500
	250	100	80	3	1	670	1 040	103	1 200	1 500

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r₁.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

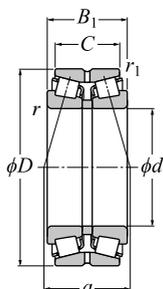
$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung ²⁾	Anschlussmaße					Abstand Druckkegelspitze mm	Grenzwert für F_a/F_r	Axiale Lastfaktoren			Gewicht kg (circa)
	d_a Min.	D_b Min.	mm S_b Min.	r_{as} Max.	r_{1as} Max.			e	Y_1	Y_2	
413122	122	170.5	3	2	0.6	66.5	0.40	1.68	2.50	1.64	4.93
423122	122	167.5	7	2	0.6	66.5	0.33	2.03	3.02	1.98	6.38
430222XU	124	188.5	9	2.5	1	90	0.42	1.61	2.39	1.57	11.4
432222XU	124	192	10	2.5	1	102.5	0.42	1.61	2.39	1.57	15.8
430322U	128	222	12.5	3	1	99	0.35	1.96	2.91	1.91	23.9
432322U	128	224	19.5	3	1	127	0.35	1.96	2.91	1.91	37.4
<hr/>											
413024	132	172	2.5	2	0.6	59	0.37	1.80	2.69	1.76	3.85
423024	132	171.5	6	2	0.6	66	0.37	1.80	2.69	1.76	4.35
413124	132	185.5	3.5	2	0.6	76.5	0.43	1.57	2.34	1.53	7.24
423124	132	189.5	8	2	0.6	76.5	0.37	1.80	2.69	1.76	8.69
430224XU	134	203	9.5	2.5	1	98	0.44	1.55	2.31	1.52	13.8
432224XU	134	206	11.5	2.5	1	112.5	0.44	1.55	2.31	1.52	19.2
430324XU	138	239	13.5	3	1	107	0.35	1.96	2.91	1.91	30.3
432324U	138	240.5	21.5	3	1	129.5	0.35	1.96	2.91	1.91	47
<hr/>											
413026	142	188	3	2	0.6	66	0.37	1.80	2.69	1.76	5.55
423026	142	190.5	6.5	2	0.6	71.5	0.37	1.80	2.69	1.76	6.62
413126	142	197	3.5	2	0.6	69	0.33	2.03	3.02	1.98	7.83
423126	142	199.5	8	2	0.6	79.5	0.37	1.80	2.69	1.76	9.4
430226XU	148	218	9.5	3	1	101.5	0.44	1.55	2.31	1.52	15.3
432226XU	148	220.5	13.5	3	1	123.5	0.44	1.55	2.31	1.52	24
*430326XUUTG	152	257.5	14.5	4	1.5	116.5	0.35	1.96	2.91	1.91	37.9
*432326UTG	148	264	20.5	3	1.5	143	0.35	1.95	2.90	1.91	56.6
<hr/>											
413028	152	200	3	2	0.6	68.5	0.37	1.80	2.69	1.76	5.73
423028	152	198	6.5	2	0.6	75	0.37	1.84	2.74	1.80	7.07
413128	154	212	3.5	2.5	1	73.5	0.33	2.03	3.02	1.98	9.29
423128	154	211	8	2.5	1	88	0.37	1.80	2.69	1.76	11.1
430228XU	158	235	9.5	3	1	107.5	0.44	1.55	2.31	1.52	19.2
432228XU	158	239.5	13.5	3	1	131.5	0.44	1.55	2.31	1.52	30
*430328XUUTG	162	275.5	14.5	4	1.5	122.5	0.35	1.96	2.91	1.91	45.3
430328X	158	275.5	14.5	4	1.5	123.5	0.35	1.95	2.90	1.91	43.2
*432328UTG	158	280.5	22.5	3	1.5	156	0.35	1.95	2.90	1.91	68.9
<hr/>											
413030	164	213.5	3	2.5	1	73.5	0.37	1.80	2.69	1.76	6.66
423030	164	213	7	2.5	1	79.5	0.37	1.80	2.69	1.76	8.48
413130	164	232.5	4.5	2.5	1	83.5	0.33	2.03	3.02	1.98	14.6
423130	164	236	10	2.5	1	96.5	0.37	1.80	2.69	1.76	17.6

2) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin.

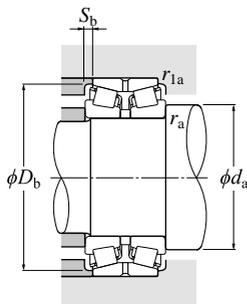
O-Anordnung („back to back“)



d 150~200 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Zulässige Drehzahl	
	D	B ₁	C	r _s min ¹⁾	r _{1s} min ¹⁾	dynamisch kN C _r	statisch kN C _{0r}		Fettschmierung min ⁻¹	Ölschmierung min ⁻¹
150	270	109	87	4	1	855	1 210	118	1 100	1 500
	270	164	130	4	1	1 330	2 140	209	1 100	1 500
	320	154	120	5	1.5	1 810	2 140	201	990	1 400
160	240	60	53	3	1	370	535	53.0	1 100	1 500
	240	75	60	3	1	475	765	76.0	1 100	1 500
	270	86	76	3	1	760	965	93.0	1 100	1 600
	270	108	86	3	1	865	1 180	114	1 100	1 600
	290	115	91	4	1	1 150	1 440	137	1 000	1 400
	290	178	144	4	1	1 960	2 840	272	1 000	1 400
340	160	126	5	1.5	2 010	2 390	221	920	1 300	
170	260	67	60	3	1	405	620	60.0	1 100	1 400
	260	84	67	3	1	545	865	83.5	1 100	1 400
	280	88	78	3	1	705	900	86.0	1 000	1 500
	280	110	88	3	1	930	1 270	122	1 000	1 500
	310	125	97	5	1.5	1 340	1 690	159	950	1 400
310	192	152	5	1.5	2 190	3 200	300	950	1 400	
180	280	74	66	3	1	545	735	69.5	1 000	1 400
	280	93	74	3	1	745	1 050	99.5	1 000	1 400
	300	96	85	4	1.5	910	1 190	111	940	1 400
	300	120	96	4	1.5	1 130	1 530	144	940	1 400
	320	127	99	5	1.5	1 380	1 780	165	890	1 300
	320	192	152	5	1.5	2 260	3 350	315	890	1 300
190	290	75	67	3	1	555	740	69.5	940	1 400
	290	94	75	3	1	790	1 110	104	940	1 400
	320	104	92	4	1.5	1 000	1 280	118	890	1 300
	320	130	104	4	1.5	1 260	1 710	157	890	1 300
	340	133	105	5	1.5	1 570	2 010	183	840	1 200
	340	204	160	5	1.5	2 530	3 700	335	840	1 200
200	310	82	73	3	1	680	940	87.0	900	1 300
	310	103	82	3	1	920	1 320	121	900	1 300
	340	112	100	4	1.5	1 240	1 660	150	840	1 200
	340	140	112	4	1.5	1 400	1 910	173	840	1 200
	360	142	110	5	1.5	1 730	2 210	198	800	1 100
	360	218	174	5	1.5	2 900	4 250	380	800	1 100

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r₁.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

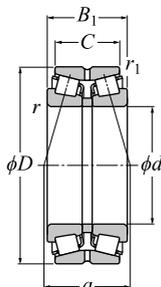
Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung ²⁾	Anschlussmaße					Abstand Druckkegelspitze mm	Grenzwert für Fa/Fr	Axiale Lastfaktoren			Gewicht kg (circa)
	d_a Min.	D_b Min.	mm S_b Min.	r_{as} Max.	r_{1as} Max.			e	Y_1	Y_2	
430230U	168	251.5	11	3	1	114	0.44	1.55	2.31	1.52	24.1
432230XU	168	256	17	3	1	139	0.44	1.55	2.31	1.52	38
*430330UUTG	172	294.5	17	4	1.5	131.5	0.35	1.96	2.91	1.91	54.6
413032	174	228.5	3.5	2.5	1	79	0.37	1.80	2.69	1.76	8.39
423032	174	228.5	7.5	2.5	1	85.5	0.37	1.80	2.69	1.76	10.7
*413132UTG	174	256	5	2.5	1	98.5	0.40	1.68	2.50	1.64	18.2
*423132UTG	174	252	11	2.5	1	106	0.37	1.80	2.69	1.76	22.5
*430232UUTG	178	271	12	3	1	122	0.44	1.55	2.31	1.52	29.3
*432232UUTG	178	277	17	3	1	149.5	0.44	1.55	2.31	1.52	49.9
*430332XUUTG	182	312.5	17	4	1.5	137.5	0.35	1.96	2.91	1.91	63.8
413034	184	243.5	3.5	2.5	1	86.5	0.37	1.80	2.69	1.76	11.6
423034	184	245.5	8.5	2.5	1	93.5	0.37	1.80	2.69	1.76	14.3
*413134UTG	184	262	5	2.5	1	104	0.40	1.68	2.50	1.64	19.2
*423134UTG	184	262	11	2.5	1	108.5	0.37	1.80	2.69	1.76	24.2
*430234UUTG	192	290.5	14	4	1.5	132.5	0.44	1.55	2.31	1.52	37.1
*432234XUUTG	192	296	20	4	1.5	160	0.44	1.55	2.31	1.52	61.3
*413036UTG	194	262	4	2.5	1	94	0.37	1.80	2.69	1.76	15.2
*423036UTG	194	264	9.5	2.5	1	102	0.37	1.80	2.69	1.76	19
*413136UTG	198	282	5.5	3	1.5	110.5	0.40	1.68	2.50	1.64	25
*423136UTG	198	281	12	3	1.5	119	0.37	1.80	2.69	1.76	30.1
*430236UUTG	202	300	14	4	1.5	139	0.45	1.50	2.23	1.47	39.1
*432236UUTG	202	305.5	20	4	1.5	165	0.45	1.50	2.23	1.47	63.8
*413038UTG	204	272.5	4	2.5	1	96	0.37	1.80	2.69	1.76	15.9
*423038UTG	204	274	9.5	2.5	1	104.5	0.37	1.80	2.69	1.76	16.1
*413138UTG	208	303	6	3	1.5	118.5	0.40	1.68	2.50	1.64	30.3
*423138UTG	208	302	13	3	1.5	126.5	0.37	1.80	2.69	1.76	37.7
*430238UUTG	212	321	14	4	1.5	141.5	0.44	1.55	2.31	1.52	47
*432238UUTG	212	325.5	22	4	1.5	173.5	0.44	1.55	2.31	1.52	75.6
*413040UTG	214	289.5	4.5	2.5	1	103	0.37	1.80	2.69	1.76	20.9
*423040UTG	214	293	10.5	2.5	1	112	0.37	1.80	2.69	1.76	26.6
*413140UTG	218	320	6	3	1.5	125.5	0.40	1.68	2.50	1.64	38.6
*423140UTG	218	319	14	3	1.5	134.5	0.37	1.80	2.69	1.76	47.3
*430240UUTG	222	338	16	4	1.5	154	0.44	1.55	2.31	1.52	55.8
*432240UUTG	222	342.5	22	4	1.5	180	0.41	1.66	2.47	1.62	91.5

2) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin.

● Zweireihige Kegelrollenlager

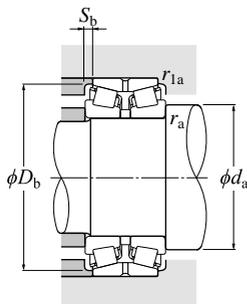
O-Anordnung („back to back“)



d 220~340 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Zulässige Drehzahl	
	D	B ₁	C	r _s min ¹⁾	r _{1s} min ¹⁾	dynamisch kN C _r	statisch kN C _{0r}		Fettschmierung min ⁻¹	Ölschmierung min ⁻¹
220	340	90	80	4	1.5	765	1 060	94.5	810	1 200
	340	113	90	4	1.5	1 130	1 650	148	810	1 200
	370	120	107	5	1.5	1 420	1 920	169	760	1 100
	370	150	120	5	1.5	1 570	2 260	199	760	1 100
	400	158	122	4	1.5	1 790	2 440	212	710	1 000
240	360	92	82	4	1.5	840	1 160	101	730	1 000
	360	115	92	4	1.5	1 170	1 770	155	730	1 000
	400	128	114	5	1.5	1 580	2 130	183	690	1 000
	400	160	128	5	1.5	1 790	2 600	223	690	1 000
	440	165	127	4	1.5	2 150	2 960	250	640	900
	440	266	212	4	1.5	3 750	5 500	465	640	900
260	400	104	92	5	1.5	1 070	1 540	131	670	1 000
	400	130	104	5	1.5	1 470	2 190	187	670	1 000
	440	144	128	5	1.5	1 920	2 630	220	630	910
	440	180	144	5	1.5	2 510	3 750	310	630	910
280	420	106	94	5	1.5	1 140	1 630	137	620	880
	420	133	106	5	1.5	1 540	2 340	196	620	880
	460	146	130	6	2	2 100	2 900	239	580	830
	460	183	146	6	2	2 480	3 650	300	580	830
300	460	118	105	5	1.5	1 370	1 990	163	570	810
	460	148	118	5	1.5	2 070	3 150	257	570	810
	500	160	142	6	2	2 580	3 600	290	530	770
	500	200	160	6	2	2 690	4 050	325	530	770
320	480	121	108	5	1.5	1 520	2 250	181	530	750
	480	151	121	5	1.5	2 030	3 100	247	530	750
	540	176	157	6	2	2 870	4 100	320	500	710
	540	220	176	6	2	3 200	4 900	385	500	710
340	520	133	118	6	2	1 890	2 870	226	500	700
	520	165	133	6	2	2 420	3 750	295	500	700
	580	190	169	6	2	3 450	4 900	380	460	660
	580	238	190	6	2	4 300	6 500	500	460	660

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r₁.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

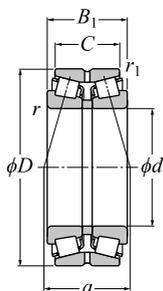
Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung ²⁾	Anschlussmaße					Abstand Druckkegelspitze mm <i>a</i>	Grenzwert für F_a/F_r <i>e</i>	Axiale Lastfaktoren			Gewicht kg (circa)
	d_a Min.	D_b Min.	mm S_b Min.	r_{as} Max.	r_{1as} Max.			Y_1	Y_2	Y_0	
*413044UTG	238	320	5	3	1.5	111.5	0.37	1.80	2.69	1.76	27.1
*423044UTG	238	321	11.5	3	1.5	124.5	0.37	1.80	2.69	1.76	33
*413144UTG	242	349	6.5	4	1.5	135	0.40	1.68	2.50	1.64	47.8
*423144UTG	242	344	15	4	1.5	154	0.40	1.68	2.50	1.64	58.1
*430244UTG	238	368	18	3	1.5	178.5	0.49	1.38	2.06	1.35	77
<hr/>											
*413048UTG	258	341	5	3	1.5	117.5	0.37	1.80	2.69	1.76	29.1
*423048UTG	258	340.5	11.5	3	1.5	130.5	0.37	1.80	2.69	1.76	36.3
*413148UTG	262	378	7	4	1.5	144.5	0.40	1.68	2.50	1.64	58.5
*423148UTG	262	376	16	4	1.5	164	0.40	1.68	2.50	1.64	71.4
*430248UTG	258	406	19	3	1.5	189	0.49	1.38	2.06	1.35	100
*432248UTG	258	421.5	27	3	1.5	226	0.43	1.57	2.34	1.53	160
<hr/>											
*413052UTG	282	375	6	4	1.5	130.5	0.37	1.80	2.69	1.76	43.4
*423052UTG	282	377	13	4	1.5	143	0.37	1.80	2.69	1.76	53
*413152UTG	282	415	8	4	1.5	161	0.40	1.68	2.50	1.64	82
*423152UTG	282	416	18	4	1.5	176.5	0.40	1.68	2.50	1.64	100
<hr/>											
*413056UTG	302	396.5	6	4	1.5	136.5	0.37	1.80	2.69	1.76	46
*423056UTG	302	399.5	13.5	4	1.5	148.5	0.37	1.80	2.69	1.76	56.8
*413156UTG	308	438	8	5	2	168	0.40	1.68	2.50	1.64	85.5
*423156UTG	308	435.5	18.5	5	2	182.5	0.40	1.68	2.50	1.64	110
<hr/>											
*413060UTG	322	431	6.5	4	1.5	151	0.37	1.80	2.69	1.76	65.6
*423060UTG	322	436.5	15	4	1.5	163	0.37	1.80	2.69	1.76	77.8
*413160UTG	328	475	9	5	2	182	0.40	1.68	2.50	1.64	110
*423160UTG	328	467	20	5	2	201.5	0.40	1.68	2.50	1.64	140
<hr/>											
*413064UTG	342	452	6.5	4	1.5	156.5	0.37	1.80	2.69	1.76	69.2
*423064UTG	342	457.5	15	4	1.5	170	0.37	1.80	2.69	1.76	82
*413164UTG	348	509	9.5	5	2	197.5	0.40	1.68	2.50	1.64	150
*423164UTG	348	504.5	22	5	2	216.5	0.40	1.68	2.50	1.64	190
<hr/>											
*413068UTG	368	491	7.5	5	2	169.5	0.37	1.80	2.69	1.76	93.1
*423068UTG	368	492	16	5	2	184	0.37	1.80	2.69	1.76	110
*413168UTG	368	548	10.5	5	2	213	0.40	1.68	2.50	1.64	190
*423168UTG	368	546	24	5	2	237	0.40	1.68	2.50	1.64	240

2) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin.

● Zweireihige Kegelrollenlager

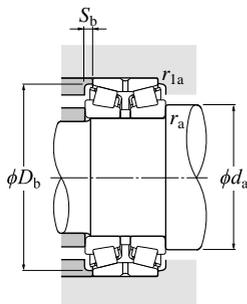
O-Anordnung („back to back“)



d 360~500 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl	
	D	B_1	C	r_s min ¹⁾	r_{1s} min ¹⁾	dynamisch kN C_r	statisch kN C_{0r}		Fettschmierung min ⁻¹	Ölschmierung min ⁻¹
360	540	134	120	6	2	1 880	2 810	218	460	660
	540	169	134	6	2	2 630	4 200	325	460	660
	600	192	171	6	2	3 500	5 050	385	430	620
	600	240	192	6	2	4 100	6 500	495	430	620
380	560	135	122	6	2	2 170	3 350	255	440	620
	560	171	135	6	2	2 670	4 350	335	440	620
	620	194	173	6	2	3 650	5 250	395	410	580
	620	243	194	6	2	4 250	6 700	505	410	580
400	600	148	132	6	2	2 390	3 700	276	410	580
	600	185	148	6	2	3 250	5 450	410	410	580
	650	200	178	6	3	3 850	5 800	430	380	540
	650	250	200	6	3	4 800	7 850	580	380	540
420	620	150	134	6	2	2 710	4 250	315	390	550
	620	188	150	6	2	3 400	5 900	435	390	550
	700	224	200	6	3	4 750	7 200	525	360	510
	700	280	224	6	3	6 150	9 700	705	360	510
440	650	157	140	6	3	3 150	5 150	375	370	520
	650	196	157	6	3	3 350	5 450	400	370	520
	720	226	201	6	3	5 150	7 800	560	340	480
	720	283	226	6	3	6 400	10 300	740	340	480
460	680	163	145	6	3	3 350	5 350	390	350	500
	680	204	163	6	3	3 950	6 750	485	350	500
	760	300	240	7.5	4	6 300	10 300	725	320	450
480	700	165	147	6	3	3 200	5 000	360	330	470
	700	206	165	6	3	3 900	6 700	480	330	470
	790	310	248	7.5	4	6 750	11 100	775	310	430
500	720	167	149	6	3	3 350	5 400	380	320	450
	720	209	167	6	3	3 950	6 900	485	320	450
	830	264	235	7.5	4	6 700	10 500	725	290	410

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r_1 .



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

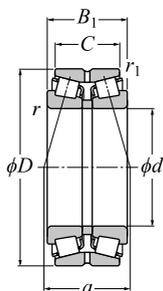
Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung ²⁾	Anschlussmaße					Abstand Druckkegelspitze mm <i>a</i>	Grenzwert für F_a/F_r <i>e</i>	Axiale Lastfaktoren			Gewicht kg (circa)
	d_a Min.	D_b Min.	mm S_b Min.	r_{as} Max.	r_{1as} Max.			Y_1	Y_2	Y_0	
*413072UTG	388	510	7	5	2	176	0.37	1.80	2.69	1.76	98.2
*423072UTG	388	512	17.5	5	2	192	0.37	1.80	2.69	1.76	120
*413172UTG	388	565	10.5	5	2	218.5	0.40	1.68	2.50	1.64	200
*423172UTG	388	563.5	24	5	2	239.5	0.40	1.68	2.50	1.64	250
*413076UTG	408	532	6.5	5	2	183	0.37	1.80	2.69	1.76	100
*423076UTG	408	532	18	5	2	196.5	0.37	1.80	2.69	1.76	130
*413176UTG	408	587	10.5	5	2	224.5	0.40	1.68	2.50	1.64	210
*423176UTG	408	582	24.5	5	2	249	0.40	1.68	2.50	1.64	260
*413080UTG	428	567	8	5	2	194	0.37	1.80	2.69	1.76	130
*423080UTG	428	567	18.5	5	2	210	0.37	1.80	2.69	1.76	170
*413180UTG	428	614	11	5	2.5	232	0.40	1.68	2.50	1.64	240
*423180UTG	428	613.5	25	5	2.5	256.5	0.40	1.68	2.50	1.64	290
*413084UTG	448	589	8	5	2	199.5	0.37	1.80	2.69	1.76	140
*423084UTG	448	586	19	5	2	220	0.37	1.80	2.69	1.76	180
*413184UTG	448	658.5	12	5	2.5	258	0.40	1.68	2.50	1.64	320
*423184UTG	448	663	28	5	2.5	287	0.40	1.68	2.50	1.64	380
*413088UTG	468	618	8.5	5	2.5	208	0.37	1.80	2.69	1.76	160
*423088UTG	468	617.5	19.5	5	2.5	229.5	0.37	1.80	2.69	1.76	190
*413188UTG	468	675	12.5	5	2.5	263	0.40	1.68	2.50	1.64	330
*423188UTG	468	681.5	28.5	5	2.5	288.5	0.40	1.68	2.50	1.64	460
*413092UTG	488	650	9	5	2.5	217.5	0.37	1.80	2.69	1.76	180
*423092UTG	488	647.5	20.5	5	2.5	239.5	0.37	1.80	2.69	1.76	230
*423192UTG	496	715.5	30	6	3	305	0.40	1.68	2.50	1.64	480
*413096UTG	508	669	9	5	2.5	222.5	0.37	1.80	2.69	1.76	190
*423096UTG	508	667.5	20.5	5	2.5	245.5	0.37	1.80	2.69	1.76	240
*423196UTG	516	761.5	31	6	3	328.5	0.40	1.68	2.50	1.64	540
*4130/500UTG	528	690	9	5	2.5	230	0.37	1.80	2.69	1.76	200
*4230/500UTG	528	687	21	5	2.5	249.5	0.37	1.80	2.69	1.76	250
*4131/500UTG	536	784	14.5	6	3	296	0.40	1.68	2.50	1.64	530

2) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin.

● Zweireihige Kegelrollenlager

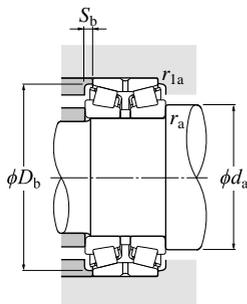
O-Anordnung („back to back“)



d 530~600 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Zulässige Drehzahl	
	D	B ₁	C	r _{s min} ¹⁾	r _{1s min} ¹⁾	dynamisch kN C _r	statisch kN C _{0r}		Fettschmierung min ⁻¹	Ölschmierung min ⁻¹
530	780	185	163	6	3	3 750	5 900	410	290	420
600	870	200	176	6	3	5 000	8 550	570	250	360

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r₁.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

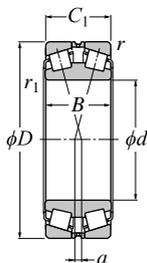
Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung ²⁾	Anschlussmaße					Abstand Druckkegelspitze mm a	Grenzwert für F_a/F_r e	Axiale Lastfaktoren			Gewicht kg (circa)
	d_a Min.	D_b Min.	S_b Min.	r_{as} Max.	r_{1as} Max.			Y_1	Y_2	Y_0	
*4130/530UTG	558	740	11	5	2.5	249.5	0.37	1.80	2.69	1.76	270
*4130/600UTG	628	828	12	5	2.5	277	0.37	1.80	2.69	1.76	350

2) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin.

● Zweireihige Kegelrollenlager

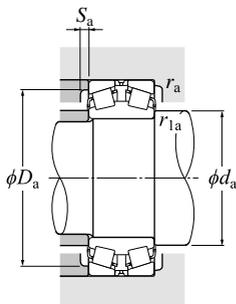
X-Anordnung („face to face“)



d 110~280 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Zulässige Drehzahl	
	D	B	C ₁	r _{1s min¹}	r _{s min¹}	dynamisch kN C _r	statisch kN C _{0r}		min ⁻¹ Fettschmierung	Ölschmierung
110	180	56	56	2.5	2	330	485	53.0	1 600	2 200
	200	62	62	2.5	2	415	610	64.5	1 500	2 000
120	180	46	46	2.5	2	255	375	40.0	1 500	2 100
	200	62	62	2.5	2	415	610	64.5	1 500	2 000
130	200	52	52	2.5	2	325	490	51.5	1 400	1 900
	210	64	64	2.5	2	455	675	70.5	1 400	1 800
140	210	53	53	2.5	2	335	535	55.0	1 300	1 800
	225	68	68	3	2.5	435	650	66.0	1 200	1 700
150	225	56	56	3	2.5	395	630	64.0	1 200	1 600
	250	80	80	3	2.5	670	1 040	103.0	1 200	1 500
160	240	60	60	3	2.5	475	765	76.0	1 100	1 500
	270	86	86	3	2.5	865	1 180	114	1 100	1 600
170	260	67	67	3	2.5	545	865	83.5	1 100	1 400
	280	88	88	3	2.5	930	1 270	122	1 000	1 500
180	280	74	74	3	2.5	745	1 050	99.5	1 000	1 400
	300	96	96	4	3	1 130	1 530	144	960	1 400
190	290	75	75	3	2.5	790	1 110	104	950	1 400
	320	104	104	4	3	1 260	1 710	157	900	1 300
200	310	82	82	3	2.5	920	1 320	121	900	1 300
	340	112	112	4	3	1 400	1 910	173	850	1 200
220	340	90	90	4	3	1 130	1 650	148	810	1 200
	370	120	120	5	4	1 570	2 260	199	770	1 100
240	360	92	92	4	3	1 170	1 770	155	730	1 000
	400	128	128	5	4	1 790	2 600	223	700	1 000
260	400	104	104	5	4	1 470	2 190	187	670	1 000
	440	144	144	5	4	2 510	3 750	310	640	910
280	420	106	106	5	4	1 540	2 340	196	610	880

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r₁.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

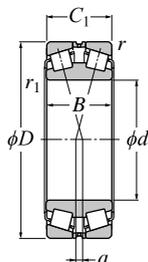
Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung ²⁾	Anschlussmaße						Abstand Druckkegelspitze mm	Grenzwert für F_a/F_r	Axiale Lastfaktoren			Gewicht kg (circa)
	d_a Max.	D_a Max.	S_a Min.	r_{1as} Max.	r_{as} Max.	a			e	Y_1	Y_2	
323122	126.5	170	157.5	8	2	2	1	0.33	2.03	3.02	1.98	5.54
323024	134	168	162.5	8	2	2	12	0.37	1.80	2.69	1.76	4.08
323124	141.5	190	176	8	2	2	6.5	0.37	1.80	2.69	1.76	7.82
323026	148.5	190	178.5	8	2	2	13.5	0.37	1.80	2.69	1.76	5.74
323126	147.5	200	185	8	2	2	7.5	0.37	1.80	2.69	1.76	8.38
323028	157.5	200	187.5	8	2	2	14	0.37	1.84	2.74	1.80	6.36
323128	161	213	197.5	10	2.5	2	8	0.37	1.80	2.69	1.76	9.82
323030	167.5	213	200	10	2.5	2	15.5	0.37	1.80	2.69	1.76	7.63
323130	175.5	238	219	10	2.5	2	6.5	0.37	1.80	2.69	1.76	15.7
323032	179	228	215.5	10	2.5	2	17.5	0.37	1.80	2.69	1.76	9.42
*323132UTG	187.5	258	233.5	10	2.5	2	8	0.37	1.80	2.69	1.76	20
323034E1	192	248	231	10	2.5	2	18	0.37	1.80	2.69	1.76	12.8
*323134UTG	195.5	268	244	10	2.5	2	8.5	0.37	1.80	2.69	1.76	21.8
*323036UTG	205	268	248.5	10	2.5	2	17	0.37	1.80	2.69	1.76	16.5
*323136UTG	206	286	262	12	3	2.5	8	0.37	1.80	2.69	1.76	27.2
*323038UTG	213	278	258	12	2.5	2	17.5	0.37	1.80	2.69	1.76	17.9
*323138UTG	220.5	306	279.5	12	3	2.5	8.5	0.37	1.80	2.69	1.76	33.2
*323040UTG	225.5	298	275	12	2.5	2	19	0.37	1.80	2.69	1.76	22.3
*323140UTG	233	326	294.5	12	3	2.5	8.5	0.37	1.80	2.69	1.76	41.8
*323044UTG	249	326	302.5	12	3	2.5	21.5	0.37	1.80	2.69	1.76	29.8
*323144UTG	254.5	352	317	14	4	3	14	0.40	1.68	2.50	1.64	52.2
*323048UTG	269	346	322	14	3	2.5	25.5	0.37	1.80	2.69	1.76	32.5
*323148UTG	277.5	382	347	14	4	3	17	0.40	1.68	2.50	1.64	63.4
*323052UTG	291.5	382	354.5	14	4	3	25	0.37	1.80	2.69	1.76	47.7
*323152UTG	300.5	422	381.5	16	4	3	16.5	0.40	1.68	2.50	1.64	90.5
*323056UTG	311.5	402	376	16	4	3	29.5	0.37	1.80	2.69	1.76	50.5

2) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin.

● Zweireihige Kegelrollenlager

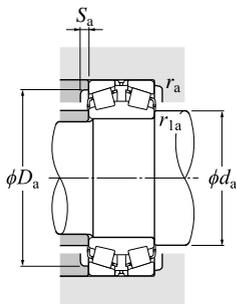
X-Anordnung („face to face“)



d 280~500 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Zulässige Drehzahl	
	D	B	C ₁	r _{1s} min ⁻¹	r _s min ⁻¹	dynamisch kN C _r	statisch C _{0r}		Fettschmierung min ⁻¹	Ölschmierung min ⁻¹
280	460	146	146	6	5	2 480	3 650	300	590	830
	500	160	160	6	5	2 690	4 050			
300	460	118	118	5	4	2 070	3 150	257	570	810
	500	160	160	6	5	2 690	4 050			
320	480	121	121	5	4	2 030	3 100	247	530	750
	540	176	176	6	5	3 200	4 900			
340	520	133	133	6	5	2 420	3 750	295	490	700
	580	190	190	6	5	4 300	6 500			
360	540	134	134	6	5	2 630	4 200	325	460	660
	600	192	192	6	5	4 100	6 500			
380	560	135	135	6	5	2 310	4 350	335	440	580
	620	194	194	6	5	3 700	6 700			
400	600	148	148	6	5	3 250	5 450	410	410	580
	650	200	200	6	6	4 800	7 850			
420	620	150	150	6	5	3 400	5 900	435	390	550
	700	224	224	6	6	6 150	9 700			
440	650	157	157	6	6	3 350	5 450	400	370	520
	720	226	226	6	6	6 400	10 300			
460	680	163	163	6	6	3 950	6 750	485	350	500
	760	240	240	7.5	7.5	6 300	10 300			
480	700	165	165	6	6	3 900	6 700	480	330	470
	790	248	248	7.5	7.5	6 750	11 100			
500	720	167	167	6	6	3 950	6 900	485	320	450

1) Mindestmaß für Kantenradius r oder r₁.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung ²⁾	Anschlussmaße						Abstand Druckkegelspitze mm	Grenzwert für F_a/F_r	Axiale Lastfaktoren			Gewicht kg (circa)
	d_a Max.	Max.	D_a Min.	S_a Min.	r_{1as} Max.	r_{as} Max.			a	e	Y_1	
*323156UTG	318.5	438	402	16	5	4	19.5	0.40	1.68	2.50	1.64	93.6
*323060UTG	337	442	566	16	4	3	31	0.37	1.80	2.69	1.76	69.2
*323160UTG	344.5	478	432	16	5	4	16.5	0.40	1.68	2.50	1.64	130
*323064UTG	354	462	432	16	4	3	34	0.37	1.80	2.69	1.76	73.4
*323164UTG	369.5	518	464	18	5	4	18.5	0.40	1.68	2.50	1.64	170
*323068UTG	379	498	463.5	18	5	4	36	0.37	1.80	2.69	1.76	100
*323168UTG	388.5	558	500	18	5	4	20.5	0.40	1.68	2.50	1.64	210
*323072UTG	398	518	483.5	18	5	4	41	0.37	1.80	2.69	1.76	110
*323172UTG	412.5	578	518.5	18	5	4	25.5	0.40	1.68	2.50	1.64	220
323076	418	538	504	18	5	4	42.5	0.37	1.80	2.69	1.76	110
323176	428	598	537.5	20	5	4	27	0.40	1.68	2.50	1.64	230
*323080UTG	444	578	535.5	18	5	4	45	0.37	1.80	2.69	1.76	150
*323180UTG	452.5	622	566	20	5	5	32.5	0.40	1.68	2.50	1.64	260
*323084UTG	464.5	598	555	20	5	4	50	0.37	1.80	2.69	1.76	150
*323184UTG	475	672	611	25	5	5	35	0.40	1.68	2.50	1.64	350
*323088UTG	485.5	622	584	20	5	5	52.5	0.37	1.80	2.69	1.76	180
*323188UTG	493.5	692	629	25	5	5	33	0.40	1.68	2.50	1.64	360
*323092UTG	507.5	652	612.5	25	5	5	56.5	0.37	1.80	2.69	1.76	200
*323192UTG	525	724	660	25	6	6	31	0.40	1.68	2.50	1.64	430
*323096UTG	527	672	632.5	25	5	5	60.5	0.37	1.80	2.69	1.76	210
*323196UTG	547.5	754	688.5	30	6	6	34.5	0.40	1.68	2.50	1.64	480
*3230/500UTG	548.5	692	652	25	5	5	61.5	0.37	1.80	2.69	1.76	220

2) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin.

Pendelrollenlager





1. Bauformen, Konstruktionsmerkmale und Eigenschaften

Pendelrollenlager bestehen aus zwei Reihen tonnenförmiger Rollen, die auf einer gemeinsamen sphärischen Laufbahn im Außenring abrollen und von einem Innenring mit zwei Laufbahnen geführt werden (siehe **Abb. 1**). Dieses Lager hat selbstausrichtende Eigenschaften. Die Rollen richten sich frei auf der sphärischen Laufbahn des Außenrings aus. Dadurch werden Durchbiegungen der Welle und Ausrichtungsfehler der Wälzlagersitze dynamisch kompensiert.

Pendelrollenlager nehmen hohe radiale sowie axiale Lasten in beide Richtungen auf. Sie eignen sich auch für Anwendungen, bei denen Vibrations- und Stoßbelastungen auftreten. Wenn Pendelrollenlager mit einer vertikalen Welle oder unter einer großen axialen Belastung verwendet werden, wird die Belastung der Rollen der Reihe, die nicht der axialen Belastung ausgesetzt ist, gering, und der daraus resultierende Schlupf der Rollen kann zu Verschleiß führen. Wenn das Verhältnis der axialen Last zur radialen Last den Faktor e in der Abmessungstabelle überschreitet ($F_a / F_r > e$), kontaktieren sie die technische Abteilung von **NTN**.

Neben Pendelrollenlagern mit zylindrischer Bohrung sind auch Pendelrollenlager mit konischer Bohrung erhältlich. Lager mit konischen Bohrungen sind durch das Nachsetzzeichen „K“ am Ende der Teilenummer des Pendelrollenlagers gekennzeichnet. Der Standard-Kegelwinkel beträgt 1:12 für Lager mit dem Nachsetzzeichen „K“. Bei Lagern der Serien 240 und 241 gibt das Nachsetzzeichen „K30“ einen Kegelwinkel von 1:30 an. Bei den meisten Lagern mit konischer Bohrung werden Spannhülsen und Abziehhülsen für die Wellenmontage verwendet.

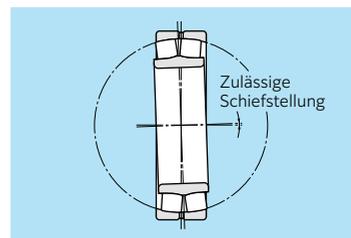


Abb. 1

Tabelle 1 Ausführungen der Pendelrollenlager

Typ	Baureihe ULTAGE™ 1)		
	Ausführung EA	Ausführung EM	Ausführung EM (Große Ausführung)
Ausführung			
Baureihen	Andere Baureihen als 213 mit einem Außendurchmesser von 420 mm oder geringer		Baureihen mit einem Außendurchmesser von 440 bis 580 mm
Rollen	Symmetrisch		
Käfigtyp	Stahlblechkäfig	Messingmassivkäfig	Messingmassivkäfig
Käfigform			
Max. Betriebstemperatur	200 °C		
Typ	Ausführung B	Ausführung 213C	Ausführung 213
Ausführung			
Baureihen	Andere Baureihen als ULTAGE™ (Außendurchmesser von 600 mm oder größer)	Baureihe 213 mit einem Bohrungsdurchmesser von 50 mm oder geringer	Baureihe 213 mit einem Bohrungsdurchmesser von 55 mm oder größer
Rollen	Asymmetrisch	Symmetrisch	Asymmetrisch
Käfigtyp	Zweiteiliger Messingmassivkäfig	Zweiteiliger Stahlblechkäfig	Messingmassivkäfig
Käfigform			
Max. Betriebstemperatur	120 °C (kurzzeitige Temperaturspitze)		100 °C (Dauer Temperatur)

1) Pendelrollenlager der Baureihe ULTAGE™ stellen Produkte dar, die entwickelt wurde, um die Anforderungen an „lange Lebensdauer“, „höhere Drehzahl“ und „verbesserte Handhabung“ zu erfüllen, die für verschiedene Industriemaschinen erforderlich sind. Einzelheiten finden Sie im Spezialkatalog „ULTAGE™ series Spherical Roller Bearings [Type EA, Type EM] (CAT. No. 3033/E)“.

2. Passungen Baureihe ULTAGE™

Tabelle 2 Toleranzklassen für Wellen

Belastungsart und Umlaufverhältnis		Wellendurchmesser (mm)		Wellen-toleranz-klasse	Hinweis
		Mehr als	Bis inkl.		
Lager mit zylindrischer Bohrung (Klasse 0)					
Innenring: Umlaufende Belastung oder Last in unbestimmter Richtung	Geringe Belastung ¹⁾ oder Mittlere Belastung ¹⁾ oder Schwankende Belastung	18 25 40 60 100 200	25 40 60 100 200 500	k5 m5 n5 n6 p6 r6	
	Hohe Belastung ¹⁾ oder Stoßbelastungen	50 70 140	70 140 200 ²⁾	n5 p6 r6	Verwenden Sie Lager mit größerer Lagerluft als CN.
Innenring: Punktlast	Innenring leicht auf Welle verschiebbar	alle Wellendurchmesser		g6	Bei großen Lagern reicht f6 aus, um ein Verschieben zu erleichtern.
	Innenring schwer auf Welle verschiebbar	alle Wellendurchmesser		h6	
Lager mit kegeliger Bohrung (Klasse 0) (mit Spannhülsen oder Abzugshülse)					
Alle Lastarten		alle Wellendurchmesser		h9/IT5 ³⁾	h10/IT7 ³⁾ reicht für Kraftübertragungswellen aus.

1) Normen für geringe, normale und hohe Belastungen

- | | |
|---|--|
| { | Geringe Belastungen: Dynamische äquivalente Lagerlast $\leq 0.05C_r$ |
| | Mittlere Belastungen: $0.05C_r < \text{Dynamische äquivalente Lagerlast} \leq 0.10C_r$ |
| | Hohe Belastungen: $0.10C_r < \text{Dynamische äquivalente Lagerlast}$ |

2) Sollte der Wellendurchmesser über $\phi 200$ mm liegen und ist ein Lagereinsatz unter hohen Belastungen oder bei Stoßbelastungen erforderlich, kontaktieren Sie bitte die technische Abteilung von **NTN**.

3) Die Grundtoleranzen (IT-Qualität) der Welle für Form- und Lagetoleranzen (Rundheit, Zylindrizität usw.) müssen zwischen IT5 und IT7 liegen.

Hinweis: 1. Alle in den obigen Tabellen aufgeführten Werte und Passungen gelten für Vollstahlwellen.

2. Verwenden Sie die folgende Formel, um das erforderliche Übermaß zu berechnen. Der obere Grenzwert sollte 1/1 000 des Wellendurchmessers nicht überschreiten.

- | | |
|---|---|
| { | Wenn $F_r \leq 0.3C_{0r}$, wird das notwendige Übermaß Δ_{dF} (μm) zu $\Delta_{dF} = 0.08 (d \cdot F_r / B)^{1/2}$ |
| | Wenn $F_r > 0.3C_{0r}$, $\Delta_{dF} = 0.02 (F_r / B)$ |

[d : Lagerbohrungsdurchmesser (mm), B : Innenringbreite (mm), F_r : Radiallast, (N), C_{0r} : statische Tragzahl (N)]

Wenn die Differenz zwischen der Lagertemperatur und der Umgebungstemperatur während des Lagerbetriebs berücksichtigt werden soll, ist das effektive Übermaß Δ_{dT} (μm) durch die Temperaturdifferenz als notwendiges Übermaß zu berücksichtigen.

$$\Delta_{dT} = 0.0015 \cdot d \cdot \Delta T$$

(ΔT : Differenz zwischen Lagertemperatur und Umgebungstemperatur °C)



Tabelle 3 Toleranzklassen für Gehäuse

Bedingung			Verschiebbarkeit des Außenrings in axialer Richtung	Toleranzklasse Gehäusebohrung	Hinweis	
Gehäuse	Belastungsart und Umlaufverhältnis					
Ungeteilte oder geteilte Gehäuse	Außenring: Punktlast	Alle Lastarten	Ja	H7	G7 kann für große Lager oder Lager mit großem Temperaturunterschied zwischen Außenring und Gehäuse verwendet werden.	
		Geringe ¹⁾ oder mittlere Belastung ¹⁾	Ja	H8	—	
		Welle und Innenring werden heiß.	Leicht	G7	F7 kann für große Lager oder Lager mit großem Temperaturunterschied zwischen Außenring und Gehäuse verwendet werden.	
Ungeteilte Gehäuse	Last in unbestimmte Richtung	Präzise Drehung unter leichten oder normalen Belastungen erforderlich	Grundsätzlich nicht	K6	—	
			Ja	JS6	—	
		Geräuscharmer Betrieb erforderlich	Ja	H6	—	
	Last in unbestimmte Richtung	Geringe oder mittlere Belastung	Ja	JS7	—	
			Mittlere oder hohe Belastung ¹⁾	Grundsätzlich nicht	K7	—
			Hohe Stoßbelastung	Nein	M7	—
	Außenring: Umlaufende Belastung	Leichte oder schwankende Belastung	Nein	M7	—	
Mittlere oder hohe Belastung			Nein	N7	—	
Hohe Belastung oder hohe Stoßbelastung mit dünnwandigem Gehäuse			Nein	P7	—	

1) Annahmen für geringe, mittlere und hohe Belastungen

- {
 - Geringe Belastungen: Dynamische äquivalente Lagerlast $\leq 0.05C_r$
 - Mittlere Belastungen: $0.05C_r < \text{Dynamische äquivalente Lagerlast} \leq 0.10C_r$
 - Hohe Belastungen: $0.10C_r < \text{Dynamische äquivalente Lagerlast}$

Hinweis: Alle in den obigen Tabellen aufgeführten Werte und Passungen gelten für Gehäuse aus Gusseisen oder Stahl.

3. Zulässige Drehzahl Baureihe ULTAGE™

Mit zunehmender Drehzahl des Lagers steigt auch die Temperatur des Lagers aufgrund der im Lager erzeugten Reibungswärme. Übermäßige Wärme verschlechtert die Lagerleistung erheblich und kann zu weiteren drastischen Temperaturanstiegen und Fressen führen.

Folgende Faktoren beeinflussen die zulässige Drehzahl eines Lagers.

- (1) Lagertyp
- (2) Lagergröße
- (3) Schmierung (Fettschmierung, Umlaufschmierung, Ölschmierung usw.)
- (4) Lagerspiel (Betriebsspiel)
- (5) Lagerlast
- (6) Wellen- und Gehäusegenauigkeit

Die in der Lagerabmessungstabelle angegebenen zulässigen Drehzahlen sind der Grenzwert für die Wärmeableitung und ausreichende Schmierungsbedingungen, bevor das Lager beeinträchtigt wird.

Die zulässigen Drehzahlen der im Katalog angegebenen Pendelrollenlager der Baureihe ULTAGE™ sind wie folgt definiert.

[Ölschmierung]

Die zulässige Drehzahl für die Ölschmierung ist die Drehzahl, bei der der Außenring bei Raumtemperatur, bei Schmierung mit Spindelöl (Kinematische Viskosität bei 40 °C: ISO VG32), bei einer Versorgung von 1 Liter/min und unter einer Betriebslast von 5 % der statischen Tragzahl C_{0r} 80 °C erreicht.

[Fettschmierung]

Die zulässige Drehzahl für die Fettschmierung ist die Drehzahl, bei der der Außenring bei Raumtemperatur, bei Schmierung mit Fett auf Lithiumbasis (Konsistenz: NLGI3; 20 bis 30 % des freien Lagervolumens) und unter einer Betriebslast von 5 % der statischen Tragzahl C_{0r} 80 °C erreicht.

Bei beiden Schmiermethoden unterscheidet sich der Anstieg der Lagertemperatur, wenn die Betriebsbedingungen (Betriebslast, Drehzahlmuster, Schmierungsbedingungen usw.) unterschiedlich sind. Daher müssen die Lager mit einer im Katalog angegebenen zulässigen Drehzahl ausgewählt werden.

Wenn 80 % der in der Abmessungstabelle angegebenen zulässigen Drehzahl überschritten werden oder das Lager bei Vibrationen oder Stoßeinwirkungen verwendet wird, wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

Siehe Abschnitt „9. Zulässige Drehzahl“ für die zulässige Drehzahl der Pendelrollenlager, die nicht Teil der Baureihe ULTAGE™ sind.



4. Schmierbohrungen und Schmiernut für Außenring

Sowohl die Pendelrollenlager der ULTAGE™-Serie als auch der Ausführung B sind mit Schmierbohrungen und einer umlaufenden Schmiernut versehen (siehe **Abb. 2** und **Tabelle 4**).

Die Ausführung 213 und C haben keine Schmierbohrungen und -nuten. Sie können jedoch auf Kundenwunsch hergestellt werden. Wenden Sie sich mit den Lagernummern an die technische Abteilung von **NTN** (vgl. Seite A-54).

Wenn ein Bolzen zur Verhinderung der Drehung des Außenrings erforderlich ist, wenden Sie sich an die technische Abteilung von **NTN**.

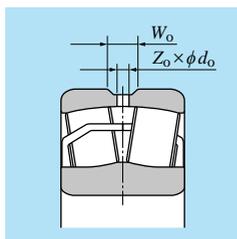


Abb. 2

Tabelle 4 Anzahl Schmierbohrungen

Lageraußendurchmesser D mm		Anzahl an Schmierbohrungen	
		D1	W33 (Europäische Norm)
Von	Unter	Z_o	Z_o
—	320	4	3
320	1 010	8	3
1 010	—	12	—

Hinweis: Informationen zur Breite der Schmiernut W_o und zum Durchmesser der Ölbohrung d_o finden Sie in der Abmessungstabelle.

5. Zulässige Schiefstellung

Pendelrollenlager haben die gleichen selbstausrichtenden Eigenschaften wie z.B. Pendelkugellager. Die zulässige Schiefstellung variiert je nach Baureihe und Lastbedingungen. Die allgemein zulässigen Fehlausrichtungswinkel sind jedoch nachstehend aufgeführt:

- Normale oder hohe Belastung: 1/115
- Geringe Belastung: 1/30

* Wenn die Schiefstellung größer als die genannten zulässigen Winkel ist, können die Rollen aus dem Außenring herausragen und benachbarte Komponenten beeinträchtigen.

6. Spann- und Abziehhülsen

Spannhülsen werden zum Einbau von Lagern mit konischen Bohrungen auf zylindrischen Wellen verwendet und besitzen ein Gewinde an der kleineren Seite des Konus, so dass bei Festdrehen einer Wellenmutter das Lager den Konus „hinaufgeschoben“ und damit fixiert wird (siehe **Abb. 3**). Abziehhülsen werden zum Ein- und Ausbau von Lagern mit konischen Bohrungen auf und von zylindrischen Wellen verwendet und besitzen ein Gewinde an der größeren Seite des Konus. Bei der Montage wird eine Wellenmutter auf einem benachbarten Wellenabsatz gegen die Abziehhülse gedreht und „schiebt diese unter das Lager“, das sich gegen eine Wellenschulter axial abstützt (siehe **Abb. 4**). Bei der Demontage des Lagers von der Welle wird eine größere Wellenmutter auf das Gewinde der Abziehhülse gegen die Stirnseite des Lagerinnenrings gedreht und „zieht die Hülse unter dem Lager hervor“ (Präzision und Abmessungen von Spann- und Abziehhülse sind in JIS B 1552 und JIS B 1556 definiert).

Bei Lagern mit einem Bohrungsdurchmesser von 200 mm oder mehr können hydraulische Spannhülsen für Hochdrucköl und Abziehhülsen hergestellt werden, um die Installation und Demontage zu erleichtern. Wie in **Abb. 5** dargestellt, wird durch Einspritzen von Hochdrucköl zwischen Hülse und Lagerinnenring der Pressverband gelockert und dadurch die Reibung beim Abziehen reduziert.

Wenn der Ölzufuhreinlass an der Mutterseite der Spannhülse angebracht ist, wird der Lagerbezeichnung das Nachsetzzeichen „HF“ hinzugefügt. Wenn der Ölzufuhreinlass auf der gegenüberliegenden Seite angebracht ist, wird der Lagerbezeichnung das Nachsetzzeichen „HB“ hinzugefügt. Bei Spannhülsen wird in beiden Fällen das Nachsetzzeichen „H“ zur Lagernummer hinzugefügt. Die hydraulische Hülsenmutter ist mit Bohrungen für Schrauben zur Montage und Demontage sowie Bohrungen für hydraulische Rohrleitungen ausgestattet. Das Nachsetzzeichen SP (mit

Schraubenlöchern) oder SPB (mit Schrauben) wird zur Bezeichnung der Mutter hinzugefügt.

Informationen zu den Hydraulik- und Abziehhülsen Einzelheiten finden Sie im Spezialkatalog „**Adapters, Withdrawal Sleeves, Locknuts, Lockwashers & Lockplates, Hydraulic Nuts (CAT.No.4201/E)**“.

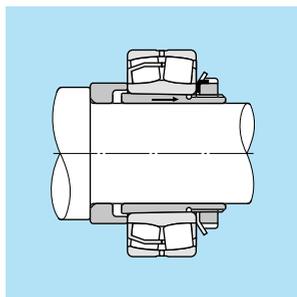


Abb. 3

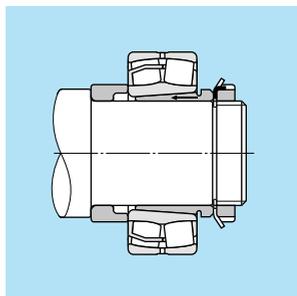


Abb. 4

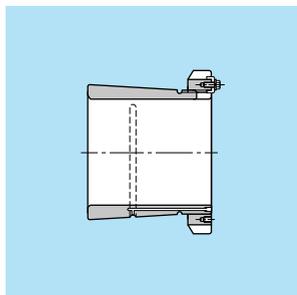
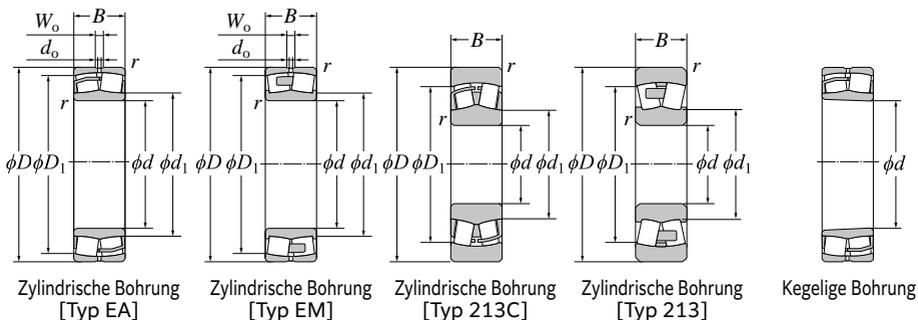


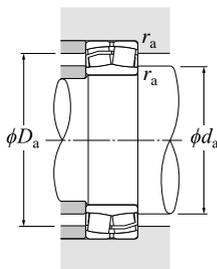
Abb. 5



d 25~60 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung ^{1) 4)}	
	D	B	r _{s min} ³⁾	W ₀	d ₀	dynamisch kN C _r	statisch kN C _{0r}		Fett- schmierung min ⁻¹	Öl- schmierung min ⁻¹	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung ²⁾
25	52	18	1	3	1.5	57.3	46.1	3.23	10 400	13 000	*22205EAW33	*22205EAKW33
	52	18	1	3	1.5	57.3	46.1	3.23	10 400	13 000	*22205EMW33	*22205EMKW33
30	62	20	1	4	2	75.7	64.5	4.58	8 800	11 000	*22206EAW33	*22206EAKW33
	62	20	1	4	2	75.7	64.5	4.58	8 800	11 000	*22206EMW33	*22206EMKW33
35	72	23	1.1	5	2	100	92.0	6.11	7 500	9 400	*22207EAW33	*22207EAKW33
	72	23	1.1	5	2	100	92.0	6.11	7 500	9 400	*22207EMW33	*22207EMKW33
40	80	23	1.1	5	2.5	116	105	7.78	6 800	8 500	*22208EAD1	*22208EAKD1
	80	23	1.1	5	2.5	110	98.0	7.29	6 800	8 500	*22208EMD1	*22208EMKD1
	90	23	1.5	6	3	98.0	90.0	12.6	4 900	6 400	21308C	21308CK
	90	33	1.5	6	3	169	152	9.36	5 400	6 600	*22308EAD1	*22308EAKD1
	90	33	1.5	6	3	169	152	9.36	5 400	6 600	*22308EMD1	*22308EMKD1
45	85	23	1.1	6	2.5	121	113	8.76	6 100	7 700	*22209EAD1	*22209EAKD1
	85	23	1.1	6	2.5	116	106	8.24	6 100	7 700	*22209EMD1	*22209EMKD1
	100	25	1.5	6	3	114	106	14.1	4 400	5 700	21309C	21309CK
	100	36	1.5	6	3	206	187	11.8	4 600	5 700	*22309EAD1	*22309EAKD1
	100	36	1.5	6	3	206	187	11.8	4 600	5 700	*22309EMD1	*22309EMKD1
50	90	23	1.1	6	2.5	130	124	10.1	5 700	7 200	*22210EAD1	*22210EAKD1
	90	23	1.1	6	2.5	125	117	9.54	5 700	7 200	*22210EMD1	*22210EMKD1
	110	27	2	6	3	131	127	13.7	4 000	5 200	21310C	21310CK
	110	40	2	7	3.5	250	232	14.0	4 300	5 300	*22310EAD1	*22310EAKD1
	110	40	2	7	3.5	250	232	14.0	4 300	5 300	*22310EMD1	*22310EMKD1
55	100	25	1.5	6	3	155	148	12.6	5 300	6 700	*22211EAD1	*22211EAKD1
	100	25	1.5	6	3	148	140	11.9	5 300	6 700	*22211EMD1	*22211EMKD1
	120	29	2	6	3	161	163	16.1	3 700	4 800	21311K	21311K
	120	43	2	8	3.5	296	274	17.4	3 900	4 800	*22311EAD1	*22311EAKD1
	120	43	2	8	3.5	296	274	17.4	3 900	4 800	*22311EMD1	*22311EMKD1
60	110	28	1.5	7	3	187	181	15.4	4 800	6 000	*22212EAD1	*22212EAKD1
	110	28	1.5	7	3	179	171	14.6	4 800	6 000	*22212EMD1	*22212EMKD1
	130	31	2.1	7	4	186	191	28.2	3 400	4 400	21312	21312K
	130	46	2.1	9	4	340	319	20.3	3 600	4 600	*22312EAD1	*22312EAKD1
	130	46	2.1	9	4	340	319	20.3	3 600	4 600	*22312EMD1	*22312EMKD1

1) Lager mit der Kennzeichnung „*“ sind Teil der Baureihe ULTRAGE™ und haben standardmäßige Schmierbohrungen und -nuten am Außenring.
 2) Lager mit kegeliger Bohrung haben das Nachsetzzeichen „K“, (Kegelwinkel 1:12). 3) Mindestmaß für Kantenradius r.
 4) „W33“ gibt die Spezifikation für Europa an und hat drei Schmierbohrungen.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

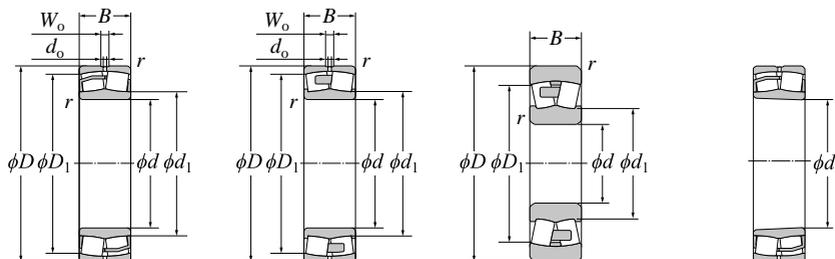
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Anschlussmaße			Grenzwert für F_a/F_r			Axiale Lastfaktoren			Gewicht (circa)	
d_1	d_a Min.	mm D_a Max.	D_1	r_{as} Max.	e	Y_1	Y_2	Y_0	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung
30	30	46	46	1	0.34	2.00	2.98	1.96	0.173	0.169
30	30	46	46	1	0.34	2.00	2.98	1.96	0.174	0.171
37	36	56	55	1	0.31	2.15	3.20	2.10	0.278	0.272
37	36	56	55	1	0.31	2.15	3.20	2.10	0.281	0.275
45	42	65	63	1.1	0.31	2.21	3.29	2.16	0.438	0.43
45	42	65	63	1.1	0.31	2.21	3.29	2.16	0.442	0.433
50	47	73	71	1.1	0.27	2.47	3.67	2.41	0.528	0.518
50	47	73	71	1.1	0.27	2.47	3.67	2.41	0.529	0.519
52	48.5	81.5	76	1.5	0.26	2.55	3.80	2.50	0.705	0.694
52	49	81	78	1.5	0.36	1.87	2.79	1.83	1.02	1
52	49	81	78	1.5	0.36	1.87	2.79	1.83	1.03	1.01
54	52	78	76	1.1	0.26	2.64	3.93	2.58	0.572	0.561
54	52	78	76	1.1	0.26	2.64	3.93	2.58	0.577	0.566
58	53.5	91.5	85	1.5	0.26	2.60	3.87	2.54	0.927	0.912
58	54	91	87	1.5	0.36	1.90	2.83	1.86	1.37	1.34
58	54	91	87	1.5	0.36	1.90	2.83	1.86	1.38	1.35
59	57	83	81	1.1	0.24	2.84	4.23	2.78	0.614	0.602
59	57	83	81	1.1	0.24	2.84	4.23	2.78	0.616	0.604
65	60	100	93	2	0.26	2.64	3.93	2.58	1.21	1.19
63	61	99	95	2	0.36	1.87	2.79	1.83	1.82	1.79
63	61	99	95	2	0.36	1.87	2.79	1.83	1.84	1.8
66	64	91	90	1.5	0.23	2.95	4.40	2.89	0.83	0.814
66	64	91	90	1.5	0.23	2.95	4.40	2.89	0.827	0.811
73	65	110	102	2	0.25	2.69	4.00	2.63	1.71	1.69
68	66	109	104	2	0.36	1.87	2.79	1.83	2.31	2.26
68	66	109	104	2	0.36	1.87	2.79	1.83	2.34	2.29
71	69	101	99	1.5	0.24	2.84	4.23	2.78	1.14	1.12
71	69	101	99	1.5	0.24	2.84	4.23	2.78	1.15	1.13
78	72	118	109	2	0.25	2.69	4.00	2.63	2.1	2.07
75	72	118	113	2.1	0.35	1.95	2.90	1.91	2.86	2.8
75	72	118	113	2.1	0.35	1.95	2.90	1.91	2.91	2.85

Hinweis: Für Lager, die nicht Teil der Baureihe ULTAGE™ sind, können auf Anfrage auch Außenringe mit Schmierbohrungen und Schmierruten hergestellt werden. In diesem Fall folgt der Einheitennummer das Nachsetzzeichen „D1“. Beispiel: 21311D1



Zylindrische Bohrung
[Typ EA]

Zylindrische Bohrung
[Typ EM]

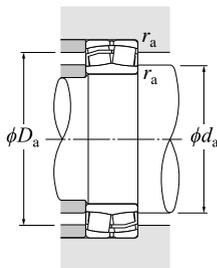
Zylindrische Bohrung
[Typ 213]

Kegelige Bohrung

d 65~95 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Zulässige Drehzahl			Lagerbezeichnung ¹⁾	
	D	B	r _{s min} ³⁾	W ₀	d ₀	dynamisch kN C _r	statisch kN C _{0r}		Fett- schmierung	min ⁻¹ Öl- schmierung	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung ²⁾	
65	120	31	1.5	8	3.5	226	224	18.2	4 400	5 500	*22213EAD1	*22213EAKD1	
	120	31	1.5	8	3.5	217	212	17.2	4 400	5 500	*22213EMD1	*22213EMKD1	
	140	33	2.1	7	4	216	228	31.0	3 100	4 000	21313	21313K	
	140	48	2.1	9	4	369	343	23.4	3 300	4 100	*22313EAD1	*22313EAKD1	
	140	48	2.1	9	4	369	343	23.4	3 300	4 100	*22313EMD1	*22313EMKD1	
70	125	31	1.5	7	3.5	235	240	20.1	4 100	5 200	*22214EAD1	*22214EAKD1	
	125	31	1.5	7	3.5	235	240	20.1	4 100	5 200	*22214EMD1	*22214EMKD1	
	150	35	2.1	7	4	245	262	33.5	2 900	3 800	21314	21314K	
	150	51	2.1	10	5	420	396	26.0	3 000	3 800	*22314EAD1	*22314EAKD1	
	150	51	2.1	10	5	420	396	26.0	3 000	3 800	*22314EMD1	*22314EMKD1	
75	130	31	1.5	7	3.5	244	249	21.1	4 000	5 000	*22215EAD1	*22215EAKD1	
	130	31	1.5	7	3.5	244	249	21.1	4 000	5 000	*22215EMD1	*22215EMKD1	
	160	37	2.1	7	4	266	287	27.5	2 700	3 500	21315	21315K	
	160	55	2.1	10	5	491	467	29.8	2 900	3 600	*22315EAD1	*22315EAKD1	
	160	55	2.1	10	5	491	467	29.8	2 900	3 600	*22315EMD1	*22315EMKD1	
80	140	33	2	8	3.5	278	287	24.0	3 700	4 600	*22216EAD1	*22216EAKD1	
	140	33	2	8	3.5	267	272	22.8	3 700	4 600	*22216EMD1	*22216EMKD1	
	170	39	2.1	7	4	289	315	30.5	2 500	3 300	21316	21316K	
	170	58	2.1	10	5	541	522	32.5	2 700	3 400	*22316EAD1	*22316EAKD1	
	170	58	2.1	10	5	541	522	32.5	2 700	3 400	*22316EMD1	*22316EMKD1	
85	150	36	2	8	3.5	324	330	27.1	3 400	4 300	*22217EAD1	*22217EAKD1	
	150	36	2	8	3.5	324	330	27.1	3 400	4 300	*22217EMD1	*22217EMKD1	
	180	41	3	7	4	320	355	45.0	2 400	3 100	21317	21317K	
	180	60	3	11	5	599	604	36.4	2 600	3 200	*22317EAD1	*22317EAKD1	
	180	60	3	11	5	599	604	36.4	2 600	3 200	*22317EMD1	*22317EMKD1	
90	160	40	2	10	4.5	384	398	30.2	3 200	4 000	*22218EAD1	*22218EAKD1	
	160	40	2	10	4.5	384	398	30.2	3 200	4 000	*22218EMD1	*22218EMKD1	
	160	52.4	2	9	4	467	513	30.0	2 600	3 200	*23218EMD1	*23218EMKD1	
	190	43	3	7	4	355	400	50.5	2 300	3 000	21318	21318K	
	190	64	3	12	5	668	652	40.0	2 500	3 000	*22318EAD1	*22318EAKD1	
190	64	3	12	5	668	652	40.0	2 500	3 000	*22318EMD1	*22318EMKD1		
95	170	43	2.1	10	4.5	416	417	33.4	3 000	3 800	*22219EAD1	*22219EAKD1	
	170	43	2.1	10	4.5	416	417	33.4	3 000	3 800	*22219EMD1	*22219EMKD1	

1) Lager mit der Kennzeichnung „*“ sind Teil der Baureihe ULTAGE™ und haben standardmäßige Schmierbohrungen und -nuten am Außenring.
2) Lager mit kegeliger Bohrung haben das Nachsetzzeichen „K“, (Kegelwinkel 1:12). 3) Mindestmaß für Kantenradius r.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

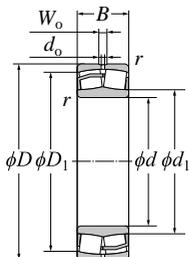
$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0

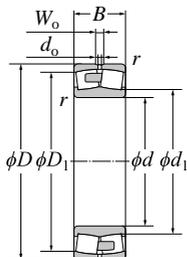
siehe die folgende Tabelle.

Anschlussmaße			Grenzwert für F_a/F_r			Axiale Lastfaktoren			Gewicht (circa)	
d_1	d_a Min.	mm D_a Max.	D_1	r_{as} Max.	e	Y_1	Y_2	Y_0	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung
78	74	111	107	1.5	0.24	2.79	4.15	2.73	1.52	1.49
78	74	111	107	1.5	0.24	2.79	4.15	2.73	1.53	1.5
85	77	128	119	2	0.25	2.69	4.00	2.63	2.55	2.51
81	77	128	122	2.1	0.33	2.06	3.06	2.01	3.48	3.41
81	77	128	122	2.1	0.33	2.06	3.06	2.01	3.5	3.43
84	79	116	113	1.5	0.22	3.01	4.48	2.94	1.61	1.58
84	79	116	113	1.5	0.22	3.01	4.48	2.94	1.64	1.6
91	82	138	126	2	0.25	2.69	4.00	2.63	3.18	3.14
85	82	138	131	2.1	0.34	2.00	2.98	1.96	4.25	4.16
85	82	138	131	2.1	0.34	2.00	2.98	1.96	4.31	4.22
88	84	121	118	1.5	0.22	3.14	4.67	3.07	1.67	1.64
88	84	121	118	1.5	0.22	3.14	4.67	3.07	1.71	1.67
99	87	148	136	2	0.24	2.84	4.23	2.78	3.81	3.76
91	87	148	139	2.1	0.34	2.00	2.98	1.96	5.18	5.07
91	87	148	139	2.1	0.34	2.00	2.98	1.96	5.27	5.16
94	91	129	127	2	0.22	3.14	4.67	3.07	2.09	2.05
94	91	129	127	2	0.22	3.14	4.67	3.07	2.11	2.07
105	92	158	144	2	0.23	2.95	4.40	2.89	4.53	4.47
98	92	158	148	2.1	0.34	2.00	2.98	1.96	6.12	5.99
98	92	158	148	2.1	0.34	2.00	2.98	1.96	6.28	6.15
100	96	139	137	2	0.22	3.07	4.57	3.00	2.59	2.54
100	96	139	137	2	0.22	3.07	4.57	3.00	2.67	2.62
111	99	166	152	2.5	0.25	2.69	4.00	2.63	5.35	5.28
107	99	166	157	3	0.32	2.09	3.11	2.04	7.18	7.04
107	99	166	157	3	0.32	2.09	3.11	2.04	7.29	7.15
105	101	149	144	2	0.23	2.90	4.31	2.83	3.34	3.27
105	101	149	144	2	0.23	2.90	4.31	2.83	3.43	3.37
104	101	149	141	2	0.30	2.25	3.34	2.20	4.43	4.31
119	104	176	162	2.5	0.24	2.84	4.23	2.78	6.3	6.21
110	104	176	166	3	0.33	2.06	3.06	2.01	8.42	8.25
110	104	176	166	3	0.33	2.06	3.06	2.01	8.53	8.35
110	107	158	153	2.1	0.23	2.95	4.40	2.89	3.98	3.9
110	107	158	153	2.1	0.23	2.95	4.40	2.89	4.06	3.98

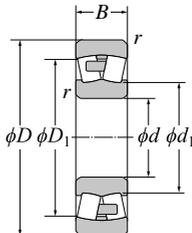
Hinweis: Für Lager, die nicht Teil der Baureihe ULTAGE™ sind, können auf Anfrage auch Außenringe mit Schmierbohrungen und Schmiernuten hergestellt werden. In diesem Fall folgt der Einheitennummer das Nachsetzzeichen „D1“. Beispiel: 21317D1



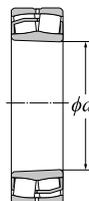
Zylindrische Bohrung
[Typ EA]



Zylindrische Bohrung
[Typ EM]



Zylindrische Bohrung
[Typ 213]

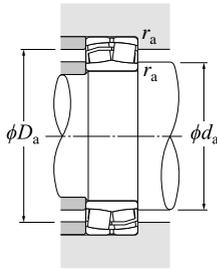


Kegelige Bohrung

d 95~130 mm

	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung ¹⁾	
	d	D	B	$r_{s \min}^{3)}$	W_o	d _o	dynamisch kN C_r		statisch C_{Or}	Fett- schmierung	Öl- schmierung	Zylindrische Bohrung
95	200	45	3	7	4	375	420	54.0	2 100	2 700	21319	21319K
	200	67	3	12	6	732	751	43.4	2 300	2 800	*22319EAD1	*22319EAKD1
	200	67	3	12	6	732	751	43.4	2 300	2 800	*22319EMD1	*22319EMKD1
100	165	52	2	8	4	464	563	30.7	2 400	3 000	*23120EAD1	*23120EAKD1
	165	52	2	8	4	480	590	32.1	2 400	3 000	*23120EMD1	*23120EMKD1
	180	46	2.1	11	5	472	495	36.9	2 800	3 600	*22220EAD1	*22220EAKD1
	180	46	2.1	11	5	472	495	36.9	2 800	3 600	*22220EMD1	*22220EMKD1
	180	60.3	2.1	9	4.5	586	661	36.3	2 300	2 900	*23220EAD1	*23220EMKD1
	215	47	3	9	5	410	465	42.5	2 000	2 600	21320	21320K
	215	73	3	13	6	827	844	50.1	2 100	2 600	*22320EAD1	*22320EAKD1
215	73	3	13	6	827	844	50.1	2 100	2 600	*22320EMD1	*22320EMKD1	
110	170	45	2	8	3.5	417	517	32.1	2 600	3 300	*23022EAD1	*23022EAKD1
	170	45	2	8	3.5	417	517	32.1	2 600	3 300	*23022EMD1	*23022EMKD1
	180	56	2	9	4	547	669	36.2	2 200	2 800	*23122EAD1	*23122EAKD1
	180	56	2	9	4	547	669	36.2	2 200	2 800	*23122EMD1	*23122EMKD1
	180	69	2	8	4	622	769	35.7	2 200	2 700	*24122EMD1	*24122EMK30D1
	200	53	2.1	12	6	602	643	45.0	2 600	3 300	*22222EAD1	*22222EAKD1
	200	53	2.1	12	6	602	643	45.0	2 600	3 300	*22222EMD1	*22222EMKD1
	200	69.8	2.1	11	5	752	869	43.9	2 100	2 600	*23222EMD1	*23222EMKD1
	240	50	3	9	5	550	615	61.5	1 800	2 300	21322	21322K
240	80	3	16	7	975	972	59.0	2 000	2 400	*22322EAD1	*22322EAKD1	
240	80	3	16	7	975	972	59.0	2 000	2 400	*22322EMD1	*22322EMKD1	
120	180	46	2	8	3.5	446	577	35.8	2 400	3 100	*23024EAD1	*23024EAKD1
	180	46	2	8	3.5	446	577	35.8	2 400	3 100	*23024EMD1	*23024EMKD1
	180	60	2	8	3.5	526	726	34.4	2 100	2 600	*24024EMD1	*24024EMK30D1
	200	62	2	10	4.5	663	820	43.4	2 000	2 500	*23124EAD1	*23124EAKD1
	200	62	2	10	4.5	663	820	43.4	2 000	2 500	*23124EMD1	*23124EMKD1
	200	80	2	10	4.5	756	991	41.3	1 900	2 500	*24124EMD1	*24124EMK30D1
	215	58	2.1	12	6	688	753	49.9	2 400	3 000	*22224EAD1	*22224EAKD1
	215	58	2.1	12	6	688	753	49.9	2 400	3 000	*22224EMD1	*22224EMKD1
	215	76	2.1	11	5	857	998	49.8	1 900	2 400	*23224EMD1	*23224EMKD1
260	86	3	18	8	1 170	1 280	68.4	1 800	2 200	*22324EAD1	*22324EAKD1	
260	86	3	18	8	1 170	1 280	68.4	1 800	2 200	*22324EMD1	*22324EMKD1	
130	200	52	2	9	4	565	721	44.2	2 200	2 900	*23026EAD1	*23026EAKD1
	200	52	2	9	4	565	721	44.2	2 200	2 900	*23026EMD1	*23026EMKD1

1) Lager mit der Kennzeichnung „s“ sind Teil der Baureihe ULTAGE™ und haben standardmäßig Schmierbohrungen und -nuten am Außenring. 2) Lager mit dem Nachsetzzeichen „K“ haben eine kegelige Bohrung mit Konizität 1:12; Lager mit dem Nachsetzzeichen „K30“ haben eine kegelige Bohrung mit Konizität 1:30. 3) Mindestmaß für Kantenträger r.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

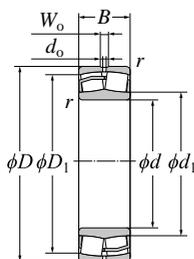
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

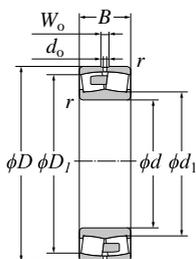
Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
siehe die folgende Tabelle.

Anschlussmaße				Grenzwert für F_a/F_r		Axiale Lastfaktoren			Gewicht (circa)	
d_1	d_a Min.	mm D_a Max.	D_1	r_{as} Max.	e	Y_1	Y_2	Y_0	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung
127	109	186	171	2.5	0.23	3.01	4.48	2.94	7.1	7
120	109	186	174	3	0.32	2.09	3.11	2.04	9.91	9.71
120	109	186	174	3	0.32	2.09	3.11	2.04	10	9.82
114	111	154	147	2	0.28	2.39	3.56	2.34	4.37	4.24
114	111	154	147	2	0.28	2.39	3.56	2.34	4.45	4.32
118	112	168	161	2.1	0.24	2.84	4.23	2.78	4.9	4.8
118	112	168	161	2.1	0.24	2.84	4.23	2.78	5.02	4.93
118	112	168	159	2.1	0.31	2.18	3.24	2.13	6.51	6.33
133	114	201	179	2.5	0.22	3.01	4.48	2.94	8.89	8.78
127	114	201	187	3	0.34	1.98	2.94	1.93	12.6	12.3
127	114	201	187	3	0.34	1.98	2.94	1.93	12.9	12.7
123	119	161	155	2	0.23	2.95	4.40	2.89	3.66	3.55
123	119	161	155	2	0.23	2.95	4.40	2.89	3.66	3.55
125	121	169	161	2	0.28	2.43	3.61	2.37	5.66	5.49
125	121	169	161	2	0.28	2.43	3.61	2.37	5.53	5.36
121	121	169	158	2	0.36	1.90	2.83	1.86	6.75	6.65
130	122	188	179	2.1	0.25	2.69	4.00	2.63	7.1	6.95
130	122	188	179	2.1	0.25	2.69	4.00	2.63	7.3	7.15
130	122	188	176	2.1	0.32	2.12	3.15	2.07	9.41	9.14
146	124	226	203	2.5	0.21	3.20	4.77	3.13	11.2	11.1
139	124	226	209	3	0.32	2.09	3.11	2.04	17	16.6
139	124	226	209	3	0.32	2.09	3.11	2.04	17.4	17.1
134	129	171	165	2	0.22	3.14	4.67	3.07	4.02	3.9
134	129	171	165	2	0.22	3.14	4.67	3.07	4.02	3.9
132	129	171	161	2	0.29	2.32	3.45	2.26	5.28	5.21
138	131	189	179	2	0.28	2.43	3.61	2.37	7.72	7.49
138	131	189	179	2	0.28	2.43	3.61	2.37	7.77	7.54
136	131	189	173	2	0.37	1.84	2.74	1.80	10	9.87
141	132	203	193	2.1	0.25	2.74	4.08	2.68	8.88	8.68
141	132	203	193	2.1	0.25	2.74	4.08	2.68	9.01	8.82
139	132	203	190	2.1	0.32	2.09	3.11	2.04	11.7	11.3
156	134	246	225	3	0.32	2.09	3.11	2.04	22.3	21.9
156	134	246	225	3	0.32	2.09	3.11	2.04	22.7	22.2
145	139	191	183	2	0.22	3.01	4.48	2.94	5.88	5.71
145	139	191	183	2	0.22	3.01	4.48	2.94	5.9	5.73

Hinweis: Für Lager, die nicht Teil der Baureihe ULTAGE™ sind, können auf Anfrage auch Außenringe mit Schmierbohrungen und Schmiernuten hergestellt werden. In diesem Fall folgt der Einheitennummer das Nachsetzzeichen „D1“. Beispiel: 21322D1



Zylindrische Bohrung
[Typ EA]



Zylindrische Bohrung
[Typ EM]

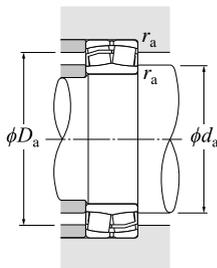


Kegelige Bohrung

d 130~160 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Zulässige Drehzahl			Lagerbezeichnung ¹⁾	
	D	B	r _{s min} ³⁾	W ₀	d ₀	dynamisch kN C _r	statisch kN C _{0r}		Fett- schmierung min ⁻¹	Öl- schmierung min ⁻¹	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung ²⁾	
130	200	69	2	9	4	682	936	42.2	1 900	2 400	*24026EMD1	*24026EMK30D1	
	210	64	2	10	4.5	710	906	47.1	1 900	2 400	*23126EAD1	*23126EAKD1	
	210	64	2	10	4.5	710	906	47.1	1 900	2 400	*23126EMD1	*23126EMKD1	
	210	80	2	10	4.5	803	1 080	45.0	1 800	2 400	*24126EMD1	*24126EMK30D1	
	230	64	3	13	6	808	898	56.6	2 200	2 800	*22226EAD1	*22226EAKD1	
	230	64	3	13	6	808	898	56.6	2 200	2 800	*22226EMD1	*22226EMKD1	
	230	80	3	12	5	958	1 130	55.4	1 700	2 300	*23226EMD1	*23226EMKD1	
	280	93	4	19	9	1 330	1 400	77.8	1 600	2 000	*22326EAD1	*22326EAKD1	
280	93	4	19	9	1 330	1 400	77.8	1 600	2 000	*22326EMD1	*22326EMKD1		
140	210	53	2	9	4	597	783	47.5	2 100	2 700	*23028EAD1	*23028EAKD1	
	210	53	2	9	4	597	783	47.5	2 100	2 700	*23028EMD1	*23028EMKD1	
	210	69	2	9	4	709	990	46.0	1 800	2 200	*24028EMD1	*24028EMK30D1	
	225	68	2.1	11	5	802	1 030	53.1	1 800	2 200	*23128EAD1	*23128EAKD1	
	225	68	2.1	11	5	802	1 030	53.1	1 800	2 200	*23128EMD1	*23128EMKD1	
	225	85	2.1	10	4.5	951	1 280	53.3	1 700	2 200	*24128EMD1	*24128EMK30D1	
	250	68	3	14	7	912	1 010	65.8	2 000	2 500	*22228EAD1	*22228EAKD1	
	250	68	3	14	7	912	1 010	65.8	2 000	2 500	*22228EMD1	*22228EMKD1	
250	88	3	13	6	1 140	1 370	64.2	1 600	2 100	*23228EMD1	*23228EMKD1		
300	102	4	19	9	1 540	1 720	88.8	1 500	1 900	*22328EAD1	*22328EAKD1		
300	102	4	19	9	1 540	1 720	88.8	1 500	1 900	*22328EMD1	*22328EMKD1		
150	225	56	2.1	10	4.5	660	893	52.9	2 000	2 500	*23030EAD1	*23030EAKD1	
	225	56	2.1	10	4.5	660	893	52.9	2 000	2 500	*23030EMD1	*23030EMKD1	
	225	75	2.1	10	4.5	789	1 140	51.2	1 700	2 100	*24030EMD1	*24030EMK30D1	
	250	80	2.1	13	6	1 060	1 350	65.1	1 600	2 000	*23130EAD1	*23130EAKD1	
	250	80	2.1	13	6	1 060	1 350	65.1	1 600	2 000	*23130EMD1	*23130EMKD1	
	250	100	2.1	12	6	1 180	1 590	62.8	1 600	2 000	*24130EMD1	*24130EMK30D1	
	270	73	3	15	7	1 080	1 220	74.4	1 800	2 300	*22230EAD1	*22230EAKD1	
	270	73	3	15	7	1 080	1 220	74.4	1 800	2 300	*22230EMD1	*22230EMKD1	
270	96	3	14	6	1 340	1 620	74.0	1 500	1 900	*23230EMD1	*23230EMKD1		
320	108	4	20	9	1 740	1 890	98.9	1 400	1 700	*22330EMD1	*22330EMKD1		
160	220	45	2	9	4	455	683	45.6	1 900	2 400	*23932EMD1	*23932EMKD1	
	240	60	2.1	11	5	748	1 000	59.1	1 800	2 300	*23032EAD1	*23032EAKD1	
	240	60	2.1	11	5	748	1 000	59.1	1 800	2 300	*23032EMD1	*23032EMKD1	
	240	80	2.1	10	5	901	1 290	56.8	1 600	2 000	*24032EMD1	*24032EMK30D1	
	270	86	2.1	14	6	1 220	1 580	73.6	1 500	1 900	*23132EAD1	*23132EAKD1	
	270	86	2.1	14	6	1 220	1 580	73.6	1 500	1 900	*23132EMD1	*23132EMKD1	

1) Lager mit der Kennzeichnung „*“ sind Teil der Baureihe ULTAGE™ und haben standardmäßig Schmierbohrungen und -nuten am Außenring. 2) Lager mit dem Nachsetzzeichen „K“ haben eine kegelige Bohrung mit Konizität 1:12; Lager mit dem Nachsetzzeichen „K30“ haben eine kegelige Bohrung mit Konizität 1:30. 3) Mindestmaß für Kantenträger r.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

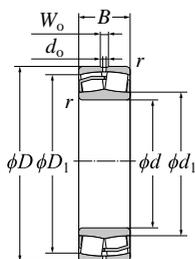
$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

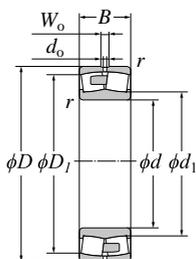
$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Anschlussmaße				Grenzwert für F_a/F_r		Axiale Lastfaktoren			Gewicht (circa)	
d_1	d_a Min.	D_a mm Max.	D_1	r_{as} Max.	e	Y_1	Y_2	Y_0	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung
143	139	191	178	2	0.31	2.20	3.27	2.15	7.82	7.71
148	141	199	189	2	0.27	2.51	3.74	2.45	8.45	8.19
148	141	199	189	2	0.27	2.51	3.74	2.45	8.51	8.25
146	141	199	183	2	0.34	1.96	2.92	1.92	10.7	10.5
151	144	216	206	3	0.25	2.69	4.00	2.63	11	10.7
151	144	216	206	3	0.25	2.69	4.00	2.63	11.1	10.9
150	144	216	203	3	0.32	2.12	3.15	2.07	13.8	13.4
164	147	263	243	4	0.33	2.06	3.06	2.01	27.2	26.6
164	147	263	243	4	0.33	2.06	3.06	2.01	28	27.5
155	149	201	193	2	0.22	3.14	4.67	3.07	6.32	6.13
155	149	201	193	2	0.22	3.14	4.67	3.07	6.37	6.18
153	149	201	188	2	0.28	2.37	3.53	2.32	8.27	8.15
159	152	213	203	2.1	0.26	2.55	3.80	2.50	10.3	9.94
159	152	213	203	2.1	0.26	2.55	3.80	2.50	10.3	10
156	152	213	198	2.1	0.34	1.98	2.94	1.93	12.9	12.8
163	154	236	224	3	0.25	2.74	4.08	2.68	13.9	13.6
163	154	236	224	3	0.25	2.74	4.08	2.68	14.2	13.9
162	154	236	220	3	0.33	2.06	3.06	2.01	18.2	17.7
181	157	283	261	4	0.33	2.03	3.02	1.98	34.4	33.7
181	157	283	261	4	0.33	2.03	3.02	1.98	35.4	34.7
167	161	214	207	2.1	0.21	3.20	4.77	3.13	7.68	7.45
167	161	214	207	2.1	0.21	3.20	4.77	3.13	7.73	7.5
165	161	214	202	2.1	0.29	2.32	3.45	2.26	10.4	10.3
171	162	238	223	2.1	0.29	2.35	3.50	2.30	15.7	15.2
171	162	238	223	2.1	0.29	2.35	3.50	2.30	15.8	15.3
168	162	238	216	2.1	0.36	1.85	2.76	1.81	19.7	19.4
177	164	256	242	3	0.25	2.74	4.08	2.68	17.6	17.3
177	164	256	242	3	0.25	2.74	4.08	2.68	18	17.7
174	164	256	237	3	0.33	2.03	3.02	1.98	23.6	22.9
188	167	303	279	4	0.34	2.00	2.98	1.96	42.2	41.3
175	169	211	205	2	0.17	3.90	5.81	3.81	5.09	4.94
177	171	229	221	2.1	0.21	3.20	4.77	3.13	9.32	9.03
177	171	229	221	2.1	0.21	3.20	4.77	3.13	9.37	9.09
175	171	229	215	2.1	0.29	2.32	3.45	2.26	12.6	12.4
185	172	258	240	2.1	0.29	2.35	3.50	2.30	20.1	19.5
185	172	258	240	2.1	0.29	2.35	3.50	2.30	20.2	19.6



Zylindrische Bohrung
[Typ EA]



Zylindrische Bohrung
[Typ EM]



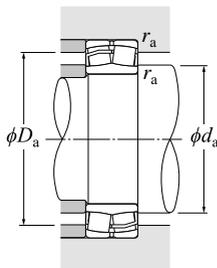
Kegelige Bohrung

d 160~190 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung ¹⁾	
	D	B	r _{s min} ³⁾	W _o	d _o	dynamisch kN C _r	statisch kN C _{Or}		Fett- schmierung	Öl- schmierung	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung ²⁾
160	270	109	2.1	14	6	1 360	1 860	70.6	1 500	1 800	*24132EMD1	*24132EMK30D1
	290	80	3	17	8	1 220	1 390	84.1	1 700	2 100	*22232EAD1	*22232EAKD1
	290	80	3	17	8	1 220	1 390	84.1	1 700	2 100	*22232EMD1	*22232EMKD1
	290	104	3	15	7	1 550	1 890	83.8	1 400	1 800	*23232EMD1	*23232EMKD1
	340	114	4	20	10	1 950	2 210	109	1 300	1 600	*22332EMD1	*22332EMKD1
170	230	45	2	9	4.5	468	723	48.8	1 800	2 300	*23934EMD1	*23934EMKD1
	260	67	2.1	12	5	914	1 240	68.8	1 700	2 200	*23034EAD1	*23034EAKD1
	260	67	2.1	12	5	914	1 240	68.8	1 700	2 200	*23034EMD1	*23034EMKD1
	260	90	2.1	11	5	1 100	1 600	66.3	1 500	1 900	*24034EMD1	*24034EMK30D1
	280	88	2.1	14	6	1 270	1 700	77.3	1 400	1 800	*23134EAD1	*23134EAKD1
	280	88	2.1	14	6	1 270	1 700	77.3	1 400	1 800	*23134EMD1	*23134EMKD1
	280	109	2.1	14	6	1 410	1 990	74.4	1 400	1 700	*24134EMD1	*24134EMK30D1
	310	86	4	18	8	1 400	1 610	94.7	1 600	2 000	*22234EMD1	*22234EMKD1
	310	110	4	16	8	1 700	2 070	94.6	1 300	1 700	*23234EMD1	*23234EMKD1
360	120	4	20	10	2 200	2 630	121	1 200	1 500	*22334EMD1	*22334EMKD1	
180	250	52	2	10	5	573	869	57.2	1 700	2 100	*23936EMD1	*23936EMKD1
	280	74	2.1	13	6	1 080	1 450	78.6	1 600	2 000	*23036EAD1	*23036EAKD1
	280	74	2.1	13	6	1 080	1 450	78.6	1 600	2 000	*23036EMD1	*23036EMKD1
	280	100	2.1	13	6	1 310	1 880	76.0	1 400	1 800	*24036EMD1	*24036EMK30D1
	300	96	3	15	7	1 490	1 960	88.7	1 300	1 700	*23136EAD1	*23136EAKD1
	300	96	3	15	7	1 490	1 960	88.7	1 300	1 700	*23136EMD1	*23136EMKD1
	300	118	3	15	7	1 660	2 290	85.5	1 300	1 600	*24136EMD1	*24136EMK30D1
	320	86	4	18	8	1 450	1 660	101	1 500	1 900	*22236EMD1	*22236EMKD1
	320	112	4	16	8	1 800	2 270	101	1 200	1 600	*23236EMD1	*23236EMKD1
380	126	4	21	10	2 420	2 810	132	1 100	1 400	*22336EMD1	*22336EMKD1	
190	260	52	2	10	5	603	935	62.8	1 600	2 000	*23938EMD1	*23938EMKD1
	290	75	2.1	13	6	1 140	1 570	83.5	1 500	1 900	*23038EAD1	*23038EAKD1
	290	75	2.1	13	6	1 140	1 570	83.5	1 500	1 900	*23038EMD1	*23038EMKD1
	290	100	2.1	13	6	1 360	2 000	80.7	1 300	1 700	*24038EMD1	*24038EMK30D1
	320	104	3	17	8	1 670	2 250	100	1 200	1 600	*23138EMD1	*23138EMKD1
	320	128	3	16	8	1 900	2 700	96.8	1 200	1 500	*24138EMD1	*24138EMK30D1
	340	92	4	20	9	1 620	1 870	112	1 400	1 800	*22238EMD1	*22238EMKD1
	340	120	4	18	8	1 990	2 480	109	1 200	1 500	*23238EMD1	*23238EMKD1
	400	132	5	21	10	2 600	3 120	145	1 000	1 300	*22338EMD1	*22338EMKD1

1) Lager mit der Kennzeichnung „*“ sind Teil der Baureihe ULTAGE™ und haben standardmäßig Schmierbohrungen und -nuten am Außenring.

2) Lager mit dem Nachsetzzeichen „K“ haben eine kegelige Bohrung mit Konizität 1:12; Lager mit dem Nachsetzzeichen „K30“ haben eine kegelige Bohrung mit Konizität 1:30. 3) Mindestmaß für Kantenradius r.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_r = XF_r + YF_a$$

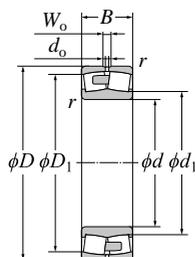
$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

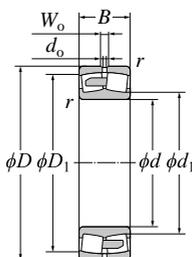
$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

Anschlussmaße			Grenzwert für F_a/F_r		Axiale Lastfaktoren				Gewicht (circa)	
d_1	d_a Min.	mm D_a Max.	D_1	r_{as} Max.	e	Y_1	Y_2	Y_0	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung
181	172	258	232	2.1	0.37	1.83	2.72	1.79	25.4	25.1
190	174	276	260	3	0.25	2.69	4.00	2.63	22.3	21.8
190	174	276	260	3	0.25	2.69	4.00	2.63	22.9	22.4
187	174	276	254	3	0.33	2.03	3.02	1.98	29.6	28.8
205	177	323	296	4	0.33	2.03	3.02	1.98	50.5	49.5
185	179	221	215	2	0.16	4.11	6.12	4.02	5.39	5.23
190	181	249	238	2.1	0.22	3.07	4.57	3.00	12.7	12.3
190	181	249	238	2.1	0.22	3.07	4.57	3.00	12.8	12.4
186	181	249	231	2.1	0.30	2.23	3.32	2.18	17.2	16.9
195	182	268	250	2.1	0.28	2.39	3.56	2.34	21.5	20.9
195	182	268	250	2.1	0.28	2.39	3.56	2.34	21.6	20.9
193	182	268	243	2.1	0.35	1.91	2.85	1.87	26.7	26.3
201	187	293	277	4	0.26	2.60	3.87	2.54	28.3	27.7
199	187	293	272	4	0.33	2.03	3.02	1.98	35.8	34.8
223	187	343	313	4	0.32	2.09	3.11	2.04	60.3	59.1
199	189	241	232	2	0.17	3.90	5.81	3.81	7.79	7.56
201	191	269	255	2.1	0.23	2.95	4.40	2.89	16.8	16.3
201	191	269	255	2.1	0.23	2.95	4.40	2.89	16.9	16.4
199	191	269	248	2.1	0.31	2.15	3.20	2.10	22.8	22.4
205	194	286	267	3	0.29	2.32	3.45	2.26	27.2	26.4
205	194	286	267	3	0.29	2.32	3.45	2.26	27.4	26.5
202	194	286	259	3	0.36	1.87	2.79	1.83	33.5	33
209	197	303	287	4	0.25	2.74	4.08	2.68	29.3	28.7
210	197	303	282	4	0.33	2.06	3.06	2.01	38.2	37.1
229	197	363	329	4	0.32	2.09	3.11	2.04	70.2	68.7
209	199	251	243	2	0.17	4.05	6.04	3.96	8.2	7.96
213	201	279	266	2.1	0.22	3.01	4.48	2.94	17.8	17.3
213	201	279	266	2.1	0.22	3.01	4.48	2.94	17.9	17.4
209	201	279	258	2.1	0.30	2.23	3.32	2.18	23.8	23.4
221	204	306	284	3	0.29	2.32	3.45	2.26	34.3	33.2
216	204	306	275	3	0.37	1.84	2.74	1.80	42.1	41.5
222	207	323	305	4	0.25	2.74	4.08	2.68	35.6	34.9
220	207	323	299	4	0.33	2.03	3.02	1.98	46.1	44.7
247	210	380	346	5	0.32	2.12	3.15	2.07	81.5	79.9



Zylindrische Bohrung
[Typ EM]



Zylindrische Bohrung
[Lagerart EM
(Große Ausführung)]

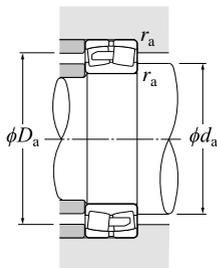


Kegelige Bohrung

d 200~280 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung ¹⁾	
	D	B	r _{s min} ³⁾	W ₀	d ₀	dynamisch kN C _r	statisch kN C _{0r}		Fett- schmierung min ⁻¹	Öl- schmierung min ⁻¹	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung ²⁾
200	280	60	2.1	12	6	766	1 190	71.8	1 500	1 900	*23940EMD1	*23940EMKD1
	310	82	2.1	15	7	1 310	1 790	94.1	1 400	1 800	*23040EMD1	*23040EMKD1
	310	109	2.1	14	7	1 570	2 280	91.1	1 200	1 600	*24040EMD1	*24040EMK30D1
	340	112	3	18	8	1 890	2 510	110	1 100	1 400	*23140EMD1	*23140EMKD1
	340	140	3	17	8	2 130	2 930	105	1 100	1 400	*24140EMD1	*24140EMK30D1
	360	98	4	20	10	1 810	2 100	124	1 400	1 700	*22240EMD1	*22240EMKD1
	360	128	4	19	9	2 250	2 840	120	1 100	1 300	*23240EMD1	*23240EMKD1
420	138	5	21	10	2 830	3 530	158	950	1 200	*22340EMD1	*22340EMKD1	
220	300	60	2.1	12	6	789	1 260	79.4	1 400	1 700	*23944EMD1	*23944EMKD1
	340	90	3	15	7	1 530	2 110	109	1 300	1 600	*23044EMD1	*23044EMKD1
	340	118	3	15	7	1 850	2 720	106	1 100	1 400	*24044EMD1	*24044EMK30D1
	370	120	4	19	9	2 190	2 940	128	1 000	1 300	*23144EMD1	*23144EMKD1
	370	150	4	19	9	2 540	3 620	124	1 000	1 300	*24144EMD1	*24144EMK30D1
	400	108	4	21	11	2 210	2 690	149	1 200	1 500	*22244EMD1	*22244EMKD1
	400	144	4	20	10	2 890	3 830	147	1 000	1 200	*23244EMD1	*23244EMKD1
460	145	5	20	12	3 010	3 560	163	850	1 090	*22344EMD1	*22344EMKD1	
240	320	60	2.1	12	6	815	1 350	87.7	1 300	1 600	*23948EMD1	*23948EMKD1
	360	92	3	16	8	1 630	2 350	120	1 100	1 400	*23048EMD1	*23048EMKD1
	360	118	3	16	8	1 940	2 980	116	1 000	1 300	*24048EMD1	*24048EMK30D1
	400	128	4	20	9	2 510	3 500	147	960	1 200	*23148EMD1	*23148EMKD1
	400	160	4	19	9	2 910	4 290	142	960	1 200	*24148EMD1	*24148EMK30D1
	440	120	4	16	10	2 470	3 110	159	1 060	1 350	*22248EMD1	*22248EMKD1
	440	160	4	20	12	3 140	4 260	156	850	1 090	*23248EMD1	*23248EMKD1
500	155	5	20	12	3 500	4 170	193	780	1 000	*22348EMD1	*22348EMKD1	
260	360	75	2.1	14	7	1 130	1 940	105	1 100	1 400	*23952EMD1	*23952EMKD1
	400	104	4	18	8	2 060	2 910	144	1 000	1 300	*23052EMD1	*23052EMKD1
	400	140	4	18	8	2 520	3 820	139	960	1 200	*24052EMD1	*24052EMK30D1
	440	144	4	20	12	2 780	4 020	160	860	1 090	*23152EMD1	*23152EMKD1
	440	180	4	27	16	3 290	4 880	147	850	1 090	*24152EMD1	*24152EMK30D1
	480	130	5	20	12	2 890	3 680	183	970	1 240	*22252EMD1	*22252EMKD1
	480	174	5	27	16	3 650	5 050	180	780	1 000	*23252EMD1	*23252EMKD1
540	165	6	27	16	4 020	4 830	221	720	920	*22352EMD1	*22352EMKD1	
280	380	75	2.1	14	7	1 180	2 050	115	1 000	1 300	*23956EMD1	*23956EMKD1
	420	106	4	18	8	2 170	3 150	155	960	1 200	*23056EMD1	*23056EMKD1

1) Lager mit der Kennzeichnung „*“ sind Teil der Baureihe ULTAGE™ und haben standardmäßige Schmierbohrungen und -nuten am Außerring. Lagermodelle mit einem Außendurchmesser D von 440 mm oder größer sind vom Typ EM (große Ausführung). 2) Lager mit dem Nachsetzzeichen „K“ haben eine kegelige Bohrung mit Konizität 1:12; Lager mit dem Nachsetzzeichen „K30“ haben eine kegelige Bohrung mit Konizität 1:30. 3) Mindestmaß für Kantenradius r .



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

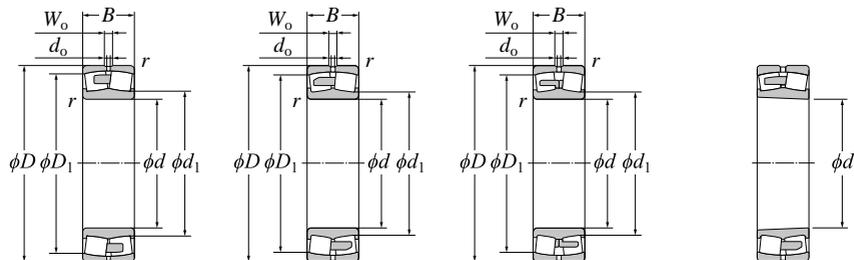
$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Anschlussmaße				Grenzwert für F_a/F_r		Axiale Lastfaktoren			Gewicht (circa)	
d_1	d_a Min.	D_a Max.	D_1	r_{as} Max.	e	Y_1	Y_2	Y_0	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung
221	211	269	260	2.1	0.18	3.76	5.59	3.67	12	11.6
223	211	299	283	2.1	0.23	2.95	4.40	2.89	22.8	22.1
221	211	299	275	2.1	0.31	2.18	3.24	2.13	30.2	29.7
231	214	326	301	3	0.30	2.25	3.34	2.20	41.9	40.6
224	214	326	291	3	0.39	1.74	2.59	1.70	51.5	50.7
234	217	343	323	4	0.25	2.74	4.08	2.68	42.7	41.8
232	217	343	315	4	0.34	1.98	2.94	1.93	55.2	53.6
265	220	400	364	5	0.31	2.15	3.20	2.10	94.6	92.7
241	231	289	280	2.1	0.17	4.05	6.04	3.96	12.5	12.1
246	233	327	310	3	0.23	2.95	4.40	2.89	29.9	29.1
243	233	327	302	3	0.31	2.20	3.27	2.15	39.2	38.6
252	237	353	328	4	0.30	2.28	3.39	2.23	52.3	50.7
247	237	353	317	4	0.38	1.78	2.65	1.74	65.2	64.3
264	237	383	358	4	0.25	2.74	4.08	2.68	59.6	58.4
261	237	383	349	4	0.34	2.00	2.98	1.96	79.4	77.1
277	240	440	388	5	0.32	2.10	3.13	2.06	119	116
262	251	309	301	2.1	0.15	4.40	6.56	4.31	13.5	13.1
267	253	347	329	3	0.22	3.07	4.57	3.00	32	31.7
264	253	347	322	3	0.28	2.37	3.53	2.32	42.2	41.6
276	257	383	356	4	0.29	2.32	3.45	2.26	65.1	63.1
270	257	383	344	4	0.37	1.82	2.70	1.78	81	79.8
288	257	423	383	4	0.27	2.53	3.77	2.47	82.6	80.9
284	257	423	372	4	0.36	1.86	2.77	1.82	108	105
299	260	480	421	5	0.32	2.12	3.15	2.07	149	146
292	271	349	335	2.1	0.17	3.90	5.81	3.81	23.9	23.1
291	275	385	366	4	0.23	2.95	4.40	2.89	47.8	46.3
286	275	385	354	4	0.31	2.16	3.22	2.12	63.6	62.6
302	277	423	380	4	0.31	2.15	3.20	2.10	92.2	89.5
295	277	423	371	4	0.40	1.69	2.52	1.65	111	109
312	280	460	415	5	0.27	2.53	3.77	2.47	108	105
310	280	460	405	5	0.36	1.87	2.79	1.83	143	139
324	286	514	456	6	0.31	2.16	3.22	2.12	186	183
310	291	369	356	2.1	0.16	4.16	6.20	4.07	25.2	24.4
310	295	405	386	4	0.22	3.07	4.57	3.00	51.3	49.7



Zylindrische Bohrung
[Typ EM]

Zylindrische Bohrung
[Lagerart EM
(Große Ausführung)]

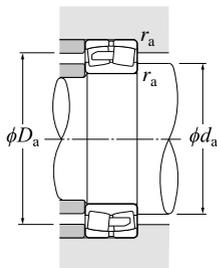
Zylindrische Bohrung

Kegelige Bohrung

d 280~360 mm

	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung ¹⁾	
	mm	mm	mm	mm	mm	dynamisch kN C_r	statisch kN C_{Or}		min ⁻¹ Fett- schmierung	min ⁻¹ Öl- schmierung	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung ²⁾
280	420	140	4	18	8	2 620	4 060	150	880	1 100	*24056EMD1	*24056EMK30D1
	460	146	5	20	12	2 980	4 400	182	810	1 030	*23156EMD1	*23156EMKD1
	460	180	5	27	16	3 550	5 450	167	810	1 030	*24156EMD1	*24156EMK30D1
	500	130	5	20	12	3 010	3 920	198	920	1 180	*22256EMD1	*22256EMKD1
	500	176	5	27	16	3 770	5 340	193	740	950	*23256EMD1	*23256EMKD1
	580	175	6	27	16	4 490	5 450	249	670	860	*22356EMD1	*22356EMKD1
300	420	90	3	14	8	1 600	2 620	145	890	1 140	*23960EMD1	*23960EMKD1
	460	118	4	16	10	2 400	3 610	176	890	1 130	*23060EMD1	*23060EMKD1
	460	160	4	20	12	3 150	5 190	166	760	970	*24060EMD1	*24060EMK30D1
	500	160	5	20	12	3 540	5 170	205	750	950	*23160EMD1	*23160EMKD1
	500	200	5	27	16	4 270	6 610	198	750	950	*24160EMD1	*24160EMK30D1
	540	140	5	20	12	3 470	4 590	232	860	1 080	*22260EMD1	*22260EMKD1
	540	192	5	27	16	4 520	6 280	228	690	880	*23260EMD1	*23260EMKD1
620	185	7.5	27	16	4 000	5 400	490	550	720	22360B	22360BK	
320	440	90	3	14	8	1 670	2 820	154	840	1 080	*23964EMD1	*23964EMKD1
	480	121	4	20	12	2 540	4 020	191	850	1 070	*23064EMD1	*23064EMKD1
	480	160	4	20	12	3 250	5 400	184	720	920	*24064EMD1	*24064EMK30D1
	540	176	5	27	16	4 020	6 020	227	700	880	*23164EMD1	*23164EMKD1
	540	218	5	33	20	5 010	7 720	225	690	880	*24164EMD1	*24164EMK30D1
	580	150	5	20	12	3 950	5 100	261	800	1 020	*22264EMD1	*22264EMKD1
580	208	5	33	20	5 230	7 370	259	640	820	*23264EMD1	*23264EMKD1	
340	460	90	3	14	8	1 710	2 980	162	800	1 020	*23968EMD1	*23968EMKD1
	520	133	5	20	12	2 990	4 690	219	790	1 000	*23068EMD1	*23068EMKD1
	520	180	5	27	16	3 910	6 510	206	670	860	*24068EMD1	*24068EMK30D1
	580	190	5	27	16	4 670	6 870	257	650	830	*23168EMD1	*23168EMKD1
	580	243	5	33	20	5 980	9 340	254	650	830	*24168EMD1	*24168EMK30D1
	620	224	6	33	20	4 950	8 000	585	490	630	23268B	23268BK
360	480	90	3	14	8	1 750	3 090	171	760	970	*23972EMD1	*23972EMKD1
	540	134	5	20	12	3 070	4 910	232	750	950	*23072EMD1	*23072EMKD1
	540	180	5	27	16	4 040	6 840	220	640	820	*24072EMD1	*24072EMK30D1
	600	192	5	27	16	4 200	7 050	530	490	630	23172B	23172BK
	600	243	5	33	20	5 100	9 150	470	490	630	24172B	24172BK30
	650	232	6	33	20	5 400	8 700	620	450	590	23272B	23272BK

1) Lager mit der Kennzeichnung „*“ sind Teil der Baureihe ULTAGE™ und haben standardmäßig Schmierbohrungen und -nuten am Außenring. Lagermodelle mit einem Außendurchmesser D von 440 mm oder größer sind vom Typ EM (große Ausführung).
 2) Lager mit dem Nachsetzzeichen „K“ haben eine kegelige Bohrung mit Konizität 1:12; Lager mit dem Nachsetzzeichen „K30“ haben eine kegelige Bohrung mit Konizität 1:30. 3) Mindestmaß für Kantenradius r .



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

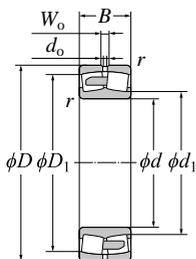
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

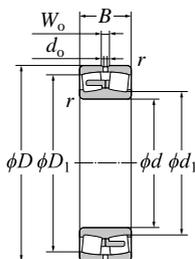
Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Anschlussmaße				Grenzwert für F_a/F_r	Axiale Lastfaktoren			Gewicht (circa)		
d_1	d_a Min.	mm D_a Max.	D_1		r_{as} Max.	e	Y_1	Y_2	Y_0	Zylindrische Bohrung
306	295	405	376	4	0.29	2.30	3.42	2.25	67.3	66.3
322	300	440	403	5	0.30	2.23	3.32	2.18	98.4	95.3
316	300	440	394	5	0.38	1.78	2.65	1.74	118	117
333	300	480	437	5	0.25	2.69	4.00	2.63	113	111
331	300	480	426	5	0.35	1.95	2.90	1.91	152	148
349	306	554	489	6	0.31	2.18	3.24	2.13	228	223
329	313	407	387	3	0.20	3.42	5.09	3.34	40.1	39.2
338	315	445	413	4	0.24	2.81	4.19	2.75	72.9	70.9
332	315	445	401	4	0.33	2.04	3.04	2.00	98.0	96.9
345	320	480	436	5	0.31	2.20	3.27	2.15	129	125
340	320	480	425	5	0.39	1.74	2.59	1.70	159	157
358	320	520	469	5	0.25	2.69	4.00	2.63	134	131
352	320	520	461	5	0.35	1.92	2.86	1.88	194	188
381	336	584	522	6	0.32	2.13	3.17	2.08	270	265
350	333	427	407	3	0.19	3.62	5.39	3.54	42.1	40.8
360	335	465	433	4	0.23	2.92	4.35	2.86	78.9	76.6
352	335	465	423	4	0.31	2.15	3.20	2.10	104	102
373	340	520	468	5	0.31	2.15	3.20	2.10	169	164
363	340	520	457	5	0.39	1.71	2.54	1.67	204	201
383	340	560	510	5	0.25	2.69	4.00	2.63	177	174
376	340	560	493	5	0.35	1.91	2.85	1.87	245	238
370	353	447	427	3	0.18	3.80	5.66	3.72	44.5	43.1
384	358	502	466	5	0.24	2.87	4.27	2.80	98.5	95.5
377	358	502	456	5	0.33	2.06	3.06	2.01	140	137
393	360	560	500	5	0.32	2.12	3.15	2.07	213	206
385	360	560	486	5	0.41	1.65	2.46	1.61	266	262
410	368	592	598	5	0.37	1.84	2.75	1.80	300	291
390	373	467	447	3	0.17	4.00	5.96	3.91	46.2	44.8
405	378	522	488	5	0.23	2.98	4.44	2.92	111	108
398	378	522	478	5	0.31	2.16	3.22	2.12	147	145
417	382	578	520	4	0.32	2.11	3.15	2.07	222	215
414	382	578	507	4	0.40	1.67	2.48	1.63	281	277
429	388	622	551	5	0.36	1.87	2.78	1.83	339	329

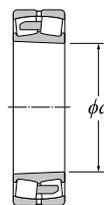
Hinweis: Lager, die nicht Teil der Baureihe ULTAGE™ sind und einen Außendurchmesser D von 320 mm oder größer aufweisen, werden auch mit Außenring-Schmierbohrungen und Schmiernuten hergestellt.



Zylindrische Bohrung
[Lagerart EM
(Große Ausführung)]



Zylindrische Bohrung

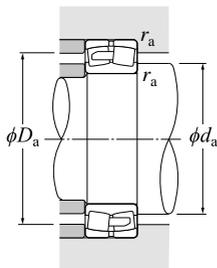


Kegelige Bohrung

d 380~480 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung ¹⁾	
	D	B	r _{s min} ³⁾	W _o	d _o	dynamisch kN C _r	statisch kN C _{0r}		Fett- schmierung	Öl- schmierung	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung ²⁾
380	520	106	4	16	10	2 340	4 000	205	710	910	*23976EMD1	*23976EMKD1
	560	135	5	20	12	3 230	5 270	247	720	910	*23076EMD1	*23076EMKD1
	560	180	5	27	16	4 140	7 280	240	610	780	*24076EMD1	*24076EMK30D1
	620	194	5	27	16	4 350	7 500	560	450	590	23176B	23176BK
	620	243	5	33	20	5 350	9 650	570	450	590	24176B	24176BK30
	680	240	6	33	20	5 800	9 650	665	430	550	23276B	23276BK
400	540	106	4	16	10	2 370	4 170	215	680	870	*23980EMD1	*23980EMKD1
	600	148	5	20	12	3 300	6 050	450	520	680	23080B	23080BK
	600	200	5	27	16	4 250	8 400	485	460	600	24080B	24080BK30
	650	200	6	27	16	4 650	8 050	630	430	560	23180B	23180BK
	650	250	6	33	20	5 650	10 300	585	430	560	24180B	24180BK30
	720	256	6	33	20	6 500	10 600	740	400	520	23280B	23280BK
420	560	106	4	16	10	2 390	4 320	230	650	830	*23984EMD1	*23984EMKD1
	620	150	5	20	12	3 450	6 400	475	490	640	23084B	23084BK
	620	200	5	27	16	4 300	8 450	470	440	570	24084B	24084BK30
	700	224	6	33	20	5 800	9 950	680	410	530	23184B	23184BK
	700	280	6	33	20	6 850	12 200	755	410	530	24184B	24184BK30
	760	272	7.5	33	20	7 300	12 000	820	380	490	23284B	23284BK
440	600	118	4	16	10	2 260	4 700	325	500	650	23988	23988K
	650	157	6	20	12	3 650	6 850	530	470	610	23088B	23088BK
	650	212	6	33	20	4 800	9 450	530	420	540	24088B	24088BK30
	720	226	6	33	20	5 800	10 100	685	390	500	23188B	23188BK
	720	280	6	33	20	7 200	13 100	715	390	500	24188B	24188BK30
	790	280	7.5	33	20	7 700	12 800	870	360	470	23288B	23288BK
460	620	118	4	16	10	2 340	4 950	325	480	620	23992	23992K
	680	163	6	27	16	4 000	7 450	560	450	580	23092B	23092BK
	680	218	6	33	20	5 100	10 200	590	390	510	24092B	24092BK30
	760	240	7.5	33	20	6 350	11 400	775	360	470	23192B	23192BK
	760	300	7.5	33	20	7 900	14 500	805	360	470	24192B	24192BK30
	830	296	7.5	33	20	8 650	14 500	925	340	440	23292B	23292BK
480	650	128	5	20	12	2 590	5 500	365	450	590	23996	23996K
	700	165	6	27	16	4 050	7 700	570	420	550	23096B	23096BK
	700	218	6	33	20	5 200	10 500	610	380	490	24096B	24096BK30

1) Lager mit der Kennzeichnung „*“ sind Teil des Typ EM (große Ausführung) der Baureihe ULTAGE™ und haben standardmäßig Schmierbohrungen und -nuten am Außenring. 2) Lager mit dem Nachsetzzeichen „K“ haben eine kegelige Bohrung mit Konizität 1:12; Lager mit dem Nachsetzzeichen „K30“ haben eine kegelige Bohrung mit Konizität 1:30. 3) Mindestmaß für Kantenradius r.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

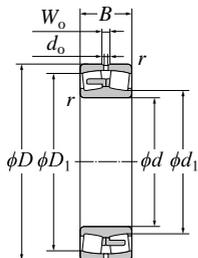
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Anschlussmaße				Grenzwert für F_a/F_r	Axiale Lastfaktoren			Gewicht (circa)		
d_1	d_a Min.	mm D_a Max.	D_1		r_{as} Max.	e	Y_1	Y_2	Y_0	Zylindrische Bohrung
412	395	505	481	4	0.18	3.66	5.46	3.58	68.0	65.9
425	398	542	509	5	0.22	3.07	4.57	3.00	117	113
420	398	542	499	5	0.30	2.25	3.34	2.20	154	151
436	402	598	540	4	0.31	2.16	3.22	2.12	235	228
431	402	598	529	4	0.39	1.73	2.58	1.69	292	287
453	408	652	575	5	0.36	1.89	2.82	1.85	380	369
433	415	525	501	4	0.18	3.80	5.66	3.72	71.4	69.2
451	422	578	542	4	0.24	2.80	4.16	2.73	149	144
446	422	578	528	4	0.32	2.09	3.11	2.04	202	200
458	428	622	567	5	0.31	2.21	3.28	2.16	264	256
453	428	622	552	5	0.38	1.77	2.63	1.73	329	324
473	428	692	612	5	0.37	1.81	2.69	1.77	457	443
454	435	545	522	4	0.17	3.95	5.88	3.86	74.9	72.6
471	442	598	562	4	0.24	2.85	4.24	2.79	157	152
465	442	598	551	4	0.32	2.13	3.18	2.08	210	207
488	448	672	611	5	0.32	2.11	3.15	2.07	354	343
477	448	672	592	5	0.40	1.69	2.51	1.65	440	433
501	456	724	643	6	0.36	1.86	2.77	1.82	544	528
483	458	582	551	3	0.18	3.66	5.46	3.58	101	98
490	468	622	585	5	0.24	2.85	4.24	2.79	181	175
486	468	622	576	5	0.32	2.11	3.15	2.07	245	241
504	468	692	627	5	0.31	2.15	3.21	2.11	370	358
498	468	692	614	5	0.39	1.75	2.61	1.71	456	449
525	476	754	671	6	0.36	1.88	2.80	1.84	600	582
503	478	602	572	3	0.17	3.95	5.88	3.86	107	104
512	488	652	613	5	0.23	2.88	4.29	2.82	206	200
509	488	652	604	5	0.31	2.15	3.21	2.11	276	272
534	496	724	660	6	0.31	2.14	3.19	2.10	443	429
523	496	724	645	6	0.39	1.71	2.55	1.67	550	541
547	496	794	703	6	0.36	1.87	2.78	1.83	704	683
527	502	628	599	4	0.18	3.85	5.73	3.76	123	119
532	508	672	633	5	0.23	2.94	4.38	2.88	217	209
530	508	672	625	5	0.30	2.22	3.30	2.17	285	280

Hinweis: Schmierbohrungen und Schmiernuten am Außenring verfügbar.



Zylindrische Bohrung



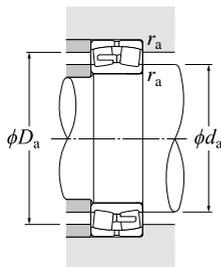
Kegelige Bohrung

d 480~630 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Zulässige Drehzahl			Lagerbezeichnung	
	D	B	r _{s min} ²⁾	W _o	d _o	dynamisch kN C _r	statisch kN C _{0r}		Fett- schmierung min ⁻¹	Öl- schmierung	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung ¹⁾	
480	790	248	7.5	33	20	6 900	12 300	860	350	450	23196B	23196BK	
	790	308	7.5	33	20	8 250	15 300	860	350	450	24196B	24196BK30	
	870	310	7.5	33	20	9 200	15 500	1 000	320	420	23296B	23296BK	
500	670	128	5	20	12	2 640	5 600	460	430	560	239/500	239/500K	
	720	167	6	27	16	4 250	8 300	645	410	530	230/500B	230/500BK	
	720	218	6	33	20	5 300	10 900	640	350	460	240/500B	240/500BK30	
	830	264	7.5	33	20	7 700	13 700	875	330	430	231/500B	231/500BK	
	830	325	7.5	42	25	9 000	16 700	870	330	430	241/500B	241/500BK30	
	920	336	7.5	42	25	10 500	17 800	1 100	310	400	232/500B	232/500BK	
530	710	136	5	20	12	2 940	6 450	400	400	520	239/530	239/530K	
	780	185	6	27	16	4 850	9 350	710	380	490	230/530B	230/530BK	
	780	250	6	33	20	6 200	12 700	700	330	430	240/530B	240/530BK30	
	870	272	7.5	33	20	7 800	14 200	920	310	400	231/530B	231/530BK	
	870	335	7.5	42	25	9 250	17 400	910	310	400	241/530B	241/530BK30	
980	355	9.5	42	25	11 500	19 800	1 210	280	370	232/530B	232/530BK		
560	750	140	5	20	12	3 200	6 900	525	380	490	239/560	239/560K	
	820	195	6	27	16	5 350	10 500	800	350	450	230/560B	230/560BK	
	820	258	6	33	20	6 750	14 100	750	310	400	240/560B	240/560BK30	
	920	280	7.5	33	20	8 550	15 500	1 000	280	370	231/560B	231/560BK	
	920	355	7.5	42	25	11 100	20 800	1 030	280	370	241/560B	241/560BK30	
	1 030	365	9.5	42	25	12 300	21 100	1 320	260	340	232/560B	232/560BK	
600	800	150	5	20	12	3 600	8 000	490	350	450	239/600	239/600K	
	870	200	6	27	16	5 800	12 000	835	310	420	230/600B	230/600BK	
	870	272	6	33	20	7 150	15 600	750	280	370	240/600B	240/600BK30	
	980	300	7.5	33	20	10 000	18 400	1 160	260	340	231/600B	231/600BK	
	980	375	7.5	42	25	11 900	23 200	1 130	260	340	241/600B	241/600BK30	
	1 090	388	9.5	42	25	13 600	23 700	930	250	320	232/600B	232/600BK	
630	850	165	6	27	16	4 100	9 250	545	320	420	239/630	239/630K	
	920	212	7.5	33	20	6 550	13 000	950	310	400	230/630B	230/630BK	
	920	290	7.5	33	20	8 400	17 900	915	270	350	240/630B	240/630BK30	
	1 030	315	7.5	33	20	10 700	19 900	1 190	250	320	231/630B	231/630BK	
	1 030	400	7.5	42	25	12 900	25 000	1 200	250	320	241/630B	241/630BK30	
	1 150	412	12	42	25	15 200	26 800	1 540	230	300	232/630B	232/630BK	

1) Lager mit dem Nachsetzzeichen „K“ haben eine kegelige Bohrung mit Konizität 1:12; Lager mit dem Nachsetzzeichen „K30“ haben eine kegelige Bohrung mit Konizität 1:30.

2) Mindestmaß für Kantenradius r.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

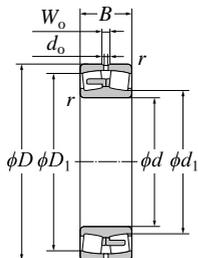
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Anschlussmaße				Grenzwert für F_a/F_r		Axiale Lastfaktoren				Gewicht (circa)	
d_1	d_a Min.	D_a Max.	D_1	r_{as} Max.	e	Y_1	Y_2	Y_0	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung	
554	516	754	687	6	0.31	2.15	3.21	2.11	492	477	
546	516	754	671	6	0.39	1.74	2.59	1.70	608	600	
574	516	834	737	6	0.36	1.87	2.78	1.83	814	790	
547	522	648	621	4	0.17	4.02	5.98	3.93	131	127	
552	528	692	653	5	0.23	2.98	4.44	2.92	226	218	
550	528	692	646	5	0.30	2.28	3.40	2.23	295	290	
580	536	794	724	6	0.32	2.12	3.16	2.08	584	566	
572	536	794	703	6	0.39	1.72	2.57	1.69	716	705	
600	536	884	773	6	0.39	1.74	2.59	1.70	1 000	971	
579	552	688	654	4	0.17	3.95	5.88	3.86	157	152	
594	558	752	704	5	0.22	3.03	4.52	2.97	306	295	
586	558	752	689	5	0.30	2.24	3.33	2.19	413	406	
617	566	834	757	6	0.30	2.22	3.30	2.17	653	633	
605	566	834	737	6	0.38	1.79	2.67	1.75	800	788	
600	574	936	723	8	0.39	1.74	2.59	1.70	1 200	1 170	
547	582	728	621	4	0.16	4.09	6.09	4.00	182	176	
627	588	792	741	5	0.22	3.03	4.51	2.96	353	340	
620	588	792	726	5	0.30	2.29	3.40	2.24	467	459	
650	596	884	801	6	0.30	2.27	3.38	2.22	752	729	
638	596	884	787	6	0.39	1.75	2.61	1.71	948	934	
677	604	986	867	8	0.36	1.88	2.80	1.84	1 360	1 320	
654	622	778	739	4	0.18	3.85	5.73	3.76	218	211	
672	628	842	785	5	0.21	3.17	4.72	3.10	400	386	
667	628	842	770	5	0.29	2.33	3.47	2.28	544	535	
694	636	944	860	6	0.30	2.22	3.30	2.17	908	880	
685	636	944	832	6	0.37	1.81	2.70	1.77	1 130	1 110	
722	644	1 046	919	8	0.36	1.86	2.77	1.82	1 540	1 490	
690	658	822	781	5	0.18	3.66	5.46	3.58	277	268	
704	666	884	834	6	0.22	3.14	4.67	3.07	481	464	
697	666	884	815	6	0.30	2.28	3.40	2.23	657	646	
731	666	994	899	6	0.30	2.27	3.38	2.22	1 050	1 020	
718	666	994	872	6	0.38	1.78	2.66	1.74	1 330	1 310	
760	684	1 096	969	10	0.36	1.87	2.78	1.83	1 900	1 840	

Hinweis: Schmierbohrungen und Schmiernuten am Außenring verfügbar.



Zylindrische Bohrung



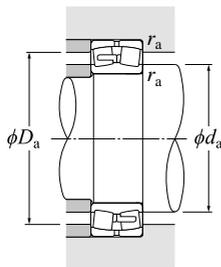
Kegelige Bohrung

d 670~950 mm

	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung	
	d	D	B	$r_{s \min}^{2)}$	W_o	d_o	dynamisch kN C_r		statisch C_{Or}	Fett- schmierung \min^{-1}	Öl- schmierung	Zylindrische Bohrung
670	900	170	6	27	16	4 550	10 300	795	300	390	239/670	239/670K
	980	230	7.5	33	20	7 300	14 600	1 000	280	360	230/670B	230/670BK
	980	308	7.5	33	20	9 650	20 600	1 040	250	320	240/670B	240/670BK30
	1 090	336	7.5	42	25	12 500	23 600	1 400	230	300	231/670B	231/670BK
	1 090	412	7.5	42	25	14 100	28 000	1 340	230	300	241/670B	241/670BK30
	1 220	438	12	42	25	17 900	32 000	1 770	220	280	232/670B	232/670BK
710	950	180	6	27	16	4 950	11 500	665	280	370	239/710	239/710K
	1 030	236	7.5	33	20	8 000	16 200	1 140	260	340	230/710B	230/710BK
	1 030	315	7.5	33	20	10 300	22 500	1 150	230	300	240/710B	240/710BK30
	1 150	345	9.5	42	25	13 000	24 900	1 470	220	280	231/710B	231/710BK
	1 150	438	9.5	42	25	16 100	32 000	1 190	220	280	241/710B	241/710BK30
	1 280	450	12	42	25	18 100	32 500	1 200	200	260	232/710B	232/710BK
750	1 000	185	6	27	16	5 600	13 000	990	260	340	239/750	239/750K
	1 090	250	7.5	33	20	9 100	18 300	1 290	250	320	230/750B	230/750BK
	1 090	335	7.5	42	25	11 300	24 600	1 230	220	280	240/750B	240/750BK30
	1 220	365	9.5	42	25	14 300	27 200	1 130	200	260	231/750B	231/750BK
	1 360	475	15	42	25	20 300	36 500	1 980	180	240	232/750B	232/750BK
800	1 060	195	6	27	16	6 000	13 700	1 040	240	310	239/800	239/800K
	1 150	258	7.5	33	20	9 350	19 500	1 340	220	290	230/800B	230/800BK
	1 150	345	7.5	42	25	12 400	27 800	1 360	200	260	240/800B	240/800BK30
	1 280	375	9.5	42	25	16 000	31 000	1 780	180	240	231/800B	231/800BK
850	1 120	200	6	27	16	6 500	15 100	1 080	220	290	239/850	239/850K
	1 220	272	7.5	33	20	10 900	22 700	1 510	210	270	230/850B	230/850BK
	1 220	365	7.5	42	25	13 900	31 500	1 490	180	240	240/850B	240/850BK30
	1 360	400	12	42	25	17 300	34 000	1 380	170	220	231/850B	231/850BK
900	1 180	206	6	33	20	7 400	17 300	1 230	210	270	239/900	239/900K
	1 280	280	7.5	33	20	11 400	24 700	1 580	190	250	230/900B	230/900BK
	1 280	375	7.5	42	25	14 700	33 500	1 580	170	220	240/900B	240/900BK30
	1 420	412	12	42	25	18 700	38 000	2 030	150	200	231/900B	231/900BK
950	1 250	224	7.5	33	20	8 650	20 500	1 390	190	250	239/950	239/950K
	1 360	300	7.5	33	20	12 800	28 400	1 750	180	230	230/950B	230/950BK
	1 360	412	7.5	42	25	17 200	40 000	1 780	160	210	240/950B	240/950BK30

1) Lager mit dem Nachsetzzeichen „K“ haben eine kegelige Bohrung mit Konizität 1:12; Lager mit dem Nachsetzzeichen „K30“ haben eine kegelige Bohrung mit Konizität 1:30.

2) Mindestmaß für Kantenradius r .



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

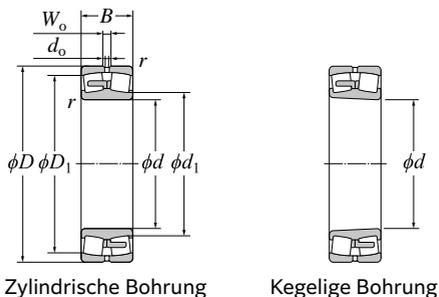
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Anschlussmaße				Grenzwert für F_a/F_r	Axiale Lastfaktoren			Gewicht (circa)		
d_1	d_a Min.	mm D_a Max.	D_1		r_{as} Max.	e	Y_1	Y_2	Y_0	Zylindrische Bohrung kg
733	698	872	830	5	0.18	3.76	5.59	3.67	317	307
750	706	944	886	6	0.22	3.07	4.57	3.00	594	573
741	706	944	870	6	0.29	2.29	3.41	2.24	794	781
773	706	1054	956	6	0.30	2.22	3.30	2.17	1250	1210
764	706	1054	926	6	0.37	1.83	2.73	1.79	1530	1510
807	724	1166	1034	10	0.36	1.89	2.81	1.85	2270	2200
778	738	922	876	5	0.18	3.85	5.73	3.76	375	363
792	746	994	937	6	0.22	3.02	4.50	2.96	663	640
783	746	994	916	6	0.29	2.36	3.51	2.31	884	870
822	754	1106	1005	8	0.29	2.32	3.45	2.27	1420	1380
805	754	1106	979	8	0.37	1.83	2.72	1.79	1800	1770
851	764	1226	1081	10	0.35	1.91	2.84	1.87	2540	2470
818	778	972	924	5	0.17	3.90	5.81	3.81	412	399
834	786	1054	991	6	0.21	3.20	4.76	3.13	790	763
828	786	1054	969	6	0.29	2.35	3.49	2.29	1060	1040
868	794	1176	1066	8	0.29	2.32	3.45	2.27	1700	1650
903	814	1296	1149	12	0.35	1.92	2.86	1.88	3050	2960
868	828	1032	983	5	0.17	4.05	6.04	3.96	487	471
893	836	1114	1049	6	0.21	3.15	4.69	3.08	890	859
881	836	1114	1026	6	0.28	2.41	3.59	2.36	1190	1170
912	844	1236	1122	8	0.29	2.32	3.45	2.27	1890	1830
924	878	1092	1043	5	0.16	4.25	6.32	4.15	550	532
945	886	1184	1114	6	0.20	3.32	4.95	3.25	1050	1010
936	886	1184	1089	6	0.28	2.42	3.61	2.37	1410	1390
979	904	1306	1194	10	0.28	2.37	3.54	2.32	2270	2200
974	928	1152	1101	5	0.16	4.32	6.44	4.23	623	603
999	936	1244	1167	6	0.20	3.32	4.95	3.25	1170	1130
988	936	1244	1147	6	0.27	2.48	3.70	2.43	1570	1540
1031	954	1366	1251	10	0.28	2.42	3.60	2.36	2500	2420
1029	986	1214	1165	6	0.16	4.20	6.26	4.11	774	749
1063	986	1324	1239	6	0.21	3.26	4.85	3.18	1430	1380
1044	986	1324	1213	6	0.28	2.39	3.56	2.34	1970	1940

Hinweis: Schmierbohrungen und Schmiernuten am Außenring verfügbar.



Zylindrische Bohrung

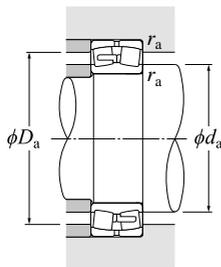
Kegelige Bohrung

d 1 000~1 400 mm

Abmessungen	Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung		Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung					
	mm				dynamisch kN	statisch C_{0r}	kN C_u	min^{-1}	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung ¹⁾		
d	D	B	$r_{s \text{ min}}^{2)}$	W_o	d_o	C_r	C_{0r}	C_u	Fett- schmierung	Öl- schmierung	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung ¹⁾
1 000	1 320	236	7.5	33	20	9 550	22 700	1 520	180	230	239/1000	239/1000K
	1 420	308	7.5	33	20	13 800	30 000	1 460	170	220	230/1000B	230/1000BK
	1 420	412	7.5	42	25	17 800	42 000	1 890	150	190	240/1000B	240/1000BK30
1 060	1 400	250	7.5	33	20	10 400	24 700	1 670	160	210	239/1060	239/1060K
	1 500	325	9.5	42	25	15 100	33 500	1 610	150	200	230/1060B	230/1060BK
	1 500	438	9.5	42	25	19 800	47 000	2 060	140	180	240/1060B	240/1060BK30
1 120	1 460	250	7.5	33	20	10 900	26 700	1 470	150	200	239/1120	239/1120K
	1 580	345	9.5	42	25	17 400	39 000	2 310	150	190	230/1120B	230/1120BK
	1 580	462	9.5	42	25	21 700	52 500	2 230	120	160	240/1120B	240/1120BK30
1 180	1 540	272	7.5	33	20	12 200	29 800	1 650	140	180	239/1180	239/1180K
1 250	1 630	280	7.5	33	20	13 400	33 500	1 810	120	160	239/1250	239/1250K
1 320	1 720	300	7.5	33	20	15 100	38 000	1 930	120	150	239/1320	239/1320K
1 400	1 820	315	9.5	33	20	16 800	43 000	2 570	100	130	239/1400	239/1400K

1) Lager mit dem Nachsetzzeichen „K“ haben eine kegelige Bohrung mit Konizität 1:12; Lager mit dem Nachsetzzeichen „K30“ haben eine kegelige Bohrung mit Konizität 1:30.

2) Mindestmaß für Kantenradius r .



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

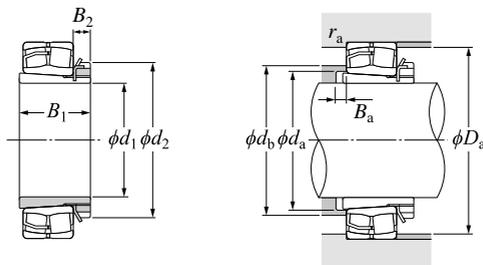
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Anschlussmaße					Grenzwert für F_a/F_r	Axiale Lastfaktoren			Gewicht (circa)	
d_1	d_a Min.	mm D_a Max.	D_1	r_{as} Max.		e	Y_1	Y_2	Y_0	Zylindrische Bohrung
1 084	1 036	1 284	1 230	6	0.16	4.21	6.26	4.11	916	887
1 107	1 036	1 384	1 294	6	0.20	3.37	5.02	3.29	1 580	1 520
1 097	1 036	1 384	1 272	6	0.27	2.51	3.73	2.45	2 110	2 080
1 153	1 096	1 364	1 400	6	0.16	4.20	6.26	4.11	1 090	1 060
1 172	1 104	1 456	1 368	8	0.20	3.36	5.00	3.28	1 850	1 790
1 160	1 104	1 456	1 343	8	0.27	2.49	3.71	2.44	2 450	2 140
1 208	1 156	1 424	1 362	6	0.15	4.42	6.58	4.32	1 140	1 100
1 234	1 164	1 536	1 442	8	0.21	3.19	4.75	3.12	2 160	2 090
1 227	1 164	1 536	1 418	8	0.27	2.50	3.72	2.44	2 890	2 840
1 271	1 216	1 504	1 437	6	0.15	4.40	6.55	4.31	1 390	1 340
1 352	1 286	1 594	1 525	6	0.15	4.42	6.58	4.32	1 600	1 550
1 423	1 356	1 684	1 605	6	0.16	4.34	6.46	4.24	1 900	1 840
1 513	1 444	1 776	1 703	8	0.15	4.39	6.54	4.29	2 230	2 160

Hinweis: Schmierbohrungen und Schmiernuten am Außenring verfügbar.

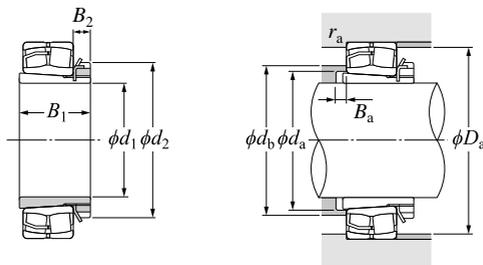


d_1 25~70 mm

Abmessungen				Kennzeichen ¹⁾		Anschlussmaße						Gewicht ²⁾
mm				Lager	Spannhülse	mm						kg
d_1	B_1	d_2	B_2			d_a Min.	d_b Max.	B_a Min.	Min.	D_a Max.	r_{as} Max.	(circa)
25	31	45	8	*22206EAKW33	;H 306X	33	37	5	55	56	1	0.109
30	35	52	9	*22207EAKW33	;H 307X	38	45	5	63	65	1.1	0.142
35	36	58	10	*22208EAKD1	;H 308X	44	50	5	71	73	1.1	0.189
	36	58	10	21308CK	;H 308X	44	52	5	76	81.5	1.5	0.189
	46	58	10	*22308EAKD1	;H2308X	45	52	5	78	81	1.5	0.224
40	39	65	11	*22209EAKD1	;H 309X	49	54	8	76	78	1.1	0.248
	39	65	11	21309CK	;H 309X	49	57	5	85	91.5	1.5	0.248
	50	65	11	*22309EAKD1	;H2309X	50	58	5	87	91	1.5	0.280
45	42	70	12	*22210EAKD1	;H 310X	54	59	10	81	83	1.1	0.303
	42	70	12	21310CK	;H 310X	54	65	5	93	100	2	0.303
	55	70	12	*22310EAKD1	;H2310X	56	63	5	95	99	2	0.362
50	45	75	12	*22211EAKD1	;H 311X	60	66	11	90	91	1.5	0.345
	45	75	12	121311K	;H 311X	60	73	6	102	110	2	0.345
	59	75	12	*22311EAKD1	;H2311X	61	68	6	104	109	2	0.420
55	47	80	13	*22212EAKD1	;H 312X	65	71	9	99	101	1.5	0.394
	47	80	13	21312K	;H 312X	65	78	5	109	118	2	0.394
	62	80	13	*22312EAKD1	;H2312X	66	75	5	113	118	2.1	0.481
60	50	85	14	*22213EAKD1	;H 313X	70	78	8	107	111	1.5	0.458
	50	85	14	21313K	;H 313X	70	85	5	119	128	2	0.458
	65	85	14	*22313EAKD1	;H2313X	72	81	5	122	128	2.1	0.557
65	55	98	15	*22215EAKD1	;H 315X	80	88	12	118	121	1.5	0.831
	55	98	15	21315K	;H 315X	80	99	5	136	148	2	0.831
	73	98	15	*22315EAKD1	;H2315X	82	91	5	139	148	2.1	1.05
70	59	105	17	*22216EAKD1	;H 316X	86	94	12	127	129	2	1.03
	59	105	17	21316K	;H 316X	86	105	5	144	158	2	1.03
	78	105	17	*22316EAKD1	;H2316X	87	98	5	148	158	2.1	1.28

1) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin. 2) Gibt das Spannhülsen-Gewicht an. Hinweis: 1. Auf den Seiten B-224 bis B-227 finden Sie Informationen zu Lagerabmessungen, nominelle Tragzahlen und Gewicht. 2. Auf den Seiten D-2 bis D-7 und D-12 bis D-14 finden Sie Informationen zu den Abmessungen der Spannhülsenmutter und der Unterlegscheibe der Spannhülsen. 3. Spannhülsenkennzeichnungen mit dem Nachsetzzeichen „X“ kennzeichnen Spannhülsen mit schmalen Schlitz, die Unterlegscheiben mit geraden inneren Verzahnungen verwenden.

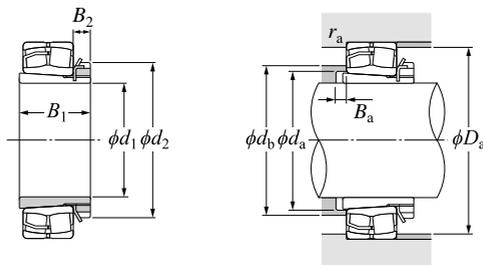
(Für Pendelrollenlager)



d₁ 75~115 mm

Abmessungen				Kennzeichen ¹⁾		Anschlussmaße						Gewicht ²⁾
mm				Lager		mm						kg
d ₁	B ₁	d ₂	B ₂		Spannhülse	d _a Min.	d _b Max.	B _a Min.	Min.	D _a Max.	r _{as} Max.	(circa)
75	63	110	18	*22217EAKD1	;H 317X	91	100	12	137	139	2	1.18
	63	110	18	21317K	;H 317X	91	111	6	152	166	2.5	1.18
	82	110	18	*22317EAKD1	;H2317X	94	107	6	157	166	3	1.45
80	65	120	18	*22218EAKD1	;H 318X	96	105	10	144	149	2	1.37
	86	120	18	*23218EMKD1	;H2318X	99	104	18	141	149	2	1.69
	65	120	18	21318K	;H 318X	96	119	6	162	176	2.5	1.37
	86	120	18	*22318EAKD1	;H2318X	99	110	6	166	176	3	1.69
85	68	125	19	*22219EAKD1	;H 319X	102	110	9	153	158	2.1	1.56
	68	125	19	21319K	;H 319X	102	127	7	171	186	2.5	1.56
	90	125	19	*22319EAKD1	;H2319X	105	120	7	174	186	3	1.92
90	71	130	20	*22220EAKD1	;H 320X	107	118	8	161	168	2.1	1.69
	97	130	20	*23220EMKD1	;H2320X	110	118	19	159	168	2.1	2.15
	71	130	20	21320K	;H 320X	107	133	7	179	201	2.5	1.69
	97	130	20	*22320EAKD1	;H2320X	110	127	7	187	201	3	2.15
100	81	145	21	*23122EAKD1	;H3122X	117	125	7	161	169	2	2.25
	77	145	21	*22222EAKD1	;H 322X	117	130	6	179	188	2.1	2.18
	105	145	21	*23222EMKD1	;H2322X	121	130	17	176	188	2.1	2.74
	77	145	21	21322K	;H 322X	117	146	9	203	226	2.5	2.18
	105	145	21	*22322EAKD1	;H2322X	121	139	7	209	226	3	2.74
110	72	145	22	*23024EAKD1	;H3024X	127	134	7	165	171	2	1.93
	88	155	22	*23124EAKD1	;H3124X	128	138	7	179	189	2	2.64
	88	155	22	*22224EAKD1	;H3124X	128	141	11	193	203	2.1	2.64
	112	155	22	*23224EMKD1	;H2324X	131	139	17	190	203	2.1	3.19
	112	155	22	*22324EAKD1	;H2324X	131	156	7	225	246	3	3.19
115	80	155	23	*23026EAKD1	;H3026	137	145	8	183	191	2	2.85
	92	165	23	*23126EAKD1	;H3126	138	148	8	189	199	2	3.66
	92	165	23	*22226EAKD1	;H3126	138	151	8	206	216	3	3.66
	121	165	23	*23226EMKD1	;H2326	142	150	21	203	216	3	4.6
	121	165	23	*22326EAKD1	;H2326	142	164	8	243	263	4	4.6

1) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin. 2) Gibt das Spannhülsen-Gewicht an. Hinweis: 1. Auf den Seiten B-226 bis B-231 finden Sie Informationen zu Lagerabmessungen, nominelle Tragzahlen und Gewicht. 2. Auf den Seiten D-2 bis D-7 und D-12 bis D-14 finden Sie Informationen zu den Abmessungen der Spannhülsenmutter und der Unterlegscheibe der Spannhülsen. 3. Spannhülsenkennzeichnungen mit dem Nachsetzzeichen „X“ kennzeichnen Spannhülsen mit schmalen Schlitz, die Unterlegscheiben mit geraden inneren Verzahnungen verwenden.



d_1 125~170 mm

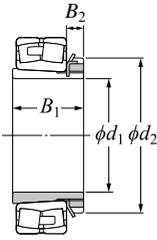
Abmessungen				Kennzeichen ¹⁾		Anschlussmaße					Gewicht ²⁾	
mm				Lager	Spannhülse	mm					kg	
d_1	B_1	d_2	B_2			d_a Min.	d_b Max.	B_a Min.	Min.	D_a Max.	r_{as} Max.	(circa)
125	82	165	24	*23028EAKD1	;H3028	147	155	8	193	201	2	3.16
	97	180	24	*23128EAKD1	;H3128	149	159	8	203	213	2.1	4.34
	97	180	24	*22228EAKD1	;H3128	149	163	8	224	236	3	4.34
	131	180	24	*23228EMKD1	;H2328	152	162	22	220	236	3	5.55
	131	180	24	*22328EAKD1	;H2328	152	181	8	261	283	4	5.55
135	87	180	26	*23030EAKD1	;H3030	158	167	8	207	214	2.1	3.89
	111	195	26	*23130EAKD1	;H3130	160	171	8	223	238	2.1	5.52
	111	195	26	*22230EAKD1	;H3130	160	177	15	242	256	3	5.52
	139	195	26	*23230EMKD1	;H2330	163	174	20	237	256	3	6.63
	139	195	26	*22330EMKD1	;H2330	163	188	8	279	303	4	6.63
140	93	190	28	*23032EAKD1	;H3032	168	177	8	221	229	2.1	5.21
	119	210	28	*23132EAKD1	;H3132	170	185	8	240	258	2.1	7.67
	119	210	28	*22232EAKD1	;H3132	170	190	14	260	276	3	7.67
	147	210	28	*23232EMKD1	;H2332	174	187	18	254	276	3	9.14
	147	210	28	*22332EMKD1	;H2332	174	205	8	296	323	4	9.14
150	101	200	29	*23034EAKD1	;H3034	179	190	8	238	249	2.1	5.99
	122	220	29	*23134EAKD1	;H3134	180	195	8	250	268	2.1	8.38
	122	220	29	*22234EAKD1	;H3134	180	201	10	277	293	4	8.38
	154	220	29	*23234EMKD1	;H2334	185	199	18	272	293	4	10.2
	154	220	29	*22334EMKD1	;H2334	185	223	8	313	343	4	10.2
160	109	210	30	*23036EAKD1	;H3036	189	201	8	255	269	2.1	6.83
	131	230	30	*23136EAKD1	;H3136	191	205	8	267	286	3	9.5
	131	230	30	*22236EMKD1	;H3136	191	209	18	287	303	4	9.5
	161	230	30	*23236EMKD1	;H2336	195	210	22	282	303	4	11.3
	161	230	30	*22336EMKD1	;H2336	195	229	8	329	363	4	11.3
170	112	220	31	*23038EAKD1	;H3038	199	213	9	266	279	2.1	7.45
	141	240	31	*23138EMKD1	;H3138	202	221	9	284	306	3	10.8
	141	240	31	*22238EMKD1	;H3138	202	222	21	305	323	4	10.8
	169	240	31	*23238EMKD1	;H2338	206	220	21	299	323	4	12.6
	169	240	31	*22338EMKD1	;H2338	206	247	9	346	380	5	12.6

1) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin. 2) Gibt das Spannhülsen-Gewicht an.

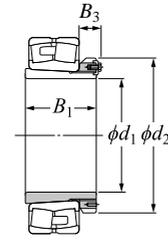
Hinweis: 1. Auf den Seiten B-230 bis B-233 finden Sie Informationen zu Lagerabmessungen, nominelle Tragzahlen und Gewicht.

2. Auf den Seiten D-2 bis D-7 und D-12 bis D-14 finden Sie Informationen zu den Abmessungen der Spannhülsenmutter und der Unterlegscheibe der Spannhülsen.

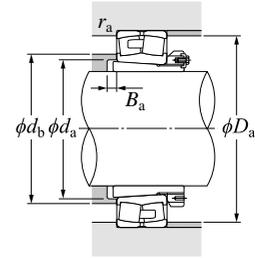
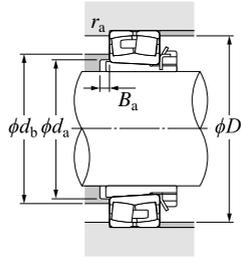
(Für Pendelrollenlager)



$d_1 \leq 180 \text{ mm}$



$d_1 \geq 200 \text{ mm}$



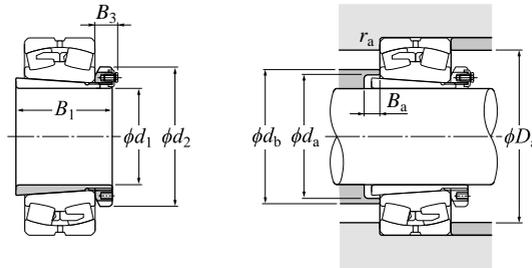
d_1 180~300 mm

	Abmessungen					Kennzeichen ¹⁾		Anschlussmaße					Gewicht ²⁾	
	mm					Lager	Spannhülse	mm						kg
d_1	B_1	d_2	B_2	B_3				d_a Min.	d_b Max.	B_a Min.	D_a Min.	Max.	r_{as} Max.	(circa)
180	120	240	32	—		*23040EMKD1 ; H3040	210	223	10	283	299	2.1	9.19	
	150	250	32	—		*23140EMKD1 ; H3140	212	231	10	301	326	3	12.1	
	150	250	32	—		*22240EMKD1 ; H3140	212	234	24	323	343	4	12.1	
	176	250	32	—		*23240EMKD1 ; H2340	216	232	20	315	343	4	13.9	
	176	250	32	—		*22340EMKD1 ; H2340	216	265	10	364	400	5	13.9	
200	126	260	—	41		*23044EMKD1 ; H3044	231	246	12	310	327	3	10.3	
	158	280	—	44		*23144EMKD1 ; H3144	233	252	10	328	353	4	14.7	
	158	280	—	44		*22244EMKD1 ; H3144	233	264	22	358	383	4	14.7	
	183	280	—	44		*23244EMKD1 ; H2344	236	261	11	349	383	4	16.7	
	183	280	—	44		*22344EMKD1 ; H2344	236	277	10	388	440	5	16.7	
220	133	290	—	46		*23048EMKD1 ; H3048	251	267	11	329	347	3	13.2	
	169	300	—	46		*23148EMKD1 ; H3148	254	276	11	356	383	4	17.3	
	169	300	—	46		*22248EMKD1 ; H3148	254	288	19	383	423	4	17.3	
	196	300	—	46		*23248EMKD1 ; H2348	257	284	6	372	423	4	19.7	
	196	300	—	46		*22348EMKD1 ; H2348	257	299	11	421	480	5	19.7	
240	145	310	—	46		*23052EMKD1 ; H3052	272	291	13	366	385	4	15.3	
	187	330	—	49		*23152EMKD1 ; H3152	276	302	11	380	423	4	22	
	187	330	—	49		*22252EMKD1 ; H3152	276	312	25	415	460	5	22	
	208	330	—	49		*23252EMKD1 ; H2352	278	310	2	405	460	5	24.2	
	208	330	—	49		*22352EMKD1 ; H2352	278	324	11	456	514	6	24.2	
260	152	330	—	50		*23056EMKD1 ; H3056	292	310	12	386	405	4	17.7	
	192	350	—	51		*23156EMKD1 ; H3156	296	322	12	403	440	5	24.5	
	192	350	—	51		*22256EMKD1 ; H3156	296	333	28	437	480	5	24.5	
	221	350	—	51		*23256EMKD1 ; H2356	299	331	11	426	480	5	27.8	
	221	350	—	51		*22356EMKD1 ; H2356	299	349	12	489	554	6	27.8	
280	168	360	—	54		*23060EMKD1 ; H3060	313	338	12	413	445	4	22.8	
	208	380	—	53		*23160EMKD1 ; H3160	317	345	12	436	480	5	30.2	
	208	380	—	53		*22260EMKD1 ; H3160	317	358	32	469	520	5	30.2	
	240	380	—	53		*23260EMKD1 ; H2360	321	352	12	461	520	5	34.1	
300	171	380	—	55		*23064EMKD1 ; H3064	334	360	13	433	465	4	24.6	
	226	400	—	56		*23164EMKD1 ; H3164	339	373	13	468	520	5	34.9	
	226	400	—	56		*22264EMKD1 ; H3164	339	383	39	510	560	5	34.9	

1) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin. 2) Gibt das Spannhülsen-Gewicht an.

Hinweis: 1. Auf den Seiten B-234 bis B-237 finden Sie Informationen zu Lagerabmessungen, nominelle Tragzahlen und Gewicht.

2. Auf den Seiten D-2 bis D-7 und D-12 bis D-15 finden Sie Informationen zu den Abmessungen der Spannhülsenmutter, Unterlegscheibe und Sicherungsblech.



d_1 300~470 mm

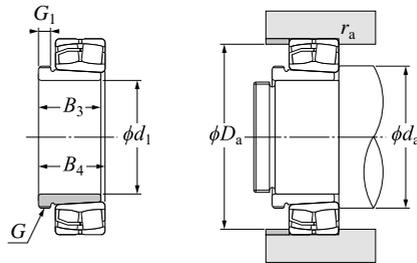
	Abmessungen			Kennzeichen ¹⁾		Anschlussmaße					Gewicht ²⁾ kg (circa)	
	mm			Lager	Spannhülse	mm						
d_1	B_1	d_2	B_3			d_a Min.	d_b Max.	B_a Min.	Min.	D_a Max.	r_{as} Max.	
300	258	400	56	*23264EMKD1	; H3264	343	376	13	493	560	5	39.3
	187	400	58	*23068EMKD1	; H3068	355	384	14	466	502	5	28.7
	254	440	72	*23168EMKD1	; H3168	360	393	14	500	560	5	49.5
320	288	440	72	23268BK	; H3268	364	410	14	524	592	5	54.6
	188	420	58	*23072EMKD1	; H3072	375	405	14	488	522	5	30.5
	259	460	75	23172BK	; H3172	380	417	14	520	578	4	54.2
340	299	460	75	23272BK	; H3272	385	429	14	551	622	5	60.2
	193	450	62	*23076EMKD1	; H3076	396	425	15	509	542	5	35.8
	264	490	77	23176BK	; H3176	401	436	15	540	598	4	61.7
360	310	490	77	23276BK	; H3276	405	453	15	575	652	5	69.6
	210	470	66	23080BK	; H3080	417	451	15	542	578	4	41.3
	272	520	82	23180BK	; H3180	421	458	15	568	622	5	70.6
380	328	520	82	23280BK	; H3280	427	473	15	612	692	5	81
	212	490	66	23084BK	; H3084	437	471	16	562	598	4	43.7
	304	540	90	23184BK	; H3184	443	488	16	611	672	5	84.2
400	228	520	77	23088BK	; H3088	458	490	17	585	622	5	65.2
	307	560	90	23188BK	; H3188	464	504	17	627	692	5	104
	234	540	77	23092BK	; H3092	478	512	17	613	652	5	69.5
430	326	580	95	23192BK	; H3192	485	534	17	660	724	6	116
	237	560	77	23096BK	; H3096	499	532	18	633	672	5	73.3
	335	620	95	23196BK	; H3196	505	554	18	687	754	6	133
450	247	580	85	230/500BK	; H30/500	519	552	18	653	692	5	81.8
	356	630	100	231/500BK	; H31/500	527	580	18	724	794	6	143

1) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin.

2) Gibt das Spannhülsen-Gewicht an.

Hinweis: 1. Auf den Seiten B-236 bis B-241 finden Sie Informationen zu Lagerabmessungen, nominelle Tragzahlen und Gewicht.

2. Auf den Seiten D-2 bis D-7 und D-12 bis D-15 finden Sie Informationen zu den Abmessungen der Spannhülsenmutter und des Sicherungsblechs.



d_1 35~70 mm

d_1	Abmessungen mm <small>Gewindenennmaß¹⁾</small>				Kennzeichen ³⁾		Anschlussmaße mm			Gewicht ⁴⁾ kg <small>(circa)</small>		Mutterbezeichnung Lagerbezeichnung ⁵⁾	
	G	B_3	G_1	B_4 ²⁾	Lager	Abziehhülse	Min. d_a	Max.	Min. D_a	Max. r_{as}			
35	M45×1.5	29	6	32	*22208EAKD1	;AH 308	47	50	71	73	1.1	0.09	AN09
	M45×1.5	29	6	32	21308CK	;AH 308	48.5	52	76	81.5	1.5	0.09	AN09
	M45×1.5	40	7	43	*22308EAKD1	;AH 2308	49	52	78	81	1.5	0.128	AN09
40	M50×1.5	31	6	34	*22209EAKD1	;AH 309	52	54	76	78	1.1	0.109	AN10
	M50×1.5	31	6	34	21309CK	;AH 309	53.5	57	85	91.5	1.5	0.109	AN10
	M50×1.5	44	7	47	*22309EAKD1	;AH 2309	54	58	87	91	1.5	0.164	AN10
45	M55×2	35	7	38	*22210EAKD1	;AHX 310	57	59	81	83	1.1	0.137	AN11
	M55×2	35	7	38	21310CK	;AHX 310	60	65	93	100	2	0.137	AN11
	M55×2	50	9	53	*22310EAKD1	;AHX2310	61	63	95	99	2	0.209	AN11
50	M60×2	37	7	40	*22211EAKD1	;AHX 311	64	66	90	91	1.5	0.161	AN12
	M60×2	37	7	40	21311K	;AHX 311	65	73	102	110	2	0.161	AN12
	M60×2	54	10	57	*22311EAKD1	;AHX2311	66	68	104	109	2	0.253	AN12
55	M65×2	40	8	43	*22212EAKD1	;AHX 312	69	71	99	101	1.5	0.189	AN13
	M65×2	40	8	43	21312K	;AHX 312	72	78	109	118	2.1	0.189	AN13
	M65×2	58	11	61	*22312EAKD1	;AHX2312	72	75	113	118	2.1	0.297	AN13
60	M75×2	42	8	45	*22213EAKD1	;AH 313	74	78	107	111	1.5	0.253	AN15
	M75×2	42	8	45	21313K	;AH 313	77	85	119	128	2.1	0.253	AN15
	M75×2	61	12	64	*22313EAKD1	;AH 2313	77	81	122	128	2.1	0.395	AN15
65	M80×2	43	8	47	*22214EAKD1	;AH 314	79	84	113	116	1.5	0.28	AN16
	M80×2	43	8	47	21314K	;AH 314	82	91	126	138	2.1	0.28	AN16
	M80×2	64	12	68	*22314EAKD1	;AHX2314	82	85	131	138	2.1	0.466	AN16
70	M85×2	45	8	49	*22215EAKD1	;AH 315	84	88	118	121	1.5	0.313	AN17
	M85×2	45	8	49	21315K	;AH 315	87	99	136	148	2.1	0.313	AN17
	M85×2	68	12	72	*22315EAKD1	;AHX2315	87	91	139	148	2.1	0.534	AN17

1) Die Standard-Gewindeformen und -abmessungen entsprechen JIS B 0205-1 und JIS B 0205-4 (allgemeines metrisches Gewinde).

2) Gibt Referenzmaße vor der Montage der Abziehhülsen an.

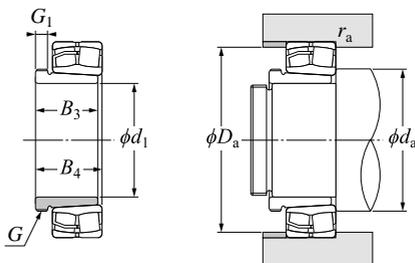
3) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin.

4) Gewicht der Abziehhülse.

5) Angabe der Anzahl an Mutter, die bei der Demontage verwendet werden. Vgl. Seiten D-2 bis D-10 für Muttergrößen.

Hinweis: Auf den Seiten B-224 bis B-227 finden Sie Informationen zu Lagerabmessungen, nominelle Tragzahlen und Gewicht.

(Für Pendelrollenlager)



d_1 75~115 mm

Abmessungen mm Gewindenennmaß ¹⁾				Kennzeichen ³⁾		Anschlussmaße			Gewicht ⁴⁾	Mutterbezeichnung Lagerbezeichnung ⁵⁾			
d_1	G	B_3	G_1	B_4 ²⁾	Lager	Abziehhülse	mm			kg			
							Min.	Max.	Min.			Max.	r_{as} Max.
75	M90×2	48	8	52	*22216EAKD1	;AH 316	91	94	127	129	2	0.365	AN18
	M90×2	48	8	52	21316K	;AH 316	92	105	144	158	2	0.365	AN18
	M90×2	71	12	75	*22316EAKD1	;AHX2316	92	98	148	158	2.1	0.597	AN18
80	M95×2	52	9	56	*22217EAKD1	;AHX 317	96	100	137	139	2	0.429	AN19
	M95×2	52	9	56	21317K	;AHX 317	99	111	152	166	2.5	0.429	AN19
	M95×2	74	13	78	*22317EAKD1	;AHX2317	99	107	157	166	3.0	0.67	AN19
85	M100×2	53	9	57	*22218EAKD1	;AHX 318	101	105	144	149	2	0.461	AN20
	M100×2	63	10	67	*23218EMKD1	;AHX3218	101	104	141	149	2	0.576	AN20
	M100×2	53	9	57	21318K	;AHX 318	104	119	162	176	2.5	0.461	AN20
	M100×2	79	14	83	*22318EAKD1	;AHX2318	104	110	166	176	3	0.779	AN20
90	M105×2	57	10	61	*22219EAKD1	;AHX 319	107	110	153	158	2.1	0.532	AN21
	M105×2	57	10	61	21319K	;AHX 319	109	127	171	186	2.5	0.532	AN21
	M105×2	85	16	89	*22319EAKD1	;AHX2319	109	120	174	186	3	0.886	AN21
95	M110×2	59	10	63	*22220EAKD1	;AHX 320	112	118	161	168	2.1	0.582	AN22
	M110×2	73	11	77	*23220EMKD1	;AHX3220	112	118	159	168	2.1	0.767	AN22
	M110×2	59	10	63	21320K	;AHX 320	114	133	179	201	2.5	0.582	AN22
	M110×2	90	16	94	*22320EAKD1	;AHX2320	114	127	187	201	3	0.998	AN22
105	M120×2	68	11	72	*23122EAKD1	;AHX3122	121	125	161	169	2	0.76	AN24
	M115×2	82	13	91	*24122EMK30D1	;AH24122	121	121	158	169	2	0.73	AN23
	M120×2	68	11	72	*22222EAKD1	;AHX3122	122	130	179	188	2.1	0.76	AN24
	M125×2	82	11	86	*23222EMKD1	;AHX3222	122	130	176	188	2.1	1.04	AN25
	M120×2	63	12	67	21322K	;AHX 322	124	146	203	226	2.5	0.663	AN24
M125×2	98	16	102	*22322EAKD1	;AHX2322	124	139	209	226	3	1.35	AN25	
115	M130×2	60	13	64	*23024EAKD1	;AHX3024	129	134	165	171	2	0.75	AN26
	M125×2	73	13	82	*24024EMK30D1	;AH24024	129	132	161	171	2	0.65	AN25
	M130×2	75	12	79	*23124EAKD1	;AHX3124	131	138	179	189	2	0.95	AN26
	M130×2	93	13	102	*24124EMK30D1	;AH24124	131	136	173	189	2	1	AN26

1) Die Standard-Gewindeformen und -abmessungen entsprechen JIS B 0205-1 und JIS B 0205-4 (allgemeines metrisches Gewinde).

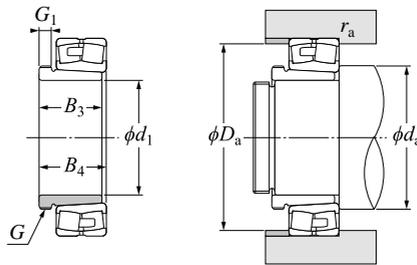
2) Gibt Referenzmaße vor der Montage der Abziehhülsen an.

3) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin.

4) Gewicht der Abziehhülse.

5) Angabe der Anzahl an Mutter, die bei der Demontage verwendet werden. Vgl. Seiten D-2 bis D-10 für Muttergrößen.

Hinweis: Auf den Seiten B-226 bis B-229 finden Sie Informationen zu Lagerabmessungen, nominelle Tragzahlen und Gewicht.



d_1 115~150 mm

Abmessungen mm Gewindenennmaß ¹⁾					Kennzeichen ³⁾		Anschlussmaße				Gewicht ⁴⁾		Mutterbezeichnung Lagerbezeichnung ⁵⁾	
d_1	G	B_3	G_1	B_4 ²⁾	Lager	Abziehhülse	mm		r_a	kg				
							Min.	Max.	Min.	Max.	r_{as}	(circa)		
115	M130×2	75	12	79	*22224EAKD1	;AHX3124	132	141	193	203	2.1	0.95	AN26	
	M135×2	90	13	94	*23224EMKD1	;AHX3224	132	139	190	203	2.1	1.3	AN27	
	M135×2	105	17	109	*22324EAKD1	;AHX2324	134	156	225	246	3	1.6	AN27	
125	M140×2	67	14	71	*23026EAKD1	;AHX3026	139	145	183	191	2	0.93	AN28	
	M135×2	83	14	93	*24026EMK30D1	;AH24026	139	143	178	191	2	0.84	AN27	
	M140×2	78	12	82	*23126EAKD1	;AHX3126	141	148	189	199	2	1.08	AN28	
	M140×2	94	14	104	*24126EMK30D1	;AH24126	141	146	183	199	2	1.11	AN28	
	M140×2	78	12	82	*22226EAKD1	;AHX3126	144	151	206	216	3	1.08	AN28	
	M145×2	98	15	102	*23226EMKD1	;AHX3226	144	150	203	216	3	1.58	AN29	
135	M145×2	115	19	119	*22326EAKD1	;AHX2326	147	164	243	263	4	1.97	AN29	
	M150×2	68	14	73	*23028EAKD1	;AHX3028	149	155	193	201	2	1.01	AN30	
	M145×2	83	14	93	*24028EMK30D1	;AH24028	149	153	188	201	2	0.91	AN29	
	M150×2	83	14	88	*23128EAKD1	;AHX3128	152	159	203	213	2.1	1.28	AN30	
	M150×2	99	14	109	*24128EMK30D1	;AH24128	152	156	198	213	2.1	1.25	AN30	
	M150×2	83	14	88	*22228EAKD1	;AHX3128	154	163	224	236	3	1.28	AN30	
145	M155×3	104	15	109	*23228EMKD1	;AHX3228	154	162	220	236	3	1.84	AN31	
	M155×3	125	20	130	*22328EAKD1	;AHX2328	157	181	261	283	4	2.33	AN31	
	M160×3	72	15	77	*23030EAKD1	;AHX3030	161	167	207	214	2.1	1.15	AN32	
150	M155×3	90	15	101	*24030EMK30D1	;AH24030	161	165	202	214	2.1	1.04	AN31	
	M165×3	96	15	101	*23130EAKD1	;AHX3130	162	171	223	238	2.1	1.79	AN33	
	M160×3	115	15	126	*24130EMK30D1	;AH24130	162	168	216	238	2.1	1.56	AN32	
	M165×3	96	15	101	*22230EAKD1	;AHX3130	164	177	242	256	3	1.79	AN33	
	M165×3	114	17	119	*23230EMKD1	;AHX3230	164	174	237	256	3	2.22	AN33	
	M165×3	135	24	140	*22330EMKD1	;AHX2330	167	188	279	303	4	2.82	AN33	
150	M170×3	77	16	82	*23032EAKD1	;AH 3032	171	177	221	229	2.1	2.06	AN34	
	M170×3	95	15	106	*24032EMK30D1	;AH24032	171	175	215	229	2.1	2.33	AN34	
	M180×3	103	16	108	*23132EAKD1	;AH 3132	172	185	240	258	2.1	3.21	AN36	
	M170×3	124	15	135	*24132EMK30D1	;AH24132	172	181	232	258	2.1	3	AN34	
	M180×3	103	16	108	*22232EAKD1	;AH 3132	174	190	260	276	3	3.21	AN36	

1) Die Standard-Gewindeformen und -abmessungen entsprechen JIS B 0205-1 und JIS B 0205-4 (metrisches Trapezgewinde).

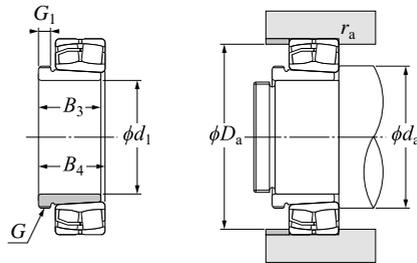
2) Gibt Referenzmaße vor der Montage der Abziehhülsen an.

3) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin.

4) Gewicht der Abziehhülse.

5) Angabe der Anzahl an Mutter, die bei der Demontage verwendet werden. Vgl. Seiten D-2 bis D-10 für Muttergrößen.

Hinweis: Auf den Seiten B-228 bis B-233 finden Sie Informationen zu Lagerabmessungen, nominelle Tragzahlen und Gewicht.



d_1 150~190 mm

Abmessungen mm Gewindenennmaß ¹⁾				Kennzeichen ³⁾		Anschlussmaße				Gewicht ⁴⁾		Mutterbezeichnung Lagerbezeichnung ⁵⁾
d_1	G	B_3	G_1 B_4 ²⁾	Lager	Abziehhülse	mm		r_{as}	kg			
						Min.	Max.	Min.	Max.	Max.	(circa)	
150	M180×3	124	20	130	*23232EMKD1 ;AH 3232	174	187	254	276	3	4.08	AN36
	M180×3	140	24	146	*22332EMKD1 ;AH 2332	177	205	296	323	4	4.72	AN36
160	M180×3	85	17	90	*23034EAKD1 ;AH 3034	181	190	238	249	2.1	2.43	AN36
	M180×3	106	16	117	*24034EMK30D1 ;AH24034	181	186	231	249	2.1	2.8	AN36
	M190×3	104	16	109	*23134EAKD1 ;AH 3134	182	195	250	268	2.1	3.4	AN38
	M180×3	125	16	136	*24134EMK30D1 ;AH24134	182	193	243	268	2.1	3.21	AN36
	M190×3	104	16	109	*22234EMKD1 ;AH 3134	187	201	277	293	4	3.4	AN38
	M190×3	134	24	140	*23234EMKD1 ;AH 3234	187	199	272	293	4	4.8	AN38
170	M190×3	146	24	152	*22334EMKD1 ;AH 2334	187	223	313	343	4	5.25	AN38
	M190×3	92	17	98	*23036EAKD1 ;AH 3036	191	201	255	269	2.1	2.81	AN38
	M190×3	116	16	127	*24036EMK30D1 ;AH24036	191	199	248	269	2.1	3.1	AN38
	M200×3	116	19	122	*23136EAKD1 ;AH 3136	194	205	267	286	3	4.22	AN40
	M190×3	134	16	145	*24136EMK30D1 ;AH24136	194	202	254	286	3	3.68	AN38
	M200×3	105	17	110	*22236EMKD1 ;AH 2236	197	209	287	303	4	3.73	AN40
180	M200×3	140	24	146	*23236EMKD1 ;AH 3236	197	210	282	303	4	5.32	AN40
	M200×3	154	26	160	*22336EMKD1 ;AH 2336	197	229	324	363	4	5.83	AN40
	Tr205×4	96	18	102	*23038EAKD1 ;AH 3038	201	213	266	279	2.1	3.32	HNL41
	M200×3	118	18	131	*24038EMK30D1 ;AH24038	201	209	258	279	2.1	3.5	AN40
	Tr210×4	125	20	131	*23138EMKD1 ;AH 3138	204	221	284	306	3	4.89	HN42
	M200×3	146	18	159	*24138EMK30D1 ;AH24138	204	216	275	306	3	4.28	AN40
190	Tr210×4	112	18	117	*22238EMKD1 ;AH 2238	207	222	305	323	4	4.25	HN42
	Tr210×4	145	25	152	*23238EMKD1 ;AH 3238	207	220	299	323	4	5.9	HN42
	Tr210×4	160	26	167	*22338EMKD1 ;AH 2338	210	247	346	380	5	6.63	HN42
	Tr215×4	102	19	108	*23040EMKD1 ;AH 3040	211	223	283	299	2.1	3.8	HNL43
190	Tr210×4	127	18	140	*24040EMK30D1 ;AH24040	211	221	275	299	2.1	3.93	HN42
	Tr220×4	134	21	140	*23140EMKD1 ;AH 3140	214	231	301	326	3	5.49	HN44
	Tr210×4	158	18	171	*24140EMK30D1 ;AH24140	214	224	291	326	3	5.1	HN42

1) Die Standard-Gewindeformen und -abmessungen entsprechen JIS B 0205-1 (allgemeines metrisches Gewinde), JIS B 0205-4 sowie JIS B 0206 (metrisches Trapezgewinde).

2) Gibt Referenzmaße vor der Montage der Abziehhülsen an.

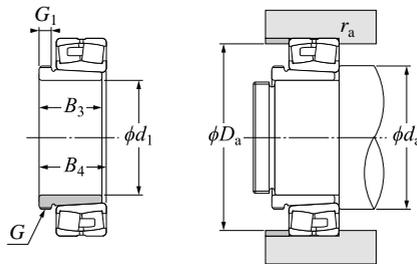
3) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin.

4) Gewicht der Abziehhülse.

5) Angabe der Anzahl an Mutter, die bei der Demontage verwendet werden. Vgl. Seiten D-2 bis D-10 für Muttergrößen.

Hinweis: Auf den Seiten B-232 bis B-235 finden Sie Informationen zu Lagerabmessungen, nominelle Tragzahlen und Gewicht.

(Für Pendelrollenlager)



d_1 190~260 mm

d_1	Abmessungen mm Gewindenennmaß ¹⁾					Kennzeichen ³⁾⁴⁾		Anschlussmaße mm					Gewicht ⁵⁾ kg (circa)	Mutterbezeichnung Lagerbezeichnung ⁶⁾
	d_1	G	B_3	G_1	$B_4^{2)}$	Lager	Abziehhülse	mm			r_{as} Max.			
								Min. d_a	Max.	Min. D_a		Max.		
190	Tr220×4	118	19	123	*22240EMKD1	;AH 2240	217	234	323	343	4	4.68	HN44	
	Tr220×4	153	25	160	*23240EMKD1	;AH 3240	217	232	315	343	4	6.68	HN44	
	Tr220×4	170	30	177	*22340EMKD1	;AH 2340	220	265	364	400	5	7.54	HN44	
200	Tr235×4	111	20	117	*23044EMKD1	;AH 3044	233	246	310	327	3	7.4	HNL47	
	Tr230×4	138	20	152	*24044EMK30D1	;AH24044H	233	243	302	327	3	8.25	HN46	
	Tr240×4	145	23	151	*23144EMKD1	;AH 3144	237	252	328	353	4	10.4	HN48	
	Tr230×4	170	20	184	*24144EMK30D1	;AH24144H	237	247	317	353	4	10.2	HN46	
	Tr240×4	130	20	136	*22244EMKD1	;AH 2244	237	264	358	383	4	9.1	HN48	
	Tr240×4	181	30	189	*23244EMKD1	;AH 2344	237	261	349	383	4	13.5	HN48	
220	Tr240×4	181	30	189	*22344EMKD1	;AH 2344	240	277	388	440	5	13.5	HN48	
	Tr260×4	116	21	123	*23048EMKD1	;AH 3048	253	267	329	347	3	8.75	HNL52	
	Tr250×4	138	20	153	*24048EMK30D1	;AH24048H	253	264	322	347	3	8.98	HN50	
	Tr260×4	154	25	161	*23148EMKD1	;AH 3148	257	276	356	383	4	12	HN52	
	Tr260×4	180	20	195	*24148EMK30D1	;AH24148H	257	270	344	383	4	12.5	HN52	
	Tr260×4	144	21	150	*22248EMKD1	;AH 2248	257	288	383	423	4	11.1	HN52	
240	Tr260×4	189	30	197	*23248EMKD1	;AH 2348	257	284	372	423	4	15.5	HN52	
	Tr260×4	189	30	197	*22348EMKD1	;AH 2348	260	299	421	480	5	15.5	HN52	
	Tr280×4	128	23	135	*23052EMKD1	;AH 3052	275	291	366	385	4	10.7	HNL56	
	Tr270×4	162	22	178	*24052EMK30D1	;AH24052	275	286	354	385	4	11.8	HN54	
	Tr290×4	172	26	179	*23152EMKD1	;AH 3152	277	302	380	423	4	16.2	HN58	
	Tr280×4	202	22	218	*24152EMK30D1	;AH24152H	277	295	371	423	4	15.4	HN56	
260	Tr290×4	155	23	161	*22252EMKD1	;AH 2252	280	312	415	460	5	14	HN58	
	Tr290×4	205	30	213	*23252EMKD1	;AH 2352	280	310	405	460	5	19.6	HN58	
	Tr290×4	205	30	213	*22352EMKD1	;AH 2352	286	324	458	514	6	19.6	HN58	
	Tr300×4	131	24	139	*23056EMKD1	;AH 3056	295	310	386	405	4	12	HNL60	
260	Tr290×4	162	22	179	*24056EMK30D1	;AH24056H	295	306	376	405	4	12.8	HN58	
	Tr310×5	175	28	183	*23156EMKD1	;AH 3156	300	322	403	440	5	17.5	HN62	

1) Die Standard-Gewindeformen und -abmessungen entsprechen JIS B 0206 (metrisches Trapezgewinde).

2) Gibt Referenzmaße vor der Montage der Abziehhülsen an.

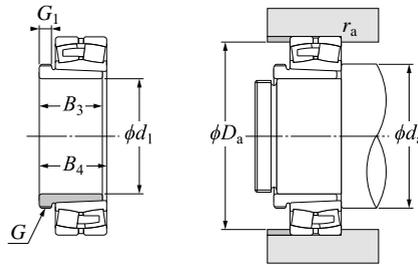
3) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin.

4) Abziehhülsen mit dem Nachsetzzeichen „H“ geben die Ausführung mit (hydraulischem) Hochdrucköl an.

5) Gewicht der Abziehhülse.

6) Angabe der Anzahl an Mutter, die bei der Demontage verwendet werden. Vgl. Seiten D-2 bis D-10 für Muttergrößen.

Hinweis: Auf den Seiten B-234 bis B-237 finden Sie Informationen zu Lagerabmessungen, nominelle Tragzahlen und Gewicht.



d_1 260~360 mm

d_1	Abmessungen mm <small>Gewindenennmaß¹⁾</small>				Kennzeichen ³⁾⁴⁾		Anschlussmaße mm			Gewicht ⁵⁾ kg (circa)	Mutterbezeichnung Lagerbezeichnung ⁶⁾		
	G	B_3	G_1	B_4 ²⁾	Lager	Abziehhülse	d_a	D_a	r_{as}				
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Max.				
260	Tr300×4	202	22	219	*24156EMK30D1 ;AH24156H		300	316	394	440	5	16.3	HN60
	Tr310×5	155	24	163	*22256EMKD1 ;AH 2256		300	333	437	480	5	15.2	HN62
	Tr310×5	212	30	220	*23256EMKD1 ;AH 2356		300	331	426	480	5	21.6	HN62
	Tr310×5	212	30	220	*22356EMKD1 ;AH 2356		306	349	489	554	6	21.6	HN62
280	Tr320×5	145	26	153	*23060EMKD1 ;AH 3060		315	338	413	445	4	14.4	HNL64
	Tr310×5	184	24	202	*24060EMK30D1 ;AH24060H		315	332	401	445	4	15.5	HN62
	Tr330×5	192	30	200	*23160EMKD1 ;AH 3160		320	345	436	480	5	20.8	HN66
	Tr320×5	224	24	242	*24160EMK30D1 ;AH24160H		320	340	425	480	5	19.5	HN64
	Tr330×5	170	26	178	*22260EMKD1 ;AH 2260		320	358	469	520	5	18.1	HN66
	Tr330×5	228	34	236	*23260EMKD1 ;AH 3260		320	352	461	520	5	26	HN66
300	Tr345×5	149	27	157	*23064EMKD1 ;AH 3064		335	360	433	465	4	16	HNL69
	Tr340×5	184	24	202	*24064EMK30D1 ;AH24064H		335	352	423	465	4	16.6	HN68
	Tr350×5	209	31	217	*23164EMKD1 ;AH 3164		340	373	468	520	5	24.5	HN70
	Tr340×5	242	24	260	*24164EMK30D1 ;AH24164H		340	363	457	520	5	21.4	HN68
	Tr350×5	180	27	190	*22264EMKD1 ;AH 2264		340	383	510	560	5	20.2	HN70
	Tr350×5	246	36	254	*23264EMKD1 ;AH 3264		340	376	493	560	5	30.6	HN70
320	Tr365×5	162	28	171	*23068EMKD1 ;AH 3068		358	384	466	502	5	19.5	HNL73
	Tr360×5	206	26	225	*24068EMK30D1 ;AH24068H		358	377	456	502	5	21.7	HNL72
	Tr370×5	225	33	234	*23168EMKD1 ;AH 3168		360	393	500	560	5	29	HN74
	Tr360×5	269	26	288	*24168EMK30D1 ;AH24168H		360	385	486	560	5	27.1	HNL72
340	Tr385×5	167	30	176	*23072EMKD1 ;AH 3072		378	405	488	522	5	21	HNL77
	Tr380×5	206	26	226	*24072EMK30D1 ;AH24072H		378	398	478	522	5	22.7	HNL76
	Tr400×5	229	35	238	23172BK ;AH 3172		382	417	520	578	5	33	HN80
	Tr380×5	269	26	289	24172BK30 ;AH24172H		382	414	507	578	5	29.6	HNL76
360	Tr410×5	170	31	180	*23076EMKD1 ;AH 3076		398	425	509	542	5	23.2	HNL82
	Tr400×5	208	28	228	*24076EMK30D1 ;AH24076H		398	420	499	542	5	23.7	HNL80
	Tr420×5	232	36	242	23176BK ;AH 3176		402	436	540	598	5	35.7	HN84
	Tr400×5	271	28	291	24176BK30 ;AH24176H		402	431	529	598	5	31.3	HNL80

1) Die Standard-Gewindeformen und -abmessungen entsprechen JIS B 0216 (metrisches Trapezgewinde).

2) Gibt Referenzmaße vor der Montage der Abziehhülsen an.

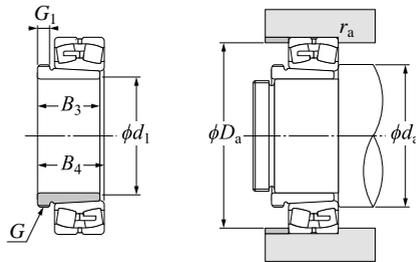
3) Lagerbezeichnungen mit dem Symbol „*“ weisen auf Lager der Baureihe ULTAGE™ hin.

4) Abziehhülsen mit dem Nachsetzzeichen „H“ geben die Ausführung mit (hydraulischem) Hochdrucköl an.

5) Gewicht der Abziehhülse.

6) Angabe der Anzahl an Mutter, die bei der Demontage verwendet werden. Vgl. Seiten D-2 bis D-10 für Muttergrößen.

Hinweis: Auf den Seiten B-236 bis B-239 finden Sie Informationen zu Lagerabmessungen, nominelle Tragzahlen und Gewicht.



d_1 380~460 mm

	Abmessungen mm				Kennzeichen ³⁾		Anschlussmaße				Gewicht ⁴⁾ kg	Mutterbezeichnung Lagerbezeichnung ⁵⁾	
	Gewindenennmaß ¹⁾				Lager	Abziehhülse	mm						
	d_1	G	B_3	G_1 B_4 ²⁾			Min. d_a	Max.	Min. D_a	Max.	r_{as}	(circa)	
380	Tr430×5	183	33	193	23080BK	;AH 3080	422	451	542	578	5	27.3	HNL86
	Tr420×5	228	28	248	24080BK30	;AH24080H	422	446	528	578	5	27.1	HNL84
	Tr440×5	240	38	250	23180BK	;AH 3180	428	458	568	622	6	39.5	HN88
	Tr420×5	278	28	298	24180BK30	;AH24180H	428	452	552	622	6	34.4	HNL84
400	Tr450×5	186	34	196	23084BK	;AH 3084	442	471	562	598	5	29	HNL90
	Tr440×5	230	30	252	24084BK30	;AH24084H	442	465	551	598	5	29	HNL88
	Tr460×5	266	40	276	23184BK	;AH 3184	448	488	611	672	6	46.5	HN92
	Tr440×5	310	30	332	24184BK30	;AH24184H	448	477	592	672	6	40.3	HNL88
420	Tr470×5	194	35	205	23088BK	;AHX3088	468	490	585	622	6	32	HNL94
	Tr460×5	242	30	264	24088BK30	;AH24088H	468	485	576	622	6	31.9	HNL92
	Tr480×5	270	42	281	23188BK	;AHX3188	468	504	627	692	6	49.8	HN96
	Tr460×5	310	30	332	24188BK30	;AH24188H	468	498	614	692	6	42.3	HN92
440	Tr490×5	202	37	213	23092BK	;AHX3092	488	512	613	652	6	35.2	HNL98
	Tr510×6	285	43	296	23192BK	;AHX3192	496	534	660	724	7.5	57.9	HN102
	Tr480×5	332	32	355	24192BK30	;AH24192H	496	523	645	724	7.5	47.4	HNL96
460	Tr520×6	205	38	217	23096BK	;AHX3096	508	532	633	672	6	39.2	HNL104
	Tr530×6	295	45	307	23196BK	;AHX3196	516	554	687	754	7.5	63.1	HN106

1) Die Standard-Gewindeformen und -abmessungen entsprechen JIS B 0216 (metrisches Trapezgewinde).

2) Gibt Referenzmaße vor der Montage der Abziehhülsen an.

3) Abziehhülsen mit dem Nachsetzzeichen „H“ geben die Ausführung mit (hydraulischem) Hochdrucköl an.

4) Gewicht der Abziehhülse.

5) Angabe der Anzahl an Mutter, die bei der Demontage verwendet werden. Vgl. Seiten D-2 bis D-10 für Muttergrößen.

Hinweis: Auf den Seiten B-238 bis B-241 finden Sie Informationen zu Lagerabmessungen, nominelle Tragzahlen und Gewicht.

Axiallager





Einseitig wirkende
Axialkugellager



Axialpendelrollenlager

Axiallager sind hauptsächlich für die Aufnahme von Axialkräften bei Druckwinkeln zwischen 45° und 90° ausgelegt. Ähnlich wie bei Radiallagern können Axiallager Kugeln oder Rollen als Wälzkörper enthalten.

Die Baureihen und Eigenschaften jedes Lagertyps sind unten angegeben.

Axiallager müssen vorgespannt werden, um ein Verrutschen zwischen den Wälzkörpern und Laufbahnen des Lagers zu verhindern.

Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt „8.3 Lagervorspannung“.

1. Einseitig wirkende Axialkugellager

Wie in **Abb. 1** sind die Stahlkugeln von einseitig wirkenden Axialkugellagern zwischen einem Paar mit Laufbahnen versehenen Scheiben (Wellenscheibe und Gehäusescheibe) angeordnet und der nominale Druckwinkel beträgt 90° . Axiale Lasten können nur in einer Richtung und radiale Lasten können gar nicht aufgenommen werden. Diese Lager sind nicht für den Hochgeschwindigkeitsbetrieb geeignet.

In **Tabelle 1** sind die Standardkäfigtypen für einseitig wirkende Axialkugellager aufgeführt.

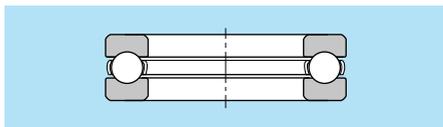


Abb. 1 Einseitig wirkende Axialkugellager (Beispiel mit Stahlblechkäfig)

Tabelle 1 Standardkäfigtypen für einseitig wirkende Axialkugellager

Käfigtyp	Harzkäfig	Stahlblechkäfig	Messingmassivkäfig
	Baureihen Lager		
511	51100~51107	51108~51152	51156~511/530
512	51200~51207	51208~51224	51226~51260
513	—	51305~51320	51322~51340
514	—	51405~51415	51416~51420

Hinweis: Harzkäfige können aufgrund ihrer Materialeigenschaften nicht in Anwendungen eingesetzt werden, bei denen die Temperaturen 120 °C überschreiten.

2. Axialpendelrollenlager

Genau wie bei radialen Pendelrollenlagern rollen die Wälzkörper auf einer sphärischen Laufbahn in der Gehäusescheibe, deren Mittelpunkt auf der Lagerachse liegt. Da Axialpendelrollenlager tonnenförmige Rollen als Wälzkörper enthalten, sind sie ebenfalls selbstausrichtend (siehe **Abb. 2**). Unter normalen Lastbedingungen beträgt die zulässige Schiefstellung 1/60 bis 1/30. Dieser Wert kann bei manchen Baureihen hiervon abweichen.

Bei diesen Lagern werden Messingmassivkäfige verwendet und eine Führungshülse für den Käfig ist am Wellenscheibe angebracht. Diese Lager haben eine hohe axiale Belastbarkeit und können gewisse radiale Lasten aufnehmen, wenn der Ring axial belastet ist. Für einen ordnungsgemäßen Betrieb muss folgende Bedingung erfüllt sein: $F_r / F_a \leq 0.55$

Der Aufbau der Axialpendelrollenlager verhindert eine Schmierung durch den Spalt zwischen Käfig und Führungshülse. Daher sollte auch bei niedrigen Drehzahlen mit Öl geschmiert werden.

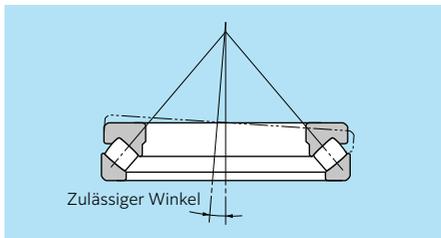


Abb. 2 Axialpendelrollenlager

3. Axialzylinderrollenlager

Axiallager mit Zylinderrollen sind in einreihigen, zweireihigen, dreireihigen und vierreihigen Varianten erhältlich (siehe **Abb. 3**). **NTN** bietet die Baureihen 811, 812 und 893 an, die den in JIS vorgeschriebenen Maßreihen 11, 12 und 93 entsprechen, sowie andere Sonderausführungen.

Axialzylinderrollenlager können ausschließlich axiale Lasten aufnehmen, wobei diese allerdings aufgrund der hohen axialen Steifigkeit sehr hoch sein können. Für die Baureihen 811, 812 und 893 sind die Maßtabellen im Abschnitt „E. Nadellager“ aufgeführt. Es werden auch Lager mit Abmessungen hergestellt, die nicht in den Maßtabellen aufgeführt sind. Wenden Sie sich an die technische Abteilung von **NTN**, um weitere Informationen zu erhalten.

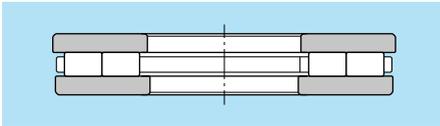


Abb. 3 Zweireihige Axialzylinderrollenlager

4. Axialkegelrollenlager

Auch wenn diese nicht in den Maßtabellen aufgeführt sind, werden Axialkegelrollenlager wie in **Abb. 4** dargestellt ebenfalls produziert. Wenden Sie sich an die technische Abteilung von **NTN**, um weitere Informationen zu erhalten.

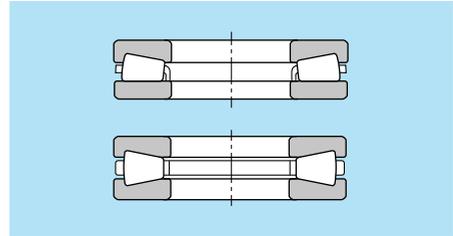
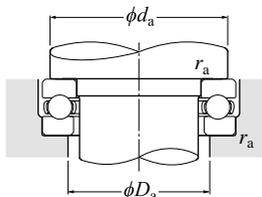
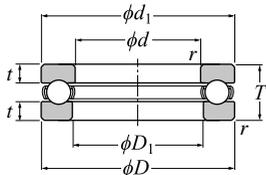


Abb. 4 Axialkegelrollenlager





Dynamische äquivalente axiale Lagerbelastung

$$P_a = F_a$$

Statische äquivalente axiale Lagerbelastung

$$P_{0a} = F_a$$

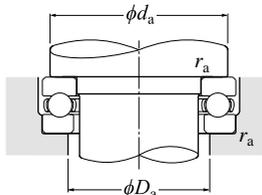
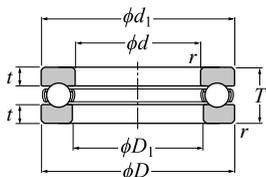
d 10~50 mm

Abmessungen	Tragzahlen			Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl min^{-1}		Lagerbe- zeichnung	Abmessungen			Anschlussmaße			Gewicht kg (circa)		
	mm	dynamisch kN	statisch kN		Fett- schmierung	Öl- schmierung		mm	mm	mm	mm	mm	mm			
d	D	T	$r_{s \min}^{1)}$	C_a	C_{0a}	C_u		$d_{1s \max}^{2)}$	$D_{1s \min}^{3)}$	t	d_a Min.	D_a Max.	r_{as} Max.			
10	24	9	0.3	10.0	14.0	0.630	6 700	9 500	51100	24	11	2.5	18	16	0.3	0.021
	26	11	0.6	12.7	17.1	0.770	5 800	8 300	51200	26	12	3.3	20	16	0.6	0.03
12	26	9	0.3	10.3	15.4	0.695	6 400	9 200	51101	26	13	2.5	20	18	0.3	0.023
	28	11	0.6	13.2	19.0	0.860	5 600	8 000	51201	28	14	3.3	22	18	0.6	0.034
15	28	9	0.3	10.5	16.8	0.755	6 200	8 800	51102	28	16	2.5	23	20	0.3	0.024
	32	12	0.6	16.6	24.8	1.12	5 000	7 100	51202	32	17	3.5	25	22	0.6	0.046
17	30	9	0.3	10.8	18.2	0.820	6 000	8 500	51103	30	18	2.5	25	22	0.3	0.026
	35	12	0.6	17.2	27.3	1.23	4 800	6 800	51203	35	19	3.5	28	24	0.6	0.054
20	35	10	0.3	14.2	24.7	1.12	5 200	7 500	51104	35	21	2.5	29	26	0.3	0.04
	40	14	0.6	22.3	37.5	1.70	4 100	5 900	51204	40	22	4.1	32	28	0.6	0.081
25	42	11	0.6	19.6	37.0	1.68	4 600	6 500	51105	42	26	3	35	32	0.6	0.06
	47	15	0.6	27.8	50.5	2.28	3 700	5 300	51205	47	27	4.3	38	34	0.6	0.111
	52	18	1	35.5	61.5	2.77	3 200	4 600	51305	52	27	5	41	36	1	0.176
	60	24	1	55.5	89.5	4.05	2 600	3 700	51405	60	27	6.9	46	39	1	0.33
30	47	11	0.6	20.4	42.0	1.90	4 300	6 200	51106	47	32	3	40	37	0.6	0.069
	52	16	0.6	29.3	58.0	2.63	3 400	4 900	51206	52	32	5	43	39	0.6	0.139
	60	21	1	43.0	78.5	3.55	2 800	3 900	51306	60	32	6.4	48	42	1	0.269
	70	28	1	72.5	126	5.65	2 200	3 200	51406	70	32	8.3	54	46	1	0.516
35	52	12	0.6	20.4	44.5	2.02	3 900	5 600	51107	52	37	3.5	45	42	0.6	0.085
	62	18	1	39.0	78.0	3.55	2 900	4 200	51207	62	37	5.2	51	46	1	0.215
	68	24	1	55.5	105	4.75	2 400	3 500	51307	68	37	7.2	55	48	1	0.383
	80	32	1.1	87.0	155	7.00	1 900	2 800	51407	80	37	9.6	62	53	1	0.759
40	60	13	0.6	26.9	63.0	2.84	3 500	5 000	51108	60	42	3.8	52	48	0.6	0.125
	68	19	1	47.0	98.5	4.45	2 700	3 900	51208	68	42	5.5	57	51	1	0.276
	78	26	1	69.0	135	6.05	2 200	3 100	51308	78	42	7.6	63	55	1	0.548
	90	36	1.1	112	205	9.25	1 700	2 500	51408	90	42	10.7	70	60	1	1.08
45	65	14	0.6	27.9	69.0	3.10	3 200	4 600	51109	65	47	4	57	53	0.6	0.148
	73	20	1	47.5	105	4.75	2 600	3 700	51209	73	47	6	62	56	1	0.317
	85	28	1	80.0	163	7.35	2 000	2 900	51309	85	47	8.3	69	61	1	0.684
	100	39	1.1	130	242	10.9	1 600	2 200	51409	100	47	11.6	78	67	1	1.43
50	70	14	0.6	28.8	75.5	3.40	3 100	4 500	51110	70	52	4	62	58	0.6	0.161
	78	22	1	48.5	111	5.05	2 400	3 400	51210	78	52	7	67	61	1	0.378

1) Mindestmaß für Kantenradius r .

2) Maximal zulässiges Maß für das Außenmaß der Wellenscheibe d_1 .

3) Kleinstes zulässiges Maß für das Innenmaß der Gehäusescheibe D_1 .



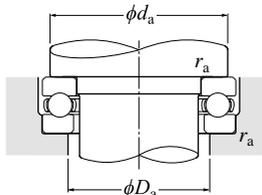
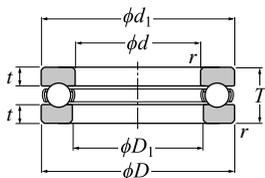
Dynamische äquivalente axiale Lagerbelastung
 $P_a = F_a$

Statische äquivalente axiale Lagerbelastung
 $P_{0a} = F_a$

d 50~90 mm

	Abmessungen			Tragzahlen			Ermüdungs- grenzbelas- tung kN	Zulässige Drehzahl		Lagerbe- zeichnung ⁴⁾	Abmessungen			Anschlussmaße			Gewicht kg
	mm			dynamisch	statisch			min ⁻¹	Öl- schmierung		mm			mm			
	d	D	T	$r_{s \min}^{1)}$	C_a	C_{0a}	C_u	Fett-			$d_{1s \max}^{2)}$	$D_{1s \min}^{3)}$	t	d_a Min.	D_a Max.	r_{as} Max.	(circa)
50	95	31	1.1	96.5	202	9.10	1 800	2 600	51310	95	52	9.2	77	68	1	0.951	
	110	43	1.5	148	283	12.8	1 400	2 000	51410A	110	52	12.9	86	74	1.5	1.9	
55	78	16	0.6	35.0	93.0	4.20	2 800	4 000	51111	78	57	5	69	64	0.6	0.226	
	90	25	1	69.5	159	7.15	2 100	3 000	51211	90	57	7.5	76	69	1	0.608	
	105	35	1.1	119	246	11.1	1 600	2 300	51311	105	57	10.2	85	75	1	1.29	
	120	48	1.5	178	360	16.2	1 300	1 800	51411	120	57	14.8	94	81	1.5	2.52	
60	85	17	1	41.5	113	5.10	2 600	3 700	51112	85	62	5	75	70	1	0.296	
	95	26	1	73.5	179	8.05	2 000	2 800	51212	95	62	8	81	74	1	0.676	
	110	35	1.1	123	267	12.0	1 600	2 300	51312	110	62	10.2	90	80	1	1.37	
	130	51	1.5	214	435	19.7	1 200	1 700	51412	130	62	15.3	102	88	1.5	3.12	
65	90	18	1	41.5	117	5.30	2 400	3 500	51113	90	67	5.5	80	75	1	0.338	
	100	27	1	75.0	189	8.50	1 900	2 700	51213	100	67	8.4	86	79	1	0.767	
	115	36	1.1	128	287	13.0	1 500	2 200	51313	115	67	10.7	95	85	1	1.51	
	140	56	2	232	495	22.0	1 100	1 600	51413	140	68	17.2	110	95	2	3.96	
70	95	18	1	43.0	127	5.70	2 400	3 400	51114	95	72	5.5	85	80	1	0.356	
	105	27	1	76.0	199	8.95	1 800	2 600	51214	105	72	8.4	91	84	1	0.793	
	125	40	1.1	148	340	15.3	1 400	2 000	51314	125	72	12	103	92	1	2.01	
	150	60	2	250	555	23.8	1 000	1 500	51414	150	73	18.6	118	102	2	4.86	
75	100	19	1	44.5	136	6.15	2 200	3 200	51115	100	77	6	90	85	1	0.399	
	110	27	1	77.5	209	9.40	1 800	2 600	51215	110	77	8.4	96	89	1	0.874	
	135	44	1.5	171	395	17.4	1 300	1 800	51315	135	77	13.4	111	99	1.5	2.61	
	160	65	2	269	615	25.6	940	1 400	51415	160	78	20.4	125	110	2	5.97	
80	105	19	1	44.5	141	6.35	2 200	3 100	51116	105	82	6	95	90	1	0.422	
	115	28	1	78.5	218	9.85	1 700	2 400	51216	115	82	8.9	101	94	1	0.916	
	140	44	1.5	176	425	18.2	1 200	1 800	51316	140	82	13.4	116	104	1.5	2.72	
	170	68	2.1	270	620	25.0	890	1 300	51416	170	83	21.3	133	117	2	7.77	
85	110	19	1	46.0	150	6.80	2 100	3 000	51117	110	87	6	100	95	1	0.444	
	125	31	1	95.5	264	11.6	1 600	2 200	51217	125	88	9.8	109	101	1	1.25	
	150	49	1.5	206	490	20.3	1 100	1 600	51317	150	88	15	124	111	1.5	3.52	
	180	72	2.1	288	685	26.8	840	1 200	*51417	177	88	22.7	141	124	2	9.17	
90	120	22	1	59.5	190	8.35	1 900	2 700	51118	120	92	7	108	102	1	0.687	
	135	35	1.1	117	325	13.9	1 400	2 000	51218	135	93	11.2	117	108	1	1.7	
	155	50	1.5	213	525	21.3	1 100	1 600	51318	155	93	15.5	129	116	1.5	3.74	
	190	77	2.1	305	750	28.6	790	1 100	*51418	187	93	24.5	149	131	2	11	

1) Mindestmaß für Kantenradius r. 2) Maximal zulässiges Maß für das Außenmaß der Wellenscheibe d_1 . 3) Kleinstes zulässiges Maß für das Innenmaß der Gehäusescheibe D_1 . 4) Die mit „*“ gekennzeichneten Lagerbezeichnungen sind Lager, bei denen der Außendurchmesser der Lagerwellenscheibe kleiner als der Außendurchmesser der Lagergehäusescheibe ist. Daher ist es bei Verwendung dieser Lager möglich, die Gehäusebohrung unverändert zu verwenden, ohne dass ein Hinterschnitt am Außendurchmesser der Lagerwellenscheibe vorgesehen ist, wie in der Zeichnung gezeigt.



Dynamische äquivalente axiale Lagerbelastung

$$P_a = F_a$$

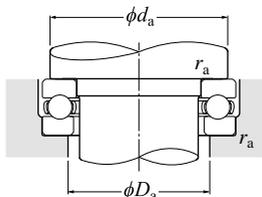
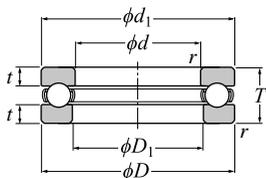
Statische äquivalente axiale Lagerbelastung

$$P_{0a} = F_a$$

d 100~200 mm

Abmessungen	Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Zulässige Drehzahl min^{-1}	Lagerbe- zeichnung ⁴⁾	Abmessungen			Anschlussmaße			Gewicht kg				
	mm	dynamisch				statisch	mm	mm	mm	mm	mm		mm			
d	D	T	$r_{s \min}^{1)}$	C_a	C_{0a}	$d_{1s \max}^{2)}$	$D_{1s \min}^{3)}$	t	d_a	D_a	r_{as}	r_a	(circa)			
100	135	25	1	85.0	268	11.2	1 700	2 400	51120	135	102	7.5	121	114	1	0.987
	150	38	1.1	147	410	16.6	1 300	1 800	51220	150	103	11.7	130	120	1	2.29
	170	55	1.5	237	595	23.1	990	1 400	51320	170	103	17.3	142	128	1.5	4.88
	210	85	3	370	970	35.0	710	1 000	*51420	205	103	26.6	165	145	2.5	14.7
110	145	25	1	87.0	288	11.5	1 600	2 300	51122	145	112	7.5	131	124	1	1.07
	160	38	1.1	153	450	17.5	1 200	1 800	51222	160	113	11.7	140	130	1	2.46
	190	63	2	267	705	25.9	870	1 200	*51322	187	113	20	158	142	2	7.67
120	155	25	1	89.0	310	11.8	1 500	2 200	51124	155	122	7.5	141	134	1	1.11
	170	39	1.1	154	470	17.7	1 200	1 700	51224	170	123	12.2	150	140	1	2.71
	210	70	2.1	296	805	28.3	780	1 100	*51324	205	123	22.3	173	157	2	10.8
130	170	30	1	104	350	13.0	1 300	1 900	51126	170	132	9	154	146	1	1.73
	190	45	1.5	191	565	20.2	1 000	1 500	*51226	187	133	13.9	166	154	1.5	4.22
	225	75	2.1	330	960	32.5	720	1 000	*51326	220	134	24.2	186	169	2	12.7
140	180	31	1	107	375	13.4	1 300	1 800	*51128	178	142	9.5	164	156	1	1.9
	200	46	1.5	193	595	20.6	980	1 400	*51228	197	143	14.4	176	164	1.5	4.77
	240	80	2.1	350	1 050	34.5	670	960	*51328	235	144	26	199	181	2	15.3
150	190	31	1	109	400	13.9	1 200	1 800	*51130	188	152	10	174	166	1	2
	215	50	1.5	227	720	24.0	900	1 300	*51230	212	153	15.8	189	176	1.5	5.87
	250	80	2.1	360	1 130	36.0	660	940	*51330	245	154	26	209	191	2	16.1
160	200	31	1	112	425	14.4	1 200	1 700	*51132	198	162	10	184	176	1	2.1
	225	51	1.5	223	720	23.3	870	1 200	*51232	222	163	16.3	199	186	1.5	6.32
	270	87	3	450	1 470	45.0	600	860	*51332	265	164	27	225	205	2.5	20.7
170	215	34	1.1	134	510	16.7	1 100	1 600	*51134	213	172	10.5	197	188	1	2.77
	240	55	1.5	261	835	26.3	810	1 200	*51234	237	173	17.3	212	198	1.5	7.81
	280	87	3	465	1 570	47.5	590	840	*51334	275	174	27	235	215	2.5	21.6
180	225	34	1.1	135	525	16.7	1 100	1 500	*51136	222	183	10.5	207	198	1	2.92
	250	56	1.5	266	875	26.9	780	1 100	*51236	247	183	17.8	222	208	1.5	8.34
	300	95	3	490	1 700	49.5	540	780	*51336	295	184	29.7	251	229	2.5	27.5
190	240	37	1.1	170	655	20.2	980	1 400	*51138	237	193	11	220	210	1	3.75
	270	62	2	310	1 060	31.5	710	1 000	*51238	267	194	19.6	238	222	2	11.3
	320	105	4	545	1 950	55.0	500	710	*51338	315	195	33.5	266	244	3	35
200	250	37	1.1	172	675	20.4	960	1 400	*51140	247	203	11.5	230	220	1	3.92

1) Mindestmaß für Kantenradius r . 2) Maximal zulässiges Maß für das Außenmaß der Wellenscheibe d_1 . 3) Kleinstes zulässiges Maß für das Innenmaß der Gehäusescheibe D_1 . 4) Die mit „*“ gekennzeichneten Lagerbezeichnungen sind Lager, bei denen der Außendurchmesser der Lagerwellenscheibe kleiner als der Außendurchmesser der Lagerwellenscheibe ist. Daher ist es bei Verwendung dieser Lager möglich, die Gehäusebohrung unverändert zu verwenden, ohne dass ein Hinterschnitt am Außendurchmesser der Lagerwellenscheibe vorgesehen ist, wie in der Zeichnung gezeigt.



Dynamische äquivalente axiale Lagerbelastung

$$P_a = F_a$$

Statische äquivalente axiale Lagerbelastung

$$P_{0a} = F_a$$

d 200~530 mm

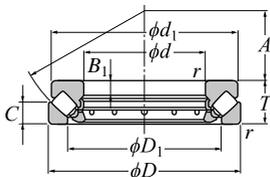
Abmessungen	Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN	Zulässige Drehzahl min ⁻¹	Lagerbe- zeichnung ⁴⁾	Abmessungen			Anschlussmaße			Gewicht kg				
	mm	dynamisch				statisch	mm	mm	mm	mm	mm		mm			
d	D	T	r_s min ¹⁾	C_a	C_{0a}	Fett- schmierung	Öl- schmierung	d_{1s} max ²⁾	D_{1s} min ³⁾	t	d_a Min.	D_a Max.	r_{as} Max.	(circa)		
200	280	62	2	315	1 110	32.0	700	990	*51240	277	204	19.6	248	232	2	11.8
	340	110	4	595	2 220	61.0	470	670	*51340	335	205	34.7	282	258	3	41.8
220	270	37	1.1	177	740	21.3	920	1 300	*51144	267	223	11.5	250	240	1	4.27
	300	63	2	325	1 210	34.0	660	950	*51244	297	224	20.1	268	252	2	13
240	300	45	1.5	228	935	25.6	780	1 100	*51148	297	243	14	276	264	1.5	6.87
	340	78	2.1	415	1 650	44.0	550	790	*51248	335	244	25	299	281	2	22.4
260	320	45	1.5	232	990	26.2	750	1 100	*51152	317	263	14	296	284	1.5	7.38
	360	79	2.1	440	1 810	46.5	530	760	*51252	355	264	24.9	319	301	2	24.2
280	350	53	1.5	305	1 270	32.5	650	940	*51156	347	283	16	322	308	1.5	11.8
	380	80	2.1	460	1 970	49.0	510	730	*51256	375	284	25.4	339	321	2	26.1
300	380	62	2	355	1 560	38.0	580	820	*51160	376	304	19.5	348	332	2	17.2
	420	95	3	590	2 680	63.5	440	630	*51260	415	304	29.7	371	349	2.5	40.6
320	400	63	2	365	1 660	39.5	550	790	*51164	396	324	20	368	352	2	18.4
340	420	64	2	375	1 760	40.5	530	760	*51168	416	344	20.5	388	372	2	19.7
360	440	65	2	380	1 860	42.0	510	730	*51172	436	364	21	408	392	2	21.1
380	460	65	2	380	1 910	42.0	500	710	*51176	456	384	21	428	412	2	22.3
400	480	65	2	390	2 010	43.5	480	690	*51180	476	404	21	448	432	2	23.3
420	500	65	2	395	2 110	44.5	470	670	*51184	495	424	21	468	452	2	24.4
440	540	80	2.1	515	2 850	58.0	400	580	*51188	535	444	26	499	481	2	40
460	560	80	2.1	525	3 000	60.0	390	560	*51192	555	464	26	519	501	2	41.6
480	580	80	2.1	525	3 100	60.5	380	550	*51196	575	484	29.5	539	521	2	43.3
500	600	80	2.1	575	3 400	65.5	370	540	*511/500	595	504	25	559	541	2	45
530	640	85	3	645	4 000	74.5	350	500	*511/530	635	534	26	595	575	2.5	55.8

1) Mindestmaß für Kantenradius r.

2) Maximal zulässiges Maß für das Außenmaß der Wellenscheibe d_1 .

3) Kleinstes zulässiges Maß für das Innenmaß der Gehäusescheibe D_1 .

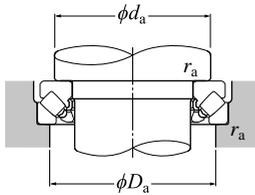
4) Die mit „*“ gekennzeichneten Lagerbezeichnungen sind Lager, bei denen der Außendurchmesser der Lagerwellenscheibe kleiner als der Außendurchmesser der Lagerwellenscheibe ist. Daher ist es bei Verwendung dieser Lager möglich, die Gehäusebohrung unverändert zu verwenden, ohne dass ein Hinterschnitt am Außendurchmesser der Lagerwellenscheibe vorgesehen ist, wie in der Zeichnung gezeigt.



d 60~160 mm

Abmessungen	Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelastung kN	Zulässige Drehzahl min ⁻¹	Lagerbe- zeichnung	Abmessungen							
	mm					mm							
d	D	T	r _{s, min} ¹⁾	C _a	C _{0a}	C _u	Ölschmierung	D ₁	d ₁	B ₁	C	A	
60	130	42	1.5	315	805	68.5	2 600	29412	89	123	15	20	38
65	140	45	2	370	945	75.5	2 400	29413	96	133	16	21	42
70	150	48	2	405	1 040	87.5	2 200	29414	103	142	17	23	44
75	160	51	2	465	1 190	102	2 100	29415	109	152	18	24	47
80	170	54	2.1	510	1 380	102	1 900	29416	117	162	19	26	50
85	150	39	1.5	295	820	78.5	2 300	29317	114	143.5	13	19	50
	180	58	2.1	545	1 480	118	1 800	29417	125	170	21	28	54
90	155	39	1.5	320	915	84.0	2 300	29318	117	148.5	13	19	52
	190	60	2.1	610	1 680	121	1 700	29418	132	180	22	29	56
100	170	42	1.5	385	1 160	96.0	2 100	29320	129	163	14	20.8	58
	210	67	3	760	2 130	156	1 500	29420	146	200	24	32	62
110	190	48	2	495	1 500	120	1 800	29322	143	182	16	23	64
	230	73	3	940	2 620	193	1 400	29422	162	220	26	35	69
120	210	54	2.1	595	1 770	151	1 600	29324	159	200	18	26	70
	250	78	4	1 080	3 050	212	1 300	29424	174	236	29	37	74
130	225	58	2.1	685	2 100	168	1 500	29326	171	215	19	28	76
	270	85	4	1 200	3 550	232	1 200	29426	189	255	31	41	81
140	240	60	2.1	760	2 360	182	1 400	29328	183	230	20	29	82
	280	85	4	1 240	3 750	252	1 200	29428	199	268	31	41	86
150	215	39	1.5	380	1 340	122	1 800	29230	178	208	14	19	82
	250	60	2.1	750	2 390	191	1 400	29330	194	240	20	29	87
	300	90	4	1 430	4 350	280	1 100	29430	214	285	32	44	92
160	225	39	1.5	400	1 460	126	1 700	29232	188	219	14	19	86
	270	67	3	915	2 860	223	1 300	29332	208	260	24	32	92
	320	95	5	1 670	5 150	320	1 000	29432	229	306	34	45	99

1) Mindestmaß für Kantenradius r.



Dynamische äquivalente axiale Lagerbelastung

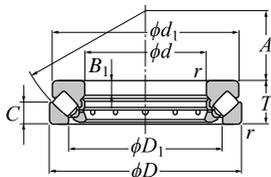
$$P_a = F_a + 1.2F_r$$

Statische äquivalente axiale Lagerbelastung

$$P_{0a} = F_a + 2.7F_r$$

Vorausgesetzt, dass $\frac{F_r}{F_a} \leq$ nur 0.55.

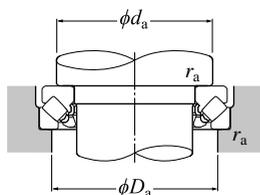
Anschlussmaße			Gewicht
d_a	mm		kg
Min.	D_a Max.	r_{as} Max.	(circa)
90	108	1.5	2.78
100	115	2	3.44
105	125	2	4.19
115	132	2	5.07
120	140	2	6.09
115	135	1.5	2.94
130	150	2	7.2
120	140	1.5	3.08
135	157	2	8.38
130	150	1.5	3.94
150	175	2.5	11.5
145	165	2	5.78
165	190	2.5	15
160	180	2	7.92
180	205	3	18.6
170	195	2	9.76
195	225	3	23.7
185	205	2	11.4
205	235	3	25.2
179	196	1.5	4.56
195	215	2	12
220	250	3	30.5
189	206	1.5	4.88
210	235	2.5	15.9
230	265	4	37



d 170~320 mm

Abmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelastung kN C_u	Zulässige Drehzahl min^{-1} Ölschmierung	Lagerbe- zeichnung	Abmessungen					
mm				dynamisch kN	statisch C_{0a}				D_1	d_1	B_1	C	A	
d	D	T	$r_{s, \text{min}}^{1)}$	C_a	C_{0a}									
170	240	42	1.5	475	1 770	146	1 600	29234	198	233	15	20	92	
	280	67	3	950	3 050	238	1 200	29334	216	270	23	32	96	
	340	103	5	1840	5 750	345	940	29434	243	324	37	50	104	
180	250	42	1.5	500	1 920	160	1 600	29236	208	243	15	20	97	
	300	73	3	1 110	3 600	272	1 100	29336	232	290	25	35	103	
	360	109	5	2 050	6 200	400	890	29436	255	342	39	52	110	
190	270	48	2	585	2 230	184	1 400	29238	223	262	15	24	104	
	320	78	4	1 280	4 250	294	1 100	29338	246	308	27	38	110	
	380	115	5	2 230	6 800	430	840	29438	271	360	41	55	117	
200	280	48	2	595	2 300	183	1 400	29240	236	271	15	24	108	
	340	85	4	1 420	4 600	330	980	29340	261	325	29	41	116	
	400	122	5	2 490	7 650	465	790	29440	286	380	43	59	122	
220	300	48	2	620	2 480	198	1 300	29244	254	292	15	24	117	
	360	85	4	1 540	5 200	360	940	29344	280	345	29	41	125	
	420	122	6	2 560	8 100	505	760	29444	308	400	43	58	132	
240	340	60	2.1	890	3 600	271	1 100	29248	283	330	19	30	130	
	380	85	4	1 530	5 250	390	910	29348	300	365	29	41	135	
	440	122	6	2 680	8 700	530	740	29448	326	420	43	59	142	
260	360	60	2.1	960	3 950	296	1 100	29252	302	350	19	30	139	
	420	95	5	1 910	6 800	445	810	29352	329	405	32	45	148	
	480	132	6	3 050	10 000	610	670	29452	357	460	48	64	154	
280	380	60	2.1	975	4 050	245	1 000	29256	323	370	19	30	150	
	440	95	5	2 010	7 250	480	790	29356	348	423	32	46	158	
	520	145	6	3 700	12 400	710	610	29456	387	495	52	68	166	
300	420	73	3	1 330	5 350	385	870	29260	353	405	21	38	162	
	480	109	5	2 380	8 250	580	700	29360	379	460	37	50	168	
	540	145	6	3 850	13 200	735	590	29460	402	515	52	70	175	
320	440	73	3	1 400	5 800	415	840	29264	372	430	21	38	172	
	500	109	5	2 470	8 800	605	680	29364	399	482	37	53	180	
	580	155	7.5	4 100	14 200	820	550	29464	435	555	55	75	191	

1) Mindestmaß für Kantenradius r .



Dynamische äquivalente axiale Lagerbelastung

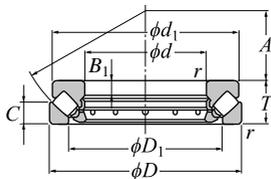
$$P_a = F_a + 1.2 F_r$$

Statische äquivalente axiale Lagerbelastung

$$P_{0a} = F_a + 2.7 F_r$$

Vorausgesetzt, dass $\frac{F_r}{F_a} \leq$ nur 0.55.

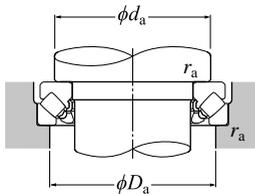
Anschlussmaße			Gewicht
d_a	mm		kg
Min.	D_a Max.	r_{as} Max.	(circa)
201	218	1.5	6.02
220	245	2.5	16.6
245	285	4	45
<hr/>			
211	228	1.5	6.27
235	260	2.5	21.2
260	300	4	52.9
<hr/>			
225	245	2	8.8
250	275	3	26
275	320	4	62
<hr/>			
235	255	2	9.14
265	295	3	31.9
290	335	4	73.3
<hr/>			
260	275	2	9.94
285	315	3	34.5
310	355	5	77.8
<hr/>			
285	305	2	17.5
300	330	3	36.6
330	375	5	82.6
<hr/>			
305	325	2	18.6
330	365	4	52
360	405	5	108
<hr/>			
325	345	2	19.8
350	390	4	54.6
390	440	5	140
<hr/>			
355	380	2.5	30.9
380	420	4	75.8
410	460	5	147
<hr/>			
375	400	2.5	33.5
400	440	4	79.9
435	495	6	181



d 340~500 mm

	Abmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelastung kN C_u	Zulässige Drehzahl min^{-1} Ölschmierung	Lagerbe- zeichnung	Abmessungen				
	mm				dynamisch kN	statisch C_{0a}				mm				
	d	D	T	$r_{s, \text{min}}^{1)}$	C_a	C_{0a}				D_1	d_1	B_1	C	A
340	460	73	3		1 380	5 800	395	820	29268	395	445	21	37	183
	540	122	5		2 950	10 700	695	610	29368	428	520	41	59	192
	620	170	7.5		4 900	17 500	925	500	29468	462	590	61	82	201
360	500	85	4		1 680	7 050	480	720	29272	423	485	25	44	194
	560	122	5		3 000	11 100	915	590	29372	448	540	41	59	202
	640	170	7.5		5 000	18 500	950	490	29472	480	610	61	82	210
380	520	85	4		1 770	7 650	505	700	29276	441	505	27	42	202
	600	132	6		3 550	13 300	835	550	29376	477	580	44	63	216
	670	175	7.5		5 450	19 700	1 060	470	29476	504	640	63	85	230
400	540	85	4		1 800	7 950	525	680	29280	460	526	27	42	212
	620	132	6		3 750	14 500	865	530	29380	494	596	44	64	225
	710	185	7.5		6 050	22 100	1 140	440	29480	534	680	67	89	236
420	580	95	5		2 330	10 400	670	620	29284	489	564	30	46	225
	650	140	6		4 000	15 500	925	500	29384	520	626	48	68	235
	730	185	7.5		6 100	22 800	1 190	430	29484	556	700	67	89	244
440	600	95	5		2 390	10 900	695	600	29288	508	585	30	49	235
	680	145	6		4 200	16 400	965	480	29388	548	655	49	70	245
	780	206	9.5		7 100	26 200	1 340	390	29488	588	745	74	100	260
460	620	95	5		2 390	11 000	900	590	29292	530	605	30	46	245
	710	150	6		4 700	18 500	1 060	460	29392	567	685	51	72	257
	800	206	9.5		7 350	27 900	1 390	380	29492	608	765	74	100	272
480	650	103	5		2 670	12 000	760	550	29296	556	635	33	55	259
	730	150	6		4 700	18 700	1 100	450	29396	590	705	51	72	270
	850	224	9.5		8 350	31 500	1 490	350	29496	638	810	81	108	280
500	670	103	5		2 830	13 000	810	530	292/500	574	654	33	55	268
	750	150	6		4 750	19 300	1 140	440	293/500	611	725	51	74	280
	870	224	9.5		8 450	33 000	1 610	340	294/500	661	830	81	107	290

1) Mindestmaß für Kantenradius r .



Dynamische äquivalente axiale Lagerbelastung

$$P_a = F_a + 1.2 F_r$$

Statische äquivalente axiale Lagerbelastung

$$P_{0a} = F_a + 2.7 F_r$$

Vorausgesetzt, dass $\frac{F_r}{F_a} \leq$ nur 0.55.

Anschlussmaße			Gewicht
d_a	mm		kg
Min.	D_a Max.	r_{as} Max.	(circa)
395	420	2.5	34.4
430	470	4	107
465	530	6	230
<hr/>			
420	455	3	50.5
450	495	4	112
485	550	6	240
<hr/>			
440	475	3	53.4
480	525	5	143
510	575	6	267
<hr/>			
460	490	3	55.8
500	550	5	148
540	610	6	321
<hr/>			
490	525	4	76.6
525	575	5	172
560	630	6	333
<hr/>			
510	545	4	79.6
550	600	5	195
595	670	8	428
<hr/>			
530	570	4	82.8
575	630	5	221
615	690	8	443
<hr/>			
555	595	4	98.6
595	650	5	228
645	730	8	552
<hr/>			
575	615	4	102
615	670	5	235
670	750	8	569



Lager für spezielle Anwendungen Inhaltsverzeichnis

Baureihe ULTAGE™ Abgedichtete, vierreihige Kegelrollenlager für Wellenzapfen in Walzwerken [CROU-LL]	C- 2
Baureihe ULTAGE™ Abgedichtete Pendelrollenlager [WA Ausführung]	C- 6
Baureihe ULTAGE™ Pendelrollenlager mit hochfestem Käfig [EMA Ausführung] ...	C- 10
Baureihe ULTAGE™ Rillenkugellager für Hochgeschwindigkeits- Servomotoren [MA Ausführung]	C- 14
Vierreihige Zylinderrollenlager	C- 18
Vierreihige Kegelrollenlager	C- 32
Kugellager in Dünnringausführung	C- 56
SL-Typ Zylinderrollenlager	C- 66
Baureihe ULTAGE™ Präzisionswälzlager für Werkzeugmaschinen	C- 78
Lager für spezielle Umgebungsbedingungen	C- 78
Gummiummantelte Lager	C- 78
Isolierte Lager Baureihe MEGAOHM™	C- 79
Kupplungen	C- 79

Lager für spezielle Anwendungen



Lager
für spezielle
Anwendungen

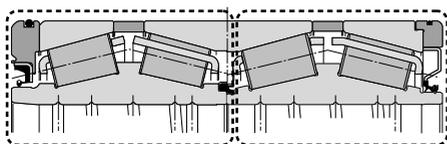


Die abgedichteten vierreihigen Kegelrollenlager der Baureihe ULTAGE™ [CROU-LL] bieten „hohe dynamische Tragfähigkeit“, „hohe statische Tragfähigkeit“ und „gute Dichtfunktion“. Diese Eigenschaften sind in derartigen Walzwerksanwendungen erforderlich, um die Zuverlässigkeit und Lebensdauer zu verbessern.

1. Merkmale

1) Hohe dynamische Tragfähigkeit

Höhere Tragfähigkeit und längere Lebensdauer werden durch Maximierung der Größe und Anzahl der Rollen im Lager erreicht.



Herkömmlichen
NTN-Produkt

ULTAGE™ Produkt

2) Hohe statische Tragfähigkeit

Die Tragfähigkeit bei Belastung wurde durch eine gleichmäßige Verteilung der zwischen den Wälzkörpern und der Laufbahnoberfläche erzeugten Kontaktspannungen erheblich verbessert.

3) Gute Dichtfunktion

Bei den vierreihigen Kegelrollenlager der Baureihe ULTAGE™ werden speziell entwickelte Fluorkautschuk-Dichtungen mit einer hervorragenden Dichtfunktion eingesetzt. Dieses Design minimiert gleichzeitig den Bauraum der Dichtung im Lager.

Durch Optimierung der Vorspannkraft der Hauptdichtungslippe und des Gesamtdesigns der Dichtung wird das Eindringen von Verunreinigungen und der Eintritt von Wasser um 50 % oder mehr verringert und gleichzeitig das Austreten von Fett durch die Abstreiferdichtlippe verhindert.

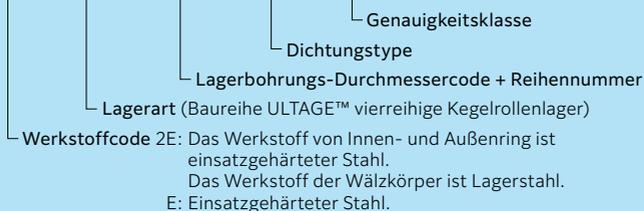
Regelmäßiges Auswechseln der Dichtung wird empfohlen. Für Details wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

4) Einsatz von Langzeitschmierfett

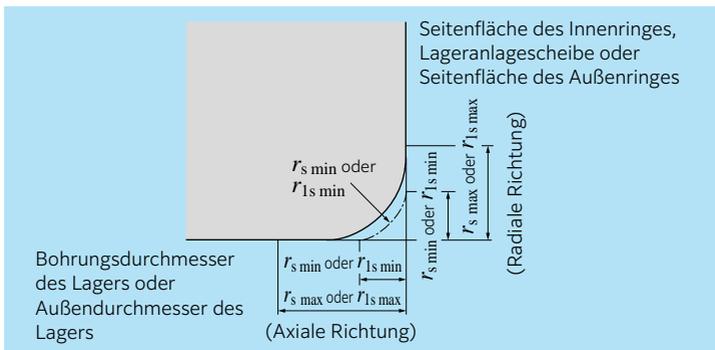
Diese Lager sind mit Langzeitschmierfett und hohem Fettfüllgrad befüllt, um zu vermeiden, dass das Lager vor dem Einbau in die Anwendung weder gereinigt bzw. mit Fett gefüllt werden muss.

2. Lagerbezeichnung

2E- CROU- 6001 LLA1X PX1



3. Kantenabstände



Einheit: mm

$r_s \text{ min}$ oder $r'1s \text{ min}$	Nominaler Lagerbohrungsdurchmesser d		$r_s \text{ max oder } r'1s \text{ max}$	
	Über	Inkl.	Radiale Richtung	Axiale Richtung
1	50	—	1.9	3
1.5	120	250	2.8	3.5
	250	—	3.5	4
2.5	120	250	4	5.5
	250	—	4.5	6
3	120	250	4.5	6.5
	250	400	5	7
	400	—	5.5	7.5

4. Zulässiger Temperaturbereich

-20 bis +120 °C

5. Lagerpassungen (Empfehlungen)

Metrische Reihen: Welle d6/Gehäuse G7
 Zöllige Reihen: Kontaktieren Sie die technische Abteilung von **NTN**.

6. Standard Schmierung

Schmierstoffname: Palmax RBG (L373)
 Fettfüllmenge: 35 % des Lagerfreiraumes

7. Zulässige Drehzahl

$$d_m \cdot n\text{-Wert} \leq 30 \times 10^4$$

d_m : Rollen-Teilkreisdurchmesser (mm) $\approx (d+D)/2$

d : Lagerbohrungsdurchmesser (mm)

D : Lager-Außendurchmesser (mm)

n : Drehzahl (min^{-1})

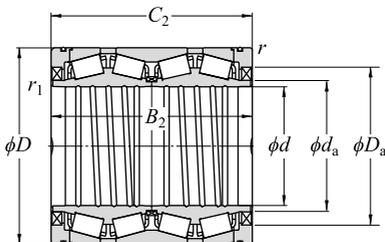
Die oben genannten Werte sind Richtwerte und können je nach Einsatzbedingungen abweichen. Für Details wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

8. Werkstoff

Außen- und Innenringe: Einsatzgehärteter Stahl

Wälzkörper: Standard Wälzlagerstahl
 (* Markierung in der Maßtabelle bedeutet einsetzgehärteter Stahl)

Lager
für spezielle
Anwendungen



Baureihen	Abmessungen						(circa) Standard- Radialspiel ²⁾	Standard- Axialspiel ²⁾
	mm							
	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i> ₂	<i>C</i> ₂	<i>r</i> _{1s min} ¹⁾	<i>r</i> _{s min} ¹⁾	mm	mm
Metrische Reihen	220	295	315	315	1	2.5	0.093~0.106	0.420~0.480
	225	320	230	230	1	2.5	0.099~0.115	0.360~0.420
	240	338	248	248	1	2.5	0.104~0.118	0.450~0.510
	240	338	340	340	1	2.5	0.107~0.123	0.400~0.460
	250	365	270	270	1	2.5	0.113~0.129	0.420~0.480
	260	365	340	340	1	2.5	0.115~0.131	0.430~0.490
	300	420	310	310	1	2.5	0.131~0.147	0.490~0.550
	310	430	350	350	1	2.5	0.136~0.154	0.520~0.590
	410	546	400	400	1.5	2.5	0.173~0.188	0.780~0.850
	440	590	480	480	1.5	2.5	0.188~0.204	0.850~0.920
	440	620	454	454	3	2.5	0.195~0.211	0.880~0.950
	530	780	570	570	3	2.5	0.244~0.259	1.100~1.170
Zoll-Reihen	220.662	314.325	239.712	239.712	1	2.5	0.098~0.111	0.450~0.510
	254.000	358.775	269.875	269.875	1	2.5	0.111~0.127	0.430~0.490
	304.902	412.648	266.700	266.700	1	2.5	0.130~0.150	0.450~0.520
	343.052	457.098	254.000	254.000	1	2.5	0.136~0.158	0.430~0.500
	343.052	457.098	299.000	299.000	1	2.5	0.143~0.163	0.500~0.570
	501.650	711.200	520.700	520.700	3	2.5	0.206~0.226	0.730~0.800
595.312	844.550	615.950	615.950	3	2.5	0.266~0.282	1.200~1.270	

1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand *r* oder *r*₁.

2) Wenden Sie sich an die technische Abteilung von **NTN**, da sich der entsprechende Wert abhängig von den Verwendungsbedingungen ändern kann.

Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Tragzahlen		Lagerbezeichnung ³⁾	Anschlussmaße		Faktor	Axiale Lastfaktoren		
dynamisch kN C_r	statisch C_{0r}		d_a	D_a		e	Y_1	Y_2
1 890	4 650	2E-CROU-4401LLA1X	235	267	0.33	2.03	3.02	1.98
1 870	3 700	2E-CROU-4501LLA1X	241	294	0.41	1.64	2.44	1.60
2 320	4 600	2E-CROU-4801LLA1X	257	309	0.35	1.95	2.90	1.91
2 970	6 850	2E-CROU-4802LLA1X	257	309	0.40	1.68	2.50	1.64
2 760	5 300	2E-CROU-5001LLA1X	272	333	0.40	1.68	2.50	1.64
3 350	7 450	2E-CROU-5201LLA1X	275	327	0.40	1.68	2.50	1.64
3 600	7 650	2E-CROU-6001LLA1X	318	382	0.40	1.68	2.50	1.64
4 050	8 900	2E-CROU-6201LLA1X	329	388	0.39	1.72	2.56	1.68
5 500	13 300	2E-CROU-8201LLA1X	434	504	0.33	2.03	3.02	1.98
6 600	16 200	2E-CROU-8801LLA1X	462	540	0.33	2.03	3.02	1.98
7 650	16 700	2E-CROU-8802LLA1X	473	570	0.33	2.03	3.02	1.98
13 500	29 400	E-CROU-10601LLA1X*	581	710	0.33	2.03	3.02	1.98
2 240	4 350	2E-CROU-4402LLA1X	240	290	0.33	2.07	3.09	2.03
2 770	5 700	2E-CROU-5101LLA1X	274	328	0.39	1.74	2.59	1.70
2 810	5 850	2E-CROU-6101LLA1X	323	379	0.43	1.56	2.32	1.52
2 830	5 950	2E-CROU-6901LLA1X	364	423	0.47	1.43	2.12	1.40
3 500	8 150	2E-CROU-6902LLA1X	364	423	0.43	1.57	2.34	1.53
10 100	23 900	E-CROU-10001LLA1X*	542	642	0.42	1.60	2.38	1.56
14 000	33 000	2E-CROU-11901LLA1X	638	770	0.33	2.03	3.02	1.98

3) Bei Lagerbezeichnungen mit der Kennzeichnung „*“ werden Wälzkörper aus einsatzgehärtetem Stahl verwendet.

Lager
für spezielle
Anwendungen



Die abgedichteten Pendelrollenlager der Baureihe ULTAGE™ [WA Ausführung] erfüllen die Anforderungen an „lange Lebensdauer“, „verbesserte Zuverlässigkeit“ und „verbesserte Handhabung“, die für verschiedene Arten von Industriemaschinen erforderlich sind.

1. Merkmale

1) Lange Lebensdauer

Dank einer Vergrößerung des Rollendurchmessers, einer Maximierung der Anzahl der Rollen sowie aufgrund branchenführender Tragzahlen wurden eine höhere Belastbarkeit und eine längere Lebensdauer erreicht. Die internen Spezifikationen entsprechen denen der EA Ausführung.

2) Verbesserte Zuverlässigkeit

Die Standarddichtung ist eine staubdichte Kontaktdichtung, die den Bauraum der Dichtung im Lager minimiert.

- (1) Das Eindringen von Fremdkörpern wird durch die Verwendung der speziell entwickelten Kontakt-Gummidichtung verhindert.
- (2) Die Staubdichtigkeit wird erreicht durch gleichmäßigen Kontaktflächendruck der Dichtung in Bezug auf den möglichen Winkelausgleich des Lagers.

3) Verbesserte Handhabung

Diese Lager sind mit Langzeitschmierfett und hohem Fettfüllgrad befüllt, um zu vermeiden, dass das Lager vor dem Einbau in die Anwendung weder gereinigt bzw. mit Fett gefüllt werden muss.

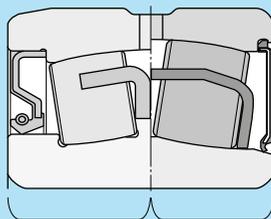
- (1) Schmierstoffname: Alvania EP Grease 2

(8A) mit Hochdruckadditiven für hohe Belastungen.

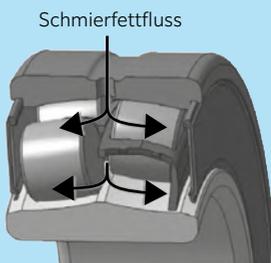
- (2) Fettfüllmenge: 15 bis 25 % des Lagerfreiraumes.

4) Standard-Schmierbohrungen

Das Lager kann aufgrund der im Außenring vorhandenen Schmiernuten und Schmierbohrungen nachgeschmiert werden.



W Ausführung (Herkömmliche NTN-Produkt) **WA Ausführung**



2. Zulässige Drehzahl

Bei Fettzufuhr : dn -Wert $\leq 6 \times 10^4$

Ohne Fettzufuhr : dn -Wert $\leq 8 \times 10^4$

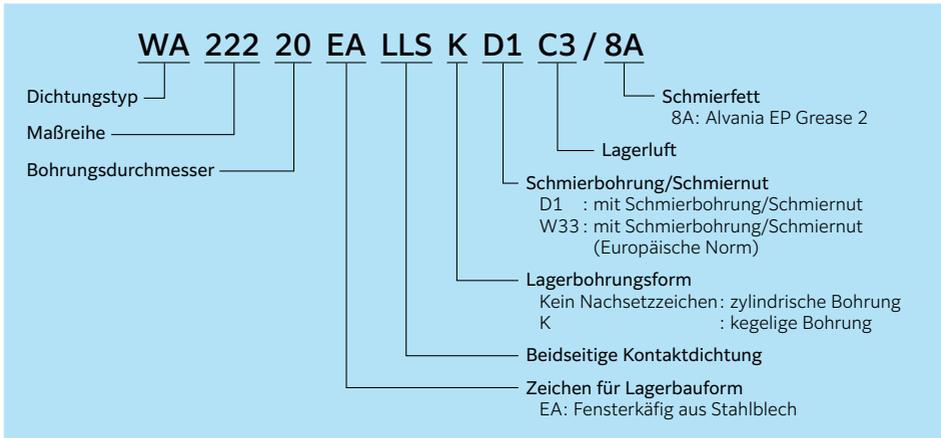
* dn -Wert

[dn = Lagerbohrungsdurchmesser d (mm)
× Drehzahl n (min^{-1})]

3. Zulässiger Temperaturbereich

Lagertemperatur: -20 bis $+110$ °C

4. Lagerbezeichnung



5. Zulässige Schiefstellung

1/115 (mm/mm)

6. Zulässige Axiallast

$$F_a / F_r \leq e$$

F_a : Axiale Belastung

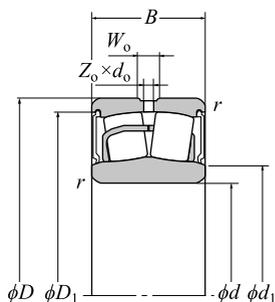
F_r : Radiale Belastung

e : Faktor (siehe Maßtabelle)

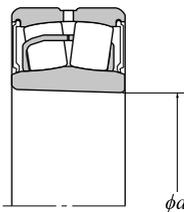
Wenn diese Lager bei Verwendung einer vertikalen Welle oder unter großer axialer Belastung verwendet werden, nimmt die Belastung der Rollenreihe ab, die nicht der axialen Belastung ausgesetzt ist. Diese geringen Belastungen der Rollen kann zum Gleiten der Rollen führen und somit Lagerschäden verursachen. Wenn das Belastungsverhältnis den Faktor e (siehe Maßtabelle) ($F_a / F_r > e$) überschreitet, kontaktieren sie bitte die technische Abteilung von **NTN**.

7. Verwendungshinweise

- 1) Das radiale Lagerspiel bei abgedichteten Pendelrollenlager kann nicht mit einer Fühlerlehre geprüft werden. Bei der Montage dieser Lager ist die Verschiebung in axialer Richtung zu messen, wie in **Tabelle 15.1** (A-172) im Abschnitt „15. Lagermontage“ beschrieben.
- 2) Wenn die vorhandene Schiefstellung der Welle die zulässige Schiefstellung (1/115) überschreitet, können die Rollen mit der Dichtung in Kontakt kommen und eine Deformation der Dichtung verursachen. Es ist zu beachten, dass bei zu großer Kraft auf die Dichtung, sich diese herausdrücken kann.
- 3) Verwenden Sie beim Nachschmieren Mineralfett auf Li-Basis. Wenden Sie sich an die technische Abteilung von **NTN**, wenn Sie andere Arten von Schmierfett verwenden möchten.
- 4) Bei thermischer Montage darf die Lager-temperatur 100 °C nicht überschreiten. Das Ölbadmontageverfahren, Eintauchen der Lager in heißes Öl, kann für diese Lagerausführung nicht verwendet werden.



Zylindrische Bohrung



Kegelige Bohrung

Anzahl
Schmierbohrungen
am Außenring

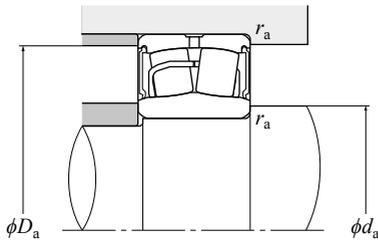
Z_o	
D1	W33
4	3

Abmessungen	Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Lagerbezeichnung ²⁾		
	dynamisch kN C_r	statisch kN C_{0r}		Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung ³⁾	
d D B $r_{s \min}^{1)}$ W_o d_o	C_r	C_{0r}				
mm	kN	kN	kN			
				Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung ³⁾	
25	52 23 1	3 1.5	57.3 46.1	3.23	WA22205EALLSW33/8A	—
30	62 25 1	4 2	75.7 64.5	4.58	WA22206EALLSW33/8A	—
35	72 28 1.1	5 2	100 92.0	6.11	WA22207EALLSW33/8A	WA22207EALLSKW33/8A
40	80 28 1.1	5 2.5	116 105	7.78	WA22208EALLSD1/8A	WA22208EALLSKD1/8A
45	85 28 1.1	6 2.5	121 113	8.76	WA22209EALLSD1/8A	WA22209EALLSKD1/8A
50	90 28 1.1	6 2.5	130 124	10.1	WA22210EALLSD1/8A	WA22210EALLSKD1/8A
55	100 31 1.5	6 3	155 148	12.6	WA22211EALLSD1/8A	WA22211EALLSKD1/8A
60	110 34 1.5	7 3	187 181	15.4	WA22212EALLSD1/8A	WA22212EALLSKD1/8A
65	120 38 1.5	8 3.5	226 224	18.2	WA22213EALLSD1/8A	WA22213EALLSKD1/8A
70	125 38 1.5	7 3.5	235 240	20.1	WA22214EALLSD1/8A	WA22214EALLSKD1/8A
75	130 38 1.5	7 3.5	244 249	21.1	WA22215EALLSD1/8A	WA22215EALLSKD1/8A
80	140 40 2	8 3.5	278 287	24.0	WA22216EALLSD1/8A	WA22216EALLSKD1/8A
85	150 44 2	8 3.5	324 330	27.1	WA22217EALLSD1/8A	WA22217EALLSKD1/8A
90	160 48 2	10 4.5	384 398	30.2	WA22218EALLSD1/8A	WA22218EALLSKD1/8A
95	170 51 2.1	10 4.5	416 417	33.4	WA22219EALLSD1/8A	WA22219EALLSKD1/8A
100	180 55 2.1	11 5	472 495	36.9	WA22220EALLSD1/8A	WA22220EALLSKD1/8A
110	200 63 2.1	12 6	602 643	45.0	WA22222EALLSD1/8A	WA22222EALLSKD1/8A
120	215 69 2.1	12 6	688 753	49.9	WA22224EALLSD1/8A	WA22224EALLSKD1/8A
130	230 75 3	13 6	808 898	56.6	WA22226EALLSD1/8A	WA22226EALLSKD1/8A

1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand r .

2) „W33“ bedeutet mit Schmierbohrung/Schmiernut nach europäischer Norm.

3) Zeigt Lager mit kegeliger Bohrung mit einem Kegelwinkel von 1:12.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0 siehe die folgende Tabelle.

Anschlussmaße				Faktor	Axiale Lastfaktoren				Gewicht (circa) kg		Eingefüllte Schmierfettmenge (circa) g	
d_1	d_a Min.	mm D_a Max.	D_1	r_s Max.	e	Y_1	Y_2	Y_0	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung		
29	29	47	47	1	0.34	2.00	2.98	1.96	0.19	—	1.4~	2.4
36	36	56	56	1	0.31	2.15	3.20	2.10	0.31	—	2.0~	3.3
43	42	65	65	1.1	0.31	2.21	3.29	2.16	0.51	0.50	2.3~	3.9
48	47	73	73	1.1	0.27	2.47	3.67	2.41	0.60	0.59	3.1~	5.2
53	52	78	78	1.1	0.26	2.64	3.93	2.58	0.65	0.63	3.4~	5.7
58	57	83	83	1.1	0.24	2.84	4.23	2.78	0.72	0.70	3.4~	5.6
64	64	93	93	1.5	0.23	2.95	4.40	2.89	0.97	0.94	4.7~	7.9
70	69	102	102	1.5	0.24	2.84	4.23	2.78	1.29	1.26	6.6~	11.0
76	74	111	110	1.5	0.24	2.79	4.15	2.73	1.73	1.68	8.5~	14.2
82	79	116	116	1.5	0.22	3.01	4.48	2.94	1.86	1.81	9.6~	16.0
86	84	121	121	1.5	0.22	3.14	4.67	3.07	1.93	1.88	9.9~	16.4
93	91	131	131	2	0.22	3.14	4.67	3.07	2.38	2.32	12.0~	20.0
98	96	140	140	2	0.22	3.07	4.57	3.00	2.97	2.89	16.9~	28.1
103	101	149	147	2	0.23	2.90	4.31	2.83	3.75	3.66	20.0~	34.0
108	107	158	157	2.1	0.23	2.95	4.40	2.89	4.44	4.32	25.9~	43.2
115	112	168	165	2.1	0.24	2.84	4.23	2.78	5.53	5.39	28.8~	48.0
127	122	188	183	2.1	0.25	2.69	4.00	2.63	7.98	7.76	41.6~	69.3
138	132	203	197	2.1	0.25	2.74	4.08	2.68	9.96	9.67	52.8~	88.0
148	144	216	211	3	0.25	2.69	4.00	2.63	12.2	11.8	62.6~	104.4

Lager
für spezielle
Anwendungen



Bei Pendelrollenlagern der Baureihe ULTAGE™ mit hochfestem Käfig [EMA Ausführung] werden speziell bearbeitete Messingkäfige eingesetzt. Diese Lager eignen sich für Bergbaumaschinen (Schwingsiebe, Brecher usw.), die einer exzentrischen Rotation und Stoßbelastung ausgesetzt sind.

1. Merkmale

1) Lange Lebensdauer

Dank einer Vergrößerung des Rollendurchmessers, einer Maximierung der Anzahl der Rollen sowie aufgrund branchenführender Tragzahlen wurden eine höhere Belastbarkeit und eine längere Lebensdauer erreicht.

2) Vibrationsfestigkeit

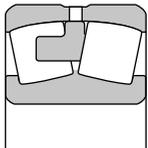
Durch die Änderung von Form und Einbau versetzter Taschen wurde die Stabilität und Vibrationsfestigkeit des Käfigs verbessert.

3) Geringe Wärmeentwicklung

Dank einer Optimierung der internen Spezifikationen konnte die Wärmeentwicklung vermindert werden.

2. Genauigkeit und Lagerspiel (Spezifikation für Schwingsiebe)

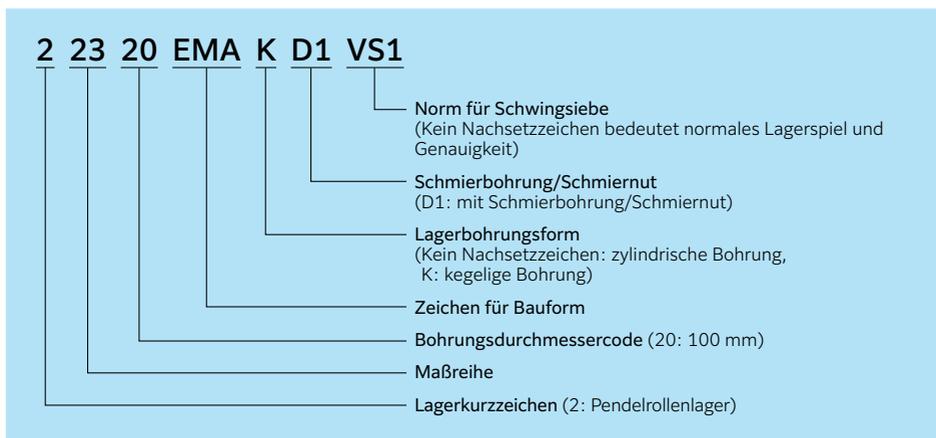
Die Toleranz des Innen- und Außendurchmessers und das Radialspiel sind für Schwingsiebe spezifiziert, um das gewünschte Betriebsspiel zu erhalten. In der folgenden Tabelle finden Sie die Lagerspezifikationen (Genauigkeit, Spiel usw.) zu den Pendelrollenlagern für Schwingsiebe der Baureihe ULTAGE™.

Design	
Lagerbaureihe	Innendurchmesser der Serie 223 70 bis 200 mm
Rollen	Symmetrisch
Käfigtyp	Spezial-Messingmassivkäfig

Einheit: mm

Maßtoleranz des mittleren Bohrungsdurchmessers innerhalb einer Ebene				Maßtoleranz des mittleren Außendurchmessers innerhalb einer Ebene				Radialspiel (zylindrische Lagerbohrung)						
Nominaler Lagerbohrungsdurchmesser d		VS1, VS2		Nominaler Außendurchmesser D		VS1, VS2		Nominaler Lagerbohrungsdurchmesser d		VS1		VS2		
Über	Inkl.	Max	Min	Über	Inkl.	Max	Min	Über	Inkl.	Min.	Max.	Min.	Max.	
	80	0	-0.010		150	-0.005	-0.013		65	0.075	0.090	0.100	0.120	
	80	120	0	-0.013	150	180	-0.005	-0.018	65	80	0.090	0.110	0.120	0.145
	120	180	0	-0.015	180	315	-0.010	-0.023	80	100	0.110	0.135	0.150	0.180
	180	200	0	-0.018	315	400	-0.013	-0.028	100	120	0.135	0.160	0.180	0.210
					400	420	-0.014	-0.030	120	140	0.160	0.190	0.205	0.240
								140	160	0.190	0.220	0.240	0.280	
								160	180	0.200	0.240	0.260	0.310	
								180	200	0.220	0.260	0.285	0.340	

3. Lagerbezeichnung



4. Zulässige Axiallast

$$F_a / F_r \leq e$$

F_a : Axiale Belastung

F_r : Radiale Belastung

e : Faktor (siehe Maßtabelle)

Wenn diese Lager bei Verwendung einer vertikalen Welle oder unter großer axialer Belastung verwendet werden, nimmt die Belastung der Rollenreihe ab, die nicht der axialen Belastung ausgesetzt ist. Diese geringen Belastungen der Rollen kann zum Gleiten der Rollen führen und somit Lagerschäden verursachen. Wenn das Belastungsverhältnis den Faktor e (siehe Maßtabelle) ($F_a / F_r > e$) überschreitet, kontaktieren sie bitte die technische Abteilung von **NTN**.

5. Zulässige Schiefstellung

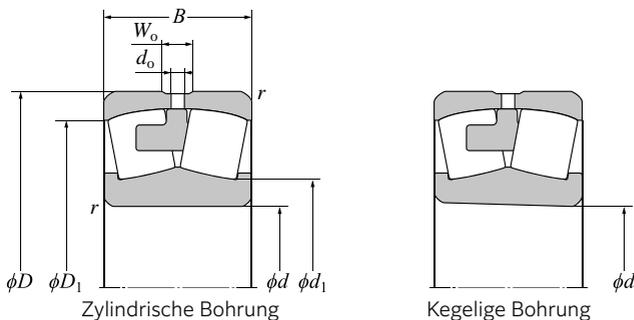
Normale Last oder größere

..... 1/115 (mm/mm)

Leichte Last 1/30 (mm/mm)

- *1. Richtwerte für normale und leichte Lasten finden Sie in der Anmerkung 1, allgemeinen Hinweise A-87.
- *2. Eine Schiefstellung über die oben genannten Grenzwerte hinaus kann dazu führen, dass Rollen aus dem Außenring herausragen und es zum Kontakt mit Peripherieteilen kommen kann.

Lager für spezielle Anwendungen

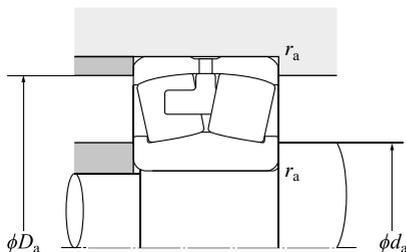


Anzahl Schmierbohrungen am Außenring

Nominaler Lager-Außendurchmesser D mm		Anzahl Schmierbohrungen Z_o
Von	Unter	
—	320	4
320	—	8

d	D	Abmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs-grenzbelas-tung kN C_u	Zulässige Drehzahl min^{-1} Ölschmierung	Lagerbezeichnung
		mm				dynamisch kN C_r	statisch C_{0r}			
70	150	51	$r_s \text{ min}^{1)}$ 2.1	W_o 10	d_o 5	397	368	24.2	4 700	22314EMAD1
75	160	55	2.1	10	5	464	434	27.6	4 400	22315EMAD1
80	170	58	2.1	10	5	512	485	30.2	4 100	22316EMAD1
85	180	60	3	11	5	538	524	31.5	3 900	22317EMAD1
90	190	64	3	12	5	632	605	37.1	3 700	22318EMAD1
95	200	67	3	12	6	658	650	37.6	3 500	22319EMAD1
100	215	73	3	13	6	743	731	43.4	3 300	22320EMAD1
110	240	80	3	16	7	869	833	50.5	3 000	22322EMAD1
120	260	86	3	18	8	1 060	1 120	59.8	2 700	22324EMAD1
130	280	93	4	19	9	1 260	1 310	72.6	2 500	22326EMAD1
140	300	102	4	19	9	1 400	1 500	77.7	2 400	22328EMAD1
150	320	108	4	20	9	1 570	1 640	85.7	2 200	22330EMAD1
160	340	114	4	20	10	1 760	1 940	95.6	2 100	22332EMAD1
170	360	120	4	20	10	2 010	2 320	107	1 900	22334EMAD1
180	380	126	4	21	10	2 190	2 460	115	1 800	22336EMAD1
190	400	132	5	21	10	2 370	2 750	128	1 700	22338EMAD1
200	420	138	5	21	10	2 590	3 140	140	1 600	22340EMAD1

1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand r .



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$
 Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Lagerbezeichnung	Anschlussmaße					Faktor e	Axiale Lastfaktoren				Gewicht (circa) kg	
	Kegelige Bohrung ²⁾ d_1	d_a Min.	mm D_a Max.	D_1	r_{as} Max.		Y_1	Y_2	Y_0	Zylindrische Bohrung	Kegelige Bohrung	
22314EMAKD1	85	82	138	131	2.1	0.34	2.00	2.98	1.96	4.34	4.25	
22315EMAKD1	91	87	148	139	2.1	0.34	2.00	2.98	1.96	5.30	5.19	
22316EMAKD1	98	92	158	148	2.1	0.34	2.00	2.98	1.96	6.32	6.19	
22317EMAKD1	107	99	166	157	3	0.32	2.09	3.11	2.04	7.19	7.05	
22318EMAKD1	110	104	176	166	3	0.33	2.06	3.06	2.01	8.58	8.41	
22319EMAKD1	120	109	186	174	3	0.32	2.09	3.11	2.04	9.80	9.60	
22320EMAKD1	127	114	201	187	3	0.34	1.98	2.94	1.93	12.8	12.5	
22322EMAKD1	139	124	226	209	3	0.32	2.09	3.11	2.04	17.3	16.9	
22324EMAKD1	156	134	246	225	3	0.32	2.09	3.11	2.04	22.5	22.0	
22326EMAKD1	164	147	263	243	4	0.33	2.06	3.06	2.01	28.4	27.8	
22328EMAKD1	181	157	283	261	4	0.33	2.03	3.02	1.98	34.6	33.8	
22330EMAKD1	188	167	303	279	4	0.34	2.00	2.98	1.96	41.9	41.0	
22332EMAKD1	205	177	323	296	4	0.33	2.03	3.02	1.98	50.1	49.1	
22334EMAKD1	223	187	343	313	4	0.32	2.09	3.11	2.04	59.7	58.5	
22336EMAKD1	229	197	363	329	4	0.32	2.09	3.11	2.04	69.3	67.9	
22338EMAKD1	247	210	380	346	5	0.32	2.12	3.15	2.07	81.0	79.4	
22340EMAKD1	265	220	400	364	5	0.31	2.15	3.20	2.10	94.1	92.2	

Lager für spezielle Anwendungen

2) Lager mit kegeliger Bohrung mit einem Kegelwinkel von 1:12.



Die Rillenkugellager der Baureihe ULTAGE™ für Hochgeschwindigkeits-Servomotoren [MA Ausführung] sind Produkt mit einem optimierten inneren Design für diese Anwendung. Diese Lager haben eine erhöhte Lebensdauer und längere Fettgebrauchsdauer bei Hochgeschwindigkeitsbetrieb und schnellem Beschleunigen/Abbremsen.

1. Merkmale

1) Hohe Drehzahl und Zuverlässigkeit

Durch Verwendung von Hochleistungskäfigen wird die Käfigverformung bei Hochgeschwindigkeitsbetrieb verringert. Es wird ein Grenzdrehzahlkennwert von $d_m n$ -Wert = 1 million erreicht. Die Käfige bestehen aus selbstschmierendem Harz und weisen durch ineinandergreifende Stege eine hohe Steifigkeit auf (siehe **Abb. 1**).

* $d_m n$ -Wert:

$$d_m \text{ (Teilkreisdurchmesser des Wälzlagers mm)} \times n \text{ (Drehzahl min}^{-1}\text{)}$$

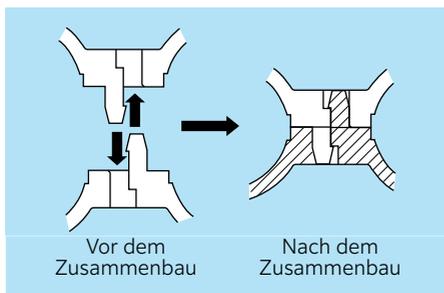


Abb.1 Kunststoffkäfig MA

2) Längere Fettgebrauchsdauer

Schmierstoffreservoirs in der Außenringlaufbahn nahe der Wälzkörper führen zu einer Verbesserung der Schmierzuverlässigkeit. Als Fettfüllung wird ein Langzeitschmierfett für Motorenanwendungen „ME-1“ [siehe **Tabelle 11.6** (A-124)] verwendet.

(Im Vergleich zu den für allgemeine Zwecke verwendeten Fetten auf Lithiumbasis wird eine Verlängerung der Lebensdauer von mindestens dem Fünffachen erreicht.)

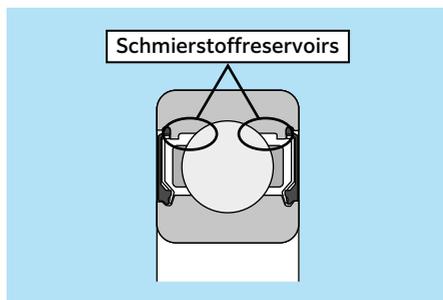


Abb. 2 Schmierstoffreservoirs

3) Niedriger Geräuschpegel

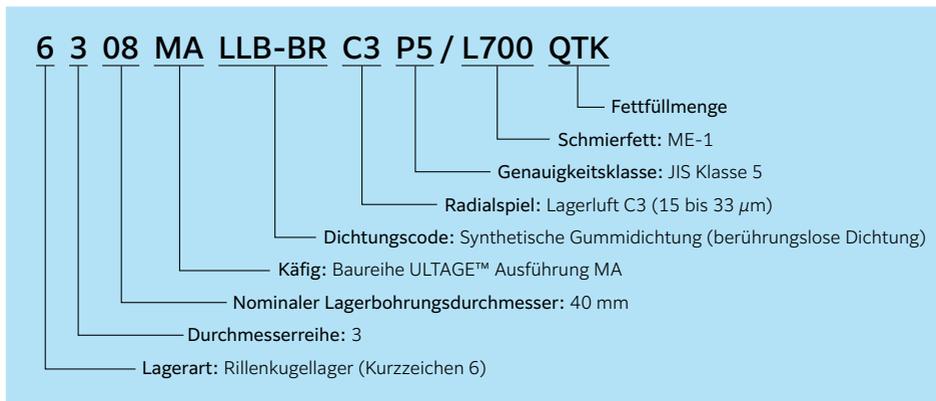
Der Kunststoffkäfig mit MA-Design ermöglicht mit seinen ineinandergreifenden Stegen einen geräuscharmen Betrieb. Der Geräuschpegel wird in Bezug auf gepresste Stahlblechkäfige um 3 dBA reduziert.

Tabelle 1 Messergebnis des Geräuschpegels

Spezifikation	Geräuschpegel
Stahlblechkäfig	57 dBA
Kunststoffkäfig MA	54 dBA

Lager für spezielle Anwendungen

2. Lagerbezeichnung



3. Zulässiger Temperaturbereich

-20 bis +120 °C

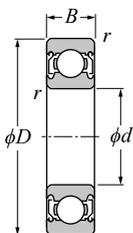
4. Zulässige Drehzahl

Die zulässige Drehzahl bezieht sich auf folgende Betriebsbedingungen der Lager:

- Maximale Außenringtemperatur von 80 °C
- Standard-ME-1-Schmierfett, mit einem Füllvolumen von 15 bis 20 % des Lagerfrei-aumes.
- Lager ist durch Feder vorgespannt.
- Lagerbetrieb bei Raumtemperatur (nach erfolgtem Einlaufvorgang).

Der Anstieg der Lagertemperatur hängt von den Einsatzbedingungen ab (Betriebslast, Umgebungstemperatur, Drehzahl usw.). Daher müssen Lager mit ausreichenden zulässigen Drehzahlwerten (siehe Katalogwerte) ausgewählt werden.

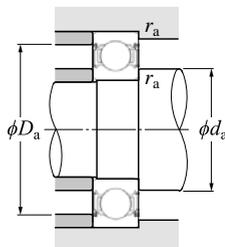
Wenn das Lager kontinuierlich über 80 % der in den Katalogtabellen angegebenen zulässigen Drehzahlwerten betrieben wird, wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.



Lager mit
Deckscheibe
(ZZ)



Berührungslose
Dichtung
(LLB)



Abmessungen	Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C_u	Faktor f_0	Zulässige Drehzahl min^{-1} Fettschmierung ZZ, LLB	Lagerbezeichnung				
	mm	dynamisch kN C_r				statisch kN C_{0r}	Lager mit Deckscheibe	Berührungslose Dichtung		
d	D	B	$r_s \text{ min}^1)$							
40	90	23	1.5	45.0	24.0	1.83	13.2	15 400	6308MAZZ	6308MALLB
45	85	19	1.1	36.0	20.4	1.60	14.1	14 300	6209MAZZ	6209MALLB
50	90	20	1.1	39.0	23.2	1.82	14.4	15 400	6210MAZZ	6210MALLB
	110	27	2	68.5	38.5	2.99	13.2	12 200	6310MAZZ	6310MALLB
60	130	31	2.1	90.5	52.0	4.10	13.2	10 500	6312MAZZ	6312MALLB

Lager
für spezielle
Anwendungen

1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand r .

Hinweis: Für Lagertypen, die nicht in der Maßtabelle der angegeben sind, wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{Or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
		0.172	0.19		
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = 0.6F_r + 0.5F_a$$

Wenn $P_{0r} < F_r$ verwenden Sie $P_{0r} = F_r$.

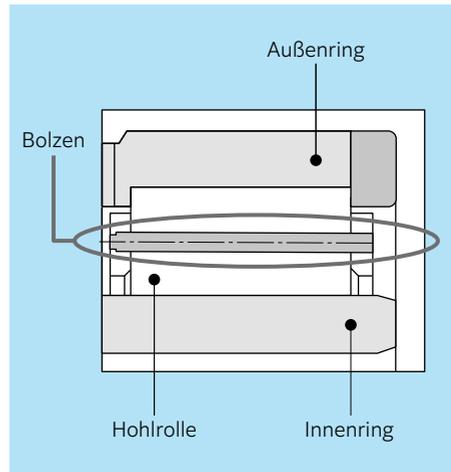
Anschlussmaße				Gewicht
mm				kg
Min.	d_a	Max.	D_a	r_{as}
			Max.	Max.
48		54	82	1.5
				(circa)
51.5		55.5	78.5	1
				0.398
56.5		60	83.5	1
59		68.5	101	2
				1.07
71		80.5	119	2
				1.73



Vierreihige
Zylinderrollenlager

1. Merkmale

- 1) Die Lager werden hauptsächlich an den Walzenzapfen in Stahlwalzwerken verwendet und sind so ausgelegt, dass die maximale Tragfähigkeit im vorgegebenen Bauraum des Walzenzapfenbereiches erreicht wird.
- 2) Die Käfigtypen umfassen Kammkäfige und Bolzenkäfige (mit Hohlrollen als Wälzkörper). Der Bolzenkäfig maximiert die Tragfähigkeit durch eine größere Anzahl Rollen.
- 3) In einigen Fällen wird Einsatzstahl verwendet, um Innenringrisse zu vermeiden und die Stoßfestigkeit zu verbessern.
- 4) Informationen zum Lagerspiel und zu den Passungen für Stützwalzen von Walzwerken erhalten Sie aus der technischen Abteilung von **NTN**.
- 5) Es gibt viele Arten dieser Lager, einschließlich abgedichtete Lager, Lager mit kegeligen Bohrungen, mit einem Design für hohe Drehzahlen, mit Kriechschutz usw. Weitere Informationen erhalten Sie von der technischen Abteilung von **NTN**.



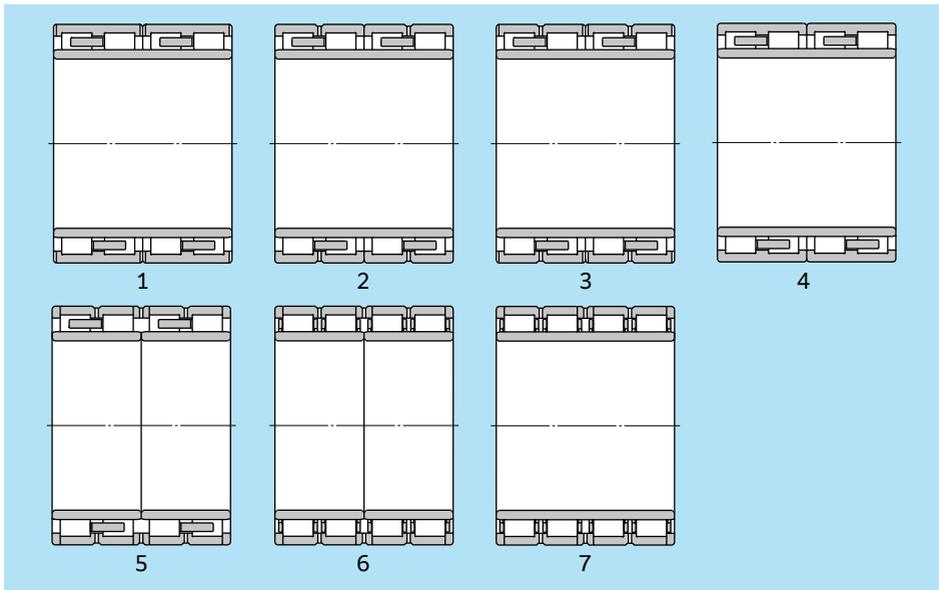
Bolzenkäfig

2. Ausführungen

Abbildungen 1 bis 7 zeigen die verschiedenen Arten von vierreihigen Zylinderrollenlagern, die sich durch die Grundstruktur der Innenringe, Außenringe und Außenringdistanzringe unterscheiden.

Die Maßtabelle enthält die Bezeichnung (Abbildung + Nachsetzzeichen + Schmiernutkennzeichen) und eine Spalte in der die Abbildungsnummer angegeben ist.

Beispiel) In Abbildung: 6, Nachsetzzeichen: M, Schmiernutkennzeichen: ①, Bezeichnung „6M①“ ist in der Abbildungsnummernspalte angegeben.



Ausführungen

Lager
für spezielle
Anwendungen

Bezeichnungsschema

Siehe die obigen Abbildungen 1 bis 7.

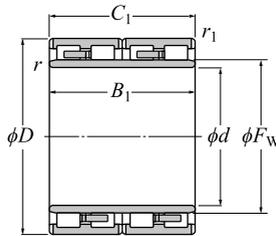
- * In den Abbildungen 1 bis 5 werden Massivrollen + Kammkäfig verwendet.
- * In den Abbildungen 6 bis 7 werden Hohlrollen + Bolzenkäfig verwendet.

Nachsetzzeichen

- M : Die Schmierbohrung des Außenrings ist mit einer passenden Düse für Ölnebel versehen.
- R : Die Innendurchmesserfläche des Innenrings weist eine spiralförmige Nut auf.
- S : Sonderangaben

Schmiernutkennzeichen

- ① : Schmiernut auf beiden Seiten des Innenrings
- ② : Schmiernut an einer Seitenfläche des Innenrings
- ③ : Schmiernut an einer Seitenfläche des Außenrings
- ④ : Keine Schmierbohrung oder Schmiernut in der Distanzhülse des Außenrings



Abbildungen 1 bis 4 ³⁾

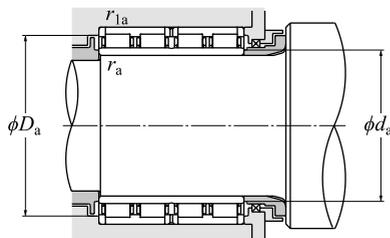
d 100~180 mm

d	Abmessungen						Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Bezeichnung ²⁾	Abbildungs- nummer ³⁾
	D	B ₁	C ₁	r _{s min} ¹⁾	r _{1s min} ¹⁾	dynamisch kN C _r	statisch kN C _{0r}				
100	150	74	74	2	2	291	510	58.5	4R2035	1	
120	180	92	92	2.5	2.5	445	785	84.5	4R2437	1	
	180	105	105	2.5	2.5	495	855	92.5	4R2438	1	
130	200	104	104	2.5	2.5	540	955	100	4R2628	1	
140	190	119	119	1.5	1.5	550	1 190	125	4R2832	2 ²⁾	
	210	116	116	2.5	2.5	565	1 030	106	4R2823	1	
145	210	155	155	2.5	2.5	780	1 640	168	4R2906	1	
	225	156	156	2.5	2.5	900	1 750	177	4R2904	1	
150	220	127	120	2.5	2.5	685	1 280	129	4R3036	1	
	220	150	150	2.5	2.5	830	1 640	167	4R3031	1	
	220	150	150	2.5	2.5	830	1 640	167	4R3056	1	
	230	130	130	2.5	2.5	800	1 520	153	4R3029	1	
	230	156	156	2.5	2.5	1 030	2 040	204	4R3040	1	
	230	168	168	2	2	935	1 950	194	4R3042	1	
151.5	230	168	168	1.5	2.5	945	2 060	205	4R3033K	1	
160	220	180	180	2.5	2.5	1 020	2 490	250	4R3224	1	
	230	130	130	2.5	2.5	740	1 340	133	4R3226	1	
	230	168	168	2.5	2.5	1 020	2 170	217	4R3232	1	
	230	168	168	2.5	2.5	995	2 200	220	4R3229	1	
	230	168	168	2.5	2.5	990	2 210	219	4R3231	1	
	230	180	180	2.5	2.5	1 020	2 490	250	4R3228	4 ³⁾	
	240	170	170	2	2.5	1 090	2 290	227	4R3225	1	
170	230	120	120	2.5	2.5	685	1 520	151	4R3426	1	
	230	120	120	2	2	685	1 520	151	4R3443	3	
	240	156	156	2.5	2.5	1 000	2 170	213	4R3429	1	
	240	160	160	2.5	2.5	1 000	2 180	213	4R3423	1	
	250	168	168	2.5	2.5	1 080	2 220	216	4R3432	1	
	250	168	168	2.5	2.5	1 140	2 390	232	4R3428	1	
180	250	156	156	2.5	2.5	995	2 180	211	4R3625	1	
	250	168	168	2	2	980	2 470	239	4R3639	1	
	260	168	168	2.5	2.5	1 130	2 400	230	4R3628	1	

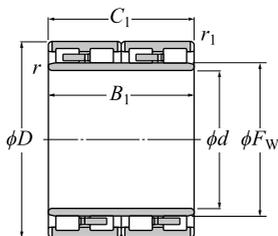
1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand r oder r_1 .

2) Lager mit dem Nachsetzzeichen „K“ haben eine kegelige Bohrung mit einem Kegelwinkel von 1:12.

3) Abmessungssymbole sind in der obigen Abbildung dargestellt. Einzelheiten zu den Abbildungen finden Sie auf Seite C-19.



Abmessung mm	Anschlussmaße				Gewicht kg
	d_a	D_a	r_{as}	r_{1as}	
F_w					(circa)
115	109	141	2	2	4.68
137	131	169	2	2	8.2
135	131	169	2	2	9.3
150	141	189	2	2	12.1
154	148	182	1.5	1.5	9.93
160	151	199	2	2	13.9
166	156	199	2	2	18
169	156	214	2	2	23.3
168	161	209	2	2	15.7
168	161	209	2	2	19.4
168	161	209	2	2	19.6
174	161	219	2	2	20
174	161	219	2	2	24.5
178	159	221	2	2	25.8
179	159.5	219	1.5	2	25.4
177	171	209	2	2	20.2
180	171	219	2	2	16.6
179	171	219	2	2	23.4
180	171	219	2	2	23.2
182	171	219	2	2	23.2
177	171	219	2	2	24.8
183	169	229	2	2	27.8
187	181	219	2	2	14.2
187	179	221	2	2	14.6
189	181	229	2	2	22.2
190	181	229	2	2	22.8
193	181	239	2	2	28.2
193	181	239	2	2	28.5
200	191	239	2	2	23.2
202	189	241	2	2	25.6
202	191	249	2	2	29.4



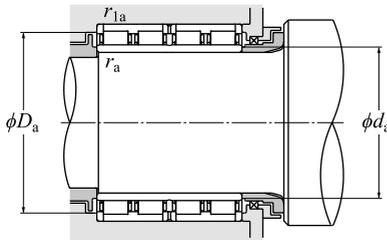
Abbildungen 1 bis 3²⁾

d 180~240 mm

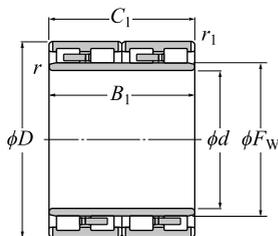
d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Bezeichnung	Abbildungs- nummer ²⁾
	D	B ₁	C ₁	r _{s min} ¹⁾	r _{1s min} ¹⁾	dynamisch kN C _r	statisch kN C _{0r}			
180	265	180	180	2.5	2.5	1 200	2 510	241	4R3618	1
190	260	168	168	2.5	2.5	1 080	2 600	248	4R3820	1
	270	170	170	2.5	2.5	1 210	2 660	252	4R3818	1
	270	200	200	2.5	2.5	1 400	3 100	292	4R3821	1
	270	200	200	2.5	2.5	1 360	3 200	305	4R3817	1
	280	200	200	2.5	2.5	1 370	2 910	274	4R3823	2
	280	200	200	2.5	2.5	1 370	2 910	274	4R3830	3
200	270	170	170	2.5	2.5	1 080	2 610	245	4R4039	1
	280	152	152	2.1	2.1	1 110	2 320	217	4R4054	2 ²⁾
	280	170	170	2.5	2.5	1 150	2 430	228	4R4048	1
	280	190	190	2.5	2.5	1 320	3 150	294	4R4026	1
	280	200	200	2.5	2.5	1 460	3 300	310	4R4037	1
	280	200	200	2.5	2.5	1 380	3 350	310	4R4027	1
	290	192	192	2.5	2.5	1 430	3 150	292	4R4041	1
210	290	192	192	2.5	2.5	1 370	3 350	310	4R4206	1
220	290	192	192	2.5	2.5	1 320	3 350	310	4R4413	1
	300	160	160	2.5	2.5	1 110	2 590	237	4R4419	1
	300	160	160	2.1	2.1	1 110	2 590	237	4R4445	3
	310	192	192	2.5	2.5	1 500	3 550	320	4R4410	1
	310	192	192	2.5	2.5	1 540	3 400	310	4R4426	1
	310	225	225	2.5	2.5	1 640	3 950	360	4R4416	1
	310	225	225	2.5	2.5	1 760	3 950	360	4R4449	1
	320	160	160	3	3	1 320	2 550	231	4R4428	1
	320	210	210	2.5	2.5	1 720	3 650	325	4R4429	1
	320	210	210	2.5	2.5	1 720	3 600	330	4R4444	1
230	330	206	206	2.5	2.5	1 680	3 900	345	4R4610	1
	330	206	206	2.5	2.5	1 690	3 800	340	4R4614	1
240	330	220	220	3	3	1 650	4 150	365	4R4811	3
	330	220	220	3	3	1 790	4 250	380	4R4819	1
	330	220	220	3	3	1 650	4 150	365	4R4821	3
	330	220	220	3	3	1 690	4 250	375	4R4804	1
	340	220	220	3	3	1 850	4 200	370	4R4806	1
	360	220	220	2.5	2.5	1 950	4 050	355	4R4813	1

1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand r oder r_1 .

2) Abmessungssymbole sind in der obigen Abbildung dargestellt. Einzelheiten zu den Abbildungen finden Sie auf Seite C-19.



Abmessung mm	Anschlussmaße				Gewicht kg
	d_a	D_a	r_{as}	r_{1as}	
F_w					(circa)
204	191	254	2	2	34.2
212	201	249	2	2	26.9
213	201	259	2	2	31.7
212	201	259	2	2	37.5
212	201	259	2	2	37.2
214	201	269	2	2	41.5
214	201	269	2	2	42.8
222	211	259	2	2	28.5
222	211	269	2	2	29.5
222	211	269	2	2	33
223	211	269	2	2	36.7
222	211	269	2	2	40.5
224	211	269	2	2	38.8
226	211	279	2	2	42.5
236	221	279	2	2	39.5
239	231	279	2	2	33.8
245	231	289	2	2	32.8
245	231	289	2	2	33.7
247	231	299	2	2	46.3
246	231	299	2	2	46.9
245	231	299	2	2	54.9
244	231	299	2	2	54.3
245	233	307	2.5	2.5	46.5
248	231	309	2	2	60.5
246	231	309	2	2	57.3
260	241	319	2	2	58.3
258	241	319	2	2	58.6
270	253	317	2.5	2.5	56.8
264	253	317	2.5	2.5	57.1
268	253	317	2.5	2.5	57.1
270	253	317	2.5	2.5	57.1
268	253	327	2.5	2.5	63.6
274	251	349	2	2	80.1



Abbildungen 1 bis 5²⁾

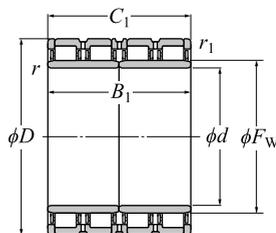


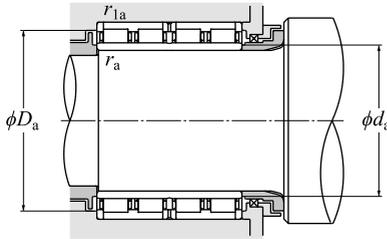
Abbildung 6²⁾

d 250~340 mm

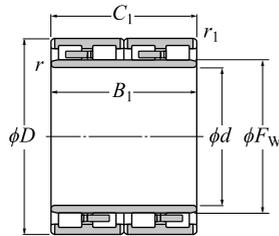
d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Bezeichnung	Abbildungs- nummer ²⁾
	D	B ₁	C ₁	r _{s min} ¹⁾	r _{1s min} ¹⁾	dynamisch kN C _r	statisch kN C _{0r}			
250	350	220	220	3	3	1 920	4 300	375	4R5008	1
	360	260	260	2.5	2.1	2 030	4 850	420	4R5231	3 ^①
260	370	220	220	3	3	1 950	4 450	385	4R5208	1
	370	220	220	3	3	1 950	4 450	385	4R5217	1 ^①
	380	280	280	3	3	2 680	6 250	535	4R5213	1
	400	290	290	4	2	3 400	7 150	—	E-4R5218	5 ^④
270	380	280	280	2.5	2.5	2 510	5 750	490	4R5407	1
	380	280	280	2.5	2.5	2 860	6 850	585	4R5405	6 ^④
280	350	208	208	2.5	2.5	1 430	3 950	345	4R5614	1
	390	220	220	3	3	1 970	4 650	395	4R5611	1
	390	220	220	3	3	2 020	4 800	405	4R5604	1
	390	275	275	2.5	2.5	2 540	6 250	525	4R5612	4 ^③
290	420	300	300	3	3	3 150	7 500	625	4R5805	1
300	400	300	300	3	3	2 750	7 500	—	E-4R6014	1
	420	240	240	3	3	2 240	5 450	450	4R6017	1 ^①
	420	240	240	3	3	2 240	5 450	450	4R6012	1
	420	240	240	3	3	2 230	5 450	450	4R6023	1 ^①
	420	240	240	3	3	2 530	5 750	475	4R6027	1
	420	300	300	3	3	3 300	8 150	—	E-4R6030	6 ^①
	420	300	300	3	3	3 000	7 600	—	E-4R6015	1
	420	300	300	3	3	3 200	7 850	—	E-4R6020	6 ^①
	430	240	240	3	3	2 400	5 150	425	4R6021	1
	310	430	240	240	3	3	2 580	5 950	490	4R6202
320	440	240	230	3	3	2 540	6 050	—	E-4R6414	1
	450	240	240	3	3	2 630	6 150	—	E-4R6411	1
	460	340	340	3	3	3 750	9 450	765	4R6412	1
	470	350	350	3	3	4 600	10 900	875	4R6406	6 ^④
330	440	200	200	5	3	1 910	4 550	370	4R6608	2 ^①
	460	340	340	4	4	3 600	8 850	—	E-4R6605	1
	460	340	340	4	4	3 650	9 550	—	E-4R6602	1
340	480	350	350	4	4	4 400	10 900	—	E-4R6819	6M ^①

1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand *r* oder *r*₁.

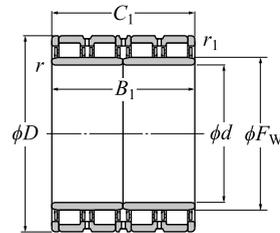
2) Abmessungssymbole sind in der obigen Abbildung dargestellt. Einzelheiten zu den Abbildungen finden Sie auf Seite C-19.



Abmessung mm	Anschlussmaße				Gewicht kg
	d_a	D_a	r_{as}	r_{1as}	
F_w					(circa)
278	263	337	2.5	2.5	66
287	271	349	2	2	81.5
292	273	357	2.5	2.5	77.1
292	273	357	2.5	2.5	76.5
294	273	367	2.5	2.5	109
296	276	391	3	2	135
297	281	369	2	2	101
299.7	281	369	2	2	105
298	291	339	2	2	46.4
312	293	377	2.5	2.5	81.3
312	293	377	2.5	2.5	82
312	291	379	2	2	105
327	303	407	2.5	2.5	141
328	313	387	2.5	2.5	104
334	313	407	2.5	2.5	106
334	313	407	2.5	2.5	105
336	313	407	2.5	2.5	105
332	313	407	2.5	2.5	105
331	313	407	2.5	2.5	136
334	313	407	2.5	2.5	125
332	313	407	2.5	2.5	130
338	313	417	2.5	2.5	115
344.5	323	417	2.5	2.5	108
351	333	427	2.5	2.5	106
358	333	437	2.5	2.5	125
360	333	447	2.5	2.5	178
361.7	333	457	2.5	2.5	212
360	350	427	4	2.5	85.6
365	346	444	3	3	181
368	346	444	3	3	177
378	356	464	3	3	211



Abbildungen 1 bis 5³⁾



Abbildungen 6 bis 7³⁾

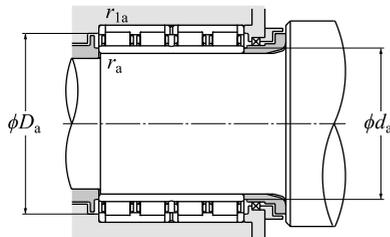
d 340~500 mm

d	Abmessungen						Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Bezeichnung ²⁾	Abbildungs- nummer ³⁾
	D	B ₁	C ₁	r _{s min} ¹⁾	r _{1s min} ¹⁾	dynamisch kN C _r	statisch kN C _{0r}				
340	490	300	300	4	4	3 700	8 300	—	E-4R6804	1	
	490	300	300	5	5	3 450	7 950	—	E-4R6805	1	
356.76	550	400	400	4	4	5 650	13 800	1 060	4R7105K	5	
360	480	290	290	3	3	3 300	8 150	—	E-4R7207	1	
	510	370	370	4	4	3 950	9 700	—	E-4R7212	3	
	510	400	380	4	2	4 850	11 900	—	E-4R7205	5 ¹⁾	
370	480	250	250	3	3	2 440	6 450	—	E-4R7408	1	
	520	380	380	5	5	4 350	10 800	845	4R7411	1	
380	520	280	280	4	4	3 800	9 150	710	4R7605	1	
	540	400	400	4	4	5 500	14 400	—	E-4R7618	6M ¹⁾	
	540	400	400	5	5	5 050	12 700	—	E-4R7613	2 ¹⁾³⁾	
400	590	420	420	4	4	5 750	13 000	980	4R8011	1	
420	560	280	280	4	4	3 900	9 800	740	4R8403	1	
430	591	420	420	5	5	6 100	17 400	—	E-4R8605	6M ¹⁾⁴⁾	
440	600	450	450	1.5	5	6 700	17 900	—	E-4R8806	6R ²⁾	
	600	450	450	1.5	5	7 050	19 100	—	E-4R8805	6R ¹⁾	
	620	450	450	5	5	7 150	18 700	—	E-4R8803	6 ¹⁾	
460	620	400	400	4	4	5 900	16 700	—	E-4R9211	7S	
	620	400	400	4	4	5 450	15 000	—	E-4R9209	1	
	620	460	460	4	4	6 600	19 100	—	E-4R9223	6M ¹⁾	
	650	470	470	5	5	7 900	20 600	—	E-4R9216	6 ¹⁾	
470	660	470	470	5	5	8 100	21 300	—	E-4R9403	6M ¹⁾	
480	650	420	420	5	5	6 350	17 200	—	E-4R9613	7 ¹⁾	
	680	500	500	6	6	8 800	24 000	—	E-4R9604	6	
500	680	420	405	5	5	7 000	18 800	—	E-4R10020	6 ²⁾	
	690	470	470	5	5	8 500	22 500	—	E-4R10016	6 ¹⁾	
	720	530	530	5	5	9 150	25 000	—	E-4R10024	6M ¹⁾	

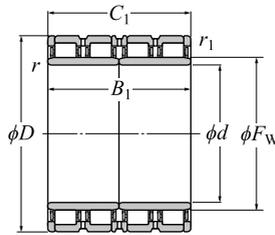
1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand r oder r_1 .

2) Lager mit dem Nachsetzzeichen „K“ haben eine kegelige Bohrung mit einem Kegelwinkel von 1:12.

3) Abmessungssymbole sind in der obigen Abbildung dargestellt. Einzelheiten zu den Abbildungen finden Sie auf Seite C-19.



Abmessung mm	Anschlussmaße				Gewicht kg
	d_a	D_a	r_{as}	r_{1as}	
F_w					(circa)
377	356	474	3	3	187
380	360	470	4	4	189
426	372.757	534	3	3	354
388	373	467	2.5	2.5	148
400	376	494	3	3	244
399	376	509	3	2	251
401	383	467	2.5	2.5	118
409	390	500	4	4	256
417	396	504	3	3	174
422	396	524	3	3	309
424	400	520	4	4	298
450	416	574	3	3	399
457	436	544	3	3	189
476	450	571	4	4	362
480	448	580	1.5	4	392
480	448	580	1.5	4	392
487	460	600	4	4	450
502	476	604	3	3	383
502	476	604	3	3	341
502	476	604	3	3	417
509	480	630	4	4	540
517	490	640	4	4	529
523	500	630	4	4	423
532	504	656	5	5	640
550	520	660	4	4	451
547	520	670	4	4	590
568	520	700	4	4	745



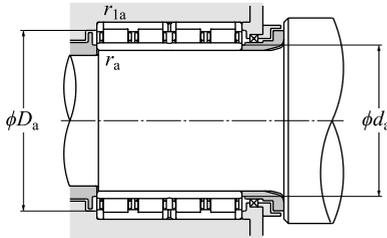
Abbildungen 6²⁾

d 520~820 mm

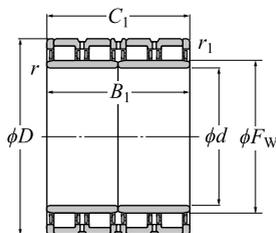
d	Abmessungen						Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Bezeichnung	Abbildungs- nummer ²⁾
	D	B ₁	C ₁	r _{s min} ¹⁾	r _{1s min} ¹⁾	C _r	C _{0r}	dynamisch kN			
520	720	550	550	5	5	10 400	27 700	—	E-4R10406	6R ^①	
530	780	570	570	6	6	11 400	29 100	—	E-4R10602	6 ^①	
	780	570	570	7.5	6	11 400	29 100	—	E-4R10606	6M ^①	
536.18	762.03	558.8	558.8	5	6	11 200	29 200	—	E-4R10704	6 ^②	
570	800	514	514	2.5	6	11 300	29 200	—	E-4R11404	6R ^①	
	815	594	594	6	6	13 100	34 500	—	E-4R11402	6	
600	820	575	575	7.5	7.5	11 100	31 500	—	E-4R12006	6M ^①	
	870	640	640	7.5	7.5	15 100	40 500	—	E-4R12001	6	
628	922	600	600	3	6	15 100	38 500	—	E-4R12602	6 ^①	
640	880	600	600	6	6	12 700	36 000	—	E-4R12802	6 ^②	
650	920	670	670	7.5	4	16 200	46 000	—	E-4R13005	6 ^①	
	920	680	680	7.5	7.5	16 600	47 000	—	E-4R13010	6R ^①	
680	1 020	650	650	6	6	17 400	48 000	—	E-4R13603	6M ^②	
	1 020	680	680	3	5	19 200	49 500	—	E-4R13604	6 ^②	
690	980	750	750	7.5	7.5	18 300	53 000	—	E-4R13803	6M ^②	
710	1 000	715	715	9.5	6	18 600	54 500	—	E-4R14205	6S ^④	
755	1 070	750	750	7.5	7.5	20 800	58 500	—	E-4R15101	6 ^①	
760	1 030	750	750	7.5	7.5	19 200	59 500	—	E-4R15204	6M ^①	
761.43	1 079.6	787.4	787.4	9.5	7.5	21 900	63 000	—	E-4R15201	6 ^①	
800	1 080	750	750	6	6	19 200	59 000	—	E-4R16005	6 ^①	
820	1 130	800	800	7.5	7.5	21 800	66 500	—	E-4R16406	6M ^①	
	1 130	800	800	7.5	7.5	23 900	72 000	—	E-4R16413	6MS ^②	
	1 130	800	800	7.5	7.5	21 800	66 500	—	E-4R16415	6 ^②	
	1 130	825	800	7.5	7.5	21 800	66 500	—	E-4R16405	6M ^①	

1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand r oder r_1 .

2) Abmessungssymbole sind in der obigen Abbildung dargestellt. Einzelheiten zu den Abbildungen finden Sie auf Seite C-19.



Abmessung mm	Anschlussmaße				Gewicht kg
	d_a	D_a	r_{as}	r_{1as}	
F_w					(circa)
566	540	700	4	4	715
601	554	756	5	5	1 010
595	562	756	6	5	978
600	556.176	738.03	4	5	859
626	581	776	2	5	849
628	594	791	5	5	1 040
660	632	788	6	6	941
672	632	838	6	6	1 330
702	641	898	2.5	5	1 430
700	664	856	5	5	1 150
723	682	904	6	3	1 500
723	682	888	6	6	1 510
803	704	996	5	5	1 970
775	693	1 000	2.5	4	2 060
766	722	948	6	6	1 900
787.5	750	976	8	5	1 900
837	787	1 038	6	6	2 260
828	792	998	6	6	2 000
846	801.425	1 047.6	8	6	2 420
880	824	1 056	5	5	2 090
903	852	1 098	6	6	2 450
903	852	1 098	6	6	2 530
903	852	1 098	6	6	2 530
903	852	1 098	6	6	2 520



Abbildungen 6²⁾

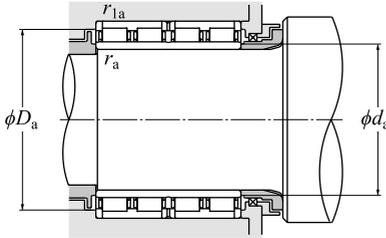
d 840~900 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung kN C _u	Bezeichnung	Abbildungs- nummer ²⁾
	D	B ₁	C ₁	r _{s min} ¹⁾	r _{1s min} ¹⁾	dynamisch kN C _r	statisch kN C _{0r}			
840	1 160	840	840	5	7.5	23 900	71 000	—	E-4R16801	6 ^①
	1 150	840	840	6	6	24 400	77 500	—	E-4R17009	6 ^①
850	1 180	850	850	7.5	7.5	24 100	72 000	—	E-4R17014	6 ^②
	1 140	750	750	7.5	7.5	20 000	61 000	—	E-4R17202	6 ^②
900	1 230	895	870	7.5	7.5	30 000	88 000	—	E-4R18001	6M ^②

Lager
für spezielle
Anwendungen

1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand *r* oder *r*₁.

2) Abmessungssymbole sind in der obigen Abbildung dargestellt. Einzelheiten zu den Abbildungen finden Sie auf Seite C-19.



Abmes- sung mm	Anschlussmaße				Gewicht kg
	d_a	D_a	r_{as}	r_{1as}	
F_w					(circa)
920	860	1 128	4	6	2 840
928	874	1 126	5	5	2 640
940	882	1 148	6	6	2 980
938	892	1 108	6	6	2 200
985	932	1 198	6	6	3 250

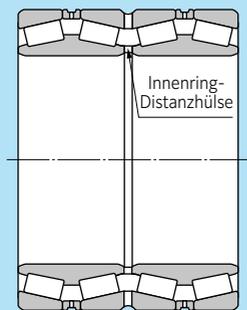
Lager
für spezielle
Anwendungen



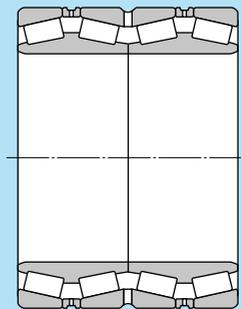
Vierreihige
Kegelrollenlager

1. Merkmale

- 1) Diese Lagerausführung besteht aus zwei doppelreihigen Innenringen mit Rollen, einem doppelreihigen Außenring, zwei einreihigen Außenringen und zwei Außenring-Distanzhülsen (siehe **Abb. 1** Bauform B). Es gibt auch eine Ausführung mit einer Innenring-Distanzhülse (siehe **Abb. 1** Bauform A). Diese Lager werden mit definierten Lagerspielwerten hergestellt. Aus diesem Grund können nur Teile mit identischen Fertigungsnummern verwendet werden und diese müssen gemäß ihrer Kennzeichnung zusammengesetzt werden.
- 2) Diese Lager werden hauptsächlich an den Walzenzapfen in Stahlwalzwerken verwendet und sind so ausgelegt, dass die maximale Tragfähigkeit im vorgegebenen Bauraum des Walzenzapfenbereiches erreicht wird.
- 3) Die lose Passung erleichtert die Montage und Demontage der Lager. Einsatzgehärteter Stahl wird verwendet, um Innenringrisse aufgrund von Kriechen zu vermeiden und die Stoßfestigkeit zu verbessern. Es gibt auch Lagerausführungen mit einer spiralförmigen Nut in der Innenringbohrung, um Verschleiß zu vermindern.
- 4) Es werden Käfige aus gepresstem Stahl und Bolzenkäfig (mit Einsatz einer Hohlrolle wie in **Abb. 2** dargestellt) verwendet. Der Bolzenkäfig maximiert die Anzahl der Rollen im Lager, um eine erhöhte Tragfähigkeit zu erreichen.



(Bauform A)
Mit Innenring-Distanzhülse



(Bauform B)
Ohne Innenring-Distanzhülse

Abb. 1

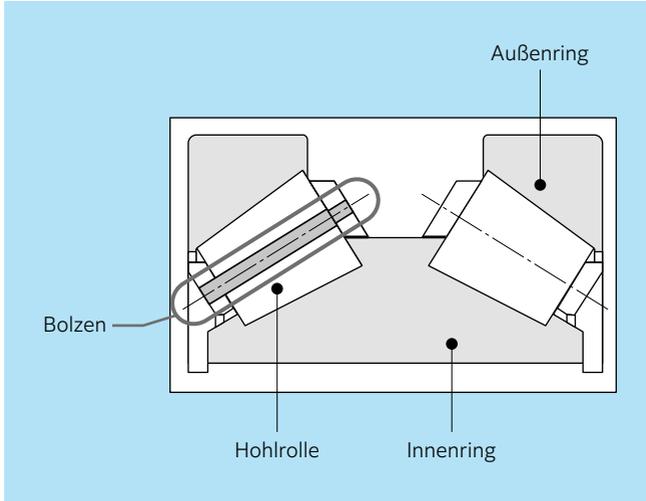


Abb. 2 Bolzenkäfig

Lager
für spezielle
Anwendungen

Zollreihe (vierreihige) Kegelrollenlager

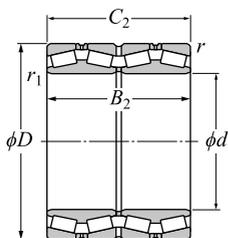
Baureihennummer	Bezeichnung Innenring/Außenring	Seite Lagertabellen
8500	T-8576D / 8520 / 8520D	C-40
9900	9974D / 9920 / 9920D	C-38
46700	T-46791D / 46720 / 46721D	C-36
48200	T-48290D / 48220 / 48220D	C-36
48300	T-48393D / 48320 / 48320D	C-36
48600	T-48680D / 48620 / 48620D	C-36
67300	T-67391DW / 67322 / 67323D	C-36
67700	67791D / 67720 / 67721D	C-38
67800	T-67885D / 67820 / 67820D	C-38
67900	T-67986D / 67920 / 67921D	C-38
126000	EE126096D / 126150 / 126151D	C-40
134000	EE134102D / 134143 / 134144D	C-40
135000	EE135111D / 135155 / 135156D	C-42
L163100	T-L163149D / L163110 / L163110D	C-46
180000	EE181455D / 182350 / 182351D	C-46
M224700	T-M224749D / M224710 / M224710D	C-36
M231600	T-M231649D / M231610 / M231610D	C-36
M238800	T-M238849D / M238810 / M238810D	C-38
M240600	M240648D / M240611 / M240611D	C-38
244000	EE244181D / 244235 / 244236D	C-48
M244200	T-M244249D / M244210 / M244210D	C-38
LM247700	LM247748D / LM247710 / LM247710DA	C-40
M249700	T-M249748D / M249710 / M249710D	C-40
M252300	T-M252349D / M252310 / M252310D	C-40
M255400	M255449D / M255410 / M255410DA	C-42
HM256800	T-HM256849D / HM256810 / HM256810DG2	C-42
M257100	M257149D / M257110 / M257110D	C-44
M257200	M257248D / M257210 / M257210D	C-44
LM258600	LM258649D / LM258610 / LM258610D	C-44
HM259000	T-HM259049D / HM259010 / HM259010D	C-44
HM261000	HM261049D / HM261010 / HM261010DA	C-44
M262400	M262449D / M262410 / M262410D	C-46
HM262700	T-HM262749D / HM262710 / HM262710DG2	C-46
LM263100	LM263149D / LM263110 / LM263110D	C-46
M263300	M263349D / M263310 / M263310D	C-46

Baureihennummer	Bezeichnung Innenring/Außenring	Seite Lagertabellen
HM265000	HM265049D / HM265010 / HM265010DG2	C-46
HM266400	HM266449D / HM266410 / HM266410D	C-46
HM266400	T-HM266449D / HM266410 / HM266410DG2	C-46
M268700	T-M268749D / M268710 / M268710DG2	C-48
M270400	M270449DA / M270410 / M270410DG2	C-48
M270700	M270749D / M270710 / M270710DG2	C-48
LM272200	LM272249D / LM272210 / LM272210DG2	C-50
M274100	M274149D / M274110 / M274110DG2	C-50
LM274400	LM274449D / LM274410 / LM274410D	C-50
M275300	M275349D / M275310 / M275310DG2	C-50
M276400	M276449D / M276410 / M276410DG2	C-52
M278700	M278749D / M278710 / M278710DAG2	C-52
280000	EE280700D / 281200 / 281201D	C-38
M280000	M280049D / M280010 / M280010DG2	C-52
M280300	M280349D / M280310 / M280310DG2	C-52
L281100	L281149D / L281110 / L281110DG2	C-54
LM282800	LM282847D / LM282810 / LM282810DG2	C-54
M283400	M283449D / M283410 / M283410DG2	C-54
LM283600	LM283649D / LM283610 / LM283610DG2	C-54
M284100	M284148D / M284111 / M284210DG2	C-54
M284200	M284249D / M284210 / M284210DG2	C-54
M285800	M285848D / M285810 / M288510DG2	C-54
LM286200	LM286249D / LM286210 / LM286210DG2	C-54
LM287600	LM287649D / LM287610 / LM287610DG2	C-54
325000	EE325296DGW / 325420 / 325421XDG2	C-54
330000	EE330116D / 330166 / 330167D	C-42
329000	EE329119D / 329172 / 329173D	C-42
LM377400	LM377449D / LM377410 / LM377410DG2	C-52
LM451300	T-LM451349D / LM451310 / LM451310D	C-40
526000	EE526131D / 526190 / 526191D	C-44
531000	EE531201D / 531300 / 531301XDG2	C-50
547000	EE547341D / 547480 / 547481DG2	C-54
640000	T-EE640193D / 640260 / 640261DG2	C-50
649000	EE649241D / 649310 / 649311DG2	C-52
LM654600	T-LM654644D / LM654610 / LM654610D	C-42

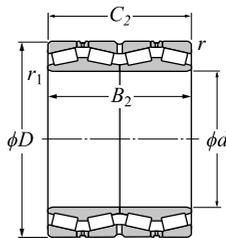
Lager
für spezielle
Anwendungen

Zollreihe (vierreihige) Kegelrollenlager

Baureihennummer	Bezeichnung Innenring/Außenring	Seite Lagertabellen
LM654600	T-LM654648D / LM654610 / LM654610D	C-42
655000	EE655271D / 655345 / 655346DG2	C-54
LM665900	LM665949D / LM665910 / LM665910D	C-46
M667900	M667947D / M667911 / M667911DG2	C-48
700000	EE700090D / 700167 / 700168D	C-40
722000	EE722111D / 722185 / 722186D	C-42
724000	EE724121D / 724195 / 724196D	C-44
736000	EE736173D / 736238 / 736239D	C-48
737000	EE737179D / 737260 / 737260D	C-48
LM742700	T-LM742749D / LM742714 / LM742714D	C-38
755000	EE755280D / 755360 / 755361DG2	C-54
M757400	M757448D / M757410 / M757410D	C-42
M757400	M757449D / M757410 / M757410D	C-44
LM761600	LM761649D / LM761610 / LM761610D	C-44
LM763400	LM763449D / LM763410 / LM763410D	C-46
LM765100	LM765149D / LM765110 / LM765110D	C-46
LM767700	LM767745D / LM767710 / LM767710D	C-46
LM767700	LM767749D / LM767710 / LM767710D	C-48
LM769300	LM769349D / LM769310 / LM769310D	C-48
L770800	L770847D / L770810 / L770810DG2	C-48
LM772700	LM772749D / LM772710 / LM772710DA	C-50
LM778500	LM778549D / LM778510 / LM778510DG2	C-52
822000	EE822101D / 822175 / 822176D	C-40
833000	EE833161D / 833232 / 833233D	C-48
843000	EE843221D / 843290 / 843291DG2	C-52
LM869400	T-LM869449D / LM869410 / LM869410DG2	C-48
920000	EE921150D / 921875 / 921876D	C-42
931000	EE931170D / 931250 / 931251XDG2	C-48
970000	EE971355D / 972100 / 972103D	C-44



(Bauform A)
Mit Innenring-Distanzhülse



(Bauform B)
Ohne Innenring-Distanzhülse

d 120~170 mm

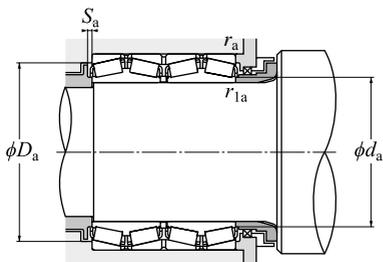
d	Abmessungen					Tragzahlen		Bezeichnung ^{2) bis 4)}	
	D	B ₂	C ₂	r _{s min} ¹⁾	r _{1s min} ¹⁾	dynamisch kN	statisch kN	2) 3) 4)	(Bauform A) Mit Innenring-Distanzhülse
120	170	124	124	2	2.5	430	1020	*	E-625924
	180	100	100	2	2.5	435	745	*	E-623024
	200	132	132	2	2.5	710	1220	*	E-623124
	210	174	174	2.5	2.5	950	1710	*	E-CRO-2418
120.650	174.625	141.288	139.703	1.5	0.8	670	1490	◎ *	T-E-M224749D/M224710/M224710D
127.000	182.562	158.750	158.750	3.3	1.5	730	1730	◎ *	T-E-48290D/48220/48220D
130	184	134	134	2	2.5	535	1190	*	E-625926
130.175	196.850	200.025	200.025	3.3	1.5	995	2210	◎ *	T-E-67391DW/67322/67323D
135	180	160	160	2	1	555	1360	*	E-CRO-2701
136.525	190.500	161.925	161.925	3.3	1.5	770	1900	◎ *	T-E-48393D/48320/48320D
139.700	200.025	157.165	160.340	3.3	0.8	780	1950	◎ *	T-E-48680D/48620/48620D
140	198	144	144	2	2.5	640	1460	*	E-625928
	210	114	114	2	2.5	570	1070	*	E-623028
	210	115	115	2	2.5	570	1070	*	E-CRO-2817
150	210	190	190	2	1.5	925	2270	*	
	212	155	155	2.5	3	735	1700	*	E-625930
152.400	222.250	174.625	174.625	1.5	1.5	1030	2350	◎ *	T-E-M231649D/M231610/M231610D
160	226	165	165	2.5	3	855	2030	*	E-625932
	265	173	173	2.5	2.5	1220	2270	*	E-CRO-3209
165.100	225.425	165.100	168.275	3.3	0.8	830	2220	◎ *	E-T-46791D/46720/46721D
170	230	175	175	2.5	1	935	2230	*	E-CRO-3456
	240	175	175	2.5	3	930	2200	*	E-625934
	240	175	175	2	1.7	1080	2440	*	
	260	144	144	2.5	3	930	1730	*	E-623034
	280	185	185	2.5	3	1380	2540	*	E-623134

1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand r oder r₁.

2) Lagertypen mit der Kennzeichnung „◎“ weisen auf Lager der Zollreihe hin. Lager der „CRO“-Serie sind ebenfalls zöllig.

3) Beim Einsatz von Lagern, deren Lagerbezeichnung mit „*“ versehen ist, wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von NTN.

4) Lagerbezeichnungen mit der Kennzeichnung „☆“ weisen auf Lager mit Hohlrollen und Bolzenkäfigen hin.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

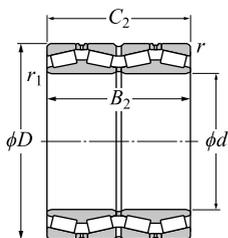
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

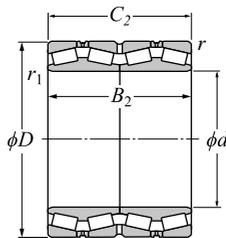
Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Bezeichnung ^{2) bis 4)}	Anschlussmaße					Faktor e	Axiale Lastfaktoren			Gewicht kg (circa)
	d_a	D_a	S_a Min.	r_{as} Max.	r_{las} Max.		Y_1	Y_2	Y_0	
E-CRO-2451	133	151	5	2	2	0.33	2.03	3.02	1.98	8.97
	135	166.5	3.8	2	2	0.37	1.80	2.69	1.76	8.87
	143	182	4.1	2	2	0.37	1.80	2.69	1.76	16.7
	139	178	4.5	2	2	0.40	1.67	2.50	1.64	22.2
	129	162	3	1.5	0.8	0.33	2.03	3.02	1.98	11.5
	137	168	4.5	3.3	1.5	0.31	2.21	3.29	2.16	14.3
	144.5	169	5	2	2	0.33	2.03	3.02	1.98	11.3
	142	180	7	3.3	1.5	0.34	1.96	2.92	1.93	21.3
	143	161	2	2	1	0.33	2.03	3.02	1.98	13.5
	144	177	4	3.3	1.5	0.32	2.10	3.13	2.05	14.8
	150	185	3	3.3	0.8	0.34	2.01	2.99	1.96	17.3
	156	183	5	2	2	0.33	2.03	3.02	1.98	14
	159	193	3.5	2	2	0.37	1.84	2.74	1.80	13.8
E-CRO-2819	159	187	3.4	2	2	0.37	1.84	2.74	1.80	13.9
E-CRO-3058	164.2	192	5	2	1.5	0.38	1.77	2.64	1.73	20.1
	167.5	195	5.5	2	2.5	0.33	2.03	3.02	1.98	16.9
E-CRO-3059	165	207	4	1.5	1.5	0.36	1.87	2.79	1.83	24.7
E-CRO-3212	177.5	208.5	5.5	2	2.5	0.33	2.03	3.02	1.98	20.2
E-CRO-3210	189	231	4.5	2	2	0.33	2.03	3.02	1.98	37
E-CRO-3304	180.5	199.5	3	0.8	2.5	0.38	1.76	2.62	1.72	20.7
E-CRO-3457	181	206.5	5	2	1	0.38	1.76	2.62	1.72	21
E-CRO-3418	187.5	220	5.5	2	2.5	0.33	2.03	3.02	1.98	24.8
E-CRO-3416	185.4	214	7	2	1.5	0.40	1.68	2.50	1.64	24.4
	192.5	239	3.8	2	2.5	0.37	1.80	2.69	1.76	27.5
	197	253.5	6.4	2	2.5	0.37	1.80	2.69	1.76	45.2

Lager
für spezielle
Anwendungen



(Bauform A)
Mit Innenring-Distanzhülse



(Bauform B)
Ohne Innenring-Distanzhülse

d 177.800~220.662 mm

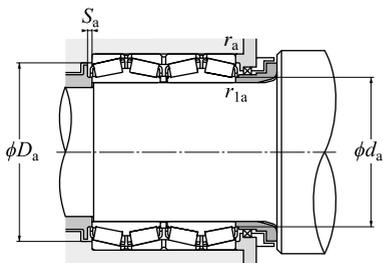
d	Abmessungen					Tragzahlen		Bezeichnung ^{2) bis 4)}
	D	B ₂	C ₂	r _{s min} ¹⁾	r _{1s min} ¹⁾	dynamisch kN	statisch kN	
	mm							
						C _r	C _{0r}	2) 3) 4) (Bauform A) Mit Innenring-Distanzhülse
177.800	247.650 304.800	192.088 238.227	192.088 233.365	3.3 3.3	1.5 3.3	1 110 1 750	2 760 3 100	◎ * ◎ *
180	250	185	185	2	3.5	995	2 350	* E-625936/250
	254	185	185	2.5	3	1 010	2 390	* E-625936
	260	185	185	2.5	3	1 010	2 390	*
187.325	269.875	211.138	211.138	3.3	1.5	1 490	3 500	◎ * T-E-M238849D/M238810/M238810D
190	268	196	196	2.5	3	1 170	2 850	* E-625938
	270	190	190	2.5	0.6	1 160	2 990	* E-CRO-3816
190.500	266.700	187.325	188.912	3.3	1.5	1 160	2 990	◎ * T-E-67885D/67820/67820D
198.438	284.162	225.425	225.425	3.3	1.5	1 690	4 000	◎ E-M240648D/M240611/M240611D
200	280	206	206	2.5	3	1 330	3 300	E-625940/280
	282	206	206	2.5	3	1 330	3 300	E-625940
	290	160	160	2.5	2.5	1 060	2 210	E-CRO-4013
205	320	205	205	3	3	1 450	2 510	E-CRO-4109
206.375	282.575	190.500	190.500	3.3	0.8	1 180	3 150	◎ T-E-67986D/67920/67920D
215.900	288.925	177.800	177.800	3.3	0.8	1 240	3 250	◎ T-E-LM742749D/LM742714/LM742714D
216.103	330.200	263.525	269.875	3.3	1.5	2 220	5 150	◎ E-9974D/9920/9920D
220	300	230	230	2.5	2.5	1 500	3 650	E-CRO-4412
	310	226	226	3	4	1 530	3 800	E-625944
	320	200	200	3	1	1 540	3 400	E-CRO-4411
	330	260	260	3	3	2 140	4 900	E-CRO-4432
	330	260	260	4	3	2 200	5 100	
	340	190	190	3	4	1 670	3 300	E-623044
220.662	314.325	239.712	239.712	3.3	1.5	2 040	4 900	◎ T-E-M244249D/M244210/M244210D

1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand r oder r₁.

2) Lagertypen mit der Kennzeichnung „◎“ weisen auf Lager der Zollreihe hin. Lager der „CRO“-Serie sind ebenfalls zöllig.

3) Beim Einsatz von Lagern, deren Lagerbezeichnung mit „*“ versehen ist, wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von NTN.

4) Lagerbezeichnungen mit der Kennzeichnung „☆“ weisen auf Lager mit Hohlrollen und Bolzenkäfigen hin.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

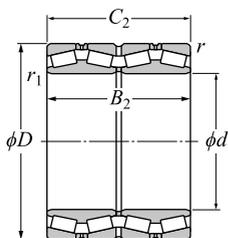
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

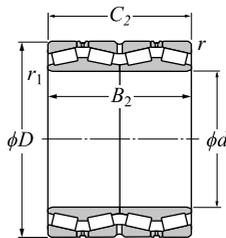
Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Bezeichnung ²⁾ bis ⁴⁾	Anschlussmaße					Faktor e	Axiale Lastfaktoren			Gewicht kg (circa)
	d_a	D_a	S_a mm Min.	r_{as} mm Max.	r_{1as} mm Max.		Y_1	Y_2	Y_0	
(Bauform B) Ohne Innenring-Distanzhülse										
E-CRO-3664	190	217	5	3.3	1.5	0.44	1.54	2.29	1.48	29.4
E-CRO-3663	206	274.5	7	3.3	3.3	0.36	1.87	2.79	1.83	69.9
E-CRO-3670	195.1	221	6	2	3	0.44	1.54	2.30	1.51	26.8
E-CRO-3669	200.5	233.5	5.5	2	2.5	0.33	2.03	3.02	1.98	28.9
E-CRO-3666	200.5	235.5	5.5	2	2.5	0.33	2.03	3.02	1.98	32.3
E-CRO-3701	199.9	250	4	3.3	1.5	0.33	2.03	3.02	1.98	41.8
	209	245.5	6	2	2.5	0.33	2.03	3.02	1.98	34.7
	209.6	244	6.5	2	0.6	0.48	1.41	2.11	1.38	36.4
E-CRO-3814	208	234	3	1.5	2.5	0.48	1.41	2.11	1.38	33.6
E-CRO-4026	212.1	263.9	5.5	3.3	1.5	0.33	2.03	3.02	1.98	46
E-CRO-4028	219.5	257.5	5	2	2.5	0.33	2.03	3.02	1.98	39
E-CRO-4024	219.5	260.5	6	2	2.5	0.33	2.03	3.02	1.98	40.5
	224	267.5	5	2	2	0.37	1.80	2.69	1.76	35.1
	233	293.5	8	2.5	2.5	0.46	1.47	2.19	1.44	59.1
E-CRO-4120	219	260	5	3.3	0.8	0.51	1.33	1.97	1.30	35.4
	229.4	267	5	0.8	2.5	0.48	1.40	2.09	1.37	34.3
	235	300	6	3.3	1.5	0.55	1.23	1.82	1.20	82.1
	236.5	277.5	6.5	0	2	0.43	1.59	2.36	1.55	42.1
E-CRO-4441	242	284.5	6	2.5	3	0.33	2.03	3.02	1.98	53.5
E-CRO-4447	238	294	6.5	2.5	2	0.35	1.95	2.90	1.91	53
	237.5	284.5	7	2.5	2.5	0.55	1.24	1.84	1.21	76.7
E-CRO-4440	242	299	9	3	2.5	0.40	1.68	2.50	1.64	77.9
	250.5	315	5.5	2.5	3	0.37	1.80	2.69	1.76	63.2
E-CRO-4442	239.5	288.5	4	1.5	2.5	0.33	2.03	3.02	1.98	60.2

Lager
für spezielle
Anwendungen



(Bauform A)
Mit Innenring-Distanzhülse



(Bauform B)
Ohne Innenring-Distanzhülse

d 228.600~279.400 mm

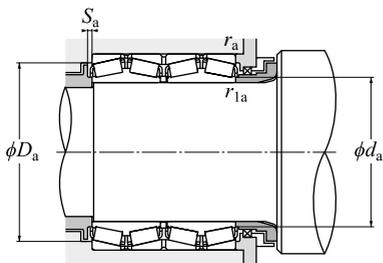
d	Abmessungen				Tragzahlen				Bezeichnung ^{2) bis 4)}
	mm				dynamisch kN		statisch		
	D	B ₂	C ₂	r _{s min} ¹⁾	r _{1s min} ¹⁾	C _r	C _{0r}	2) 3) 4)	(Bauform A) Mit Innenring-Distanzhülse
228.600	311.150	200.025	200.025	3.3	1.5	1 540	3 650	◎	
	364.000	296.875	296.875	3.3	3.3	2 630	5 550	◎	E-CRO-4606
	425.450	349.250	361.950	6.4	3.5	3 850	8 250	◎	E-EE700090D/700167/700168D
234.950	327.025	196.850	196.850	3.3	1.5	1 370	3 700	◎	T-E-8576D/8520/8520D
240	338	248	248	3	4	2 080	4 950		E-625948A
	350	230	230	2.5	1.5	2 030	4 700		E-CRO-4829
	360	194	194	3	4	1 710	3 550		
	365	290	290	2.5	2.5	2 700	5 850		E-CRO-4803
244.475	327.025	193.675	193.675	3.3	1.5	1 580	4 100	◎	E-LM247748D/LM247710/LM247710DA
	381.000	304.800	304.800	4.8	3.3	2 470	5 750	◎	E-EE126096D/126150/126151D
250	365	270	270	4.3	3	2 630	6 250		E-CRO-5011
254.000	358.775	269.875	269.875	3.3	3.3	2 650	6 550	◎	T-E-M249748D/M249710/M249710D
	444.500	279.400	279.400	6.4	3.3	3 200	5 900	◎	E-EE822101D/822175/822176D
260	360	272	272	2.5	3	2 310	5 750		E-CRO-5220
	368	268	268	4	5	2 210	5 700		E-625952
	368	268	268	2.5	3	2 310	5 750		
	400	220	220	4	5	2 180	4 400		E-623052
	400	255	255	7.5	4	2 450	5 300		E-CRO-5215
	400	320	320	4	4	3 100	7 050		E-CRO-5228
260.350	365.125	228.600	228.600	6.4	3.3	1 750	4 550	◎	E-EE134102D/134143/134144D
	422.275	314.325	317.500	3.3	6.4	3 900	7 550	◎	
266.700	355.600	230.188	228.600	3.3	1.5	1 590	4 350	◎	E-CRO-5305
	355.600	230.188	228.600	3.3	1.5	2 040	5 350	◎	T-E-LM451349D/LM451310/LM451310D
269.875	381.000	282.575	282.575	3.3	3.3	2 890	7 150	◎	T-E-M252349D/M252310/M252310D
276.225	393.700	269.878	269.878	6.4	1.5	2 250	5 650	◎	E-EE275109D/275155/275156D
279.400	381.000	269.875	269.875	3.3	1.5	2 490	6 450	◎	E-CRO-5628
	393.700	269.875	269.875	6.4	1.5	2 150	5 350	◎	E-EE135111D/135155/135156D
	469.900	346.075	349.250	3.3	6.4	3 850	8 700	◎	E-EE722111D/722185/722186D

1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand r oder r_1 .

2) Lagertypen mit der Kennzeichnung „◎“ weisen auf Lager der Zollreihe hin. Lager der „CRO“-Serie sind ebenfalls zöllig.

3) Beim Einsatz von Lagern, deren Lagerbezeichnung mit „*“ versehen ist, wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von NTN.

4) Lagerbezeichnungen mit der Kennzeichnung „☆“ weisen auf Lager mit Hohlrollen und Bolzenkäfigen hin.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

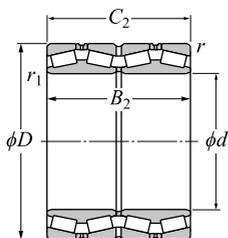
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

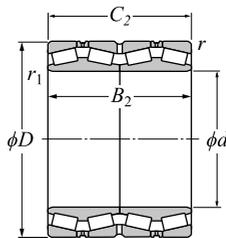
Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Bezeichnung ^{2) bis 4)}	Anschlussmaße					Faktor e	Axiale Lastfaktoren				Gewicht kg (circa)
	d_a	D_a	S_a mm Min.	r_{as} mm Max.	r_{1as} mm Max.		Y_1	Y_2	Y_0		
E-CRO-4612	242	293	8	3.3	1.5	0.33	2.03	3.02	1.98	42.9	
	262	334.5	6.5	3.3	3.3	0.32	2.12	3.15	2.07	117.9	
	259	381	3	6.4	3.5	0.33	2.03	3.02	1.98	232	
E-CRO-4704	256	301	5	3.3	1.5	0.41	1.66	2.47	1.62	53.6	
E-CRO-4825	260.5	312	6	3	2.5	0.33	2.03	3.02	1.98	70	
	263	320.5	7	2	1.5	0.42	1.61	2.39	1.57	73.8	
E-CRO-4834	267	323	9	2.5	3	0.37	1.80	2.69	1.76	67.1	
	263	333	6	2	2	0.46	1.47	2.19	1.44	105	
E-CRO-4905	264.5	306	5	3.3	1.5	0.32	2.09	3.11	2.04	46.1	
	269	343	6.5	3.3	4.8	0.52	1.31	1.95	1.28	132	
E-CRO-5017	273.5	321.5	8	4.3	2.5	0.33	2.03	3.02	1.98	94.7	
E-CRO-5118	272.5	335	7.5	2.5	2.5	0.33	2.03	3.02	1.98	85.6	
	282	405	8	6.4	3.3	0.34	1.98	2.94	1.93	185	
E-CRO-5236	279	332.5	8	2	2.5	0.41	1.66	2.47	1.62	82.1	
	290	338.5	6	3	3	0.33	2.03	3.02	1.98	90.3	
E-CRO-5239	278.5	335.5	8	2	2.5	0.41	1.66	2.47	1.62	90	
	293	367	6.5	3	3	0.37	1.80	2.69	1.76	98.9	
E-CRO-5242	293	360.5	8	6	3	0.39	1.71	2.54	1.67	106	
	292	363	11	3	3	0.33	2.03	3.02	1.98	145	
E-CRO-5237	280	339	6.5	6.4	3.3	0.37	1.80	2.69	1.76	76.5	
	298	387	3	3.3	6.4	0.33	2.03	3.02	1.98	172	
E-CRO-5307	290	330.5	3.5	3.3	1.5	0.37	1.83	2.72	1.79	62.3	
	287	331.5	8.5	3.3	1.5	0.36	1.87	2.79	1.83	62	
E-CRO-5409	294	351	6	2.5	2.5	0.33	2.03	3.02	1.98	97.5	
	293.5	373	8	6.4	1.5	0.40	1.68	2.50	1.64	103	
E-CRO-5687	298.5	355.5	5	2.5	1.5	0.37	1.80	2.69	1.76	79.6	
	297	368	6.5	5	1.5	0.40	1.68	2.50	1.64	103	
	314	430	5	3.3	6.4	0.37	1.78	2.65	1.74	258	

Lager
für spezielle
Anwendungen



(Bauform A)
Mit Innenring-Distanzhülse



(Bauform B)
Ohne Innenring-Distanzhülse

d 279.578~305.000 mm

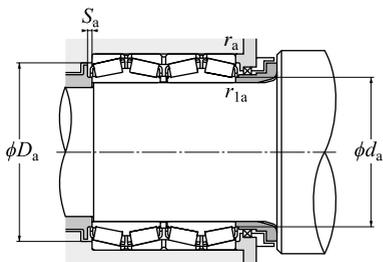
d	Abmessungen					Tragzahlen			Bezeichnung ^{2) bis 4)}
	D	B ₂	C ₂	r _{s min} ¹⁾	r _{1s min} ¹⁾	dynamisch kN	statisch kN	2) 3) 4)	
	mm								
	(Bauform A) Mit Innenring-Distanzhülse								
279.578	380.898	244.475	244.475	3.3	1.5	2 160	6 200	◎	T-E-LM654644D/LM654610/LM654610D
280	380	290	290	3.1	1.7	2 740	7 250		E-CRO-5650
	395	288	288	4	5	2 840	7 100		E-625956
	395	290	290	4	3	3 100	7 850		E-CRO-5645
285.750	380.898	244.475	244.475	3.3	1.5	2 160	6 200	◎	T-E-LM654648D/LM654610/LM654610D
288.925	406.400	298.450	298.450	3.3	3.3	3 300	8 300	◎	E-M255449D/M255410/M255410DA
292.100	422.275	269.875	269.875	3.3	6.4	2 850	6 540	◎	E-EE330116D/330166/330167D
	476.250	296.047	292.100	3.3	1.5	3 400	6 800	◎	E-EE921150D/921875/921876D
300	420	310	310	4	5	2 850	7 450		E-625960/420
	420	310	310	5	3	3 400	8 300		
	424	310	310	4	5	2 850	7 450		E-625960
	430	280	280	4	4	2 990	7 100		E-CRO-6019
	430	300	300	4	4	2 990	7 100		E-CRO-6022
	460	360	360	4	4	4 500	10 100		
	470	270	270	4	5	3 450	7 000	☆	E-CRO-6016
	470	292	292	4	4	3 900	8 300	☆	E-CRO-6017
	500	332	332	5	6	4 000	8 100		E-623160
	500	350	350	5	6	4 000	8 100		E-CRO-6056
500	380	380	5	5	5 100	10 400		E-CRO-6028	
300.038	422.275	311.150	311.150	3.3	3.3	3 400	8 300	◎	
	422.275	311.150	311.150	3.3	3.3	3 700	9 600	◎	☆ T-E-HM256849D/HM256810/HM256810DG2
304.648	438.048	279.400	279.400	3.3	3.3	2 740	6 500	◎	E-EE329119D/329172/329173D
	438.048	280.990	279.400	4.8	3.3	2 920	6 900	◎	E-M757448D/M757410/M757410D
304.800	419.100	269.875	269.875	6.4	1.5	2 650	6 850	◎	E-M257149D/M257110/M257110D
	495.300	342.900	349.250	6.4	3.3	4 050	9 400	◎	E-EE724121D/724195/724196D
304.902	412.648	266.700	266.700	3.3	3.3	2 860	7 450	◎	E-M257248D/M257210/M257210D
305.000	438.048	280.990	279.400	4.8	3.3	2 920	6 900	◎	E-M757449D/M757410/M757410D

1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand r oder r_1 .

2) Lagertypen mit der Kennzeichnung „◎“ weisen auf Lager der Zollreihe hin. Lager der „CRO“-Serie sind ebenfalls zöllig.

3) Beim Einsatz von Lagern, deren Lagerbezeichnung mit „*“ versehen ist, wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von NTN.

4) Lagerbezeichnungen mit der Kennzeichnung „☆“ weisen auf Lager mit Hohlrollen und Bolzenkäfigen hin.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

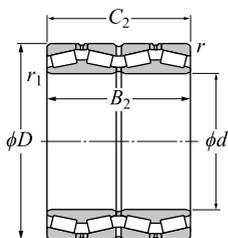
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

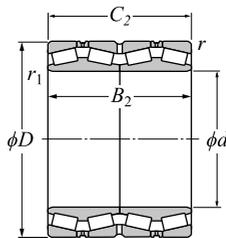
Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Bezeichnung ^{2) bis 4)}	Anschlussmaße					Faktor	Axiale Lastfaktoren				Gewicht
	d_a	D_a	S_a mm Min.	r_{as} mm Max.	r_{1as} mm Max.		e	Y_1	Y_2	Y_0	
E-CRO-5679	304.5	350.5	5	3.3	1.5	0.43	1.56	2.33	1.52	83.2	
E-CRO-5676	301	353.5	6.5	2.5	1.5	0.33	2.03	3.02	1.98	105	
E-CRO-5684	304.5	363.5	7	3	4	0.33	2.03	3.02	1.98	111	
E-CRO-5683	306	365	9	3	3	0.33	2.03	3.02	2.07	97.5	
E-CRO-5710	308	350.5	5	1.5	2.5	0.43	1.56	2.33	1.53	82.5	
E-CRO-5815	310	376	5	3.3	3.3	0.34	2.00	2.98	1.96	125	
	314.2	395	6	3.3	6.4	0.32	2.11	3.14	2.07	97.5	
	314	442	7	3.3	1.5	0.29	2.30	3.42	2.25	208	
	329	388	7	3	4	0.33	2.03	3.02	1.98	131	
E-CRO-6046	319.4	387	8	4	2.5	0.34	2.00	2.98	1.96	130	
E-CRO-6035	329	389.5	7	3	4	0.33	2.03	3.02	1.98	138	
	325.5	394.5	8	3	3	0.47	1.45	2.16	1.42	132	
E-CRO-6034	323	393	3	3	3	0.47	1.45	2.16	1.42	141	
E-CRO-6044	334	422	9	3	3	0.31	2.21	3.29	2.16	213	
E-CRO-6050	347	432	9	3	4	0.37	1.80	2.69	1.76	177	
E-CRO-6053	343.5	430	7	3	3	0.37	1.80	2.69	1.76	164	
E-CRO-6051	346.5	449	5	4	4	0.40	1.68	2.50	1.64	257	
E-CRO-6054	352	449	7	4	5	0.40	1.68	2.50	1.64	266	
E-CRO-6052	339	450	8	4	4	0.40	1.68	2.50	1.64	300	
E-CRO-6040	322	389	8	3.3	3.3	0.34	2.00	2.98	1.96	134	
E-CRO-6039	322	394	6	3.3	3.3	0.34	2.00	2.98	1.95	143	
	327	410	8	3.3	3.3	0.33	2.04	3.04	2.00	143	
E-CRO-6146	328	407	7	4.8	3.3	0.47	1.43	2.12	1.39	140	
E-CRO-6148	330.5	387	5	6.4	1.5	0.33	2.03	3.02	1.98	115	
	334	450	3	6.4	3.3	0.40	1.68	2.50	1.64	273	
E-CRO-6144	328.5	385.5	8.5	3.3	3.3	0.32	2.12	3.15	2.07	107	
E-CRO-6145	331	400.5	7	4.8	3.3	0.47	1.43	2.12	1.39	139	

Lager
für spezielle
Anwendungen



(Bauform A)
Mit Innenring-Distanzhülse



(Bauform B)
Ohne Innenring-Distanzhülse

d 310~355.600 mm

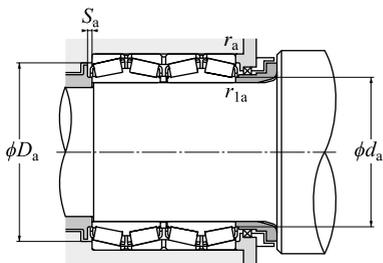
d	Abmessungen					Tragzahlen		Bezeichnung ^{2) bis 4)}
	mm					dynamisch kN	statisch	
	D	B ₂	C ₂	r _{s min¹⁾}	r _{1s min¹⁾}	C _r	C _{0r}	2) 3) 4) (Bauform A) Mit Innenring-Distanzhülse
310	430	310	310	4	2.2	3 200	8 100	E-CRO-6213
	430	310	310	5.5	2.2	3 400	8 600	E-CRO-6224
317.500	422.275	269.875	269.875	3.3	1.5	2 510	7 050	E-LM258649D/LM258610/LM258610D
	447.675	327.025	327.025	3.3	3.3	3 100	8 600	E-CRO-6424
	447.675	327.025	327.025	3.3	3.3	3 800	9 550	T-E-HM259049D/HM259010/HM259010D
320	460	338	338	4	5	3 250	8 650	E-625964
327	445	230	230	4	2	2 380	5 650	E-CRO-6501
330	470	340	340	2.5	2.5	3 500	10 200	E-CRO-6604
330.200	482.600	306.388	311.150	3.3	1.5	3 100	7 900	E-EE526131D/526190/526191D
	533.400	254.000	254.000	6	6	3 550	6 750	E-CRO-6606
333.375	469.900	342.900	342.900	3.3	3.3	4 400	11 000	E-HM261049D/HM261010/HM261010DA
335	460	342.9	342.9	5	1	3 900	10 300	
340	480	350	350	5	6	3 800	10 400	E-625968
	520	278	278	5	6	3 600	7 500	E-623068
342.900	533.400	307.985	301.625	3.3	3.3	3 500	6 900	E-EE971355D/972100/972103D
343.052	457.098	254.000	254.000	3.3	1.5	2 630	6 900	E-LM761649D/LM761610/LM761610D
	457.098	254.000	254.000	3.3	1.5	2 700	6 750	E-CRO-6910
346.075	488.950	358.775	358.775	3.3	3.3	4 350	12 800	☆ T-E-HM262749D/HM262710/HM262710DG2
347.662	469.900	260.350	260.350	3.3	1.5	3 050	8 200	
	469.900	292.100	292.100	3.3	3.3	3 550	9 100	E-M262449D/M262410/M262410D
	469.900	292.100	292.100	3.3	3.3	3 600	9 400	
355.600	444.500	241.300	241.300	3.3	1.5	2 020	6 450	T-E-L163149D/L163110/L163110D
	457.200	252.412	252.412	3.3	1.5	2 730	7 850	E-LM263149D/LM263110/LM263110D
	482.600	265.112	269.875	3.3	1.5	3 100	7 650	E-LM763449D/LM763410/LM763410D
	488.950	317.500	317.500	3.3	1.5	3 850	10 000	E-M263349D/M263310/M263310D

1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand r oder r_1 .

2) Lagertypen mit der Kennzeichnung „◎“ weisen auf Lager der Zollreihe hin. Lager der „CRO“-Serie sind ebenfalls zöllig.

3) Beim Einsatz von Lagern, deren Lagerbezeichnung mit „*“ versehen ist, wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von NTN.

4) Lagerbezeichnungen mit der Kennzeichnung „☆“ weisen auf Lager mit Hohlrollen und Bolzenkäfigen hin.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

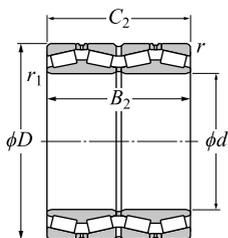
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

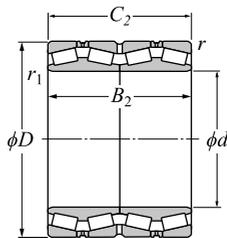
Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Bezeichnung ^{2) bis 4)}	Anschlussmaße					Faktor e	Axiale Lastfaktoren			Gewicht kg (circa)
	d_a	D_a	S_a mm Min.	r_{as} mm Max.	r_{1as} mm Max.		Y_1	Y_2	Y_0	
E-CRO-6229	333	396.5	8.5	3	2	0.40	1.68	2.50	1.64	133
	336	397.5	7.5	4	2	0.33	2.03	3.02	1.98	135
E-CRO-6431	342.5	393.5	7	3.3	1.5	0.32	2.10	3.13	2.06	110
	352	410.5	6	3.3	3.3	0.33	2.02	3.00	1.97	165
E-CRO-6430	340	418	7.5	2.5	2.5	0.33	2.02	3.00	1.97	161
	355	420.5	7	3	4	0.33	2.03	3.02	1.98	183
	353.5	416	5.5	3	2	0.33	2.03	3.02	1.98	99.8
	370	431.5	5.5	2	2	0.33	2.02	3.00	1.97	141
	351	449	3	3.3	1.5	0.39	1.72	2.56	1.68	197
	378.5	488	6.5	5	5	0.37	1.80	2.69	1.76	221
E-CRO-6711	356.5	434	5	2.5	2.5	0.33	2.02	3.00	1.97	187
E-CRO-6710	354.5	424	7	4	1	0.40	1.68	2.50	1.64	168
E-CRO-6806	376	440.5	7	4	5	0.33	2.03	3.02	1.98	200
	384	478.5	6.5	4	4	0.37	1.80	2.69	1.76	213
	370	501	11	3.3	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	252
E-CRO-6945	368.8	424.5	5	3.3	1.5	0.47	1.43	2.12	1.39	117
E-CRO-6944	360.5	425.5	5	3.3	1.5	0.47	1.43	2.12	1.40	109
	368	456	6	2.5	2.5	0.33	2.02	3.00	1.97	227
E-CRO-7005	378.5	440.5	8	3.3	1.5	0.33	2.03	3.02	1.98	130
	365	444	8	3.3	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	143
E-CRO-7004	370.5	439.5	9	3.3	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	145
	370	422	6.5	3.3	1.5	0.31	2.20	3.27	2.15	89.5
	372	434	6	3.3	1.5	0.32	2.12	3.15	2.07	106
E-CRO-7123	379	449	3	3.3	1.5	0.47	1.43	2.14	1.40	145
E-CRO-7125	374	459	5	3.3	1.5	0.33	2.03	3.02	1.98	173

Lager
für spezielle
Anwendungen



(Bauform A)
Mit Innenring-Distanzhülse



(Bauform B)
Ohne Innenring-Distanzhülse

d 360~409.575 mm

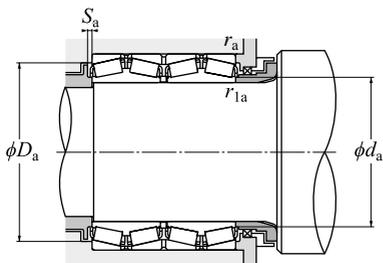
d	Abmessungen				Tragzahlen				Bezeichnung ^{2) bis 4)}
	D	B ₂	C ₂	r _{s min} ¹⁾	r _{1s min} ¹⁾	C _r	C _{0r}	2) 3) 4) (Bauform A) Mit Innenring-Distanzhülse	
mm									
dynamisch kN									
360	480	370	370	5	2.5	3 750	10 500		
	480	375	375	3	3	3 750	10 900		E-CRO-7209
	508	370	370	5	6	4 100	11 200		E-625972
	520	370	370	5.5	3.5	4 950	12 300		E-CRO-7220
	520	410	410	5	5	5 700	14 700		☆ E-CRO-7217
	540	340	340	5	3	4 850	11 100		E-CRO-7211
600	396	396	5	6	6 100	13 000			
368.300	523.875	382.588	382.588	6.4	3.3	4 950	13 100	◎	☆ E-HM265049D/HM265010/HM265010DG2
	596.900	342.900	342.900	6.4	6.4	4 750	10 600	◎	E-EE181455D/182350/182351D
374.650	501.650	250.825	260.350	3.3	1.5	3 000	6 250	◎	E-LM765149D/LM765110/LM765110D
380	536	390	390	5	6	5 450	14 100		E-625976
	560	282	282	5	6	3 950	8 700		E-623076
	560	360	360	6	1.5	5 150	12 100		E-CRO-7622
	560	360	360	5	1.5	5 600	13 500		☆ E-CRO-7621
	620	418.5	418.5	5	5	6 400	13 900		E-CRO-7623
384.175	546.100	400.050	400.050	6.4	3.3	4 800	13 300	◎	E-HM266449D/HM266410/HM266410D
	546.100	400.050	400.050	6.4	3.3	6 000	16 100	◎	☆ T-E-HM266449D/HM266410/HM266410DG2
385.762	514.350	317.500	317.500	3.3	3.3	4 000	11 100	◎	E-LM665949D/LM665910/LM665910D
390	510	350	350	3.5	1.6	4 100	11 800		E-CRO-7804
393.700	546.100	288.925	288.925	6.4	1.5	3 550	10 200	◎	E-LM767745D/LM767710/LM767710D
400	564	412	412	5	5	4 850	13 900		E-CRO-8009
	564	412	412	6	6	5 400	14 700		E-625980
	590	304	304	5	5	4 200	9 450		
406.400	546.100	288.925	288.925	6.4	1.5	3 550	10 200	◎	E-LM767749D/LM767710/LM767710D
	546.100	288.925	288.925	6.4	1.5	3 700	9 400	◎	
	590.550	400.050	400.050	6.4	3.3	5 350	13 600	◎	E-EE833161D/833232/833233D
409.575	546.100	334.962	334.962	6.4	1.5	4 400	12 200	◎	
	546.100	334.962	334.962	6.4	1.5	4 400	12 700	◎	☆ E-M667947D/M667911/M667911DG2

1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand r oder r_1 .

2) Lagertypen mit der Kennzeichnung „◎“ weisen auf Lager der Zollreihe hin. Lager der „CRO“-Serie sind ebenfalls zöllig.

3) Beim Einsatz von Lagern, deren Lagerbezeichnung mit „*“ versehen ist, wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von NTN.

4) Lagerbezeichnungen mit der Kennzeichnung „☆“ weisen auf Lager mit Hohlrollen und Bolzenkäfigen hin.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

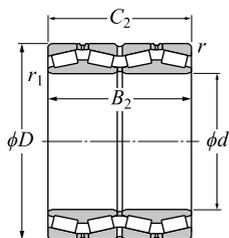
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

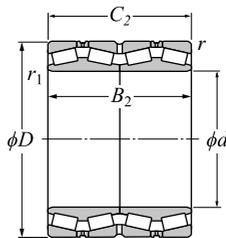
Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Bezeichnung ^{2) bis 4)}	Anschlussmaße					Faktor e	Axiale Lastfaktoren			Gewicht kg (circa)
	d_a	D_a	S_a mm Min.	r_{as} mm Max.	r_{1as} mm Max.		Y_1	Y_2	Y_0	
E-CRO-7232	387	443.5	3	4	2	0.33	2.03	3.02	1.98	182
E-CRO-7230	378	444	9	2.5	2.5	0.33	2.02	3.00	1.97	186
E-CRO-7227	394	466.5	7	4	5	0.33	2.03	3.02	1.98	236
E-CRO-7229	391.5	478	5	4.5	3	0.33	2.03	3.02	1.98	260
	396	478	8.5	4	4	0.33	2.03	3.02	1.98	297
	400	496	5	4	2.5	0.33	2.03	3.02	1.98	270
E-CRO-7228	416.5	541.5	8	4	5	0.40	1.68	2.50	1.64	447
	<hr/>									
E-CRO-7406	408	481.5	6	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	280
	421	552	7.5	6.4	6.4	0.42	1.62	2.42	1.59	373
<hr/>										
	393	472	2	3.3	1.5	0.47	1.43	2.12	1.40	145
<hr/>										
E-CRO-7627	410	494	8	4	5	0.33	2.03	3.02	1.98	278
	421	518.5	6.5	4	4	0.37	1.80	2.69	1.76	240
	416.5	514	7	5	1.5	0.40	1.68	2.50	1.64	302
	423	514.5	6.5	4	1.5	0.40	1.68	2.50	1.64	300
	428.5	560	9	4	4	0.46	1.47	2.19	1.44	489
<hr/>										
E-CRO-7702	411	507	6.5	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	312
	411	507	6.5	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	312
	409	482	7	3.3	3.3	0.42	1.61	2.40	1.58	240
<hr/>										
	411	478	9	3	1.5	0.33	2.03	3.02	1.98	189
<hr/>										
	418	510	6.5	6.4	1.5	0.48	1.42	2.11	1.38	219
<hr/>										
	426.5	517.5	6.5	4	4	0.40	1.68	2.50	1.64	312
E-CRO-8019	438	518	6	5	5	0.33	2.03	3.02	1.98	325
E-CRO-8017	442	543	9	4	4	0.42	1.62	2.42	1.59	267
<hr/>										
E-CRO-8109	427	510	6.5	6.4	1.5	0.48	1.42	2.11	1.38	193
E-CRO-8110	431.5	508	8	6.4	1.5	0.43	1.57	2.34	1.53	185
	435	549	6.5	6.4	3.3	0.33	2.07	3.09	2.03	395
<hr/>										
E-CRO-8205	431	510	9	6.4	1.5	0.42	1.61	2.40	1.58	216
	431	510	5.5	6.4	1.5	0.42	1.61	2.40	1.57	226

Lager
für spezielle
Anwendungen



(Bauform A)
Mit Innenring-Distanzhülse



(Bauform B)
Ohne Innenring-Distanzhülse

d 415.925~479.425 mm

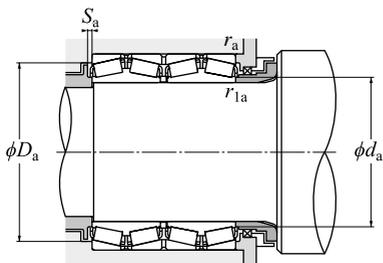
d	Abmessungen					Tragzahlen		Bezeichnung ^{2) bis 4)}	
	D	B ₂	C ₂	r _{s min¹⁾}	r _{1s min¹⁾}	dynamisch kN	statisch kN	(Bauform A) Mit Innenring-Distanzhülse	
415.925	590.550	434.975	434.975	6.4	3.3	6 950	18 900	◎	☆ T-E-M268749D/M268710/M268710DG2
420	592	432	432	5	6	5 950	16 300		E-625984
431.800	571.500	279.400	279.400	3.3	1.5	3 550	9 850	◎	T-E-LM869449D/LM869410/LM869410D
	571.500	336.550	336.550	6.4	1.5	4 100	11 800	◎	E-LM769349D/LM769310/LM769310D
	571.500	336.550	336.550	6.4	1.5	4 600	13 600	☆	
	635.000	355.600	355.600	6.4	6.4	6 300	15 000	◎	☆ E-EE931170D/931250/931251XDG2
432.003	609.524	317.500	317.500	6.4	3.5	4 850	11 500	◎	E-EE736173D/736238/736239D
440	580	360	360	6	4	4 750	15 000		E-CRO-8846
	620	454	454	6	6	7 200	19 900	☆	E-625988
	650	355	355	7.5	4	5 700	12 900	☆	
	650	450	450	6	6	7 800	20 600		E-CRO-8824
447.675	635.000	463.550	463.550	6.4	3.3	7 900	22 100	◎	☆ E-M270749D/M270710/M270710DG2
448	635	464	464	5	2.5	7 950	21 600	☆	
449.949	549.949	368.000	368.000	6	3	5 550	16 100	◎	☆ E-M270449DA/M270410/M270410DG2
450	595	368	368	4	4	5 300	15 100		
457.200	596.900	276.225	279.400	3.3	1.5	3 200	9 150	◎	E-L770847D/L770810/L770810D
	596.900	276.225	276.225	3.3	1.6	3 200	9 400	◎	E-EE244181D/244235/244236D
	596.900	276.225	279.400	3.3	1.5	3 750	10 800	◎	
	660.400	323.850	323.847	6.4	3.3	4 600	11 200	◎	E-EE737179D/737260/737260D
460	625	421	421	9	3	7 000	19 900		
475	620	380	380	6	2	5 000	14 200		
	660	450	450	5	3	7 250	19 800		E-CRO-9501
479.425	679.450	495.300	495.300	6.4	3.3	9 300	25 900	◎	☆

1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand r oder r₁.

2) Lagertypen mit der Kennzeichnung „◎“ weisen auf Lager der Zollreihe hin. Lager der „CRO“-Serie sind ebenfalls zöllig.

3) Beim Einsatz von Lagern, deren Lagerbezeichnung mit „*“ versehen ist, wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von NTN.

4) Lagerbezeichnungen mit der Kennzeichnung „☆“ weisen auf Lager mit Hohlrollen und Bolzenkäfigen hin.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

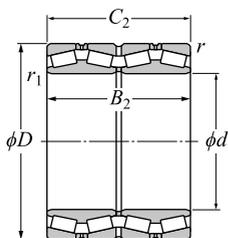
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

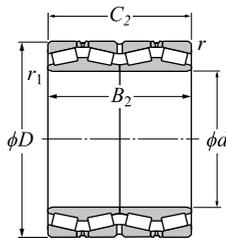
Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Bezeichnung ^{2) bis 4)}	Anschlussmaße					Faktor e	Axiale Lastfaktoren			Gewicht kg (circa)
	d_a	D_a	S_a mm Min.	r_{as} mm Max.	r_{1as} mm Max.		Y_1	Y_2	Y_0	
E-CRO-8304	444	548.9	9	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	421
E-CRO-8414	457	545	7	4	5	0.33	2.03	3.02	1.98	374
E-CRO-8616	453	537	8	3.3	1.5	0.55	1.24	1.84	1.21	193
	453	534	6.5	6.4	1.5	0.44	1.52	2.26	1.49	232
	453	534	8	6.4	1.5	0.44	1.52	2.26	1.49	241
	468.1	591.1	6.6	6.4	6.4	0.32	2.12	3.15	2.07	402
	459	570	6.5	6.4	3.5	0.35	1.95	2.90	1.91	297
E-CRO-8844	474	540	8	5	3	0.33	2.03	3.02	1.98	261
E-CRO-8839	479	572.5	8	5	5	0.33	2.03	3.02	1.64	430
E-CRO-8842	489	601	9	6	3	0.33	2.03	3.02	1.98	393
E-CRO-8838	495	598	9	5	5	0.40	1.68	2.50	1.98	573
	478	591	8	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	509
E-CRO-9012	490	587	10	4	2	0.33	2.03	3.02	1.98	485
	474	561	9	5	2.5	0.33	2.03	3.02	1.98	284
E-CRO-9018	476	555	8	3	3	0.33	2.03	3.02	1.98	275
	478	567	5.5	3.3	1.5	0.47	1.43	2.12	1.40	201
	478	567	5.5	3.3	1.6	0.40	1.67	2.49	1.63	207
E-CRO-9113	492.5	562	8	3.3	1.5	0.47	1.43	2.12	1.40	203
	489	614.9	6.5	6.4	3.3	0.37	1.80	2.69	1.76	379
E-CRO-9208	486	585	8	8	2.5	0.33	2.03	3.02	1.98	387
E-CRO-9505	505	582.5	8	5	2	0.33	2.03	3.02	1.98	294
E-CRO-9508	510.5	611.5	10	4	2.5	0.34	1.98	2.94	1.93	465
E-CRO-9617	528	625	5	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	585

Lager
für spezielle
Anwendungen



(Bauform A)
Mit Innenring-Distanzhülse



(Bauform B)
Ohne Innenring-Distanzhülse

d 480~530 mm

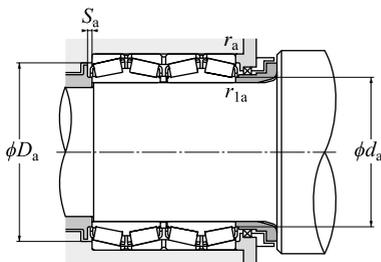
d	Abmessungen				Tragzahlen				Bezeichnung ^{2) bis 4)}
	D	B ₂	C ₂	r _{s min¹⁾}	r _{1s min¹⁾}	C _r	C _{0r}	2) 3) 4) (Bauform A) Mit Innenring-Distanzhülse	
mm									
dynamisch kN									
statisch									
480	678	494	494	6	6	6 950	19 600	E-625996	
	678	494	494	8.7	8.7	9 000	24 800		
	700	390	390	6	6	7 100	16 900	E-CRO-9609	
	790	528.5	528.5	6.4	3.3	10 900	23 900		
482.600	615.950	330.200	330.200	6.4	3.3	4 300	12 800	◎	
	615.950	330.200	330.200	6.4	3.3	4 400	13 400	◎ ☆ E-LM272249D/LM272210/LM272210DG2	
	647.700	417.512	417.512	6.4	3.3	6 350	20 300	◎ ☆	
488.950	660.400	365.125	361.950	6.4	8	5 950	16 100	◎ ☆ T-E-EE640193D/640260/640261DG2	
489.026	634.873	320.675	320.675	3.3	3.3	4 750	12 000	◎ E-LM772749D/LM772710/LM772710DA	
490	625	385	385	4	3	5 300	16 200	E-CRO-9808	
500	640	450	450	4	4.5	6 850	21 400	E-CRO-10031	
	670	515	515	5	1.5	7 750	24 000	E-CRO-10010	
	705	515	515	6	6	9 350	27 100	☆ E-6259/500G2	
	710	425	430	6.4	4.7	7 850	20 000	E-CRO-10041	
	720	418.5	418.5	6	6	7 650	19 100	☆ E-CRO-10045	
	730	420	420	6	6	8 250	19 900	☆ E-CRO-10023	
501.650	730	420	420	5	5	8 250	20 400	E-CRO-10034	
	673.100	400.050	387.350	6.4	3.3	6 400	17 900	◎ ☆	
508.000	711.200	520.700	520.700	6.4	3.3	9 600	27 300	◎ ☆ E-M274149D/M274110/M274110DG2	
	762.000	463.550	463.550	6.4	6.4	8 600	21 400	◎ ☆ E-EE531201D/531300/531301XDG2	
509.948	654.924	377.000	379.000	6.4	1.5	5 650	17 600	◎ ☆ E-CRO-10208	
514.350	673.100	422.275	422.275	6.4	3.3	6 600	20 500	◎ E-LM274449D/LM274410/LM274410D	
519.112	736.600	536.575	536.575	6.4	3.3	10 100	28 700	◎ ☆ E-M275349D/M275310/M275310DG2	
520	735	535	535	5	7	10 100	28 700	☆ E-CRO-10402	
530	750	480	480	6	3	9 250	25 100	☆	
	780	570	570	6	6	11 500	31 000		
	880	544	542	7.5	7.5	11 400	26 000	☆	

1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantabstand r oder r_1 .

2) Lagertypen mit der Kennzeichnung „◎“ weisen auf Lager der Zollreihe hin. Lager der „CRO“-Serie sind ebenfalls zöllig.

3) Beim Einsatz von Lagern, deren Lagerbezeichnung mit „*“ versehen ist, wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von NTN.

4) Lagerbezeichnungen mit der Kennzeichnung „☆“ weisen auf Lager mit Hohlrollen und Bolzenkäfigen hin.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

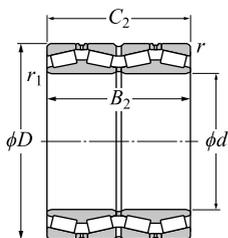
$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0

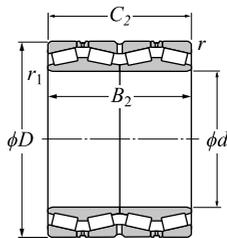
siehe die folgende Tabelle.

Bezeichnung ²⁾ bis 4)	Anschlussmaße					Faktor e	Axiale Lastfaktoren			Gewicht kg (circa)
	d_a	D_a	S_a mm Min.	r_{as} Max.	r_{las} Max.		Y_1	Y_2	Y_0	
(Bauform B) Ohne Innenring-Distanzhülse										
E-CRO-9623	525	623	7	5	5	0.33	2.03	3.02	1.98	563
E-CRO-9619	523	624.5	10	8.7	8.7	0.33	2.03	3.02	1.98	580
E-CRO-9622	534	647.5	8	5	5	0.40	1.68	2.50	1.98	511
E-CRO-9622	562	720.5	13	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	1071
E-CRO-9737	504	585	8	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	239
E-CRO-9728	504	585	6.5	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	250
E-CRO-9728	510	609	10	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	398
E-CRO-9728	516	624	9	6.4	8	0.31	2.20	3.27	2.15	364
E-CEO-9814	516	600	6.5	3.3	3.3	0.47	1.43	2.12	1.40	268
E-CRO-9814	513	588.5	5	3	2.5	0.32	2.12	3.15	2.07	285
E-CRO-10039	527	590.9	10	3	4	0.26	2.55	3.80	2.45	354
E-CRO-10040	540	603	3	4	1.5	0.32	2.12	3.15	2.07	518
E-CRO-10040	553	649.5	7.5	5	5	0.33	2.03	3.02	1.98	632
E-CRO-10040	541.3	636	11	6.4	4.7	0.37	1.80	2.69	1.76	528
E-CRO-10040	555	666.5	7.5	5	5	0.32	2.12	3.15	2.07	569
E-CRO-10040	554	675	7.5	5	5	0.40	1.68	2.50	1.64	606
E-CRO-10040	549	678.5	10	4	4	0.33	2.03	3.02	1.98	600
E-CRO-10046	530	636	11	6.4	3.3	0.31	2.15	3.20	2.10	400
E-CRO-10046	534	663	9.5	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	726
E-CRO-10046	550.5	710.9	9.5	6.4	6.4	0.38	1.77	2.64	1.73	740
E-CRO-10214	540	611.5	5	6.4	1.5	0.41	1.65	2.46	1.61	320
E-CRO-10302	540	636	8	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	390
E-CRO-10408	569	677	9.5	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	761
E-CRO-10408	569	676.5	11	4	6	0.33	2.03	3.02	1.98	750
E-CRO-10617	581	692.5	9	5	2.5	0.40	1.68	2.50	1.64	692
E-CRO-10612	584	718.5	7	5	5	0.33	2.03	3.02	1.98	949
E-CRO-10615	643	799	7	6	6	0.46	1.47	2.19	1.44	1360

Lager
für spezielle
Anwendungen



(Bauform A)
Mit Innenring-Distanzhülse



(Bauform B)
Ohne Innenring-Distanzhülse

d 533.400~660 mm

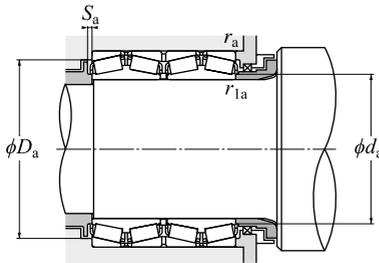
d	Abmessungen					Tragzahlen		Bezeichnung ^{2) bis 4)}		
	D	B ₂	C ₂	r _{s min¹⁾}	r _{1s min¹⁾}	dynamisch kN	statisch kN	2) 3) 4)	(Bauform A) Mit Innenring-Distanzhülse	
533.400	965.200	495.300	495.300	7.5	7.5	12 300	28 700	◎	☆ E-CRO-10702	
536.575	761.873	558.800	558.800	6.4	3.3	10 100	30 500	◎	☆ E-M276449D/M276410/M276410DG2	
555.625	698.500	349.250	349.250	6.4	3.2	4 850	14 300	◎	E-CRO-11101	
558.800	736.600	322.263	322.263	6.4	3.3	6 200	16 800	◎	☆	
	736.600	322.265	322.268	6.4	3.3	4 750	15 700	◎	☆ E-EE843221D/843290/843291DG2	
	736.600	409.575	409.575	6.4	3.3	6 750	20 500	◎	☆ E-LM377449D/LM377410/LM377410DG2	
	736.600	450.000	450.000	5	5	8 100	25 100	◎	☆ E-CRO-11201	
560	920	618	618	5	5	15 200	34 000	☆	E-CRO-11227	
570	780	515	515	6.4	3.4	10 400	29 700	☆	E-CRO-11404	
571.500	812.800	593.725	593.725	6.4	3.3	13 200	36 500	◎	☆ E-M278749D/M278710/M278710DAG2	
584.200	762.000	396.875	401.638	6.4	3.3	7 300	22 300	◎	☆ E-LM778549D/LM778510/LM778510DG2	
585.788	771.525	404.425	404.425	6.4	3.3	6 800	21 200	◎	☆	
	771.525	479.425	479.425	6.4	3.3	8 150	25 700	◎	☆ E-CRO-11701	
595.312	844.550	615.950	615.950	6.4	3.3	13 600	39 000	◎	☆ E-CRO-11915	
	844.550	615.950	615.950	6.4	3.3	14 000	40 500	◎	☆ E-M280049D/M280010/M280010DG2	
600	800	365	365	6	6	7 150	20 300	☆		
	800	380	380	6	4	6 450	18 000			
	855	620	620	6	6	13 500	36 500	☆		
609.600	787.400	361.950	361.950	6.4	3.3	7 150	20 300	◎	☆ E-EE649241D/649310/649311DG2	
	863.600	660.400	660.400	6.4	3.3	15 000	42 000	◎	☆ E-M280349D/M280310/M280310DG2	
630	920	600	600	7.5	7.5	14 200	37 500			
	920	600	600	7.5	7.8	14 600	39 000	☆	E-CRO-12604	
650	1 030	560	560	10	7.5	11 900	37 500		E-CRO-13006	
	1 030	560	560	10	7.5	15 700	35 000	☆	E-CRO-13004	
660	1 070	642	642	7.5	7.5	17 000	43 500	☆	E-CRO-13202	

1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand r oder r₁.

2) Lagertypen mit der Kennzeichnung „◎“ weisen auf Lager der Zollreihe hin. Lager der „CRO“-Serie sind ebenfalls zöllig.

3) Beim Einsatz von Lagern, deren Lagerbezeichnung mit „*“ versehen ist, wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von NTN.

4) Lagerbezeichnungen mit der Kennzeichnung „☆“ weisen auf Lager mit Hohlrollen und Bolzenkäfigen hin.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

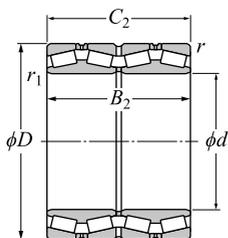
Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

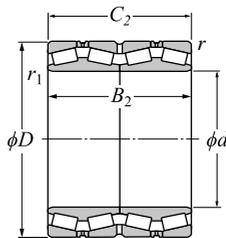
Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
siehe die folgende Tabelle.

Bezeichnung ^{2) bis 4)} (Bauform B) Ohne Innenring- Distanzhülse	Anschlussmaße					Faktor e	Axiale Lastfaktoren			Gewicht kg (circa)
	d_a	D_a	S_a mm Min.	r_{as} Max.	r_{1as} Max.		Y_1	Y_2	Y_0	
	680	854.5	7.5	6	6	0.32	2.12	3.15	2.07	1662
E-CRO-10706	564	711	9.5	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	833
E-CRO-11103	581	659	6.5	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	298
E-CRO-11217	603	695.5	8	6.4	3.3	0.34	1.97	2.93	1.93	378
	585	699	8.5	6.4	3.3	0.34	1.98	2.94	1.93	383
E-CRO-11216	602	688	8	6.4	3.3	0.35	1.95	2.90	1.91	502
	603	689.5	9	4	4	0.33	2.03	3.02	1.98	541
E-CRO-11226	661	846.5	9	4	4	0.33	2.03	3.02	1.98	1660
E-CRO-11409	612	727.5	9	6.4	3.4	0.42	1.61	2.39	1.57	738
E-CRO-11412	609	756	11	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	1080
E-CRO-11703	615	717	7	6.4	3.3	0.47	1.43	2.14	1.40	511
E-CRO-11708	620	726.5	11	6.4	3.3	0.35	1.95	2.90	1.91	498
E-CRO-11706	628	717.5	9.5	6.4	3.3	0.35	1.95	2.90	1.91	610
	654	779	8	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	1140
E-CRO-11920	633	786	11	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	1160
E-CRO-12021	654	751	10	5	5	0.33	2.03	3.02	1.98	524
E-CRO-12019	655.5	756.5	9.5	5	3	0.33	2.03	3.02	1.98	518
E-CRO-12020	656	790	9.5	5	5	0.33	2.03	3.02	1.98	1160
E-CRO-12206	636	747	9.5	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	458
E-CRO-12205	648	807	13.5	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	1250
E-CRO-12608	684.5	847	10	6	6	0.36	1.87	2.79	1.83	1330
	702	848.5	7.5	6	6	0.33	2.03	3.02	1.98	1390
E-CRO-13005	782	927	7	9	6	0.35	1.95	2.90	1.91	1930
	756	951	8	9	6	0.31	2.21	3.29	2.16	1829
	778	964	9	6	6	0.32	2.12	3.15	2.07	1950

Lager
für spezielle
Anwendungen



(Bauform A)
Mit Innenring-Distanzhülse



(Bauform B)
Ohne Innenring-Distanzhülse

d 660.400~938.212 mm

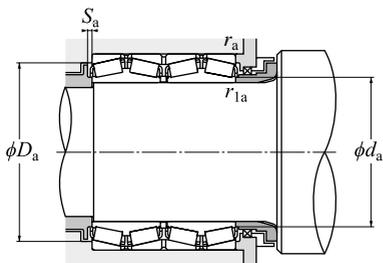
d	Abmessungen					Tragzahlen		Bezeichnung ^{2) bis 4)}	
	D	B ₂	C ₂	r _{s min¹⁾}	r _{1s min¹⁾}	dynamisch kN	statisch kN	2) 3) 4) (Bauform A) Mit Innenring-Distanzhülse	
660.400	812.800	365.125	365.125	6.4	3.3	6 900	23 200	◎	☆ E-L281149D/L281110/L281110DG2
670	960	700	700	8	7.5	17 800	49 000	◎	☆ E-CRO-13408
	1 090	710	710	7.5	7.5	21 200	50 000	◎	☆ E-CRO-13407
679.450	901.700	552.450	552.450	6.4	3.3	12 400	38 000	◎	☆ E-CRO-13607
685.800	876.300	352.425	355.600	6.4	3.3	6 700	21 800	◎	☆ E-EE655271D/655345/655346DG2
710	900	410	410	4	2	8 550	27 800	◎	☆ E-CRO-14230
711.200	914.400	317.500	317.500	6.4	16	5 900	17 900	◎	☆ E-EE755280D/755360/755361DG2
	914.400	355.600	355.600	6.4	6.4	7 400	21 700	◎	☆ E-CRO-14207
717.550	946.150	565.150	565.150	6.4	3.3	12 900	41 500	◎	☆ E-LM282847D/LM282810/LM282810DG2
730.250	1 035.050	755.650	755.650	6.4	3.3	20 100	59 500	◎	☆ E-M283449D/M283410/M283410DG2
749.300	990.600	605.000	605.000	6.4	3.3	14 000	45 500	◎	☆ E-LM283649D/LM283610/LM283610DG2
	1 066.800	723.900	736.600	12.7	6.4	20 000	58 500	◎	☆ E-EE325296DGW/325420/325421XDG2
762.000	1 066.800	723.900	736.600	12.7	8	19 500	58 500	◎	☆ E-M284148D/M284111/M284110DG2
	1 079.500	787.400	787.400	12.7	4.8	21 100	65 000	◎	☆ E-M284249D/M284210/M284210DG2
790	1 120	780	780	7.5	3	19 600	66 500	◎	☆
825.500	1 168.400	844.550	844.550	12.7	4.8	24 700	76 500	◎	☆ E-M285848D/M285810/M285810DG2
863.600	1 130.300	669.925	669.925	12.7	4.8	17 500	59 500	◎	☆ E-LM286249D/LM286210/LM286210DG2
	1 169.873	845.000	845.000	12.7	4.8	23 400	76 500	◎	☆
	1 219.200	876.300	889.000	12.7	4.8	26 700	83 000	◎	☆ E-EE547341D/547480/547481DG2
915	1 220	900	900	9.5	5	25 500	86 000	◎	☆
938.212	1 270.000	825.500	825.500	12.7	4.8	25 000	80 000	◎	☆ E-LM287649D/LM287610/LM287610DG2

1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand r oder r₁.

2) Lagertypen mit der Kennzeichnung „◎“ weisen auf Lager der Zollreihe hin. Lager der „CRO“-Serie sind ebenfalls zöllig.

3) Beim Einsatz von Lagern, deren Lagerbezeichnung mit „*“ versehen ist, wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von NTN.

4) Lagerbezeichnungen mit der Kennzeichnung „☆“ weisen auf Lager mit Hohlrollen und Bolzenkäfigen hin.



Dynamische äquivalente radiale Lagerbelastung
 $P_r = XF_r + YF_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0.67	Y_2

Statische äquivalente radiale Lagerbelastung

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

Für die Werte e , Y_1 , Y_2 und Y_0
 siehe die folgende Tabelle.

Bezeichnung ^{2) bis 4)}	Anschlussmaße					Faktor	Axiale Lastfaktoren				Gewicht kg (circa)
	d_a	D_a	S_a Min.	r_{as} Max.	r_{1as} Max.		e	Y_1	Y_2	Y_0	
E-CRO-13211	695	770.5	9	6.4	3.3	0.37	1.80	2.69	1.98	448	
E-CRO-13409	736	889	10	7	6	0.33	2.03	3.02	1.98	1 690	
	782	996.5	13.5	6	6	0.29	2.32	3.45	2.26	2 690	
	714	852	12	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	1 010	
E-CRO-13708	738	824	8	6.4	3.3	0.42	1.61	2.40	1.58	539	
E-CRO-14226	760	855.5	10	3	2	0.33	2.07	3.09	2.03	648	
E-CRO-14219	762	873	8	6.4	16	0.38	1.77	2.64	1.73	527	
	762	864	11	6.4	6.4	0.40	1.68	2.50	1.64	601	
E-CRO-14403	770	886	10	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	1 112	
E-CRO-14601	804	961	13	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	2 210	
E-CRO-15006	786	936	10.5	6.4	3.3	0.33	2.03	3.02	1.98	1 250	
	806.5	996	10	12.7	6.4	0.33	2.05	3.05	2.01	2 187	
E-CRO-15203	819	996	3.5	12.7	8	0.33	2.03	3.02	1.98	2 112	
	835	1 005	13	12.7	4.8	0.33	2.03	3.02	1.98	2 480	
E-CRO-15801	882	1 041.5	12	6	2	0.32	2.12	3.15	2.07	2 580	
E-CRO-16502	879	1 085	13	12.7	4.8	0.33	2.03	3.02	1.98	3 010	
E-CRO-17302	928	1 056	11	12.7	4.8	0.33	2.03	3.02	1.98	1 950	
E-CRO-17304	926	1 081.5	11	12.7	4.8	0.33	2.03	3.02	1.98	2 718	
E-CRO-17301	946	1 123.5	6.5	12.7	4.8	0.33	2.03	3.02	1.98	3 640	
E-CRO-18301	977	1 189.5	8	8	4	0.35	1.96	2.91	1.91	3 030	
E-CRO-18802	1 015	1 183	10	12.7	4.8	0.33	2.03	3.02	1.98	4 100	

Lager
für spezielle
Anwendungen



Die Kugellager in Dünnringausführung von **NTN** weisen einen besonders kleinen Querschnitt auf. Es gibt drei Kugellagerbaureihen mit besonders kleinem Querschnitt: Radiallager, Vierpunktlager und Schrägkugellager. Für alle Typen sind Lagerdichtungen verfügbar.

Jede Lagerbaureihe hat unterschiedliche Eigenschaften für ein breites Anwendungsspektrum.

1. Baureihen und Merkmale

Tabelle 1 zeigt die Baureihen und Merkmale von Dünnringlagern, den entsprechenden Maßreihencode, die Lagerquerschnittsabmessung und den Abmessungsbereich der Innendurchmesser.

Die Lagertabellen (von C-62 bis C-65) zeigt die Maßreihencodes S und A sowie H und J für Lager mit Dichtung.

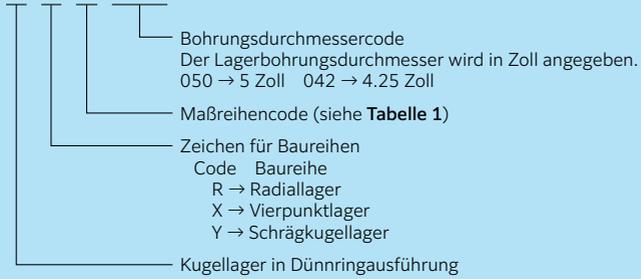
Tabelle 1 Baureihen und Merkmale

Baureihen			Maßreihecode	Lagerquerschnittsabmessung mm	Maßbereich Innendurchmesser mm	
Radiallager	Vierpunktlager	Schräggugellager				
			Maßreihecode		$\frac{D-d}{2} \times B$	
						d
Merkmale	Sowohl im Innen- als auch im Außenring des Lagers befinden sich Kugellaufbahnen, die es ihnen ermöglicht, radiale und axiale Lasten in beide Richtungen sowie Kombinationen dieser Kräfte aufzunehmen. Rillenkugellager werden in vielen Anwendungen verwendet.	Wenn Innen- und Außenringe in radialer Richtung belastet werden, kommt die Kugel an vier Punkten mit den Innen- und Außenringen in Kontakt. Die Lager sind im Allgemeinen für zwei Kontaktpunkte unter einer reinen axialen Last oder kombinierten Lasten mit einem größerem axialen Lastanteil zu verwenden.	Bei Schräggugellager verläuft die Kontaktlinie im Winkel von 30° in Bezug auf die radiale Richtung. Die Kugeln berühren auf dieser Linie jeweils die Laufbahnen von Innen- und Außenring. Die Lager können eine Axiallast in einer Richtung oder eine kombinierte Last aus Radial- und Axiallast aufnehmen. Die Tragfähigkeit der Lager steigt mit der möglichen Kugelanzahl. Diese Lager werden normalerweise paarweise für Anwendungen verwendet, bei denen eine axiale Einstellung des Axialspiels oder der Vorspannung notwendig ist.	S	4.762 × 4.762	25.4 ~ 38.1
				A	6.35 × 6.35	50.8 ~ 304.8
				B	7.938 × 7.938	50.8 ~ 508
				C	9.525 × 9.525	101.6 ~ 762
				D	12.7 × 12.7	101.6 ~ 762
				F	19.05 × 19.05	101.6 ~ 1 016
				G	25.4 × 25.4	101.6 ~ 1 016
Mit Dichtung	—	—	H	9.525 × 11.1	101.6 ~ 304.8	
	 Mit beidseitiger Dichtung	 Mit beidseitiger Dichtung	 Mit einseitiger Dichtung	J	9.525 × 12.7	101.6 ~ 304.8

Lager
für spezielle
Anwendungen

2. Bezeichnungsschema

K X A 050



Lager
für spezielle
Anwendungen

3. Genauigkeit und Radialspiel

Die Tabellen 2 und 3 zeigen die Genauigkeit und das Radialspiel von Dünnringkugellagern

Tabelle 2 Genauigkeit und Radialspiel von Radialkugellagern

Einheit: μm

Tabelle 3 Genauigkeit und Radialspiel von Vierpunktlagern/Schrägkugellagern

Einheit: μm

Lagerbohrungs-Durchmessercode	Toleranzarten und Toleranzwerte						Radialspiel
	Mittlere Bohrungs-durchmesserabweichung	Mittlere Abweichung Außen-durchmesser Δ_{Dmp}	Maßtoleranz der Innen- und Außen-ringbreite $\Delta_{Bs} \Delta_{Cs}$	Rundlauf Planlauf (Max.)		Radialspiel	
				Innen-ring $K_{ia} S_{ia}$	Außen-ring $K_{ea} S_{ea}$		
010	0 -10		0 -125	13	20	25~ 41	
015	0 -13	0 -13		15	20	30~ 46	
020							
025	0 -15			20	25	30~ 61	
030							
035		0 -15			30		
040	0 -20			25		41~ 71	
042		0 -20			36		
045							
047							
050							
055	0 -25	0 -25	30		41	51~ 86	
060							
065							
070							
075	0 -30	0 -30		41	46	61~107	
080							
090							
100							
110	0 -36	0 -36				71~122	
120				46			
140	0 -41	0 -41				81~132	
160	0 -46	0 -46			51	91~142	
180							
200	0 -51	0 -51	0 -250			102~152	
250	0 -76	0 -76		51		152~203	
300							
350	0 -102	0 -102				203~254	
400							

Lagerbohrungs-Durchmessercode	Toleranzarten und Toleranzwerte						Radialspiel (Vierpunktlager)	
	Mittlere Bohrungs-durchmesserabweichung	Mittlere Abweichung Außen-durchmesser Δ_{Dmp}	Maßtoleranz der Innen- und Außen-ringbreite $\Delta_{Bs} \Delta_{Cs}$	Rundlauf Planlauf (Max.)		Radialspiel (Vierpunktlager)		
				Innen-ring $K_{ia} S_{ia}$	Außen-ring $K_{ea} S_{ea}$			
010	0 -10		0 -125			7.5	25~ 38	
015	0 -13	0 -13				10	10	30~ 43
020								
025	0 -15					13	13	30~ 56
030								
035		0 -15				15	15	
040	0 -20							41~ 66
042		0 -20				20	20	
045								
047								
050								
055	0 -25	0 -25	0 -125				51~ 76	
060								
065								
070								
075	0 -30	0 -30					61~ 86	
080						30	30	
090								
100								
110	0 -36	0 -36				36	36	71~ 97
120								
140	0 -41	0 -41						
160	0 -46	0 -46				41	41	81~107
180								
200	0 -51	0 -51	0 -250					
250	0 -46	0 -46				46	46	91~117
300								
350	0 -51	0 -51				51	51	102~127
400								

Lager für spezielle Anwendungen

4. Maßtoleranzen von Wellen und Gehäusebohrungen

Tabelle 4 zeigt die empfohlene Toleranz der Wellenlagersitze und Gehäusebohrungen bei Verwendung von Dünnringkugellagern.

Tabelle 4 Maßtoleranz von Wellen und Gehäusen

Einheit: μm

Lagerbohrungs-Durchmessersnummer	Für Radialkugellager				Für Vierpunktlager/Schrägkugellager			
	Drehender Innenring		Drehender Außenring		Drehender Innenring		Drehender Außenring	
	Welle	Gehäuse	Welle	Gehäuse	Welle	Gehäuse	Welle	Gehäuse
010	+10 0	+13 0	-10 -20	-13 -25	+10 0	+13 0	-10 -20	-13 -25
015	+13 0		-13 -25		+13 0		-13 -25	
020	+15 0	+15 0	-15 -30	-15 -30	+15 0	+15 0	-15 -30	-15 -30
025							-15 -30	
030	+20 0	+20 0	-20 -40	-20 -40	+20 0	+20 0	-20 -40	-20 -40
035							-20 -40	
040	+20 0	+20 0	-20 -40	-20 -40	+20 0	+20 0	-20 -40	-20 -40
042							-20 -40	
045	+25 0	+25 0	-25 -50	-25 -50	+25 0	+25 0	-25 -50	-25 -50
047							-25 -50	
050	+30 0	+30 0	-30 -60	-30 -60	+30 0	+30 0	-30 -60	-30 -60
055							-30 -60	
060	+35 0	+35 0	-35 -70	-35 -70	+35 0	+35 0	-35 -70	-35 -70
065							-35 -70	
070	+40 0	+40 0	-40 -80	-40 -80	+40 0	+40 0	-40 -80	-40 -80
075							-40 -80	
080	+45 0	+45 0	-45 -90	-45 -90	+45 0	+45 0	-45 -90	-45 -90
085							-45 -90	
090	+50 0	+50 0	-50 -100	-50 -100	+50 0	+50 0	-50 -100	-50 -100
095							-50 -100	
100	+75 0	+75 0	-75 -150	-75 -150	+75 0	+75 0	-75 -150	-75 -150
105							-75 -150	
110	+100 0	+100 0	-100 -200	-100 -200	+100 0	+100 0	-100 -200	-100 -200
115							-100 -200	
120	+100 0	+100 0	-100 -200	-100 -200	+100 0	+100 0	-100 -200	-100 -200
125							-100 -200	

Lager
für spezielle
Anwendungen

5. Anschlussmaße von Wellen und Gehäusen

Tabelle 5 zeigt die Anschlussmaße von Wellen und Gehäusen bei Verwendung von Dünnringkugellagern.

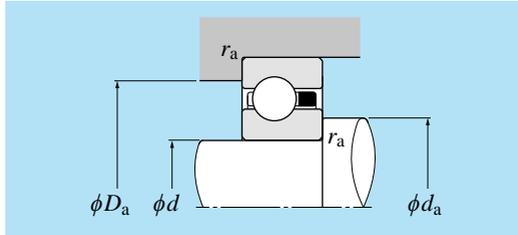


Tabelle 5 Anschlussmaße von Wellen und Gehäusen

Einheit: mm

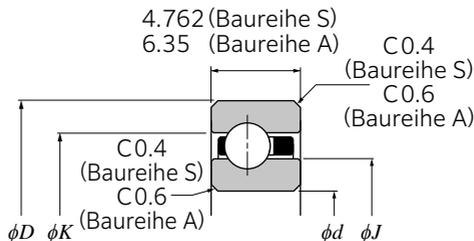
Maßreihen- code	d_a $d+f$ (Max.) $d+e$ (Min.)		D_a $d+h$ (Max.) $d+g$ (Min.)		r_{as} (Max.)
	e	f	g	h	
S	3.4	5.3	4.2	6.1	0.2
A	4.6	7.3	5.4	8.2	0.4
B	5.7	9.3	6.6	10.2	0.8
C	6.9	11.3	7.7	12.2	0.8
D	9.2	15.3	10.1	16.2	1.3
F	13.9	23.3	14.8	24.2	1.8
G	18.7	31.3	19.5	32.1	1.8
J,H ¹⁾	6.9	11.3	7.7	12.2	0.2

1) Lager mit Dichtung

Lager
für spezielle
Anwendungen

Kugellager in Dünnringausführung

Baureihe S
Baureihe A



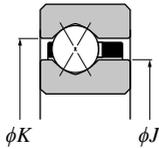
Radiallager

d 25.4~304.8 mm

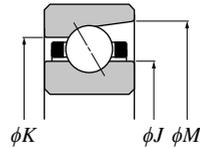
Abmessungen		Radiallager			Vierpunktlager					Schrägkugellager				
mm		Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelastung	Tragzahlen		Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelastung	Tragzahlen		Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelastung
<i>d</i>	<i>D</i>	dynamisch kN	statisch kN	<i>C_u</i>	dynamisch kN	statisch kN	dynamisch kN	statisch kN	<i>C_u</i>	dynamisch kN	statisch kN	dynamisch kN	statisch kN	<i>C_u</i>
		Radial			Radial		Axial							
		<i>C_r</i>	<i>C_{0r}</i>		<i>C_r</i>	<i>C_{0r}</i>	<i>C_a</i>	<i>C_{0a}</i>		<i>C_r</i>	<i>C_{0r}</i>	<i>C_a</i>	<i>C_{0a}</i>	
25.4	34.925	2.75	1.94	0.084	2.40	1.66	3.15	5.05	0.181	2.91	2.21	3.80	6.70	0.147
38.1	47.625	3.10	2.60	0.112	2.71	2.23	3.55	6.75	0.243	3.35	3.10	4.40	9.35	0.205
50.8	63.5	5.00	4.30	0.186	4.35	3.70	5.70	11.2	0.400	5.25	4.95	6.90	14.9	0.325
63.5	76.2	5.40	5.20	0.224	4.70	4.45	6.15	13.5	0.485	5.65	5.95	7.45	18.1	0.395
76.2	88.9	5.75	6.10	0.263	5.00	5.25	6.55	15.9	0.570	6.05	7.00	7.95	21.2	0.465
88.9	101.6	6.05	7.00	0.300	5.25	6.00	6.90	18.2	0.655	6.35	8.00	8.35	24.3	0.530
101.6	114.3	6.35	7.85	0.325	5.50	6.80	7.25	20.6	0.710	6.65	9.05	8.75	27.4	0.580
107.95	120.65	6.50	8.30	0.335	5.60	7.15	7.40	21.7	0.730	6.80	9.55	8.95	29.0	0.595
114.3	127	6.60	8.75	0.345	5.75	7.55	7.55	22.9	0.750	6.95	10.1	9.15	30.5	0.610
120.65	133.35	6.75	9.20	0.350	5.85	7.95	7.70	24.1	0.765	7.10	10.6	9.30	32.0	0.625
127	139.7	6.85	9.65	0.360	5.95	8.35	7.85	25.2	0.785	7.20	11.1	9.50	33.5	0.640
139.7	152.4	7.10	10.5	0.375	6.15	9.10	8.10	27.6	0.820	7.45	12.1	9.80	37.0	0.665
152.4	165.1	7.35	11.4	0.390	6.35	9.85	8.35	29.9	0.855	7.70	13.2	10.1	40.0	0.695
165.1	177.8	7.55	12.3	0.405	6.55	10.6	8.60	32.0	0.885	7.90	14.2	10.4	43.0	0.720
177.8	190.5	7.75	13.2	0.420	6.70	11.4	8.80	34.5	0.915	8.10	15.2	10.7	46.0	0.745
190.5	203.2	7.95	14.1	0.435	6.85	12.2	9.05	37.0	0.945	8.30	16.2	10.9	49.0	0.770
203.2	215.9	8.10	15.0	0.445	7.05	13.0	9.25	38.0	0.975	8.50	17.3	11.2	52.5	0.790
228.6	241.3	8.45	16.8	0.470	7.35	14.5	9.65	44.0	1.03	8.90	19.3	11.7	58.5	0.835
254	266.7	8.80	18.6	0.495	7.60	16.0	10.0	48.5	1.08	9.20	21.4	12.1	65.0	0.880
279.4	292.1	8.10	20.3	0.520	7.90	17.6	10.4	53.5	1.13	9.55	23.4	12.6	71.0	0.920
304.8	317.5	9.40	22.1	0.540	8.15	19.1	10.7	58.0	1.18	9.85	25.5	13.0	77.5	0.960

Lager
für spezielle
Anwendungen

Hinweis: Die oberen beiden Zeilen zeigen die Baureihe S, und die weiteren Zeilen die Baureihe A.



Vierpunktlager



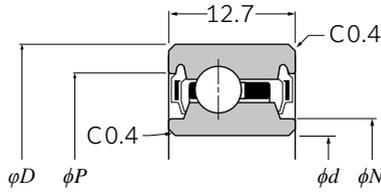
Schräggugellager

Lagerbezeichnung			Referenzmaß			Gewicht kg	
Radial Vierpunkt	Vierpunkt- lager	Schräg- kugellager	mm			Radiallager Vierpunkt- lager	Schräg- kugellager (circa)
			<i>J</i>	<i>K</i>	<i>M</i>		
KRS010	KXS	KYS	29	31.4	32.6	0.012	0.011
KRS015	KXS	KYS	41.7	44.1	45.2	0.018	0.017
KRA020	KXA	KYA	55.5	58.8	60.3	0.048	0.045
KRA025	KXA	KYA	68.2	71.5	73	0.059	0.054
KRA030	KXA	KYA	80.9	84.2	85.7	0.068	0.064
KRA035	KXA	KYA	93.6	96.9	98.4	0.082	0.077
KRA040	KXA	KYA	106.3	109.6	111	0.09	0.086
KRA042	KXA	KYA	112.7	115.9	117.4	0.095	0.091
KRA045	KXA	KYA	119	122.3	123.7	0.1	0.095
KRA047	KXA	KYA	125.4	128.6	130.1	0.104	0.1
KRA050	KXA	KYA	131.7	135	136.4	0.109	0.104
KRA055	KXA	KYA	144.4	147.7	149.1	0.118	0.113
KRA060	KXA	KYA	157.1	160.4	161.8	0.13	0.127
KRA065	KXA	KYA	169.8	173.1	174.5	0.14	0.136
KRA070	KXA	KYA	182.5	185.8	187.1	0.15	0.145
KRA075	KXA	KYA	195.2	198.5	199.8	0.16	0.154
KRA080	KXA	KYA	207.9	211.2	212.5	0.172	0.163
KRA090	KXA	KYA	233.3	236.6	237.9	0.2	0.186
KRA100	KXA	KYA	258.7	262	263.2	0.227	0.204
KRA110	KXA	KYA	284.1	287.4	288.6	0.236	0.227
KRA120	KXA	KYA	309.5	312.8	314	0.254	0.245

Lager
für spezielle
Anwendungen

● Kugellager in Dünnringausführung

Baureihe H (mit einseitiger Dichtung)
 Baureihe L (mit beidseitiger Dichtung)

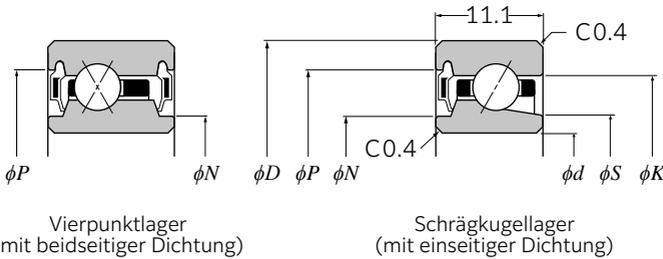


Radiallager
 (mit beidseitiger Dichtung)

d 101.6~304.8 mm

Abmessungen		Radiallager			Vierpunktlager					Schrägkugellager				
		Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelastung kN	Tragzahlen		Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelastung kN	Tragzahlen		Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelastung kN
mm	mm	dynamisch	statisch		dynamisch	statisch	dynamisch	statisch		dynamisch	statisch	dynamisch	statisch	
		C_r	C_{0r}	C_u	C_r	C_{0r}	C_a	C_{0a}	C_u	C_r	C_{0r}	C_a	C_{0a}	C_u
101.6	120.65	11.4	12.4	0.505	9.90	10.6	13.1	32.0	1.10	12.4	14.9	16.3	45.0	0.935
107.95	127	11.7	13.0	0.520	10.1	11.2	13.3	34.0	1.13	12.7	15.8	16.7	48.0	0.965
114.3	133.35	11.9	13.7	0.530	10.3	11.8	13.6	35.5	1.15	13.0	16.6	17.1	50.5	0.990
120.65	139.7	12.1	14.4	0.545	10.5	12.4	13.9	37.5	1.18	13.3	17.5	17.5	53.0	1.02
127	146.05	12.4	15.0	0.555	10.7	12.9	14.1	39.0	1.21	13.5	18.4	17.8	55.5	1.04
139.7	158.75	12.8	16.4	0.580	11.1	14.1	14.6	42.5	1.26	13.9	19.8	18.3	60.0	1.08
152.4	171.45	13.2	17.7	0.600	11.4	15.3	15.0	46.5	1.31	14.4	21.5	18.9	65.5	1.12
165.1	184.15	13.6	19.1	0.620	11.7	16.4	15.5	50.0	1.35	14.8	23.3	19.5	70.5	1.17
177.8	196.85	13.9	20.4	0.640	12.1	17.6	15.9	53.5	1.40	15.1	24.7	19.9	75.0	1.20
190.5	209.55	14.3	21.7	0.660	12.3	18.7	16.2	57.0	1.44	15.5	26.5	20.5	80.0	1.24
203.2	222.25	14.6	23.1	0.680	12.6	19.9	16.7	60.5	1.48	15.9	28.2	21.0	85.5	1.28
228.6	247.65	15.2	25.7	0.720	13.2	22.2	17.3	67.5	1.57	16.6	31.5	21.8	95.0	1.35
254	273.05	15.8	28.4	0.755	13.7	24.5	18.0	74.5	1.64	17.3	35.0	22.7	106	1.43
279.4	298.45	16.3	31.0	0.790	14.1	26.8	18.6	81.5	1.72	17.8	38.0	23.5	115	1.49
304.8	323.85	16.8	34.0	0.820	14.6	29.2	19.2	88.5	1.79	18.4	41.0	24.2	125	1.54

Lager
 für spezielle
 Anwendungen



Bezeichnung			Referenzmaß				Gewicht	
			mm				kg	
Radiallager	Vierpunkt- lager	Schräg- kugellager	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>S</i>	<i>K</i>	Radiallager Vierpunkt- lager	Schräg- kugellager
			(circa)					
KRJ040LL	KXJ	KYH	105.5	115.9	106.2	113.6	0.249	0.222
KRJ042LL	KXJ	KYH	111.8	122.2	112.6	120	0.263	0.236
KRJ045LL	KXJ	KYH	118.2	128.6	119.1	126.3	0.277	0.254
KRJ047LL	KXJ	KYH	124.6	135	125.3	132.7	0.295	0.268
KRJ050LL	KXJ	KYH	130.9	141.3	131.7	139	0.308	0.281
KRJ055LL	KXJ	KYH	143.6	154	144.4	151.7	0.336	0.304
KRJ060LL	KXJ	KYH	156.3	166.7	157.1	164.4	0.367	0.331
KRJ065LL	KXJ	KYH	169	179.4	169.8	177.1	0.395	0.354
KRJ070LL	KXJ	KYH	181.7	192.1	182.4	189.8	0.422	0.381
KRJ075LL	KXJ	KYH	194.4	204.8	195.2	202.5	0.45	0.404
KRJ080LL	KXJ	KYH	207.1	217.5	207.9	215.2	0.481	0.431
KRJ090LL	KXJ	KYH	232.5	242.9	233.4	240.6	0.535	0.5
KRJ100LL	KXJ	KYH	257.9	268.3	258.8	266	0.594	0.531
KRJ110LL	KXJ	KYH	283.3	293.7	284.2	291.4	0.648	0.581
KRJ120LL	KXJ	KYH	308.7	319.1	309.7	316.8	0.708	0.63

Lager
für spezielle
Anwendungen



SL-Typ Zylinderrollenlager
Festlager
(offene Bauweise)



SL-Typ Zylinderrollenlager
Loslager
(offene Bauweise)



SL-Typ Zylinderrollenlager
Festlager für Seilscheiben
(abgedichtet)

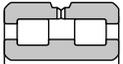
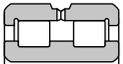
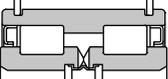
1. Bauformen, Ausführungen und Eigenschaften

SL-Typ Zylinderrollenlager sind doppelreihige vollrollige Lager mit kleinem Querschnitt, die sehr hohen radialen Belastungen und Stoßbelastungen standhalten können. Diese Lager eignen sich für eine Vielzahl von Anwendungen mit langsamer bis mittlerer Drehzahl und

hoher Belastung wie z.B. Baumaschinen, Fahrzeugen, Maschinen in der Stahlindustrie und Hubtischen.

Diese Lager werden sowohl mit als auch ohne Dichtungen hergestellt. **Tabelle 1** zeigt Eigenschaften dieser Lagerbaureihen.

Tabelle 1 Bauformen und Eigenschaften von SL-Typ Zylinderrollenlager

Baureihen		Merkmale
Offene Bauweise	 Baureihe SL01	<ul style="list-style-type: none"> ● Die Baureihe SL01 wird als Festlager und die Baureihe SL02 als Loslager verwendet. ● Der Außenring wird durch eine spezielle Methode in Umfangsrichtung getrennt und wird nach der Rollenmontage wieder zusammengefügt. Die Stirnflächen der Lager müssen durch die Schultern der Welle und im Gehäuse in axialer Richtung fixiert werden. ● Der Außenring ist mit Schmiernuten und Schmierbohrungen versehen. ● Die Baureihe SL01 kann axiale Lasten in beide Richtungen aufnehmen. ● Abmessungen D_a und d_a werden für die Schulterabmessungen von Welle und Gehäuse empfohlen. Wenn jedoch eine Momentenlast oder eine große axiale Last aufgebracht werden soll, werden die Abmessungen J und K empfohlen. Die Maßtabellen (von C-70 bis C-73) zeigen die Anschlussmasse d_a, D_a, J und K.
	 Baureihe SL02	
Abgedichtet	 Baureihe SL04	<ul style="list-style-type: none"> ● Die Baureihe SL04 ist als Festlager ausgeführt. ● Der Innenring wird durch eine spezielle Methode in Umfangsrichtung getrennt und wird nach der Rollenmontage wieder zusammengefügt. Die Stirnflächen der Lager müssen durch die Schultern der Welle und im Gehäuse in axialer Richtung fixiert werden. ● Der Innenring ist mit Schmiernuten und Schmierbohrungen versehen. ● Radiale- und axiale Lasten in beiden Richtungen können auf das Lager aufgebracht werden. ● Die Lager verfügen über Deckscheiben, sind mit Fett gefüllt und haben Sprengringe im Außenring. Diese Lager ermöglichen eine einfache Konstruktion in der Anwendung. Die Lager werden hauptsächlich für Seilscheiben verwendet. ● Äußere Oberflächen sind beschichtet als Korrosionsschutz.

Hinweis: Für SL-Typ Zylinderrollenlager sind neben den zweireihigen auch dreireihige, vierreihige und fünfreihige Lager erhältlich. Bitte kontaktieren Sie die technische Abteilung von **NTN**.

Lager für spezielle Anwendungen

2. Genauigkeitsklasse

SL-Typ Zylinderrollenlager werden gemäß JIS-Klasse 0 hergestellt [siehe **Tabelle 6.4** (A-64 bis A-65) in Abschnitt „6. Lagertoleranzen“]. Die Außenringgenauigkeiten für Baureihen SL01 und SL02 gelten vor der Ringtrennung. In Bezug auf die Baureihe SL04 gelten die Genauigkeiten des Innenrings und Außenrings vor der Oberflächenbehandlung und Ringtrennung des Innenrings.

3. Radialspiel

Tabelle 2 zeigt die Werte des Radialspiels. Es ist zu beachten, dass sich die Werte von Standard-Zylinderrollenlagern unterscheiden.

Tabelle 2 Radialspiel

Einheit: μm

Nominaler Lagerbohrungsdurchmesser <i>d</i> mm		CN (normal)		C3		C4	
		Über	Inkl.	Min.	Max.	Min.	Max.
30	50	20	75	40	95	55	110
50	80	30	90	55	115	75	135
80	120	35	105	80	150	105	175
120	180	60	150	110	200	150	240
180	250	90	190	155	255	205	305
250	315	110	225	195	310	255	370
315	400	140	265	245	370	320	445
400	500	180	320	300	440	395	535

4. Toleranzempfehlungen in Bezug auf das Radialspiel

Tabelle 3 zeigt die empfohlenen Toleranzen, für Anwendungen wo sich der Lageraußenring dreht, wie bei Seilscheiben und Rädern. **Tabelle 4** zeigt die Beziehung zwischen den Toleranzen und dem Radialspiel.

Bei der Montage und Demontage muss die gesamte Oberfläche der Lagerseitenfläche gleichmäßig belastet werden.

Tabelle 3 Empfohlene Toleranzen

Bedingungen		Wellentoleranzklasse	Gehäusetoleranzklasse
Außenring rotiert	Hohe Last und dünnwandiges Gehäuse	g6 oder h6	P7
	Normale oder hohe Last		N7 ¹⁾
	Leichte oder veränderliche Last		M7

1) N7 muss bei Seilscheiben Anwendungen verwendet werden, damit sich der Sprengring nicht löst.

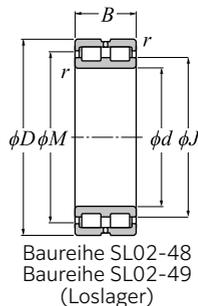
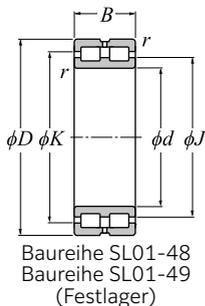
Siehe **Tabelle 7.2** (A-86) in Abschnitt „7. Lagerpassung“ für ümlaufende Last am Innenring.

Tabelle 4 Beziehung zwischen den Toleranzen und dem Radialspiel

		Gehäusetoleranzen												
		G 6	G 7	H 6	J 6	J 7	K 6	K 7	M 6	M 7	N 6	N 7	P 6	P 7
Wellentoleranzen	g 6													
	h 6													
	j 5													
	j 6			CN(normal)							C 3			
	k 5													
	k 6													
	m 5													
	m 6													
	n 5													
	n 6			C 3								C 4		
	p 6				C 4									

Hinweis: Verwenden Sie die Lagerluft (normal), wenn die Wellentoleranz g6, die Gehäusetoleranz N7 (N6) und die Drehzahl klein ist (für Seilscheiben usw.).

Lager für spezielle Anwendungen

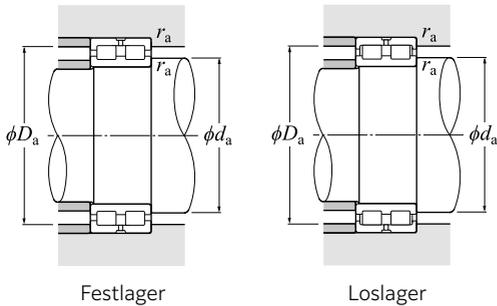


d 50~220 mm

Abmessungen	Tragzahl		Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung		Abmessungen						
	mm		dynamisch	statisch	min ⁻¹		Festlager	Loslager	mm				
d	D	B	r _s min ¹⁾	C _r	C _{0r}	Fett- schmierung	Öl- schmierung			J	K	M	e ²⁾
50	72	22	0.6	49.5	83.0	2 000	4 000	SL01-4910	SL02-4910	58	63	64	1
60	85	25	1	73.0	136	1 700	3 300	SL01-4912	SL02-4912	69.5	74.5	75.5	1
70	100	30	1	105	193	1 400	2 900	SL01-4914	SL02-4914	81.5	88	89.5	1
80	110	30	1	111	215	1 300	2 500	SL01-4916	SL02-4916	90	97	98.5	1
90	125	35	1.1	150	300	1 100	2 200	SL01-4918	SL02-4918	103	111	112.5	1.5
100	140	40	1.1	194	400	1 000	2 000	SL01-4920	SL02-4920	116	125	126.5	2
110	150	40	1.1	202	430	910	1 800	SL01-4922	SL02-4922	125	134	135.5	2
120	165	45	1.1	226	480	830	1 700	SL01-4924	SL02-4924	138.5	148.5	150.5	3
130	180	50	1.5	262	555	770	1 500	SL01-4926	SL02-4926	149	160	162	4
140	190	50	1.5	272	595	710	1 400	SL01-4928	SL02-4928	159.5	170	172.5	4
150	190	40	1.1	235	575	670	1 300	SL01-4830	SL02-4830	165.5	173.5	175.5	2
	210	60	2	410	865	670	1 300	SL01-4930	SL02-4930	171.5	186	189.5	4
160	200	40	1.1	241	605	630	1 300	SL01-4832	SL02-4832	173.5	182.5	184	2
	220	60	2	425	935	630	1 300	SL01-4932	SL02-4932	185	199	203	4
170	215	45	1.1	265	650	590	1 200	SL01-4834	SL02-4834	186.5	196.5	198	3
	230	60	2	435	980	590	1 200	SL01-4934	SL02-4934	194	208	211.5	4
180	225	45	1.1	275	695	560	1 100	SL01-4836	SL02-4836	199	209	211	3
	250	69	2	550	1 230	560	1 100	SL01-4936	SL02-4936	206	222	225.5	4
190	240	50	1.5	315	785	530	1 100	SL01-4838	SL02-4838	208.5	219.5	221.5	4
	260	69	2	565	1 290	530	1 100	SL01-4938	SL02-4938	216.5	232.5	235.5	4
200	250	50	1.5	320	825	500	1 000	SL01-4840	SL02-4840	219	230	232	4
	280	80	2.1	665	1 500	500	1 000	SL01-4940	SL02-4940	232	250	253.5	5
220	270	50	1.5	340	905	450	910	SL01-4844	SL02-4844	240	251	253	4

1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand r.

2) Effektiver Verschiebeweg in axialer Richtung.



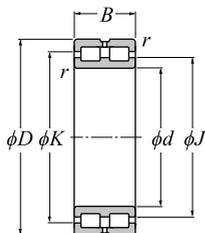
Festlager

Loslager

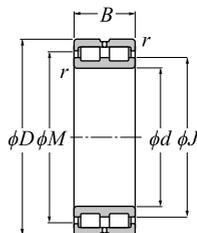
Anschlussmaße			Gewicht (circa) kg	
$d_a^{(3)}$ Min.	mm $D_a^{(3)}$ Max.	r_{as} Max.	Festlager	Loslager
54	68	0.6	0.3	0.29
65	80	1	0.46	0.44
75	95	1	0.78	0.75
85	105	1	0.88	0.85
96.5	118.5	1	1.35	1.3
106.5	133.5	1	1.95	1.9
116.5	143.5	1	2.15	2.1
126.5	158.5	1	2.95	2.85
138	172	1.5	3.95	3.8
148	182	1.5	4.2	4.1
156.5	183.5	1	2.9	2.8
159	201	2	6.65	6.45
166.5	193.5	1	3.05	2.9
169	211	2	7	6.8
176.5	208.5	1	4.1	3.95
179	221	2	7.35	7.1
186.5	218.5	1	4.3	4.15
189	241	2	10.7	10.5
198	232	1.5	5.65	5.45
199	251	2	11.2	10.9
208	242	1.5	5.9	5.7
211	269	2	15.7	15.3
228	262	1.5	6.4	6.2

3) Wenn beim Festlager eine exzentrisch wirkende oder große Axiallast aufgenommen werden soll, werden für die Schulterabmessungen J und K empfohlen.

Lager
für spezielle
Anwendungen



Baureihe SL01-48
Baureihe SL01-49
(Festlager)



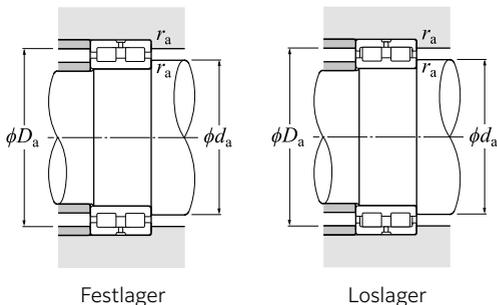
Baureihe SL02-48
Baureihe SL02-49
(Loslager)

d 220~440 mm

Abmessungen	Tragzahl		Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung		Abmessungen						
	mm		dynamisch	statisch	min ⁻¹				mm				
<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>r_s</i> min ¹⁾	<i>C_r</i>	<i>C_{0r}</i>	Fett- schmierung	Öl- schmierung	Festlager	Loslager	<i>J</i>	<i>K</i>	<i>M</i>	<i>e</i> ²⁾
220	300	80	2.1	695	1 620	450	910	SL01-4944	SL02-4944	249.5	267.5	271	5
240	300	60	2	510	1 330	420	830	SL01-4848	SL02-4848	261	275	276.5	4
	320	80	2.1	730	1 770	420	830	SL01-4948	SL02-4948	272.5	290.5	294	5
260	320	60	2	535	1 450	380	770	SL01-4852	SL02-4852	283	297	300	4
	360	100	2.1	1 070	2 520	380	770	SL01-4952	SL02-4952	297	320	324.5	6
280	350	69	2	685	1 860	360	710	SL01-4856	SL02-4856	308	324	327	4
	380	100	2.1	1 110	2 710	360	710	SL01-4956	SL02-4956	319	342	346	6
300	380	80	2.1	805	2 160	330	670	SL01-4860	SL02-4860	330	348	351	6
	420	118	3	1 580	3 800	330	670	SL01-4960	SL02-4960	344	371	377	6
320	400	80	2.1	835	2 310	310	630	SL01-4864	SL02-4864	353	371	374	6
	440	118	3	1 650	4 100	310	630	SL01-4964	SL02-4964	371	398	404	6
340	420	80	2.1	855	2 430	290	590	SL01-4868	SL02-4868	370	388	391	6
	460	118	3	1 690	4 300	290	590	SL01-4968	SL02-4968	388	416	421	6
360	440	80	2.1	885	2 580	280	560	SL01-4872	SL02-4872	393	411	414	6
	480	118	3	1 730	4 500	280	560	SL01-4972	SL02-4972	406	434	439	6
380	480	100	2.1	1 290	3 600	260	530	SL01-4876	SL02-4876	422	444	449	6
	520	140	4	2 300	5 900	260	530	SL01-4976	SL02-4976	437	469	475	7
400	540	140	4	2 410	6 200	250	500	SL01-4980	SL02-4980	450	484	490	7
420	560	140	4	2 470	6 500	240	480	SL01-4984	SL02-4984	472	505	512	7
440	600	160	4	3 000	7 850	230	450	SL01-4988	SL02-4988	503	540	546	7

1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand *r*.

2) Effektiver Verschiebeweg in axialer Richtung.



Festlager

Loslager

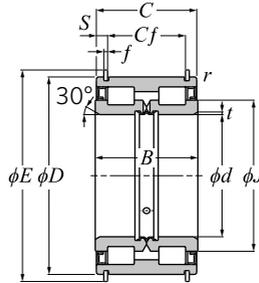
Anschlussmaße			Gewicht (circa) kg	
$d_a^{3)}$ Min.	mm $D_a^{3)}$ Max.	r_{as} Max.	Festlager	Loslager
231	289	2	17.1	16.6
249	291	2	10.2	9.9
251	309	2	18.4	17.9
269	311	2	11	10.6
271	349	2	32	31.2
289	341	2	16	15.6
291	369	2	33.9	33.1
311	369	2	23	22.2
313	407	2.5	53	51.9
331	389	2	24.3	23.5
333	427	2.5	56	54.9
351	409	2	25.6	24.8
353	447	2.5	59	57.8
371	429	2	27	26
373	467	2.5	62	60.8
391	469	2	45.3	44
396	504	3	92.3	90.5
416	524	3	96.4	94.6
436	544	3	101	98.6
456	584	3	139	137

Lager
für spezielle
Anwendungen

3) Wenn beim Festlager eine exzentrisch wirkende oder große Axiallast aufgenommen werden soll, werden für die Schulterabmessungen **J** und **K** empfohlen.

● SL-Typ Zylinderrollenlager

Für Seilscheiben



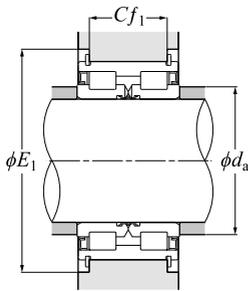
d 40~170 mm

d	Abmessungen						Tragzahl		Zulässige Drehzahl min ⁻¹ Fett- schmierung	Lagerbezeichnung	Abmessungen				
	D	B	C	t	r _s min ¹⁾	C _r	C _{0r}	J			E Max.	f	C _f	S	
40	68	38	37	0.8	0.6	79.5	116	2 500	SL04-5008NR	51	71.8	2	28	4.5	
45	75	40	39	0.8	0.6	95.5	144	2 200	SL04-5009NR	56.6	79	2	30	4.5	
50	80	40	39	0.8	0.6	100	158	2 000	SL04-5010NR	61	83.8	2	30	4.5	
55	90	46	45	1	0.6	118	193	1 800	SL04-5011NR	67.9	95	2.5	34	5.5	
60	95	46	45	1	0.6	123	208	1 700	SL04-5012NR	73.4	100	2.5	34	5.5	
65	100	46	45	1	0.6	128	224	1 500	SL04-5013NR	78	105	2.5	34	5.5	
70	110	54	53	1	0.6	171	285	1 400	SL04-5014NR	84.5	114.5	2.5	42	5.5	
75	115	54	53	1	0.6	197	325	1 300	SL04-5015NR	90	119.7	2.5	42	5.5	
80	125	60	59	1	0.6	205	350	1 300	SL04-5016NR	96.5	129.7	2.5	48	5.5	
85	130	60	59	1	0.6	214	380	1 200	SL04-5017NR	103.7	134.5	2.5	48	5.5	
90	140	67	66	1.5	0.6	305	540	1 100	SL04-5018NR	110	146.3	2.5	54	6	
95	145	67	66	1.5	0.6	310	560	1 100	SL04-5019NR	114.4	151.3	2.5	54	6	
100	150	67	66	1.5	0.6	330	580	1 000	SL04-5020NR	118.5	156.3	2.5	54	6	
110	170	80	79	1.8	1	385	695	910	SL04-5022NR	131.5	176.4	2.5	65	7	
120	180	80	79	1.8	1	400	750	830	SL04-5024NR	141.5	188.4	3	65	7	
130	200	95	94	1.8	1	535	1 000	770	SL04-5026NR	158	208.4	3	77	8.5	
140	210	95	94	1.8	1	600	1 120	710	SL04-5028NR	167	218.5	3	77	8.5	
150	225	100	99	2	1	690	1 290	670	SL04-5030NR	178.3	233.5	3	81	9	
160	240	109	108	2	1.1	720	1 390	630	SL04-5032NR	191	248.5	3	89	9.5	
170	260	122	121	2	1.1	925	1 790	590	SL04-5034NR	202.7	270.5	4	99	11	

1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand r.

2) Maßtoleranz C_{f1} SL04-5008NR ~ SL04-5034NR : -0.1 ~ -0.5 mm

Lager
für spezielle
Anwendungen



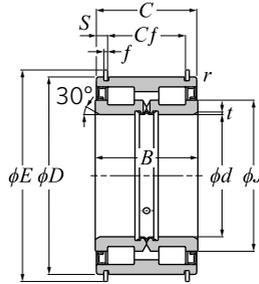
Anschlussmaße			Gewicht
d_a Min.	mm E_1	$Cf_1^{(2)}$	kg (circa)
43.5	82	28	0.552
48.5	88	30	0.688
53.5	94	30	0.752
60	106	34	1.12
65	112	34	1.2
70	116	34	1.27
75	130	42	1.87
80	135	42	1.97
85	145	48	2.66
90	155	48	2.79
96	165	54	3.71
101	175	54	3.87
106	180	54	4.03
116.5	200	65	7
126.5	210	65	7.5
136.5	230	77	11.4
146.5	245	77	12.1
157	260	81	14.6
167	275	89	18.2
177	300	99	24.6

Hinweis: 1. Die Lager sind befettet. 2. Oberflächenbeschichtung als Korrosionsschutz.
3. Die Lager haben berührungslose Deckscheiben, auf Anfrage sind auch Lager mit Kontaktdichtung erhältlich.

Lager
für spezielle
Anwendungen

● SL-Typ Zylinderrollenlager

Für Seilscheiben

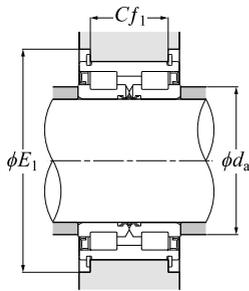


d 180~440 mm

d	Abmessungen					$r_s \text{ min}^{-1}$)	Tragzahl		Zulässige Drehzahl min^{-1} Fett- schmierung	Lagerbezeichnung	Abmessungen				
	d	D	B	C	t		dynamisch kN	statisch C_{0r}			J	E Max.	f	Cf	S
180	280	136	135	2	1.1	1 090	2 140	560	SL04-5036NR	220	290.5	4	110	12.5	
190	290	136	135	2	1.1	1 120	2 230	530	SL04-5038NR	226	300.5	4	110	12.5	
200	310	150	149	2	1.1	1 310	2 650	500	SL04-5040NR	245.5	320.5	4	120	14.5	
220	340	160	159	2.5	1.1	1 640	3 300	450	SL04-5044NR	260	357	6	130	14.5	
240	360	160	159	2.5	1.1	1 710	3 550	420	SL04-5048NR	280.5	377	6	130	14.5	
260	400	190	189	3	1.5	1 950	4 200	380	SL04-5052NR	310	417	7	154	17.5	
280	420	190	189	3	1.5	2 170	4 700	360	SL04-5056NR	325	437	7	154	17.5	
300	460	218	216	3	1.5	2 670	5 850	330	SL04-5060NR	363	481	8	176	20	
320	480	218	216	3	1.5	2 720	6 100	310	SL04-5064NR	376	501	8	176	20	
340	520	243	241	3.5	2	3 650	8 000	290	SL04-5068NR	406	545	8	194	23.5	
360	540	243	241	3.5	2	3 750	8 300	280	SL04-5072NR	421	565	10	194	23.5	
380	560	243	241	3.5	2	3 800	8 750	260	SL04-5076NR	442	585	10	194	23.5	
400	600	272	270	3.5	2	4 250	9 950	250	SL04-5080NR	470	627	12	210	30	
420	620	272	270	3.5	2	4 350	10 300	240	SL04-5084NR	486	647	12	210	30	
440	650	280	278	4.5	3	4 500	11 000	230	SL04-5088NR	518	677	12	210	34	

1) Kleinstes zulässiges Maß für Kantenabstand r.

2) Maßtoleranz Cf_1 SL04-5036NR ~ SL04-5088NR : $-0.1 \sim -0.7$ mm



	Anschlussmaße		Gewicht
	mm		
d_a Min.	E_1	$Cf_1^{(2)}$	(circa)
187	320	110	32.3
197	330	110	33.7
207	350	120	43.5
228.5	380	130	55.5
248.5	400	130	59.5
270	445	154	90.7
290	465	154	96.2
310	510	176	137
330	530	176	144
352	580	194	194
372	600	194	203
392	620	194	212
412	675	210	281
432	695	210	292
456	725	210	331

Lager
für spezielle
Anwendungen

Hinweis: 1. Die Lager sind be fettet. 2. Oberflächenbeschichtung als Korrosionsschutz.
3. Die Lager haben berührungslose Deckscheiben, auf Anfrage sind auch Lager mit Kontaktdichtung erhältlich.

Schrägkugellager für Werkzeugmaschinen mit einem Druckwinkel von 15° und einer Genauigkeit der JIS Klasse 5 oder besser, Zylinderrollenlager mit einer Genauigkeit der JIS Klasse 5 oder besser, Kegelrollenlager mit einer Genauigkeit der JIS Klasse 5 oder besser und Lager für Kugelgewindespindeln finden Sie im Spezialkatalog „Präzisionswälzlager (CAT.No.2260/D)“.

● **Lager für spezielle Umgebungen**

Lager für spezielle Umgebungen sind Lager, die für Reinraum-Umgebungen und Hochvakuumumgebungen verwendet werden können, in denen herkömmliche Lager nicht eingesetzt werden können. Diese Lager können auch in Anwendungen wie Raumfahrtgeräten, Vakuumgeräten und Geräten zur Herstellung von Halbleitern verwendet werden. Einzelheiten finden Sie im Spezialkatalog „Ultra Final Series Bearings for Clean Environment (CAT.No.3028/E)“.

● **Gummiummantelte Lager**

Gummiummantelte Lager werden in Formen hergestellt, wo der Urethan-Kautschuk eingefüllt wird und dann aushärten muss. Die Ummantelung verbindet sich dabei mit dem Außendurchmesser der Rillenkugellager (kleinere Lager). Gummiummantelte Lager eignen sich für Anwendungen wo geringe Vibrationen und niedrige Geräuschpegel gefordert sind, sowie für Vorschubmechanismen, die Genauigkeit erfordern.

Lager, die für elektrische Geräte wie Motoren und Generatoren verwendet werden, können aufgrund von Leckstrom elektrolytische Korrosion verursachen, was die Lagerlebensdauer verkürzt. Isolierte Lager der Baureihe MEGAOHM™ sind entwickelt worden, um diese elektrolytische Korrosion zu verhindern. Die Baureihe umfasst Lager mit Keramik- oder Harzbeschichtung. Einzelheiten finden Sie im Spezialkatalog „**Insulated Bearings MEGAOHM™ Series (CAT.No.3030/E)**“.

● Kupplungen

Freilaufkupplung

Das Drehmoment wird nur in eine Richtung übertragen. In die entgegengesetzte Drehrichtung wird durch einen Mechanismus die Kupplung als Leerlauf geschaltet. **NTN** bietet eine Vielzahl von Einwegkupplungen für verschiedene Anforderungen.

Informationen zu den Kupplungsmodellen, Verwendungshinweisen beim Umgang und anderen Details finden Sie im Spezialkatalog „**CLUTCHES (CAT.No.2900/E)**“.

Zubehörteile für Wälzlager Inhaltsverzeichnis

Nutmuttern	D- 2
Nutmuttern (verstärkte Ausführung)	D- 8
Sicherungsblech	D- 12
Sicherungsbügel	D- 15
Sicherungsringe für Wälzlager	D- 16
Kugeln	D- 20
Nadelrollen	D- 24

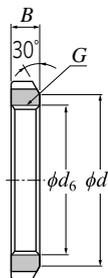
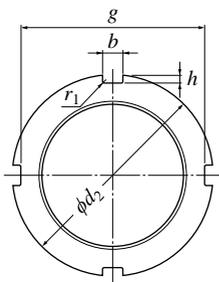
Zubehörteile für Wälzlager

Inhaltsverzeichnis



(Für Spannhülsehülse, Abziehhülse und Welle)

Baureihe AN



Kurzzeichen	Abmessungen									Gewicht kg	Bohrungs- kennzahl Spannhülse ²⁾	Siche- rungsblech ³⁾
	Gewinde	mm										
		$G^{1)}$	d_2	d_1	g	b	h	d_6	B			
AN00	M10×0.75	18	13.5	14	3	2	10.5	4	0.4	0.005	—	AW00
AN01	M12×1	22	17	18	3	2	12.5	4	0.4	0.007	—	AW01
AN02	M15×1	25	21	21	4	2	15.5	5	0.4	0.010	—	AW02
AN03	M17×1	28	24	24	4	2	17.5	5	0.4	0.013	—	AW03
AN04	M20×1	32	26	28	4	2	20.5	6	0.4	0.019	04	AW04
AN/22	M22×1	34	28	30	4	2	22.5	6	0.4	0.023	—	AW/22
AN05	M25×1.5	38	32	34	5	2	25.8	7	0.4	0.025	05	AW05
AN/28	M28×1.5	42	36	38	5	2	28.8	7	0.4	0.040	—	AW/28
AN06	M30×1.5	45	38	41	5	2	30.8	7	0.4	0.043	06	AW06
AN/32	M32×1.5	48	40	44	5	2	32.8	8	0.4	0.058	—	AW/32
AN07	M35×1.5	52	44	48	5	2	35.8	8	0.4	0.053	07	AW07
AN08	M40×1.5	58	50	53	6	2.5	40.8	9	0.5	0.085	08	AW08
AN09	M45×1.5	65	56	60	6	2.5	45.8	10	0.5	0.119	09	AW09
AN10	M50×1.5	70	61	65	6	2.5	50.8	11	0.5	0.148	10	AW10
AN11	M55×2	75	67	69	7	3	56	11	0.5	0.158	11	AW11
AN12	M60×2	80	73	74	7	3	61	11	0.5	0.174	12	AW12
AN13	M65×2	85	79	79	7	3	66	12	0.5	0.203	13	AW13
AN14	M70×2	92	85	85	8	3.5	71	12	0.5	0.242	14	AW14
AN15	M75×2	98	90	91	8	3.5	76	13	0.5	0.287	15	AW15
AN16	M80×2	105	95	98	8	3.5	81	15	0.6	0.397	16	AW16
AN17	M85×2	110	102	103	8	3.5	86	16	0.6	0.451	17	AW17
AN18	M90×2	120	108	112	10	4	91	16	0.6	0.556	18	AW18
AN19	M95×2	125	113	117	10	4	96	17	0.6	0.658	19	AW19
AN20	M100×2	130	120	122	10	4	101	18	0.6	0.698	20	AW20
AN21	M105×2	140	126	130	12	5	106	18	0.7	0.845	21	AW21
AN22	M110×2	145	133	135	12	5	111	19	0.7	0.965	22	AW22
AN23	M115×2	150	137	140	12	5	116	19	0.7	1.01	—	AW23
AN24	M120×2	155	138	145	12	5	121	20	0.7	1.08	24	AW24
AN25	M125×2	160	148	150	12	5	126	21	0.7	1.19	—	AW25
AN26	M130×2	165	149	155	12	5	131	21	0.7	1.25	26	AW26
AN27	M135×2	175	160	163	14	6	136	22	0.7	1.55	—	AW27
AN28	M140×2	180	160	168	14	6	141	22	0.7	1.56	28	AW28
AN29	M145×2	190	171	178	14	6	146	24	0.7	2.00	—	AW29
AN30	M150×2	195	171	183	14	6	151	24	0.7	2.03	30	AW30
AN31	M155×3	200	182	186	16	7	156.5	25	0.7	2.21	—	AW31
AN32	M160×3	210	182	196	16	7	161.5	25	0.7	2.59	32	AW32
AN33	M165×3	210	193	196	16	7	166.5	26	0.7	2.43	—	AW33
AN34	M170×3	220	193	206	16	7	171.5	26	0.7	2.80	34	AW34
AN36	M180×3	230	203	214	18	8	181.5	27	0.7	3.07	36	AW36
AN38	M190×3	240	214	224	18	8	191.5	28	0.7	3.39	38	AW38
AN40	M200×3	250	226	234	18	8	201.5	29	0.7	3.69	40	AW40

1) Die Gewindeformen und -abmessungen entsprechen JIS B 0205-1 und JIS B 0205-4 (allgemeine metrische Gewinde).

2) Wird für Spannhülsen der Baureihe H31, H2, H3 und H23 verwendet.

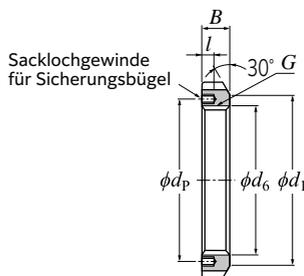
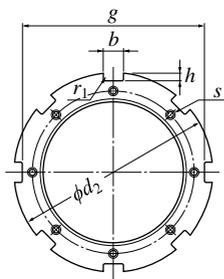
3) Sicherungsbleche mit geraden Innenlaschen mit dem Nachsetzzeichen „X“ können ebenfalls verwendet werden.

Kurzzeichen Abziehhülse								Wellen- durchm. mm (für Welle)
AH30	AH240	AH31	AH241	AH2	AH32	AH3	AH23	
-	-	-	-	-	-	-	-	10
-	-	-	-	-	-	-	-	12
-	-	-	-	-	-	-	-	15
-	-	-	-	-	-	-	-	17
-	-	-	-	-	-	-	-	20
-	-	-	-	-	-	-	-	22
-	-	-	-	-	-	-	-	25
-	-	-	-	-	-	-	-	28
-	-	-	-	-	-	-	-	30
-	-	-	-	-	-	-	-	32
-	-	-	-	-	-	-	-	35
-	-	-	-	-	-	-	-	40
-	-	-	-	AH208	-	AH308	AH2308	45
-	-	-	-	AH209	-	AH309	AH2309	50
-	-	-	-	AH210	-	AHX310	AHX2310	55
-	-	-	-	AH211	-	AHX311	AHX2311	60
-	-	-	-	AH212	-	AHX312	AHX2312	65
-	-	-	-	-	-	-	-	70
-	-	-	-	AH213	-	AH313	AH2313	75
-	-	-	-	AH214	-	AH314	AHX2314	80
-	-	-	-	AH215	-	AH315	AHX2315	85
-	-	-	-	AH216	-	AH316	AHX2316	90
-	-	-	-	AH217	-	AHX317	AHX2317	95
-	-	-	-	AH218	AHX3218	AHX318	AHX2318	100
-	-	-	-	AH219	-	AHX319	AHX2319	105
-	-	-	-	AH220	AHX3220	AHX320	AHX2320	110
-	-	-	AH24122	AH221	-	AHX321	-	115
-	-	AHX3122	-	AH222	-	AHX322	-	120
-	AH24024	-	-	-	AHX3222	-	AHX2322	125
AHX3024	-	AHX3124	AH24124	AH224	-	AHX324	-	130
-	AH24026	-	-	-	AHX3224	-	AHX2324	135
AHX3026	-	AHX3126	AH24126	AH226	-	AHX326	-	140
-	AH24028	-	-	-	AHX3226	-	AHX2326	145
AHX3028	-	AHX3128	AH24128	AH228	-	AHX328	-	150
-	AH24030	-	-	-	AHX3228	-	AHX2328	155
AHX3030	-	-	AH24130	AH230	-	-	-	160
-	-	AHX3130	-	-	AHX3230	AHX330	AHX2330	165
AH3032	AH24032	-	AH24132	AH232	-	-	-	170
AH3034	AH24034	AH3132	AH24134	AH234	AH3232	AH332	AH2332	180
AH3036	AH24036	AH3134	AH24136	AH236	AH3234	AH334	AH2334	190
-	AH24038	AH3136	AH24138	-	AH3236	-	AH2336	200

Zubehörteile
für
Wälzlager

(Für Spannhülse und Welle)

Baureihe AN



Kurzzeichen	Abmessungen										Gewicht		
	Gewinde	mm							Sacklochgewinde für Sicherungsbügel			kg (circa)	
		G^1	d_2	d_1	g	b	h	d_6	B	r_1 Max.			l
AN44	Tr220×4	280	250	260	20	10	222	32	0.8	15	M 8	238	5.20
AN48	Tr240×4	300	270	280	20	10	242	34	0.8	15	M 8	258	5.95
AN52	Tr260×4	330	300	306	24	12	262	36	0.8	18	M10	281	8.05
AN56	Tr280×4	350	320	326	24	12	282	38	0.8	18	M10	301	9.05
AN60	Tr300×4	380	340	356	24	12	302	40	0.8	18	M10	326	11.8
AN64	Tr320×5	400	360	376	24	12	322.5	42	0.8	18	M10	345	13.1
AN68	Tr340×5	440	400	410	28	15	342.5	55	1	21	M12	372	23.1
AN72	Tr360×5	460	420	430	28	15	362.5	58	1	21	M12	392	25.1
AN76	Tr380×5	490	450	454	32	18	382.5	60	1	21	M12	414	30.9
AN80	Tr400×5	520	470	484	32	18	402.5	62	1	27	M16	439	36.9
AN84	Tr420×5	540	490	504	32	18	422.5	70	1	27	M16	459	43.5
AN88	Tr440×5	560	510	520	36	20	442.5	70	1	27	M16	477	45.3
AN92	Tr460×5	580	540	540	36	20	462.5	75	1	27	M16	497	50.4
AN96	Tr480×5	620	560	580	36	20	482.5	75	1	27	M16	527	62.2
AN100	Tr500×5	630	580	584	40	23	502.5	80	1	27	M16	539	63.3

Zubehörteile
für
Wälzlager

1) Die Gewindeformen und -abmessungen entsprechen JIS B 0216 (metrisches Trapezgewinde).

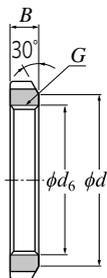
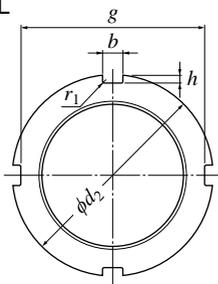
2) Die Gewindeformen und -abmessungen der Schraubenlöcher entsprechen JIS B 0205-1 und JIS B 0205-4 (allgemeine metrische Gewinde).

3) Wird für Spannhülsen der Baureihe H31, H32 und H23 verwendet.

Bohrungs- kennzahl Spannhülse ³⁾	Siche- rungs- bügel	Wellen- durchm. mm (für Welle)
44	AL44	220
48	AL44	240
52	AL52	260
56	AL52	280
60	AL60	300
64	AL64	320
68	AL68	340
72	AL68	360
76	AL76	380
80	AL80	400
84	AL80	420
88	AL88	440
92	AL88	460
96	AL96	480
/500	AL100	500

(Für Spannhülse und Welle)

Baureihe ANL

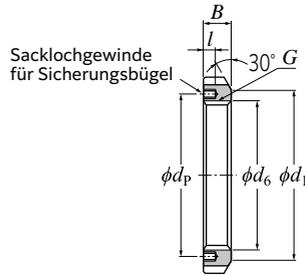
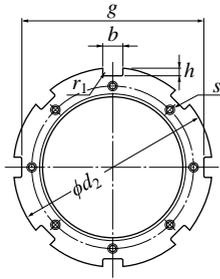


Kurzzeichen	Abmessungen								Gewicht kg	Bohrungs- kennzahl Spannhülse ²⁾	Siche- rungsblech ³⁾	Wellen- durchm. mm (für Welle)	
	Gewinde	mm											
		$G^{1)}$	d_2	d_1	g	b	h	d_6					B
ANL24	M120×2	145	133	135	12	5	121	20	0.7	0.78	24	AWL24	120
ANL26	M130×2	155	143	145	12	5	131	21	0.7	0.88	26	AWL26	130
ANL28	M140×2	165	151	153	14	6	141	22	0.7	0.99	28	AWL28	140
ANL30	M150×2	180	164	168	14	6	151	24	0.7	1.38	30	AWL30	150
ANL32	M160×3	190	174	176	16	7	161.5	25	0.7	1.56	32	AWL32	160
ANL34	M170×3	200	184	186	16	7	171.5	26	0.7	1.72	34	AWL34	170
ANL36	M180×3	210	192	194	18	8	181.5	27	0.7	1.95	36	AWL36	180
ANL38	M190×3	220	202	204	18	8	191.5	28	0.7	2.08	38	AWL38	190
ANL40	M200×3	240	218	224	18	8	201.5	29	0.7	2.98	40	AWL40	200

1) Die Gewindeformen und -abmessungen entsprechen JIS B 0205-1 und JIS B 0205-4 (allgemeine metrische Gewinde).

2) Angewendet auf Spannhülsen Baureihe H30.

3) Sicherungsbleche mit geraden Innenlaschen mit dem Nachsetzzeichen „X“ können ebenfalls verwendet werden.



Kurzzeichen	Abmessungen												Gewicht kg (circa)	
	Gewinde G^1	mm								Sacklochgewinde für Sicherungsbügel				
		d_2	d_1	g	b	h	d_6	B	r_1 Max.	l	s^2	d_p		
ANL44	Tr220×4	260	242	242	20	9	222	30	0.8	12	M 6	229	3.09	
ANL48	Tr240×4	290	270	270	20	10	242	34	0.8	15	M 8	253	5.16	
ANL52	Tr260×4	310	290	290	20	10	262	34	0.8	15	M 8	273	5.67	
ANL56	Tr280×4	330	310	310	24	10	282	38	0.8	15	M 8	293	6.78	
ANL60	Tr300×4	360	336	336	24	12	302	42	0.8	15	M 8	316	9.62	
ANL64	Tr320×5	380	356	356	24	12	322.5	42	0.8	15	M 8	335	9.94	
ANL68	Tr340×5	400	376	376	24	12	342.5	45	1	15	M 8	355	11.7	
ANL72	Tr360×5	420	394	394	28	13	362.5	45	1	15	M 8	374	12.0	
ANL76	Tr380×5	450	422	422	28	14	382.5	48	1	18	M10	398	14.9	
ANL80	Tr400×5	470	442	442	28	14	402.5	52	1	18	M10	418	16.9	
ANL84	Tr420×5	490	462	462	32	14	422.5	52	1	18	M10	438	17.4	
ANL88	Tr440×5	520	490	490	32	15	442.5	60	1	21	M12	462	26.2	
ANL92	Tr460×5	540	510	510	32	15	462.5	60	1	21	M12	482	29.6	
ANL96	Tr480×5	560	530	530	36	15	482.5	60	1	21	M12	502	28.3	
ANL100	Tr500×5	580	550	550	36	15	502.5	68	1	21	M12	522	33.6	

1) Die Gewindeformen und -abmessungen entsprechen JIS B 0216 (metrisches Trapezgewinde).

2) Die Gewindeformen und -abmessungen der Schraubenlöcher entsprechen JIS B 0205-1 und JIS B 0205-4 (allgemeine metrische Gewinde).

3) Angewendet auf Spannhülsen Baureihe H30.

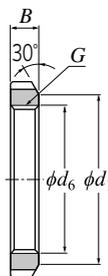
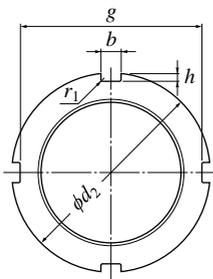
Bohrungs- kennzahl Spannhülse ³⁾	Siche- rungs- blech	Wellen- durchm. mm (für Welle)	Kurzzeichen
44	ALL44	220	ANL44
48	ALL48	240	ANL48
52	ALL48	260	ANL52
56	ALL56	280	ANL56
60	ALL60	300	ANL60
64	ALL64	320	ANL64
68	ALL64	340	ANL68
72	ALL72	360	ANL72
76	ALL76	380	ANL76
80	ALL76	400	ANL80
84	ALL84	420	ANL84
88	ALL88	440	ANL88
92	ALL88	460	ANL92
96	ALL96	480	ANL96
/500	ALL96	500	ANL100

Zubehörteile
für
Wellenlager

● Nutmuttern (verstärkte Ausführung)

(Für Abziehhülse)

Baureihe HN



Kurzzeichen	Abmessungen										Gewicht			Kurzzeichen Abziehhülse		
	Gewinde	mm								kg		AH240	AH31	AH241		
		$G^1)$	d_2	d_1	g	b	h	d_6	B	r_1 Max.	(circa)					
HN42	Tr210×4	270	238	250	20	10	212	30	0.8	4.75	AH24040	AH3138	AH24140H			
HN44	Tr220×4	280	250	260	20	10	222	32	0.8	5.35	—	AH3140	—			
HN46	Tr230×4	290	260	270	20	10	232	34	0.8	5.80	AH24044H	—	AH24144H			
HN48	Tr240×4	300	270	280	20	10	242	34	0.8	6.20	—	AH3144	—			
HN50	Tr250×4	320	290	300	20	10	252	36	0.8	7.00	AH24048H	—	—			
HN52	Tr260×4	330	300	306	24	12	262	36	0.8	8.55	—	AH3148	AH24148H			
HN54	Tr270×4	340	310	316	24	12	272	38	0.8	9.20	AH24052H	—	—			
HN56	Tr280×4	350	320	326	24	12	282	38	0.8	10.0	—	—	AH24152H			
HN58	Tr290×4	370	330	346	24	12	292	40	0.8	11.8	AH24056H	AH3152	—			
HN60	Tr300×4	380	340	356	24	12	302	40	0.8	12.0	—	—	AH24156H			
HN62	Tr310×5	390	350	366	24	12	312.5	42	0.8	13.4	AH24060H	AH3156	—			
HN64	Tr320×5	400	360	376	24	12	322.5	42	0.8	13.5	—	—	AH24160H			
HN66	Tr330×5	420	380	390	28	15	332.5	52	1	20.4	—	AH3160	—			
HN68	Tr340×5	440	400	410	28	15	342.5	55	1	24.5	AH24064H	—	AH24164H			
HN70	Tr350×5	450	410	420	28	15	352.5	55	1	25.2	—	AH3164	—			
HN72	Tr360×5	460	420	430	28	15	362.5	58	1	27.5	—	—	AH24168H			
HN74	Tr370×5	470	430	440	28	15	372.5	58	1	28.2	—	AH3168	—			
HN76	Tr380×5	490	450	454	32	18	382.5	60	1	33.5	—	—	AH24172H			
HN80	Tr400×5	520	470	484	32	18	402.5	62	1	40.0	—	AH3172	AH24176H			
HN84	Tr420×5	540	490	504	32	18	422.5	70	1	46.9	—	AH3176	AH24180H			
HN88	Tr440×5	560	510	520	36	20	442.5	70	1	48.5	—	AH3180	AH24184H			
HN92	Tr460×5	580	540	540	36	20	462.5	75	1	55.0	—	AH3184	AH24188H			
HN96	Tr480×5	620	560	580	36	20	482.5	75	1	67.0	—	AHX3188	AH24192H			
HN100	Tr500×5	630	580	584	40	23	502.5	80	1	69.0	—	—	—			
HN102	Tr510×6	650	590	604	40	23	513	80	1	75.0	—	AHX3192	—			
HN106	Tr530×6	670	610	624	40	23	533	80	1	78.0	—	AHX3196	—			
HN110	Tr550×6	700	640	654	40	23	553	80	1	92.5	—	—	—			

Zubehörteile
für
Wälzlager

1) Die Gewindeformen und -abmessungen entsprechen JIS B 0216 (metrisches Trapezgewinde).
Hinweis: Die Baugröße HN54 ist nicht in JIS B 1554 aufgeführt.

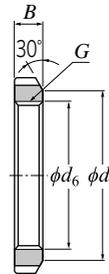
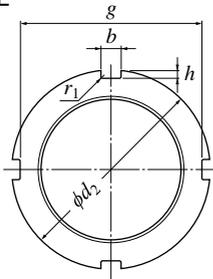
Kurzzeichen Abziehhülse

AH22	AH32	AH23
AH2238	AH3238	AH2338
AH2240	AH3240	AH2340
—	—	—
AH2244	—	AH2344
—	—	—
AH2248	—	AH2348
—	—	—
—	—	—
AH2252	—	AH2352
—	—	—
AH2256	—	AH2356
—	—	—
AH2260	AH3260	—
—	—	—
AH2264	AH3264	—
—	—	—
—	AH3268	—
—	—	—
—	AH3272	—
—	AH3276	—
—	AH3280	—
—	AH3284	—
—	AHX3288	—
—	—	—
—	AHX3292	—
—	AHX3296	—
—	—	—

● Nutmuttern (verstärkte Ausführung)

(Für Abziehhülse)

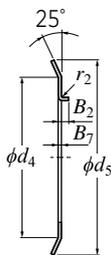
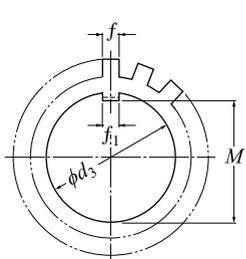
Baureihe HNL



Kurzzeichen	Abmessungen										Gewicht kg (circa)	Kurzzeichen Abziehhülse		
	Gewinde G^1	mm								r_1 Max.		AH30	AH240	AH2
		d_2	d_1	g	b	h	d_6	B						
HNL41	Tr205×4	250	232	234	18	8	207	30	0.8	3.43	AH3038	—	AH238	
HNL43	Tr215×4	260	242	242	20	9	217	30	0.8	3.72	AH3040	—	AH240	
HNL47	Tr235×4	280	262	262	20	9	237	34	0.8	4.60	AH3044	—	AH244	
HNL52	Tr260×4	310	290	290	20	10	262	34	0.8	5.80	AH3048	—	AH248	
HNL56	Tr280×4	330	310	310	24	10	282	38	0.8	6.72	AH3052	—	AH252	
HNL60	Tr300×4	360	336	336	24	12	302	42	0.8	9.60	AH3056	—	AH256	
HNL64	Tr320×5	380	356	356	24	12	322.5	42	1	10.3	AH3060	—	—	
HNL69	Tr345×5	410	384	384	28	13	347.5	45	1	11.5	AH3064	—	—	
HNL72	Tr360×5	420	394	394	28	13	362.5	45	1	12.1	—	AH24068H	—	
HNL73	Tr365×5	430	404	404	28	13	367.5	48	1	14.2	AH3068	—	—	
HNL76	Tr380×5	450	422	422	28	14	382.5	48	1	16.0	—	AH24072H	—	
HNL77	Tr385×5	450	422	422	28	14	387.5	48	1	15.0	AH3072	—	—	
HNL80	Tr400×5	470	442	442	28	14	402.5	52	1	18.5	—	AH24076H	—	
HNL82	Tr410×5	480	452	452	32	14	412.5	52	1	19.0	AH3076	—	—	
HNL84	Tr420×5	490	462	462	32	14	422.5	52	1	19.4	—	AH24080H	—	
HNL86	Tr430×5	500	472	472	32	14	432.5	52	1	19.8	AH3080	—	—	
HNL88	Tr440×5	520	490	490	32	15	442.5	60	1	27.0	—	AH24084H	—	
HNL90	Tr450×5	520	490	490	32	15	452.5	60	1	23.8	AH3084	—	—	
HNL92	Tr460×5	540	510	510	32	15	462.5	60	1	28.0	—	AH24088H	—	
HNL94	Tr470×5	540	510	510	32	15	472.5	60	1	25.0	AHX3088	—	—	
HNL96	Tr480×5	560	530	530	36	15	482.5	60	1	29.5	—	—	—	
HNL98	Tr490×5	580	550	550	36	15	492.5	60	1	34.0	AHX3092	—	—	
HNL100	Tr500×5	580	550	550	36	15	502.5	68	1	35.0	—	—	—	
HNL104	Tr520×6	600	570	570	36	15	523	68	1	37.0	AHX3096	—	—	
HNL106	Tr530×6	630	590	590	40	20	533	68	1	47.0	—	—	—	
HNL108	Tr540×6	630	590	590	40	20	543	68	1	43.5	—	—	—	

Zubehörteile
für
Wälzlager

1) Die Gewindeformen und -abmessungen entsprechen JIS B 0216 (metrisches Trapezgewinde).



Typ gebogene
Innenlasche



Typ gerade
Innenlasche

Kurzzeichen		Abmessungen									Anz. Laschen	Gewicht
Typ gebogene Innenlasche	Typ gerade Innenlasche	mm									Typ gebogene Innenlasche	kg (circa)
		d_3	M	f_1	B_7	f	d_4	d_5	r_2	B_2	9	100 Stück
AW00	AW00X	10	8.5	3	1	3	13.5	21	0.5	3	9	0.131
AW01	AW01X	12	10.5	3	1	3	17	25	0.5	3	11	0.192
AW02	AW02X	15	13.5	4	1	4	21	28	1	3.5	13	0.253
AW03	AW03X	17	15.5	4	1	4	24	32	1	3.5	13	0.313
AW04	AW04X	20	18.5	4	1	4	26	36	1	3.5	13	0.350
AW/22	AW/22X	22	20.5	4	1	4	28	38	1	3.5	13	0.394
AW05	AW05X	25	23	5	1.25	5	32	42	1	3.75	13	0.640
AW/28	AW/28X	28	26	5	1.25	5	36	46	1	3.75	13	0.723
AW06	AW06X	30	27.5	5	1.25	5	38	49	1	3.75	13	0.780
AW/32	AW/32X	32	29.5	5	1.25	5	40	52	1	3.75	13	0.839
AW07	AW07X	35	32.5	6	1.25	5	44	57	1	3.75	15	1.04
AW08	AW08X	40	37.5	6	1.25	6	50	62	1	3.75	15	1.23
AW09	AW09X	45	42.5	6	1.25	6	56	69	1	3.75	17	1.52
AW10	AW10X	50	47.5	6	1.25	6	61	74	1	3.75	17	1.60
AW11	AW11X	55	52.5	8	1.5	7	67	81	1	5.5	17	1.96
AW12	AW12X	60	57.5	8	1.5	7	73	86	1.2	5.5	17	2.53
AW13	AW13X	65	62.5	8	1.5	7	79	92	1.2	5.5	19	2.90
AW14	AW14X	70	66.5	8	1.5	8	85	98	1.2	5.5	19	3.34
AW15	AW15X	75	71.5	8	1.5	8	90	104	1.2	5.5	19	3.56
AW16	AW16X	80	76.5	10	1.8	8	95	112	1.2	5.8	19	4.64
AW17	AW17X	85	81.5	10	1.8	8	102	119	1.2	5.8	19	5.24
AW18	AW18X	90	86.5	10	1.8	10	108	126	1.2	5.8	19	6.23
AW19	AW19X	95	91.5	10	1.8	10	113	133	1.2	5.8	19	6.70
AW20	AW20X	100	96.5	12	1.8	10	120	142	1.2	7.8	19	7.65
AW21	AW21X	105	100.5	12	1.8	12	126	145	1.2	7.8	19	8.26
AW22	AW22X	110	105.5	12	1.8	12	133	154	1.2	7.8	19	9.40
AW23	AW23X	115	110.5	12	2	12	137	159	1.5	8	19	10.8
AW24	AW24X	120	115	14	2	12	138	164	1.5	8	19	10.5
AW25	AW25X	125	120	14	2	12	148	170	1.5	8	19	11.8
AW26	AW26X	130	125	14	2	12	149	175	1.5	8	19	11.3
AW27	AW27X	135	130	14	2	14	160	185	1.5	8	19	14.4
AW28	AW28X	140	135	16	2	14	160	192	1.5	10	19	14.2
AW29	AW29X	145	140	16	2	14	171	202	1.5	10	19	16.8
AW30	AW30X	150	145	16	2	14	171	205	1.5	10	19	15.5
AW31	AW31X	155	147.5	16	2.5	16	182	212	1.5	10.5	19	20.9
AW32	AW32X	160	154	18	2.5	16	182	217	1.5	10.5	19	22.2
AW33	AW33X	165	157.5	18	2.5	16	193	222	1.5	10.5	19	24.1
AW34	AW34X	170	164	18	2.5	16	193	232	1.5	10.5	19	24.7
AW36	AW36X	180	174	20	2.5	18	203	242	1.5	10.5	19	26.8
AW38	AW38X	190	184	20	2.5	18	214	252	1.5	10.5	19	27.8
AW40	AW40X	200	194	20	2.5	18	226	262	1.5	10.5	19	29.3

1) Wird für Spannhülsen der Baureihe H31, H2, H32, H3 und H23 verwendet.

Hinweis: Die Baugrößen AW00 und AW01 (Typ mit gebogener Innenlasche) sind nicht in JIS B 1554 aufgeführt.

Bohrungs- kennzahl Spannhülse ¹⁾	Nutmutter	Wellen- durchm. mm (für Welle)
–	AN00	10
–	AN01	12
–	AN02	15
–	AN03	17
04	AN04	20
–	AN/22	22
05	AN05	25
–	AN/28	28
06	AN06	30
–	AN/32	32
07	AN07	35
08	AN08	40
09	AN09	45
10	AN10	50
11	AN11	55
12	AN12	60
13	AN13	65
14	AN14	70
15	AN15	75
16	AN16	80
17	AN17	85
18	AN18	90
19	AN19	95
20	AN20	100
21	AN21	105
22	AN22	110
–	AN23	115
24	AN24	120
–	AN25	125
26	AN26	130
–	AN27	135
28	AN28	140
–	AN29	145
30	AN30	150
–	AN31	155
32	AN32	160
–	AN33	165
34	AN34	170
36	AN36	180
38	AN38	190
40	AN40	200

Zulässige Abmessungen (Typ mit gebogener Innenlasche)

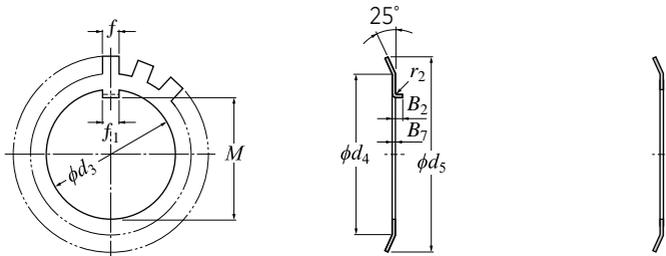
Einheit: mm

Innendurchmesser Sicherungsblech d_3		Maßtoleranz des Abstands zwischen der Innenlasche und der Bohrungsfläche ΔM_s		Maßtoleranz der Laschenbreite Δf_{is}	
Über	Inkl.	Max	Min	Max	Min
10 ¹⁾	50	+ 0.3	0	0	- 0.4
50	80	+ 0.3	0	0	- 1
80	120	+ 0.5	0	0	- 1.4
120	200	+ 0.5	0	0	- 2

1) inkl. 10 mm

Hinweis: Die Maßtoleranz in der Tabelle gilt auch für den Typ mit gebogener Innenlasche der Baureihe AWL.

Hinweis: Verwenden Sie für schmal geschlitzte Spannhülsen (Nachsetzzeichen „X“ nach den Typenbezeichnungen H2, H3 und H23) ein Sicherungsblech mit gerader Innenlasche. Für breit geschlitzte Spannhülsen (= Bezeichnung ohne Nachsetzzeichen „X“), können wahlweise beide Ausführungsvarianten (mit gerader oder gebogener Innenlasche) verwendet werden.



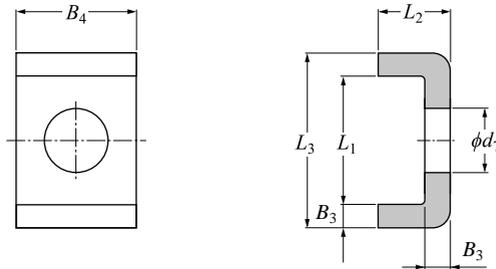
Typ gebogene
Innenlasche

Typ gerade
Innenlasche

Kurzzeichen		Abmessungen										Anz. Laschen	Gewicht (circa) 100 Stück	Bohrungs- kennzahl Spannhülse ¹⁾	Nutmutter	Wellen- durchm. mm (für Welle)
Typ gebogene Innenlasche	Typ gerade Innenlasche	mm														
d_3	M	f_1	B_7	f	d_4	d_5	Typ gebogene Innenlasche r_2 B_2									
AWL24	AWL24X	120	115	14	2	12	133	155	1.5	8	19	7.70	24	ANL24	120	
AWL26	AWL26X	130	125	14	2	12	143	165	1.5	8	19	8.70	26	ANL26	130	
AWL28	AWL28X	140	135	16	2	14	151	175	1.5	10	19	10.9	28	ANL28	140	
AWL30	AWL30X	150	145	16	2	14	164	190	1.5	10	19	11.3	30	ANL30	150	
AWL32	AWL32X	160	154	18	2.5	16	174	200	1.5	10.5	19	16.2	32	ANL32	160	
AWL34	AWL34X	170	164	18	2.5	16	184	210	1.5	10.5	19	19.0	34	ANL34	170	
AWL36	AWL36X	180	174	20	2.5	18	192	220	1.5	10.5	19	18.0	36	ANL36	180	
AWL38	AWL38X	190	184	20	2.5	18	202	230	1.5	10.5	19	20.5	38	ANL38	190	
AWL40	AWL40X	200	194	20	2.5	18	218	250	1.5	10.5	19	21.4	40	ANL40	200	

1) Wird für Spannhülsen der Baureihe H31, H32 und H23 verwendet.

Hinweis: Für breit geschlitzte Spannhülsen (= Bezeichnung ohne Nachsetzzeichen "X"), können wahlweise beide Ausführungsvarianten (mit gerader oder gebogener Innenlasche) verwendet werden.



Kurzzeichen	Abmessungen					Gewicht kg (circa) 100 Stück	Nutmutter	
	mm							
	B_3	B_4	L_2	d_7	L_1	L_3		
AL44	4	20	12	9	22.5	30.5	2.60	AN44, AN48
AL52	4	24	12	12	25.5	33.5	3.39	AN52, AN56
AL60	4	24	12	12	30.5	38.5	3.79	AN60
AL64	5	24	15	12	31	41	5.35	AN64
AL68	5	28	15	14	38	48	6.65	AN68, AN72
AL76	5	32	15	14	40	50	7.96	AN76
AL80	5	32	15	18	45	55	8.20	AN80, AN84
AL88	5	36	15	18	43	53	9.00	AN88, AN92
AL96	5	36	15	18	53	63	10.4	AN96
AL100	5	40	15	18	45	55	10.5	AN100

Hinweis: Diese Baureihe verwendet Spannhülsen der Baureihe H31, H32 und H23.

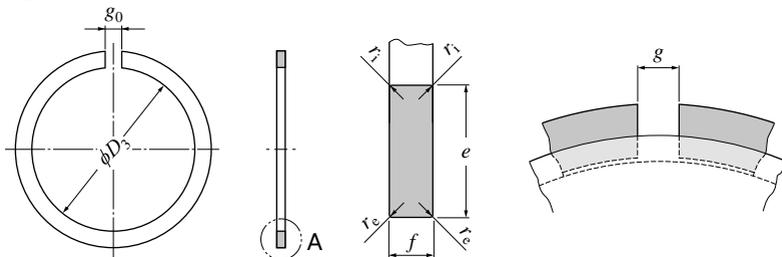
Kurzzeichen	Abmessungen					Gewicht kg (circa) 100 Stück	Nutmutter	
	mm							
	B_3	B_4	L_2	d_7	L_1	L_3		
ALL44	4	20	12	7	13.5	21.5	2.12	ANL44
ALL48	4	20	12	9	17.5	25.5	2.29	ANL48, ANL52
ALL56	4	24	12	9	17.5	25.5	2.92	ANL56
ALL60	4	24	12	9	20.5	28.5	3.16	ANL60
ALL64	5	24	15	9	21	31	4.56	ANL64, ANL68
ALL72	5	28	15	9	20	30	5.03	ANL72
ALL76	5	28	15	12	24	34	5.28	ANL76, ANL80
ALL84	5	32	15	12	24	34	6.11	ANL84
ALL88	5	32	15	14	28	38	6.45	ANL88, ANL92
ALL96	5	36	15	14	28	38	7.29	ANL96, ANL100

Hinweis: Diese Baureihe verwendet Spannhülsen der Baureihe H30.

● Sicherungsringe für Wälzlager

Sicherungsringe

Für Lager der Maßreihen 18 und 19



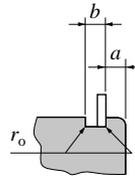
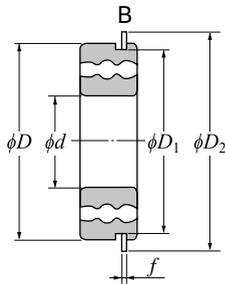
A (vergrößerte Ansicht)

Einheit: mm

Kurzzeichen	Lager- Außendurch- messer D	Sicherungsringe				Sicherungsring in Nut ¹⁾						Dick- variation				Lagerbohrung Durchmesserreihe	
		Bohrungs- durchmesser D ₃	Toleranz von D ₃		e		f		Sicherungsring- Außendurchmesser D ₂		g Richtwert	g ₀	r _i Min.	r _e Min.	V _f Max.	18	19
			Max	Min	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	g							
NR1022	22	20.5	0	-0.3	2.00	1.85	0.7	0.6	24.8	2	1	0.2	0.1	0.06	-	10	
NR1024	24	22.5	0	-0.3	2.00	1.85	0.7	0.6	26.8	2	1	0.2	0.1	0.06	-	12	
NR1028	28	26.4	0	-0.3	2.05	1.90	0.85	0.75	30.8	3	2	0.25	0.15	0.06	-	15	
NR1030	30	28.3	0	-0.3	2.05	1.90	0.85	0.75	32.8	3	2	0.25	0.15	0.06	-	17	
NR1032	32	30.3	0	-0.3	2.05	1.90	0.85	0.75	34.8	3	2	0.25	0.15	0.06	20	-	
NR1034	34	32.3	0	-0.3	2.05	1.90	0.85	0.75	36.8	3	2	0.25	0.15	0.06	22	-	
NR1037	37	35.3	0	-0.3	2.05	1.90	0.85	0.75	39.8	3	2	0.25	0.15	0.06	25	20	
NR1039	39	37.3	0	-0.3	2.05	1.90	0.85	0.75	41.8	3	2	0.25	0.15	0.06	-	22	
NR1040	40	38.3	0	-0.3	2.05	1.90	0.85	0.75	42.8	3	2	0.25	0.15	0.06	28	-	
NR1042	42	40.3	0	-0.4	2.05	1.90	0.85	0.75	44.8	3	2	0.25	0.15	0.06	30	25	
NR1044	44	42.3	0	-0.4	2.05	1.90	0.85	0.75	46.8	4	2.5	0.25	0.15	0.06	32	-	
NR1045	45	43.3	0	-0.4	2.05	1.90	0.85	0.75	47.8	4	2.5	0.25	0.15	0.06	-	28	
NR1047	47	45.3	0	-0.4	2.05	1.90	0.85	0.75	49.8	4	2.5	0.25	0.15	0.06	35	30	
NR1052	52	50.3	0	-0.4	2.05	1.90	0.85	0.75	54.8	4	2.5	0.25	0.15	0.06	40	32	
NR1055	55	53.3	0	-0.4	2.05	1.90	0.85	0.75	57.8	4	2.5	0.25	0.15	0.06	-	35	
NR1058	58	56.3	0	-0.6	2.05	1.90	0.85	0.75	60.8	4	2.5	0.25	0.15	0.06	45	-	
NR1062	62	60.2	0	-0.6	2.05	1.90	0.85	0.75	64.8	4	2.5	0.25	0.15	0.06	-	40	
NR1065	65	63.2	0	-0.6	2.05	1.90	0.85	0.75	67.8	4	2.5	0.25	0.15	0.06	50	-	
NR1068	68	66.2	0	-0.6	2.05	1.90	0.85	0.75	70.8	5	3	0.25	0.15	0.06	-	45	
NR1072	72	70.2	0	-0.6	2.05	1.90	0.85	0.75	74.8	5	3	0.25	0.15	0.06	55	50	
NR1078	78	75.7	0	-0.6	3.25	3.10	1.12	1.02	82.7	5	3	0.4	0.3	0.06	60	-	
NR1080	80	77.4	0	-0.6	3.25	3.10	1.12	1.02	84.4	5	3	0.4	0.3	0.06	-	55	
NR1085	85	82.4	0	-0.6	3.25	3.10	1.12	1.02	89.4	5	3	0.4	0.3	0.06	65	60	
NR1090	90	87.4	0	-0.6	3.25	3.10	1.12	1.02	94.4	5	3	0.4	0.3	0.06	70	65	
NR1095	95	92.4	0	-0.6	3.25	3.10	1.12	1.02	99.4	5	3	0.4	0.3	0.06	75	-	
NR1100	100	97.4	0	-0.6	3.25	3.10	1.12	1.02	104.4	5	3	0.4	0.3	0.06	80	70	
NR1105	105	101.9	0	-0.8	4.04	3.89	1.12	1.02	110.7	5	3	0.4	0.3	0.06	-	75	
NR1110	110	106.9	0	-0.8	4.04	3.89	1.12	1.02	115.7	5	3	0.4	0.3	0.06	85	80	
NR1115	115	111.9	0	-0.8	4.04	3.89	1.12	1.02	120.7	5	3	0.4	0.3	0.06	90	-	
NR1120	120	116.9	0	-0.8	4.04	3.89	1.12	1.02	125.7	7	4	0.4	0.3	0.06	95	85	
NR1125	125	121.8	0	-0.8	4.04	3.89	1.12	1.02	130.7	7	4	0.4	0.3	0.06	100	90	
NR1130	130	126.8	0	-0.8	4.04	3.89	1.12	1.02	135.7	7	4	0.4	0.3	0.06	105	95	
NR1140	140	136.8	0	-1.0	4.04	3.89	1.7	1.6	145.7	7	4	0.6	0.5	0.06	110	100	
NR1145	145	141.8	0	-1.0	4.04	3.89	1.7	1.6	150.7	7	4	0.6	0.5	0.06	-	105	
NR1150	150	146.8	0	-1.2	4.04	3.89	1.7	1.6	155.7	7	4	0.6	0.5	0.06	120	110	
NR1165	165	161	0	-1.2	4.85	4.70	1.7	1.6	171.5	7	4	0.6	0.5	0.06	130	120	
NR1175	175	171	0	-1.2	4.85	4.70	1.7	1.6	181.5	10	6	0.6	0.5	0.06	140	-	
NR1180	180	176	0	-1.2	4.85	4.70	1.7	1.6	186.5	10	6	0.6	0.5	0.06	-	130	
NR1190	190	186	0	-1.4	4.85	4.70	1.7	1.6	196.5	10	6	0.6	0.5	0.06	150	140	
NR1200	200	196	0	-1.4	4.85	4.70	1.7	1.6	206.5	10	6	0.6	0.5	0.06	160	-	

1) Der Sicherungsring muss in Radialrichtung spielfrei in die Nut eingebaut werden.

Nut



B (vergrößerte Ansicht)

Einheit: mm

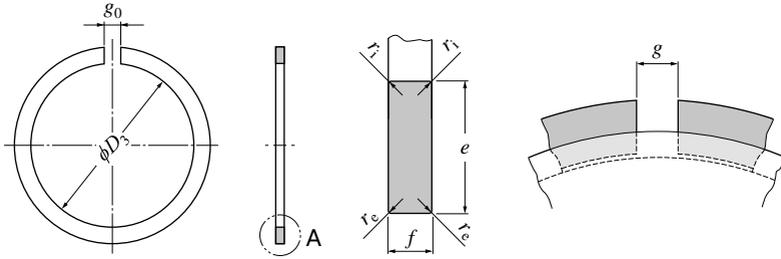
Lager- Außendurch- messer D	Nutdurchmesser		Maßreihen				Nutbreite		Verrundungs- radius am Nutgrund r_o
	D_1		Nutposition				b		
	Max.	Min.	18 Max.	18 Min.	19 Max.	19 Min.	Max.	Min.	
22	20.8	20.5	—	—	1.05	0.90	1.05	0.8	0.2
24	22.8	22.5	—	—	1.05	0.90	1.05	0.8	0.2
28	26.7	26.4	—	—	1.30	1.15	1.20	0.95	0.25
30	28.7	28.4	—	—	1.30	1.15	1.20	0.95	0.25
32	30.7	30.4	1.30	1.15	—	—	1.20	0.95	0.25
34	32.7	32.4	1.30	1.15	—	—	1.20	0.95	0.25
37	35.7	35.4	1.30	1.15	1.70	1.55	1.20	0.95	0.25
39	37.7	37.4	—	—	1.70	1.55	1.20	0.95	0.25
40	38.7	38.4	1.30	1.15	—	—	1.20	0.95	0.25
42	40.7	40.4	1.30	1.15	1.70	1.55	1.20	0.95	0.25
44	42.7	42.4	1.30	1.15	—	—	1.20	0.95	0.25
45	43.7	43.4	—	—	1.70	1.55	1.20	0.95	0.25
47	45.7	45.4	1.30	1.15	1.70	1.55	1.20	0.95	0.25
52	50.7	50.4	1.30	1.15	1.70	1.55	1.20	0.95	0.25
55	53.7	53.4	—	—	1.70	1.55	1.20	0.95	0.25
58	56.7	56.4	1.30	1.15	—	—	1.20	0.95	0.25
62	60.7	60.3	—	—	1.70	1.55	1.20	0.95	0.25
65	63.7	63.3	1.30	1.15	—	—	1.20	0.95	0.25
68	66.7	66.3	—	—	1.70	1.55	1.20	0.95	0.25
72	70.7	70.3	1.70	1.55	1.70	1.55	1.20	0.95	0.25
78	76.2	75.8	1.70	1.55	—	—	1.6	1.3	0.4
80	77.9	77.5	—	—	2.1	1.9	1.6	1.3	0.4
85	82.9	82.5	1.70	1.55	2.1	1.9	1.6	1.3	0.4
90	87.9	87.5	1.70	1.55	2.1	1.9	1.6	1.3	0.4
95	92.9	92.5	1.70	1.55	—	—	1.6	1.3	0.4
100	97.9	97.5	1.70	1.55	2.5	2.3	1.6	1.3	0.4
105	102.6	102.1	—	—	2.5	2.3	1.6	1.3	0.4
110	107.6	107.1	2.1	1.9	2.5	2.3	1.6	1.3	0.4
115	112.6	112.1	2.1	1.9	—	—	1.6	1.3	0.4
120	117.6	117.1	2.1	1.9	3.3	3.1	1.6	1.3	0.4
125	122.6	122.1	2.1	1.9	3.3	3.1	1.6	1.3	0.4
130	127.6	127.1	2.1	1.9	3.3	3.1	1.6	1.3	0.4
140	137.6	137.1	2.5	2.3	3.3	3.1	2.2	1.9	0.6
145	142.6	142.1	—	—	3.3	3.1	2.2	1.9	0.6
150	147.6	147.1	2.5	2.3	3.3	3.1	2.2	1.9	0.6
165	161.8	161.3	3.3	3.1	3.7	3.5	2.2	1.9	0.6
175	171.8	171.3	3.3	3.1	—	—	2.2	1.9	0.6
180	176.8	176.3	—	—	3.7	3.5	2.2	1.9	0.6
190	186.8	186.3	3.3	3.1	3.7	3.5	2.2	1.9	0.6
200	196.8	196.3	3.3	3.1	—	—	2.2	1.9	0.6

Zubehörteile
für
Wälzlager

● Sicherungsringe für Wälzlager

Sicherungsringe

Für Lager der Maßreihen 0, 2, 3 und 4



A (vergrößerte Ansicht)

Einheit: mm

Kurzzeichen	Lager- Außendurch- messer D	Sicherungsringe				Sicherungsring in Nut ¹⁾					Dickener- variation				Lagerbohrung Durchmesserreihe			
		Bohrungs- durchmesser D ₃	Toleranz von D ₃ Δ _{D3S}	e		f		Sicherungsring- Außendurchmesser D ₂	g Richtwert	g ₀	r _i Min.	r _e Min.	V _f Max.	0	2	3	4	
				Max.	Min.	Max.	Min.											0
NR30	30	27.9	0	-0.4	3.25	3.10	1.12	1.02	34.7	3	2	0.4	0.3	0.06	-	10	9	8
NR32	32	29.9	0	-0.4	3.25	3.10	1.12	1.02	36.7	3	2	0.4	0.3	0.06	15	12	-	9
NR35	35	32.9	0	-0.4	3.25	3.10	1.12	1.02	39.7	3	2	0.4	0.3	0.06	17	15	10	-
NR37	37	34.5	0	-0.4	3.25	3.10	1.12	1.02	41.3	3	2	0.4	0.3	0.06	-	-	12	10
NR40	40	37.8	0	-0.4	3.25	3.10	1.12	1.02	44.6	3	2	0.4	0.3	0.06	-	17	-	-
NR42	42	39.5	0	-0.5	3.25	3.10	1.12	1.02	46.3	3	2	0.4	0.3	0.06	20	-	15	12
NR44	44	41.5	0	-0.5	3.25	3.10	1.12	1.02	48.3	3	2	0.4	0.3	0.06	22	-	-	-
NR47	47	44.3	0	-0.5	4.04	3.89	1.12	1.02	52.7	4	2.5	0.4	0.3	0.06	25	20	17	-
NR50	50	47.3	0	-0.5	4.04	3.89	1.12	1.02	55.7	4	2.5	0.4	0.3	0.06	-	22	-	-
NR52	52	49.4	0	-0.5	4.04	3.89	1.12	1.02	57.9	4	2.5	0.4	0.3	0.06	28	25	20	15
NR55	55	52.3	0	-0.5	4.04	3.89	1.12	1.02	60.7	4	2.5	0.4	0.3	0.06	30	-	-	-
NR56	56	53.2	0	-0.6	4.04	3.89	1.12	1.02	61.7	4	2.5	0.4	0.3	0.06	-	22	-	-
NR58	58	55.2	0	-0.6	4.04	3.89	1.12	1.02	63.7	4	2.5	0.4	0.3	0.06	32	28	-	-
NR62	62	59.0	0	-0.6	4.04	3.89	1.7	1.6	67.7	4	2.5	0.6	0.5	0.06	35	30	25	17
NR65	65	62.0	0	-0.6	4.04	3.89	1.7	1.6	70.7	4	2.5	0.6	0.5	0.06	-	32	-	-
NR68	68	64.2	0	-0.6	4.85	4.70	1.7	1.6	74.6	5	3	0.6	0.5	0.06	40	-	28	-
NR72	72	68.2	0	-0.6	4.85	4.70	1.7	1.6	78.6	5	3	0.6	0.5	0.06	-	35	30	20
NR75	75	71.2	0	-0.6	4.85	4.70	1.7	1.6	81.6	5	3	0.6	0.5	0.06	45	-	32	-
NR80	80	76.2	0	-0.6	4.85	4.70	1.7	1.6	86.6	5	3	0.6	0.5	0.06	50	40	35	25
NR85	85	81.2	0	-0.6	4.85	4.70	1.7	1.6	91.6	5	3	0.6	0.5	0.06	-	45	-	-
NR90	90	86.2	0	-0.6	4.85	4.70	2.46	2.36	96.5	5	3	0.6	0.5	0.06	55	50	40	30
NR95	95	91.2	0	-0.6	4.85	4.70	2.46	2.36	101.6	5	3	0.6	0.5	0.06	60	-	-	-
NR100	100	96.2	0	-0.8	4.85	4.70	2.46	2.36	106.5	5	3	0.6	0.5	0.06	65	55	45	35
NR110	110	106.2	0	-0.8	4.85	4.70	2.46	2.36	116.6	5	3	0.6	0.5	0.06	70	60	50	40
NR115	115	111.2	0	-0.8	4.85	4.70	2.46	2.36	121.6	5	3	0.6	0.5	0.06	75	-	-	-
NR120	120	114.6	0	-0.8	7.21	7.06	2.82	2.72	129.7	7	4	0.6	0.5	0.06	-	65	55	45
NR125	125	119.6	0	-0.8	7.21	7.06	2.82	2.72	134.7	7	4	0.6	0.5	0.06	80	70	-	-
NR130	130	124.6	0	-0.8	7.21	7.06	2.82	2.72	139.7	7	4	0.6	0.5	0.06	85	75	60	50
NR140	140	134.6	0	-1.2	7.21	7.06	2.82	2.72	149.7	7	4	0.6	0.5	0.06	90	80	65	55
NR145	145	139.6	0	-1.2	7.21	7.06	2.82	2.72	154.7	7	4	0.6	0.5	0.06	95	-	-	-
NR150	150	144.5	0	-1.2	7.21	7.06	2.82	2.72	159.7	7	4	0.6	0.5	0.06	100	85	70	60
NR160	160	154.5	0	-1.2	7.21	7.06	2.82	2.72	169.7	7	4	0.6	0.5	0.06	105	90	75	65
NR170	170	162.9	0	-1.2	9.60	9.45	3.1	3.0	182.9	10	6	0.6	0.5	0.06	110	95	80	-
NR180	180	172.8	0	-1.2	9.60	9.45	3.1	3.0	192.9	10	6	0.6	0.5	0.06	120	100	85	70
NR190	190	182.8	0	-1.4	9.60	9.45	3.1	3.0	202.9	10	6	0.6	0.5	0.06	-	105	90	75
NR200	200	192.8	0	-1.4	9.60	9.45	3.1	3.0	212.9	10	6	0.6	0.5	0.06	130	110	95	80

Zubehörteile
für
Wälzlager

1) Der Sicherungsring muss in Radialrichtung spielfrei in die Nut eingebaut werden.

Die Stahlkugeln von **NTN** entsprechen JIS B 1501 (Stahlkugel für Kugellager). Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte die technische Abteilung von **NTN**.

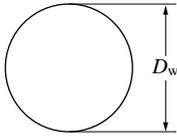
Als Material wird in der Regel kohlenstoffreicher Wälzlagerstahl verwendet. Einige Sondertypen verwenden Edelstahl und hitzebeständiger Stahl.

Die Genauigkeit entspricht dem JIS-Standard (JIS B 1501). Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte die technische Abteilung von **NTN**.

1. Kugelabmessungen

Nennmaß		Nominaler Durchmesser	Gewicht kg (Richtwert pro 10 000 Stück)	Nennmaß		Nominaler Durchmesser	Gewicht kg (Richtwert pro 1 000 Stück)
Metrisch	Zoll	D_w mm		Metrisch	Zoll	D_w mm	
0.3 mm		0.300 00	0.0011				
0.4 mm		0.400 00	0.0026				
0.5 mm		0.500 00	0.0051				
0.6 mm		0.600 00	0.0089				
0.7 mm	0.025	0.635 00	0.0105		3/8	9.525 00	3.543
0.7 mm		0.700 00	0.0141				
0.8 mm		0.800 00	0.0210	10 mm		10.000 00	4.100
1 mm		1.000 00	0.0410		13/32	10.318 75	4.504
		1.190 62	0.0692	11 mm		11.000 00	5.457
1.2 mm	1/32	0.793 75	0.0205		7/16	11.112 50	5.626
1.5 mm		1.200 00	0.0708	11.5 mm		11.500 00	6.235
		1.500 00	0.1384		15/32	11.906 25	6.920
	1/16	1.587 50	0.1640	12 mm		12.000 00	7.084
	5/64	1.984 38	0.3204		1/2	12.700 00	8.398
2 mm		2.000 00	0.3280	13 mm		13.000 00	9.007
	3/32	2.381 25	0.5536				
2.5 mm		2.500 00	0.6406	14 mm	17/32	13.493 75	10.07
	7/64	2.778 12	0.8790				
2.8 mm		2.800 00	0.9000	15 mm	9/16	14.287 50	11.96
3 mm		3.000 00	1.107				
		3.175 00	1.312	16 mm	19/32	15.000 00	13.84
3.5 mm		3.500 00	1.758		5/8	15.081 25	14.06
	9/64	3.571 88	1.868	17 mm		15.875 00	16.40
	5/32	3.968 75	2.563				
4 mm		4.000 00	2.624	18 mm	21/32	16.668 75	18.99
4.5 mm		4.500 00	3.736				
	3/16	4.762 50	4.429	17 mm	11/16	17.000 00	20.14
5 mm		5.000 00	5.125				
		5.500 00	6.821	18 mm	23/32	17.462 50	21.83
	7/32	5.556 25	7.032				
	15/64	5.953 12	8.650	19 mm		18.000 00	23.91
6 mm		6.000 00	8.856		3/4	18.256 25	24.95
	1/4	6.350 00	10.50				
6.5 mm		6.500 00	11.26	20 mm	25/32	19.000 00	28.12
	17/64	6.746 88	12.59				
7 mm		7.000 00	14.06		3/4	19.050 00	28.34
	9/32	7.143 75	14.95	20 mm	25/32	19.843 75	32.04
7.5 mm		7.500 00	17.30				
	5/16	7.937 50	20.50	21 mm	13/16	20.000 00	32.80
8 mm		8.000 00	20.99				
		8.500 00	25.18	21 mm	27/32	20.637 50	36.04
8.5 mm		8.500 00	25.18				
	11/32	8.731 25	27.29	22 mm	27/32	21.000 00	37.97
9 mm		9.000 00	29.89		7/8	21.431 25	40.36
				22 mm		22.000 00	43.65
				23 mm		22.225 00	45.01
				23 mm		23.000 00	49.88
				24 mm	29/32	23.018 75	50.00
					15/16	23.812 50	55.36
				24 mm		24.000 00	56.68
				25 mm	31/32	24.606 25	61.08
				25 mm		25.000 00	64.06
				26 mm	1	25.400 00	67.18
				26 mm		26.000 00	72.06
				28 mm	1 1/16	26.987 50	80.58
				28 mm		28.000 00	90.00
				28 mm	1 1/8	28.575 00	95.66

Zubehörteile
für
Wälzlager



Nennmaß		Nominaler Durchmesser D_w mm	Gewicht kg (Richtwert pro 10 Stück)
Metrisch	Zoll		
30 mm		30.000 00	1.107
	1 3/16	30.162 50	1.125
	1 1/4	31.750 00	1.312
32 mm		32.000 00	1.343
	1 5/16	33.337 50	1.519
34 mm		34.000 00	1.611
	1 3/8	34.925 00	1.747
35 mm		35.000 00	1.758
36 mm		36.000 00	1.913
	1 7/16	36.512 50	1.996
38 mm		38.000 00	2.250
	1 1/2	38.100 00	2.267
	1 9/16	39.687 50	2.563
40 mm		40.000 00	2.624
	1 5/8	41.275 00	2.883
	1 11/16	42.862 50	3.228
	1 3/4	44.450 00	3.601
45 mm		45.000 00	3.736
	1 13/16	46.037 50	4.000
	1 7/8	47.625 00	4.429
	1 15/16	49.212 50	4.886
50 mm		50.000 00	5.125
	2	50.800 00	5.375
	2 1/8	53.975 00	6.447
55 mm		55.000 00	6.821
	2 1/4	57.150 00	7.653
60 mm		60.000 00	8.856
	2 3/8	60.325 00	9.000
	2 1/2	63.500 00	10.50
65 mm		65.000 00	11.26
	2 5/8	66.675 00	12.15
	2 3/4	69.850 00	13.97
	2 7/8	73.025 00	15.97
	3	76.200 00	18.14
	3 1/4	82.550 00	23.06
	3 1/2	88.900 00	28.80
	3 3/4	95.250 00	35.43
	4	101.600 00	43.00
	4 1/4	107.950 00	51.57
	4 1/2	114.300 00	61.22

Zubehörteile
für
Wälzlager

2. Verfügbare Güteklassen, Maß- und Formtoleranzen, Oberflächenrauheit, Sortenintervall / -einteilung

 Einheit: μm

Klasse	Maß- / Formtoleranzen und Oberflächenrauheit ¹⁾			Sortentoleranz / -intervall / -einteilung								
	Durchmesser- variation (Max.)	Rundheit (Max.)	Oberflächenrauheit R_a (Max.)	Durchmesser- variation eines Loses (Max.)	Sorten- intervall	Sorteneinteilung						
G3	0.08	0.08	0.010	0.13	0.5	-5,	-0.5, 0, +0.5,	+5				
G5	0.13	0.13	0.014	0.25	1	-5,	-1, 0, +1,	+5				
G10	0.25	0.25	0.020	0.5	1	-9,	-1, 0, +1,	+9				
G16	0.4	0.4	0.025	0.8	2	-10,	-2, 0, +2,	+10				
G20	0.5	0.5	0.032	1	2	-10,	-2, 0, +2,	+10				
G24	0.6	0.6	0.040	1.2	2	-12,	-2, 0, +2,	+12				
G28	0.7	0.7	0.050	1.4	2	-12,	-2, 0, +2,	+12				
G40	1	1	0.060	2	4	-16,	-4, 0, +4,	+16				
G60	1.5	1.5	0.080	3	6	-18,	-6, 0, +6,	+18				
G100	2.5	2.5	0.100	5	10	-40,	-10, 0, +10,	+40				
G200	5	5	0.150	10	15	-60,	-15, 0, +15,	+60				

1) Messen Sie das Maß ohne Fehlstellen auf der Oberfläche, da die Werte keine Fehlstellen berücksichtigen.

3. Härte

Nennmaß	Härte	
	HV	HRC
0.3 mm bis 3 mm	772 bis 900	(63 bis 67) ²⁾
1/8 bis 30 mm	—	62 bis 67
1 3/16 bis 4	—	61 bis 67

2) Der Wert in () wird unter Bezugnahme auf den konvertierten Wert angezeigt.

Für Nadelrollen wird kohlenstoffhaltiger Wälzlagengerstahl verwendet. Die Nadelrollen werden nach der Wärmebehandlung geschliffen und poliert. Die Oberflächenhärte beträgt 60 bis 65 HRC.

Nadelrollen finden Anwendung als Wälzkörper zwischen Umgebungsbauteilen, die als Laufbahn ausgeführt sind oder können auch als Sicherungsstift vorgesehen werden.

1. Bauform und Laufbahnprofilierung von Nadelrollen

Die Standardausführung der Nadelrollen hat eine flache Oberfläche an den Stirnseiten (als F-Typ bezeichnet). Nadelrollen mit einer balligen Endprofilierung auf der Mantelfläche (=Laufbahnkontakt) zur Reduzierung möglicher Kantenbelastungen sind ebenfalls erhältlich (Nachsetzzeichen E). Eine übermäßige Kantenbelastung der Rollen kann zu einem vorzeitigen Ausfall führen. Wenden Sie sich an die technische Abteilung von **NTN**, um weitere Informationen zu erhalten.

Tabelle 1 Form der Stirnseite

Typ	Bezeichnung	Form
F	Flache Stirnfläche	

2. Bezeichnungsschema für Nadelrollen

Die Bezeichnung der Nadelrolle setzt sich zusammen aus der Bauform (Ausführung der Stirnflächen), einem Maßcode [Durchmesser (D_w) x Länge (L_w)] und einem Nachsetzzeichen (siehe **Abb. 1**).

F 3 × 17.8 E

- **Maßcode**
- **Zeichen für Bauform** (siehe **Tabelle 1**)
- **Nachsetzzeichen**
 - E : mit balligem Rollenprofil
 - AS : Sonder-Wärmebehandlung
 - HL¹⁾ : Sonder-Oberflächenbearbeitung
 - SF : Superfinish-Oberflächenbearbeitung
 - G : Polierte Stirnflächen

Abb. 1

1) Bitte kontaktieren Sie die technische Abteilung von **NTN** für den Typ HL.

3. Genauigkeit der Nadelrollen

Die Maßgenauigkeit von Nadelrollen entspricht JIS B 1506 (Wälzlager—Rollen) (Siehe **Tabelle 2**).

Tabelle 2 Genauigkeit der Nadelrollen

Einheit: μm

Eigenschaften	Toleranz und Toleranzwerte
Toleranz des Nenndurchmessers D_w	0 bis -10
Schwankung des Nenndurchmessers in einer Sorte D_w (max.)	2
Rundheit des Durchmessers D_w , Durchmesserschwankung in ebener Fläche	1.0 ($L_w / D_w \leq 6$) 1.5 ($L_w / D_w > 6$)
Längentoleranz L_w	h13
Genauigkeitsklasse	Klasse 2

Nadelrollen werden basierend auf ihrem Nenndurchmesser in sog. Sorten eingruppiert (Durchmesserabweichung max. $2 \mu\text{m}$) und separat verpackt, um eine Einheitlichkeit zwischen den gelieferten Wälzkörpern zu gewährleisten. Abhängig von der Lage des Toleranzbereichs werden die Nadelrollen nach Etikettenfarben wie Rot, Schwarz und Blau klassifiziert und dann geliefert.

Nadelrollen in Verpackungen mit unterschiedlichen Kennzeichnungsfarben dürfen nicht gemischt werden.

Tabelle 3 Durchmesser-Maßtoleranz und Klassifizierung der Nadelrollen

Kennzeichnungsfarbe	Toleranzbereich (μm)	Klassifikation
Rot	0 bis -2	Standard
Marineblau	-1 bis -3	
Blau	-2 bis -4	
Schwarz	-3 bis -5	
Weiß	-4 bis -6	Substandard
Grau	-5 bis -7	
Grün	-6 bis -8	
Braun	-7 bis -9	
Gelb	-8 bis -10	

4. Verwendung von Nadelrollen

Wenn ein vollrolliges Nadellager anhand von Standardnadelrollen hergestellt werden soll, wird der Wellendurchmesser (d), der Gehäusebohrungsdurchmesser (D), das Umfangsspiel (Δ_C) und das radiale Lagerspiel (Δ_r) aus dem Nenndurchmesser der Nadelrolle (D_w) und der Anzahl der Rollen (Z) berechnet (siehe **Abb. 2**).

Der Mindestwert des Umfangsspiels (Δ_C) kann mit Formel (1) berechnet werden. Das Radialspiel (Δ_r) wird anhand des Wellendurchmessers und der Anwendungsbedingungen unter zu Hilfenahme des Abschnitts „E. Nadellager 2.4 Massivnadellager **Tabelle 9** (E-7)“ ausgewählt. Vollrollige Nadellager erfordern im Allgemeinen ein größeres Radialspiel als ein Nadellager mit Käfig.

$$\Delta_C = (0.005 \sim 0.020) \times Z \text{ mm} \quad \text{(Mindestwert)} \quad \dots\dots\dots (1)$$

Der Mindestwert des Gehäusebohrungsdurchmessers (D) und der Höchstwert des Wellendurchmessers (d) werden aus den Formeln (2) und (3) berechnet.

$$D = \frac{1}{\sin\left(\frac{\pi}{Z}\right)} \cdot \left(D_w + \frac{\Delta_C}{Z}\right) + D_w \text{ mm} \quad \text{(Mindestwert)} \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$d = D - 2D_w - \Delta_r \text{ mm} \quad \text{(Höchstwert)} \quad \dots\dots\dots (3)$$

Um die Nadelrollen mit der Keystone-Methode im Gehäuse zu halten, ergibt sich der maximale Gehäusebohrungsdurchmesser (D) aus dem minimalen Rollendurchmesser ($D_{w \text{ min}}$) und der Anzahl der Rollen (Z) nach Formel (4) (siehe **Abb. 3**). Faktor K ist in **Tabelle 4** angegeben.

$$D = K \cdot D_{w \text{ min}} \text{ mm (Höchstwert)} \quad \dots\dots\dots (4)$$

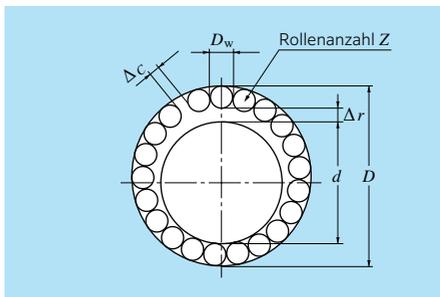


Abb. 2

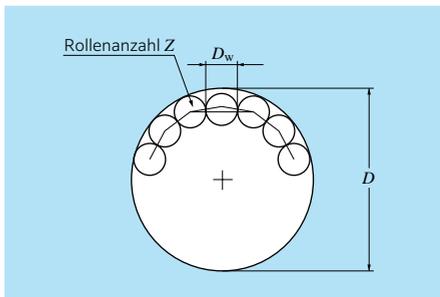


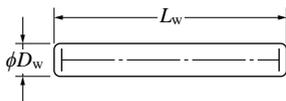
Abb. 3

Tabelle 4 Werte K-Faktor

Z	K	Z	K
8	3.6763333	17	6.4536463
9	3.9709394	18	6.7689303
10	4.2727719	19	7.0846088
11	4.5789545	20	7.4006100
12	4.8879667	21	7.7168786
13	5.1989251	22	8.0333713
14	5.5112799	23	8.3500534
15	5.8246707	24	8.6668970
16	6.1388508	25	8.9838796

Zubehörteile für Nadellager

Typ F



Typ F

d 1.5~4.5 mm

Hauptabmaße		Kurzzeichen	Gewicht
mm			kg
D_w	L_w	Flache Ausführung	(Richtwert pro 1 000 Stück)
1.5	5.8	F1.5×5.8	0.080
	6.8	F1.5×6.8	0.090
	7.8	F1.5×7.8	0.104
	9.8	F1.5×9.8	0.131
	11.8	F1.5×11.8	0.159
	13.8	F1.5×13.8	0.186
2	6.8	F2×6.8	0.158
	7.8	F2×7.8	0.183
	9.8	F2×9.8	0.232
	11.8	F2×11.8	0.281
	13.8	F2×13.8	0.330
	15.8	F2×15.8	0.379
	17.8	F2×17.8	0.428
2.5	7.8	F2.5×7.8	0.284
	9.8	F2.5×9.8	0.351
	11.8	F2.5×11.8	0.438
	13.8	F2.5×13.8	0.514
	15.8	F2.5×15.8	0.591
	17.8	F2.5×17.8	0.668
	19.8	F2.5×19.8	0.745
	23.8	F2.5×23.8	0.821
3	9.8	F3×9.8	0.556
	11.8	F3×11.8	0.671
	13.8	F3×13.8	0.784
	15.8	F3×15.8	0.897
	17.8	F3×17.8	1.01
	19.8	F3×19.8	1.12
	21.8	F3×21.8	1.23
	23.8	F3×23.8	1.34
	25.8	F3×25.8	1.45
	27.8	F3×27.8	1.56

Hauptabmaße		Kurzzeichen	Gewicht
mm			kg
D_w	L_w	Flache Ausführung	(Richtwert pro 1 000 Stück)
3.5	11.8	F3.5×11.8	0.849
	13.8	F3.5×13.8	1.00
	15.8	F3.5×15.8	1.15
	17.8	F3.5×17.8	1.30
	19.8	F3.5×19.8	1.45
	21.8	F3.5×21.8	1.60
	23.8	F3.5×23.8	1.75
	25.8	F3.5×25.8	1.90
4	13.8	F4×13.8	1.27
	15.8	F4×15.8	1.50
	17.8	F4×17.8	1.70
	19.8	F4×19.8	1.89
	21.8	F4×21.8	2.09
	23.8	F4×23.8	2.26
	25.8	F4×25.8	2.48
	27.8	F4×27.8	2.68
	29.8	F4×29.8	2.87
	31.8	F4×31.8	3.07
4.5	34.8	F4×34.8	3.31
	37.8	F4×37.8	3.62
	39.8	F4×39.8	3.82
	17.8	F4.5×17.8	2.11
	19.8	F4.5×19.8	2.36
	21.8	F4.5×21.8	2.61
	23.8	F4.5×23.8	2.86
	25.8	F4.5×25.8	3.11
	29.8	F4.5×29.8	3.62
	31.8	F4.5×31.8	3.87
	34.8	F4.5×34.8	4.25
	37.8	F4.5×37.8	4.63
39.8	F4.5×39.8	4.88	
44.8	F4.5×44.8	5.51	

d 5 mm

Hauptabmaße		Kurzzeichen	Gewicht
mm			kg
D_w	L_w	Flache Ausführung	(Richtwert pro 1 000 Stück)
5	19.8	F5×19.8	2.89
	21.8	F5×21.8	3.20
	23.8	F5×23.8	3.52
	25.8	F5×25.8	3.82
	29.8	F5×29.8	4.45
	31.8	F5×31.8	4.74
	34.8	F5×34.8	5.11
	37.8	F5×37.8	5.55
	39.8	F5×39.8	5.85
	49.8	F5×49.8	7.33

Nadellager Inhaltsverzeichnis

Nadellager	E- 2
Nadelkränze	E- 12
Nadelhülsen	E- 26
Massivnadellager	E- 34
Axialzylinderrollenlager	E- 56
Axialnadellager	E- 62
Kurvenrollen mit Bolzen	E- 66
Stützrollen	E- 84

Nadellager Inhaltsverzeichnis



2. Handhabung und Genauigkeit bei Nadellagern

2.1 Erforderliche Genauigkeit und Härte der Laufbahnoberflächen

Bei der Verwendung von Nadellagern kann der Außendurchmesser der Welle oder der Innendurchmesser des Gehäuses oder Zahnrads direkt als Laufbahnoberfläche verwendet werden. In **Tabelle 1** sind die empfohlenen Werte für Maß- und Formtoleranzen, Oberflächenbeschaffenheit und Oberflächenhärte zusammengestellt, wenn Umgebungsbauteile des Nadellagers als Lagerlaufbahnen ausgeführt werden sollen. Die angegebenen Werte führen nach Einbau des Lagers einerseits zum Einhalten des radialen Betriebsspiels innerhalb des zulässigen Toleranzbereichs andererseits aber auch zu hohen Laufgenauigkeiten. Damit eine ausreichende Härte der Laufbahnoberfläche von 58 bis 64 HRC sichergestellt und so die Tragfähigkeit der Oberfläche gegeben ist, muss auf die richtige Materialausführung mit entsprechender Wärmebehandlung geachtet werden (siehe **Tabelle 2**).

Abhängig von den Anwendungsbedingungen ist die Lagerfunktion möglicherweise selbst bei den empfohlenen Werten nicht zufriedenstellend. Sollte dies der Fall sein, kontaktieren Sie bitte die technische Abteilung von **NTN**.

Tabelle 1 Empfohlene Maß-/Formtoleranzen der Laufbahnoberflächen

Eigenschaften	Welle	Gehäuse
Maßtoleranzen	IT5(IT4)	IT6(IT5)
Rundheit Zylindrizität (Max.)	IT3(IT2)	IT4(IT3)
Rechtwinkligkeit der Anlagefläche (Max.)	Radial	IT3
	Axial	IT5(IT4)
Oberflächenrauheit $\mu\text{m } Ra$	Wellendurchmesser $\phi 80$ oder geringer : 0.2	
	Wellendurchmesser $\phi 81$ bis $\phi 120$: 0.3	
	Wellendurchmesser über $\phi 120$: 0.4	
Oberflächenhärte	58 bis 64 HRC	

Hinweis: Werte in () für Anwendungen mit hoher Laufgenauigkeit

Tabelle 2 Werkstoffe für Laufbahnen

Stahlart	Repräsentatives Beispiel	Standard
Wälzlagerstahl mit hohem Kohlenstoffgehalt	SUJ2	JIS G 4805
Kohlenstoff-Werkzeugstahl	SK85 (Zuvor: SK5)	JIS G 4401
Nickel-Chrom-Molybdän-Stahl	SNCM420	JIS G 4053 (Zuvor: JIS G 4103)
Chromstahl	SCr420	JIS G 4053 (Zuvor: JIS G 4104)
Chrom-Molybdän-Stahl	SCM420	JIS G 4053 (Zuvor: JIS G 4105)
Edelstahl	SUS440C	JIS G 4303

Wenn Stahl durch Aufkohlen oder Carbo-nitrieren oberflächengehärtet wird, ist die Tiefe von der Oberfläche bis 550 HV als effektive Einhärtetiefe nach JIS definiert. Der Mindestwert der effektiven Einhärtetiefe wird unter Verwendung der Formel (1) abgeschätzt.

$$Eht_{\min} \geq 0.8D_w (0.1 + 0.002D_w) \dots\dots\dots (1)$$

Dabei ist:

Eht_{\min} : Minimale effektive Einhärtetiefe, mm

D_w : Wälzkörperdurchmesser, mm

Nadellager können aufgrund ihrer Bauform (Verhältnis Rollenlänge zu Rollendurchmesser) mögliche Fluchtungsfehler beim Einbau nicht ausgleichen. Bei normalen Anwendungen darf die Schiefstellung die in **Tabelle 3** angegebenen Werte nicht überschreiten.

Tabelle 3 Zulässige Schiefstellung bei Nadellagern

Lagerart	Zulässige Schiefstellung
Radialrollenlager	1/2 000
Axialrollenlager	1/10 000

Die Abmessungen der Anschlussbauteile müssen so ausgelegt sein, dass die Laufflächen der Wälzkörper nicht in Kontakt mit dem Einstichbereich der Welle oder der Fase am Gehäuse kommen. Wenden Sie sich an die technische Abteilung von **NTN**, wenn die Abmessung A_{min} (siehe **Abb. 1**) benötigt wird.

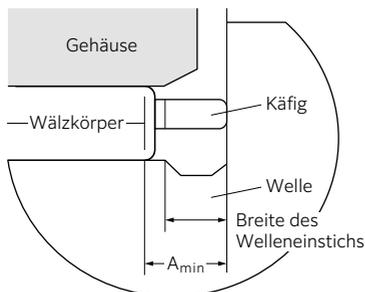


Abb. 1 Abmessung A_{min}

2.2 Nadelkränze

Dieser Nadellagertyp bestehen lediglich aus Nadelrollen und einem Käfig, der die Nadelrollen führt und hält.

Die Bauform ist besonders kompakt und leicht, weil kein Innen- oder Außenring benötigt wird, sondern die Oberflächen von Welle und Gehäuse als Lagerlaufbahn verwendet werden. In **Tabelle 4** sind die empfohlenen Passungsverhältnisse und in **Tabelle 5** die Durchmesser-toleranz und Sortierung der Nadelrollen angegeben. In Abschnitt 2.1 finden Sie die Genauigkeitstoleranzen und Oberflächenhärte für Welle und Gehäuse, wenn diese als Laufflächen für das Lager verwendet werden sollen.

Solange keine explizite Kennzeichnung vorliegt, variiert der Wälzkörperdurchmesser eines einzelnen Lagers um maximal $2 \mu\text{m}$ in den in **Tabelle 5** angegebenen Standardklassen.

Wenn zwei oder mehr gleiche Lager in Tandemanordnung verwendet werden sollen, müssen Lager mit Wälzkörpern gleicher Sorte verwendet werden, um eine gleichmäßige

Lastverteilung zu ermöglichen. Genauere Informationen zu unseren Baureihen im Bereich von Nadelkränzen, die für die Lagerung von Pleuelstangen kleiner/mittlerer Hubkolbenmotoren verwendet werden können, finden Sie im Spezialkatalog „**Needle Roller Bearings (CAT.No.2300/E)**“.

Tabelle 4 Für Nadelkränze empfohlene Passungen

Wellen-durchmesser mm	Empfohlene Passungen					
	Geringer als die Standard-Lagerluft		Standard-Lagerluft		Größer als die Standard-Lagerluft	
	Welle	Gehäuse	Welle	Gehäuse	Welle	Gehäuse
Bis zu 80	j5	G6	h5	G6	g6	G6
80 bis 140	h5	G6	g5	G6	f6	G6
140 oder größer	h5	G6	f5	H6	f6	G6

Tabelle 5 Maßtoleranz des Nenndurchmessers und Sortierung der Nadelrollen

Kennzeichnungs-farbe	Toleranzbereich (μm)	Klassifikation
Rot	0 bis -2	Standard
Marineblau	-1 bis -3	
Blau	-2 bis -4	
Schwarz	-3 bis -5	
Weiß	-4 bis -6	
Grau	-5 bis -7	Substandard
Grün	-6 bis -8	
Braun	-7 bis -9	
Gelb	-8 bis -10	

Wenn ein Nadelkranz unmittelbar in axialer Richtung an einer Wellenschulter anliegt (siehe **Abb. 2**), muss jedes Teil, welches mit den Stirnflächen des Nadelkranzes in Kontakt kommt, ausreichend gratfrei bearbeitet sein. Bei Anwendungen mit hohen Drehzahlen und hoher Last ist es erforderlich, dass die Kontaktflächen gehärtet und durch Schleifen endbearbeitet sind.

Wenn ein Käfig mit einem Sicherungsring in axialer Richtung geführt werden soll (siehe **Abb. 2**), wird zwischen dem Käfig und dem Sicherungsring eine Axial-Druckscheibe verwendet, damit die Sicherungsringnasen nicht in direkten Kontakt mit dem Nadelkranz kommen.

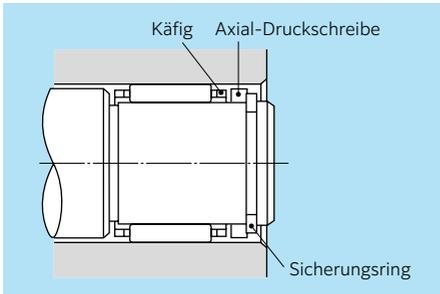


Abb. 2 Befestigung mit Axial-Druckscheibe

2.3 Nadelhülsen

Der Außenring von Nadelhülsen wird durch Präzisionsziehen aus einem dünnen Stahlblech geformt und ist so ausgelegt, dass ein fester Lagersitz und die erforderlichen Toleranzen im Lager erst nach dem Einpressen in die empfohlene Gehäusebohrung erreicht werden.

Daher ist es nicht **zielführend, die Maßgenauigkeit des Lagers vor dem Einpressen zu messen. Um die Lagergenauigkeit beurteilen zu können, wird das Lager in einen Lehring passender Größe (mit einer Wandstärke von mindestens 20 mm) eingepresst und dann der Hüllkreisdurchmesser (F_w) mit einem Grenzlehrdorn oder Kegellehrdorn gemessen.**

Die empfohlenen Passungen für Nadelhülsen sind in **Tabelle 6** aufgeführt, die empfohlenen Maßtoleranzen von Welle und Gehäuse befinden sich in **Tabelle 7**. **Tabellen 8.1** und **8.2** zeigen die zugehörigen Maßtoleranzen der Lehringbohrung und des inneren Hüllkreisdurchmessers (F_w) der metrischen Standardbaureihen HK und BK sowie der schweren Baureihe HMK.

Wenn ein Grenzlehrdorn zur Prüfung des inneren Hüllkreisdurchmessers (F_w) verwendet wird, stellt die Guteite des Lehdorns das untere Hüllkreisabmaß dar, die Ausschubseite ist um 2 μm größer als das obere Hüllkreisabmaß.

Da die Außenhülle aus einem dünnwandigen Stahlblech besteht, **muss die statische Tragsicherheit (S_0) bei Verwendung einer Standardnadelhülle bei $S_0 \geq 3$ liegen, für die NTN Premium-Nadelhülle mit einsetzgeharter Außenhülle liegt der zulässige Wert bei $S_0 \geq 2$.**

Hinweis: 1) HK-F Type Nadelhülsen

Weitere Details hierzu finden Sie im Spezialkatalog „HK-F Type Drawn Cup Needle Roller Bearings (CAT.No.3029/JE)“ (Weisen das Nachsetzzeichen „F“ in der Lagerbezeichnung auf).

Table 6 Gehäuse- und Wellenpassungen für Nadelhülsen

Lagerbau-reihe	Gehäuse		Welle	
	Stahl oder Gusseisen	Leichtmetall	Ohne Innenring	Mit Innenring
HK, BK	N6(N7)	R6(R7)	h5(h6)	k5(j6)
HMK	J6(J7)	M6(M7)		

Tabelle 7 Empfohlene Wellen- und Gehäusegenauigkeitstoleranzen

Eigenschaften	Welle	Gehäuse
Maßgenauigkeit	IT6(IT5)	IT7(IT6)
Rundheit Zylinderform (Max.)	IT3	IT4
Rechtwinkligkeit der Anlageflächen (Max.)	IT3	IT3
Rauigkeit der Passfläche R_a	0.8	1.6

Hinweis: Die Genauigkeit in () gilt für Lager, welche nach der Genauigkeitsklasse 5 und höher gefertigt werden.

Tabelle 8.1 Hüllkreisabmaße und erforderliche Lehringbohrung (1)

Maßtoleranzen des inneren Hüllkreisdurchmessers (Nadelhülsen-Baureihen HK und BK) Einheit: mm

Nominaler Hüllkreis-durchmesser F_w	Nominaler Außen-durchmesser D	Lehring-bohrung	Hüllkreisabmaß	
			Obere Grenze	Untere Grenze
3	6.5	6.484	3.016	3.006
4	8	7.984	4.022	4.010
5	9	8.984	5.022	5.010
6	10	9.984	6.022	6.010
7	11	10.980	7.028	7.013
8	12	11.980	8.028	8.013
9	13	12.980	9.028	9.013
10	14	13.980	10.028	10.013
12	16	15.980	12.034	12.016
12	18	17.980	12.034	12.016
13	19	18.976	13.034	13.016
14	20	19.976	14.034	14.016
15	21	20.976	15.034	15.016
16	22	21.976	16.034	16.016
17	23	22.976	17.034	17.016
18	24	23.976	18.034	18.016
20	26	25.976	20.041	20.020
22	28	27.976	22.041	22.020
25	32	31.972	25.041	25.020
28	35	34.972	28.041	28.020
30	37	36.972	30.041	30.020
35	42	41.972	35.050	35.025
40	47	46.972	40.050	40.025
45	52	51.967	45.050	45.025
50	58	57.967	50.050	50.025

Tabelle 8.2 Hüllkreisabmaße und erforderliche Lehringbohrung (2)

Maßtoleranzen des inneren Hüllkreisdurchmessers (Nadelhülsen-Baureihe HMK) Einheit: mm

Nominaler Hüllkreis-durchmesser F_w	Nominaler Außen-durchmesser D	Lehring-bohrung	Hüllkreisabmaß	
			Obere Grenze	Untere Grenze
8	15	14.995	8.028	8.013
9	16	15.995	9.028	9.013
10	17	16.995	10.028	10.013
12	19	18.995	12.034	12.016
14	22	21.995	14.034	14.016
15	22	21.995	15.034	15.016
16	24	23.995	16.034	16.016
17	24	23.995	17.034	17.016
18	25	24.995	18.034	18.016
19	27	26.995	19.041	19.020
20	27	26.995	20.041	20.020
21	29	28.995	21.041	21.020
22	29	28.995	22.041	22.020
24	31	30.994	24.041	24.020
25	33	32.994	25.041	25.020
26	34	33.994	26.041	26.020
28	37	36.994	28.041	28.020
29	38	37.994	29.041	29.020
30	40	39.994	30.041	30.020
32	42	41.994	32.050	32.025
35	45	44.994	35.050	35.025
37	47	46.994	37.050	37.025
38	48	47.994	38.050	38.025
40	50	49.994	40.050	40.025
45	55	54.994	45.050	45.025
50	62	61.994	50.050	50.025

Für die sachgerechte Montage einer Nadelhülse in eine Gehäusebohrung ist der Einsatz eines speziellen Einpressdorns erforderlich. Hierbei ist auf einen **gerichteten Einbau des Lagers** zu achten. **Die gekennzeichnete Stirnfläche der Nadelhülse muss am Bund des Montagedorns anliegen** (Nadelhülsen von **NTN** in der „Pre-Bent“-Ausführung können beidseitig eingepresst werden¹⁾).

Um ein Herunterfallen des Lagers vorzubeugen, hilft ein O-Ring zur Fixierung der Nadelhülse auf dem Dorn (siehe **Abb. 3**). Verwenden Sie keineswegs einen Hammer, um die Nadelhülse in das Gehäuse einzutreiben.

Für die weitere Montage ist darauf zu achten, dass die Achsen von Innenringen oder Wellen fluchtend zur Lagerachse ausgerichtet sind, um ein Verkanten bei der Montage zu vermeiden.

Nadelhülsen werden durch eine feste Passung in der Gehäusebohrung fixiert und positioniert. Darüber hinaus ist keine weitere axiale Sicherung, wie z.B. Sicherungsring oder Anlageschulter, erforderlich. Ist eine Anlageschulter vorhanden, sollte ein Kontakt mit dem stirnseitigen Lagerbord vermieden werden, da dies bei der Montage u.U. zu einer unbeabsichtigten Deformation und einem möglichen Verklemmen des Lagers führen kann.

Hinweis: 1) „Pre-Bent“-Ausführung

Vor der Wärmebehandlung der Außenhülse wird bei dieser Ausführung der Käfig mit den Wälzkörpern vormontiert und der noch offene Lagerbord umgeformt; die Wärmebehandlung erfolgt im Anschluss der Montage. Somit ist bei diesem Lagertyp kein gerichteter Einbau notwendig, weil beide Borde gehärtet sind (Weisen das Nachsetzzeichen „M“ in der Lagerbezeichnung auf).

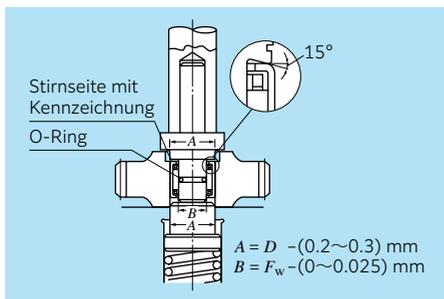


Abb. 3

2.4 Massivnadellager

Diese Lagertypen bestehen aus einem massiven (maschinell bearbeiteten) Außenring mit zwei integrierten Borden (alternativ mit zwei eingesetzten Bordscheiben). Die Nadelrollen werden von den Borden axial gehalten, vom Käfig geführt und sind somit nicht trennbar mit dem Außenring verbunden. Aufgrund der massiven Bauform des Außenrings verfügt dieser über eine hohe Steifigkeit und die Betriebsgenauigkeit des Lagers ist dadurch erhöht. Aus diesem Grund sind diese Lager besonders für Anwendungen geeignet, die eine hohe Drehzahl, eine hohe Belastbarkeit oder aber auch hohe Laufgenauigkeit erfordern.

Massivnadellager gibt es in zwei Ausführungen: mit und ohne Innenring. Bei Lagern ohne Innenring wird die Welle direkt als Laufbahnoberfläche verwendet. Die erforderlichen Maßtoleranzen für den Wellendurchmesser (Laufbahndurchmesser) sind in Abhängigkeit vom Betriebsspiel in **Tabelle 9** angegeben (für weitere Toleranzen siehe **Tabelle 1**). Für die Gehäusebohrung wird eine Maßtoleranz von K7 allgemein empfohlen. Bitte wenden Sie sich an die technische Abteilung von **NTN**, wenn Sie für die Maßtoleranz der Gehäusebohrung eine andere Toleranzklasse benötigen.

Tabelle 9 Maßtoleranz für die Welle (Laufbahndurchmesser)

Hüllkreisdurchmesser F_w mm		Wellendurchmessertoleranz		
		Kleiner als die Standard-Lagerluft	Standard-Lagerluft	Größer als die Standard-Lagerluft
Über	Inkl.			
	80	k5	h5	f6
80	160	k5	g5	f6
160	180	k5	g5	e6
180	200	j5	g5	e6
200	250	j5	f6	e6
250	315	h5	f6	e6
315	400	g5	f6	d6

In **Tabelle 10.1** und **10.2** sind Werte für die Radiallagerluft bei Massivnadellagern mit Innenring dargestellt. In **Tabelle 10.1** sind die Werte für Lager mit austauschbarem Innenring angegeben. Diese Werte werden auch dann erreicht, wenn der Innenring oder der Außenring getauscht wird. In **Tabelle 10.2** ist die Radiallagerluft von Lagern mit nicht austauschbarem Innenring aufgeführt. Die

Intervalle der Radiallagerluft sind hier eingeschränkter, weshalb die Innenringe und Außenringe nicht vertauscht werden dürfen. Zur Kennzeichnung der Lagerluftklasse werden die Nachsetzzeichen C2, Normal (kein Nachsetzzeichen), C3 und C4 mit steigender Radiallagerluft, und das Nachsetzzeichen NA für nicht austauschbare Innenringe verwendet.

Tabelle 10.1 Radiallagerluft von Massivnadellagern mit austauschbarem Innenring (1)

Einheit: μm

Nominaler Lagerbohrungsdurchmesser d mm		C2		Normal ¹⁾		C3		C4	
		Über	Inkl.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
—	10	0	30	10	40	25	55	35	65
10	18	0	30	10	40	25	55	35	65
18	24	0	30	10	40	25	55	35	65
24	30	0	30	10	45	30	65	40	70
30	40	0	35	15	50	35	70	45	80
40	50	5	40	20	55	40	75	55	90
50	65	5	45	20	65	45	90	65	105
65	80	5	55	25	75	55	105	75	125
80	100	10	60	30	80	65	115	90	140
100	120	10	65	35	90	80	135	105	160
120	140	10	75	40	105	90	155	115	180
140	160	15	80	50	115	100	165	130	195
160	180	20	85	60	125	110	175	150	215
180	200	25	95	65	135	125	195	165	235
200	225	30	105	75	150	140	215	180	255
225	250	40	115	90	165	155	230	205	280
250	280	45	125	100	180	175	255	230	310
280	315	50	135	110	195	195	280	255	340
315	355	55	145	125	215	215	305	280	370
355	400	65	160	140	235	245	340	320	415
400	450	70	190	155	275	270	390	355	465

1) Bei dieser Lagerluftklasse wird kein zusätzliches Nachsetzzeichen angegeben.

Tabelle 10.2 Radiallagerluft von Massivnadellagern mit nicht austauschbarem Innenring (2)

Einheit: μm

Nominaler Lagerbohrungsdurchmesser d mm		C2NA		Normal ¹⁾		C3NA		C4NA	
		Über	Inkl.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
—	10	10	20	20	30	35	45	45	55
10	18	10	20	20	30	35	45	45	55
18	24	10	20	20	30	35	45	45	55
24	30	10	25	25	35	40	50	50	60
30	40	12	25	25	40	45	55	55	70
40	50	15	30	30	45	50	65	65	80
50	65	15	35	35	50	55	75	75	90
65	80	20	40	40	60	70	90	90	110
80	100	25	45	45	70	80	105	105	125
100	120	25	50	50	80	95	120	120	145
120	140	30	60	60	90	105	135	135	160
140	160	35	65	65	100	115	150	150	180
160	180	35	75	75	110	125	165	165	200
180	200	40	80	80	120	140	180	180	220
200	225	45	90	90	135	155	200	200	240
225	250	50	100	100	150	170	215	215	265
250	280	55	110	110	165	185	240	240	295
280	315	60	120	120	180	205	265	265	325
315	355	65	135	135	200	225	295	295	360
355	400	75	150	150	225	255	330	330	405
400	450	85	170	170	255	285	370	370	455

1) Für diese Lagerluftklasse wird nur das Nachsetzzeichen „NA“ angegeben. Beispiel: NA4920NA

Wenn sich auf der Laufbahnoberfläche eine Schmierbohrung befindet, sollte **das Lager so installiert werden, dass sich die Position der Schmierbohrung im unbelasteten Bereich befindet.**

Ein Lager mit einem Innenring **darf nur innerhalb des zulässigen axialen Verschiebewegs (s) bewegt werden (die Wälzkörper müssen sich zu jedem Zeitpunkt vollständig im Bereich der Innenringlaufbahn befinden).** Der zulässige axiale Verschiebeweg (s) ist in **Abb. 4** dargestellt und die Werte sind in den jeweiligen Maßtabellen aufgeführt.

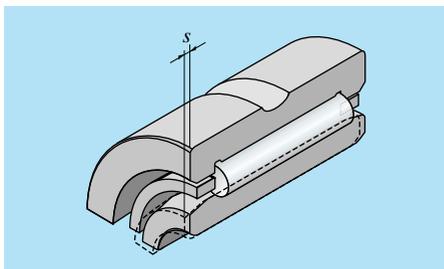


Abb. 4 Zulässiger axiale Verschiebeweg (s)

2.5 Axialrollenlager

Axialrollenlager bestehen aus scheibenförmigen Laufbahnen (Gehäuse- und Wellenscheibe) und einem Axial-Rollenkranz. Sie sind für axiale Belastungen in einer Richtung geeignet.

Bei der Verwendung einer Welle oder eines Gehäuses als direkte Laufbahnoberfläche kann auf den Einsatz einer separaten Gehäuse- oder Wellenscheibe verzichtet werden. Dies führt zu kompakten Abmaßen des Lagers in axialer Richtung (Bauraum-/Gewichtseinsparung). In **Tabelle 11** sind die für Axiallager empfohlenen Passungen angegeben. In **Tabelle 1** finden Sie die erforderliche Genauigkeit der Laufbahnoberfläche.

Tabelle 11 Empfohlenen Passungen für Axialrollenlager

Lagerkomponente		Baureihe und Klasse	
		Wellen-durch-messer	Gehäu-sebohrung
Baureihe AXK, Baureihe K811	innenge-führt	h8 ¹⁾	—
	außenge-führt	—	H9 ¹⁾
Baureihe WS Laufbahn (Innenring)		h6	—
Baureihe GS Laufbahn (Außenring)		—	H7
Anlaufscheibe aus Stahlblech Baureihe AS	Befesti-gung an der Welle	h10	Spiel an der Gehäuse-bohrung
	Befesti-gung im Gehäuse	Spiel an der Welle	H11

1) Die Führungsfläche ist geschliffen.

2.6 Kurvenrollen/Stützrollen

Eine Kurvenrolle ist eine Stützrolle mit einem massiven Gewindebolzen anstelle eines Innenrings. Der Außenring rollt dabei auf einer Führungsbahn. Diese Lager werden als Exzenterrollen, Führungsrollen usw. eingesetzt. Der Außenring ist mit balliger Mantelfläche (Laufoberfläche) und zylindrischer Mantelfläche erhältlich. Kurvenrollen werden sowohl in Käfigausführung als auch in vollrolliger Ausführung angeboten.

Schlagen Sie bei der Montage einer Kurvenrolle **nicht mit einem Hammer auf das Flanschteil, da ein harter Stoß zu Rissen und einer schlechten Rundlaufgenauigkeit führen kann (siehe Abb. 5)**. Die Position der Schmierbohrung auf der Bolzenlaufbahnoberfläche der Kurvenrolle wird durch die Markierung **NTN** auf der Bolzenstirnfläche gekennzeichnet. **Die Montage erfolgt durch das Festziehen der Mutter, während Sie den Bolzen so ausrichten, dass die Markierung (Schmierbohrung) außerhalb der Lastzone liegt (siehe Abb. 6)**. Der Gewindebolzen kann abreißen, wenn ein zu hohes Anzugsmoment verwendet wird.

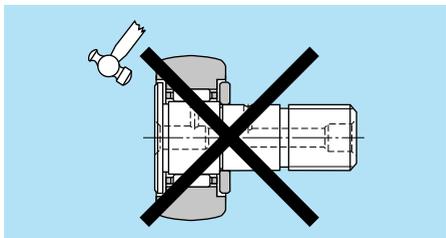


Abb. 5

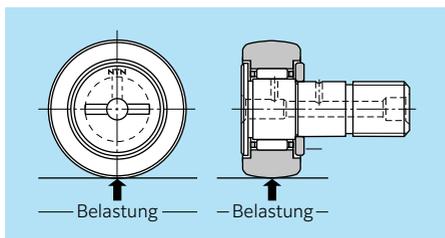


Abb. 6

Eine Stützrolle ist ein Lager, bei dem der Außenring auf einer Führungsbahn abrollt. Der Außenring ist mit balliger Mantelfläche (Laufoberfläche) und zylindrischer Mantelfläche erhältlich. Stützrollenlager werden sowohl in Käfigausführung als auch in vollrolliger Ausführung angeboten. Übliche Anwendungen sind der Einsatz als Exzenterrolle, Führungsrolle, Kipphebelrolle, Nockenrolle, Druckrolle usw.

Eine Stützrolle muss so montiert werden, dass die Schmierbohrung im unbelasteten Bereich liegt, da bei einer Positionierung des Schmierlochs des Innenrings im belasteten Bereich die Lagerlebensdauer reduziert werden kann.

In **Tabelle 12** ist die Radiallagerluft von Kurven- und Stützrollen angegeben, in **Tabelle 13** und **14** sind Maßgenauigkeit und die empfohlenen Passungen für Kurvenrollen und in **Tabelle 15** für Stützrollen dargestellt.

Tabelle 12 Radiallagerluft von Kurven- und Stützrollen Einheit: μm

Nominaler Hüllkreisdurchmesser F_w mm	C2		CN (normal)		C3		C4		
	Über	Inkl.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	
3	6	0	10	3	17	15	30	20	40
6	10	0	12	5	20	15	30	25	45
10	18	0	15	5	25	15	35	30	55
18	30	0	20	10	30	20	40	40	65
30	50	0	25	10	40	25	55	50	80
50	80	0	30	15	50	30	65	60	100
80	100	0	35	20	55	35	75	70	115

Tabelle 13 Maßgenauigkeit von Kurvenrollen

Einheit: μm

Lager	Außenring- form	Bolzen- durch- messer	Außenring- Außen- durchmes- ser	Außenring- breite
Metri- sche Reihen	ballige Lauffläche	h7	0 -50	JIS Klasse 0
	zylindrische Lauffläche		JIS Klasse 0	
Zöllige Reihen	ballige Lauffläche	+25 0	0 -50	0 -130
	zylindrische Lauffläche	0 -25	0 -25	

Tabelle 14 Empfohlene Passungen für Kurvenrollen

Lager	Typ and Klasse Lagersitze
Metrische Reihen	H7
Zöllige Reihen	F7

Hinweis: Bei Stoßbelastungen muss die Baugruppe spielfrei sein.

Tabelle 15 Empfohlene Passungen für Stützrollen

Wellentyp und -klasse	
Kein Innenring	Mit Innenring
k5 oder k6	g6 oder h6

Die maximal zulässige statische Radialbelastung im Kontakt Führungsbahn \leftrightarrow Führungsbahnrolle ist abhängig von der Laufbahnhärte und wird als Tragfähigkeit der Führungsbahn bezeichnet. Die Angaben der zulässigen Werte in den jeweiligen Maßstabellen basieren auf einer Laufbahnhärte von 40 HRC. Bei anderen Oberflächenhärten, ist es erforderlich die Katalogangabe durch Multiplikation mit dem Korrekturfaktor G aus **Tabelle 16** anzupassen. Dabei ist zu beachten, dass der obere Grenzwert durch die statische Tragzahl des Lagers C_{0r} limitiert ist.

Tabelle 16 Korrekturfaktor G

Härte (HRC)	Korrekturfaktor G	
	zylindrische Lauffläche	ballige Lauffläche
20	0.368	0.223
25	0.459	0.311
30	0.583	0.446
35	0.750	0.650
40	1.000	1.000
45	1.414	1.681
50	1.987	2.800
55	2.787	4.652

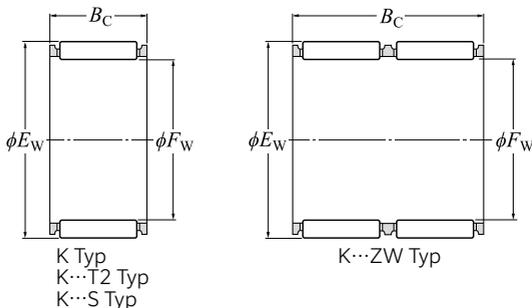
NTN Kurven- und Stützrollen werden in der Regel freitragend montiert, so dass eine Lockerung der Passung durch den Dauereinsatz zu einer ungleichmäßigen Belastung (einseitige Belastung) des Lagers führen kann. Um einen zuverlässigen Betrieb des Lagers zu gewährleisten, muss die Verschraubung geprüft werden.

Zwischen dem Außenring und der Führungsbahn des Lagers ist auch eine Schmierung erforderlich. Eine schlagartige Änderung der Belastung oder Drehzahl während des Betriebs, kann bei Schlupf zwischen der Außenringfläche des Lagers und der Führungsbahn selbst bei ausreichender Schmierung zu vorzeitigen Schäden an Lager- und Führungsbahn führen.

Weitere Informationen finden Sie in den Spezialkatalogen „**Needle Roller Bearings (CAT.No.2300/E)**“ oder „**Cam Followers & Roller Followers (CAT.No.3604/JE)**“.

Nadelkränze

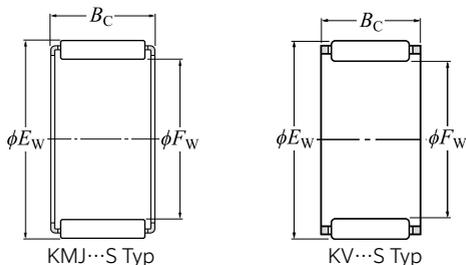
- K Typ
- K···T2 Typ
- K···S Typ
- K···ZW Typ
- KMJ···S Typ
- KV···S Typ



F_w 3~10 mm

Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung	Gewicht kg (circa)								
mm			dynamisch	statisch		min^{-1}											
F_w	E_w	B_c	C_r	C_{0r}	Fett- schmierung	Öl- schmierung											
3	6	7	1 460	970	118	33 000	50 000	K3×6×7T2T	0.0004								
										-0.2 -0.55							
4	6	8	1 560	1 330	162	30 000	45 000	K4×6×7.8XT2	0.0003								
		7								7	-0.2 -0.55	1 770	1 270	155	30 000	45 000	K4×7×7T2
5	8	8	2 640	2 190	267	27 000	40 000	K5×8×8T2	0.0007								
		8								10	-0.2 -0.55	2 720	2 250	275	27 000	40 000	K5×8×10T2
6	9	8	2 660	2 280	278	25 000	37 000	K6×9×8T2T	0.0009								
	9	10								-0.2 -0.55	3 400	3 150	380	25 000	37 000	K6×9×10T2T	0.0011
	10	13								4 400	3 700	455	25 000	37 000	K6×10×13T2	0.0019	
7	10	8	2 670	2 350	286	23 000	34 000	K7×10×8T2	0.0009								
	10	10								-0.2 -0.55	3 400	3 200	390	23 000	34 000	K7×10×10T2	0.0011
	10	13								5 050	5 400	655	23 000	34 000	KV7×10×12.8X3S	0.0023	
8	11	8	3 150	3 000	365	21 000	32 000	K8×11×8T2T	0.0011								
	11	9								3 150	3 000	365	21 000	32 000	8E-KV8×11×8.8X2S	0.0019	
	11	10								4 000	4 100	500	21 000	32 000	K8×11×10T2	0.0013	
	11	12								4 450	4 650	570	21 000	32 000	8E-KV8×11×11.8X2S	0.0025	
	11	13								4 850	5 200	635	21 000	32 000	K8×11×13	0.0026	
	12	10								4 650	4 150	510	21 000	32 000	K8×12×10T2	0.0020	
	12	12								5 600	5 300	650	21 000	32 000	8E-KV8×12×11.8X1S	0.0040	
12	13	5 050	4 650	565	21 000	32 000	K8×12×13	0.0036									
9	12	10	4 550	5 000	615	20 000	30 000	K9×12×10T2	0.0015								
	12	13								-0.2 -0.55	5 500	6 400	780	20 000	30 000	K9×12×13T2	0.0021
10	13	10	4 550	5 100	620	19 000	28 000	K10×13×10T2T	0.0016								
	13	13								5 450	6 450	790	19 000	28 000	8E-KV10×13×12.8XS	0.0032	
	14	8								4 300	3 950	485	19 000	28 000	K10×14×8	0.0027	
	14	10								5 500	5 450	660	19 000	28 000	K10×14×10T	0.0034	
	14	11								5 500	5 450	660	19 000	28 000	8E-KV10×14×10.8XS	0.0039	
	14	11.5								6 800	7 200	875	19 000	28 000	KMJ10×14×11.3XS	0.0040	
	14	13								6 600	6 900	840	19 000	28 000	K10×14×13	0.0044	
14	14	7 150	7 650	930	19 000	28 000	8E-KV10×14×13.8X4S	0.0050									

Hinweis: Das Lager kann mit einem anderen Käfigtyp geliefert werden, auch wenn es mit der in der Tabelle angegebenen Bezeichnung bestellt wurde.



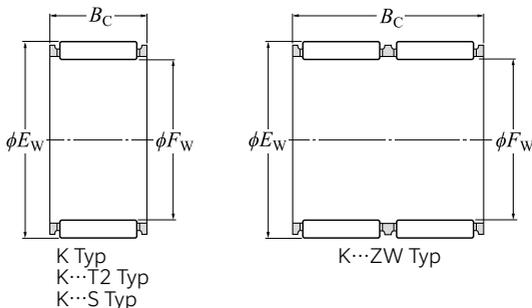
F_w 10~15 mm

Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung	Gewicht kg (circa)
mm			dynamisch N	statisch C _{0r}		min ⁻¹	Öl- schmierung		
F _w	E _w	B _c	C _r	C _{0r}	C _u	Fett- schmierung	Öl- schmierung		
10	14	17	8 050	8 850	1 080	19 000	28 000	8E-K10×14×16.8X1	0.0064
	16	12							
11	14	10	5 050	6 000	735	18 000	27 000	K11×14×10	0.0028
12	15	9	4 450	5 250	640	17 000	26 000	K12×15×9	0.0027
	15	10	5 000	6 100	740	17 000	26 000	8Q-K12×15×10	0.0030
	15	13	6 000	7 700	940	17 000	26 000	K12×15×13	0.0038
	15	20	8 550	12 200	1 480	17 000	26 000	K12×15×20ZW	0.0059
	16	8	4 850	4 900	600	17 000	26 000	K12×16×8	0.0034
	16	11.5	6 750	7 400	900	17 000	26 000	KMJ12×16×11.3XS	0.0047
	16	13	7 500	8 500	1 040	17 000	26 000	8Q-K12×16×13	0.0060
	16	18	9 800	11 900	1 460	17 000	26 000	8E-K12×16×17.8X1	0.0070
	16	20	10 300	12 800	1 560	17 000	26 000	K12×16×19.8X4	0.010
	17	10	7 350	7 200	880	17 000	26 000	KMJ12×17×9.8XS	0.0050
	17	13	9 000	9 400	1 150	17 000	26 000	K12×17×13	0.0075
	17	18	12 600	14 400	1 760	17 000	26 000	KV12×17×17.8XS	0.0080
18	12	8 650	8 000	975	17 000	26 000	8Q-K12×18×12	0.0089	
14	17	10	5 400	7 050	860	16 000	24 000	KV14×17×10ST	0.0040
	18	10	6 900	8 000	975	16 000	24 000	K14×18×10	0.0046
	18	11	7 600	9 050	1 100	16 000	24 000	K14×18×11	0.0053
	18	13	8 300	10 100	1 240	16 000	24 000	K14×18×13	0.0063
	18	15	9 650	12 300	1 500	16 000	24 000	K14×18×15S	0.0076
	18	17	10 900	14 400	1 760	16 000	24 000	K14×18×17V5	0.0079
	18	39	18 800	28 900	3 500	16 000	24 000	K14×18×39ZW	0.018
	19	13	8 950	9 650	1 180	16 000	24 000	K14×19×13	0.0080
	20	12	9 350	9 150	1 110	16 000	24 000	K14×20×12	0.0095
	20	17	13 500	14 600	1 780	16 000	24 000	K14×20×17	0.014
15	18	14	7 850	11 600	1 420	15 000	23 000	K15×18×14	0.0060
	19	8	5 350	5 850	715	15 000	23 000	KV15×19×7.8XS	0.0033
	19	10	6 850	8 050	980	15 000	23 000	K15×19×10T	0.0055
	19	13	8 250	10 200	1 250	15 000	23 000	K15×19×13	0.0067

Hinweis: Das Lager kann mit einem anderen Käfigtyp geliefert werden, auch wenn es mit der in der Tabelle angegebenen Bezeichnung bestellt wurde.

Nadelkränze

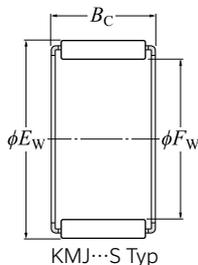
K Typ
 K···T2 Typ
 K···S Typ
 K···ZW Typ
 KMJ···S Typ



F_w 15~18 mm

Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung	Gewicht kg (circa)
F_w	E_w	B_c	dynamisch N C_r	statisch C_{0r}		min^{-1} Fett- schmierung	Öl- schmierung		
15	19	17	10 900	14 600	1 780	15 000	23 000	K15×19×17	0.0090
	19	24	14 100	20 400	2 490	15 000	23 000	K15×19×24ZW	0.013
	20	13	10 100	11 500	1 410	15 000	23 000	K15×20×13	0.0088
	20	16	12 600	15 200	1 850	15 000	23 000	KMJ15×20×15.8XS	0.0090
	21	15	11 900	12 500	1 530	15 000	23 000	K15×21×15	0.013
	21	17	14 900	16 800	2 050	15 000	23 000	KMJ15×21×16.8X1SK	0.012
	21	21	16 500	19 100	2 330	15 000	23 000	K15×21×21	0.017
16	20	10	7 500	9 250	1 130	15 000	23 000	K16×20×10T	0.0057
	20	11	8 300	10 500	1 280	15 000	23 000	K16×20×11T	0.0061
	20	13	9 050	11 800	1 430	15 000	23 000	K16×20×13	0.0071
	20	17	11 900	16 800	2 050	15 000	23 000	K16×20×17ST	0.0092
	22	12	11 700	12 500	1 530	15 000	23 000	K16×22×12	0.010
	22	13	12 600	13 900	1 690	15 000	23 000	KMJ16×22×13S	0.011
	22	16	13 600	15 200	1 850	15 000	23 000	K16×22×15.8X	0.014
	22	17	14 400	16 400	2 000	15 000	23 000	K16×22×17	0.015
17	22	20	16 000	18 800	2 300	15 000	23 000	K16×22×20	0.017
	21	10	7 450	9 300	1 140	15 000	22 000	K17×21×10S	0.0056
	21	13	9 400	12 600	1 530	15 000	22 000	K17×21×13S	0.0075
	21	15	10 400	14 400	1 750	15 000	22 000	K17×21×15	0.0089
	21	17	11 800	16 900	2 060	15 000	22 000	K17×21×17	0.0095
	22	20	14 700	19 200	2 340	15 000	22 000	K17×22×20	0.015
	23	17	14 400	16 500	2 020	15 000	22 000	K17×23×17	0.016
18	23	23	16 800	20 200	2 470	15 000	22 000	K17×23×22.8X1T2	0.013
	22	10	7 400	9 400	1 140	14 000	21 000	K18×22×10	0.0061
	22	13	8 900	11 900	1 450	14 000	21 000	K18×22×13	0.0077
	22	17	11 700	17 000	2 070	14 000	21 000	K18×22×17	0.011
	23	20	14 600	19 300	2 360	14 000	21 000	K18×23×20S	0.015
	24	12	12 300	13 800	1 690	14 000	21 000	K18×24×12	0.012
24	13	11 600	12 800	1 560	14 000	21 000	K18×24×13	0.013	

Hinweis: Das Lager kann mit einem anderen Käfigtyp geliefert werden, auch wenn es mit der in der Tabelle angegebenen Bezeichnung bestellt wurde.



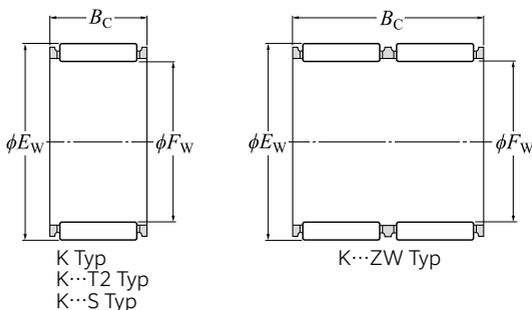
F_w 18~22 mm

Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung	Gewicht kg (circa)
mm			dynamisch N	statisch C_{0r}		min^{-1}			
F_w	E_w	B_c	C_r	C_{0r}	Fett- schmierung	Öl- schmierung			
18	24	17	16 000	19 300	2 350	14 000	21 000	KMJ18×24×17SV1	0.014
	24	20	17 000	20 900	2 550	14 000	21 000	K18×24×20	0.019
	25	17	18 000	20 400	2 490	14 000	21 000	K18×25×17	0.019
	25	22	22 100	26 600	3 250	14 000	21 000	K18×25×22	0.024
19	23	13	9 650	13 500	1 640	14 000	21 000	K19×23×13	0.0082
	23	17	12 700	19 200	2 340	14 000	21 000	K19×23×17	0.011
20	24	10	8 300	11 200	1 370	13 000	20 000	K20×24×10S	0.0065
	24	11	9 500	13 400	1 640	13 000	20 000	K20×24×11	0.0072
	24	13	10 000	14 300	1 740	13 000	20 000	K20×24×13SV4	0.0086
	24	17	13 200	20 400	2 480	13 000	20 000	K20×24×17S	0.011
	24	45	16 400	27 100	3 300	13 000	20 000	K20×24×45ZW	0.028
	25	40	29 000	48 000	5 880	13 000	20 000	K20×25×40ZWT	0.033
	26	12	12 900	15 100	1 840	13 000	20 000	K20×26×12	0.013
	26	13	14 000	16 700	2 040	13 000	20 000	KMJ20×26×13ST	0.012
	26	14	15 800	19 600	2 390	13 000	13 000	KMJ20×26×13.8X1S	0.013
	26	17	17 800	22 800	2 780	13 000	20 000	KMJ20×26×17S	0.016
	26	20	20 600	27 600	3 350	13 000	20 000	KMJ20×26×20S	0.019
	28	17	21 700	24 600	3 000	13 000	20 000	KMJ20×28×16.8XS	0.022
21	25	13	10 700	15 900	1 940	13 000	19 000	KMJ21×25×12.8X1S	0.0081
	25	17	13 600	21 500	2 630	13 000	19 000	K21×25×17	0.012
22	26	10	8 500	11 900	1 450	12 000	18 000	K22×26×10S	0.0071
	26	11	10 100	14 900	1 820	12 000	18 000	8Q-K22×26×11	0.0090
	26	13	10 200	15 200	1 850	12 000	18 000	K22×26×13	0.0094
	26	17	13 500	21 600	2 640	12 000	18 000	K22×26×17S	0.012
	27	20	17 500	25 900	3 150	12 000	18 000	K22×27×20	0.020
	27	28.5	24 200	39 500	4 800	12 000	18 000	K22×27×28.3X	0.028
	27	40	29 900	51 500	6 300	12 000	18 000	K22×27×40ZW	0.039
28	17	17 700	23 300	2 850	12 000	18 000	K22×28×17V1	0.020	

Hinweis: Das Lager kann mit einem anderen Käfigtyp geliefert werden, auch wenn es mit der in der Tabelle angegebenen Bezeichnung bestellt wurde.

Nadelkränze

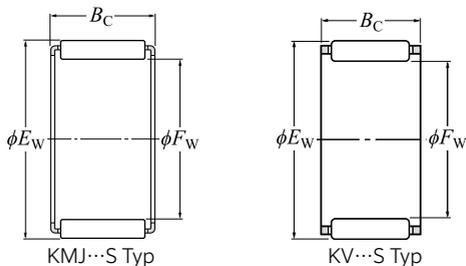
- K Typ
- K··T2 Typ
- K··S Typ
- K··ZW Typ
- KMJ··S Typ
- KV··S Typ



F_w 22~25 mm

Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung	Gewicht kg (circa)	
mm			dynamisch N C _r	statisch N C _{0r}		min ⁻¹	Öl- schmierung			
F _w	E _w	B _c				Fett- schmierung				
22	29	16	-0.2 -0.55	18 700	22 700	2 770	12 000	18 000	K22×29×16	0.023
	30	15		19 300	21 700	2 640	12 000	18 000	K22×30×15T	0.022
	30	17.5		23 200	27 500	3 350	12 000	18 000	KMJ22×30×17.3X2S	0.024
	30	24		31 000	40 000	4 900	12 000	18 000	KMJ22×30×23.8X3S	0.035
23	27	13	-0.2 -0.55	11 400	17 700	2 160	11 000	17 000	KMJ23×27×12.8X1S	0.0086
	28	24		19 800	31 000	3 750	11 000	17 000	K23×28×24	0.023
	29	18		20 600	28 800	3 500	11 000	17 000	KMJ23×29×17.8X2S	0.019
24	28	10	-0.2 -0.55	9 000	13 200	1 610	11 000	17 000	K24×28×10T	0.0080
	28	13		10 800	16 800	2 050	11 000	17 000	K24×28×13	0.010
	28	17		14 300	23 900	2 920	11 000	17 000	K24×28×17	0.013
	29	13		12 300	16 900	2 060	11 000	17 000	K24×29×13	0.012
	30	17		18 400	25 200	3 050	11 000	17 000	K24×30×17	0.022
	30	31		27 900	43 000	5 200	11 000	17 000	K24×30×31ZW	0.039
25	29	10	-0.2 -0.55	8 950	13 300	1 620	11 000	16 000	K25×29×10	0.0083
	29	13		10 800	16 900	2 050	11 000	16 000	K25×29×13	0.010
	29	17		14 200	24 000	2 930	11 000	16 000	K25×29×17S	0.014
	30	13		13 200	18 800	2 290	11 000	16 000	K25×30×13	0.013
	30	17		17 400	26 800	3 250	11 000	16 000	K25×30×17S	0.017
	30	20		19 400	31 000	3 750	11 000	16 000	K25×30×20SV3	0.021
	30	22		22 300	37 000	4 500	11 000	16 000	KMJ25×30×21.8XS	0.020
	30	26		21 800	35 500	4 350	11 000	16 000	K25×30×26ZW	0.027
	30	39		29 800	53 500	6 550	11 000	16 000	K25×30×39ZW	0.040
	31	13		15 200	19 900	2 430	11 000	16 000	K25×31×13V3	0.018
	31	14		16 500	22 100	2 700	11 000	16 000	K25×31×14	0.018
	31	17		18 300	25 300	3 100	11 000	16 000	K25×31×17	0.022
	31	18.5		21 000	30 000	3 650	11 000	16 000	KMJ25×31×18.3X1SK	0.021
	31	21		22 500	33 000	4 000	11 000	16 000	K25×31×21V3	0.028
32	16	19 500	24 700	3 000	11 000	16 000	K25×32×16	0.027		
33	24	34 500	47 000	5 750	11 000	16 000	KMJ25×33×24S	0.040		

Hinweis: Das Lager kann mit einem anderen Käfigtyp geliefert werden, auch wenn es mit der in der Tabelle angegebenen Bezeichnung bestellt wurde.



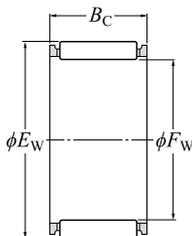
F_w 26~30 mm

Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung	Gewicht kg (circa)
mm			dynamisch N C_r	statisch C_{0r}		min^{-1}			
F_w	E_w	B_c			Fett- schmierung	Öl- schmierung			
26	30	13	11 800	19 200	2 340	10 000	15 000	K26×30×13	0.011
	30	17	15 500	27 400	3 350	10 000	15 000	K26×30×17	0.015
	31	24	21 400	35 500	4 300	10 000	15 000	8E-K26×31×23.8X1ZW	0.029
	34	22	24 200	30 000	3 700	10 000	15 000	K26×34×22	0.041
28	32	17	15 300	27 500	3 350	9 500	14 000	K28×32×17	0.017
	32	21	18 700	35 500	4 350	9 500	14 000	K28×32×21T	0.020
	33	13	13 900	20 900	2 550	9 500	14 000	K28×33×13	0.015
	33	17	18 300	29 800	3 650	9 500	14 000	K28×33×17S	0.020
	33	26	23 900	42 000	5 100	9 500	14 000	K28×33×26ZW	0.033
	33	27	28 300	52 000	6 350	9 500	14 000	K28×33×27	0.032
	34	14	17 500	24 800	3 000	9 500	14 000	K28×34×14	0.020
	34	17	18 100	25 800	3 150	9 500	14 000	K28×34×17V1	0.025
	35	16	21 200	28 400	3 450	9 500	14 000	K28×35×16	0.029
35	18	21 500	28 900	3 550	9 500	14 000	K28×35×18	0.031	
29	34	17	18 900	31 000	3 800	9 500	14 000	K29×34×17S	0.022
	34	27	28 100	52 000	6 350	9 500	14 000	K29×34×27	0.033
30	34	14	12 400	21 500	2 600	8 500	13 000	KV30×34×13.8XS	0.014
	34	23	18 000	34 500	4 200	8 500	13 000	K30×34×22.8X1T2	0.013
	35	11	12 200	18 000	2 200	8 500	13 000	K30×35×11S	0.014
	35	13	14 700	22 900	2 800	8 500	13 000	KV30×35×13S	0.017
	35	20	21 600	37 500	4 600	8 500	13 000	K30×35×20S	0.025
	35	26	25 200	46 000	5 600	8 500	13 000	K30×35×26ZWV1	0.036
	35	27	29 900	57 000	6 950	8 500	13 000	K30×35×27S	0.033
	37	16	21 900	30 500	3 700	8 500	13 000	K30×37×16	0.029
	37	18	23 300	33 000	4 000	8 500	13 000	K30×37×18	0.034
	37	20	26 200	38 000	4 650	8 500	13 000	KMJ30×37×20S	0.032
	37	48	40 000	65 500	8 000	8 500	13 000	K30×37×48ZW	0.075
38	18	25 000	33 000	4 000	8 500	13 000	K30×38×18	0.036	

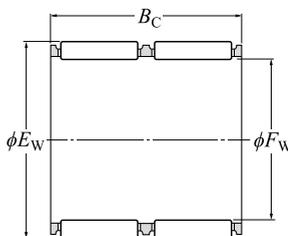
Hinweis: Das Lager kann mit einem anderen Käfigtyp geliefert werden, auch wenn es mit der in der Tabelle angegebenen Bezeichnung bestellt wurde.

Nadelkränze

- K Typ
- K··T2 Typ
- K··S Typ
- K··ZW Typ
- KMJ··S Typ
- KV··S Typ



K Typ
K··T2 Typ
K··S Typ

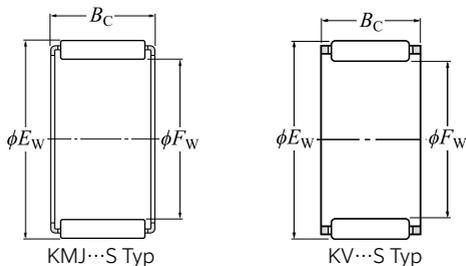


K··ZW Typ

F_w 31~35 mm

Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung	Gewicht kg (circa)	
mm			dynamisch N C_r	statisch C_{0r}		min^{-1}				
F_w	E_w	B_c			Fett- schmierung	Öl- schmierung				
31	35	24	-0.2 -0.55	21 200	43 500	5 300	8 500	13 000	KV31×35×23.8XS	0.022
	36	14		15 800	25 400	3 100	8 500	13 000	KV31×36×13.8XS	0.017
32	36	15	-0.2 -0.55	14 300	26 400	3 200	8 500	13 000	K32×36×15ST	0.017
	37	13		14 500	23 000	2 810	8 500	13 000	K32×37×13	0.018
	37	17		19 200	33 000	4 000	8 500	13 000	K32×37×17S	0.022
	37	26		24 900	46 000	5 600	8 500	13 000	K32×37×26ZWV3	0.032
	37	27		29 600	57 500	7 000	8 500	13 000	K32×37×27	0.037
	38	14		19 800	30 500	3 700	8 500	13 000	KMJ32×38×14S	0.022
	38	26		31 500	54 000	6 600	8 500	13 000	K32×38×26	0.041
	39	16		22 600	32 000	3 900	8 500	13 000	K32×39×16V1	0.033
33	38	30.5	-0.2 -0.55	28 400	55 000	6 700	8 000	12 000	K33×38×30.3X1T2	0.026
	34	39.5		39 000	73 500	8 950	8 000	12 000	KV34×40×39.3X1ZWS	0.066
35	39	22.5	-0.2 -0.55	21 500	46 000	5 600	7 500	11 000	KV35×39×22.3XS	0.024
	39	24		21 300	45 000	5 500	7 500	11 000	K35×39×23.8X1T2	0.015
	40	13		15 200	25 100	3 050	7 500	11 000	K35×40×13	0.019
	40	17		20 000	36 000	4 350	7 500	11 000	K35×40×17	0.025
	40	19		22 300	41 000	5 000	7 500	11 000	K35×40×19	0.029
	40	26		26 100	50 000	6 100	7 500	11 000	K35×40×26ZW	0.037
	40	30		26 100	50 000	6 100	7 500	11 000	K35×40×30ZW	0.043
	41	14		19 400	30 500	3 700	7 500	11 000	K35×41×14	0.026
	41	15		20 900	33 500	4 050	7 500	11 000	K35×41×15	0.027
	41	24		31 000	55 500	6 800	7 500	11 000	K35×41×23.8X1	0.042
	41	40		43 000	84 000	10 200	7 500	11 000	K35×41×40ZW	0.055
	42	16		24 100	36 000	4 350	7 500	11 000	K35×42×16	0.035
42	18	24 700	37 000	4 500	7 500	11 000	K35×42×18	0.039		

Hinweis: Das Lager kann mit einem anderen Käfigtyp geliefert werden, auch wenn es mit der in der Tabelle angegebenen Bezeichnung bestellt wurde.



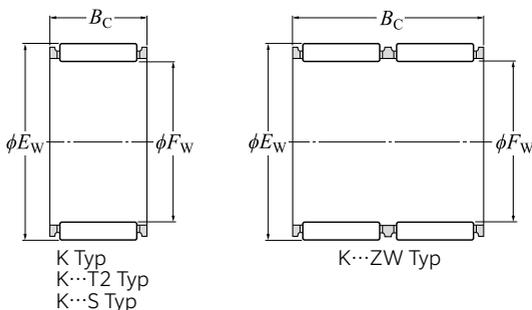
F_w 35~42 mm

Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung	Gewicht kg (circa)
mm			dynamisch N C_r	statisch C_{0r}		min^{-1}			
F_w	E_w	B_c			Fett- schmierung	Öl- schmierung			
35	42	20	26 500	40 500	4 950	7 500	11 000	KV35×42×20SV2	0.040
	42	30	39 500	68 000	8 300	7 500	11 000	K35×42×30	0.062
	42	45	42 500	74 000	9 000	7 500	11 000	K35×42×45ZW	0.106
36	42	46	51 000	106 000	12 900	7 500	11 000	K36×42×46ZW	0.086
37	42	13	15 900	27 100	3 300	7 500	11 000	K37×42×13V4	0.021
	42	17	21 000	38 500	4 700	7 500	11 000	K37×42×17V2	0.026
	43	33.5	39 000	76 000	9 250	7 500	11 000	KV37×43×33.3XS	0.062
	44	18	26 300	41 000	5 000	7 500	11 000	K37×44×18	0.042
	45	25	37 000	58 000	7 050	7 500	11 000	K37×45×24.8XT2	0.039
38	43	17	20 900	38 500	4 700	7 500	11 000	8E-K38×43×17	0.027
	43	27	32 000	67 500	8 250	7 500	11 000	K38×43×27	0.043
	43	29	32 500	68 000	8 300	7 500	11 000	K38×43×28.8X	0.047
	46	32	54 000	95 500	11 600	7 500	11 000	K38×46×32	0.073
40	45	13	16 500	29 200	3 550	6 500	10 000	K40×45×13V2	0.023
	45	17	21 800	41 500	5 100	6 500	10 000	K40×45×17T	0.027
	45	21	26 700	54 000	6 600	6 500	10 000	K40×45×21V2	0.035
	45	27	33 500	72 500	8 850	6 500	10 000	K40×45×27	0.044
	46	17	24 600	43 000	5 200	6 500	10 000	K40×46×17	0.030
	46	34	40 500	80 500	9 850	6 500	10 000	KV40×46×33.8XS	0.063
	47	18	27 700	45 000	5 450	6 500	10 000	K40×47×18	0.045
	47	20	31 000	51 500	6 300	6 500	10 000	K40×47×20	0.048
	48	20	33 000	51 000	6 250	6 500	10 000	K40×48×20	0.052
	48	25	41 000	68 000	8 300	6 500	10 000	KV40×48×25SV1	0.065
41	49	22	30 500	46 000	5 650	6 500	9 500	8E-KV41×49×21.8XS	0.065
42	47	17	22 100	43 000	5 250	6 500	9 500	K42×47×17	0.028
	47	27	34 000	75 500	9 200	6 500	9 500	K42×47×27	0.047
	48	17	25 700	46 000	5 650	6 500	9 500	K42×48×17	0.036
	50	20	34 000	53 500	6 550	6 500	9 500	K42×50×20	0.054

Hinweis: Das Lager kann mit einem anderen Käfigtyp geliefert werden, auch wenn es mit der in der Tabelle angegebenen Bezeichnung bestellt wurde.

Nadelkränze

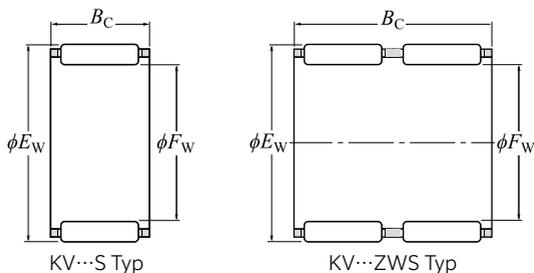
- K Typ
- K··T2 Typ
- K··ZW Typ
- KV··S Typ
- KVS··ZWS Typ



F_w 43~50 mm

Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung	Gewicht kg (circa)
F_w	E_w	B_c	dynamisch N C_r	statisch C_{0r}		min^{-1} Fett- schmierung	Öl- schmierung		
43	48	17	22 000	43 000	5 250	6 500	9 500	K43×48×17	0.029
	48	27	34 000	75 500	9 200	6 500	9 500	K43×48×27	0.046
	48	38	41 000	96 000	11 700	6 500	9 500	KV43×48×37.8XZWS	0.058
	50	18	29 100	49 000	5 950	6 500	9 500	K43×50×18	0.049
44	50	31	43 500	91 500	11 100	6 500	9 500	KV44×50×30.8XS	0.067
45	49	19	22 100	52 000	6 350	6 000	9 000	K45×49×19	0.027
	50	17	22 300	44 500	5 450	6 000	9 000	K45×50×17V3	0.033
	50	25.8	30 500	66 500	8 100	6 000	9 000	KV45×50×25.8XS	0.045
	50	27	34 500	78 000	9 500	6 000	9 000	K45×50×27	0.050
	51	27	34 500	68 000	8 300	6 000	9 000	KV45×51×26.8XS	0.058
	52	18	29 700	51 000	6 200	6 000	9 000	K45×52×18	0.051
	52	21	32 000	56 500	6 900	6 000	9 000	K45×52×21	0.061
	53	20	36 000	59 000	7 200	6 000	9 000	K45×53×20	0.062
53	25	46 500	82 000	10 000	6 000	9 000	K45×53×25	0.077	
47	52	15.5	19 400	38 000	4 650	5 500	8 500	8E-K47×52×15.3X2	0.031
	52	17	23 200	47 500	5 800	5 500	8 500	K47×52×17	0.033
	52	23	29 600	65 500	7 950	5 500	8 500	KV47×52×22.8X2S	0.044
	52	24	33 500	76 500	9 350	5 500	8 500	K47×52×23.8X	0.044
	52	27	35 500	83 000	10 100	5 500	8 500	K47×52×27	0.051
	52	33	38 000	90 500	11 100	5 500	8 500	KV47×52×32.8XZWS	0.064
48	53	22.5	31 000	69 500	8 450	5 500	8 500	KV48×53×22.3XS	0.042
	53	26	36 500	86 500	10 600	5 500	8 500	K48×53×25.8X3T2	0.029
	53	30	36 500	85 500	10 400	5 500	8 500	K48×53×29.8X1	0.062
	53	37	45 000	112 000	13 700	5 500	8 500	KV48×53×36.8XZWS	0.064
	53	37.5	41 500	101 000	12 300	5 500	8 500	K48×53×37.5ZW	0.072
	54	19	31 000	61 000	7 450	5 500	8 500	K48×54×19	0.044
	55	24.5	39 000	74 500	9 050	5 500	8 500	KV48×55×24.3XS	0.070
50	55	13.5	18 100	35 500	4 300	5 500	8 000	K50×55×13.5T	0.023
	55	20	27 900	62 000	7 550	5 500	8 000	KV50×55×20S	0.040

Hinweis: Das Lager kann mit einem anderen Käfigtyp geliefert werden, auch wenn es mit der in der Tabelle angegebenen Bezeichnung bestellt wurde.



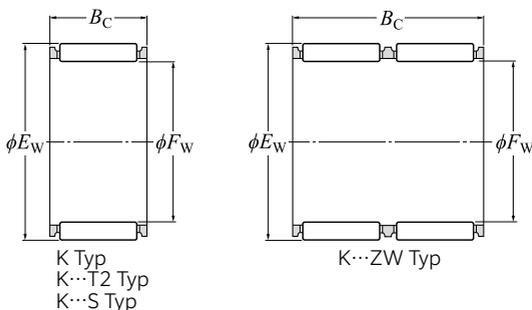
F_W 50~60 mm

Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung	Gewicht kg (circa)
F_W	E_W	B_C	dynamisch N C_r	statisch C_{0r}		min ⁻¹ Fett- schmierung	Öl- schmierung		
50	55	27	37 000	88 500	10 800	5 500	8 000	K50×55×27	0.053
	55	30	39 500	97 000	11 800	5 500	8 000	K50×55×30	0.059
	57	18	31 500	57 000	6 950	5 500	8 000	K50×57×18	0.053
	58	20	38 500	67 500	8 200	5 500	8 000	K50×58×20	0.065
	58	25	48 500	90 000	11 000	5 500	8 000	K50×58×25	0.081
	58	58	83 500	181 000	22 100	5 500	8 000	KV50×58×57.8XZWS	0.188
52	57	18	22 800	48 000	5 850	5 000	7 500	KV52×57×17.8XS	0.037
	57	23	30 500	69 500	8 500	5 000	7 500	KV52×57×22.8X1S	0.048
	58	19	32 000	65 500	7 950	5 000	7 500	K52×58×19	0.048
54	59	23	31 500	73 500	8 950	5 000	7 500	KV54×59×22.8XS	0.049
55	60	17	25 800	58 000	7 050	5 000	7 500	K55×60×17	0.043
	60	20	28 800	66 500	8 100	5 000	7 500	K55×60×20T	0.045
	60	30	42 000	108 000	13 200	5 000	7 500	KV55×60×30S	0.069
	60	37	47 500	127 000	15 500	5 000	7 500	K55×60×36.8X	0.086
	61	19	33 000	69 500	8 450	5 000	7 500	K55×61×19	0.051
	61	20	33 000	69 500	8 450	5 000	7 500	K55×61×20	0.054
	61	30	48 000	113 000	13 700	5 000	7 500	K55×61×30	0.081
	62	18	33 500	63 000	7 700	5 000	7 500	K55×62×18	0.054
	63	20	39 000	70 000	8 500	5 000	7 500	K55×63×20	0.073
	63	25	50 500	97 500	11 900	5 000	7 500	K55×63×25	0.088
56	66	41	90 000	178 000	21 700	5 000	7 500	K56×66×40.8XT2	0.148
	65	40	66 000	140 000	17 100	4 700	7 000	KV57×65×39.8XZWS	0.145
58	64	19	34 000	73 500	8 950	4 700	7 000	K58×64×19	0.052
60	65	20	29 800	71 500	8 750	4 300	6 500	K60×65×20	0.051
	65	27	40 000	104 000	12 700	4 300	6 500	K60×65×26.8X	0.067
	65	30	43 500	116 000	14 200	4 300	6 500	K60×65×30	0.071
	66	19	33 500	73 500	8 950	4 300	6 500	K60×66×19	0.053
	66	20	33 500	73 500	8 950	4 300	6 500	K60×66×20	0.056

Hinweis: Das Lager kann mit einem anderen Käfigtyp geliefert werden, auch wenn es mit der in der Tabelle angegebenen Bezeichnung bestellt wurde.

Nadelkränze

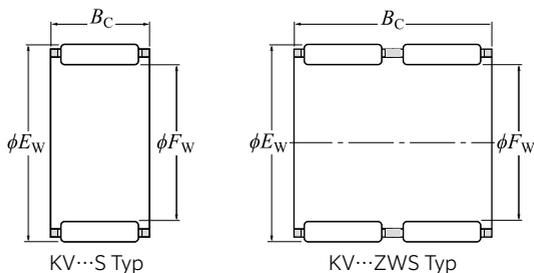
- K Typ
- K··T2 Typ
- K··ZW Typ
- KV··S Typ
- KV··ZWS Typ



F_w 60~73 mm

Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung	Gewicht kg (circa)
F_w	E_w	B_c	dynamisch N C _r	statisch N C _{0r}		min ⁻¹ Fett- schmierung	Öl- schmierung		
60	66	30	49 000	119 000	14 600	4 300	6 500	K60×66×30	0.084
	68	15	27 200	45 500	5 550	4 300	6 500	K60×68×15	0.058
	68	20	40 000	75 000	9 200	4 300	6 500	K60×68×20	0.077
	68	23	44 500	85 000	10 400	4 300	6 500	K60×68×23	0.092
	68	25	52 000	105 000	12 800	4 300	6 500	K60×68×25T	0.097
	68	27	52 000	105 000	12 800	4 300	6 500	K60×68×27	0.098
	68	30	46 500	91 000	11 100	4 300	6 500	K60×68×30ZW	0.119
61	66	20	29 700	71 500	8 750	4 300	6 500	K61×66×20	0.054
	66	30	43 500	116 000	14 200	4 300	6 500	K61×66×30	0.073
63	70	21	44 500	95 500	11 600	4 300	6 500	K63×70×21	0.075
	71	50.5	74 500	167 000	20 400	4 300	6 500	KV63×71×50.3XZWS	0.193
64	70	16	28 400	60 500	7 350	4 300	6 500	K64×70×16	0.053
65	70	20	30 500	75 000	9 150	4 000	6 000	K65×70×20	0.055
	70	21.5	30 500	75 000	9 150	4 000	6 000	KV65×70×21.3X1S	0.056
	70	30	45 000	124 000	15 200	4 000	6 000	K65×70×30	0.083
	73	23	47 000	94 000	11 500	4 000	6 000	K65×73×23	0.100
	73	30	61 000	132 000	16 000	4 000	6 000	K65×73×30	0.126
68	74	20	36 000	83 500	10 200	4 000	6 000	K68×74×20	0.065
	74	30	51 500	133 000	16 200	4 000	6 000	K68×74×30	0.097
	74	35	49 500	125 000	15 300	4 000	6 000	K68×74×35ZW	0.116
	75	21	45 500	101 000	12 300	4 000	6 000	K68×75×21	0.077
70	76	20	36 500	86 000	10 500	3 700	5 500	K70×76×20	0.070
	76	30	53 000	139 000	17 000	3 700	5 500	K70×76×30	0.100
	77	21	45 000	101 000	12 300	3 700	5 500	K70×77×21	0.080
	78	23	49 500	103 000	12 600	3 700	5 500	K70×78×23	0.107
	78	30	65 500	149 000	18 100	3 700	5 500	K70×78×30	0.136
72	79	21	46 500	106 000	12 900	3 700	5 500	K72×79×21	0.085
73	79	20	37 500	90 000	11 000	3 700	5 500	K73×79×20	0.074
	79	30	54 500	146 000	17 800	3 700	5 500	K73×79×30	0.106

Hinweis: Das Lager kann mit einem anderen Käfigtyp geliefert werden, auch wenn es mit der in der Tabelle angegebenen Bezeichnung bestellt wurde.



F_w 74~100 mm

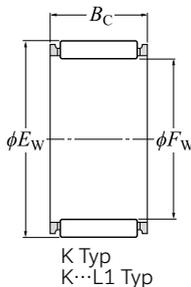
Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung	Gewicht kg (circa)	
F_w	E_w	B_c	dynamisch N C_r	statisch N C_{0r}		min^{-1} Fett- schmierung	min^{-1} Öl- schmierung			
74	90	50	-0.2 -0.55	157 000	287 000	35 000	3 700	5 500	K74×90×49.8XT2	0.380
75	81	20	-0.2 -0.55	40 000	99 500	12 200	3 700	5 500	KV75×81×19.8X1S	0.071
	81	30		56 000	152 000	18 600	3 700	5 500	K75×81×30	0.108
	82	21		46 000	106 000	13 000	3 700	5 500	K75×82×21	0.088
	83	23		50 500	109 000	13 300	3 700	5 500	K75×83×23	0.113
	83	30		67 500	157 000	19 200	3 700	5 500	K75×83×30	0.147
80	86	20	-0.2 -0.55	39 000	98 000	11 900	3 300	5 000	KV80×86×20SV1	0.077
	86	30		57 000	159 000	19 400	3 300	5 000	K80×86×30	0.110
	88	23		53 000	118 000	14 400	3 300	5 000	K80×88×23	0.125
	88	26		61 000	142 000	17 300	3 300	5 000	K80×88×26	0.131
	88	30		69 000	166 000	20 300	3 300	5 000	K80×88×30	0.157
85	92	30	-0.2 -0.55	66 000	176 000	21 500	3 100	4 700	K85×92×30	0.142
	93	27		64 000	153 000	18 700	3 100	4 700	K85×93×27	0.145
	93	30		71 000	175 000	21 400	3 100	4 700	8Q-K85×93×30	0.174
90	97	20	-0.2 -0.55	46 000	113 000	13 700	2 900	4 400	K90×97×20	0.103
	97	30		67 500	184 000	22 400	2 900	4 400	K90×97×30	0.151
	98	26		64 000	157 000	19 200	2 900	4 400	K90×98×26	0.148
	98	27		64 000	157 000	19 200	2 900	4 400	K90×98×27	0.150
	98	30		72 500	184 000	22 400	2 900	4 400	K90×98×30	0.172
95	102	21	-0.2 -0.55	48 000	122 000	14 900	2 800	4 200	K95×102×21	0.115
	102	31		70 500	199 000	24 300	2 800	4 200	K95×102×31	0.172
	103	27		65 500	165 000	20 100	2 800	4 200	K95×103×27	0.159
	103	30		74 000	193 000	23 500	2 800	4 200	K95×103×30	0.165
100	107	21	-0.3 -0.65	47 500	122 000	14 700	2 700	4 000	KV100×107×21S	0.120
	107	31		71 500	207 000	24 900	2 700	4 000	K100×107×31	0.173
	108	27		61 000	153 000	18 400	2 700	4 000	K100×108×27	0.176
	108	30		76 000	201 000	24 300	2 700	4 000	K100×108×30	0.190

Hinweis: Das Lager kann mit einem anderen Käfigtyp geliefert werden, auch wenn es mit der in der Tabelle angegebenen Bezeichnung bestellt wurde.

Nadelkränze

K Typ

K··L1 Typ



F_w 105~170 mm

Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung	Gewicht kg (circa)	
mm			dynamisch N C_r	statisch C_{0r}		min^{-1} Fett- schmierung Öl- schmierung				
F_w	E_w	B_c								
105	112	21		48 500	127 000	15 100	2 500	3 800	K105×112×21	0.130
	112	31	$^{-0.3}$ $^{-0.65}$	71 000	207 000	24 600	2 500	3 800	K105×112×31	0.176
	113	30		77 500	210 000	25 000	2 500	3 800	K105×113×30	0.198
110	117	24		54 500	149 000	17 500	2 400	3 600	K110×117×24	0.145
	117	34	$^{-0.3}$ $^{-0.65}$	77 500	235 000	27 600	2 400	3 600	K110×117×34	0.205
	118	30		79 000	219 000	25 700	2 400	3 600	K110×118×30	0.217
115	123	27	$^{-0.3}$ $^{-0.65}$	64 000	170 000	19 700	2 300	3 500	K115×123×27	0.200
	125	34		95 000	241 000	27 800	2 300	3 500	K115×125×34	0.330
120	127	24	$^{-0.3}$ $^{-0.65}$	57 500	165 000	18 900	2 200	3 300	K120×127×24	0.160
	127	34		82 000	260 000	29 800	2 200	3 300	K120×127×34	0.235
125	133	35	$^{-0.3}$ $^{-0.65}$	87 000	260 000	29 300	2 100	3 200	K125×133×35	0.275
	135	34		100 000	265 000	29 800	2 100	3 200	K125×135×34	0.350
130	137	24	$^{-0.3}$ $^{-0.65}$	59 000	175 000	19 600	2 100	3 100	K130×137×24	0.170
	137	34		84 500	277 000	31 000	2 100	3 100	K130×137×34	0.240
135	143	35	$^{-0.3}$ $^{-0.65}$	92 500	288 000	32 000	2 000	3 000	K135×143×35L1	0.313
	150	38		145 000	325 000	36 000	2 000	3 000	K135×150×38	0.590
145	153	26		72 000	214 000	23 100	1 900	2 800	K145×153×26	0.250
	153	28	$^{-0.3}$ $^{-0.65}$	80 500	247 000	26 700	1 900	2 800	K145×153×28	0.252
	153	36		100 000	325 000	35 000	1 900	2 800	K145×153×36	0.335
150	160	46	$^{-0.3}$ $^{-0.65}$	149 000	470 000	50 500	1 800	2 700	K150×160×46	0.550
155	163	26	$^{-0.3}$ $^{-0.65}$	73 500	224 000	23 800	1 700	2 600	K155×163×26	0.270
	163	36		102 000	340 000	36 000	1 700	2 600	K155×163×36	0.355
160	170	46	$^{-0.3}$ $^{-0.65}$	155 000	505 000	53 000	1 700	2 500	K160×170×46	0.570
165	173	26		79 000	251 000	26 100	1 600	2 400	K165×173×26	0.290
	173	32	$^{-0.3}$ $^{-0.65}$	97 000	330 000	34 000	1 600	2 400	K165×173×32	0.340
	173	36		109 000	380 000	39 500	1 600	2 400	K165×173×36	0.375
170	180	46	$^{-0.3}$ $^{-0.65}$	160 000	540 000	55 500	1 600	2 400	K170×180×46	0.620

Hinweis: Das Lager kann mit einem anderen Käfigtyp geliefert werden, auch wenn es mit der in der Tabelle angegebenen Bezeichnung bestellt wurde.

F_w 175~285 mm

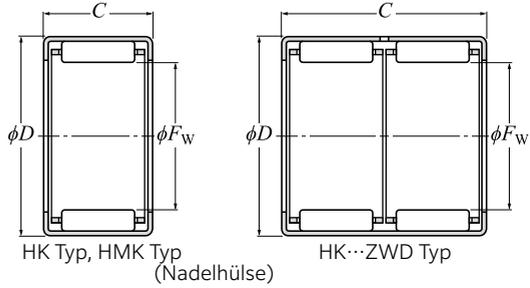
Abmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung	Gewicht kg (circa)
F_w	E_w	B_c	mm	dynamisch N C_r	statisch N C_{0r}		min ⁻¹ Fett- schmierung Öl- schmierung			
175	183	32	$\begin{matrix} -0.3 \\ -0.65 \end{matrix}$	101 000	350 000	36 000	1 500	2 300	K175×183×32L1	0.379
185	195	37	$\begin{matrix} -0.3 \\ -0.65 \end{matrix}$	131 000	425 000	43 000	1 500	2 200	K185×195×37L1	0.581
195	205	37	$\begin{matrix} -0.3 \\ -0.65 \end{matrix}$	135 000	450 000	44 500	1 400	2 100	K195×205×37L1	0.620
210	220	42	$\begin{matrix} -0.3 \\ -0.65 \end{matrix}$	156 000	560 000	54 000	1 300	1 900	K210×220×42	0.740
220	230	42	$\begin{matrix} -0.3 \\ -0.65 \end{matrix}$	161 000	590 000	56 500	1 200	1 800	K220×230×42	0.790
240	250	42	$\begin{matrix} -0.3 \\ -0.65 \end{matrix}$	167 000	635 000	59 000	1 100	1 700	K240×250×42L1	0.849
265	280	50	$\begin{matrix} -0.3 \\ -0.65 \end{matrix}$	256 000	850 000	77 000	1 000	1 500	K265×280×50L1	1.77
285	300	50	$\begin{matrix} -0.3 \\ -0.65 \end{matrix}$	268 000	930 000	82 000	950	1 400	K285×300×50	1.97

Hinweis: Das Lager kann mit einem anderen Käfigtyp geliefert werden, auch wenn es mit der in der Tabelle angegebenen Bezeichnung bestellt wurde.



Nadelhülsen

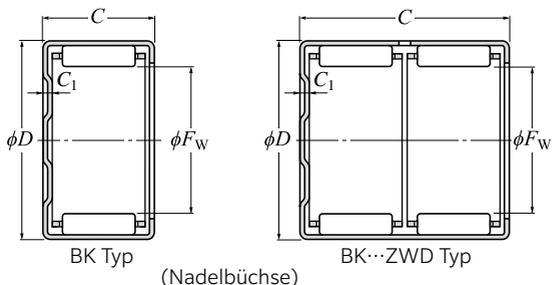
HK Typ, HK...ZWD Typ
HMK Typ
BK Typ, BK...ZWD Typ



F_w 3~10 mm

F_w	Abmessungen mm		Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung		Gewicht kg (circa)	Mit Innenring ¹⁾	
	C 0	C_1 Max.	dynamisch C_r	statisch C_{0r}		\min^{-1} Fett- schmierung	\min^{-1} Öl- schmierung	Nadelhülse	Nadelbüchse			
3	6.5	6	—	925	565	69	33 000	50 000	HK0306FT2	—	0.0006	—
	6.5	6	0.8	925	565	69	33 000	50 000	—	BK0306T2	0.0007	—
4	8	8	—	1 770	1 270	155	30 000	45 000	HK0408FT2	—	0.0016	—
	8	8	1.6	1 770	1 270	155	30 000	45 000	—	BK0408T2	0.0018	—
5	9	9	—	2 450	1 990	243	27 000	40 000	HK0509FM	—	0.0019	—
	9	9	1.6	2 450	1 990	243	27 000	40 000	—	BK0509	0.0021	—
6	10	9	—	2 920	2 590	315	25 000	37 000	HK0609FM	—	0.0022	—
	10	9	1.6	2 660	2 280	278	25 000	37 000	—	BK0609T2	0.0024	—
7	11	9	—	3 150	2 930	355	23 000	34 000	HK0709FM	—	0.0025	—
	11	9	1.6	3 150	2 930	355	23 000	34 000	—	BK0709CT	0.0027	—
8	12	10	—	3 850	3 950	480	20 000	30 000	HK0810FM	—	0.0032	IR 5× 8×12
	12	10	1.6	3 850	3 950	480	20 000	30 000	—	BK0810CT	0.0034	IR 5× 8×12
	15	10	—	4 200	3 300	400	20 000	30 000	HMK0810CT	—	0.0067	IR 5× 8×12
	15	15	—	7 300	6 650	770	20 000	30 000	HMK0815CT	—	0.010	IR 5× 8×16
9	15	20	—	9 050	8 750	1 070	20 000	30 000	HMK0820T2	—	0.013	—
	13	10	—	4 300	4 650	570	18 000	27 000	HK0910FM	—	0.0035	IR 6× 9×12
	13	10	1.6	4 300	4 650	570	18 000	27 000	—	BK0910CT	0.0039	IR 6× 9×12
	13	12	—	5 400	6 250	765	18 000	27 000	HK0912F	—	0.0042	IR 6× 9×12
	13	12	1.6	5 400	6 250	765	18 000	27 000	—	BK0912CT	0.0045	IR 6× 9×12
	16	12	—	5 300	4 450	545	18 000	27 000	HMK0912	—	0.0087	IR 6× 9×16
10	16	16	—	7 400	6 850	840	18 000	27 000	HMK0916	—	0.012	—
	14	10	—	4 500	5 100	620	16 000	24 000	HK1010FM	—	0.0038	IR 7×10×10.5
	14	10	1.6	4 500	5 100	620	16 000	24 000	—	BK1010	0.0042	IR 7×10×10.5
	14	12	—	5 650	6 800	830	16 000	24 000	HK1012F	—	0.0045	IR 7×10×16
	14	12	1.6	5 900	7 250	880	16 000	24 000	—	BK1012	0.0050	IR 7×10×16
	14	15	—	7 250	9 400	1 140	16 000	24 000	HK1015F	—	0.0056	IR 7×10×16
	14	15	1.6	7 250	9 400	1 140	16 000	24 000	—	BK1015CT	0.0062	IR 7×10×16
17	10	—	4 250	3 450	420	16 000	24 000	HMK1010	—	0.0079	IR 7×10×10.5	
17	12	—	5 600	4 850	590	16 000	24 000	HMK1012	—	0.0094	IR 7×10×16	

1) Wenn das Lager einen Innenring umfasst, besteht die Bezeichnung aus der Kombination der Einzelteile HK + IR.
Beispiel: HK1012F + IR7 × 10 × 16



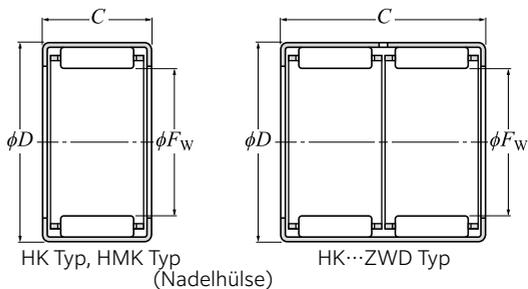
F_w 10~15 mm

F_w	Abmessungen mm		Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung		Gewicht kg (circa)	Mit Innenring ¹⁾	
	D	C_1	dynamisch C_r	statisch C_{Or}		min ⁻¹ Fett- schmierung	Öl- schmierung	Nadelhülse	Nadelbüchse			
10	17	15	—	7 400	6 950	850	16 000	24 000	HMK1015	—	0.012	IR 7×10×16
	17	20	—	9 900	10 100	1 240	16 000	24 000	7E-HMK1020CT	—	0.016	—
12	16	10	—	5 050	6 250	760	13 000	20 000	HK1210FM	—	0.0046	IR 8×12×10.5
	16	10	1.6	5 050	6 250	760	13 000	20 000	—	BK1210	0.0052	IR 8×12×10.5
	18	12	—	6 600	7 300	890	13 000	20 000	HK1212FM	—	0.0091	IR 8×12×12.5
	18	12	2.7	6 600	7 300	890	13 000	20 000	—	BK1212	0.010	IR 8×12×12.5
	19	12	—	7 100	6 900	845	13 000	20 000	HMK1212	—	0.011	IR 8×12×12.5
	19	15	—	9 400	9 900	1 210	13 000	20 000	7E-HMK1215C	—	0.014	IR 9×12×16
	19	20	—	12 900	14 900	1 820	13 000	20 000	HMK1220CT	—	0.018	—
13	19	12	—	6 950	7 900	965	12 000	18 000	HK1312FM	—	0.010	IR10×13×12.5
	19	12	2.7	6 950	7 900	965	12 000	18 000	—	BK1312	0.011	IR10×13×12.5
14	20	12	—	7 200	8 500	1 040	11 000	17 000	HK1412FM	—	0.011	IR10×14×13
	20	12	2.7	7 200	8 500	1 040	11 000	17 000	—	BK1412	0.012	IR10×14×13
	20	16	—	10 300	13 400	1 640	11 000	17 000	HK1416F	—	0.015	—
	20	16	2.7	10 300	13 400	1 640	11 000	17 000	—	BK1416CT	0.016	—
	22	16	—	11 500	12 000	1 460	11 000	17 000	HMK1416C	—	0.019	IR10×14×20
15	22	20	—	14 600	16 200	1 980	11 000	17 000	HMK1420C	—	0.024	—
	21	12	—	7 500	9 100	1 110	11 000	16 000	HK1512FM	—	0.011	IR12×15×12.5
	21	12	2.7	7 500	9 100	1 110	11 000	16 000	—	BK1512	0.013	IR12×15×12.5
	21	16	—	10 700	14 400	1 750	11 000	16 000	HK1516F	—	0.015	IR12×15×16.5
	21	16	2.7	10 700	14 400	1 750	11 000	16 000	—	BK1516	0.017	IR12×15×16.5
	21	22	—	12 900	18 200	2 220	11 000	16 000	HK1522ZWFD	—	0.020	IR12×15×22.5
	21	22	2.7	12 900	18 200	2 220	11 000	16 000	—	BK1522ZWD	0.022	IR12×15×22.5
	22	10	—	6 100	6 000	730	11 000	16 000	HMK1510	—	0.011	IR10×15×12.5
	22	12	—	7 950	8 450	1 030	11 000	16 000	HMK1512	—	0.013	IR12×15×12.5
	22	15	—	10 500	12 100	1 480	11 000	16 000	HMK1515C	—	0.016	IR12×15×16
22	20	—	15 300	19 700	2 400	11 000	16 000	HMK1520CV6	—	0.022	IR12×15×22.5	
22	25	—	18 500	25 000	3 050	11 000	16 000	HMK1525	—	0.027	—	

1) Wenn das Lager einen Innenring umfasst, besteht die Bezeichnung aus der Kombination der Einzelteile HK + IR.
Beispiel: HK1312FM + IR10 × 13 × 12.5

Nadelhülsen

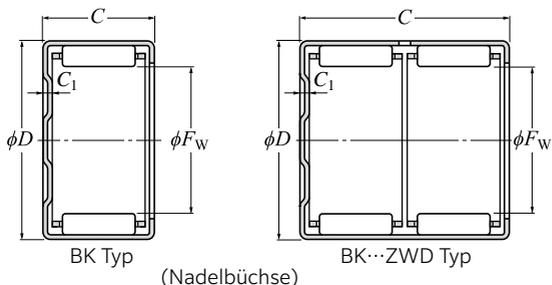
HK Typ, HK...ZWD Typ
HMK Typ
BK Typ, BK...ZWD Typ



F_w 16~20 mm

Abmessungen mm	Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung		Gewicht kg (circa)	Mit Innenring ¹⁾			
	C_1	dynamisch N		statisch C_{0r}	\min^{-1}	Fett- schmierung	Öl- schmierung			Nadelhülse	Nadelbüchse	
F_w	D	-0.2 Max.	C_r	C_{0r}	C_u							
16	22	12	—	7 750	9 700	1 180	10 000	15 000	HK1612FM	—	0.012	IR12×16×13
	22	12	2.7	7 750	9 700	1 180	10 000	15 000	—	BK1612	0.014	IR12×16×13
	22	16	—	11 100	15 300	1 870	10 000	15 000	HK1616F	—	0.016	IR12×16×20
	22	16	2.7	11 100	15 300	1 870	10 000	15 000	—	BK1616	0.018	IR12×16×20
	22	22	—	13 300	19 400	2 370	10 000	15 000	HK1622ZWF	—	0.022	—
	22	22	2.7	13 300	19 400	2 370	10 000	15 000	—	BK1622ZWD	0.023	—
	24	16	—	12 400	13 500	1 640	10 000	15 000	HMK1616	—	0.021	IR12×16×20
	24	20	—	15 600	18 200	2 220	10 000	15 000	7E-HMK1620CT	—	0.027	IR12×16×22
17	23	12	—	8 050	10 300	1 260	9 500	14 000	HK1712FM	—	0.012	—
	23	12	2.7	8 050	10 300	1 260	9 500	14 000	—	BK1712CT	0.015	—
	24	15	—	11 600	14 200	1 740	9 500	14 000	7E-HMK1715CT	—	0.018	IR14×17×17
	24	20	—	15 200	20 000	2 440	9 500	14 000	7E-HMK1720CT	—	0.024	IR12×17×20.5
	24	25	—	19 000	26 700	3 250	9 500	14 000	7E-HMK1725CT	—	0.030	IR12×17×25.5
18	24	12	—	8 300	10 900	1 330	8 500	13 000	HK1812FM	—	0.013	IR15×18×12.5
	24	12	2.7	8 300	10 900	1 330	8 500	13 000	—	BK1812	0.015	IR15×18×12.5
	24	16	—	11 800	17 300	2 110	8 500	13 000	HK1816F	—	0.018	IR15×18×16.5
	24	16	2.7	11 800	17 300	2 110	8 500	13 000	—	BK1816	0.020	IR15×18×16.5
	25	13	—	10 200	12 200	1 480	8 500	13 000	HMK1813	—	0.016	IR15×18×16
	25	15	—	12 000	15 100	1 840	8 500	13 000	HMK1815	—	0.019	IR15×18×16
	25	17	—	13 300	17 200	2 100	8 500	13 000	HMK1817C	—	0.021	IR15×18×17.5
	25	19	—	15 500	20 900	2 540	8 500	13 000	HMK1819	—	0.024	IR15×18×20.5
	25	20	—	16 300	22 300	2 720	8 500	13 000	HMK1820	—	0.025	IR15×18×20.5
25	25	—	20 900	31 000	3 750	8 500	13 000	HMK1825V2	—	0.031	IR15×18×25.5	
19	27	16	—	13 900	16 300	2 000	8 500	13 000	HMK1916	—	0.025	IR15×19×20
	27	20	—	18 100	23 000	2 800	8 500	13 000	HMK1920F	—	0.031	—
20	26	12	—	8 750	12 100	1 480	8 000	12 000	HK2012FM	—	0.014	IR15×20×13
	26	12	2.7	9 250	13 000	1 590	8 000	12 000	—	BK2012	0.017	IR15×20×13
	26	16	—	12 500	19 200	2 340	8 000	12 000	HK2016F	—	0.019	IR17×20×16.5
	26	16	2.7	13 000	20 100	2 450	8 000	12 000	—	BK2016	0.022	IR17×20×16.5
	26	20	—	16 000	26 200	3 200	8 000	12 000	HK2020F	—	0.024	IR17×20×20.5

1) Wenn das Lager einen Innenring umfasst, besteht die Bezeichnung aus der Kombination der Einzelteile HK + IR.
Beispiel: HK1812FM + IR15 × 18 × 12.5



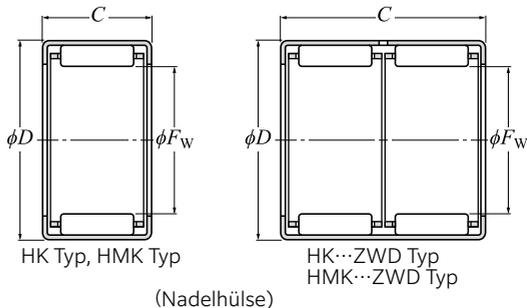
F_w 20~25 mm

Abmessungen mm	Tragzahlen		ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung		Gewicht kg (circa)	Mit Innenring ¹⁾			
	C 0 F_w	C_1 Max.		dynamisch N C_r	statisch N C_{0r}	min^{-1} Fett- schmierung	Öl- schmierung			Nadelhülse	Nadelbüchse	
20	26	20	2.7	16 000	26 200	3 200	8 000	12 000	—	BK2020CT	0.027	IR17×20×20.5
	26	30	—	21 500	38 500	4 700	8 000	12 000	HK2030ZWFD	—	0.035	IR17×20×30.5
	26	30	2.7	22 200	40 000	4 900	8 000	12 000	—	BK2030ZWD	0.037	IR17×20×30.5
	27	15	—	13 000	17 300	2 110	8 000	12 000	HMK2015CV3	—	0.021	IR17×20×16.5
	27	20	—	17 200	24 800	3 000	8 000	12 000	HMK2020CT	—	0.027	IR17×20×20.5
	27	25	—	22 000	34 000	4 150	8 000	12 000	HMK2025C	—	0.034	IR15×20×26
	27	30	—	26 100	42 000	5 150	8 000	12 000	HMK2030	—	0.041	IR17×20×30.5
21	29	16	—	15 300	19 100	2 320	7 500	11 000	HMK2116	—	0.027	IR17×21×20
	29	20	—	19 400	25 800	3 150	7 500	11 000	HMK2120	—	0.033	—
22	28	12	—	9 200	13 400	1 630	7 500	11 000	HK2212FM	—	0.013	IR17×22×13
	28	12	2.7	9 200	13 400	1 630	7 500	11 000	—	BK2212CT	0.015	IR17×22×13
	28	16	—	13 200	21 100	2 570	7 500	11 000	HK2216F	—	0.021	IR17×22×18
	28	16	2.7	13 600	22 100	2 700	7 500	11 000	—	BK2216	0.024	IR17×22×18
	28	20	—	16 800	28 800	3 500	7 500	11 000	HK2220F	—	0.026	IR17×22×20.5
	28	20	2.7	17 200	29 800	3 650	7 500	11 000	—	BK2220	0.030	IR17×22×20.5
	29	10	—	8 400	10 100	1 240	7 500	11 000	HMK2210	—	0.015	IR17×22×13
	29	15	—	12 900	17 600	2 150	7 500	11 000	7E-HMK2215C	—	0.022	IR17×22×16D
	29	20	—	18 200	27 400	3 350	7 500	11 000	HMK2220CV2	—	0.030	IR17×22×20.5
	29	25	—	23 200	37 500	4 550	7 500	11 000	HMK2225CT	—	0.037	IR17×22×26
29	30	—	26 900	45 000	5 500	7 500	11 000	HMK2230	—	0.045	IR17×22×32	
24	31	20	—	18 300	28 200	3 450	6 500	10 000	HMK2420CT	—	0.032	—
	31	28	—	26 000	44 500	5 400	6 500	10 000	HMK2428	—	0.045	IR20×24×28.5
25	32	12	—	11 100	15 200	1 850	6 500	9 500	HK2512F	—	0.021	IR20×25×12.5
	32	12	2.7	11 800	16 300	1 990	6 500	9 500	—	BK2512	0.023	IR20×25×12.5
	32	16	—	15 900	24 000	2 920	6 500	9 500	HK2516F	—	0.027	IR20×25×17
	32	16	2.7	15 900	24 000	2 920	6 500	9 500	—	BK2516	0.031	IR20×25×17
	32	20	—	20 300	33 000	4 000	6 500	9 500	HK2520	—	0.034	IR20×25×20.5
	32	20	2.7	20 300	33 000	4 000	6 500	9 500	—	BK2520	0.039	IR20×25×20.5
	32	26	—	26 400	46 000	5 600	6 500	9 500	HK2526C	—	0.045	IR20×25×26.5
	32	26	2.7	26 400	46 000	5 600	6 500	9 500	—	BK2526C	0.049	IR20×25×26.5

1) Wenn das Lager einen Innenring umfasst, besteht die Bezeichnung aus der Kombination der Einzelteile HK + IR.
Beispiel: HK2512F + IR20 × 25 × 12.5

Nadelhülsen

HK Typ, HK...ZWD Typ
 HMK Typ, HMK...ZWD Typ
 BK Typ, BK...ZWD Typ

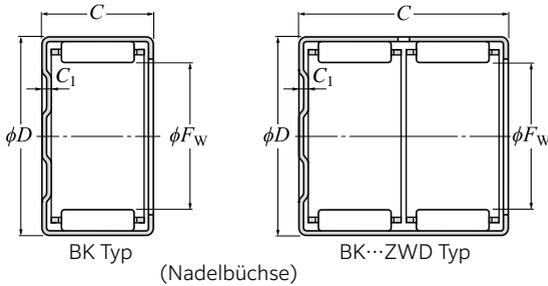


(Nadelhülse)

F_w 25~30 mm

Abmessungen mm			Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung		Gewicht kg (circa)	Mit Innenring ¹⁾	
F_w	C D	C_1 0 Max.	dynamisch N C_r	statisch N C_{0r}		min ⁻¹ Fett- schmierung Öl- schmierung		Nadelhülse	Nadelbüchse			
25	32	38	—	35 000	65 500	8 000	6 500	9 500	HK2538ZWD	—	0.065	IR20×25×38.5
	32	38	2.7	35 000	65 500	8 000	6 500	9 500	—	BK2538ZWD	0.069	IR20×25×38.5
	33	10	—	9 150	10 400	1 270	6 500	9 500	HMK2510	—	0.019	IR20×25×12.5
	33	15	—	15 200	19 900	2 430	6 500	9 500	HMK2515CT	—	0.029	IR20×25×16
	33	20	—	21 200	30 500	3 750	6 500	9 500	HMK2520CT	—	0.039	IR20×25×20.5
	33	25	—	26 700	41 000	5 000	6 500	9 500	HMK2525F	—	0.048	IR20×25×26.5
26	33	30	—	32 000	52 000	6 350	6 500	9 500	7E-HMK2530C	—	0.058	IR20×25×32
	34	16	—	17 100	23 400	2 860	6 000	9 000	7E-HMK2616	—	0.032	IR22×26×20
28	34	20	—	21 100	30 500	3 750	6 000	9 000	7E-HMK2620CT	—	0.040	—
	35	16	—	16 700	26 400	3 200	5 500	8 500	HK2816CT	—	0.030	IR22×28×17
	35	16	2.7	16 700	26 400	3 200	5 500	8 500	—	BK2816CT	0.034	IR22×28×17
	35	20	—	21 300	36 000	4 400	5 500	8 500	HK2820	—	0.038	IR22×28×20.5
	35	20	2.7	21 300	36 000	4 400	5 500	8 500	—	BK2820	0.043	IR22×28×20.5
	37	20	—	23 600	32 500	4 000	5 500	8 500	HMK2820	—	0.049	IR22×28×20.5
29	37	30	—	35 000	54 500	6 600	5 500	8 500	7E-HMK2830C	—	0.073	—
	38	20	—	24 600	35 000	4 250	5 500	8 500	HMK2920	—	0.050	—
30	38	30	—	34 500	54 000	6 600	5 500	8 500	HMK2930	—	0.075	—
	37	12	—	12 300	18 200	2 220	5 500	8 000	HK3012CT	—	0.024	IR25×30×12.5
	37	12	2.7	12 300	18 200	2 220	5 500	8 000	—	BK3012CT	0.028	IR25×30×12.5
	37	16	—	18 100	30 000	3 650	5 500	8 000	7E-HK3016C	—	0.032	IR25×30×17
	37	16	2.7	18 100	30 000	3 650	5 500	8 000	—	BK3016CT	0.037	IR25×30×17
	37	20	—	22 300	39 500	4 800	5 500	8 000	HK3020F	—	0.040	IR25×30×20.5
	37	20	2.7	22 300	39 500	4 800	5 500	8 000	—	BK3020	0.047	IR25×30×20.5
	37	26	—	28 500	54 000	6 550	5 500	8 000	HK3026F	—	0.053	IR25×30×26.5
	37	26	2.7	28 500	54 000	6 550	5 500	8 000	—	7E-BK3026T	0.059	IR25×30×26.5
	37	38	—	38 500	78 500	9 600	5 500	8 000	HK3038ZWD	—	0.076	IR25×30×38.5
	37	38	2.7	38 500	78 500	9 600	5 500	8 000	—	BK3038ZWD	0.083	IR25×30×38.5
	40	13	—	14 100	17 100	2 090	5 500	8 000	HMK3013	—	0.040	IR25×30×16
	40	15	—	17 100	22 100	2 690	5 500	8 000	HMK3015	—	0.044	IR25×30×16
	40	20	—	24 200	34 500	4 200	5 500	8 000	HMK3020	—	0.058	IR25×30×20.5

1) Wenn das Lager einen Innenring umfasst, besteht die Bezeichnung aus der Kombination der Einzelteile HK + IR.
 Beispiel: HK2820 + IR22 × 28 × 20.5



F_w 30~40 mm

Abmessungen mm	Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung		Gewicht kg (circa)	Mit Innenring ¹⁾			
	dynamisch N	statisch N		min ⁻¹ Fett- schmierung	Öl- schmierung	Nadelhülse	Nadelbüchse					
F_w D	-0.2	Max.	C_r	C_{Or}								
30	40	25	—	31 000	47 500	5 800	5 500	8 000	7E-HMK3025CT	—	0.073	IR25×30×26.5
	40	30	—	36 000	57 500	7 000	5 500	8 000	HMK3030	—	0.087	IR25×30×32
32	42	20	—	27 500	38 000	4 600	5 000	7 500	7E-HMK3220	—	0.062	—
	42	30	—	41 500	64 500	7 850	5 000	7 500	7E-HMK3230	—	0.092	—
35	42	12	—	13 300	21 300	2 600	4 700	7 000	HK3512CV2	—	0.028	—
	42	12	2.7	13 300	21 300	2 600	4 700	7 000	—	BK3512CT	0.033	—
	42	16	—	19 000	33 500	4 100	4 700	7 000	HK3516CT	—	0.037	—
	42	16	2.7	19 000	33 500	4 100	4 700	7 000	—	BK3516CT	0.044	—
	42	20	—	24 800	47 500	5 800	4 700	7 000	HK3520	—	0.046	—
	42	20	2.7	24 800	47 500	5 800	4 700	7 000	—	BK3520	0.055	—
	45	12	—	14 900	17 600	2 150	4 700	7 000	HMK3512	—	0.040	—
	45	15	—	20 200	26 200	3 200	4 700	7 000	HMK3515	—	0.050	—
	45	20	—	28 400	40 500	4 900	4 700	7 000	7E-HMK3520B	—	0.067	—
	45	25	—	36 000	54 500	6 650	4 700	7 000	HMK3525	—	0.083	—
37	47	20	—	29 300	43 000	5 250	4 300	6 500	HMK3720	—	0.070	—
	47	30	—	44 500	73 000	8 900	4 300	6 500	HMK3730	—	0.105	—
38	48	15	—	21 700	29 300	3 550	4 300	6 500	HMK3815	—	0.054	—
	48	20	—	30 500	45 000	5 500	4 300	6 500	HMK3820	—	0.072	—
	48	25	—	38 500	61 000	7 450	4 300	6 500	HMK3825	—	0.090	—
	48	30	—	46 000	77 000	9 400	4 300	6 500	HMK3830	—	0.107	IR32×38×32
	48	45	—	62 000	113 000	13 700	4 300	6 500	HMK3845ZWD	—	0.161	—
40	47	12	—	12 100	19 500	2 380	4 000	6 000	HK4012V2	—	0.031	IR35×40×12.5
	47	12	2.7	12 600	20 800	2 530	4 000	6 000	—	7E-BK4012CT	0.038	IR35×40×12.5
	47	16	—	20 300	38 500	4 700	4 000	6 000	HK4016CT	—	0.041	IR35×40×17
	47	16	2.7	20 300	38 500	4 700	4 000	6 000	—	BK4016CT	0.051	IR35×40×17
	47	20	—	25 900	52 500	6 400	4 000	6 000	HK4020F	—	0.052	IR35×40×20.5
	47	20	2.7	25 900	52 500	6 400	4 000	6 000	—	BK4020	0.064	IR35×40×20.5
	50	15	—	23 100	32 500	3 950	4 000	6 000	HMK4015	—	0.056	IR35×40×17
	50	20	—	32 500	50 000	6 100	4 000	6 000	7E-HMK4020	—	0.075	IR35×40×20.5

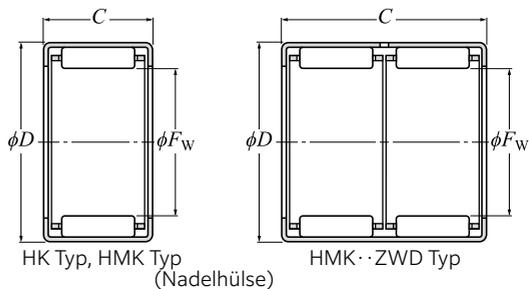
1) Wenn das Lager einen Innenring umfasst, besteht die Bezeichnung aus der Kombination der Einzelteile HK + IR.
Beispiel: HK4012 + IR35 × 40 × 12.5

Nadelhülsen

HK Typ

HMK Typ, HMK...ZWD Typ

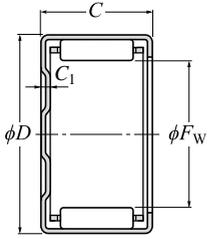
BK Typ



F_w 40~50 mm

Abmessungen mm	C		Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung		Gewicht kg (circa)	Mit Innenring ¹⁾	
	D	C ₁	dynamisch	statisch		min ⁻¹		Nadelhülse	Nadelbüchse			
			N	C _{0r}		Fett- schmierung	Öl- schmierung					
40	50	25	—	41 000	67 500	8 250	4 000	6 000	7E-HMK4025	—	0.094	—
	50	30	—	49 000	85 000	10 400	4 000	6 000	HMK4030	—	0.112	IR35×40×34
	50	40	—	58 500	107 000	13 000	4 000	6 000	HMK4040ZWD	—	0.150	—
45	52	16	—	21 600	43 000	5 250	3 700	5 500	HK4516	—	0.046	IR40×45×17
	52	16	2.7	21 600	43 000	5 250	3 700	5 500	—	BK4516	0.058	IR40×45×17
	52	20	—	27 600	59 000	7 200	3 700	5 500	HK4520	—	0.058	IR40×45×20.5
	52	20	2.7	27 600	59 000	7 200	3 700	5 500	—	BK4520	0.072	IR40×45×20.5
	55	20	—	32 000	51 000	6 200	3 700	5 500	7E-HMK4520CT	—	0.083	IR40×45×20.5
	55	25	—	41 500	71 500	8 700	3 700	5 500	HMK4525	—	0.104	IR40×45×26.5
	55	30	—	49 500	90 000	11 000	3 700	5 500	7E-HMK4530CT	—	0.125	IR40×45×34
50	58	20	—	31 500	63 000	7 700	3 200	4 800	HK5020	—	0.072	IR40×50×22
	58	20	2.7	31 500	63 000	7 700	3 200	4 800	—	BK5020	0.087	IR40×50×22
	58	25	—	38 500	82 000	10 000	3 200	4 800	HK5025	—	0.090	IR45×50×25.5
	58	25	2.7	38 500	82 000	10 000	3 200	4 800	—	BK5025	0.109	IR45×50×25.5
	62	12	—	18 200	23 600	2 880	3 200	4 800	7E-HMK5012	—	0.067	—
	62	15	—	25 900	37 000	4 550	3 200	4 800	7E-HMK5015	—	0.084	—
	62	20	—	37 500	60 000	7 300	3 200	4 800	7E-HMK5020CT	—	0.112	IR40×50×22
	62	25	—	48 000	82 500	10 100	3 200	4 800	7E-HMK5025	—	0.140	IR45×50×25.5
	62	30	—	58 500	105 000	12 800	3 200	4 800	7E-HMK5030CPX1	—	0.168	IR45×50×32
	62	40	—	70 000	134 000	16 300	3 200	4 800	7E-HMK5040ZWD	—	0.224	—
	62	45	—	79 000	156 000	19 100	3 200	4 800	7E-HMK5045ZWCDPX1	—	0.252	—

1) Wenn das Lager einen Innenring umfasst, besteht die Bezeichnung aus der Kombination der Einzelteile HK + IR.
Beispiel: HK4516 + IR40 × 45 × 17

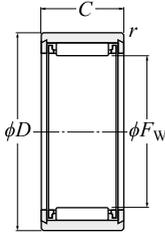


BK Typ
(Nadelbüchse)

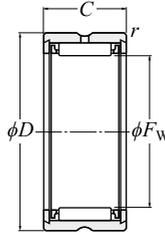


Massivnadellager ohne Innenring

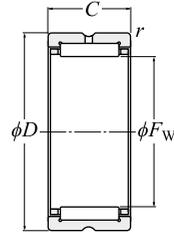
RNA49 Typ
RNA59 Typ
RNA69 Typ
NK Typ



NK Typ
($\phi F_w \leq 12$ mm)



RNA49 Typ
($\phi F_w \leq 12$ mm)



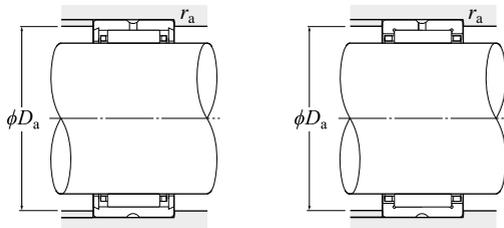
RNA49...R Typ ($\phi F_w \geq 14$ mm)
RNA59 Typ
RNA69...R Typ
NK...R Typ ($\phi F_w \geq 14$ mm)

F_w 5~16 mm

Abmessungen	Tragzahlen			Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbe- zeichnung	Anschluss- maße		Gewicht kg (circa)			
	mm				dynamisch N	statisch C _{0r}		min ⁻¹	Fett- schmierung		Öl- schmierung	D _a Max.	r _{as} ²⁾ Max.
5	+0.018	10	10	0.15	2 640	2 190	267	27 000	40 000	NK5/10T2	6.5	0.15	0.0031
	+0.010	10	12	0.15	2 720	2 250	275	27 000	40 000	NK5/12T2	6.5	0.15	0.0037
6	+0.018	12	10	0.15	2 660	2 280	278	25 000	37 000	NK6/10T2	7.5	0.15	0.0047
	+0.010	12	12	0.15	3 400	3 150	380	25 000	37 000	NK6/12T2	7.5	0.15	0.0057
7	+0.022	13	10	0.15	2 670	2 350	286	23 000	34 000	RNA495T2	8.5	0.15	0.0055
	+0.013	14	10	0.3	2 670	2 350	286	23 000	34 000	NK7/10T2	8.5	0.3	0.0069
		14	12	0.3	3 400	3 200	390	23 000	34 000	NK7/12T2	8.5	0.3	0.0082
8	+0.022	15	10	0.15	3 150	3 000	365	21 000	32 000	RNA496T2T	9.5	0.15	0.0073
	+0.013	15	12	0.3	4 000	4 100	500	21 000	32 000	NK8/12T2	9.5	0.3	0.0087
		15	16	0.3	4 850	5 200	635	21 000	32 000	NK8/16	9.5	0.3	0.012
9	+0.022	16	12	0.3	4 550	5 000	615	20 000	30 000	NK9/12T2	10.5	0.3	0.010
	+0.013	16	16	0.3	5 500	6 400	780	20 000	30 000	NK9/16T2	10.5	0.3	0.013
		17	10	0.15	3 600	3 650	445	20 000	30 000	RNA497	10.5	0.15	0.0095
10	+0.022	17	12	0.3	4 550	5 100	620	19 000	28 000	NK10/12T2	11.5	0.3	0.010
	+0.013	17	16	0.3	5 450	6 450	790	19 000	28 000	8E-NK10/16CT	11.5	0.3	0.013
		19	11	0.15	5 250	5 150	630	19 000	28 000	RNA498CT	12	0.15	0.013
12	+0.027	19	12	0.3	5 000	6 100	740	17 000	26 000	NK12/12	13.5	0.3	0.013
	+0.016	19	16	0.3	6 000	7 700	940	17 000	26 000	NK12/16	13.5	0.3	0.016
		20	11	0.3	4 850	4 900	600	17 000	26 000	RNA499	14	0.3	0.013
14	+0.027	22	13	0.3	8 600	9 200	1 120	16 000	24 000	RNA4900R	20	0.3	0.017
	+0.016	22	16	0.3	10 300	11 500	1 400	16 000	24 000	NK14/16RCT	20	0.3	0.021
		22	20	0.3	13 000	15 600	1 900	16 000	24 000	NK14/20R	20	0.3	0.026
15	+0.027	23	16	0.3	10 900	12 700	1 550	15 000	23 000	NK15/16R	21	0.3	0.022
	+0.016	23	20	0.3	13 800	17 200	2 100	15 000	23 000	NK15/20R	21	0.3	0.027
16	+0.027	24	13	0.3	9 550	10 900	1 330	15 000	23 000	RNA4901R	22	0.3	0.017
	+0.016	24	16	0.3	12 200	14 900	1 820	15 000	23 000	NK16/16R	22	0.3	0.022
		24	20	0.3	14 600	18 800	2 290	15 000	23 000	NK16/20R	22	0.3	0.028
		24	22	0.3	15 400	20 000	2 440	15 000	23 000	RNA6901R	22	0.3	0.031

1) Kleinstes zulässiges Maß der Kantenkrümmung r .

2) Größtes zulässiges Maß für den Anschlussradius r_a von Gehäuse und Welle.



F_w 17~28 mm

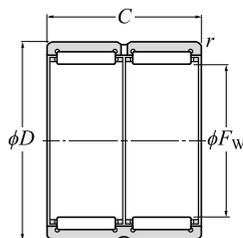
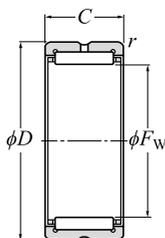
	Abmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N	Zulässige Drehzahl		Lagerbe- zeichnung	Anschluss- maße		Gewicht kg (circa)
	mm				dynamisch	statisch		min ⁻¹			mm		
	F_w	D	C	r_s min ¹⁾	C_r	C_{0r}		Fett- schmierung	Öl- schmierung		D_a Max.	$r_{as}^{2)}$ Max.	
17	+0.027	25	16	0.3	12 100	15 000	1 830	15 000	22 000	NK17/16R	23	0.3	0.024
	+0.016	25	20	0.3	15 400	20 400	2 490	15 000	22 000	NK17/20R	23	0.3	0.030
18	+0.027	26	16	0.3	12 700	16 200	1 980	14 000	21 000	NK18/16R	24	0.3	0.025
	+0.016	26	20	0.3	16 100	22 000	2 690	14 000	21 000	NK18/20RCT	24	0.3	0.031
19	+0.033	27	16	0.3	13 300	17 400	2 120	14 000	21 000	NK19/16R	25	0.3	0.026
	+0.020	27	20	0.3	16 000	22 200	2 700	14 000	21 000	NK19/20R	25	0.3	0.032
20	+0.033 +0.020	28	13	0.3	10 300	12 800	1 560	13 000	20 000	RNA4902R	26	0.3	0.022
		28	16	0.3	13 200	17 500	2 140	13 000	20 000	NK20/16RCT	26	0.3	0.027
		28	18	0.3	14 100	19 100	2 330	13 000	20 000	RNA5902CT	26	0.3	0.033
		28	20	0.3	16 700	23 800	2 900	13 000	20 000	NK20/20R	26	0.3	0.034
		28	23	0.3	17 600	25 300	3 100	13 000	20 000	RNA6902R	26	0.3	0.040
21	+0.033 +0.020	29	16	0.3	13 700	18 700	2 280	13 000	19 000	NK21/16R	27	0.3	0.028
		29	20	0.3	17 400	25 400	3 100	13 000	19 000	NK21/20R	27	0.3	0.035
22	+0.033 +0.020	30	16	0.3	14 200	19 900	2 430	12 000	18 000	NK22/16R	28	0.3	0.034
		30	20	0.3	18 000	27 000	3 300	12 000	18 000	NK22/20R	28	0.3	0.037
		30	13	0.3	11 200	14 600	1 780	12 000	18 000	RNA4903R	28	0.3	0.022
		30	18	0.3	15 200	21 700	2 650	12 000	18 000	RNA5903	28	0.3	0.035
		30	23	0.3	18 200	27 200	3 300	12 000	18 000	RNA6903R	28	0.3	0.042
24	+0.033 +0.020	32	16	0.3	15 200	22 300	2 720	11 000	17 000	NK24/16R	30	0.3	0.032
		32	20	0.3	18 600	28 800	3 500	11 000	17 000	NK24/20R	30	0.3	0.040
25	+0.033 +0.020	33	16	0.3	15 100	22 400	2 730	11 000	16 000	NK25/16R	31	0.3	0.033
		33	20	0.3	19 200	30 500	3 700	11 000	16 000	NK25/20RCT	31	0.3	0.042
		37	17	0.3	21 300	25 500	3 100	11 000	16 000	RNA4904RCT	35	0.3	0.052
		37	23	0.3	28 400	37 000	4 500	11 000	16 000	RNA5904	35	0.3	0.084
		37	30	0.3	36 500	50 500	6 150	11 000	16 000	RNA6904R	35	0.3	0.100
26	+0.033 +0.020	34	16	0.3	15 600	23 600	2 880	10 000	15 000	8E-NK26/16RCT	32	0.3	0.034
		34	20	0.3	19 100	30 500	3 700	10 000	15 000	NK26/20R	32	0.3	0.042
28	+0.033 +0.020	37	20	0.3	22 300	34 000	4 150	9 500	14 000	NK28/20R	35	0.3	0.052
		37	30	0.3	26 700	48 000	5 850	9 500	14 000	NK28/30RCT	35	0.3	0.082

1) Kleinstes zulässiges Maß der Kantenkrümmung r .

2) Größtes zulässiges Maß für den Anschlussradius r_a von Gehäuse und Welle.

Massivnadellager ohne Innenring

RNA49 Typ
RNA59 Typ
RNA69 Typ
NK Typ



RNA49...R Typ, RNA59 Typ
RNA69...R Typ ($\phi F_w \leq 35$ mm)
NK...R Typ

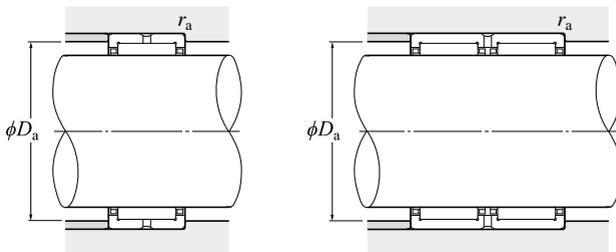
RNA69...R Typ
($\phi F_w \geq 40$ mm)

F_w 28~40 mm

	Abmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbe- zeichnung	Anschluss- maße		Gewicht kg (circa)
	mm				dynamisch	statisch		min ⁻¹			mm		
	F_w	D	C	r_s min ¹⁾	C _r	C _{0r}		Fett- schmierung	Öl- schmierung		D _a Max.	r_{as} ²⁾ Max.	
28	+0.033 +0.020	39	17	0.3	23 200	29 300	3 600	9 500	14 000	RNA49/22R	37	0.3	0.050
		39	23	0.3	26 400	37 500	4 600	9 500	14 000	RNA59/22	37	0.3	0.092
		39	30	0.3	40 000	58 500	7 150	9 500	14 000	RNA69/22R	37	0.3	0.100
29	+0.033 +0.020	38	20	0.3	22 200	34 000	4 150	9 500	14 000	NK29/20R	36	0.3	0.054
		38	30	0.3	27 500	50 500	6 150	9 500	14 000	NK29/30R	36	0.3	0.084
30	+0.033 +0.020	40	20	0.3	22 100	34 000	4 150	8 500	13 000	NK30/20R	38	0.3	0.065
		40	30	0.3	33 000	57 000	6 950	8 500	13 000	NK30/30R	38	0.3	0.098
		42	17	0.3	24 000	31 500	3 800	8 500	13 000	RNA4905R	40	0.3	0.061
		42	23	0.3	30 500	43 000	5 200	8 500	13 000	RNA5905	40	0.3	0.101
		42	30	0.3	41 500	63 000	7 650	8 500	13 000	RNA6905R	40	0.3	0.112
32	+0.041 +0.025	42	20	0.3	23 500	37 500	4 600	8 500	13 000	NK32/20R	40	0.3	0.068
		42	30	0.3	34 000	60 500	7 350	8 500	13 000	NK32/30R	40	0.3	0.102
		45	17	0.3	24 800	33 500	4 050	8 500	13 000	RNA49/28RCT	43	0.3	0.073
		45	23	0.3	32 000	45 500	5 550	8 500	13 000	RNA59/28R	43	0.3	0.108
		45	30	0.3	43 000	67 000	8 150	8 500	13 000	RNA69/28R	43	0.3	0.135
35	+0.041 +0.025	45	20	0.3	24 800	41 500	5 050	7 500	11 000	NK35/20RCT	43	0.3	0.074
		45	30	0.3	36 000	66 500	8 100	7 500	11 000	NK35/30R	43	0.3	0.112
		47	17	0.3	25 500	35 500	4 300	7 500	11 000	RNA4906R	45	0.3	0.069
		47	23	0.3	32 500	48 500	5 950	7 500	11 000	RNA5906	45	0.3	0.108
		47	30	0.3	42 500	67 500	8 250	7 500	11 000	RNA6906R	45	0.3	0.126
37	+0.041 +0.025	47	20	0.3	25 300	43 500	5 300	7 500	11 000	NK37/20R	45	0.3	0.077
		47	30	0.3	36 500	69 500	8 500	7 500	11 000	NK37/30R	45	0.3	0.107
38	+0.041 +0.025	48	20	0.3	25 900	45 000	5 500	7 500	11 000	NK38/20R	46	0.3	0.079
		48	30	0.3	37 500	73 000	8 900	7 500	11 000	NK38/30R	46	0.3	0.107
40	+0.041 +0.025	50	20	0.3	26 400	47 000	5 750	6 500	10 000	NK40/20R	48	0.3	0.083
		50	30	0.3	38 500	76 000	9 250	6 500	10 000	NK40/30R	48	0.3	0.125
		52	20	0.6	31 500	47 500	5 800	6 500	10 000	RNA49/32R	48	0.6	0.089
		52	27	0.6	38 000	61 000	7 450	6 500	10 000	RNA59/32	48	0.6	0.149
		52	36	0.6	47 500	82 000	10 000	6 500	10 000	RNA69/32R	48	0.6	0.162

1) Kleinstes zulässiges Maß der Kantenkrümmung r .

2) Größtes zulässiges Maß für den Anschlussradius r_a von Gehäuse und Welle.



F_w 42~63 mm

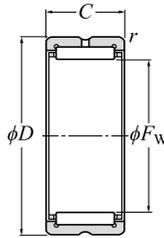
	Abmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbe- zeichnung	Anschluss- maße		Gewicht kg (circa)
	mm				dynamisch	statisch		min ⁻¹			mm		
	F_w	D	C	r_s min ¹⁾	C _r	C _{0r}		Fett- schmierung	Öl- schmierung		D _a Max.	$r_{as}^{2)}$ Max.	
42	+0.041 +0.025	52	20	0.3	26 900	49 000	5 950	6 500	9 500	NK42/20R	50	0.3	0.086
		52	30	0.3	39 000	79 000	9 650	6 500	9 500	NK42/30R	50	0.3	0.130
		55	20	0.6	32 000	50 000	6 100	6 500	9 500	RNA4907R	51	0.6	0.107
		55	27	0.6	39 000	64 500	7 850	6 500	9 500	RNA5907	51	0.6	0.176
		55	36	0.6	49 000	86 500	10 500	6 500	9 500	RNA6907R	51	0.6	0.193
43	+0.041 +0.025	53	20	0.3	27 500	51 000	6 200	6 500	9 500	NK43/20R	51	0.3	0.086
		53	30	0.3	40 000	82 000	10 000	6 500	9 500	NK43/30R	51	0.3	0.133
45	+0.041 +0.025	55	20	0.3	28 000	52 500	6 450	6 000	9 000	NK45/20R	53	0.3	0.092
		55	30	0.3	41 000	85 500	10 400	6 000	9 000	NK45/30RCT	53	0.3	0.139
47	+0.041 +0.025	57	20	0.3	28 800	55 500	6 800	5 500	8 500	NK47/20RCT	55	0.3	0.095
		57	30	0.3	42 500	91 500	11 200	5 500	8 500	NK47/30R	55	0.3	0.142
48	+0.041 +0.025	62	22	0.6	43 500	66 500	8 150	5 500	8 500	RNA4908R	58	0.6	0.140
		62	30	0.6	53 000	92 500	11 300	5 500	8 500	RNA5908	58	0.6	0.225
		62	40	0.6	67 000	116 000	14 100	5 500	8 500	RNA6908R	58	0.6	0.256
50	+0.041 +0.025	62	25	0.6	38 500	74 500	9 050	5 500	8 000	NK50/25RCT	58	0.6	0.158
		62	35	0.6	51 000	106 000	12 900	5 500	8 000	NK50/35R	58	0.6	0.221
52	+0.049 +0.030	68	22	0.6	46 000	73 000	8 950	5 000	7 500	RNA4909R	64	0.6	0.182
		68	30	0.6	56 000	101 000	12 300	5 000	7 500	RNA5909	64	0.6	0.232
		68	40	0.6	70 500	127 000	15 500	5 000	7 500	RNA6909R	64	0.6	0.273
55	+0.049 +0.030	68	25	0.6	41 000	82 000	10 000	5 000	7 500	NK55/25R	64	0.6	0.193
		68	35	0.6	54 000	118 000	14 300	5 000	7 500	NK55/35R	64	0.6	0.26
58	+0.049 +0.030	72	22	0.6	48 000	80 000	9 750	4 700	7 000	RNA4910R	68	0.6	0.163
		72	30	0.6	58 000	110 000	13 400	4 700	7 000	RNA5910	68	0.6	0.289
		72	40	0.6	74 000	139 000	17 000	4 700	7 000	RNA6910R	68	0.6	0.320
60	+0.049 +0.030	72	25	0.6	41 000	85 000	10 400	4 300	6 500	NK60/25R	68	0.6	0.185
		72	35	0.6	57 000	130 000	15 800	4 300	6 500	NK60/35R	68	0.6	0.258
63	+0.049 +0.030	80	25	1	58 500	99 500	12 100	4 300	6 500	RNA4911R	75	1	0.255
		80	34	1	76 500	140 000	17 100	4 300	6 500	RNA5911	75	1	0.367
		80	45	1	94 000	183 000	22 300	4 300	6 500	RNA6911R	75	1	0.470

1) Kleinstes zulässiges Maß der Kantenkrümmung r .

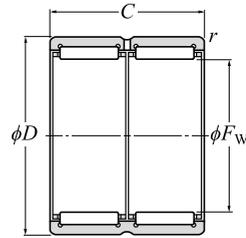
2) Größtes zulässiges Maß für den Anschlussradius r_a von Gehäuse und Welle.

Massivnadellager ohne Innenring

RNA49 Typ
RNA59 Typ
RNA69 Typ
NK Typ



RNA48 Typ
RNA49...R Typ
RNA59 Typ
NK...R Typ



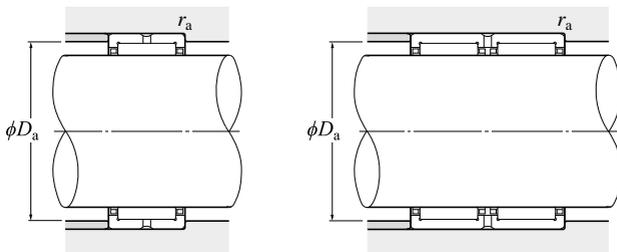
RNA69...R Typ

F_w 65~90 mm

	Abmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbe- zeichnung	Anschluss- maße		Gewicht kg (circa)
	mm				dynamisch	statisch		min ⁻¹			mm		
	F_w	D	C	r_s min ¹⁾	C _r	C _{0r}		Fett- schmierung	Öl- schmierung		D _a Max.	r_{as} ²⁾ Max.	
65	+0.049	78	25	0.6	45 000	98 000	12 000	4 000	6 000	NK65/25R	74	0.6	0.221
	+0.030	78	35	0.6	60 000	142 000	17 300	4 000	6 000	NK65/35R	74	0.6	0.310
68	+0.049 +0.030	82	25	1	44 500	89 000	10 800	4 000	6 000	NK68/25R	77	0.6	0.241
		82	35	0.6	63 000	139 000	17 000	4 000	6 000	NK68/35R	78	0.6	0.338
		85	25	1	61 500	108 000	13 100	4 000	6 000	RNA4912R	80	1	0.275
		85	34	1	80 500	153 000	18 600	4 000	6 000	RNA5912	80	1	0.408
70	+0.049 +0.030	85	25	0.6	45 000	91 500	11 200	3 700	5 500	NK70/25R	81	0.6	0.275
		85	35	0.6	64 000	144 000	17 600	3 700	5 500	NK70/35R	81	0.6	0.386
72	+0.049 +0.030	90	25	1	62 500	112 000	13 700	3 700	5 500	RNA4913R	85	1	0.312
		90	34	1	84 000	165 000	20 100	3 700	5 500	RNA5913	85	1	0.462
		90	45	1	97 000	198 000	24 200	3 700	5 500	RNA6913R	85	1	0.520
73	+0.049 +0.030	90	25	0.6	54 000	100 000	12 200	3 700	5 500	NK73/25R	86	0.6	0.302
		90	35	0.6	76 500	156 000	19 100	3 700	5 500	NK73/35R	86	0.6	0.428
75	+0.049 +0.030	92	25	0.6	55 000	104 000	12 600	3 700	5 500	NK75/25R	88	0.6	0.315
		92	35	0.6	78 000	162 000	19 800	3 700	5 500	NK75/35R	88	0.6	0.492
80	+0.049 +0.030	95	25	1	57 000	119 000	14 500	3 300	5 000	NK80/25R	90	1	0.301
		95	35	1	79 500	184 000	22 400	3 300	5 000	NK80/35R	90	1	0.425
		100	30	1	85 500	156 000	19 000	3 300	5 000	RNA4914R	95	1	0.460
		100	40	1	103 000	187 000	22 800	3 300	5 000	RNA5914	95	1	0.706
		100	54	1	130 000	267 000	32 500	3 300	5 000	RNA6914R	95	1	0.857
85	+0.058 +0.036	105	25	1	70 500	123 000	15 000	3 100	4 700	NK85/25R	100	1	0.404
		105	30	1	87 000	162 000	19 700	3 100	4 700	RNA4915R	100	1	0.489
		105	35	1	100 000	193 000	23 600	3 100	4 700	NK85/35R	100	1	0.517
		105	40	1	109 000	205 000	25 000	3 100	4 700	RNA5915	100	1	0.745
		105	54	1	132 000	277 000	34 000	3 100	4 700	RNA6915R	100	1	0.935
90	+0.058 +0.036	110	25	1	71 500	128 000	15 600	2 900	4 400	NK90/25R	105	1	0.426
		110	30	1	90 500	174 000	21 200	2 900	4 400	RNA4916R	105	1	0.516
		110	35	1	104 000	208 000	25 400	2 900	4 400	NK90/35R	105	1	0.604

1) Kleinstes zulässiges Maß der Kantenkrümmung r .

2) Größtes zulässiges Maß für den Anschlussradius r_a von Gehäuse und Welle.



F_w 90~135 mm

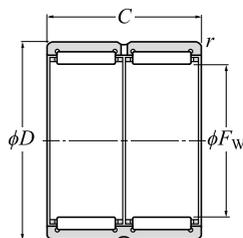
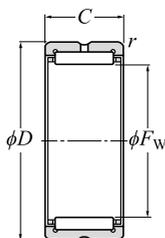
	Abmessungen			Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbe- zeichnung	Anschluss- maße		Gewicht kg (circa)	
	mm			dynamisch	statisch		min ⁻¹			mm			
	F_w	D	C	r_s min ⁻¹)	C_r		C_{0r}	Fett- schmierung		Öl- schmierung	D_a Max.		$r_{as}^{(2)}$ Max.
90	+0.058	110	40	1	115 000	223 000	27 200	2 900	4 400	RNA5916	105	1	0.787
	+0.036	110	54	1	138 000	298 000	36 500	2 900	4 400	RNA6916R	105	1	0.987
95	+0.058	115	26	1	74 500	137 000	16 600	2 800	4 200	NK95/26R	110	1	0.364
	+0.036	115	36	1	108 000	223 000	27 000	2 800	4 200	NK95/36R	110	1	0.652
100	+0.058 +0.036	120	26	1	73 500	137 000	16 500	2 700	4 000	NK100/26R	115	1	0.487
		120	35	1.1	112 000	237 000	28 400	2 700	4 000	RNA4917R	113.5	1	0.657
		120	36	1	107 000	223 000	26 700	2 700	4 000	NK100/36R	115	1	0.679
		120	46	1.1	137 000	290 000	34 500	2 700	4 000	RNA5917	113.5	1	1.00
		120	63	1.1	169 000	400 000	48 000	2 700	4 000	RNA6917R	113.5	1	1.20
105	+0.058 +0.036	125	26	1	76 500	147 000	17 300	2 500	3 800	NK105/26R	120	1	0.506
		125	35	1.1	116 000	252 000	29 800	2 500	3 800	RNA4918R	118.5	1	0.697
		125	36	1	111 000	238 000	28 100	2 500	3 800	NK105/36R	120	1	0.713
		125	46	1.1	143 000	310 000	37 000	2 500	3 800	RNA5918	118.5	1	1.04
		125	63	1.1	175 000	425 000	50 500	2 500	3 800	RNA6918R	118.5	1	1.33
110	+0.058 +0.036	130	30	1.1	97 500	204 000	23 800	2 400	3 600	NK110/30R	123.5	1	0.612
		130	35	1.1	118 000	260 000	30 500	2 400	3 600	RNA4919R	123.5	1	0.719
		130	40	1.1	129 000	292 000	34 000	2 400	3 600	NK110/40R	123.5	1	0.830
		130	46	1.1	149 000	335 000	39 000	2 400	3 600	RNA5919	123.5	1	1.13
		130	63	1.1	177 000	440 000	51 000	2 400	3 600	RNA6919R	123.5	1	1.46
115	+0.058 +0.036	140	40	1.1	127 000	260 000	29 900	2 300	3 500	RNA4920	133.5	1	1.15
		140	54	1.1	182 000	395 000	45 500	2 300	3 500	RNA5920	133.5	1	1.76
120	+0.058 +0.036	140	30	1	93 500	210 000	23 900	2 200	3 300	RNA4822	135	1	0.670
		140	40	1.1	113 000	268 000	30 500	2 200	3 300	NK120/40	133.5	1	0.910
125	+0.068 +0.043	150	40	1.1	131 000	279 000	31 500	2 100	3 200	RNA4922	143.5	1	1.24
		150	54	1.1	193 000	440 000	49 500	2 100	3 200	RNA5922	143.5	1	1.89
130	+0.068 +0.043	150	30	1	99 500	233 000	25 900	2 100	3 100	RNA4824	145	1	0.730
		150	40	1.1	116 000	283 000	31 500	2 100	3 100	NK130/40	143.5	1	0.980
135	+0.068 +0.043	165	45	1.1	180 000	380 000	41 500	2 000	3 000	RNA4924	158.5	1	1.86
		165	60	1.1	246 000	530 000	57 500	2 000	3 000	RNA5924	158.5	1	2.67

1) Kleinstes zulässiges Maß der Kantenkrümmung r .

2) Größtes zulässiges Maß für den Anschlussradius r_a von Gehäuse und Welle.

Massivnadellager ohne Innenring

RNA48 Typ
 RNA49 Typ
 RNA59 Typ
 RNA69 Typ
 NK Typ



RNA48 Typ
 RNA49...R Typ, RNA49 Typ
 RNA59 Typ
 NK...R Typ, NK Typ

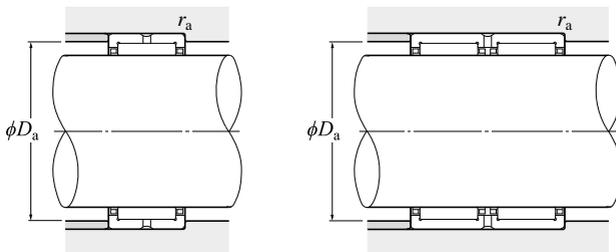
RNA69...R Typ

F_w 145~245 mm

	Abmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbe- zeichnung	Anschluss- maße		Gewicht kg (circa)
	mm				dynamisch	statisch		min ⁻¹			mm		
	F_w	D	C	r_s min ¹⁾	C _r	C _{0r}		Fett- schmierung	Öl- schmierung		D _a Max.	r_{as} ²⁾ Max.	
145	+0.068	165	35	1.1	118 000	305 000	32 500	1 900	2 800	RNA4826	158.5	1	0.95
	+0.043	170	32	1.5	111 000	238 000	25 600	1 900	2 800	NK145/32	162.5	1.5	1.12
		170	42	1.5	153 000	360 000	38 500	1 900	2 800	NK145/42	162.5	1.5	1.49
150	+0.068	180	50	1.5	202 000	455 000	48 000	1 800	2 700	RNA4926	172	1.5	2.21
	+0.043	180	67	1.5	296 000	690 000	73 000	1 800	2 700	RNA5926	172	1.5	3.21
155	+0.068	175	35	1.1	121 000	315 000	33 500	1 700	2 600	RNA4828	168.5	1	1.02
	+0.043	180	32	1.5	114 000	252 000	26 500	1 700	2 600	NK155/32	172	1.5	1.20
		180	42	1.5	156 000	380 000	40 000	1 700	2 600	NK155/42	172	1.5	1.59
160	+0.068	190	50	1.5	209 000	485 000	50 500	1 700	2 500	RNA4928	182	1.5	2.35
	+0.043	190	67	1.5	315 000	760 000	79 000	1 700	2 500	RNA5928	182	1.5	3.48
165	+0.068	190	32	1.5	117 000	265 000	27 400	1 600	2 400	NK165/32	182	1.5	1.42
	+0.043	190	40	1.1	152 000	390 000	40 500	1 600	2 400	RNA4830	183.5	1	1.60
		190	42	1.5	160 000	400 000	41 000	1 600	2 400	NK165/42	182	1.5	1.66
170	+0.068	210	60	2	261 000	610 000	62 500	1 600	2 400	RNA4930	201	2	2.98
175	+0.068	200	40	1.1	160 000	425 000	43 500	1 500	2 300	RNA4832	193.5	1	1.70
180	+0.068	220	60	2	270 000	650 000	65 500	1 500	2 200	RNA4932	211	2	3.10
185	+0.079	215	45	1.1	185 000	495 000	49 500	1 500	2 200	RNA4834	208.5	1	2.54
190	+0.079	230	60	2	279 000	690 000	68 500	1 400	2 100	RNA4934	221	2	3.22
195	+0.079	225	45	1.1	195 000	540 000	53 500	1 400	2 100	RNA4836	218.5	1	2.68
205	+0.079	250	69	2	375 000	890 000	86 000	1 300	2 000	RNA4936	241	2	4.48
210	+0.079	240	50	1.5	227 000	680 000	65 500	1 300	1 900	RNA4838	232	1.5	3.21
215	+0.079	260	69	2	390 000	945 000	90 500	1 300	1 900	RNA4938	251	2	4.53
220	+0.079	250	50	1.5	231 000	705 000	67 000	1 200	1 800	RNA4840	242	1.5	3.35
225	+0.079	280	80	2.1	505 000	1 180 000	111 000	1 200	1 800	RNA4940	269	2	7.20
240	+0.079	270	50	1.5	244 000	780 000	72 500	1 100	1 700	RNA4844	262	1.5	3.62
245	+0.079	300	80	2.1	525 000	1 270 000	116 000	1 100	1 600	RNA4944	289	2	7.81

1) Kleinstes zulässiges Maß der Kantenkrümmung r .

2) Größtes zulässiges Maß für den Anschlussradius r_a von Gehäuse und Welle.



F_w 265~490 mm

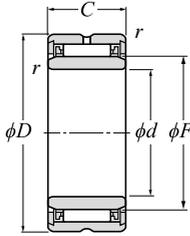
	Abmessungen				Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u	Zulässige Drehzahl		Lagerbe- zeichnung	Anschluss- maße		Gewicht kg (circa)
	mm				dynamisch	statisch		min ⁻¹			mm		
	F_w	D	C	r_s min ¹⁾	C_r	C_{0r}		Fett- schmierung	Öl- schmierung		D_a Max.	r_{as} 2) Max.	
265	+0.088	300	60	2	365 000	1 090 000	98 500	1 000	1 500	RNA4848	291	2	5.40
	+0.056	320	80	2.1	540 000	1 350 000		121 000	1 000	1 500	RNA4948	309	
285	+0.088	320	60	2	375 000	1 170 000	103 000	950	1 400	RNA4852	311	2	5.80
290	+0.088	360	100	2.1	810 000	1 920 000	166 000	950	1 400	RNA4952	349	2	15.9
305	+0.088	350	69	2	455 000	1 300 000	112 000	850	1 300	RNA4856	341	2	9.30
310	+0.088	380	100	2.1	840 000	2 050 000	175 000	850	1 300	RNA4956	369	2	16.7
330	+0.098	380	80	2.1	625 000	1 770 000	149 000	800	1 200	RNA4860	369	2	12.7
340	+0.098	420	118	3	1 080 000	2 640 000	219 000	800	1 200	RNA4960	407	2.5	24.0
350	+0.098	400	80	2.1	640 000	1 850 000	153 000	750	1 100	RNA4864	389	2	13.4
360	+0.098	440	118	3	1 120 000	2 820 000	230 000	750	1 100	RNA4964	427	2.5	25.2
370	+0.098	420	80	2.1	655 000	1 940 000	158 000	750	1 100	RNA4868	409	2	14.0
380	+0.098	460	118	3	1 160 000	3 000 000	242 000	750	1 100	RNA4968	447	2.5	26.5
390	+0.098	440	80	2.1	665 000	2 020 000	162 000	650	1 000	RNA4872	429	2	14.8
400	+0.108	480	118	3	1 200 000	3 200 000	253 000	650	1 000	RNA4972	467	2.5	28.2
415	+0.108	480	100	2.1	1 000 000	2 840 000	223 000	650	950	RNA4876	469	2	26.0
430	+0.108	520	140	4	1 400 000	3 750 000	292 000	650	950	RNA4976	504	3	38.6
450	+0.108	540	140	4	1 450 000	4 000 000	306 000	600	900	RNA4980	524	3	40.1
470	+0.108	560	140	4	1 500 000	4 250 000	320 000	550	850	RNA4984	544	3	51.6
490	+0.108	600	160	4	1 750 000	4 600 000	342 000	550	800	RNA4988	584	3	66.9

1) Kleinstes zulässiges Maß der Kantenkrümmung r .

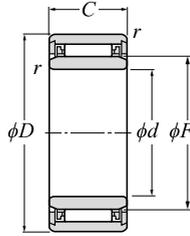
2) Größtes zulässiges Maß für den Anschlussradius r_a von Gehäuse und Welle.

Massivnadellager mit Innenring

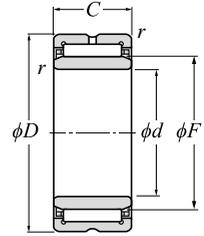
NA49 Typ
NA59 Typ
NA69 Typ
NK+IR Typ



NA49 Typ ($\phi d \leq 9 \text{ mm}$)



NK+IR Typ ($\phi d \leq 9 \text{ mm}$)

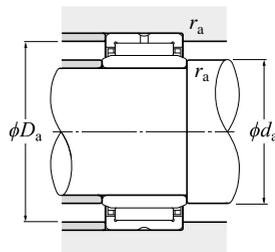
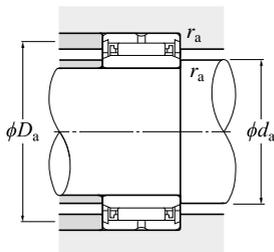
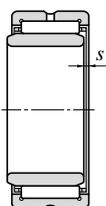


NA49...R Typ ($\phi d \geq 10 \text{ mm}$)
NA59 Typ
NA69...R Typ
NK+IR Typ ($\phi d \geq 10 \text{ mm}$)

d 5~17 mm

d	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung
	D	C	r _{s min} ¹⁾	F	s ²⁾	dynamisch C _r	statisch C _{0r}		min ⁻¹	Fett- schmierung Öl- schmierung	
5	13	10	0.15	7	—	2 670	2 350	287	23 000	34 000	NA495T2
	15	12	0.3	8	1.5	4 000	4 100	500	21 000	32 000	NK8/12T2+IR5×8×12
	15	16	0.3	8	2	4 850	5 200	635	21 000	32 000	NK8/16T2+IR5×8×16
6	15	10	0.15	8	—	3 150	3 000	365	21 000	32 000	NA496T2T
	16	12	0.3	9	1.5	4 550	5 000	615	20 000	30 000	NK9/12T2+IR6×9×12
	16	16	0.3	9	2	5 500	6 400	780	20 000	30 000	NK9/16T2+IR6×9×16
7	17	10	0.15	9	—	3 600	3 650	445	20 000	30 000	NA497
	17	12	0.3	10	1.5	4 550	5 100	620	19 000	28 000	NK10/12T2+IR7×10×12
	17	16	0.3	10	2	5 450	6 450	790	19 000	28 000	8E-NK10/16CT+IR7×10×16
8	19	11	0.15	10	—	5 250	5 150	630	19 000	28 000	NA498CT
9	19	12	0.3	12	1.5	5 000	6 100	740	17 000	26 000	NK12/12+IR9×12×12
	19	16	0.3	12	2	6 000	7 700	940	17 000	26 000	NK12/16+IR9×12×16
	20	11	0.3	12	—	4 850	4 900	595	17 000	26 000	NA499
10	22	13	0.3	14	0.5	8 600	9 200	1 120	16 000	24 000	NA4900R
	22	16	0.3	14	0.5	10 300	11 500	1 400	16 000	24 000	NK14/16RCT+IR10×14×16
	22	20	0.3	14	0.5	13 000	15 600	1 900	16 000	24 000	NK14/20R+IR10×14×20
12	24	13	0.3	16	0.5	9 550	10 900	1 330	15 000	23 000	NA4901R
	24	16	0.3	16	0.5	12 200	14 900	1 820	15 000	23 000	NK16/16R+IR12×16×16
	24	20	0.3	16	0.5	14 600	18 800	2 290	15 000	23 000	NK16/20R+IR12×16×20
	24	22	0.3	16	1	15 400	20 000	2 440	15 000	23 000	NA6901R
15	27	16	0.3	19	0.5	13 300	17 400	2 120	14 000	21 000	NK19/16R+IR15×19×16
	27	20	0.3	19	0.5	16 000	22 200	2 700	14 000	21 000	NK19/20R+IR15×19×20
	28	13	0.3	20	0.5	10 300	12 800	1 560	13 000	20 000	NA4902R
	28	18	0.3	20	0.5	14 100	19 100	2 330	13 000	20 000	NA5902CT
	28	23	0.3	20	1	17 600	25 300	3 100	13 000	20 000	NA6902R
17	29	16	0.3	21	0.5	13 700	18 700	2 280	13 000	19 000	NK21/16R+IR17×21×16
	29	20	0.3	21	0.5	17 400	25 400	3 100	13 000	19 000	NK21/20R+IR17×21×20
	30	13	0.3	22	0.5	11 200	14 600	1 780	12 000	18 000	NA4903R

1) Kleinstes zulässiges Maß der Kantenkürzung r .
2) max. zulässiger axialer Verschiebeweg des Innenrings im Vergleich zum Außenring.
3) Größtes zulässiges Maß für den Anschlussradius r_a von Gehäuse und Welle.

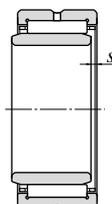
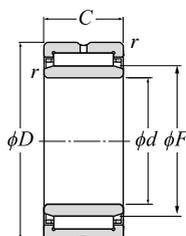
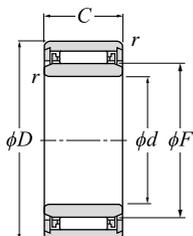


Anschlussmaße			Gewicht
d_a Min.	mm D_a Max.	$r_{as}^{3)}$ Max.	kg (circa)
6.2	8.5	0.15	0.007
7	9.5	0.3	0.012
7	9.5	0.3	0.016
8	9.5	0.15	0.009
8	10.5	0.3	0.013
8	10.5	0.3	0.017
9	10.5	0.15	0.010
9	11.5	0.3	0.014
9	11.5	0.3	0.018
10	12	0.15	0.016
11	13.5	0.3	0.018
11	13.5	0.3	0.022
11	14	0.3	0.017
12	20	0.3	0.024
12	20	0.3	0.030
12	20	0.3	0.038
14	22	0.3	0.026
14	22	0.3	0.033
14	22	0.3	0.042
14	22	0.3	0.046
17	25	0.3	0.039
17	25	0.3	0.045
17	26	0.3	0.036
17	26	0.3	0.052
17	26	0.3	0.064
19	27	0.3	0.042
19	27	0.3	0.053
19	28	0.3	0.037

Hinweis: Die Bezeichnung des Innenrings (IR) setzt sich aus dem IR-Innendurchmesser × Außendurchmesser × Breite zusammen.

Massivnadellager mit Innenring

NA49 Typ
NA59 Typ
NA69 Typ
NK+IR Typ



NA49...R Typ
NA59 Typ
NA69...R Typ
NK...R+IR Typ

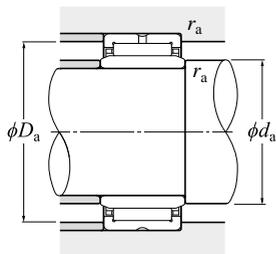
d 17~32 mm

Abmessungen						Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung
mm						dynamisch	statisch		min ⁻¹		
d	D	C	r _{s min} ¹⁾	F	s ²⁾	C _r	C _{0r}	Fett- schmierung	Öl- schmierung		
17	30	18	0.3	22	0.5	15 200	21 700	2 650	12 000	18 000	NA5903
	30	23	0.3	22	1	18 200	27 200	3 300	12 000	18 000	NA6903R
20	32	16	0.3	24	0.5	15 200	22 300	2 720	11 000	17 000	NK24/16R+IR20×24×16
	32	20	0.3	24	0.5	18 600	28 800	3 500	11 000	17 000	NK24/20R+IR20×24×20
	37	17	0.3	25	0.8	21 300	25 500	3 100	11 000	16 000	NA4904RCT
	37	23	0.3	25	0.8	28 400	37 000	4 500	11 000	16 000	NA5904
	37	30	0.3	25	1	36 500	50 500	6 150	11 000	16 000	NA6904R
22	34	16	0.3	26	0.5	15 600	23 600	2 880	10 000	15 000	8E-NK26/16RCT+IR22×26×16
	34	20	0.3	26	0.5	19 100	30 500	3 700	10 000	15 000	NK26/20R+IR22×26×20
	39	17	0.3	28	0.8	23 200	29 300	3 600	9 500	14 000	NA49/22R
	39	23	0.3	28	0.8	26 400	37 500	4 600	9 500	14 000	NA59/22
	39	30	0.3	28	0.5	40 000	58 500	7 150	9 500	14 000	NA69/22R
25	38	20	0.3	29	1	22 200	34 000	4 150	9 500	14 000	NK29/20R+IR25×29×20
	38	30	0.3	29	1.5	27 500	50 500	6 150	9 500	14 000	NK29/30R+IR25×29×30
	42	17	0.3	30	0.8	24 000	31 500	3 800	8 500	13 000	NA4905R
	42	23	0.3	30	0.8	30 500	43 000	5 200	8 500	13 000	NA5905
	42	30	0.3	30	1	41 500	63 000	7 650	8 500	13 000	NA6905R
28	42	20	0.3	32	1	23 500	37 500	4 600	8 500	13 000	NK32/20R+IR28×32×20
	42	30	0.3	32	1.5	34 000	60 500	7 350	8 500	13 000	NK32/30R+IR28×32×30
	45	17	0.3	32	0.8	24 800	33 500	4 050	8 500	13 000	NA49/28RCT
	45	23	0.3	32	0.8	32 000	45 500	5 550	8 500	13 000	NA59/28
	45	30	0.3	32	1	43 000	67 000	8 150	8 500	13 000	NA69/28R
30	45	20	0.3	35	0.5	24 800	41 500	5 050	7 500	11 000	NK35/20RCT+IR30×35×20
	45	30	0.3	35	1	36 000	66 500	8 100	7 500	11 000	NK35/30R+IR30×35×30
	47	17	0.3	35	0.8	25 500	35 500	4 300	7 500	11 000	NA4906R
	47	23	0.3	35	0.8	32 500	48 500	5 950	7 500	11 000	NA5906
	47	30	0.3	35	1	42 500	67 500	8 250	7 500	11 000	NA6906R
32	47	20	0.3	37	0.5	25 300	43 500	5 300	7 500	11 000	NK37/20R+IR32×37×20
	47	30	0.3	37	1	36 500	69 500	8 500	7 500	11 000	NK37/30R+IR32×37×30
	52	20	0.6	40	0.8	31 500	47 500	5 800	6 500	10 000	NA49/32R

1) Kleinstes zulässiges Maß der Kantenkürzung r.

2) max. zulässiger axialer Verschiebeweg des Innenrings im Vergleich zum Außenring.

3) Größtes zulässiges Maß für den Anschlussradius r_s von Gehäuse und Welle.

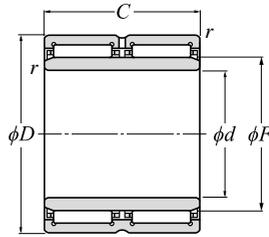
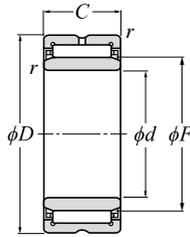


Anschlussmaße			Gewicht
d_a	mm D_a	$r_{as}^{3)}$	kg
Min.	Max.	Max.	(circa)
19	28	0.3	0.056
19	28	0.3	0.069
22	30	0.3	0.049
22	30	0.3	0.061
22	35	0.3	0.074
22	35	0.3	0.115
22	35	0.3	0.141
24	32	0.3	0.046
24	32	0.3	0.064
24	37	0.3	0.080
24	37	0.3	0.134
24	37	0.3	0.154
27	36	0.3	0.079
27	36	0.3	0.123
27	40	0.3	0.088
27	40	0.3	0.139
27	40	0.3	0.162
30	40	0.3	0.096
30	40	0.3	0.146
30	43	0.3	0.098
30	43	0.3	0.142
30	43	0.3	0.179
32	43	0.3	0.112
32	43	0.3	0.171
32	45	0.3	0.101
32	45	0.3	0.152
32	45	0.3	0.185
34	45	0.3	0.117
34	45	0.3	0.170
36	48	0.6	0.157

Hinweis: Die Bezeichnung des Innenrings (IR) setzt sich aus dem IR-Innendurchmesser × Außendurchmesser × Breite zusammen.

Massivnadellager mit Innenring

NA49 Typ
NA59 Typ
NA69 Typ
NK+IR Typ



NA49...R Typ
NA59 Typ
NK...R+IR Typ

NA69...R Typ

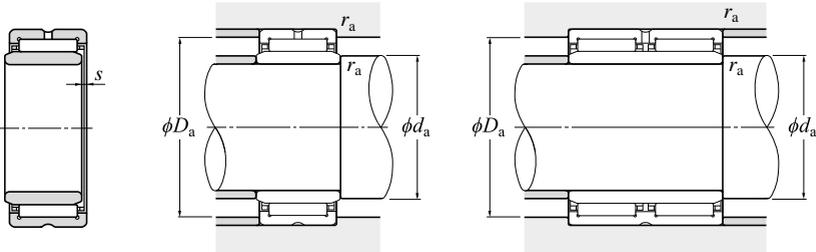
d 32~55 mm

Abmessungen						Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung
mm						dynamisch	statisch		min ⁻¹		
d	D	C	r _{s min} ¹⁾	F	s ²⁾	C _r	C _{0r}	Fett-	Öl-		
								schmierung	schmierung		
32	52	27	0.6	40	0.8	38 000	61 000	7 450	6 500	10 000	NA59/32
	52	36	0.6	40	0.5	47 500	82 000	10 000	6 500	10 000	NA69/32R
35	50	20	0.3	40	0.5	26 400	47 000	5 750	6 500	10 000	NK40/20R+IR35×40×20
	50	30	0.3	40	1	38 500	76 000	9 250	6 500	10 000	NK40/30R+IR35×40×30
	55	20	0.6	42	0.8	32 000	50 000	6 100	6 500	9 500	NA4907R
	55	27	0.6	42	0.8	39 000	64 500	7 850	6 500	9 500	NA5907
	55	36	0.6	42	0.5	49 000	86 500	10 500	6 500	9 500	NA6907R
38	53	20	0.3	43	0.5	27 500	51 000	6 200	6 500	9 500	NK43/20R+IR38×43×20
	53	30	0.3	43	1	40 000	82 000	10 000	6 500	9 500	NK43/30R+IR38×43×30
40	55	20	0.3	45	0.5	28 000	52 500	6 450	6 000	9 000	NK45/20R+IR40×45×20
	55	30	0.3	45	1	41 000	85 500	10 400	6 000	9 000	NK45/30RCT+IR40×45×30
	62	22	0.6	48	1	43 500	66 500	8 150	5 500	8 500	NA4908R
	62	30	0.6	48	1	53 000	92 500	11 300	5 500	8 500	NA5908
	62	40	0.6	48	0.5	67 000	116 000	14 100	5 500	8 500	NA6908R
42	57	20	0.3	47	0.5	28 800	55 500	6 800	5 500	8 500	NK47/20RCT+IR42×47×20
	57	30	0.3	47	1	42 500	91 500	11 200	5 500	8 500	NK47/30R+IR42×47×30
45	62	25	0.6	50	1.5	38 500	74 500	9 050	5 500	8 000	NK50/25RCT+IR45×50×25
	62	35	0.6	50	2	51 000	106 000	12 900	5 500	8 000	NK50/35R+IR45×50×35
	68	22	0.6	52	1	46 000	73 000	8 950	5 000	7 500	NA4909R
	68	30	0.6	52	1	56 000	101 000	12 300	5 000	7 500	NA5909
	68	40	0.6	52	0.5	70 500	127 000	15 500	5 000	7 500	NA6909R
50	68	25	0.6	55	1.5	41 000	82 000	10 000	5 000	7 500	NK55/25R+IR50×55×25
	68	35	0.6	55	2	54 000	118 000	14 300	5 000	7 500	NK55/35R+IR50×55×35
	72	22	0.6	58	1	48 000	80 000	9 750	4 700	7 000	NA4910R
	72	30	0.6	58	1	58 000	110 000	13 400	4 700	7 000	NA5910
	72	40	0.6	58	0.5	74 000	139 000	17 000	4 700	7 000	NA6910R
55	72	25	0.6	60	1.5	41 000	85 000	10 400	4 300	6 500	NK60/25R+IR55×60×25
	72	35	0.6	60	2	57 000	130 000	15 800	4 300	6 500	NK60/35R+IR55×60×35
	80	25	1	63	1.5	58 500	99 500	12 100	4 300	6 500	NA4911R

1) Kleinstes zulässiges Maß der Kantenkürzung r.

2) max. zulässiger axialer Verschiebeweg des Innenrings im Vergleich zum Außenring.

3) Größtes zulässiges Maß für den Anschlussradius r_a von Gehäuse und Welle.

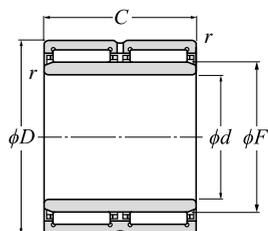
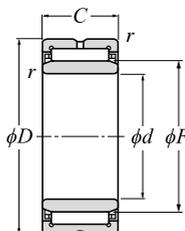
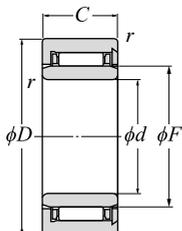


Anschlussmaße			Gewicht kg (circa)
d_a Min.	mm D_a Max.	$r_{as}^{3)}$ Max.	
36	48	0.6	0.241
36	48	0.6	0.286
37	48	0.3	0.130
37	48	0.3	0.193
39	51	0.6	0.171
39	51	0.6	0.256
39	51	0.6	0.310
40	51	0.3	0.134
40	51	0.3	0.207
42	53	0.3	0.143
42	53	0.3	0.216
44	58	0.6	0.232
44	58	0.6	0.348
44	58	0.6	0.426
44	55	0.3	0.148
44	55	0.3	0.222
48	58	0.6	0.229
48	58	0.6	0.322
49	64	0.6	0.270
49	64	0.6	0.396
49	64	0.6	0.437
53	64	0.6	0.271
53	64	0.6	0.379
54	68	0.6	0.276
54	68	0.6	0.498
54	68	0.6	0.529
58	68	0.6	0.271
58	68	0.6	0.379
60	75	1	0.396

Hinweis: Die Bezeichnung des Innenrings (IR) setzt sich aus dem IR-Innendurchmesser × Außendurchmesser × Breite zusammen.

Massivnadellager mit Innenring

NA49 Typ
NA59 Typ
NA69 Typ
NK+IR Typ



NA49...R Typ
NA59 Typ
NK...R+IR Typ

NA69...R Typ

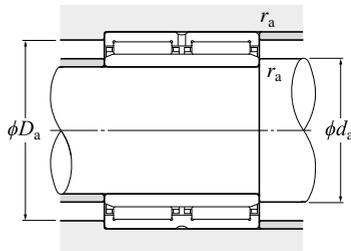
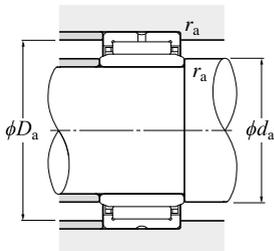
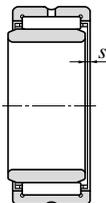
d 55~85 mm

	Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung
	mm					dynamisch	statisch		min ⁻¹		
	d	D	C	r _{s min} ¹⁾	F s ²⁾	C _r	C _{0r}		Fett- schmierung	Öl- schmierung	
55	80	34	1	63	1.5	76 500	140 000	17 100	4 300	6 500	NA5911
	80	45	1	63	1.5	94 000	183 000	22 300	4 300	6 500	NA6911R
60	82	25	1	68	1	44 500	89 000	10 800	4 000	6 000	NK68/25R+IR60×68×25
	82	35	0.6	68	1	63 000	139 000	17 000	4 000	6 000	NK68/35R+IR60×68×35
	85	25	1	68	1.5	61 500	108 000	13 100	4 000	6 000	NA4912R
	85	34	1	68	1.5	80 500	153 000	18 600	4 000	6 000	NA5912
	85	45	1	68	1.5	95 500	191 000	23 200	4 000	6 000	NA6912R
65	90	25	0.6	73	1	54 000	100 000	12 200	3 700	5 500	NK73/25R+IR65×73×25
	90	25	1	72	1.5	62 500	112 000	13 700	3 700	5 500	NA4913R
	90	34	1	72	1.5	84 000	165 000	20 100	3 700	5 500	NA5913
	90	35	0.6	73	1	76 500	156 000	19 100	3 700	5 500	NK73/35R+IR65×73×35
	90	45	1	72	1.5	97 000	198 000	24 200	3 700	5 500	NA6913R
70	95	25	1	80	0.8	57 000	119 000	14 500	3 300	5 000	NK80/25R+IR70×80×25
	95	35	1	80	0.8	79 500	184 000	22 400	3 300	5 000	NK80/35R+IR70×80×35
	100	30	1	80	1.5	85 500	156 000	19 000	3 300	5 000	NA4914R
	100	40	1	80	1.5	103 000	187 000	22 800	3 300	5 000	NA5914
	100	54	1	80	1	130 000	267 000	32 500	3 300	5 000	NA6914R
75	105	25	1	85	1	70 500	123 000	15 000	3 100	4 700	NK85/25R+IR75×85×25
	105	30	1	85	1.5	87 000	162 000	19 700	3 100	4 700	NA4915R
	105	35	1	85	1	100 000	193 000	23 600	3 100	4 700	NK85/35R+IR75×85×35
	105	40	1	85	1.5	109 000	205 000	25 000	3 100	4 700	NA5915
	105	54	1	85	1	132 000	277 000	34 000	3 100	4 700	NA6915R
80	110	25	1	90	1	71 500	128 000	15 600	2 900	4 400	NK90/25R+IR80×90×25
	110	30	1	90	1.5	90 500	174 000	21 200	2 900	4 400	NA4916R
	110	35	1	90	1	104 000	208 000	25 400	2 900	4 400	NK90/35R+IR80×90×35
	110	40	1	90	1.5	115 000	223 000	27 200	2 900	4 400	NA5916
	110	54	1	90	1.5	138 000	298 000	36 500	2 900	4 400	NA6916R
85	115	26	1	95	1.5	74 500	137 000	16 600	2 800	4 200	NK95/26R+IR85×95×26
	115	36	1	95	1.5	108 000	223 000	27 000	2 800	4 200	NK95/36R+IR85×95×36

1) Kleinstes zulässiges Maß der Kantenkürzung r.

2) max. zulässiger axialer Verschiebeweg des Innenrings im Vergleich zum Außenring.

3) Größtes zulässiges Maß für den Anschlussradius r_a von Gehäuse und Welle.

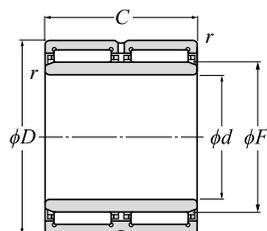
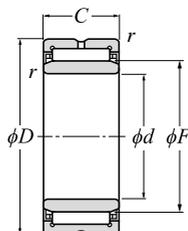
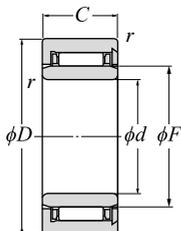


Anschlussmaße			Gewicht
d_a	mm		kg
Min.	Max.	$r_{as}^{3)}$ Max.	(circa)
60	75	1	0.559
60	75	1	0.726
65	77	0.6	0.393
64	78	0.6	0.551
65	80	1	0.427
65	80	1	0.614
65	80	1	0.758
69	86	0.6	0.466
70	85	1	0.454
70	85	1	0.655
69	86	0.6	0.660
70	85	1	0.779
75	90	1	0.525
75	90	1	0.738
75	95	1	0.727
75	95	1	1.06
75	95	1	1.34
80	100	1	0.642
80	100	1	0.776
80	100	1	0.853
80	100	1	1.13
80	100	1	1.45
85	105	1	0.680
85	105	1	0.820
85	105	1	0.959
85	105	1	1.15
85	105	1	1.53
90	110	1	0.644
90	110	1	1.05

Hinweis: Die Bezeichnung des Innenrings (IR) setzt sich aus dem IR-Innendurchmesser × Außendurchmesser × Breite zusammen.

Massivnadellager mit Innenring

NA48 Typ
NA49 Typ
NA59 Typ
NA69 Typ
NK+IR Typ



NA49...R Typ
NA59 Typ
NK...R+IR Typ

NA69...R Typ

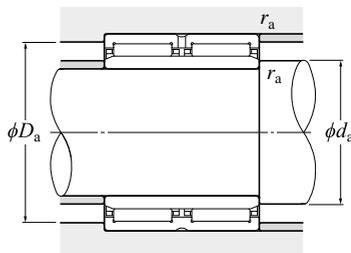
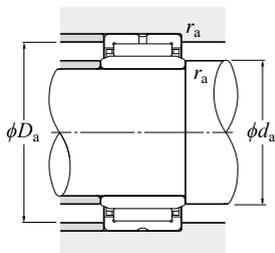
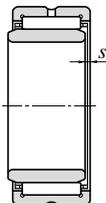
d 85~130 mm

Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung
mm					dynamisch	statisch		min ⁻¹		
d	D	C	r _{s min} ¹⁾	F s ²⁾	C _r	C _{0r}	Fett- schmierung	Öl- schmierung		
85	120	35	1.1	100 1	112 000	237 000	28 400	2 700	4 000	NA4917R
	120	46	1.1	100 1.5	137 000	290 000	34 500	2 700	4 000	NA5917
	120	63	1.1	100 1	169 000	400 000	48 000	2 700	4 000	NA6917R
90	120	26	1	100 1.5	73 500	137 000	16 400	2 700	4 000	NK100/26R+IR90×100×26
	120	36	1	100 1.5	107 000	223 000	26 700	2 700	4 000	NK100/36R+IR90×100×36
	125	35	1.1	105 1	116 000	252 000	29 800	2 500	3 800	NA4918R
	125	46	1.1	105 1	143 000	310 000	37 000	2 500	3 800	NA5918
	125	63	1.1	105 1	175 000	425 000	50 500	2 500	3 800	NA6918R
95	125	26	1	105 1.5	76 500	147 000	17 300	2 500	3 800	NK105/26R+IR95×105×26
	125	36	1	105 1.5	111 000	238 000	28 100	2 500	3 800	NK105/36R+IR95×105×36
	130	35	1.1	110 1	118 000	260 000	30 500	2 400	3 600	NA4919R
	130	46	1.1	110 1	149 000	335 000	39 000	2 400	3 600	NA5919
	130	63	1.1	110 1	177 000	440 000	51 000	2 400	3 600	NA6919R
100	130	30	1.1	110 1.5	97 500	204 000	23 800	2 400	3 600	NK110/30R+IR100×110×30
	130	40	1.1	110 2	129 000	292 000	34 000	2 400	3 600	NK110/40R+IR100×110×40
	140	40	1.1	115 2	127 000	260 000	29 900	2 300	3 500	NA4920
	140	54	1.1	115 2	182 000	395 000	45 500	2 300	3 500	NA5920
110	140	30	1	120 0.8	95 000	214 000	24 400	2 200	3 300	NA4822
	140	40	1.1	120 —	114 000	271 000	31 000	2 200	3 300	NK120/40+IR110×120×40
	150	40	1.1	125 2	131 000	279 000	31 500	2 100	3 200	NA4922
	150	54	1.1	125 2	193 000	440 000	49 500	2 100	3 200	NA5922
120	150	30	1	130 0.8	101 000	237 000	26 400	2 100	3 100	NA4824
	150	40	1.1	130 —	117 000	287 000	32 000	2 100	3 100	NK130/40+IR120×130×40
	165	45	1.1	135 2	180 000	380 000	41 500	2 000	3 000	NA4924
	165	60	1.1	135 2	246 000	530 000	57 500	2 000	3 000	NA5924
130	165	35	1.1	145 1	120 000	310 000	33 000	1 900	2 800	NA4826
	170	32	1.5	145 —	111 000	238 000	25 600	1 900	2 800	NK145/32+IR130×145×32
	170	42	1.5	145 —	153 000	360 000	38 500	1 900	2 800	NK145/42+IR130×145×42
	180	50	1.5	150 1.5	202 000	455 000	48 000	1 800	2 700	NA4926
	180	67	1.5	150 1.5	296 000	690 000	73 000	1 800	2 700	NA5926

1) Kleinstes zulässiges Maß der Kantenkürzung r.

2) max. zulässiger axialer Verschiebeweg des Innenrings im Vergleich zum Außenring.

3) Größtes zulässiges Maß für den Anschlussradius r_a von Gehäuse und Welle.

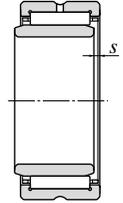
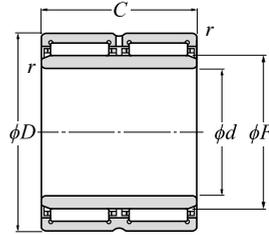
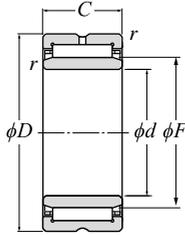


Anschlussmaße			Gewicht
d_a	mm		kg
Min.	Max.	$r_{as}^{3)}$ Max.	(circa)
91.5	113.5	1	1.24
91.5	113.5	1	1.76
91.5	104	1.1	2.25
<hr/>			
95	115	1	0.781
95	115	1	1.09
96.5	118.5	1	1.84
96.5	118.5	1	2.44
96.5	109	1.1	2.37
<hr/>			
100	120	1	0.819
100	120	1	1.15
101.5	123.5	1	1.36
101.5	123.5	1	1.98
101.5	123.5	1	2.63
<hr/>			
106.5	123.5	1	0.990
106.5	123.5	1	1.34
106.5	133.5	1	1.93
106.5	133.5	1	2.85
<hr/>			
115	135	1	1.11
116.5	133.5	1	1.49
116.5	143.5	1	2.08
116.5	143.5	1	2.98
<hr/>			
125	145	1	1.17
126.5	143.5	1	1.57
126.5	158.5	1	2.84
126.5	158.5	1	3.92
<hr/>			
136.5	158.5	1	1.60
138	162.5	1.5	1.90
138	162.5	1.5	2.54
138	172	1.5	3.90
138	172	1.5	5.60

Hinweis: Die Bezeichnung des Innenrings (IR) setzt sich aus dem IR-Innendurchmesser × Außendurchmesser × Breite zusammen.

Massivnadellager mit Innenring

NA48 Typ
NA49 Typ
NA59 Typ
NA69 Typ
NK+IR Typ



NA48 Typ
NA49...R Typ, NA49 Typ
NA59 Typ
NK...R+IR Typ, NK+IR Typ
NKS+IR Typ ($\phi d \geq 100$ mm)

NA69...R Typ

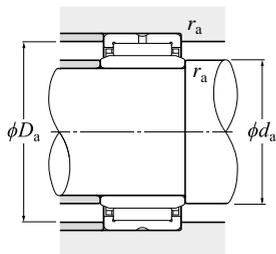
d 140~280 mm

Abmessungen					Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung
mm					dynamisch	statisch		min ⁻¹		
d	D	C	r _{s min} ¹⁾	F s ²⁾	C _r	C _{0r}	Fett- schmierung	Öl- schmierung		
140	175	35	1.1	155 1	121 000	315 000	33 500	1 700	2 600	NA4828
	180	32	1.5	155 —	114 000	252 000	26 500	1 700	2 600	NK155/32+IR140×155×32
	180	42	1.5	155 —	156 000	380 000	40 000	1 700	2 600	NK155/42+IR140×155×42
	190	50	1.5	160 1.5	209 000	485 000	50 500	1 700	2 500	NA4928
	190	67	1.5	160 1.5	315 000	760 000	79 000	1 700	2 500	NA5928
150	190	32	1.5	165 —	117 000	265 000	27 500	1 600	2 400	NK165/32+IR150×165×32
	190	40	1.1	165 1.5	152 000	390 000	40 500	1 600	2 400	NA4830
	190	42	1.5	165 —	160 000	400 000	41 000	1 600	2 400	NK165/42+IR150×165×42
	210	60	2	170 1.5	261 000	610 000	62 500	1 600	2 400	NA4930
160	200	40	1.1	175 1.5	160 000	425 000	43 500	1 500	2 300	NA4832
	220	60	2	180 1.5	270 000	650 000	65 500	1 500	2 200	NA4932
170	215	45	1.1	185 1.5	185 000	495 000	49 500	1 500	2 200	NA4834
	230	60	2	190 1.5	279 000	690 000	68 500	1 400	2 100	NA4934
180	225	45	1.1	195 1.5	195 000	540 000	53 500	1 400	2 100	NA4836
	250	69	2	205 1.5	375 000	890 000	86 000	1 300	2 000	NA4936
190	240	50	1.5	210 1.5	227 000	680 000	65 500	1 300	1 900	NA4838
	260	69	2	215 1.5	390 000	945 000	90 500	1 300	1 900	NA4938
200	250	50	1.5	220 1.5	231 000	705 000	67 000	1 200	1 800	NA4840
	280	80	2.1	225 1.5	505 000	1 180 000	111 000	1 200	1 800	NA4940
220	270	50	1.5	240 1.5	244 000	780 000	72 500	1 100	1 700	NA4844
	300	80	2.1	245 1.5	525 000	1 270 000	116 000	1 100	1 600	NA4944
240	300	60	2	265 2	365 000	1 090 000	98 500	1 000	1 500	NA4848
	320	80	2.1	265 2	540 000	1 350 000	121 000	1 000	1 500	NA4948
260	320	60	2	285 2	375 000	1 170 000	103 000	950	1 400	NA4852
	360	100	2.1	290 2	810 000	1 920 000	166 000	950	1 400	NA4952
280	350	69	2	305 2.5	455 000	1 300 000	112 000	850	1 300	NA4856
	380	100	2.1	310 2.5	840 000	2 050 000	175 000	850	1 300	NA4956

1) Kleinstes zulässiges Maß der Kantenkürzung r.

2) max. zulässiger axialer Verschiebeweg des Innenrings im Vergleich zum Außenring.

3) Größtes zulässiges Maß für den Anschlussradius r_s von Gehäuse und Welle.

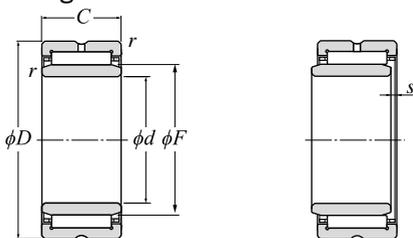


Anschlussmaße			Gewicht
d_a	mm D_a	$r_{as}^{3)}$	kg
Min.	Max.	Max.	(circa)
146.5	168.5	1	1.82
148	172	1.5	2.04
148	172	1.5	2.69
148	182	1.5	4.05
148	182	1.5	6.18
<hr/>			
158	182	1.5	2.32
156.5	183.5	1	2.72
158	182	1.5	2.84
159	201	2	5.33
<hr/>			
166.5	193.5	1	2.90
169	211	2	5.60
<hr/>			
176.5	208.5	1	3.99
179	221	2	5.87
<hr/>			
186.5	218.5	1	4.19
189	241	2	8.58
<hr/>			
198	232	1.5	5.62
199	251	2	8.68
<hr/>			
208	242	1.5	5.84
211	269	2	12.2
<hr/>			
228	262	1.5	6.37
231	289	2	13.5
<hr/>			
249	291	2	10.0
251	309	2	14.7
<hr/>			
269	311	2	10.8
271	349	2	25.9
<hr/>			
289	341	2	15.5
291	369	2	27.5

Hinweis: Die Bezeichnung des Innenrings (IR) setzt sich aus dem IR-Innendurchmesser × Außendurchmesser × Breite zusammen.

Massivnadellager mit Innenring

NA48 Typ
NA49 Typ
NA59 Typ
NK+IR Typ



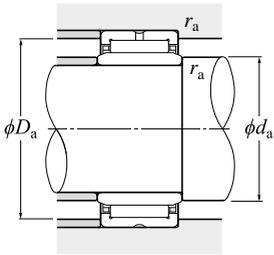
d 300~440 mm

Abmessungen						Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u	Zulässige Drehzahl		Lagerbezeichnung
mm						dynamisch N	statisch C _{0r}		min ⁻¹		
d	D	C	r _{s min} ¹⁾	F	s ²⁾	C _r	C _{0r}	Fett- schmierung	Öl- schmierung		
300	380	80	2.1	330	2	625 000	1 770 000	149 000	800	1 200	NA4860
	420	118	3	340	2	1 080 000	2 640 000	219 000	800	1 200	NA4960
320	400	80	2.1	350	2	640 000	1 850 000	153 000	750	1 100	NA4864
	440	118	3	360	2	1 120 000	2 820 000	230 000	750	1 100	NA4964
340	420	80	2.1	370	2	655 000	1 940 000	158 000	750	1 100	NA4868
	460	118	3	380	2	1 160 000	3 000 000	242 000	750	1 100	NA4968
360	440	80	2.1	390	2	665 000	2 020 000	162 000	650	1 000	NA4872
	480	118	3	400	2	1 200 000	3 200 000	253 000	650	1 000	NA4972
380	480	100	2.1	415	2	1 000 000	2 840 000	223 000	650	950	NA4876
	520	140	4	430	2	1 400 000	3 750 000	292 000	650	950	NA4976
400	540	140	4	450	2.5	1 450 000	4 000 000	305 000	600	900	NA4980
420	560	140	4	470	2.5	1 500 000	4 250 000	320 000	550	850	NA4984
440	600	160	4	490	2.5	1 750 000	4 600 000	340 000	550	800	NA4988

1) Kleinstes zulässiges Maß der Kantenkrümmung r.

2) max. zulässiger axialer Verschiebeweg des Innenrings im Vergleich zum Außenring.

3) Größtes zulässiges Maß für den Anschlussradius r_a von Gehäuse und Welle.

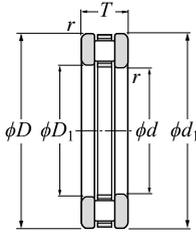


Anschlussmaße			Gewicht
d_a Min.	mm D_a Max.	$r_{as}^{3)}$ Max.	kg (circa)
311	369	2	22.0
313	407	2.5	42.5
331	389	2	23.2
333	427	2.5	45.2
351	409	2	24.1
353	447	2.5	47.3
371	429	2	25.7
373	467	2.5	49.0
391	469	2	44.5
396	504	3	73.6
416	524	3	76.6
436	544	3	89.8
456	584	3	123

Hinweis: Die Bezeichnung des Innenrings (IR) setzt sich aus dem IR-Innendurchmesser × Außendurchmesser × Breite zusammen.

Axialzylinderrollenlager

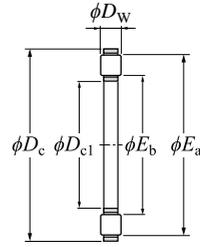
811 Typ
812 Typ
893 Typ



811 Typ
812 Typ
(vollständiges Lager)



893 Typ
(vollständiges Lager)



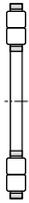
K811 Typ, K812 Typ
(Axial-Zylinderrollenkranz)

d 10~60 mm

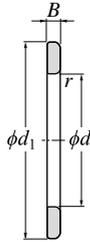
d	Abmessungen									Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u	Zulässige Drehzahl	
	D	d ₁	D ₁	T	mm D _{c1} ²⁾ E11	D _c a13	D _w 0 -0.010	B h11	r _s min ⁻¹)	dynamisch N C _a	statisch N C _{0a}		min ⁻¹ Fett- schmierung	Öl- schmierung
10	24	24	10	9	10	24	3.5	2.75	0.3	10 300	20 100	2 450	3 400	13 000
12	26	26	12	9	12	26	3.5	2.75	0.3	10 900	22 300	2 720	3 000	12 000
15	28	28	16	9	15	28	3.5	2.75	0.3	12 200	26 800	3 250	2 800	11 000
17	30	30	18	9	17	30	3.5	2.75	0.3	12 700	29 000	3 550	2 500	10 000
20	35	35	21	10	20	35	4.5	2.75	0.3	20 200	46 500	5 650	2 100	8 500
25	42	42	26	11	25	42	5	3	0.6	27 300	68 000	8 250	1 800	7 000
30	47	47	32	11	30	47	5	3	0.6	27 800	72 500	8 850	1 500	6 000
	52	52	32	16	30	52	7.5	4.25	0.6	53 000	129 000	15 700	1 500	6 000
	60	60	32	18	30	60	5.5	6.25	1	54 000	166 000	20 200	1 300	5 000
35	52	52	37	12	35	52	5	3.5	0.6	31 000	87 000	10 600	1 400	5 500
	62	62	37	18	35	62	7.5	5.25	1	54 500	139 000	17 000	1 200	4 900
	68	68	37	20	35	68	6	7	1	66 500	214 000	26 100	1 200	4 600
40	60	60	42	13	40	60	6	3.5	0.6	43 000	121 000	14 800	1 200	4 800
	68	68	42	19	40	68	9	5	1	74 500	190 000	23 200	1 100	4 400
	78	78	42	22	40	78	7	7.5	1	85 000	277 000	34 000	1 000	4 000
45	65	65	47	14	45	65	6	4	0.6	45 500	135 000	16 500	1 100	4 400
	73	73	47	20	45	73	9	5.5	1	82 000	222 000	27 000	1 000	4 100
	85	85	47	24	45	85	7.5	8.25	1	102 000	345 000	42 000	900	3 600
50	70	70	52	14	50	70	6	4	0.6	48 500	150 000	18 300	1 000	4 000
	78	78	52	22	50	78	9	6.5	1	85 000	238 000	29 000	950	3 800
	95	95	52	27	50	95	8	9.5	1.1	125 000	445 000	54 000	800	3 200
55	78	78	57	16	55	78	6	5	0.6	62 500	215 000	26 200	900	3 600
	90	90	57	25	55	90	11	7	1	121 000	340 000	41 500	830	3 300
	105	105	57	30	55	105	9	10.5	1.1	158 000	570 000	69 500	730	2 900
60	85	85	62	17	60	85	7.5	4.75	1	69 000	215 000	26 200	830	3 300
	95	95	62	26	60	95	11	7.5	1	126 000	365 000	44 500	780	3 100
	110	110	62	30	60	110	9	10.5	1.1	162 000	600 000	73 500	680	2 700

1) Kleinstes zulässiges Maß der Kantenkrümmung r.

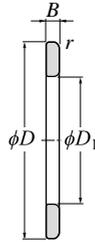
2) Der Toleranzwert von Lagern mit dem Nachsetzzeichen T2 ist E12.



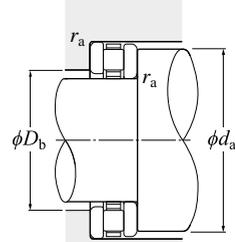
K893 Typ
(Axial-Zylinderrollenkranz)



Laufbahn WS
Ausführung
(Innenring)



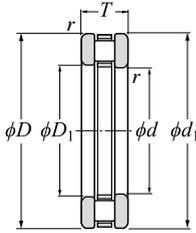
Laufbahn GS
Ausführung
(Außenring)



Lagerbezeichnung				Referenz- maße mm		Anschluss- maße mm			Gewicht kg (circa)			
vollständiges Lager	Axial- Zylinderroll- lenkranz	Innenring	Außenring	E_b	E_a	d_a	D_b	r_{as}	811	K811	WS811	GS811
									K812	WS812	GS812	
						Min.	Max.	Max.	K893	WS893	GS893	
81100T2	K81100T2	WS81100	GS81100	13.5	21.3	21	14	0.3	0.020	0.0035	0.0081	0.0081
81101T2	K81101T2	WS81101	GS81101	15.5	23.3	23	16	0.3	0.022	0.0040	0.0090	0.0090
81102T2	K81102T2	WS81102	GS81102	17.2	25	25	18	0.3	0.024	0.0060	0.0095	0.0090
81103T2	K81103T2	WS81103	GS81103	19.2	27	27	20	0.3	0.028	0.0080	0.010	0.010
81104T2	K81104T2	WS81104	GS81104	22.4	32.3	32	23	0.3	0.039	0.012	0.014	0.013
81105T2	K81105T2	WS81105	GS81105	27.6	38.7	39	28	0.6	0.059	0.018	0.021	0.020
81106T2	K81106T2	WS81106	GS81106	33.1	43.9	44	33	0.6	0.066	0.020	0.024	0.022
81206T2	K81206T2	WS81206	GS81206	32.8	49	48	33	0.6	0.141	0.050	0.047	0.044
89306	K89306	WS89306	GS89306	34	56.4	56	34	1	0.249	0.046	0.104	0.099
81107T2	K81107T2	WS81107	GS81107	38	48.9	49	38	0.6	0.085	0.024	0.032	0.029
81207T2	K81207T2	WS81207	GS81207	39.8	56	56	41	1	0.230	0.065	0.085	0.080
89307	K89307	WS89307	GS89307	40	64.4	64	40	1	0.351	0.064	0.147	0.140
81108T2	K81108T2	WS81108	GS81108	43.2	56.4	56	44	0.6	0.118	0.035	0.043	0.040
81208T2	K81208T2	WS81208	GS81208	43.7	62.9	63	44	1	0.266	0.085	0.093	0.088
89308	K89308	WS89308	GS89308	46	74.4	74	46	1	0.507	0.100	0.207	0.200
81109T2	K81109T2	WS81109	GS81109	48.4	61.6	61	49	0.6	0.144	0.040	0.054	0.050
81209T2	K81209T2	WS81209	GS81209	48.8	68	68	49	1	0.318	0.100	0.112	0.106
89309	K89309	WS89309	GS89309	50.9	81.3	81	51	1	0.660	0.140	0.264	0.255
81110T2	K81110T2	WS81110	GS81110	53.2	66.4	66	54	0.6	0.158	0.045	0.059	0.054
81210T2	K81210T2	WS81210	GS81210	53.7	73.1	73	54	1	0.384	0.105	0.144	0.135
89310	K89310	WS89310	GS89310	58	90.4	90	58	1	0.932	0.180	0.382	0.370
81111T2	K81111T2	WS81111	GS81111	57.8	75.2	75	58	0.6	0.242	0.060	0.094	0.087
81211T2	K81211T2	WS81211	GS81211	60.1	83.4	83	61	1	0.618	0.190	0.219	0.209
89311	K89311	WS89311	GS89311	63.9	100.3	100	64	1	1.26	0.240	0.518	0.503
81112T2	K81112T2	WS81112	GS81112	63.7	80.1	80	65	1	0.288	0.083	0.106	0.099
81212T2	K81212T2	WS81212	GS81212	64.9	88.4	88	66	1	0.690	0.200	0.251	0.240
89312	K89312	WS89312	GS89312	68.9	105.3	105	69	1	1.33	0.250	0.550	0.534

Axialzylinderrollenlager

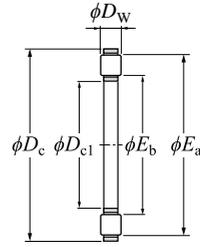
811 Typ
812 Typ
893 Typ



811 Typ
812 Typ
893 Typ
(vollständiges Lager)



893 Typ
(vollständiges Lager)



K811 Typ, K812 Typ
(Axial-Zylinderrollenkranz)

d 65~130 mm

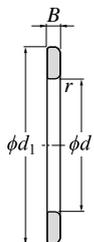
d	Abmessungen										Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u	Zulässige Drehzahl	
	D	d ₁	D ₁	T	mm D _{c1} ²⁾ E11	D _c a13	D _w 0 -0.010	B	r _{s min} ¹⁾	dynamisch N C _a	statisch N C _{0a}	min ⁻¹ Fett- schmierung		Öl- schmierung	
65	90	90	67	18	65	90	7.5	5.25	1	73 000	236 000	28 800	780	3 100	
	100	100	67	27	65	100	11	8	1	130 000	385 000	47 000	730	2 900	
	115	115	67	30	65	115	9	10.5	1.1	167 000	635 000	77 500	650	2 600	
70	95	95	72	18	70	95	7.5	5.25	1	76 500	257 000	31 500	730	2 900	
	105	105	72	27	70	105	11	8	1	134 000	410 000	50 000	680	2 700	
	125	125	72	34	70	125	10	12	1.1	205 000	790 000	96 500	600	2 400	
75	100	100	77	19	75	100	7.5	5.75	1	78 000	268 000	32 500	680	2 700	
	110	110	77	27	75	110	11	8	1	138 000	435 000	53 000	650	2 600	
	135	135	77	36	75	135	11	12.5	1.5	239 000	920 000	110 000	550	2 200	
80	105	105	82	19	80	105	7.5	5.75	1	79 500	279 000	34 000	650	2 600	
	115	115	82	28	80	115	11	8.5	1	143 000	460 000	56 000	630	2 500	
	140	140	82	36	80	140	11	12.5	1.5	246 000	970 000	114 000	530	2 100	
85	110	110	87	19	85	110	7.5	5.75	1	83 000	300 000	36 500	630	2 500	
	125	125	88	31	85	125	12	9.5	1	169 000	550 000	66 500	580	2 300	
	150	150	88	39	85	150	12	13.5	1.5	281 000	1 100 000	128 000	500	2 000	
90	120	120	92	22	90	120	9	6.5	1	112 000	395 000	47 500	580	2 300	
	135	135	93	35	90	135	14	10.5	1.1	213 000	680 000	80 000	530	2 100	
	155	155	93	39	90	155	12	13.5	1.5	289 000	1 160 000	132 000	480	1 900	
100	135	135	102	25	100	135	11	7	1	158 000	555 000	65 000	500	2 000	
	150	150	103	38	100	150	15	11.5	1.1	243 000	795 000	91 000	480	1 900	
	170	170	103	42	100	170	13	14.5	1.5	335 000	1 370 000	153 000	430	1 700	
110	145	145	112	25	110	145	11	7	1	165 000	605 000	68 500	480	1 900	
	160	160	113	38	110	160	15	11.5	1.1	258 000	885 000	98 500	450	1 800	
	190	190	113	48	110	190	15	16.5	2	430 000	1 770 000	190 000	400	1 600	
120	155	155	122	25	120	155	11	7	1	172 000	655 000	72 500	450	1 800	
	170	170	123	39	120	170	15	12	1.1	264 000	930 000	101 000	430	1 700	
130	170	170	132	30	130	170	12	9	1	197 000	755 000	81 500	400	1 600	
	190	187	133	45	130	190	19	13	1.5	360 000	1 210 000	128 000	380	1 500	

1) Kleinstes zulässiges Maß der Kantenkrümmung r.

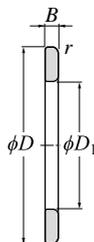
2) Der Toleranzwert von Lagern mit dem Nachsetzzeichen T2 ist E12.



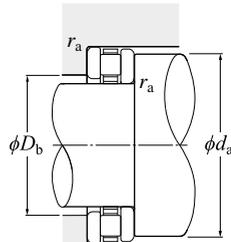
K893 Typ
(Axial-Zylinderrollenkranz)



Laufbahn WS
Ausführung
(Innenring)



Laufbahn GS
Ausführung
(Außenring)

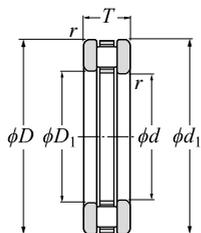


Lagerbezeichnung				Referenz- maße mm		Anschluss- maße mm			Gewicht kg (circa)			
vollständiges Lager	Axial- Zylinderroll- lenkranz	Innenring	Außenring	E_b	E_a	d_a	D_b	r_{as}	811 K811 WS811 GS811 K812 WS812 GS812 K893 WS893 GS893			
									811	K811	WS811	GS811
81113T2	K81113T2	WS81113	GS81113	68.8	85.2	85	70	1	0.332	0.090	0.125	0.117
81213T2	K81213T2	WS81213	GS81213	69.9	93.3	93	71	1	0.772	0.215	0.285	0.272
89313	K89313	WS89313	GS89313	73.9	110.3	110	74	1	1.41	0.260	0.583	0.566
81114T2	K81114T2	WS81114	GS81114	73.7	90.1	90	74	1	0.355	0.097	0.134	0.124
81214T2	K81214T2	WS81214	GS81214	75	98.4	98	76	1	0.815	0.225	0.302	0.288
89314	K89314	WS89314	GS89314	79.8	120.2	120	80	1	1.91	0.340	0.793	0.772
81115T2	K81115T2	WS81115	GS81115	78.7	95.1	95	80	1	0.414	0.115	0.155	0.144
81215T2	K81215T2	WS81215	GS81215	80.1	103.7	103	81	1	0.864	0.240	0.319	0.304
89315	K89315	WS89315	GS89315	84.7	129.2	129	85	1.5	2.39	0.470	0.971	0.948
81116T2	K81116T2	WS81116	GS81116	83.7	100.1	100	85	1	0.435	0.119	0.164	0.152
81216T2	K81216T2	WS81216	GS81216	84.8	108.4	106	86	1	0.948	0.250	0.358	0.341
89316	K89316	WS89316	GS89316	89.8	134.2	134	90	1.5	2.50	0.490	1.02	0.992
81117T2	K81117T2	WS81117	GS81117	88.7	105.3	105	89	1	0.458	0.125	0.173	0.161
81217	K81217	WS81217	GS81217	92.2	116.9	116	92	1	1.25	0.300	0.492	0.462
89317	K89317	WS89317	GS89317	95.8	144.2	144	96	1.5	3.09	0.590	1.27	1.23
81118T2	K81118T2	WS81118	GS81118	94.7	114.3	114	95	1	0.660	0.170	0.252	0.238
81218J	K81218J	WS81218	GS81218	97.9	126.7	126	97	1	1.82	0.540	0.655	0.620
89318	K89318	WS89318	GS89318	100.8	149.2	149	101	1.5	3.23	0.620	1.33	1.28
81120T2	K81120T2	WS81120	GS81120	105.1	128.7	128	106	1	0.993	0.300	0.355	0.338
81220	K81220	WS81220	GS81220	109.2	140	139	109	1	2.35	0.620	0.886	0.843
89320	K89320	WS89320	GS89320	110.6	163	163	110	1.5	4.13	0.810	1.69	1.64
81122T2	K81122T2	WS81122	GS81122	115	138.8	138	116	1	1.08	0.325	0.385	0.366
81222	K81222	WS81222	GS81222	119.2	150	149	119	1	2.55	0.685	0.957	0.910
89322	K89322	WS89322	GS89322	122.5	183	183	122	2	5.96	1.15	2.44	2.37
81124T2	K81124T2	WS81124	GS81124	125	148.8	148	126	1	1.15	0.340	0.415	0.395
81224	K81224	WS81224	GS81224	129.2	160	159	129	1	2.82	0.730	1.07	1.02
81126	K81126	WS81126	GS81126	137.7	162.4	162	137	1	1.72	0.415	0.666	0.637
81226	K81226	WS81226	GS81226	140.1	179	178	140	1.5	4.06	1.14	1.45	1.48

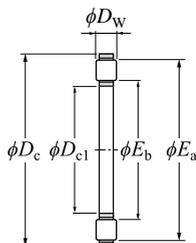
Axialzylinderrollenlager

811 Typ

812 Typ



811 Typ
812 Typ
(vollständiges Lager)

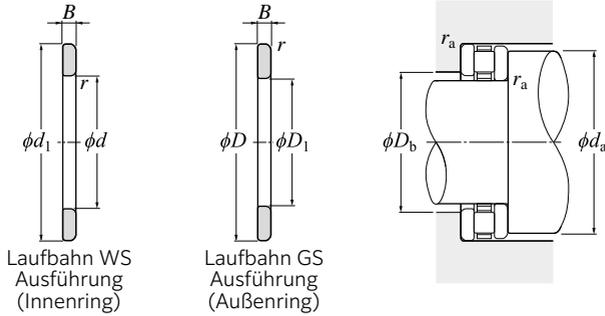


K811 Typ, K812 Typ
(Axial-Zylinderrollenkranz)

d 140~160 mm

	Abmessungen										Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u	Zulässige Drehzahl	
	d	D	d ₁	D ₁	T	mm D _{c1} E11	D _c a13	D _w 0 -0.010	B h11	r _s min ¹⁾	dynamisch C _a	statisch N C _{0a}		Fett- schmierung	min ⁻¹ Öl- schmierung
140	180	178	142	31	140	180	12	9.5	1	206 000	815 000	86 000	380	1 500	
	200	197	143	46	140	200	19	13.5	1.5	370 000	1 280 000	133 000	350	1 400	
150	190	188	152	31	150	190	12	9.5	1	214 000	870 000	90 500	350	1 400	
160	200	198	162	31	160	200	12	9.5	1	221 000	930 000	95 000	330	1 300	

1) Kleinstes zulässiges Maß der Kantenkürzung r.



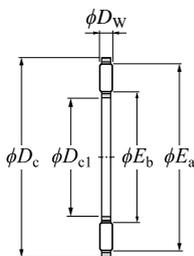
Laufbahn WS
Ausführung
(Innenring)

Laufbahn GS
Ausführung
(Außenring)

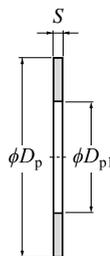
Lagerbezeichnung				Referenz- maße mm		Anschluss- maße mm			Gewicht kg (circa)			
Lager	Axial- Zylinderroll- lenkranz	Innenring	Außenring	E_b	E_a	d_a Min.	D_b Max.	r_{as} Max.	811	K811 K812 K893	WS811 WS812 WS893	GS811 GS812 GS893
81128	K81128	WS81128	GS81128	147.8	172.5	172	147	1	1.87	0.450	0.708	0.717
81228	K81228	WS81228	GS81228	150.1	189	188	150	1.5	4.43	1.20	1.60	1.63
81130	K81130	WS81130	GS81130	157.7	182.4	182	157	1	1.98	0.470	0.752	0.761
81132	K81132	WS81132	GS81132	167.8	192.5	192	167	1	2.10	0.500	0.797	0.806

Axialnadellager

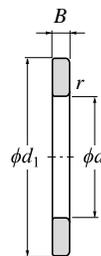
AXK11 Typ
AS11 Typ
WS811 Typ
GS811 Typ



Ausführung AXK
(Axial-Nadelkranz)



Laufbahn AS
Ausführung
(Axiallagerscheibe)



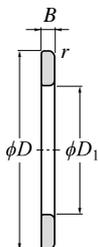
Laufbahn WS
Ausführung
(Innenring)

D_{c1} 10~140 mm

Abmessungen											Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u		
D_{c1} E11	D_c c12	D_w 0 -0.010	D_p e13	D_{p1} E12	$S^{2)}$ ±0.05	mm d	d_1	D	D_1	B	$r_{s \min}^{1)}$	dynamisch C _a		statisch N C _{0a}	
10	24	2	24	10	1	10	24	24	10	2.75	0 -0.060	0.3	9 150	25 300	3 100
12	26	2	26	12	1	12	26	26	12	2.75	0 -0.060	0.3	9 850	28 900	3 500
15	28	2	28	15	1	15	28	28	16	2.75	0 -0.060	0.3	11 300	36 000	4 400
17	30	2	30	17	1	17	30	30	18	2.75	0 -0.060	0.3	11 900	39 500	4 800
20	35	2	35	20	1	20	35	35	21	2.75	0 -0.060	0.3	13 200	46 500	5 650
25	42	2	42	25	1	25	42	42	26	3	0 -0.060	0.6	14 600	58 000	7 050
30	47	2	47	30	1	30	47	47	32	3	0 -0.060	0.6	16 300	69 500	8 500
35	52	2	52	35	1	35	52	52	37	3.5	0 -0.075	0.6	17 800	81 500	9 900
40	60	3	60	40	1	40	60	60	42	3.5	0 -0.075	0.6	27 400	110 000	13 500
45	65	3	65	45	1	45	65	65	47	4	0 -0.075	0.6	29 800	128 000	15 600
50	70	3	70	50	1	50	70	70	52	4	0 -0.075	0.6	31 500	143 000	17 400
55	78	3	78	55	1	55	78	78	57	5	0 -0.075	0.6	38 000	186 000	22 700
60	85	3	85	60	1	60	85	85	62	4.75	0 -0.075	1	44 500	234 000	28 600
65	90	3	90	65	1	65	90	90	67	5.25	0 -0.075	1	46 500	254 000	31 000
70	95	4	95	70	1	70	95	95	72	5.25	0 -0.075	1	53 500	253 000	31 000
75	100	4	100	75	1	75	100	100	77	5.75	0 -0.075	1	55 000	266 000	32 500
80	105	4	105	80	1	80	105	105	82	5.75	0 -0.075	1	56 500	279 000	34 000
85	110	4	110	85	1	85	110	110	87	5.75	0 -0.075	1	57 500	291 000	35 500
90	120	4	120	90	1	90	120	120	92	6.5	0 -0.090	1	70 500	390 000	46 500
100	135	4	135	100	1	100	135	135	102	7	0 -0.090	1	90 000	550 000	64 000
110	145	4	145	110	1	110	145	145	112	7	0 -0.090	1	93 500	590 000	67 000
120	155	4	155	120	1	120	155	155	122	7	0 -0.090	1	99 000	650 000	72 000
130	170	5	170	130	1	130	170	170	132	9	0 -0.090	1	140 000	900 000	97 000
140	180	5	180	140	1	140	178	180	142	9.5	0 -0.090	1	145 000	960 000	102 000

1) Kleinstes zulässiges Maß der Kantenkürzung r .

2) Die gemessene Axiallast beträgt 2.04 N oder mehr.

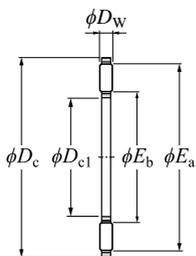


Laufbahn GS
Ausführung
(Außenring)

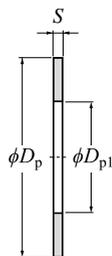
Zulässige Drehzahl min ⁻¹		Lagerbezeichnung				Referenzmaße mm		Gewicht			
								kg (circa)			
Fett- schmierung	Öl- schmierung	Axial- Nadelkranz	Axiallager- scheibe	Innenring	Außenring	E _b	E _a	AXK11	AS11	WS811 WS812 WS893	GS811 GS812 GS893
3 500	14 000	AXK1100	AS1100	WS81100	GS81100	12.3	21.7	0.0028	0.0029	0.0081	0.0081
3 300	13 000	AXK1101	AS1101	WS81101	GS81101	14.3	23.7	0.0030	0.0033	0.0090	0.0090
2 800	11 000	AXK1102	AS1102	WS81102	GS81102	17.2	26.5	0.0035	0.0034	0.0095	0.0090
2 500	10 000	AXK1103	AS1103	WS81103	GS81103	19.2	28.5	0.0040	0.0038	0.010	0.010
2 100	8 500	AXK1104	AS1104	WS81104	GS81104	21.3	31.3	0.0050	0.0051	0.014	0.013
1 800	7 000	AXK1105	AS1105	WS81105	GS81105	29.5	39.4	0.0070	0.0070	0.021	0.020
1 500	6 000	AXK1106	AS1106	WS81106	GS81106	34.5	44.4	0.0080	0.0081	0.024	0.022
1 400	5 500	AXK1107	AS1107	WS81107	GS81107	39.5	49.4	0.010	0.0091	0.032	0.029
1 200	4 700	AXK1108	AS1108	WS81108	GS81108	44.2	56.2	0.019	0.012	0.043	0.040
1 100	4 300	AXK1109	AS1109	WS81109	GS81109	50.5	62.4	0.021	0.014	0.054	0.050
1 000	3 900	AXK1110	AS1110	WS81110	GS81110	55.5	67.4	0.024	0.015	0.059	0.054
900	3 500	AXK1111	AS1111	WS81111	GS81111	61.0	74.9	0.031	0.019	0.094	0.087
800	3 200	AXK1112	AS1112	WS81112	GS81112	66.0	81.9	0.039	0.022	0.106	0.099
750	3 000	AXK1113	AS1113	WS81113	GS81113	71.0	86.9	0.040	0.024	0.125	0.117
750	2 900	AXK1114	AS1114	WS81114	GS81114	75.5	91.4	0.060	0.025	0.134	0.124
700	2 700	AXK1115	AS1115	WS81115	GS81115	80.5	96.4	0.061	0.027	0.155	0.144
650	2 600	AXK1116	AS1116	WS81116	GS81116	84.4	100.3	0.063	0.029	0.164	0.152
600	2 400	AXK1117	AS1117	WS81117	GS81117	90.5	106.4	0.067	0.030	0.173	0.161
600	2 300	AXK1118	AS1118	WS81118	GS81118	96.5	116.4	0.086	0.039	0.252	0.238
500	2 000	AXK1120	AS1120	WS81120	GS81120	107.5	131.4	0.112	0.051	0.355	0.338
480	1 900	AXK1122	AS1122	WS81122	GS81122	115.5	139.4	0.122	0.055	0.385	0.366
430	1 700	AXK1124	AS1124	WS81124	GS81124	125.5	149.4	0.131	0.059	0.415	0.395
400	1 600	AXK1126	AS1126	WS81126	GS81126	136.0	164.0	0.205	0.074	0.666	0.637
380	1 500	AXK1128	AS1128	WS81128	GS81128	146.0	174.0	0.219	0.079	0.708	0.717

Axialnadellager

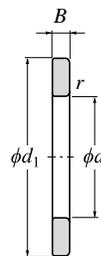
AXK11 Typ
AS11 Typ
WS811 Typ
GS811 Typ



Ausführung AXK
(Axial-Nadelkranz)



Laufbahn AS
Ausführung
(Axiallagerscheibe)



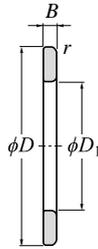
Laufbahn WS
Ausführung
(Innenring)

D_{c1} 150~160 mm

Abmessungen												Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u		
D_{c1} E11	D_c c12	D_w 0 -0.010	D_p e13	D_{p1} E12	$S^{2)}$ ± 0.05	mm				B	$r_{s \min}^{1)}$	dynamisch N C _a	statisch C _{0a}			
						d	d_1	D	D_1							
150	190	5	190	150	1	150	188	190	152	9.5	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.090 \end{smallmatrix}$	1	149 000	1 020 000	106 000	
160	200	5	200	160	1	160	198	200	162	9.5	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.090 \end{smallmatrix}$	1	154 000	1 070 000	110 000	

1) Kleinstes zulässiges Maß der Kantenkürzung r .

2) Die gemessene Axiallast beträgt 2.04 N oder mehr.

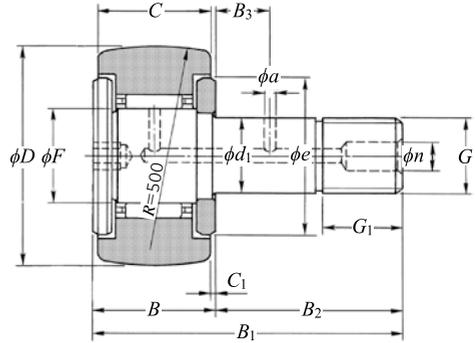
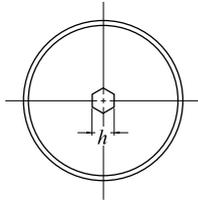


Laufbahn GS
Ausführung
(Außenring)

Zulässige Drehzahl min ⁻¹		Lagerbezeichnung				Referenzmaße mm		Gewicht			
								kg (circa)			
Fett- schmierung	Öl- schmierung	Axial- Nadelkranz	Axiallager- scheibe	Innenring	Außenring	E _b	E _a	AXK11	AS11	WS811 WS812 WS893	GS811 GS812 GS893
350	1 400	AXK1130	AS1130	WS81130	GS81130	156.0	184.2	0.232	0.084	0.752	0.761
330	1 300	AXK1132	AS1132	WS81132	GS81132	166.0	194.2	0.246	0.089	0.797	0.806

Kurvenrollen mit Bolzen
metrische Baureihe

KR...H Typ
KR...XH Typ
KR...LLH Typ
KR...XLLH Typ

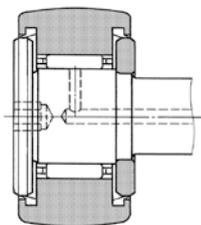


KR...H Typ
(Mit Käfig)

D 10~90 mm

Außen- durchm. ¹⁾ mm D 0 -0.05	Abmessungen														Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N Cu
	mm														dynamisch N Cr	statisch N Cor	
	d1	C	F	B	B1	B2	G	G1	B3	C1	n	a	e	h			
10	3 ⁰ _{-0.010}	7	4	8	17	9	M 3×0.5	5	—	0.5	—	—	7	2.5	1 640	1 270	155
12	4 ⁰ _{-0.012}	8	4.8	9	20	11	M 4×0.7	6	—	0.5	—	—	8.5	2.5	2 170	1 690	206
13	5 ⁰ _{-0.012}	9	5.75	10	23	13	M 5×0.8	7.5	—	0.5	—	—	9.5	3	2 650	2 260	276
16	6 ⁰ _{-0.012}	11	8	12	28	16	M 6×1	8	—	0.6	—	—	12	3	4 050	4 200	510
19	8 ⁰ _{-0.015}	11	10	12	32	20	M 8×1.25	10	—	0.6	—	—	14	4	4 750	5 400	660
22	10 ⁰ _{-0.015}	12	12	13	36	23	M10×1.25	12	—	0.6	4	—	17	4	5 300	6 650	810
26	10 ⁰ _{-0.015}	12	12	13	36	23	M10×1.25	12	—	0.6	4	—	17	4	5 300	6 650	810
30	12 ⁰ _{-0.018}	14	15	15	40	25	M12×1.5	13	6	0.6	6	3	23	6	7 850	9 650	1 180
32	12 ⁰ _{-0.018}	14	15	15	40	25	M12×1.5	13	6	0.6	6	3	23	6	7 850	9 650	1 180
35	16 ⁰ _{-0.018}	18	18	19.5	52	32.5	M16×1.5	17	8	0.8	6	3	27	6	12 200	17 900	2 180
40	18 ⁰ _{-0.018}	20	22	21.5	58	36.5	M18×1.5	19	8	0.8	6	3	32	6	14 000	22 800	2 790
47	20 ⁰ _{-0.021}	24	25	25.5	66	40.5	M20×1.5	21	9	0.8	8	4	37	8	20 700	33 500	4 100
52	20 ⁰ _{-0.021}	24	25	25.5	66	40.5	M20×1.5	21	9	0.8	8	4	37	8	20 700	33 500	4 100
62	24 ⁰ _{-0.021}	29	30	30.5	80	49.5	M24×1.5	25	11	0.8	8	4	44	8	28 900	55 000	6 700
72	24 ⁰ _{-0.021}	29	30	30.5	80	49.5	M24×1.5	25	11	0.8	8	4	44	8	28 900	55 000	6 700
80	30 ⁰ _{-0.021}	35	38	37	100	63	M30×1.5	32	15	1	8	4	53	8	45 000	88 500	10 800
85	30 ⁰ _{-0.021}	35	38	37	100	63	M30×1.5	32	15	1	8	4	53	8	45 000	88 500	10 800
90	30 ⁰ _{-0.021}	35	38	37	100	63	M30×1.5	32	15	1	8	4	53	8	45 000	88 500	10 800

1) Der Außendurchmesser **D** bei den Typen KR...XH und Typen KR...XLLH mit einer zylindrischen Außenfläche ist nach Toleranzklasse JIS 0 toleriert.



KR...LLH Typ
(Mit Dichtung und Käfig)

Zubehör

Für Lagerbaureihe	Schmiernippelbezeichnung	Stopfenbezeichnung	Passende Sechskantmutter
10~19	—	—	1M 3×0.5~1M 8×1.25
22~26	NIP-B4	SEN4	1M10×1.25
30~40	NIP-B6	SEN3, SEN6	1M12×1.5~1M18×1.5
47~90	NIP-B8	SEN4, SEN8	1M20×1.5~1M30×1.5



Schmiernippel



Stopfen



Sechskantmutter

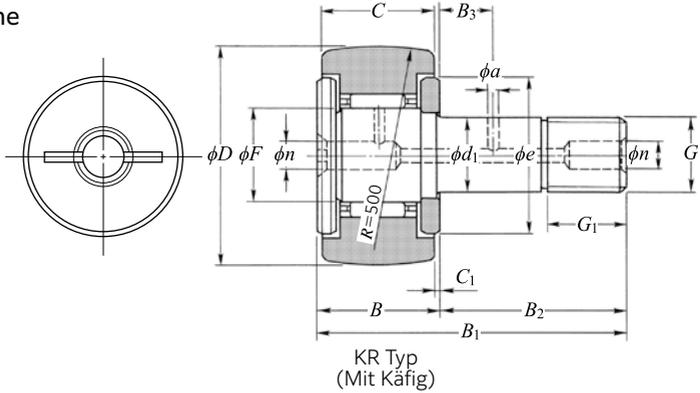
Tragfähigkeit des Außenrings		Zulässige Drehzahl ²⁾		Maximales Anzugsdrehmoment N·m	Lagerbezeichnung ³⁾				Gewicht kg (circa)	Bolzen Durchm. mm
N ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche	min ⁻¹ Fett- schmierung	Öl- schmierung		Ohne Dichtung		Mit Dichtung			
					ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche	ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche		
560	1 360	*27 000	*40 000	0.5	KR10T2H/3AS	KR10XT2H/3AS	KR10T2LLH/3AS	KR10XT2LLH/3AS	0.005	3
725	1 790	*25 000	*36 000	1	KR12T2H/3AS	KR12XT2H/3AS	KR12T2LLH/3AS	KR12XT2LLH/3AS	0.008	4
805	2 220	*23 000	*33 000	2	KR13T2H/3AS	KR13XT2H/3AS	KR13T2LLH/3AS	KR13XT2LLH/3AS	0.010	5
1 080	3 400	*19 000	*25 000	3	KR16FDOH/L588	KR16FXDOH/L588	KR16FLDOH/L588	KR16FXLDOH/L588	0.019	6
1 380	4 050	*15 000	*20 000	8	KR19FDOH/L588	KR19FXDOH/L588	KR19FLDOH/L588	KR19FXLDOH/L588	0.031	8
1 690	5 150	*12 000	*16 000	14	KR22FH	KR22FXH	KR22FLLH/3AS	KR22FXLLH/3AS	0.046	10
2 120	6 100	*12 000	*16 000	14	KR26FH	KR26FXH	KR26FLLH/3AS	KR26FXLLH/3AS	0.059	10
2 620	7 700	10 000	*13 000	20	KR30H	KR30XH	KR30LLH/3AS	KR30XLLH/3AS	0.087	12
2 860	8 200	10 000	*13 000	20	KR32H	KR32XH	KR32LLH/3AS	KR32XLLH/3AS	0.097	12
3 200	11 900	8 000	*11 000	52	KR35H	KR35XH	KR35LLH/3AS	KR35XLLH/3AS	0.169	16
3 850	14 500	7 000	9 000	76	KR40H	KR40XH	KR40LLH/3AS	KR40XLLH/3AS	0.248	18
4 700	21 000	6 000	8 000	98	KR47H	KR47XH	KR47LLH/3AS	KR47XLLH/3AS	0.386	20
5 550	23 300	6 000	8 000	98	KR52H	KR52XH	KR52LLH/3AS	KR52XLLH/3AS	0.461	20
6 950	34 500	5 000	6 500	178	KR62H	KR62XH	KR62LLH/3AS	KR62XLLH/3AS	0.790	24
8 050	38 500	5 000	6 500	178	KR72H	KR72XH	KR72LLH/3AS	KR72XLLH/3AS	1.04	24
9 800	53 000	4 000	5 500	360	KR80H	KR80XH	KR80LLH/3AS	KR80XLLH/3AS	1.55	30
10 400	56 000	4 000	5 500	360	KR85H	KR85XH	KR85LLH/3AS	KR85XLLH/3AS	1.74	30
11 400	59 000	4 000	5 500	360	KR90H	KR90XH	KR90LLH/3AS	KR90XLLH/3AS	1.95	30

2) Die zulässige Drehzahl der gedichteten Typen KR...LLH und KR...XLLH und mit der Markierung „*“ ist etwa 10 000 min⁻¹.

3) Lager mit dem Nachsetzzeichen T2 haben einen Kunststoffkäfig und die zulässige Temperatur beträgt kurzzeitig 120 °C, und 100 °C oder weniger für den Dauereinsatz.

Kurvenrollen mit Bolzen
metrische Baureihe

KR Typ
KR...X Typ
KR...LL Typ
KR...XLL Typ

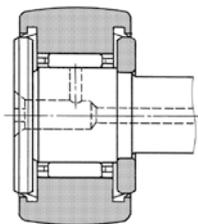


D 16~90 mm

Außen- durchm. ¹⁾ mm D 0 -0.05	Abmessungen													Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u
	mm													dynamisch N C_r	statisch C_{0r}	
	d_1	C	F	B	B_1	B_2	G	G_1	B_3	C_1	n	a	e			
16	6 ⁰ _{-0.012}	11	8	12	28	16	M 6×1	8	—	0.6	4 ²⁾	—	12	4 050	4 200	510
19	8 ⁰ _{-0.015}	11	10	12	32	20	M 8×1.25	10	—	0.6	4 ²⁾	—	14	4 750	5 400	660
22	10 ⁰ _{-0.015}	12	12	13	36	23	M10×1.25	12	—	0.6	4	—	17	5 300	6 650	810
26	10 ⁰ _{-0.015}	12	12	13	36	23	M10×1.25	12	—	0.6	4	—	17	5 300	6 650	810
30	12 ⁰ _{-0.018}	14	15	15	40	25	M12×1.5	13	6	0.6	6	3	23	7 850	9 650	1 180
32	12 ⁰ _{-0.018}	14	15	15	40	25	M12×1.5	13	6	0.6	6	3	23	7 850	9 650	1 180
35	16 ⁰ _{-0.018}	18	18	19.5	52	32.5	M16×1.5	17	8	0.8	6	3	27	12 200	17 900	2 180
40	18 ⁰ _{-0.018}	20	22	21.5	58	36.5	M18×1.5	19	8	0.8	6	3	32	14 000	22 800	2 780
47	20 ⁰ _{-0.021}	24	25	25.5	66	40.5	M20×1.5	21	9	0.8	8	4	37	20 700	33 500	4 100
52	20 ⁰ _{-0.021}	24	25	25.5	66	40.5	M20×1.5	21	9	0.8	8	4	37	20 700	33 500	4 100
62	24 ⁰ _{-0.021}	29	30	30.5	80	49.5	M24×1.5	25	11	0.8	8	4	44	28 900	55 000	6 700
72	24 ⁰ _{-0.021}	29	30	30.5	80	49.5	M24×1.5	25	11	0.8	8	4	44	28 900	55 000	6 700
80	30 ⁰ _{-0.021}	35	38	37	100	63	M30×1.5	32	15	1	8	4	53	45 000	88 500	10 800
85	30 ⁰ _{-0.021}	35	38	37	100	63	M30×1.5	32	15	1	8	4	53	45 000	88 500	10 800
90	30 ⁰ _{-0.021}	35	38	37	100	63	M30×1.5	32	15	1	8	4	53	45 000	88 500	10 800

1) Der Außendurchmesser D bei den Typen KR...X und Typen KR...XLL mit einer zylindrischen Außenfläche ist nach Toleranzklasse JIS 0 toleriert.

2) Eine Schmierbohrung ist nur an der Vorderseite vorgesehen (linke Seite in der obigen Zeichnung).



Zubehör

Für Lagerbaureihe	Schmiernippelbezeichnung	Stopfenbezeichnung	Passende Sechskantmutter
16~26	NIP-B4	SEN4	1M 6×1 ~1M10×1.25
30~40	NIP-B6	SEN3, SEN6	1M12×1.5~1M18×1.5
47~90	NIP-B8	SEN4, SEN8	1M20×1.5~1M30×1.5



Schmiernippel



Stopfen



Sechskantmutter

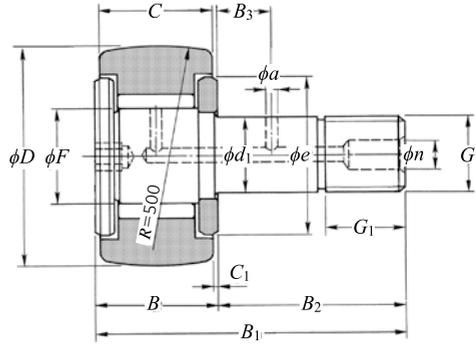
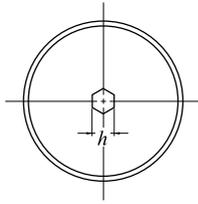
KR··LL Typ
(Mit Dichtung und Käfig)

Tragfähigkeit des Außenrings		Zulässige Drehzahl ³⁾		Maximales Anzugsdrehmoment N·m	Lagerbezeichnung				Gewicht kg (circa)	Bolzen Durchm. mm
ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche	Fett-schmierung	Öl-schmierung		Ohne Dichtung ballige Lauffläche	Ohne Dichtung zylindrische Lauffläche	Mit Dichtung ballige Lauffläche	Mit Dichtung zylindrische Lauffläche		
1 080	3 400	*19 000	*25 000	3	KR16F	KR16FX	KR16FLL/3AS	KR16FXLL/3AS	0.019	6
1 380	4 050	*15 000	*20 000	8	KR19F	KR19FX	KR19FLL/3AS	KR19FXLL/3AS	0.031	8
1 690	5 150	*12 000	*16 000	14	KR22F	KR22FX	KR22FLL/3AS	KR22FXLL/3AS	0.046	10
2 120	6 100	*12 000	*16 000	14	KR26F	KR26FX	KR26FLL/3AS	KR26FXLL/3AS	0.059	10
2 620	7 700	10 000	*13 000	20	KR30	KR30X	KR30LL/3AS	KR30XLL/3AS	0.087	12
2 860	8 200	10 000	*13 000	20	KR32	KR32X	KR32LL/3AS	KR32XLL/3AS	0.097	12
3 200	11 900	8 000	*11 000	52	KR35	KR35X	KR35LL/3AS	KR35XLL/3AS	0.169	16
3 850	14 500	7 000	9 000	76	KR40	KR40X	KR40LL/3AS	KR40XLL/3AS	0.248	18
4 700	21 000	6 000	8 000	98	KR47	KR47X	KR47LL/3AS	KR47XLL/3AS	0.386	20
5 550	23 300	6 000	8 000	98	KR52	KR52X	KR52LL/3AS	KR52XLL/3AS	0.461	20
6 950	34 500	5 000	6 500	178	KR62	KR62X	KR62LL/3AS	KR62XLL/3AS	0.790	24
8 050	38 500	5 000	6 500	178	KR72	KR72X	KR72LL/3AS	KR72XLL/3AS	1.04	24
9 800	53 000	4 000	5 500	360	KR80	KR80X	KR80LL/3AS	KR80XLL/3AS	1.55	30
10 400	56 000	4 000	5 500	360	KR85	KR85X	KR85LL/3AS	KR85XLL/3AS	1.74	30
11 400	59 000	4 000	5 500	360	KR90	KR90X	KR90LL/3AS	KR90XLL/3AS	1.95	30

3) Die zulässige Drehzahl der gedichteten Typen KR··LL und KR··XLL und mit der Markierung „*“ ist etwa 10 000 min⁻¹.

Kurvenrollen mit Bolzen
metrische Baureihe

KRV...H Typ
KRV...XH Typ
KRV...LLH Typ
KRV...XLLH Typ

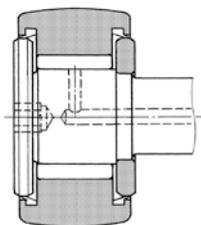


KRV...H Typ
(Vollrollig)

D 10~90 mm

Außen- durchm. ¹⁾ mm D 0 -0.05	Abmessungen														Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u
	mm														dynamisch N C_r	statisch C_{0r}	
	d_1	C	F	B	B_1	B_2	G	G_1	B_3	C_1	n	a	e	h			
10	3 ⁰ _{-0.010}	7	4	8	17	9	M 3×0.5	5	—	0.5	—	—	7	2.5	2 500	2 610	320
12	4 ⁰ _{-0.012}	8	4.8	9	20	11	M 4×0.7	6	—	0.5	—	—	8.5	2.5	3 500	3 800	460
13	5 ⁰ _{-0.012}	9	5.75	10	23	13	M 5×0.8	7.5	—	0.5	—	—	9.5	3	4 500	5 350	650
16	6 ⁰ _{-0.012}	11	8	12	28	16	M 6×1	8	—	0.6	—	—	12	3	6 500	9 350	1 140
19	8 ⁰ _{-0.015}	11	10	12	32	20	M 8×1.25	10	—	0.6	—	—	14	4	7 450	11 700	1 430
22	10 ⁰ _{-0.015}	12	12	13	36	23	M10×1.25	12	—	0.6	4	—	17	4	8 200	14 000	1 700
26	10 ⁰ _{-0.015}	12	12	13	36	23	M10×1.25	12	—	0.6	4	—	17	4	8 200	14 000	1 700
30	12 ⁰ _{-0.018}	14	15	15	40	25	M12×1.5	13	6	0.6	6	3	23	6	12 000	20 300	2 470
32	12 ⁰ _{-0.018}	14	15	15	40	25	M12×1.5	13	6	0.6	6	3	23	6	12 000	20 300	2 470
35	16 ⁰ _{-0.018}	18	18	19.5	52	32.5	M16×1.5	17	8	0.8	6	3	27	6	17 600	34 000	4 150
40	18 ⁰ _{-0.018}	20	22	21.5	58	36.5	M18×1.5	19	8	0.8	6	3	32	6	19 400	42 000	5 100
47	20 ⁰ _{-0.021}	24	25	25.5	66	40.5	M20×1.5	21	9	0.8	8	4	37	8	28 800	61 000	7 450
52	20 ⁰ _{-0.021}	24	25	25.5	66	40.5	M20×1.5	21	9	0.8	8	4	37	8	28 800	61 000	7 450
62	24 ⁰ _{-0.021}	29	30	30.5	80	49.5	M24×1.5	25	11	0.8	8	4	44	8	39 500	98 500	12 000
72	24 ⁰ _{-0.021}	29	30	30.5	80	49.5	M24×1.5	25	11	0.8	8	4	44	8	39 500	98 500	12 000
80	30 ⁰ _{-0.021}	35	38	37	100	63	M30×1.5	32	15	1	8	4	53	8	58 000	147 000	18 000
90	30 ⁰ _{-0.021}	35	38	37	100	63	M30×1.5	32	15	1	8	4	53	8	58 000	147 000	18 000

1) Der Außendurchmesser D bei den Typen KRV...XH und Typen KRV...XLLH mit einer zylindrischen Außenfläche ist nach Toleranzklasse JIS 0 toleriert.



Zubehör

Für Lagerbaureihe	Schmiernippelbezeichnung	Stopfenbezeichnung	Passende Sechskantmutter
10~19	—	—	1M 3×0.5~1M 8×1.25
22~26	NIP-B4	SEN4	1M10×1.25
30~40	NIP-B6	SEN3, SEN6	1M12×1.5~1M18×1.5
47~90	NIP-B8	SEN4, SEN8	1M20×1.5~1M30×1.5



Schmiernippel



Stopfen

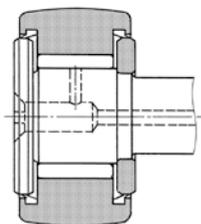


Sechskantmutter

KRV...LLH Typ
(Vollrollig mit Dichtung)

Tragfähigkeit des Außenrings		Zulässige Drehzahl ²⁾		Maximales Anzugsdrehmoment N·m	Lagerbezeichnung				Gewicht kg (circa)	Bolzen Durchm. mm
N ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche	Fett-schmierung	Öl-schmierung		Ohne Dichtung ballige Lauffläche	Ohne Dichtung zylindrische Lauffläche	Mit Dichtung ballige Lauffläche	Mit Dichtung zylindrische Lauffläche		
560	1 360	*25 000	*32 000	0.5	KRV10H/3AS	KRV10XH/3AS	KRV10LLH/3AS	KRV10XLLH/3AS	0.005	3
725	1 790	*20 000	*27 000	1	KRV12H/3AS	KRV12XH/3AS	KRV12LLH/3AS	KRV12XLLH/3AS	0.008	4
805	2 220	*17 000	*22 000	2	KRV13H/3AS	KRV13XH/3AS	KRV13LLH/3AS	KRV13XLLH/3AS	0.011	5
1 080	3 400	*13 000	*16 000	3	KRV16FDOH/L588	KRV16FXDOH/L588	KRV16FLDOH/L588	KRV16FXLLH/L588	0.020	6
1 380	4 050	10 000	*13 000	8	KRV19FDOH/L588	KRV19FXDOH/L588	KRV19FLDOH/L588	KRV19FXLLH/L588	0.032	8
1 690	5 150	8 500	*11 000	14	KRV22FH/3AS	KRV22FXH/3AS	KRV22FLLH/3AS	KRV22FXLLH/3AS	0.047	10
2 120	6 100	8 500	*11 000	14	KRV26FH/3AS	KRV26FXH/3AS	KRV26FLLH/3AS	KRV26FXLLH/3AS	0.061	10
2 620	7 700	6 500	8 500	20	KRV30H/3AS	KRV30XH/3AS	KRV30LLH/3AS	KRV30XLLH/3AS	0.089	12
2 860	8 200	6 500	8 500	20	KRV32H/3AS	KRV32XH/3AS	KRV32LLH/3AS	KRV32XLLH/3AS	0.100	12
3 200	11 900	5 500	7 000	52	KRV35H/3AS	KRV35XH/3AS	KRV35LLH/3AS	KRV35XLLH/3AS	0.172	16
3 850	14 500	4 500	6 000	76	KRV40H/3AS	KRV40XH/3AS	KRV40LLH/3AS	KRV40XLLH/3AS	0.252	18
4 700	21 000	4 000	5 000	98	KRV47H/3AS	KRV47XH/3AS	KRV47LLH/3AS	KRV47XLLH/3AS	0.392	20
5 550	23 300	4 000	5 000	98	KRV52H/3AS	KRV52XH/3AS	KRV52LLH/3AS	KRV52XLLH/3AS	0.465	20
6 950	34 500	3 300	4 500	178	KRV62H/3AS	KRV62XH/3AS	KRV62LLH/3AS	KRV62XLLH/3AS	0.800	24
8 050	38 500	3 300	4 500	178	KRV72H/3AS	KRV72XH/3AS	KRV72LLH/3AS	KRV72XLLH/3AS	1.05	24
9 800	53 000	2 600	3 500	360	KRV80H/3AS	KRV80XH/3AS	KRV80LLH/3AS	KRV80XLLH/3AS	1.56	30
11 400	59 000	2 600	3 500	360	KRV90H/3AS	KRV90XH/3AS	KRV90LLH/3AS	KRV90XLLH/3AS	1.97	30

2) Die zulässige Drehzahl der gedichteten Typen KRV...LLH und KRV...XLLH und mit der Markierung „*“ ist etwa 10 000 min⁻¹.



Zubehör

Für Lagerbaureihe	Schmiernippelbezeichnung	Stopfenbezeichnung	Passende Sechskantmutter
16~26	NIP-B4	SEN4	1M 6×1 ~1M10×1.25
30~40	NIP-B6	SEN3, SEN6	1M12×1.5~1M18×1.5
47~90	NIP-B8	SEN4, SEN8	1M20×1.5~1M30×1.5



Schmiernippel



Stopfen



Sechskantmutter

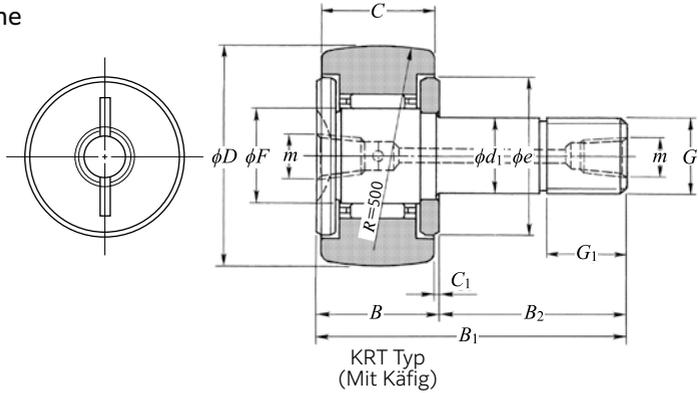
KRV...LL Typ
(Vollrollig mit Dichtung)

Tragfähigkeit des Außenrings		Zulässige Drehzahl ³⁾		Maximales Anzugsdrehmoment N·m	Lagerbezeichnung				Gewicht kg (circa)	Bolzen Durchm. mm
N ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche	min ⁻¹ Fett- schmierung	Öl- schmierung		Ohne Dichtung		Mit Dichtung			
					ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche	ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche		
1 080	3 400	*13 000	*16 000	3	KRV16F/3AS	KRV16FX/3AS	KRV16FLL/3AS	KRV16FXLL/3AS	0.020	6
1 380	4 050	10 000	*13 000	8	KRV19F/3AS	KRV19FX/3AS	KRV19FLL/3AS	KRV19FXLL/3AS	0.032	8
1 690	5 150	8 500	*11 000	14	KRV22F/3AS	KRV22FX/3AS	KRV22FLL/3AS	KRV22FXLL/3AS	0.047	10
2 120	6 100	8 500	*11 000	14	KRV26F/3AS	KRV26FX/3AS	KRV26FLL/3AS	KRV26FXLL/3AS	0.061	10
2 620	7 700	6 500	8 500	20	KRV30/3AS	KRV30X/3AS	KRV30LL/3AS	KRV30XLL/3AS	0.089	12
2 860	8 200	6 500	8 500	20	KRV32/3AS	KRV32X/3AS	KRV32LL/3AS	KRV32XLL/3AS	0.100	12
3 200	11 900	5 500	7 000	52	KRV35/3AS	KRV35X/3AS	KRV35LL/3AS	KRV35XLL/3AS	0.172	16
3 850	14 500	4 500	6 000	76	KRV40/3AS	KRV40X/3AS	KRV40LL/3AS	KRV40XLL/3AS	0.252	18
4 700	21 000	4 000	5 000	98	KRV47/3AS	KRV47X/3AS	KRV47LL/3AS	KRV47XLL/3AS	0.390	20
5 550	23 300	4 000	5 000	98	KRV52/3AS	KRV52X/3AS	KRV52LL/3AS	KRV52XLL/3AS	0.465	20
6 950	34 500	3 300	4 500	178	KRV62/3AS	KRV62X/3AS	KRV62LL/3AS	KRV62XLL/3AS	0.800	24
8 050	38 500	3 300	4 500	178	KRV72/3AS	KRV72X/3AS	KRV72LL/3AS	KRV72XLL/3AS	1.05	24
9 800	53 000	2 600	3 500	360	KRV80/3AS	KRV80X/3AS	KRV80LL/3AS	KRV80XLL/3AS	1.56	30
11 400	59 000	2 600	3 500	360	KRV90/3AS	KRV90X/3AS	KRV90LL/3AS	KRV90XLL/3AS	1.97	30

3) Die zulässige Drehzahl der gedichteten Typen KRV...LLH und KRV...XLL und mit der Markierung „*“ ist etwa 10 000 min⁻¹.

Kurvenrollen mit Bolzen
metrische Baureihe

KRT Typ
KRT...X Typ
KRT...LL Typ
KRT...XLL Typ

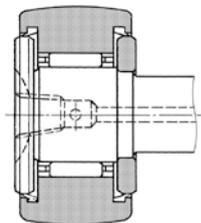


D 16~90 mm

Außen- durchm. ¹⁾ mm D 0 -0.05	Abmessungen											Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u
	mm											dynamisch N C_r	statisch C_{0r}	
	d_1	C	F	B	B_1	B_2	G	G_1	C_1	m	e			
16	6 _{-0.012} ⁰	11	8	12	28	16	M 6×1	8	0.6	M4×0.7 ²⁾	12	4 050	4 200	510
19	8 _{-0.015} ⁰	11	10	12	32	20	M 8×1.25	10	0.6	M4×0.7 ²⁾	14	4 750	5 400	660
22	10 _{-0.015} ⁰	12	12	13	36	23	M10×1.25	12	0.6	M4×0.7	17	5 300	6 650	810
26	10 _{-0.015} ⁰	12	12	13	36	23	M10×1.25	12	0.6	M4×0.7	17	5 300	6 650	810
30	12 _{-0.018} ⁰	14	15	15	40	25	M12×1.5	13	0.6	M6×0.75	23	7 850	9 650	1 180
32	12 _{-0.018} ⁰	14	15	15	40	25	M12×1.5	13	0.6	M6×0.75	23	7 850	9 650	1 180
35	16 _{-0.018} ⁰	18	18	19.5	52	32.5	M16×1.5	17	0.8	Rc 1/8	27	12 200	17 900	2 180
40	18 _{-0.018} ⁰	20	22	21.5	58	36.5	M18×1.5	19	0.8	Rc 1/8	32	14 000	22 800	2 785
47	20 _{-0.021} ⁰	24	25	25.5	66	40.5	M20×1.5	21	0.8	Rc 1/8	37	20 700	33 500	4 100
52	20 _{-0.021} ⁰	24	25	25.5	66	40.5	M20×1.5	21	0.8	Rc 1/8	37	20 700	33 500	4 100
62	24 _{-0.021} ⁰	29	30	30.5	80	49.5	M24×1.5	25	0.8	Rc 1/8	44	28 900	55 000	6 700
72	24 _{-0.021} ⁰	29	30	30.5	80	49.5	M24×1.5	25	0.8	Rc 1/8	44	28 900	55 000	6 700
80	30 _{-0.021} ⁰	35	38	37	100	63	M30×1.5	32	1	Rc 1/8	53	45 000	88 500	10 800
85	30 _{-0.021} ⁰	35	38	37	100	63	M30×1.5	32	1	Rc 1/8	53	45 000	88 500	10 800
90	30 _{-0.021} ⁰	35	38	37	100	63	M30×1.5	32	1	Rc 1/8	53	45 000	88 500	10 800

1) Der Außendurchmesser D bei den Typen KRT...X und Typen KRT...XLL mit einer zylindrischen Außenfläche ist nach Toleranzklasse JIS 0 toleriert.

2) Eine Gewindebohrung ist nur an der Vorderseite vorgesehen (linke Seite in der obigen Zeichnung).



KRT...LL Typ
(Mit Dichtung und Käfig)

Zubehör

Für Lagerbaureihe	Schmiernippelbezeichnung	Passende Innensechskantschraube	Passende Sechskantmutter
16~26	NIP-X30	M4×0.7 ×4 ℓ	1M 6×1 ~1M10×1.25
30~32	JIS 1 Typ(A-M6F)	M6×0.75×6 ℓ	1M12×1.5
35~90	JIS 2 Typ(A-PT½)	R½(PT½)×7 ℓ	1M16×1.5~1M30×1.5



Schmiernippel



Schmiernippel



Verschlussstopfen
mit
Innensechskant



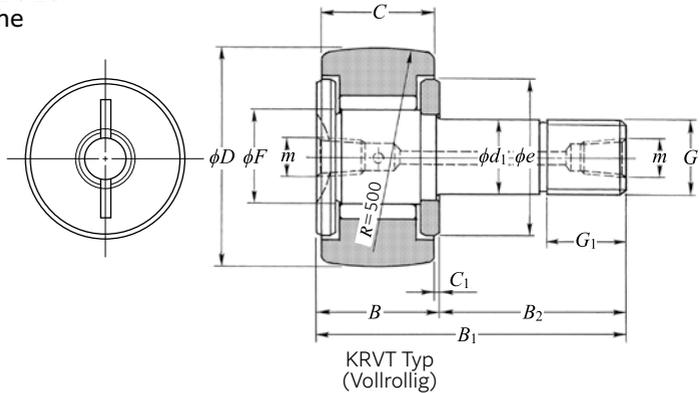
Sechskantmutter

Tragfähigkeit des Außenrings		Zulässige Drehzahl ³⁾		Maximales Anzugsdrehmoment N·m	Lagerbezeichnung				Gewicht kg (circa)	Bolzen Durchm. mm
N		min ⁻¹			Ohne Dichtung		Mit Dichtung			
ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche	Fett-schmierung	Öl-schmierung	ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche	ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche			
1 080	3 400	*19 000	*25 000	3	KRT16	KRT16X	KRT16LL/3AS	KRT16XLL/3AS	0.019	6
1 380	4 050	*15 000	*20 000	8	KRT19	KRT19X	KRT19LL/3AS	KRT19XLL/3AS	0.031	8
1 690	5 150	*12 000	*16 000	14	KRT22	KRT22X	KRT22LL/3AS	KRT22XLL/3AS	0.046	10
2 120	6 100	*12 000	*16 000	14	KRT26	KRT26X	KRT26LL/3AS	KRT26XLL/3AS	0.059	10
2 620	7 700	10 000	*13 000	20	KRT30	KRT30X	KRT30LL/3AS	KRT30XLL/3AS	0.087	12
2 860	8 200	10 000	*13 000	20	KRT32	KRT32X	KRT32LL/3AS	KRT32XLL/3AS	0.097	12
3 200	11 900	8 000	*11 000	52	KRT35	KRT35X	KRT35LL/3AS	KRT35XLL/3AS	0.169	16
3 850	14 500	7 000	9 000	76	KRT40	KRT40X	KRT40LL/3AS	KRT40XLL/3AS	0.248	18
4 700	21 000	6 000	8 000	98	KRT47	KRT47X	KRT47LL/3AS	KRT47XLL/3AS	0.386	20
5 550	23 300	6 000	8 000	98	KRT52	KRT52X	KRT52LL/3AS	KRT52XLL/3AS	0.461	20
6 950	34 500	5 000	6 500	178	KRT62	KRT62X	KRT62LL/3AS	KRT62XLL/3AS	0.790	24
8 050	38 500	5 000	6 500	178	KRT72	KRT72X	KRT72LL/3AS	KRT72XLL/3AS	1.04	24
9 800	53 000	4 000	5 500	360	KRT80	KRT80X	KRT80LL/3AS	KRT80XLL/3AS	1.55	30
10 400	56 000	4 000	5 500	360	KRT85	KRT85X	KRT85LL/3AS	KRT85XLL/3AS	1.74	30
11 400	59 000	4 000	5 500	360	KRT90	KRT90X	KRT90LL/3AS	KRT90XLL/3AS	1.95	30

3) Die zulässige Drehzahl der gedichteten Typen KRT...LL und KRT...XLL und mit der Markierung „*“ ist etwa 10 000 min⁻¹.

Kurvenrollen mit Bolzen
metrische Baureihe

KRVT Typ
KRVT...X Typ
KRVT...LL Typ
KRVT...XLL Typ

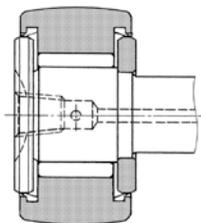


D 16~90 mm

Außendurchm. ¹⁾ mm D 0 -0.05	Abmessungen											Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N Cu
	mm											dynamisch N	statisch C _{0r}	
	d_1	C	F	B	B ₁	B ₂	G	G ₁	C ₁	m	e	C _r	C _{0r}	
16	6 ⁰ _{-0.012}	11	8	12	28	16	M 6×1	8	0.6	M4×0.7 ²⁾	12	6 500	9 350	1 140
19	8 ⁰ _{-0.015}	11	10	12	32	20	M 8×1.25	10	0.6	M4×0.7 ²⁾	14	7 450	11 700	1 430
22	10 ⁰ _{-0.015}	12	12	13	36	23	M10×1.25	12	0.6	M4×0.7	17	8 200	14 000	1 700
26	10 ⁰ _{-0.015}	12	12	13	36	23	M10×1.25	12	0.6	M4×0.7	17	8 200	14 000	1 700
30	12 ⁰ _{-0.018}	14	15	15	40	25	M12×1.5	13	0.6	M6×0.75	23	12 000	20 300	2 470
32	12 ⁰ _{-0.018}	14	15	15	40	25	M12×1.5	13	0.6	M6×0.75	23	12 000	20 300	2 470
35	16 ⁰ _{-0.018}	18	18	19.5	52	32.5	M16×1.5	17	0.8	Rc ½	27	17 600	34 000	4 150
40	18 ⁰ _{-0.018}	20	22	21.5	58	36.5	M18×1.5	19	0.8	Rc ½	32	19 400	42 000	5 100
47	20 ⁰ _{-0.021}	24	25	25.5	66	40.5	M20×1.5	21	0.8	Rc ½	37	28 800	61 000	7 450
52	20 ⁰ _{-0.021}	24	25	25.5	66	40.5	M20×1.5	21	0.8	Rc ½	37	28 800	61 000	7 450
62	24 ⁰ _{-0.021}	29	30	30.5	80	49.5	M24×1.5	25	0.8	Rc ½	44	39 500	98 500	12 000
72	24 ⁰ _{-0.021}	29	30	30.5	80	49.5	M24×1.5	25	0.8	Rc ½	44	39 500	98 500	12 000
80	30 ⁰ _{-0.021}	35	38	37	100	63	M30×1.5	32	1	Rc ½	53	58 000	147 000	18 000
90	30 ⁰ _{-0.021}	35	38	37	100	63	M30×1.5	32	1	Rc ½	53	58 000	147 000	18 000

1) Der Außendurchmesser D bei den Typen KRVT...X und Typen KRVT...XLL mit einer zylindrischen Außenfläche ist nach Toleranzklasse JIS 0 toleriert.

2) Eine Gewindebohrung ist nur an der Vorderseite vorgesehen (linke Seite in der obigen Zeichnung).



KRVT...LL Typ
(Vollrollig mit Dichtung)

Zubehör

Für Lagerbaureihe	Schmiernippelbezeichnung	Passende Innensechskantschraube	Passende Sechskantmutter
16~26	NIP-X30	M4×0.7 × 4 ℓ	1M 6×1 ~1M10×1.25
30~32	JIS 1 Typ(A-M6F)	M6×0.75×6 ℓ	1M12×1.5
35~90	JIS 2 Typ(A-PT½)	R½(PT½)×7 ℓ	1M16×1.5~1M30×1.5



Schmiernippel



Schmiernippel



Verschlussstopfen
mit
Innensechskant



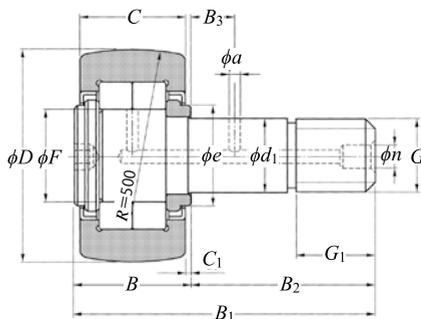
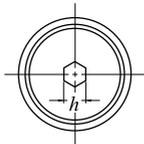
Sechskantmutter

Tragfähigkeit des Außenrings		Zulässige Drehzahl ³⁾		Maximales Anzugsdrehmoment N·m	Lagerbezeichnung				Gewicht kg (circa)	Bolzen Durchm. mm
N	N	min ⁻¹	min ⁻¹		Ohne Dichtung		Mit Dichtung			
ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche	Fett-schmierung	Öl-schmierung	ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche	ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche			
1 080	3 400	*13 000	*16 000	3	KRVT16/3AS	KRVT16X/3AS	KRVT16LL/3AS	KRVT16XLL/3AS	0.020	6
1 380	4 050	10 000	*13 000	8	KRVT19/3AS	KRVT19X/3AS	KRVT19LL/3AS	KRVT19XLL/3AS	0.032	8
1 690	5 150	8 500	*11 000	14	KRVT22/3AS	KRVT22X/3AS	KRVT22LL/3AS	KRVT22XLL/3AS	0.047	10
2 120	6 100	8 500	*11 000	14	KRVT26/3AS	KRVT26X/3AS	KRVT26LL/3AS	KRVT26XLL/3AS	0.061	10
2 620	7 700	6 500	8 500	20	KRVT30/3AS	KRVT30X/3AS	KRVT30LL/3AS	KRVT30XLL/3AS	0.089	12
2 860	8 200	6 500	8 500	20	KRVT32/3AS	KRVT32X/3AS	KRVT32LL/3AS	KRVT32XLL/3AS	0.100	12
3 200	11 900	5 500	7 000	52	KRVT35/3AS	KRVT35X/3AS	KRVT35LL/3AS	KRVT35XLL/3AS	0.172	16
3 850	14 500	4 500	6 000	76	KRVT40/3AS	KRVT40X/3AS	KRVT40LL/3AS	KRVT40XLL/3AS	0.252	18
4 700	21 000	4 000	5 000	98	KRVT47/3AS	KRVT47X/3AS	KRVT47LL/3AS	KRVT47XLL/3AS	0.390	20
5 550	23 300	4 000	5 000	98	KRVT52/3AS	KRVT52X/3AS	KRVT52LL/3AS	KRVT52XLL/3AS	0.465	20
6 950	34 500	3 300	4 500	178	KRVT62/3AS	KRVT62X/3AS	KRVT62LL/3AS	KRVT62XLL/3AS	0.800	24
8 050	38 500	3 300	4 500	178	KRVT72/3AS	KRVT72X/3AS	KRVT72LL/3AS	KRVT72XLL/3AS	1.05	24
9 800	53 000	2 600	3 500	360	KRVT80/3AS	KRVT80X/3AS	KRVT80LL/3AS	KRVT80XLL/3AS	1.56	30
11 400	59 000	2 600	3 500	360	KRVT90/3AS	KRVT90X/3AS	KRVT90LL/3AS	KRVT90XLL/3AS	1.97	30

3) Die zulässige Drehzahl der gedichteten Typen KRVT...LL und KRVT...XLL und mit der Markierung „*“ ist etwa 10 000 min⁻¹.

Kurvenrollen mit Bolzen
metrische Baureihe

NUKR...H Typ
NUKR...XH Typ

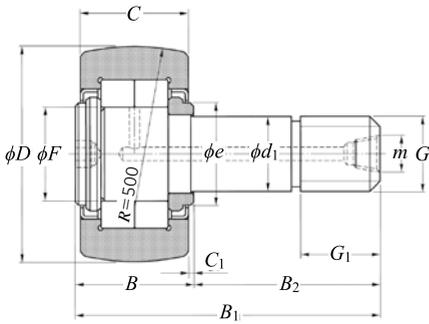


NUKR...H Typ ($D < 100$ mm)
(Doppelreihiges vollrolliges
Zylinderrollenlager mit Deckscheibe)

D 30~180 mm

Außen- durchm. ¹⁾ mm D 0 -0.05	Abmessungen														Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u	
	mm															
	d_1	C	F	B	B_1	B_2	G	G_1	B_3	C_1	n	m	a	e	h	
30	12 0 -0.018	14	14.5	15	40	25	M12×1.5	13	6	0.6	6	—	3	15	6	1 650
35	16 0 -0.018	18	19	19.5	52	32.5	M16×1.5	17	8	0.8	6	—	3	21	6	3 150
40	18 0 -0.018	20	21.5	21.5	58	36.5	M18×1.5	19	8	0.8	6	—	3	23	6	3 550
47	20 0 -0.021	24	25.5	25.5	66	40.5	M20×1.5	21	9	0.8	8	—	4	27	8	5 900
52	20 0 -0.021	24	30	25.5	66	40.5	M20×1.5	21	9	0.8	8	—	4	31	8	7 000
62	24 0 -0.021	29	35	30.5	80	49.5	M24×1.5	25	11	0.8	8	—	4	38	8	8 850
72	24 0 -0.021	29	41.5	30.5	80	49.5	M24×1.5	25	11	0.8	8	—	4	44	8	10 400
80	30 0 -0.021	35	47.5	37	100	63	M30×1.5	32	15	1	8	—	4	51	8	18 400
90	30 0 -0.021	35	47.5	37	100	63	M30×1.5	32	15	1	8	—	4	51	8	18 400
100	36 0 -0.025	43	48.5	46	120	74	M36×1.5	38	—	1.5	—	Rc 1/8	—	53	14	20 400
120	42 0 -0.025	50	60.5	53	140	87	M42×1.5	44	—	1.5	—	Rc 1/8	—	66	14	32 400
140	48 0 -0.025	57	65	60	160	100	M48×1.5	52	—	1.5	—	Rc 1/8	—	72.5	14	35 900
150	52 0 -0.030	60	75.5	63	170	107	M52×1.5	52	—	1.5	—	Rc 1/8	—	85.5	17	46 500
160	56 0 -0.030	63	80.5	67	180	113	M56×3	58	—	2	—	Rc 1/8	—	89.5	17	49 000
170	60 0 -0.030	66	86	70	190	120	M60×3	58	—	2	—	Rc 1/8	—	96.5	17	58 000
180	64 0 -0.030	72	91.5	76	200	124	M64×3	65	—	2	—	Rc 1/8	—	103.5	17	67 500

1) Der Außendurchmesser D von Typen NUKR...XH mit einer zylindrischen Außenfläche ist nach Toleranzklasse JIS 0 toleriert.



NUKR...H Typ ($D \geq 100$ mm)

Zubehör

Für Lagerbezeichnung	Schmiernippelbezeichnung	Stopfenbezeichnung	Passende Sechskantmutter
30~40	NIP-B6	SEN3, SEN6	1M12×1.5~1M18×1.5
47~90	NIP-B8	SEN4, SEN8	1M20×1.5~1M30×1.5
100~180	JIS 2 Typ(A-PT%)	—	1M36×1.5~1M64×3



Schmiernippel



Schmiernippel



Stopfen

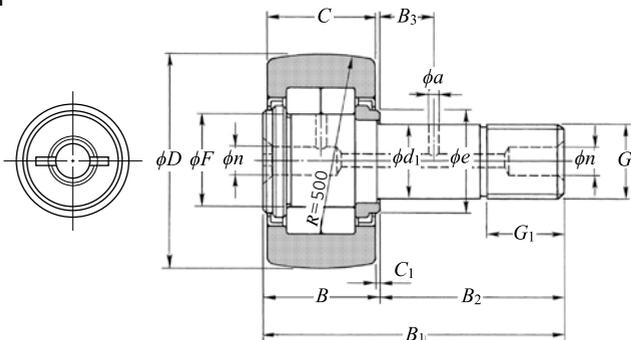


Sechskantmutter

Tragzahlen		Tragfähigkeit des Außenrings		Zulässige Drehzahl min^{-1}	Maximales Anzugsdrehmoment $\text{N}\cdot\text{m}$	Lagerbezeichnung		Gewicht kg (circa)	Bolzen Durchm. mm
dynamisch C_r	statisch C_{0r}	ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche			ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche		
13 300	13 500	2 620	7 700	6 900	20	NUKR30H/3AS	NUKR30XH/3AS	0.088	12
22 300	25 700	3 200	11 900	5 500	52	NUKR35H/3AS	NUKR35XH/3AS	0.165	16
24 100	29 100	3 850	14 500	4 700	76	NUKR40H/3AS	NUKR40XH/3AS	0.242	18
38 500	48 000	4 700	21 000	4 000	98	NUKR47H/3AS	NUKR47XH/3AS	0.380	20
42 500	57 500	5 550	23 300	3 300	98	NUKR52H/3AS	NUKR52XH/3AS	0.450	20
56 500	72 500	6 950	34 500	2 900	178	NUKR62H/3AS	NUKR62XH/3AS	0.795	24
62 000	85 500	8 050	38 500	2 400	178	NUKR72H/3AS	NUKR72XH/3AS	1.01	24
101 000	151 000	9 800	53 000	2 100	360	NUKR80H/3AS	NUKR80XH/3AS	1.54	30
101 000	151 000	11 400	59 000	2 100	360	NUKR90H/3AS	NUKR90XH/3AS	1.96	30
119 000	167 000	13 000	79 000	2 000	630	NUKR100H/3AS	NUKR100XH/3AS	3.08	36
172 000	266 000	16 400	113 000	1 700	1 020	NUKR120H/3AS	NUKR120XH/3AS	5.17	42
201 000	294 000	20 000	152 000	1 500	1 540	NUKR140H/3AS	NUKR140XH/3AS	7.98	48
258 000	380 000	22 000	173 000	1 300	1 950	NUKR150H/3AS	NUKR150XH/3AS	9.70	52
274 000	400 000	24 000	194 000	1 200	2 480	NUKR160H/3AS	NUKR160XH/3AS	11.7	56
320 000	475 000	26 000	218 000	1 100	3 030	NUKR170H/3AS	NUKR170XH/3AS	13.9	60
365 000	555 000	27 900	253 000	1 000	3 670	NUKR180H/3AS	NUKR180XH/3AS	17.0	64

Kurvenrollen mit Bolzen
metrische Baureihe

NUKR Typ
NUKR...X Typ

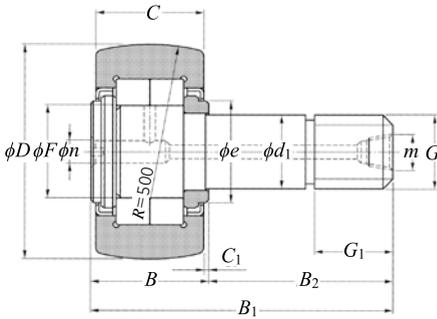


NUKR Typ ($D < 100$ mm)
(Doppelreihiges vollrolliges
Zylinderrollenlager mit Deckscheibe)

D 30~180 mm

Außen- durchm. ¹⁾ mm D 0 -0.05	Abmessungen														Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u
	mm														
	d_1	C	F	B	B_1	B_2	G	G_1	B_3	C_1	n	m	a	e	
30	12 0 -0.018	14	14.5	15	40	25	M12×1.5	13	6	0.6	6	—	3	15	1 650
35	16 0 -0.018	18	19	19.5	52	32.5	M16×1.5	17	8	0.8	6	—	3	21	3 150
40	18 0 -0.018	20	21.5	21.5	58	36.5	M18×1.5	19	8	0.8	6	—	3	23	3 550
47	20 0 -0.021	24	25.5	25.5	66	40.5	M20×1.5	21	9	0.8	8	—	4	27	5 900
52	20 0 -0.021	24	30	25.5	66	40.5	M20×1.5	21	9	0.8	8	—	4	31	7 000
62	24 0 -0.021	29	35	30.5	80	49.5	M24×1.5	25	11	0.8	8	—	4	38	8 850
72	24 0 -0.021	29	41.5	30.5	80	49.5	M24×1.5	25	11	0.8	8	—	4	44	10 400
80	30 0 -0.021	35	47.5	37	100	63	M30×1.5	32	15	1	8	—	4	51	18 400
90	30 0 -0.021	35	47.5	37	100	63	M30×1.5	32	15	1	8	—	4	51	18 400
100	36 0 -0.025	43	48.5	46	120	74	M36×1.5	38	—	1.5	8	Rc 1/8	—	53	20 400
120	42 0 -0.025	50	60.5	53	140	87	M42×1.5	44	—	1.5	8	Rc 1/8	—	66	32 500
140	48 0 -0.025	57	65	60	160	100	M48×1.5	52	—	1.5	8	Rc 1/8	—	72.5	36 000
150	52 0 -0.030	60	75.5	63	170	107	M52×1.5	52	—	1.5	8	Rc 1/8	—	85.5	46 500
160	56 0 -0.030	63	80.5	67	180	113	M56×3	58	—	2	8	Rc 1/8	—	89.5	49 000
170	60 0 -0.030	66	86	70	190	120	M60×3	58	—	2	8	Rc 1/8	—	96.5	58 000
180	64 0 -0.030	72	91.5	76	200	124	M64×3	65	—	2	8	Rc 1/8	—	103.5	67 500

1) Der Außendurchmesser D von Typen NUKR...X mit einer zylindrischen Außenfläche ist nach Toleranzklasse JIS 0 toleriert.



NUKR Typ ($D \geq 100$ mm)

Zubehör

Für Lagerbezeichnung	Schmiernippelbezeichnung	Stopfenbezeichnung	Passende Sechskantmutter
30~40	NIP-B6	SEN3, SENG	1M12×1.5~1M18×1.5
47~90	NIP-B8	SEN4, SEN8	1M20×1.5~1M30×1.5
100~180	JIS 2 Typ(A-PT%)	—	1M36×1.5~1M64×3



Schmiernippel



Schmiernippel



Stopfen

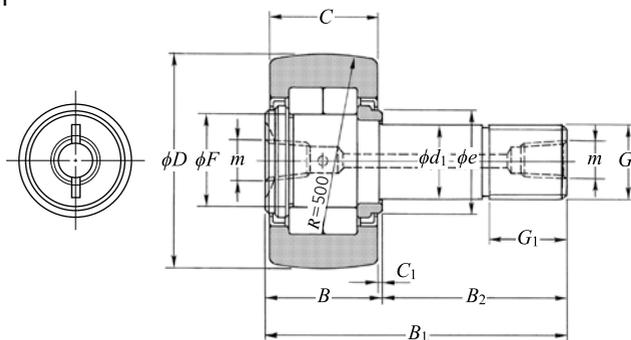


Sechskantmutter

Tragzahlen		Tragfähigkeit des Außenrings		Zulässige Drehzahl min^{-1}	Maximales Anzugsdrehmoment $\text{N}\cdot\text{m}$	Lagerbezeichnung		Gewicht kg (circa)	Bolzen Durchm. mm
dynamisch C_r	statisch C_{0r}	N ballige Lauffläche	N zylindrische Lauffläche			ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche		
13 300	13 500	2 620	7 700	6 900	20	NUKR 30/3AS	NUKR 30X/3AS	0.088	12
22 300	25 700	3 200	11 900	5 500	52	NUKR 35/3AS	NUKR 35X/3AS	0.165	16
24 100	29 100	3 850	14 500	4 700	76	NUKR 40/3AS	NUKR 40X/3AS	0.242	18
38 500	48 000	4 700	21 000	4 000	98	NUKR 47/3AS	NUKR 47X/3AS	0.380	20
42 500	57 500	5 550	23 300	3 300	98	NUKR 52/3AS	NUKR 52X/3AS	0.450	20
56 500	72 500	6 950	34 500	2 900	178	NUKR 62/3AS	NUKR 62X/3AS	0.795	24
62 000	85 500	8 050	38 500	2 400	178	NUKR 72/3AS	NUKR 72X/3AS	1.01	24
101 000	151 000	9 800	53 000	2 100	360	NUKR 80/3AS	NUKR 80X/3AS	1.54	30
101 000	151 000	11 400	59 000	2 100	360	NUKR 90/3AS	NUKR 90X/3AS	1.96	30
119 000	167 000	13 000	79 000	2 000	630	NUKR 100/3AS	NUKR 100X/3AS	3.08	36
172 000	266 000	16 400	113 000	1 700	1 020	NUKR 120/3AS	NUKR 120X/3AS	5.17	42
201 000	294 000	20 000	152 000	1 500	1 540	NUKR 140/3AS	NUKR 140X/3AS	7.98	48
258 000	380 000	22 000	173 000	1 300	1 950	NUKR 150/3AS	NUKR 150X/3AS	9.70	52
274 000	400 000	24 000	194 000	1 200	2 480	NUKR 160/3AS	NUKR 160X/3AS	11.7	56
320 000	475 000	26 000	218 000	1 100	3 030	NUKR 170/3AS	NUKR 170X/3AS	13.9	60
365 000	555 000	27 900	253 000	1 000	3 670	NUKR 180/3AS	NUKR 180X/3AS	17.0	64

Kurvenrollen mit Bolzen
metrische Baureihe

NUKRT Typ
NUKRT...X Typ



NUKRT Typ
(Doppelreihiges vollrolliges
Zylinderrollenlager mit Deckscheibe)

D 30~180 mm

Außen- durchm. ¹⁾ mm D 0 -0.05	Abmessungen											Tragzahlen		Ermüdungs- grenzbelas- tung N N C_u
	mm											dynamisch N C_r	statisch C_{0r}	
	d_1	C	F	B	B_1	B_2	G	G_1	C_1	m	e			
30	12 ⁰ _{-0.018}	14	14.5	15	40	25	M12×1.5	13	0.6	M6×0.75	15	13 300	13 500	1 650
35	16 ⁰ _{-0.018}	18	19	19.5	52	32.5	M16×1.5	17	0.8	Rc ½	21	22 300	25 700	3 150
40	18 ⁰ _{-0.018}	20	21.5	21.5	58	36.5	M18×1.5	19	0.8	Rc ½	23	24 100	29 100	3 550
47	20 ⁰ _{-0.021}	24	25.5	25.5	66	40.5	M20×1.5	21	0.8	Rc ½	27	38 500	48 000	5 900
52	20 ⁰ _{-0.021}	24	30	25.5	66	40.5	M20×1.5	21	0.8	Rc ½	31	42 500	57 500	7 000
62	24 ⁰ _{-0.021}	29	35	30.5	80	49.5	M24×1.5	25	0.8	Rc ½	38	56 500	72 500	8 850
72	24 ⁰ _{-0.021}	29	41.5	30.5	80	49.5	M24×1.5	25	0.8	Rc ½	44	62 000	85 500	10 400
80	30 ⁰ _{-0.021}	35	47.5	37	100	63	M30×1.5	32	1	Rc ½	51	101 000	151 000	18 400
90	30 ⁰ _{-0.021}	35	47.5	37	100	63	M30×1.5	32	1	Rc ½	51	101 000	151 000	18 400
100	36 ⁰ _{-0.025}	43	48.5	46	120	74	M36×1.5	38	1.5	Rc ½	53	119 000	167 000	20 400
120	42 ⁰ _{-0.025}	50	60.5	53	140	87	M42×1.5	44	1.5	Rc ½	66	172 000	266 000	32 500
140	48 ⁰ _{-0.025}	57	65	60	160	100	M48×1.5	52	1.5	Rc ½	72.5	201 000	294 000	36 000
150	52 ⁰ _{-0.030}	60	75.5	63	170	107	M52×1.5	52	1.5	Rc ½	85.5	258 000	380 000	46 500
160	56 ⁰ _{-0.030}	63	80.5	67	180	113	M56×3	58	2	Rc ½	89.5	274 000	400 000	49 000
170	60 ⁰ _{-0.030}	66	86	70	190	120	M60×3	58	2	Rc ½	96.5	320 000	475 000	58 000
180	64 ⁰ _{-0.030}	72	91.5	76	200	124	M64×3	65	2	Rc ½	103.5	365 000	555 000	67 500

1) Der Außendurchmesser D von Typen NUKRT...X mit einer zylindrischen Außenfläche ist nach Toleranzklasse JIS 0 toleriert.

Zubehör

Für Lagerbezeichnung	Schmiernippelbezeichnung	Passende Innensechskantschraube	Passende Sechskantmutter
30	JIS 1 Typ(A-M6F)	M6×0.75×6 ℓ	1M12×1.5
35~180	JIS 2 Typ(A-PT⅔)	R⅓(PT⅔)×7 ℓ	1M16×1.5~1M64×3



Schmiernippel



Verschlussstopfen mit Innensechskant

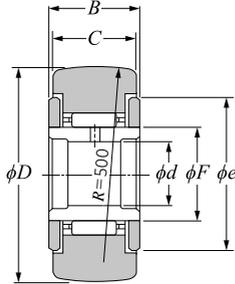


Sechskantmutter

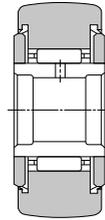
Tragfähigkeit des Außenrings N		Zulässige Drehzahl min ⁻¹ Fettschmierung	Maximales Anzugsdrehmoment N·m	Lagerbezeichnung		Gewicht kg (circa)	Bolzen Durchm. mm
ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche			ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche		
2 620	7 700	6 900	20	NUKRT 30/3AS	NUKRT 30X/3AS	0.088	12
3 200	11 900	5 500	52	NUKRT 35/3AS	NUKRT 35X/3AS	0.165	16
3 850	14 500	4 700	76	NUKRT 40/3AS	NUKRT 40X/3AS	0.242	18
4 700	21 000	4 000	98	NUKRT 47/3AS	NUKRT 47X/3AS	0.380	20
5 550	23 300	3 300	98	NUKRT 52/3AS	NUKRT 52X/3AS	0.450	20
6 950	34 500	2 900	178	NUKRT 62/3AS	NUKRT 62X/3AS	0.795	24
8 050	38 500	2 400	178	NUKRT 72/3AS	NUKRT 72X/3AS	1.01	24
9 800	53 000	2 100	360	NUKRT 80/3AS	NUKRT 80X/3AS	1.54	30
11 400	59 000	2 100	360	NUKRT 90/3AS	NUKRT 90X/3AS	1.96	30
13 000	79 000	2 000	630	NUKRT 100/3AS	NUKRT 100X/3AS	3.08	36
16 400	113 000	1 700	1 020	NUKRT 120/3AS	NUKRT 120X/3AS	5.17	42
20 000	152 000	1 500	1 540	NUKRT 140/3AS	NUKRT 140X/3AS	7.98	48
22 000	173 000	1 300	1 950	NUKRT 150/3AS	NUKRT 150X/3AS	9.70	52
24 000	194 000	1 200	2 480	NUKRT 160/3AS	NUKRT 160X/3AS	11.7	56
26 000	218 000	1 100	3 030	NUKRT 170/3AS	NUKRT 170X/3AS	13.9	60
27 900	253 000	1 000	3 670	NUKRT 180/3AS	NUKRT 180X/3AS	17.0	64

Stützrollen metrische Baureihe

NATR Typ
 NATR...X Typ
 NATR...LL Typ
 NATR...XLL Typ



NATR Typ
(Mit Käfig)



NATR...LL Typ
(Mit Dichtung und Käfig)

D 16~90 mm

Außendurchm. ¹⁾ mm D 0 -0.05	Abmessungen					Tragzahlen		Tragfähigkeit des Außenrings		Ermüdungsgrenzbelastung N C_u	
	mm					dynamisch N C_r	statisch C_{0r}	N ballige Lauffläche	N zylindrische Lauffläche		
	d	B	C	e	F						
16	5	12	0 -0.180	11	12	8	4 050	4 200	1 080	3 400	510
19	6	12	0 -0.180	11	14	10	4 750	5 400	1 380	4 050	660
24	8	15	0 -0.180	14	19	12	6 900	7 700	1 900	6 650	940
30	10	15	0 -0.180	14	23	15	7 850	9 650	2 620	7 700	1 180
32	12	15	0 -0.180	14	25	17	8 400	10 900	2 860	8 200	1 330
35	15	19	0 -0.210	18	27	20	13 300	20 800	3 200	11 900	2 530
40	17	21	0 -0.210	20	32	22	14 000	22 800	3 850	14 500	2 790
47	20	25	0 -0.210	24	37	25	20 700	33 500	4 700	21 000	4 100
52	25	25	0 -0.210	24	42	30	22 800	40 500	5 500	23 300	4 950
62	30	29	0 -0.210	28	51	38	36 000	66 000	6 950	33 000	8 100
72	35	29	0 -0.210	28	58	44.5	39 000	77 000	8 050	37 000	9 400
80	40	32	0 -0.250	30	66	50	49 500	92 500	9 800	44 500	11 300
85	45	32	0 -0.250	30	71	55	51 500	100 000	10 400	47 000	12 200
90	50	32	0 -0.250	30	76	60	53 000	108 000	11 400	50 000	13 200

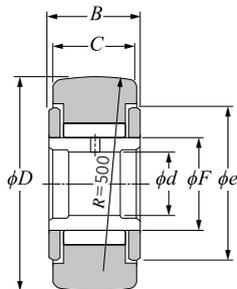
1) Der Außendurchmesser D bei den Typen NATR...X und Typen NATR...XLL mit einer zylindrischen Außenfläche ist nach Toleranzklasse JIS 0 toleriert.

Zulässige Drehzahl ²⁾ min ⁻¹ Fett- schmierung		Lagerbezeichnung				Gewicht kg (circa)	Außen- durchm. ¹⁾ mm D 0 -0.05
		Ohne Dichtung		Mit Dichtung			
	Ölschmierung	ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche	ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche		
*19 000	*25 000	NATR5	NATR5X	NATR5LL/3AS	NATR5XLL/3AS	0.018	16
*15 000	*20 000	NATR6	NATR6X	NATR6LL/3AS	NATR6XLL/3AS	0.025	19
*12 000	*16 000	NATR8	NATR8X	NATR8LL/3AS	NATR8XLL/3AS	0.042	24
10 000	*13 000	NATR10	NATR10X	NATR10LL/3AS	NATR10XLL/3AS	0.061	30
9 000	*12 000	NATR12CT	NATR12XCT	NATR12CLLT/3AS	NATR12CXLLT/3AS	0.069	32
7 500	10 000	NATR15	NATR15X	NATR15LL/3AS	NATR15XLL/3AS	0.098	35
7 000	9 000	NATR17	NATR17X	NATR17LL/3AS	NATR17XLL/3AS	0.140	40
6 000	8 000	NATR20	NATR20X	NATR20LL/3AS	NATR20XLL/3AS	0.246	47
5 000	6 500	NATR25	NATR25X	NATR25LL/3AS	NATR25XLL/3AS	0.275	52
4 000	5 500	NATR30	NATR30X	NATR30LL/3AS	NATR30XLL/3AS	0.470	62
3 300	4 500	NATR35	NATR35X	NATR35LL/3AS	NATR35XLL/3AS	0.635	72
3 000	4 000	NATR40	NATR40X	NATR40LL/3AS	NATR40XLL/3AS	0.875	80
2 700	3 600	NATR45	NATR45X	NATR45LL/3AS	NATR45XLL/3AS	0.910	85
2 500	3 300	NATR50	NATR50X	NATR50LL/3AS	NATR50XLL/3AS	0.960	90

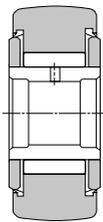
2) Die zulässige Drehzahl der gedichteten Typen und mit der Markierung „*“ ist etwa 10 000 min⁻¹.

Stützrollen metrische Baureihe

NATV Typ
 NATV...X Typ
 NATV...LL Typ
 NATV...XLL Typ



NATV Typ
(Vollrollig)



NATV...LL Typ
(Vollrollig mit Dichtung)

D 16~90 mm

Außen- durchm. ¹⁾ mm D 0 -0.05	Abmessungen					Tragzahlen		Tragfähigkeit des Außenrings		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C_u	
	mm					dynamisch	statisch	N			
	d	B	C	e	F	C_r	C_{0r}	ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche		
16	5	12	0 -0.180	11	12	8	6 500	9 350	1 080	3 400	1 140
19	6	12	0 -0.180	11	14	10	7 450	11 700	1 380	4 050	1 430
24	8	15	0 -0.180	14	19	12	10 700	16 200	1 900	6 650	1 980
30	10	15	0 -0.180	14	23	15	12 000	20 300	2 620	7 700	2 470
32	12	15	0 -0.180	14	25	17	13 000	23 000	2 860	8 200	2 810
35	15	19	0 -0.210	18	27	20	18 400	38 000	3 200	11 900	4 650
40	17	21	0 -0.210	20	32	22	19 400	42 000	3 850	14 500	5 100
47	20	25	0 -0.210	24	37	25	28 800	61 000	4 700	21 000	7 450
52	25	25	0 -0.210	24	42	30	31 500	73 500	5 500	23 300	8 950
62	30	29	0 -0.210	28	51	38	47 500	115 000	6 950	33 000	14 000
72	35	29	0 -0.210	28	58	44.5	52 000	134 000	8 050	37 000	16 300
80	40	32	0 -0.250	30	66	50	68 500	171 000	9 800	44 500	20 900
90	50	32	0 -0.250	30	76	60	76 000	205 000	11 400	50 000	25 000

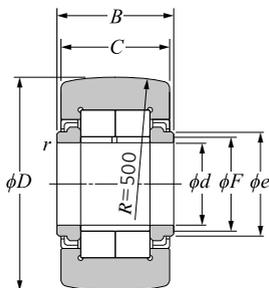
1) Der Außendurchmesser D bei den Typen NATV...X und Typen NATV...XLL mit einer zylindrischen Außenfläche ist nach Toleranzklasse JIS 0 toleriert.

Zulässige Drehzahl ²⁾ min ⁻¹ Fett- schmierung Öl schmierung		Lagerbezeichnung				Gewicht kg (circa)	Außen- durchm. ¹⁾ mm <i>D</i> 0 -0.05
		Ohne Dichtung		Mit Dichtung			
		ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche	ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche		
*13 000	*16 000	NATV5/3AS	NATV5X/3AS	NATV5LL/3AS	NATV5XLL/3AS	0.020	16
10 000	*13 000	NATV6/3AS	NATV6X/3AS	NATV6LL/3AS	NATV6XLL/3AS	0.027	19
8 500	*11 000	NATV8/3AS	NATV8X/3AS	NATV8LL/3AS	NATV8XLL/3AS	0.044	24
6 500	8 500	NATV10/3AS	NATV10X/3AS	NATV10LL/3AS	NATV10XLL/3AS	0.065	30
6 000	7 500	NATV12/3AS	NATV12X/3AS	NATV12LL/3AS	NATV12XLL/3AS	0.074	32
5 000	6 500	NATV15/3AS	NATV15X/3AS	NATV15LL/3AS	NATV15XLL/3AS	0.102	35
4 500	6 000	NATV17/3AS	NATV17X/3AS	NATV17LL/3AS	NATV17XLL/3AS	0.145	40
4 000	5 000	NATV20/3AS	NATV20X/3AS	NATV20LL/3AS	NATV20XLL/3AS	0.254	47
3 300	4 500	NATV25/3AS	NATV25X/3AS	NATV25LL/3AS	NATV25XLL/3AS	0.285	52
2 600	3 500	NATV30/3AS	NATV30X/3AS	NATV30LL/3AS	NATV30XLL/3AS	0.481	62
2 200	2 900	NATV35/3AS	NATV35X/3AS	NATV35LL/3AS	NATV35XLL/3AS	0.647	72
2 000	2 600	NATV40/3AS	NATV40X/3AS	NATV40LL/3AS	NATV40XLL/3AS	0.890	80
1 600	2 100	NATV50/3AS	NATV50X/3AS	NATV50LL/3AS	NATV50XLL/3AS	0.990	90

2) Die zulässige Drehzahl der gedichteten Typen und mit der Markierung „*“ ist etwa 10 000 min⁻¹.

Stützrollen metrische Baureihe

NUTR2 Typ
 NUTR2...X Typ
 NUTR3 Typ
 NUTR3...X Typ



NUTR2 Typ
 NUTR3 Typ

D 35~110 mm

Außen- durchm. ¹⁾ mm D 0 -0.05	Abmessungen							Tragzahlen		Tragfähigkeit des Außenrings		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u
	mm							dynamisch N C _r	statisch C _{0r}	ballige Lauffläche N	zylindrische Lauffläche N	
	d	B	C	e	F	r_s min ²⁾						
35	15	19	$0_{-0.210}$	18	20	19	0.3	22 300	25 700	3 200	11 900	3 150
40	17	21	$0_{-0.210}$	20	22	21.5	0.3	24 100	29 100	3 850	14 500	3 550
42	15	19	$0_{-0.210}$	18	20	19	0.3	22 300	25 700	4 100	14 300	3 150
47	17	21	$0_{-0.210}$	20	22	21.5	0.3	24 100	29 100	4 700	17 000	3 550
	20	25	$0_{-0.210}$	24	27	25.5	0.3	38 500	48 000	4 700	21 000	5 900
52	20	25	$0_{-0.210}$	24	27	25.5	0.3	38 500	48 000	5 550	23 300	5 900
	25	25	$0_{-0.210}$	24	31	30	0.3	42 500	57 500	5 550	23 300	7 000
62	25	25	$0_{-0.210}$	24	31	30	0.3	42 500	57 500	6 950	27 800	7 000
	30	29	$0_{-0.210}$	28	38	35	0.3	56 500	72 500	6 950	33 000	8 850
72	30	29	$0_{-0.210}$	28	38	35	0.3	56 500	72 500	8 050	38 500	8 850
	35	29	$0_{-0.210}$	28	44	41.5	0.6	62 000	85 500	8 050	37 000	10 400
80	35	29	$0_{-0.210}$	28	44	41.5	0.6	62 000	85 500	9 800	41 000	10 400
	40	32	$0_{-0.250}$	30	51	47.5	0.6	87 000	125 000	9 800	44 500	15 200
85	45	32	$0_{-0.250}$	30	55	52.5	0.6	92 000	137 000	10 400	47 000	16 700
90	40	32	$0_{-0.250}$	30	51	47.5	0.6	87 000	125 000	11 400	50 000	15 200
	50	32	$0_{-0.250}$	30	60	57	0.6	96 500	150 000	11 400	50 000	18 300
100	45	32	$0_{-0.250}$	30	55	52.5	0.6	92 000	137 000	13 000	55 500	16 700
110	50	32	$0_{-0.250}$	30	60	57	0.6	96 500	150 000	14 700	61 000	18 300

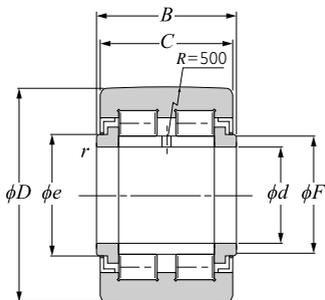
1) Der Außendurchmesser D bei den Typen NUTR2...X und Typen NUTR3...XLL mit einer zylindrischen Außenfläche ist nach Toleranzklasse JIS 0 toleriert.

2) Kleinstes zulässiges Maß für die Fase r .

Zulässige Drehzahl min ⁻¹ Fett- schmierung	Lagerbezeichnung		Gewicht kg (circa)	Außen- durchm. ¹⁾ mm <i>D</i> 0 -0.05
	ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche		
5 500	NUTR202/3AS	NUTR202X/3AS	0.100	35
4 700	NUTR203/3AS	NUTR203X/3AS	0.147	40
5 500	NUTR302/3AS	NUTR302X/3AS	0.160	42
4 700	NUTR303/3AS	NUTR303X/3AS	0.222	47
4 000	NUTR204/3AS	NUTR204X/3AS	0.245	
4 000	NUTR304/3AS	NUTR304X/3AS	0.321	52
3 300	NUTR205/3AS	NUTR205X/3AS	0.281	
3 300	NUTR305/3AS	NUTR305X/3AS	0.450	62
2 900	NUTR206/3AS	NUTR206X/3AS	0.466	
2 900	NUTR306/3AS	NUTR306X/3AS	0.697	72
2 400	NUTR207/3AS	NUTR207X/3AS	0.630	
2 400	NUTR307/3AS	NUTR307X/3AS	0.840	80
2 100	NUTR208/3AS	NUTR208X/3AS	0.817	
1 900	NUTR209/3AS	NUTR209X/3AS	0.883	85
2 100	NUTR308/3AS	NUTR308X/3AS	1.13	90
1 800	NUTR210/3AS	NUTR210X/3AS	0.950	
1 900	NUTR309/3AS	NUTR309X/3AS	1.40	100
1 800	NUTR310/3AS	NUTR310X/3AS	1.69	110

Stützrollen metrische Baureihe

NUTW2 Typ
NUTW...X Typ



NUTW2 Typ

D 35~90 mm

Außen- durchm. ¹⁾ mm D 0 -0.05	Abmessungen							Tragzahlen		Tragfähigkeit des Außenrings		Ermüdungs- grenzbelas- tung N C _u
	d	B	C	e	F	$r_{s \min}^{2)}$	dynamisch N C_r	statisch C_{0r}	ballige Lauffläche N	zylindrische Lauffläche		
35	15	22	0 -0.210	21	20	19	0.3	24 100	28 300	3 200	14 200	3 450
40	17	24	0 -0.210	23	22	21.5	0.3	26 000	32 000	3 850	17 100	3 900
47	20	29	0 -0.210	28	27	25.5	0.3	40 500	51 500	4 700	25 100	6 300
52	25	29	0 -0.210	28	31	30	0.3	45 000	61 500	5 550	27 700	7 500
62	30	35	0 -0.210	34	38	35	0.3	59 500	77 000	6 950	41 000	9 400
72	35	35	0 -0.210	34	44	41.5	0.6	65 000	91 000	8 050	46 000	11 100
80	40	38	0 -0.250	36	51	47.5	0.6	90 500	131 000	9 800	54 500	16 000
85	45	38	0 -0.250	36	55	52.5	0.6	95 500	144 000	10 400	58 000	17 600
90	50	38	0 -0.250	36	60	57	0.6	100 000	158 000	11 400	61 500	19 200

1) Lager mit einer zylindrischen Außenringfläche werden mit dem Nachsetzzeichen „X“ gekennzeichnet. In diesem Fall ist der Außendurchmesser D nach Toleranzklasse JIS 0 toleriert. Beispiel: NUTW203X

2) Kleinstes zulässiges Maß für die Fase r .

Zulässige Drehzahl min ⁻¹ Fett- schmierung	Lagerbezeichnung		Gewicht kg (circa)	Außen- durchm. ¹⁾ mm D 0 -0.05
	ballige Lauffläche	zylindrische Lauffläche		
5 500	NUTW202/3AS	NUTW202X/3AS	0.115	35
4 700	NUTW203/3AS	NUTW203X/3AS	0.167	40
4 000	NUTW204/3AS	NUTW204X/3AS	0.280	47
3 300	NUTW205/3AS	NUTW205X/3AS	0.322	52
2 900	NUTW206/3AS	NUTW206X/3AS	0.549	62
2 400	NUTW207/3AS	NUTW207X/3AS	0.747	72
2 100	NUTW208/3AS	NUTW208X/3AS	0.953	80
1 900	NUTW209/3AS	NUTW209X/3AS	1.03	85
1 800	NUTW210/3AS	NUTW210X/3AS	1.11	90



Gehäuselager Inhaltsverzeichnis

Gehäuselager	F- 2
Stehlagereinheiten aus Grauguss	F- 14
Quadratische Flanschlagerereinheiten aus Grauguss	F- 24
Runde Flanschlagerereinheiten aus Grauguss mit Zentrieransatz	F- 28
Ovale Flanschlagerereinheiten	F- 32
Spanngehäuseeinheiten	F- 36

Gehäuselager



1. Gestaltung und Eigenschaften der Gehäuselagereinheiten

Die Gehäuselagereinheiten von **NTN** sind eine Kombination aus einem Lagereinsatz, einem Radialkugellager mit Dichtungen, und einem Gehäuse aus Gusseisen oder Stahl in verschiedenen Formen. Die Oberfläche des Lageraußendurchmessers und die Oberfläche des Gehäuseinnendurchmessers sind kugelförmig und haben eine selbstausrichtende Bauweise.

Die innere Konstruktion der Lagereinsätze verwendet dieselbe Stahlkugel und denselben Käfig wie die Baureihen 62 und 63 der Rillenkugellager von **NTN**. Auf beiden Seiten sind Dichtungen verbaut, die aus einem ölbeständigen synthetischen Kautschuk und einer einzigartigen **NTN**-Schleuderscheibe bestehen.

Die verbauten Lagereinsätze für Gehäuselager sind werkseitig mit Fett gefüllt und abgedichtet, können jedoch über die Schmiernippel nachgeschmiert werden. Siehe Abschnitt „1.1. Schmierung, Seite A120“ für die entsprechenden Schmierfette.

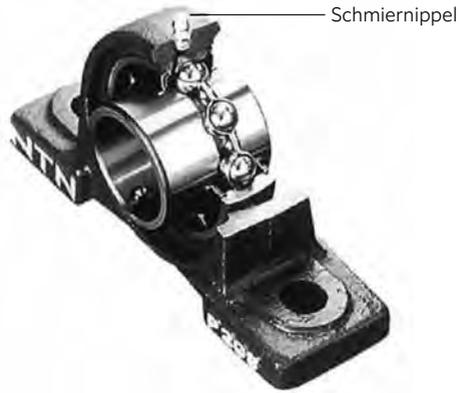
Die Lagereinsätze haben einen verbreiterten Innenring, der je nach Typ auf folgende Weise auf der Welle befestigt wird:

1. Der Innenring ist an zwei Stellen mit Kugeldruckschrauben auf der Welle befestigt.
2. Der Innenring hat eine kegelige Bohrung und ist mittels einer Spannhülse auf der Welle befestigt.
3. Der Innenring hat einen Anschnitt und ist mittels eines Exzenterings auf der Welle befestigt.
4. Der Innenring wird durch eine Presspassung auf der Welle befestigt.

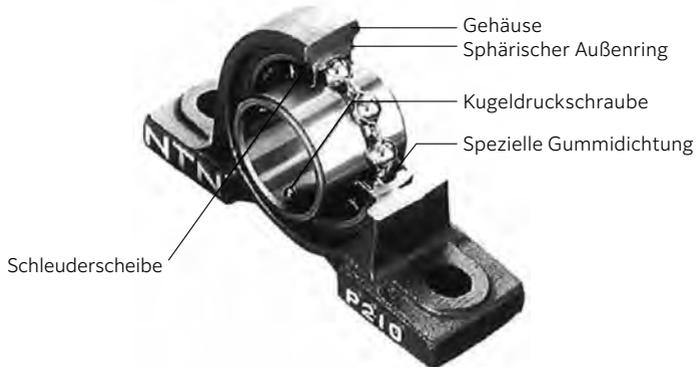
Für weitere Informationen zu Gehäuselagern von **NTN** finden Sie im Spezialkatalog „**Bearing Units (CAT.No.2400/E)**“.



NTN-Gehäuselagereinheit mit Schmiernippel



NTN-Gehäuselagereinheit ohne Schmiernippel



2. Arten von Gehäuselagern

Tabelle 1 Hauptarten von Lagereinsätzen für Gehäuselager

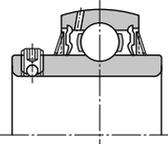
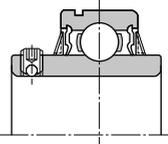
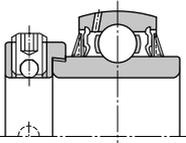
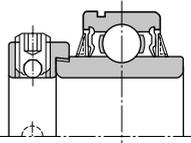
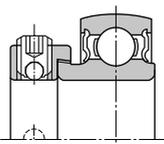
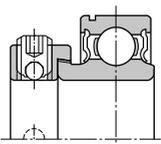
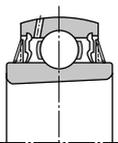
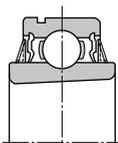
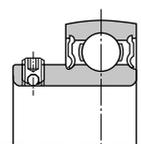
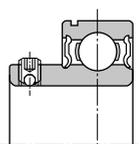
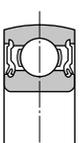
<p>UC (S) Typ Zylindrische Bohrung Gewindestift</p>	 (F-)UC Typ	 UCS Typ
<p>UEL (S) Typ Zylindrische Bohrung Exzenterring</p>	 UEL Typ	 UELS Typ
<p>AEL (S) Typ Zylindrische Bohrung Exzenterring</p>	 AEL Typ	 AELS Typ
<p>UK (S) Typ Kegelige Bohrung Spannhülse</p>	 UK Typ	 UKS Typ
<p>AS (S) Typ Zylindrische Bohrung Gewindestift</p>	 AS Typ	 ASS Typ
<p>CS Typ Zylindrische Bohrung Feste Passung</p>	 CS...LLU Typ	

Tabelle 2 (1) Stehgehäuselager aus Grauguss

Gehäusebauform	Kappen	Lagereinsatz						
		UC	UEL	UK;H	AS	AEL	CS	
Stehgehäuse aus Grauguss mit langem Fuß		Keine	UCP	UELP	UKP	ASP	AELP	—
		Stahl	S(M)-UCP	—	S(M)-UKP	S(M)-ASP	—	—
		Gusseisen	C(M)-UCP	C(M)E-UELP	C(M)-UKP	C(M)-ASP	—	—
Stehgehäuse aus Grauguss mit massivem Fuß		Keine	UCIP	UELIP	UKIP	—	—	—
		Stahl	S(M)-UCIP	—	S(M)-UKIP	—	—	—
		Gusseisen	C(M)-UCIP	C(M)E-UELIP	C(M)-UKIP	—	—	—
Stehgehäuse aus Grauguss hohe Mitte		Keine	UHP	UELHP	UKHP	ASHP	AELHP	—
		Stahl	S(M)-UHP	—	S(M)-UKHP	S(M)-ASHP	—	—
Stehgehäuse aus Grauguss schmale Ausführung		Keine	UCUP	UELUP	UKUP	ASUP	AELUP	—
		Stahl	S(M)-UCUP	—	S(M)-UKUP	S(M)-ASUP	—	—
Stehgehäuse aus Grauguss mit langem Fuß (leichte Ausführung)		Keine	—	—	—	ASPB	AELPB	CSPB
Stehgehäuse aus Grauguss niedrige Mitte		Keine	UCPL	UELPL	UKPL	ASPL	AELPL	—

Hinweis: 1. Das Vorsetzzeichen S- wird verwendet, wenn die Einheit beidseitig mit offenen Schutzkappen aus Stahlblech ausgestattet ist. Das Vorsetzzeichen SM- wird verwendet, wenn die Einheit mit einer offenen und einer geschlossenen Schutzkappe aus Stahlblech ausgestattet ist.
 2. Das Vorsetzzeichen C- wird verwendet, wenn die Einheit beidseitig mit Gusdeckeln ausgestattet ist. Das Vorsetzzeichen CM- wird verwendet, wenn die Einheit mit einem offenen und einem geschlossenen Gusdeckel ausgestattet ist. Werden Gusdeckel mit Einsätzen mit Exzenterring kombiniert, wird für die offene Ausführung das Vorsetzzeichen CE- und für die geschlossene Ausführung das Vorsetzzeichen CME- verwendet.

Tabelle 2 (2) Flanschgehäuselager aus Gusseisen

Gehäusebauform	Abdeckungen	Lagereinsatz						
		UC	UEL	UK;H	AS	AEL	CS	
Quadratischer Flansch aus Grauguss		Keine	UCF	UELF	UKF	ASF	AELF	—
		Stahl	S(M)-UCF	—	S(M)-UKF	S(M)-ASF	—	—
		Gusseisen	C(M)-UCF	C(M)E-UELF	C(M)-UKF	C(M)-ASF	—	—
Quadratischer Flansch aus Grauguss mit Zentrieransatz		Keine	UCFS	UELFS	UKFS	—	—	—
		Gusseisen	C(M)-UCFS	C(M)E-UELFS	C(M)-UKFS	—	—	—
		Keine	UCFC	UELFC	UKFC	ASFC	AELFC	—
Runder Flansch aus Grauguss mit Zentrieransatz		Stahl	S(M)-UCFC	—	S(M)-UKFC	S(M)-ASFC	—	—
		Gusseisen	C(M)-UCFC	C(M)E-UELFC	C(M)-UKFC	C(M)-ASFC	—	—
		Keine	UCFL	UELFL	UKFL	ASFL	AELFL	—
Ovaler Flansch aus Grauguss		Stahl	S(M)-UCFL	—	S(M)-UKFL	S(M)-ASFL	—	—
		Gusseisen	C(M)-UCFL	C(M)E-UELFL	C(M)-UKFL	C(M)-ASFL	—	—
		Keine	UCFU	UELFU	UKFU	ASFU	AELFU	—
Quadratischer Flansch aus Grauguss		Keine	UCFU	UELFU	UKFU	ASFU	AELFU	—
Ovaler Flansch aus Grauguss		Keine	UCFLU	UELFLU	UKFLU	ASFLU	AELFLU	—
		Keine	UCFA	UELFA	UKFA	ASFA	AELFA	—
Einstellbarer ovaler Flansch aus Grauguss		Stahl	S(M)-UCFA	—	S(M)-UKFA	S(M)-ASFA	—	—
		Keine	—	—	—	ASFB	AELFB	CSFB
Ovaler Flansch aus Grauguss (leichte Ausführung)		Keine	—	—	—	ASFB	AELFB	CSFB
Ovaler Flansch aus Grauguss (leichte Ausführung)		Keine	—	—	—	ASFD	AELFD	—
3-Loch Flansch aus Grauguss		Keine	UCFH	UELFH	UKFH	ASFH	AELFH	—

Hinweis: 1. Das Vorsetzzeichen S- wird verwendet, wenn die Einheit beidseitig mit offenen Schutzkappen aus Stahlblech ausgestattet ist. Das Vorsetzzeichen SM- wird verwendet, wenn die Einheit mit einer offenen und einer geschlossenen Schutzkappe aus Stahlblech ausgestattet ist.
 2. Das Vorsetzzeichen C- wird verwendet, wenn die Einheit beidseitig mit Gusdeckeln ausgestattet ist. Das Vorsetzzeichen CM- wird verwendet, wenn die Einheit mit einem offenen und einem geschlossenen Gusdeckel ausgestattet ist. Werden Gusdeckel mit Einsätzen mit Exzenterring kombiniert, wird für die offene Ausführung das Vorsetzzeichen CE- und für die geschlossene Ausführung das Vorsetzzeichen CME- verwendet.
 3. Die Gehäusertypen F und FU, FL und FLU sowie FB und FD sind gleich, haben jedoch unterschiedliche Anschlussmaße.

Tabelle 2 (3) Weitere Gehäuselager aus Gusseisen

Gehäusebauform		Abdeckungen	Lagereinsatz					
			UC	UEL	UK;H	AS	AEL	CS
Gusseisen Spanngehäuse		Keine	UCT	UFLT	UKT	AST	AFLT	—
		Stahl	S(M)-UCT	—	S(M)-UKT	S(M)-AST	—	—
		Gusseisen	C(M)-UCT	C(M)E-UFLT	C(M)-UKT	C(M)-AST	—	—
Gusseisen Hülsenlager		Keine	UCC	UELK	UKC	ASC	AELK	—
Gusseisen Hängelager		Keine	UCHB	UELHB	UKHB	ASHB	AELHB	—

Hinweis: 1. Das Vorsetzzeichen S- wird verwendet, wenn die Einheit beidseitig mit offenen Schutzkappen aus Stahlblech ausgestattet ist. Das Vorsetzzeichen SM- wird verwendet, wenn die Einheit mit einer offenen und einer geschlossenen Schutzkappe aus Stahlblech ausgestattet ist.
 2. Das Vorsetzzeichen C- wird verwendet, wenn die Einheit beidseitig mit Gusdeckeln ausgestattet ist. Das Vorsetzzeichen CM- wird verwendet, wenn die Einheit mit einem offenen und einem geschlossenen Gusdeckel ausgestattet ist. Werden Gusdeckel mit Einsätzen mit Exzenterring kombiniert, wird für die offene Ausführung das Vorsetzzeichen CE- und für die geschlossene Ausführung das Vorsetzzeichen CME- verwendet.

Tabelle 2 (4) Gehäuselager aus Kugelgraphitguss (Sphäroguss-Serie)

Gehäusebauform		Abdeckungen	Lagereinsatz					
			UC	UEL	UK;H	AS	AEL	CS
Stehgehäuse aus Sphäroguss mit langem Fuß		Keine	UCPE	UELPE	UKPE	ASPE	AELPE	—
Ovaler Flansch aus Sphäroguss		Keine	UCFE	UELFE	UKFE	ASFE	AELFE	—

Tabelle 2 (5) Gehäuselager aus gewalztem Baustahl (Stahl-Serie)

Gehäusebauform		Abdeckungen	Lagereinsatz					
			UC	UEL	UK;H	AS	AEL	CS
Stehgehäuse aus Baustahl mit langem Fuß		Keine	UCPG	UELPG	UKPG	ASPG	AELPG	—
		Stahl	S(M)-UCPG	—	S(M)-UKPG	S(M)-ASPG	—	—
		Gusseisen	C(M)-UCPG	C(M)E-UELPG	C(M)-UKPG	C(M)-ASPG	—	—
Stehgehäuse aus Baustahl mit massivem Fuß		Keine	UCIPG	UELIPG	UKIPG	—	—	—
		Stahl	S(M)-UCIPG	—	S(M)-UKIPG	—	—	—
		Gusseisen	C(M)-UCIPG	C(M)E-UELIPG	C(M)-UKIPG	—	—	—
Quadratischer Flansch aus Baustahl		Keine	UCFG	UELFG	UKFG	ASFG	AELFG	—
		Stahl	S(M)-UCFG	—	S(M)-UKFG	S(M)-ASFG	—	—
		Gusseisen	C(M)-UCFG	C(M)E-UELFG	C(M)-UKFG	C(M)-ASFG	—	—
Quadratischer Flansch aus Baustahl mit Zentrieransatz		Keine	UCFSG	UELFG	UKFSG	—	—	—
		Gusseisen	C(M)-UCFSG	C(M)E-UELFG	C(M)-UKFSG	—	—	—
		Keine	UCFCG	UELFCG	UKFCG	ASFCG	AELFCG	—
Runder Flansch aus Baustahl mit Zentrieransatz		Stahl	S(M)-UCFCG	—	S(M)-UKFCG	S(M)-ASFCG	—	—
		Gusseisen	C(M)-UCFCG	C(M)E-UELFCG	C(M)-UKFCG	C(M)-ASFCG	—	—
		Keine	UCFLG	UELFLG	UKFLG	ASFLG	AELFLG	—
Ovaler Flansch aus Baustahl		Stahl	S(M)-UCFLG	—	S(M)-UKFLG	S(M)-ASFLG	—	—
		Gusseisen	C(M)-UCFLG	C(M)E-UELFLG	C(M)-UKFLG	C(M)-ASFLG	—	—
		Keine	UCTG	UELGT	UKTG	ASTG	AELTG	—
Spanngehäuse aus Baustahl		Stahl	S(M)-UCTG	—	S(M)-UKTG	S(M)-ASTG	—	—
		Gusseisen	C(M)-UCTG	C(M)E-UELGT	C(M)-UKTG	C(M)-ASTG	—	—

Hinweis: 1. Das Vorsetzzeichen S- wird verwendet, wenn die Einheit beidseitig mit offenen Schutzkappen aus Stahlblech ausgestattet ist. Das Vorsetzzeichen SM- wird verwendet, wenn die Einheit mit einer offenen und einer geschlossenen Schutzkappe aus Stahlblech ausgestattet ist.
 2. Das Vorsetzzeichen C- wird verwendet, wenn die Einheit beidseitig mit Gusdeckeln ausgestattet ist. Das Vorsetzzeichen CM- wird verwendet, wenn die Einheit mit einem offenen und einem geschlossenen Gusdeckel ausgestattet ist. Werden Gusdeckel mit Einsätzen mit Exzenterring kombiniert, wird für die offene Ausführung das Vorsetzzeichen CE- und für die geschlossene Ausführung das Vorsetzzeichen CME- verwendet.

Tabelle 2 (6) Lagereinheiten aus Edelstahl (Edelstahl-Serie)

Gehäusebauform		Abdeckungen	Lagereinsatz					
			UC	UEL	UK;H	AS	AEL	CS
Stehgehäuse aus Edelstahl mit langem Fuß		Keine	F-UCPM	—	—	—	—	—
		Edelstahl	F-FS(M)-UCPM	—	—	—	—	—
Quadratischer Flansch aus Edelstahl		Keine	F-UCQFM	—	—	—	—	—
		Edelstahl	F-FS(M)-UCQFM	—	—	—	—	—
Ovaler Flansch aus Edelstahl		Keine	F-UCFM	—	—	—	—	—
		Edelstahl	F-FS(M)-UCFM	—	—	—	—	—

Hinweis: Das Vorsetzzeichen F-FSM- gilt für einseitig geschlossene Schutzkappen aus Edelstahl.

Tabelle 2 (7) Lagereinheiten aus glasfaserverstärktem Thermoplast (Kunststoff-Serie)

Gehäusebauform		Abdeckungen	Lagereinsatz					
			UC	UEL	UK;H	AS	AEL	CS
Stehgehäuse aus Thermoplast mit langem Fuß		Keine	F-UCPR	—	—	—	—	—
		Kunststoff	F-RM-UCPR	—	—	—	—	—
Ovaler Flansch aus Thermoplast		Keine	F-UCFLR	—	—	—	—	—
		Kunststoff	F-RM-UCFLR	—	—	—	—	—

Hinweis: Kunststoffkappe nur einseitig.

Tabelle 2 (8) Lagereinheiten aus Stahlblech

Gehäusebauform		Abdeckungen	Lagereinsatz					
			UC	UEL	UK;H	AS	AEL	CS
Stehgehäuse aus Stahlblech mit langem Fuß		Keine	—	—	—	ASPP	AELPP	CSPP
Stehgehäuse aus Stahlblech mit langem Fuß mit Gummidämmring		Keine	—	—	—	ASRPP	AELRPP	CSRPP
Runder Flansch aus Stahlblech		Keine	—	—	—	ASPF	AELPF	CSPF
Runder Flansch aus Stahlblech mit Gummidämmring		Keine	—	—	—	ASRPF	AELRPF	CSRPF
Ovaler Flansch aus Stahlblech		Keine	—	—	—	ASPFL	AELPFL	CSPFL
Ovaler Flansch aus Stahlblech mit Gummidämmring		Keine	—	—	—	ASRPFL	AELRPFL	CSRPF

Tabelle 2 (9) Spannrahmenlager

Gehäusebauform		Abdeckungen	Lagereinsatz				
			UC	UEL	UK;H	AS	AEL
Spannrahmen aus Stahl (Mini-Ausführung)		Keine	—	—	—	ASPT	AELPT
		Stahl	UCT-00	UULT-00	UKT-00	AST-00	AELT-00
Spannrahmen aus Stahl		Stahl	S(M)-UCT-00	—	S(M)-UKT-00	S(M)-AST-00	—
		Gusseisen	C(M)-UCT-00	C(M)E-UULT-00	C(M)-UKT-00	C(M)-AST-00	—
Spannrahmen aus Stahl (leichte Bauweise)		Keine	UCL-00	UULL-00	UKL-00	ASL-00	AELL-00
		Stahl	S(M)-UCL-00	—	S(M)-UKL-00	S(M)-ASL-00	—
Spannrahmen aus Stahl		Gusseisen	C(M)-UCL-00	C(M)E-UULL-00	C(M)-UKL-00	C(M)-ASL-00	—
		Keine	UCM-00	UELM-00	UKM-00	ASM-00	AELM-00
Spannrahmen aus Stahl		Stahl	S(M)-UCM-00	—	S(M)-UKM-00	S(M)-ASM-00	—
		Gusseisen	C(M)-UCM-00	C(M)E-UELM-00	C(M)-UKM-00	C(M)-ASM-00	—

Hinweis: 1. Das Vorsetzzeichen S- wird verwendet, wenn die Einheit beidseitig mit offenen Schutzkappen aus Stahlblech ausgestattet ist. Das Vorsetzzeichen SM- wird verwendet, wenn die Einheit mit einer offenen und einer geschlossenen Schutzkappe aus Stahlblech ausgestattet ist.
 2. Das Vorsetzzeichen C- wird verwendet, wenn die Einheit beidseitig mit Gusdeckeln ausgestattet ist. Das Vorsetzzeichen CM- wird verwendet, wenn die Einheit mit einem offenen und einem geschlossenen Gusdeckel ausgestattet ist. Werden Gusdeckel mit Einsätzen mit Exzentrierung kombiniert, wird für die offene Ausführung das Vorsetzzeichen CE- und für die geschlossene Ausführung das Vorsetzzeichen CME- verwendet.

3. Genauigkeit

Die Genauigkeit der **NTN**-Lagereinheiten entspricht dem japanischen Standard JIS B 1558 (Wälzlager: Spannlager und Exzenterringe) sowie JIS B 1559 (Wälzlager: Gehäuselager und Stahlgehäuse).

3.1 Genauigkeit von Lagereinsätzen für Gehäuselager

Tabellen 3 und **4** zeigen die Genauigkeit von Kugellagern für Lagereinheiten.

Tabelle 3 Toleranzen für Innenringe

Einheit: μm

Nominaler Lagerbohrungsdurchmesser	Lagereinsätze mit zylindrischer Bohrung										
	Lagerbohrungsdurchmesser						Maßtoleranz der Exzentrizität für Lagereinsätze mit Exzenterring	Maßtoleranz der Innenringbreite	Radialschlag		
	Alle Ausführungen mit Ausnahme CS			CS							
	Abweichung des mittleren Bohrungsdurchmessers Δ_{dmp}	Schwankung Bohrungsdurchmesser V_{dsp}	Abweichung des mittleren Bohrungsdurchmessers Δ_{dmp}								
d mm	Max	Min	Max.	Max	Min	Max	Min	Max	Max.		
10 ¹⁾	18	+15	0	10	0	-8	+100	-100	0	-120	15
18	31.75	+18	0	12	0	-10	+100	-100	0	-120	18
31.75	50.8	+21	0	14	0	-12	+100	-100	0	-120	20
50.8	80	+24	0	16	0	-15	+100	-100	0	-150	25
80	120	+28	0	19	0	-20	+100	-100	0	-200	30
120	180	+33	0	22	0	-25	+100	-100	0	-250	35

1) 10 mm sind in dieser Maßteilung enthalten.

2) Siehe **Tabelle 6.12 (1)** in „6.Lagertoleranzen“ (A-77) für die Toleranz und Toleranzwerte für kegelige Bohrungen.

Tabelle 4 Toleranzen für Außenringe Einheit: μm

Nominaler Lager-Außendurchmesser		Abweichung des mittleren Außendurchmessers		Radialschlag
D		$\Delta_{Dm}^{1)}$		K_{ea}
Über	Inkl.	Max	Min	Max.
30	50	0	-11	20
50	80	0	-13	25
80	120	0	-15	35
120	150	0	-18	40
150	180	0	-25	45
180	250	0	-30	50
250	315	0	-35	60

1) Der in der Tabelle angegebene niedrigere Wert der Maßtoleranz des mittleren Außendurchmessers gilt nicht für den äußeren Abstand von 1/4 der Gesamtbreite von den Stirnflächen aus.

3.2 Genauigkeit von Gehäusen

Tabelle 5 zeigt die Lagersitze (Innendurchmesser der Kugeloberfläche) von Gehäusen. Weitere Maßangaben zu den anderen Toleranzen finden Sie im Spezialkatalog „**Bearing Units (CAT.No.2400/E)**“.

Tabelle 5 Maßtoleranz des Innendurchmessers von Gussgehäusen Einheit: μm

Nenn-durch-messer des sphärischen Lagersitzes D_a mm		Maßtoleranz des mittleren Innendurchmessers in einer Ebene des sphärischen Lagersitzes ΔD_{am}					
		Toleranzklasse H7		Toleranzklasse J7		Toleranzklasse K7	
		Max	Min	Max	Min	Max	Min
Über	Inkl.						
30	50	+25	0	+14	-11	+7	-18
50	80	+30	0	+18	-12	+9	-21
80	120	+35	0	+22	-13	—	—
120	180	+40	0	+26	-14	—	—
180	250	+46	0	+30	-16	—	—
250	315	+52	0	+36	-16	—	—

Sphärische Lagersitze mit einem Innendurchmesser von 52 mm oder kleiner werden in der Toleranzklasse K7 endbearbeitet, bei einem Innendurchmesser von 53 bis 180 mm in der Toleranzklasse J7 und bei 181 mm oder größer in der Toleranzklasse H7. Die Markierung „J“ für den Guss wurde 2000 abgeschafft.

3.3 Lagerluft

Die Standard-Lagerluft für in Gehäuselagern verwendete Einsätze ist CN (siehe Technische Erklärung 8 **Tabelle 8.8**). Für Lagereinsätze mit kegeliger Bohrung werden jedoch die Werte der Lagerluft C3 von Rillenkugellagern angewendet.

4. Zulässige Drehzahl

Die zulässige Drehzahl der Lagereinsätze, die einen sicheren Langzeitbetrieb ermöglichen, wird durch die Lagerabmessungen, Lasten und die Umfangsgeschwindigkeit der Dichtlippe begrenzt. **Abb. 1** zeigt die zulässige Drehzahl, die diese Faktoren berücksichtigt. Wenn eine höhere Geschwindigkeit erforderlich ist, verwenden Sie Lagereinsätze mit berührungslosen Dichtungen. Weitere Informationen erhalten Sie von der technischen Abteilung von **NTN**.

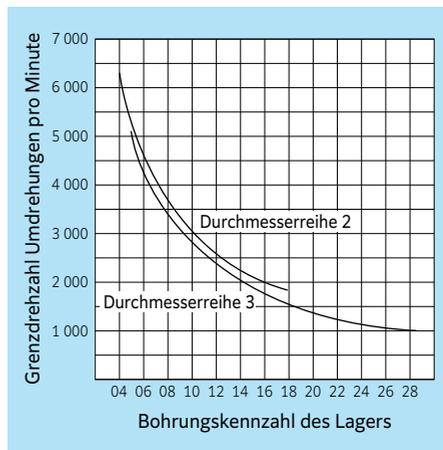


Abb. 1 Zulässige Drehzahl von Lagereinsätzen



5. Schmierung

Lagereinheiten von **NTN** sind werkseitig mit der passenden Menge Schmierfett gefüllt.

Die zur Schmierung erforderliche Fettmenge ist im Allgemeinen sehr gering. Die Fettmenge von **NTN**-Lagereinheiten beträgt etwa 1/2 bis 1/3 des freien Lagerinnenraums.

Das Fett muss eingefüllt werden, bis eine kleine Menge davon über den gesamten Umfang zwischen dem Innendurchmesser des Lageraußenrings und dem Außendurchmesser der Schleuderscheibe austritt.

Richtwert für den Druck, der zum Einfüllen von Fett erforderlich ist: 1 bis 3 MPa

6. Gehäusefestigkeit

Die statische Bruchfestigkeit von Gehäusen unterscheidet sich je nach Gehäusebauform und Belastungsart. Die Stehlagereinheit ist ursprünglich für eine nach unten wirkende Belastung ausgelegt. Für andere Lastarten wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

Tabelle 6 und **Abb. 2** und **3** zeigen ungefähre Werte der durchschnittlichen statischen Bruchlasten für verschiedene Lastrichtungen von Stehlagereinheiten. Informationen zur Festigkeit anderer Gehäusetypen erhalten Sie von der technischen Abteilung von **NTN**.

Die zulässige Belastung der Gehäuse ergibt sich aus der statischen Bruchlast und dem in **Tabelle 7** angegebenen Sicherheitsfaktor S_0 aus der folgenden Formel.

$$P_0 = \frac{P_{st}}{S_0}$$

Dabei ist:

P_0 : Zulässige Gehäuselast, N

P_{st} : Statische Bruchfestigkeit des Gehäuses, N

S_0 : Sicherheitsfaktor

Tabelle 6 Statische Bruchlast von Stehgehäusen

Baugröße	Nach unten wirkende Last kN	Baugröße	Nach unten wirkende Last kN
P203	75	P305	160
P204	80	P306	180
P205	95	P307	200
P206	130	P308	220
P207	160	P309	270
P208	170	P310	340
P209	180	P311	360
P210	200	P312	320
P211	210	P313	370
P212	280	P314	400
P213	290	P315	430
P214	320	P316	490
P215	330	P317	500
P216	360	P318	550
P217	450	P319	600
P218	480	P320	700
PE203	90	P321	700
PE204	100	P322	830
PE205	118	P324	900
PE206	137	P326	1 150
PE207	160	P328	1 200
PE208	186		
PE209	215		
PE210	255		
PE211	350		
PE212	400		

Tabelle 7 Gehäuse-Sicherheitsfaktor

Material		Statische Belastung	Wiederholte Last		Stoßbelastung
			Pulsierend	Wechselnd	
SS400	Baustahl	3	5	8	12
FC200	Grauguss	4	6	10	15
FCD450	Sphäroguss	4	6	10	15

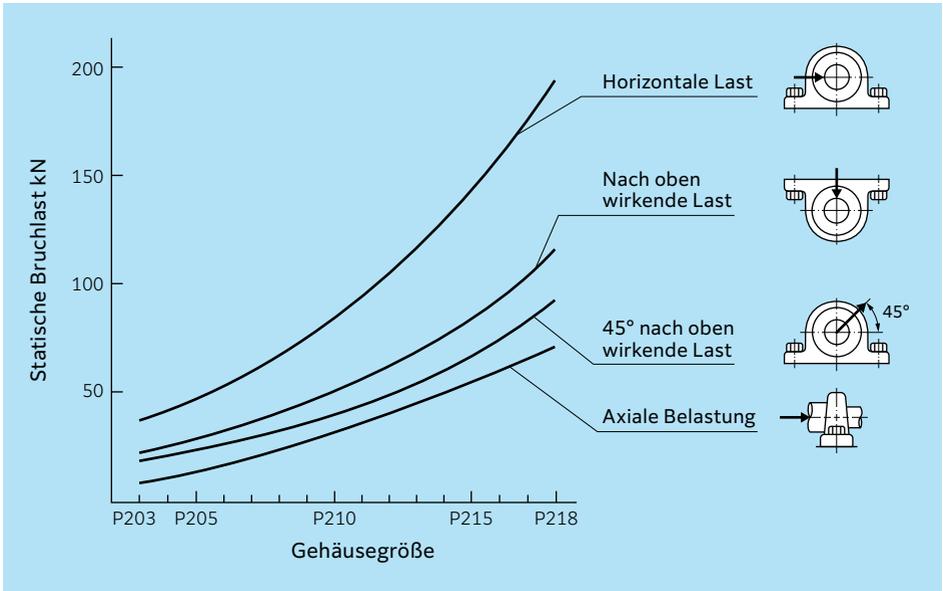


Abb. 2 Statische Bruchlast Baureihe P2

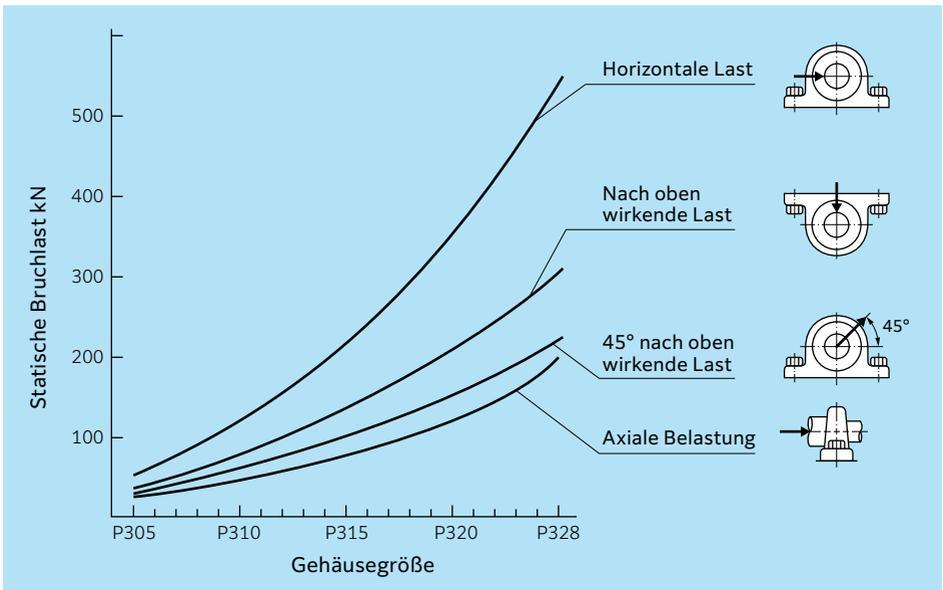


Abb. 3 Statische Bruchlast Baureihe P3

7. Zulässige Ausrichtung

Die zulässige Ausrichtung zwischen der Montagefläche und der Welle muss aufgrund der Position der Schmiernut innerhalb von 1/30 (1/60 für Einsätze mit schmalen Außenring) liegen. Die zulässige Ausrichtung von Einheiten mit Kappen hängt von der Kappendichtung ab. Wenden Sie sich daher bitte an die technische Abteilung von **NTN**.

8. Empfohlene Lagerpassungen

Wellen, die für **NTN** Gehäuselagereinheiten verwendet werden, müssen nicht hochpräzise sein. Es ist jedoch sicherzustellen, dass die Welle nicht verbogen oder beschädigt ist.

Wenn Lagereinheiten mit Gewindestiften für normale Einsatzbedingungen verwendet werden, sollte der Sitz zwischen dem Innenring und der Welle eine leichte Spielpassung haben, um die Montage zu vereinfachen. Die entsprechenden Werte für die Maßtoleranz der Welle sind in **Abb. 4** angegeben.

Bei Lagereinheiten mit Spannhülse ist unter allgemeinen Anwendungsbedingungen eine Maßtoleranz der Welle von h9 zulässig, da der Lagereinsatz mittels Spannhülse auf der Welle befestigt wird.

Wie bei Lagereinheiten mit Gewindestiften ist für Lagereinsätze mit Exzenterringbefestigung unter normalen Anwendungsbedingungen generell eine lose Passung zu wählen.

Für die Maßtoleranz der Welle sind die in **Abb. 5** angegebenen Werte zu beachten.

Je nach Anwendungsbedingung müssen bei einem festen Sitz geeignete Installationsmethoden angewendet werden. Bei der Montage darf nicht auf die Stirnflächen des Innenrings geschlagen werden.

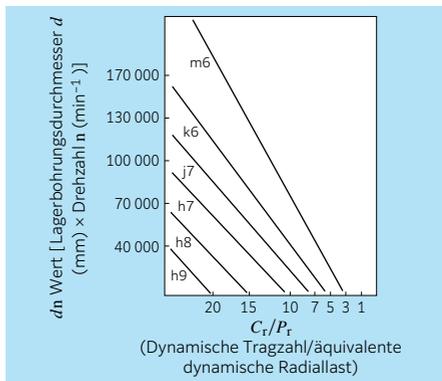


Abb. 4 Maßtoleranz der Welle für Ausführungen mit Gewindestiften

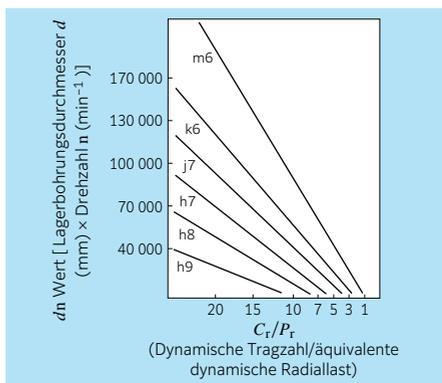


Abb. 5 Maßtoleranz der Welle für Ausführungen mit Exzenterring

9. Empfohlene Anziehdrehmomente Gewindestifte

Wenn Lagereinheiten mittels Gewindestiften oder Exzenterring auf einer Welle befestigt werden, kann das in **Tabellen 8** und **9** angegebene Anziehdrehmoment als Richtwert verwendet werden. Zur Befestigung sind die beiden Gewindestifte abwechselnd und gleichmäßig anzuziehen. Weitere Informationen zur Befestigung von Lagereinheiten finden Sie im Spezialkatalog „**Bearing Units (CAT.No. 2400/E)**“.

Tabelle 8 Empfohlene Anziehdrehmomente für Gewindestifte

Bezeichnung des Lagereinsatzes			Nennmaß Gewindestift		Empfohlenes Anziehdrehmoment Gewindestift N · m
			Metrische Ausführung	Zöllige Ausführung	
AS201~203	—	—	MSS5	S8W4.826×32×7	3.4
UC201~205 AS204~205	—	—	MSS5	S8W4.826×32×7	3.9
UC206 AS206	—	UC305~306	MSS6	S8W1/4×28×8	4.9
UC207 AS207	UCX05	—	MSS6	S8W1/4×28×8	5.8
UC208~210 AS208~210	—	—	MSS8	S8W5/16×24×10	7.8
UC211	UCX06~X08	UC307	MSS8	S8W5/16×24×10	9.8
UC212	UCX09	—	MSS10	S8W3/8×24×12	16.6
UC213~215	—	UC308~309	MSS10	S8W3/8×24×12	19.6
UC216	UCX10	—	MSS10	S8W3/8×24×12	22.5
—	UCX11~X12	—	MSS10	S8W3/8×24×12	24.5
UC217~218	UCX13~X15	UC310~314	MSS12	S8W1/2×20×13	29.4
—	UCX16~X17	—	MSS12	S8W1/2×20×13	34.3
—	UCX18	UC315~316	MSS14	S8W9/16×18×15	34.3
—	UCX20	UC317~319	MSS16	S8W5/8×18×18	53.9
—	—	UC320~324	MSS18	S8W3/4×16×25	58.8
—	—	UC326~328	MSS20	—	78.4

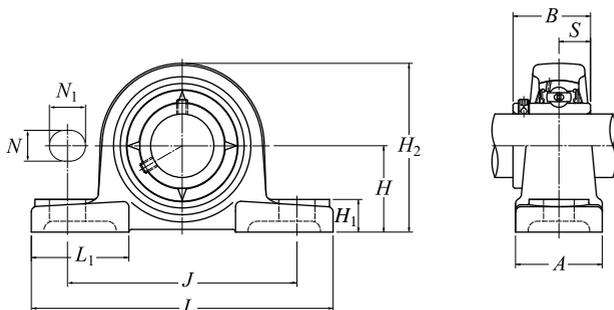
Hinweis: Übermäßiges Anziehen des Gewindestifts kann zu Rissen im Innenring führen. Eine lose Befestigung kann dazu führen, dass die Welle rutscht.

Tabelle 9 Empfohlene Anziehdrehmomente für Gewindestifte des Exzenterrings

Bezeichnung des Lagereinsatzes		Nennmaß Gewindestift		Empfohlenes Anziehdrehmoment Gewindestift N · m
		Metrische Ausführung	Zöllige Ausführung	
UEL204~205 AEL201~205	—	MSS6	S8W1/4×28×8	7.8
UEL206 AEL206	UEL305~307	MSS8	S8W5/16×24×10	9.8
UEL207 AEL207	—	MSS10	S8W3/8×24×12	11.7
UEL208~210 AEL208~210	—	MSS10	S8W3/8×24×12	15.6
UEL211 AEL211	—	MSS10	S8W3/8×24×12	19.6
UEL212~215 AEL212	UEL308~312	MSS10	S8W3/8×24×12	29.4
—	UEL313~314	MSS12	S8W1/2×20×13	34.3
—	UEL315~317	MSS16	S8W5/8×18×18	53.9
—	UEL318~322	MSS20	S8W3/4×16×25	78.4



Stehlager aus Gusseisen UCP /
zylindrische Bohrung, Wellenbefestigung mit Gewindestift

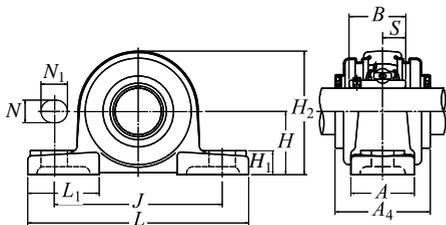


Wellendurchmesser: 12 bis 50 mm

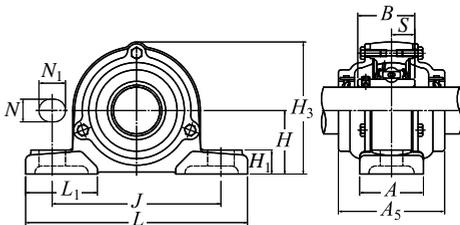
Wellen- durchm. mm	Einheit ¹⁾²⁾	Abmessungen mm											Befesti- gungs- schraube	Bezeich- nung	Lagereinsatz		
		H	L	J	A	N	N ₁	H ₁	H ₂	L ₁	B	S			Tragzahl dynamisch kN C _r	Tragzahl statisch kN C _{0r}	Ermüdungs- grenzbelastung kN C _u
12	UCP201	30.2	127	95	38	13	16	14	62	42	31	12.7	M10	UC201D1	14.2	6.65	0.505
15	UCP202	30.2	127	95	38	13	16	14	62	42	31	12.7	M10	UC202D1	14.2	6.65	0.505
17	UCP203	30.2	127	95	38	13	16	14	62	42	31	12.7	M10	UC203D1	14.2	6.65	0.505
20	UCP204	33.3	127	95	38	13	16	14	65	42	31	12.7	M10	UC204D1	14.2	6.65	0.505
25	UCP205	36.5	140	105	38	13	16	15	71	42	34.1	14.3	M10	UC205D1	15.5	7.85	0.55
	UCPX05	44.4	159	119	51	17	20	18	85	50	38.1	15.9	M14	UCX05D1	21.6	11.3	0.795
	UCP305	45	175	132	45	17	20	15	85	54	38	15	M14	UC305D1	23.5	10.9	0.855
30	UCP206	42.9	165	121	48	17	20	17	83	54	38.1	15.9	M14	UC206D1	21.6	11.3	0.795
	UCPX06	47.6	175	127	57	17	20	20	93	54	42.9	17.5	M14	UCX06D1	28.4	15.3	1.09
	UCP306	50	180	140	50	17	20	18	95	54	43	17	M14	UC306D1	29.5	15.0	1.14
35	UCP207	47.6	167	127	48	17	20	18	93	54	42.9	17.5	M14	UC207D1	28.4	15.3	1.09
	UCPX07	54	203	144	57	17	20	21	105	60	49.2	19	M14	UCX07D1	32.5	17.8	1.24
	UCP307	56	210	160	56	17	25	20	106	60	48	19	M14	UC307D1	37.0	19.1	1.47
40	UCP208	49.2	184	137	54	17	20	18	98	52	49.2	19	M14	UC208D1	32.5	17.8	1.24
	UCPX08	58.7	222	156	67	20	23	26	111	65	49.2	19	M16	UCX08D1	36.0	20.4	1.60
	UCP308	60	220	170	60	17	27	22	116	60	52	19	M14	UC308D1	45.0	24.0	1.83
45	UCP209	54	190	146	54	17	20	20	106	60	49.2	19	M14	UC209D1	36.0	20.4	1.60
	UCPX09	58.7	222	156	67	20	23	26	116	65	51.6	19	M16	UCX09D1	39.0	23.2	1.82
	UCP309	67	245	190	67	20	30	24	129	65	57	22	M16	UC309D1	58.5	32.0	2.50
50	UCP210	57.2	206	159	60	20	23	21	114	65	51.6	19	M16	UC210D1	39.0	23.2	1.82
	UCPX10	63.5	241	171	73	20	23	27	126	70	55.6	22.2	M16	UCX10D1	48.0	29.2	2.29
	UCP310	75	275	212	75	20	35	27	143	75	61	22	M16	UC310D1	68.5	38.5	2.99

1) Auf Anfrage sind auch Gehäuse aus Sphäroguss. In diesem Fall folgt der Bezeichnung das Nachsetzzeichen „N1“.
Beispiel: UCP320N1

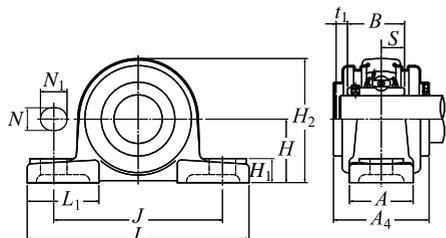
2) Diese Bezeichnungen beziehen sich auf Einheiten ohne Nachschmierung. Einheiten, die nachgeschmirt werden können, haben das Nachsetzzeichen „D1“.



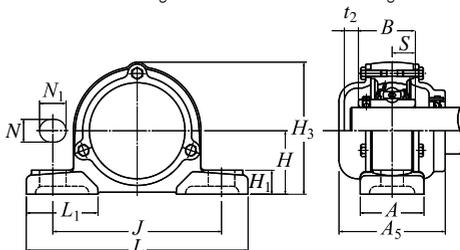
Beidseitig offene Schutzkappen aus Stahlblech mit Abdichtung



Beidseitig offene Gussdeckel mit Abdichtung



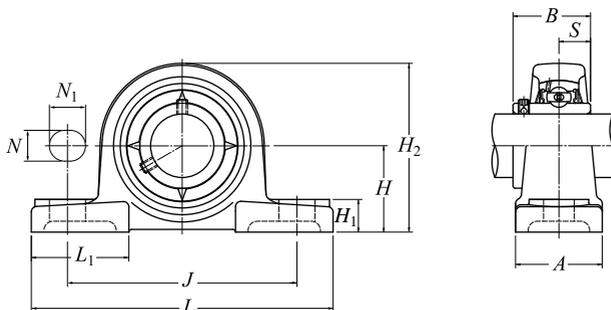
Mit einer offenen und einer geschlossenen Schutzkappe aus Stahlblech



Mit einem offenen und einem geschlossenen Gussdeckel

Bezeichnung Gehäuse	Bezeichnung der Einheit mit Schutzkappen aus Stahlblech		Bezeichnung der Einheit mit Gussdeckeln		Abmessungen					Gewicht Einheit (circa)		
	Beidseitig offen	Einseitig verschlossen	Beidseitig offen	Einseitig verschlossen	mm					kg		
					t ₁	t ₂	A ₄	H ₃	A ₅	Ohne Abdeckung	Mit Stahldeckeln	Mit Gussdeckeln
P203	S-UCP201	SM-UCP201	C-UCP201	CM-UCP201	5	8	51	67	62	0.7	0.7	0.9
P203	S-UCP202	SM-UCP202	C-UCP202	CM-UCP202	5	8	51	67	62	0.7	0.7	0.9
P203	S-UCP203	SM-UCP203	C-UCP203	CM-UCP203	5	8	51	67	62	0.7	0.7	0.9
P204	S-UCP204	SM-UCP204	C-UCP204	CM-UCP204	5	8	51	70	62	0.7	0.7	0.9
P205	S-UCP205	SM-UCP205	C-UCP205	CM-UCP205	7	11	57	76	70	0.8	0.9	1.1
PX05	S-UCPX05	SM-UCPX05	C-UCPX05	CM-UCPX05	7	11	62	89	75	1.4	1.5	1.8
P305	—	—	C-UCP305	CM-UCP305	—	12	—	91	80	1.4	—	1.8
P206	S-UCP206	SM-UCP206	C-UCP206	CM-UCP206	7	11	62	88	75	1.4	1.4	1.7
PX06	S-UCPX06	SM-UCPX06	C-UCPX06	CM-UCPX06	8	10	72	99	80	1.8	2	2.4
P306	—	—	C-UCP306	CM-UCP306	—	11	—	105	85	1.8	—	2.5
P207	S-UCP207	SM-UCP207	C-UCP207	CM-UCP207	8	10	72	99	80	1.6	1.7	2
PX07	S-UCPX07	SM-UCPX07	C-UCPX07	CM-UCPX07	8	9	82	110	90	2.4	2.6	3.3
P307	—	—	C-UCP307	CM-UCP307	—	13	—	115	95	2.5	—	3.2
P208	S-UCP208	SM-UCP208	C-UCP208	CM-UCP208	8	9	82	105	90	1.9	2.1	2.7
PX08	S-UCPX08	SM-UCPX08	C-UCPX08	CM-UCPX08	8	12	82	118	95	2.9	3.1	3.8
P308	—	—	C-UCP308	CM-UCP308	—	13	—	125	105	3	—	4.1
P209	S-UCP209	SM-UCP209	C-UCP209	CM-UCP209	8	12	82	113	95	2.2	2.4	3
PX09	S-UCPX09	SM-UCPX09	C-UCPX09	CM-UCPX09	8	12	87	120	100	3.2	3.5	4.2
P309	—	—	C-UCP309	CM-UCP309	—	14	—	140	110	4.1	—	5.5
P210	S-UCP210	SM-UCP210	C-UCP210	CM-UCP210	8	12	87	119	100	2.7	2.8	3.6
PX10	S-UCPX10	SM-UCPX10	C-UCPX10	CM-UCPX10	10	11	92	130	100	4.1	4.5	5.4
P310	—	—	C-UCP310	CM-UCP310	—	15	—	156	120	5.6	—	7.1

Stehlager aus Gusseisen UCP /
zylindrische Bohrung, Wellenbefestigung mit Gewindestift

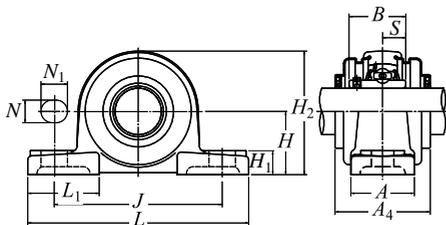


Wellendurchmesser: 55 bis 90 mm

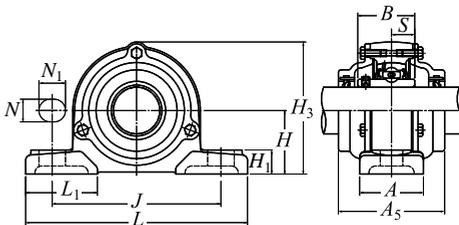
Wellen- durchm. mm	Einheit ¹⁾²⁾	Abmessungen mm											Befesti- gungs- schraube	Bezeich- nung	Lagereinsatz		
		H	L	J	A	N	N ₁	H ₁	H ₂	L ₁	B	S			Tragzahl dynamisch kN C _r	Tragzahl statisch kN C _{0r}	Ermüdungs- grenzbelastung kN C _u
55	UCP211	63.5	219	171	60	20	23	23	126	65	55.6	22.2	M16	UC211D1	48.0	29.2	2.29
	UCPX11	69.8	260	184	79	25	28	30	137	75	65.1	25.4	M20	UCX11D1	58.0	36.0	2.83
	UCP311	80	310	236	80	20	38	30	154	85	66	25	M16	UC311D1	79.5	45.0	3.50
60	UCP212	69.8	241	184	70	20	23	25	138	70	65.1	25.4	M16	UC212D1	58.0	36.0	2.83
	UCPX12	76.2	286	203	83	25	28	33	151	80	65.1	25.4	M20	UCX12D1	63.5	40.0	3.15
	UCP312	85	330	250	85	25	38	32	165	95	71	26	M20	UC312D1	90.5	52.0	4.10
65	UCP213	76.2	265	203	70	25	28	27	151	77	65.1	25.4	M20	UC213D1	63.5	40.0	3.15
	UCPX13	76.2	286	203	83	25	28	33	154	80	74.6	30.2	M20	UCX13D1	69.0	44.0	3.45
	UCP313	90	340	260	90	25	38	33	176	105	75	30	M20	UC313D1	103	60.0	4.60
70	UCP214	79.4	266	210	72	25	28	27	157	77	74.6	30.2	M20	UC214D1	69.0	44.0	3.45
	UCPX14	88.9	330	229	89	27	30	35	170	95	77.8	33.3	M22	UCX14D1	73.5	49.5	3.80
	UCP314	95	360	280	90	27	40	35	187	105	78	33	M22	UC314D1	115	68.0	5.10
75	UCP215	82.6	275	217	74	25	28	28	163	80	77.8	33.3	M20	UC215D1	73.5	49.5	3.80
	UCPX15	88.9	330	229	89	27	30	35	175	95	82.6	33.3	M22	UCX15D1	80.5	53.0	3.95
	UCP315	100	380	290	100	27	40	35	198	110	82	32	M22	UC315D1	126	77.0	5.55
80	UCP216	88.9	292	232	78	25	28	30	175	85	82.6	33.3	M20	UC216D1	80.5	53.0	3.95
	UCPX16	101.6	381	283	102	27	30	40	194	110	85.7	34.1	M22	UCX16D1	92.0	64.0	4.60
	UCP316	106	400	300	110	27	40	40	210	110	86	34	M22	UC316D1	136	86.5	6.05
85	UCP217	95.2	310	247	83	25	28	32	187	85	85.7	34.1	M20	UC217D1	92.0	64.0	4.60
	UCPX17	101.6	381	283	102	27	30	40	200	110	96	39.7	M22	UCX17D1	106	71.5	5.00
	UCP317	112	420	320	110	33	45	40	220	120	96	40	M27	UC317D1	147	97.0	6.55
90	UCP218	101.6	327	262	88	27	30	33	200	90	96	39.7	M22	UC218D1	106	71.5	5.00
	UCPX18	101.6	381	283	111	27	30	40	206	110	104	42.9	M22	UCX18D1	121	82.0	5.55
	UCP318	118	430	330	110	33	45	45	235	120	96	40	M27	UC318D1	158	107	7.10

1) Auf Anfrage sind auch Gehäuse aus Sphäroguss. In diesem Fall folgt der Bezeichnung das Nachsetzzeichen „N1“.
Beispiel: UCP320N1

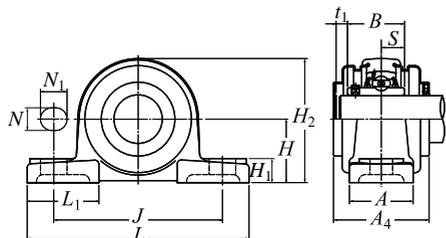
2) Diese Bezeichnungen beziehen sich auf Einheiten ohne Nachschmierung. Einheiten, die nachgeschmirt werden können, haben das Nachsetzzeichen „D1“.



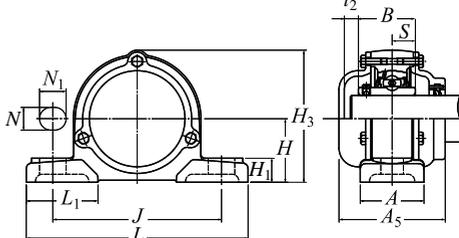
Beidseitig offene Schutzkappen aus Stahlblech mit Abdichtung



Beidseitig offene Gussdeckel mit Abdichtung



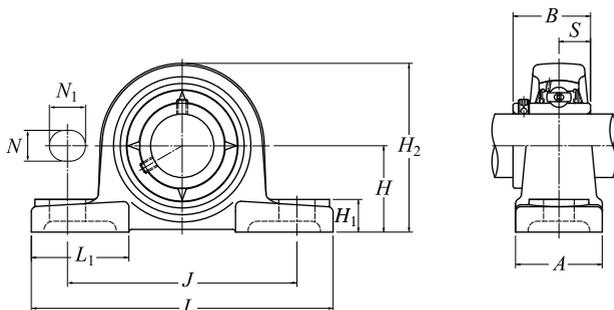
Mit einer offenen und einer geschlossenen Schutzkappe aus Stahlblech



Mit einem offenen und einem geschlossenen Gussdeckel

Bezeichnung Gehäuse	Bezeichnung der Einheit mit Schutzkappen aus Stahlblech		Bezeichnung der Einheit mit Gussdeckeln		Abmessungen					Gewicht Einheit (circa)		
	Beidseitig offen	Einseitig verschlossen	Beidseitig offen	Einseitig verschlossen	mm					kg		
					t ₁	t ₂	A ₄	H ₃	A ₅	Ohne Abdeckung	Mit Stahldeckeln	Mit Gussdeckeln
P211	S-UCP211	SM-UCP211	C-UCP211	CM-UCP211	10	11	92	130	100	3.4	3.6	4.4
PX11	S-UCPX11	SM-UCPX11	C-UCPX11	CM-UCPX11	8	12	102	144	115	5.4	5.8	6.9
P311	—	—	C-UCP311	CM-UCP311	—	15	—	166	125	7.3	—	8.9
P212	S-UCP212	SM-UCP212	C-UCP212	CM-UCP212	8	12	102	143	115	4.7	5	6
PX12	S-UCPX12	SM-UCPX12	C-UCPX12	CM-UCPX12	11	15	107	155	120	6.8	7.3	8.6
P312	—	—	C-UCP312	CM-UCP312	—	16	—	179	135	9.4	—	11
P213	S-UCP213	SM-UCP213	C-UCP213	CM-UCP213	11	15	107	155	120	5.6	5.8	7.2
PX13	—	—	C-UCPX13	CM-UCPX13	—	17	—	159	135	7.1	—	9.4
P313	—	—	C-UCP313	CM-UCP313	—	19	—	190	140	10	—	13
P214	—	—	C-UCP214	CM-UCP214	—	17	—	162	135	6.5	—	8.4
PX14	—	—	C-UCPX14	CM-UCPX14	—	17	—	175	135	9.3	—	12
P314	—	—	C-UCP314	CM-UCP314	—	19	—	200	140	12	—	14
P215	—	—	C-UCP215	CM-UCP215	—	17	—	168	135	7.2	—	9.3
PX15	—	—	C-UCPX15	CM-UCPX15	—	17	—	181	145	10	—	13
P315	—	—	C-UCP315	CM-UCP315	—	19	—	210	150	14	—	17
P216	—	—	C-UCP216	CM-UCP216	—	17	—	181	145	8.7	—	11
PX16	—	—	C-UCPX16	CM-UCPX16	—	19	—	198	155	14	—	17
P316	—	—	C-UCP316	CM-UCP316	—	18	—	221	155	17	—	21
P217	—	—	C-UCP217	CM-UCP217	—	19	—	191	155	11	—	13
PX17	—	—	C-UCPX17	CM-UCPX17	—	20	—	204	165	15	—	19
P317	—	—	C-UCP317	CM-UCP317	—	21	—	235	170	19	—	24
P218	—	—	C-UCP218	CM-UCP218	—	20	—	204	165	13	—	16
PX18	—	—	C-UCPX18	CM-UCPX18	—	22	—	208	180	16	—	21
P318	—	—	C-UCP318	CM-UCP318	—	21	—	246	170	22	—	27

Stehlager aus Gusseisen UCP /
zylindrische Bohrung, Wellenbefestigung mit Gewindestift

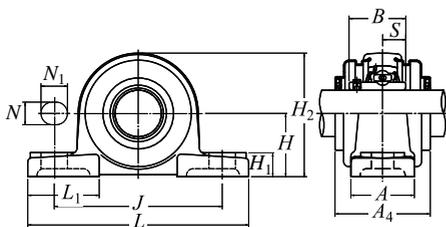


Wellendurchmesser: 95 bis 140 mm

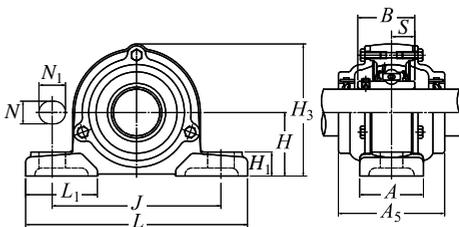
Wellen- durchm. mm	Einheit ¹⁾²⁾	Abmessungen mm											Befesti- gungs- schraube	Bezeich- nung	Lagereinsatz		
		H	L	J	A	N	N ₁	H ₁	H ₂	L ₁	B	S			Tragzahl dynamisch kN C _r	Tragzahl statisch kN C _{0r}	Ermüdungs- grenzbelastung kN C _u
95	UCP319	125	470	360	120	36	50	45	250	125	103	41	M30	UC319D1	169	119	7.65
100	UCP320	140	490	380	120	36	50	50	275	130	108	42	M30	UC320D1	192	141	8.75
	UCPX20	127	432	337	121	33	36	45	244	125	117.5	49.2	M27	UCX20D1	147	105	6.75
105	UCP321	140	490	380	120	36	50	50	280	130	112	44	M30	UC321D1	204	153	9.35
110	UCP322	150	520	400	140	40	55	55	300	135	117	46	M33	UC322D1	227	179	10.5
120	UCP324	160	570	450	140	40	55	65	320	140	126	51	M33	UC324D1	229	185	10.5
130	UCP326	180	600	480	140	40	55	75	355	140	135	54	M33	UC326D1	254	214	11.7
140	UCP328	200	620	500	140	40	55	75	390	140	145	59	M33	UC328D1	280	246	13.0

1) Auf Anfrage sind auch Gehäuse aus Sphäroguss. In diesem Fall folgt der Bezeichnung das Nachsetzzeichen „N1“.
Beispiel: UCP320N1

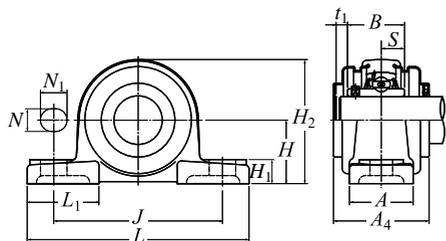
2) Diese Bezeichnungen beziehen sich auf Einheiten ohne Nachschmierung. Einheiten, die nachgeschmirt werden können, haben das Nachsetzzeichen „D1“.



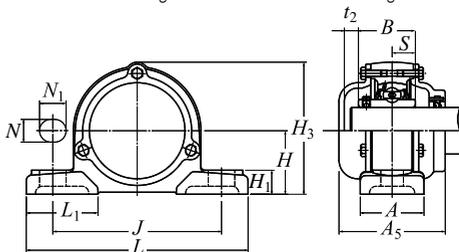
Beidseitig offene Schutzkappen aus Stahlblech mit Abdichtung



Beidseitig offene Gussdeckel mit Abdichtung



Mit einer offenen und einer geschlossenen Schutzkappe aus Stahlblech

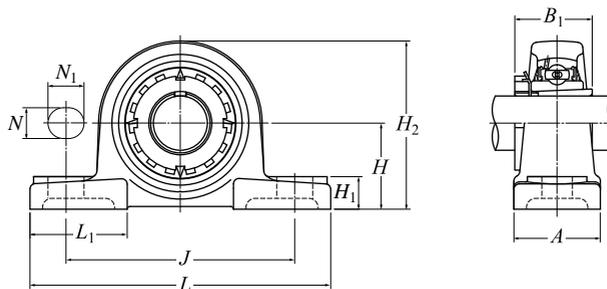


Mit einem offenen und einem geschlossenen Gussdeckel

Bezeichnung Gehäuse	Bezeichnung der Einheit mit Schutzkappen aus Stahlblech		Bezeichnung der Einheit mit Gussdeckeln		Abmessungen					Gewicht Einheit (circa)		
	Beidseitig offen	Einseitig verschlossen	Beidseitig offen	Einseitig verschlossen	mm					kg		
					t ₁	t ₂	A ₄	H ₃	A ₅	Ohne Abdeckung	Mit Stahldeckeln	Mit Gussdeckeln
P319	—	—	C-UCP319	CM-UCP319	—	20	—	258	180	26	—	32
P320	—	—	C-UCP320	CM-UCP320	—	20	—	283	190	33	—	39
PX20	—	—	C-UCPX20	CM-UCPX20	—	23	—	244	195	25	—	29
P321	—	—	C-UCP321	CM-UCP321	—	20	—	290	195	35	—	42
P322	—	—	C-UCP322	CM-UCP322	—	20	—	313	200	43	—	52
P324	—	—	C-UCP324	CM-UCP324	—	22	—	335	215	50	—	67
P326	—	—	C-UCP326	CM-UCP326	—	21	—	375	225	69	—	85
P328	—	—	C-UCP328	CM-UCP328	—	21	—	407	235	84	—	100



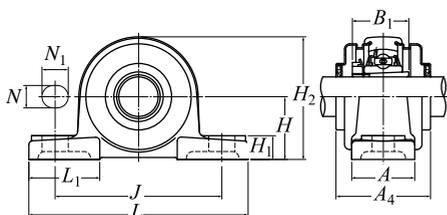
Stehlager aus Gusseisen UKP /
kegelige Bohrung, Wellenbefestigung mit Spannhülse



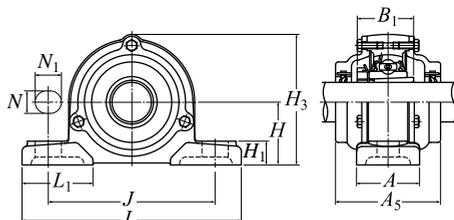
Wellendurchmesser: 20 bis 55 mm

Wellen- durchm. mm	Einheit ^{1) 2) 3)}	Abmessungen											Befesti- gungs- schraube	Lagereinsatz			
		mm												Tragzahl		Ermüdungs- grenzbelastung kN C _u	
		H	L	J	A	N	N ₁	H ₁	H ₂	B ₁	L ₁	C _r		C _{0r}			
20	UKP205;H2305X	36.5	140	105	38	13	16	15	71	35	42	M10	UK205D1;H2305X	15.5	7.85	0.55	
	UKPX05;H2305X	44.4	159	119	51	17	20	18	85	35	50	M14	UKX05D1;H2305X	21.6	11.3	0.795	
	UKP305;H2305X	45	175	132	45	17	20	15	85	35	54	M14	UK305D1;H2305X	23.5	10.9	0.855	
25	UKP206;H2306X	42.9	165	121	48	17	20	17	83	38	54	M14	UK206D1;H2306X	21.6	11.3	0.795	
	UKPX06;H2306X	47.6	175	127	57	17	20	20	93	38	54	M14	UKX06D1;H2306X	28.4	15.3	1.09	
	UKP306;H2306X	50	180	140	50	17	20	18	95	38	54	M14	UK306D1;H2306X	29.5	15.0	1.14	
30	UKP207;H2307X	47.6	167	127	48	17	20	18	93	43	54	M14	UK207D1;H2307X	28.4	15.3	1.09	
	UKPX07;H2307X	54	203	144	57	17	20	21	105	43	60	M14	UKX07D1;H2307X	32.5	17.8	1.24	
	UKP307;H2307X	56	210	160	56	17	25	20	106	43	60	M14	UK307D1;H2307X	37.0	19.1	1.47	
35	UKP208;H2308X	49.2	184	137	54	17	20	18	98	46	52	M14	UK208D1;H2308X	32.5	17.8	1.24	
	UKPX08;H2308X	58.7	222	156	67	20	23	26	111	46	65	M16	UKX08D1;H2308X	36.0	20.4	1.60	
	UKP308;H2308X	60	220	170	60	17	27	22	116	46	60	M14	UK308D1;H2308X	45.0	24.0	1.83	
40	UKP209;H2309X	54	190	146	54	17	20	20	106	50	60	M14	UK209D1;H2309X	36.0	20.4	1.60	
	UKPX09;H2309X	58.7	222	156	67	20	23	26	116	50	65	M16	UKX09D1;H2309X	39.0	23.2	1.82	
	UKP309;H2309X	67	245	190	67	20	30	24	129	50	65	M16	UK309D1;H2309X	58.5	32.0	2.50	
45	UKP210;H2310X	57.2	206	159	60	20	23	21	114	55	65	M16	UK210D1;H2310X	39.0	23.2	1.82	
	UKPX10;H2310X	63.5	241	171	73	20	23	27	126	55	70	M16	UKX10D1;H2310X	48.0	29.2	2.29	
	UKP310;H2310X	75	275	212	75	20	35	27	143	55	75	M16	UK310D1;H2310X	68.5	38.5	2.99	
50	UKP211;H2311X	63.5	219	171	60	20	23	23	126	59	65	M16	UK211D1;H2311X	48.0	29.2	2.29	
	UKPX11;H2311X	69.8	260	184	79	25	28	30	137	59	75	M20	UKX11D1;H2311X	58.0	36.0	2.83	
	UKP311;H2311X	80	310	236	80	20	38	30	154	59	85	M16	UK311D1;H2311X	79.5	45.0	3.50	
55	UKP212;H2312X	69.8	241	184	70	20	23	25	138	62	70	M16	UK212D1;H2312X	58.0	36.0	2.83	
	UKPX12;H2312X	76.2	286	203	83	25	28	33	151	62	80	M20	UKX12D1;H2312X	63.5	40.0	3.15	
	UKP312;H2312X	85	330	250	85	25	38	32	165	62	95	M20	UK312D1;H2312X	90.5	52.0	4.10	

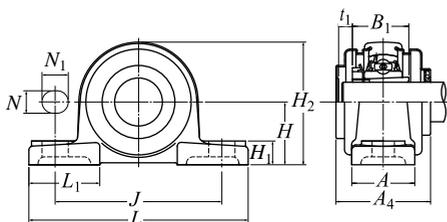
1) Auf Anfrage sind auch Gehäuse aus Sphäroguss. In diesem Fall folgt der Bezeichnung das Nachsetzzeichen „N1“. Beispiel: UKP310N1; H2310X
2) Das Nachsetzzeichen „X“ kennzeichnet Spannhülsen mit schmalem Schlitz. Die innere Zunge der Sicherungsbleche ist gerade.



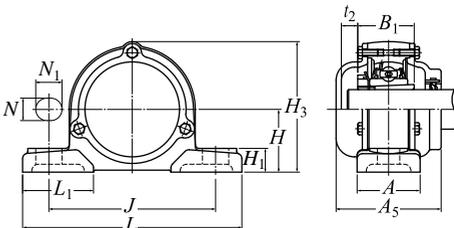
Beidseitig offene Schutzkappen aus Stahlblech mit Abdichtung



Beidseitig offene Gussdeckel mit Abdichtung



Mit einer offenen und einer geschlossenen Schutzkappe aus Stahlblech

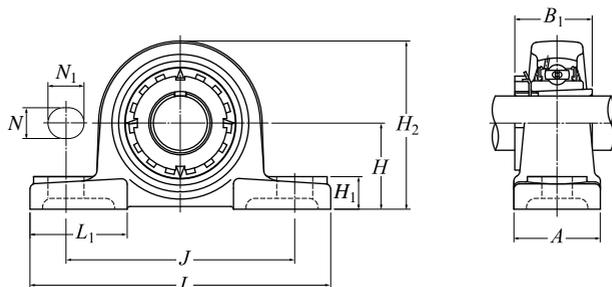


Mit einem offenen und einem geschlossenen Gussdeckel

Bezeichnung Gehäuse	Bezeichnung der Einheit mit Schutzkappen aus Stahlblech		Bezeichnung der Einheit mit Gussdeckeln		Abmessungen					Gewicht Einheit (circa)		
	Beidseitig offen	Einseitig verschlossen	Beidseitig offen	Einseitig verschlossen	mm					Ohne Abdeckung	Mit Stahldeckeln	Mit Gussdeckeln
					t ₁	t ₂	A ₄	H ₃	A ₅			
P205	S-UKP205;H2305X	SM-UKP205;H2305X	C-UKP205;H2305X	CM-UKP205;H2305X	7	11	57	76	70	0.8	0.9	1.2
PX05	—	—	C-UKPX05;H2305X	CM-UKPX05;H2305X	—	12	—	89	75	1.4	—	1.8
P305	—	—	C-UKP305;H2305X	CM-UKP305;H2305X	—	14	—	91	80	1.4	—	1.8
P206	S-UKP206;H2306X	SM-UKP206;H2306X	C-UKP206;H2306X	CM-UKP206;H2306X	8	12	62	88	75	1.4	1.4	1.8
PX06	—	—	C-UKPX06;H2306X	CM-UKPX06;H2306X	—	13	—	99	80	1.7	—	2.2
P306	—	—	C-UKP306;H2306X	CM-UKP306;H2306X	—	15	—	105	85	1.8	—	2.6
P207	S-UKP207;H2307X	SM-UKP207;H2307X	C-UKP207;H2307X	CM-UKP207;H2307X	10	12	72	99	80	1.7	1.8	2.1
PX07	—	—	C-UKPX07;H2307X	CM-UKPX07;H2307X	—	15	—	110	90	2.4	—	3.3
P307	—	—	C-UKP307;H2307X	CM-UKP307;H2307X	—	17	—	115	95	2.6	—	3.2
P208	S-UKP208;H2308X	SM-UKP208;H2308X	C-UKP208;H2308X	CM-UKP208;H2308X	13	14	82	105	90	2	2.2	2.8
PX08	—	—	C-UKPX08;H2308X	CM-UKPX08;H2308X	—	17	—	118	95	3.2	—	4.1
P308	—	—	C-UKP308;H2308X	CM-UKP308;H2308X	—	19	—	125	105	3.1	—	4.2
P209	S-UKP209;H2309X	SM-UKP209;H2309X	C-UKP209;H2309X	CM-UKP209;H2309X	12	16	82	113	95	2.3	2.5	3.2
PX09	—	—	C-UKPX09;H2309X	CM-UKPX09;H2309X	—	18	—	120	100	3.2	—	4.3
P309	—	—	C-UKP309;H2309X	CM-UKP309;H2309X	—	19	—	140	110	4.1	—	5.5
P210	S-UKP210;H2310X	SM-UKP210;H2310X	C-UKP210;H2310X	CM-UKP210;H2310X	13	17	87	119	100	2.9	3	3.8
PX10	—	—	C-UKPX10;H2310X	CM-UKPX10;H2310X	—	15	—	130	100	4.2	—	5.4
P310	—	—	C-UKP310;H2310X	CM-UKP310;H2310X	—	21	—	156	120	5.6	—	7.2
P211	S-UKP211;H2311X	SM-UKP211;H2311X	C-UKP211;H2311X	CM-UKP211;H2311X	14	15	92	130	100	3.6	3.7	4.7
PX11	—	—	C-UKPX11;H2311X	CM-UKPX11;H2311X	—	21	—	144	115	5.3	—	6.8
P311	—	—	C-UKP311;H2311X	CM-UKP311;H2311X	—	22	—	166	125	7.3	—	9
P212	S-UKP212;H2312X	SM-UKP212;H2312X	C-UKP212;H2312X	CM-UKP212;H2312X	16	20	102	143	115	4.7	5.1	6.1
PX12	—	—	C-UKPX12;H2312X	CM-UKPX12;H2312X	—	22	—	155	120	6.8	—	8.6
P312	—	—	C-UKP312;H2312X	CM-UKP312;H2312X	—	25	—	179	135	9.3	—	11

3) Diese Bezeichnungen beziehen sich auf Einheiten ohne Nachschmierung. Einheiten, die nachgeschmiert werden können, haben das Nachsetzzeichen „D1“.

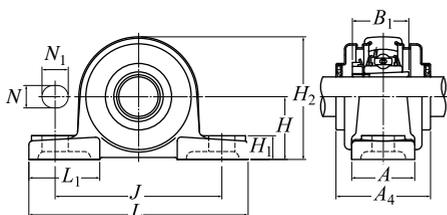
Stehlager aus Gusseisen UKP /
kegelige Bohrung, Wellenbefestigung mit Spannhülse



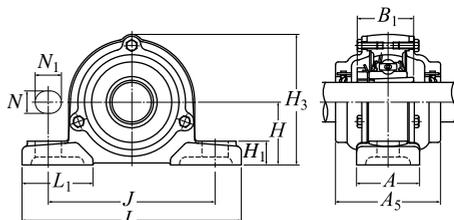
Wellendurchmesser: 60 bis 125 mm

Wellen- durchm. mm	Einheit ^{1) 2) 3)}	Abmessungen										Befesti- gungs- schraube	Bezeichnung	Lagereinsatz		
		mm												Tragzahl		Ermüdungs- grenzbelastung kN C _u
		H	L	J	A	N	N ₁	H ₁	H ₂	B ₁	L ₁			C _r	C _{0r}	
60	UKP213;H2313X	76.2	265	203	70	25	28	27	151	65	77	M20	UK213D1;H2313X	63.5	40.0	3.15
	UKPX13;H2313X	76.2	286	203	83	25	28	33	154	65	80	M20	UKX13D1;H2313X	69.0	44.0	3.45
	UKP313;H2313X	90	340	260	90	25	38	33	176	65	105	M20	UK313D1;H2313X	103	60.0	4.60
65	UKP215;H2315X	82.6	275	217	74	25	28	28	163	73	80	M20	UK215D1;H2315X	73.5	49.5	3.80
	UKPX15;H2315X	88.9	330	229	89	27	30	35	175	73	95	M22	UKX15D1;H2315X	80.5	53.0	3.95
	UKP315;H2315X	100	380	290	100	27	40	35	198	73	110	M22	UK315D1;H2315X	126	77.0	5.55
70	UKP216;H2316X	88.9	292	232	78	25	28	30	175	78	85	M20	UK216D1;H2316X	80.5	53.0	3.95
	UKPX16;H2316X	101.6	381	283	102	27	30	40	194	78	110	M22	UKX16D1;H2316X	92.0	64.0	4.60
	UKP316;H2316X	106	400	300	110	27	40	40	210	78	110	M22	UK316D1;H2316X	136	86.5	6.05
75	UKP217;H2317X	95.2	310	247	83	25	28	32	187	82	85	M20	UK217D1;H2317X	92.0	64.0	4.60
	UKPX17;H2317X	101.6	381	283	102	27	30	40	200	82	110	M22	UKX17D1;H2317X	106	71.5	5.00
	UKP317;H2317X	112	420	320	110	33	45	40	220	82	120	M27	UK317D1;H2317X	147	97.0	6.55
80	UKP218;H2318X	101.6	327	262	88	27	30	33	200	86	90	M22	UK218D1;H2318X	106	71.5	5.00
	UKPX18;H2318X	101.6	381	283	111	27	30	40	206	86	110	M22	UKX18D1;H2318X	121	82.0	5.55
	UKP318;H2318X	118	430	330	110	33	45	45	235	86	120	M27	UK318D1;H2318X	158	107	7.10
85	UKP319;H2319X	125	470	360	120	36	50	45	250	90	125	M30	UK319D1;H2319X	169	119	7.65
90	UKPX20;H2320X	127	432	337	121	33	36	45	244	97	125	M27	UKX20D1;H2320X	147	105	6.75
	UKP320;H2320X	140	490	380	120	36	50	50	275	97	130	M30	UK320D1;H2320X	192	141	8.75
100	UKP322;H2322X	150	520	400	140	40	55	55	300	105	135	M33	UK322D1;H2322X	227	179	10.5
110	UKP324;H2324X	160	570	450	140	40	55	65	320	112	140	M33	UK324D1;H2324X	229	185	10.5
115	UKP326;H2326	180	600	480	140	40	55	75	355	121	140	M33	UK326D1;H2326	254	214	11.7
125	UKP328;H2328	200	620	500	140	40	55	75	390	131	140	M33	UK328D1;H2328	280	246	13.0

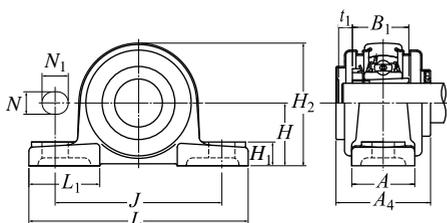
1) Auf Anfrage sind auch Gehäuse aus Sphäroguss. In diesem Fall folgt der Bezeichnung das Nachsetzzeichen „N1“.
Beispiel: UKP310N1; H2310X



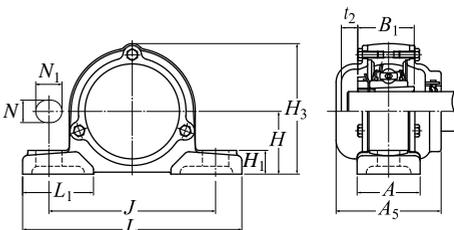
Beidseitig offene Schutzkappen aus Stahlblech mit Abdichtung



Beidseitig offene Gussdeckel mit Abdichtung



Mit einer offenen und einer geschlossenen Schutzkappe aus Stahlblech



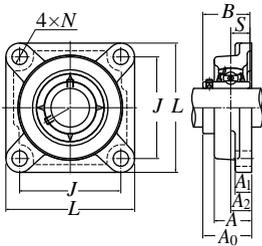
Mit einem offenen und einem geschlossenen Gussdeckel

Bezeichnung Gehäuse	Bezeichnung der Einheit mit Schutzkappen aus Stahlblech		Bezeichnung der Einheit mit Gussdeckeln		Abmessungen					Gewicht Einheit (circa)		
	Beidseitig offen	Einseitig verschlossen	Beidseitig offen	Einseitig verschlossen	mm					Ohne Abdeckung	Mit Stahldeckeln	Mit Gussdeckeln
					t ₁	t ₂	A ₄	H ₃	A ₅			
P213	S-UKP213;H2313X	SM-UKP213;H2313X	C-UKP213;H2313X	CM-UKP213;H2313X	17	21	107	155	120	5,6	5,9	7,4
PX13	—	—	C-UKPX13;H2313X	CM-UKPX13;H2313X	—	26	—	159	135	7	—	9,2
P313	—	—	C-UKP313;H2313X	CM-UKP313;H2313X	—	25	—	190	140	10	—	13
P215	—	—	C-UKP215;H2315X	CM-UKP215;H2315X	—	24	—	168	135	7,6	—	9,9
PX15	—	—	C-UKPX15;H2315X	CM-UKPX15;H2315X	—	29	—	181	145	10	—	13
P315	—	—	C-UKP315;H2315X	CM-UKP315;H2315X	—	26	—	210	150	14	—	18
P216	—	—	C-UKP216;H2316X	CM-UKP216;H2316X	—	27	—	181	145	9,2	—	12
PX16	—	—	C-UKPX16;H2316X	CM-UKPX16;H2316X	—	31	—	198	155	14	—	17
P316	—	—	C-UKP316;H2316X	CM-UKP316;H2316X	—	24	—	221	155	17	—	21
P217	—	—	C-UKP217;H2317X	CM-UKP217;H2317X	—	30	—	191	155	11	—	14
PX17	—	—	C-UKPX17;H2317X	CM-UKPX17;H2317X	—	35	—	204	165	15	—	18
P317	—	—	C-UKP317;H2317X	CM-UKP317;H2317X	—	29	—	235	170	19	—	24
P218	—	—	C-UKP218;H2318X	CM-UKP218;H2318X	—	35	—	204	165	13	—	16
PX18	—	—	C-UKPX18;H2318X	CM-UKPX18;H2318X	—	41	—	208	180	16	—	20
P318	—	—	C-UKP318;H2318X	CM-UKP318;H2318X	—	27	—	246	170	22	—	28
P319	—	—	C-UKP319;H2319X	CM-UKP319;H2319X	—	29	—	258	180	27	—	33
PX20	—	—	C-UKPX20;H2320X	CM-UKPX20;H2320X	—	43	—	244	195	24	—	28
P320	—	—	C-UKP320;H2320X	CM-UKP320;H2320X	—	29	—	283	190	33	—	39
P322	—	—	C-UKP322;H2322X	CM-UKP322;H2322X	—	30	—	313	200	43	—	54
P324	—	—	C-UKP324;H2324X	CM-UKP324;H2324X	—	32	—	335	215	50	—	67
P326	—	—	C-UKP326;H2326	CM-UKP326;H2326	—	34	—	375	225	69	—	86
P328	—	—	C-UKP328;H2328	CM-UKP328;H2328	—	36	—	407	235	84	—	101

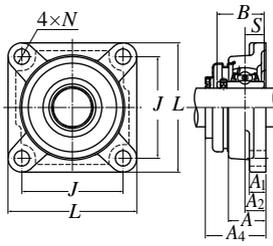
2) Einheiten mit dem Nachsetzzeichen „X“ sind mit Spannhülsen mit schmalen Schlitz ausgestattet. Die Blechzunge am Sicherungsblech ist gerade.

3) Diese Bezeichnungen beziehen sich auf Einheiten ohne Nachschmierung. Einheiten, die nachgeschmiert werden können, haben das Nachsetzzeichen „D1“.

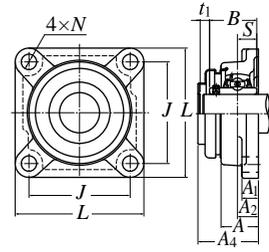
Quadratisches Flanschlager aus Gusseisen UCF /
zylindrische Bohrung, Wellenbefestigung mit Gewindestift



Standard Version



Mit offener Schutzkappe
aus Stahlblech mit Abdichtung



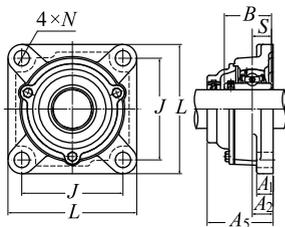
Mit geschlossener
Schutzkappe aus Stahlblech

Wellendurchmesser: 12 bis 60 mm

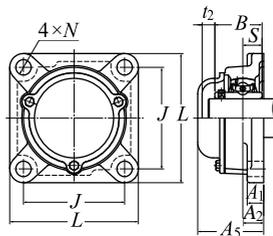
Wellen- durchm. mm	Einheit ¹⁾²⁾	Abmessungen									Befesti- gungs- schraube	Bezeich- nung	Lagereinsatz		
		mm											Tragzahl		Ermüdungs- grenzbelastung kN C_u
		L	J	A_2	A_1	A	N	A_0	B	S			dynamisch C_r	statisch C_{0r}	
12	UCF201	86	64	15	11	25.5	12	33.3	31	12.7	M10	UC201D1	14.2	6.65	0.505
15	UCF202	86	64	15	11	25.5	12	33.3	31	12.7	M10	UC202D1	14.2	6.65	0.505
17	UCF203	86	64	15	11	25.5	12	33.3	31	12.7	M10	UC203D1	14.2	6.65	0.505
20	UCF204	86	64	15	11	25.5	12	33.3	31	12.7	M10	UC204D1	14.2	6.65	0.505
25	UCF205	95	70	16	13	27	12	35.8	34.1	14.3	M10	UC205D1	15.5	7.85	0.55
	UCFX05	108	83	18	13	30	12	40.2	38.1	15.9	M10	UCX05D1	21.6	11.3	0.795
	UCF305	110	80	16	13	29	16	39	38	15	M14	UC305D1	23.5	10.9	0.855
30	UCF206	108	83	18	13	31	12	40.2	38.1	15.9	M10	UC206D1	21.6	11.3	0.795
	UCFX06	117	92	19	14	34	16	44.4	42.9	17.5	M14	UCX06D1	28.4	15.3	1.09
	UCF306	125	95	18	15	32	16	44	43	17	M14	UC306D1	29.5	15.0	1.14
35	UCF207	117	92	19	15	34	14	44.4	42.9	17.5	M12	UC207D1	28.4	15.3	1.09
	UCFX07	130	102	21	14	38	16	51.2	49.2	19	M14	UCX07D1	32.5	17.8	1.24
	UCF307	135	100	20	16	36	19	49	48	19	M16	UC307D1	37.0	19.1	1.47
40	UCF208	130	102	21	15	36	16	51.2	49.2	19	M14	UC208D1	32.5	17.8	1.24
	UCFX08	137	105	22	14	40	19	52.2	49.2	19	M16	UCX08D1	36.0	20.4	1.60
	UCF308	150	112	23	17	40	19	56	52	19	M16	UC308D1	45.0	24.0	1.83
45	UCF209	137	105	22	16	38	16	52.2	49.2	19	M14	UC209D1	36.0	20.4	1.60
	UCFX09	143	111	23	14	40	19	55.6	51.6	19	M16	UCX09D1	39.0	23.2	1.82
	UCF309	160	125	25	18	44	19	60	57	22	M16	UC309D1	58.5	32.0	2.50
50	UCF210	143	111	22	16	40	16	54.6	51.6	19	M14	UC210D1	39.0	23.2	1.82
	UCFX10	162	130	26	20	44	19	59.4	55.6	22.2	M16	UCX10D1	48.0	29.2	2.29
	UCF310	175	132	28	19	48	23	67	61	22	M20	UC310D1	68.5	38.5	2.99
55	UCF211	162	130	25	18	43	19	58.4	55.6	22.2	M16	UC211D1	48.0	29.2	2.29
	UCFX11	175	143	29	20	49	19	68.7	65.1	25.4	M16	UCX11D1	58.0	36.0	2.83
	UCF311	185	140	30	20	52	23	71	66	25	M20	UC311D1	79.5	45.0	3.50
60	UCF212	175	143	29	18	48	19	68.7	65.1	25.4	M16	UC212D1	58.0	36.0	2.83
	UCFX12	187	149	34	21	59	19	73.7	65.1	25.4	M16	UCX12D1	63.5	40.0	3.15
	UCF312	195	150	33	22	56	23	78	71	26	M20	UC312D1	90.5	52.0	4.10

1) Auf Anfrage sind auch Gehäuse aus Sphäroguss. In diesem Fall folgt der Bezeichnung das Nachsetzzeichen „N1“. Beispiel: UCF210N1

2) Diese Bezeichnungen beziehen sich auf Einheiten ohne Nachschmierung. Einheiten, die nachgeschmirt werden können, haben das Nachsetzzeichen „D1“.



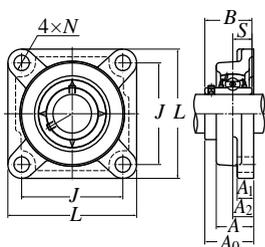
Mit offenem Gusdeckel
mit Abdichtung



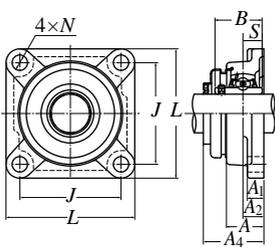
Mit geschlossenem Gusdeckel

Bezeichnung Gehäuse	Bezeichnung der Einheit mit Schutzkappe aus Stahlblech		Bezeichnung der Einheit mit Gusdeckel		Abmessungen				Gewicht Einheit (circa)		
	Offene Kappe	Geschlossene Kappe	Offener Deckel	Geschlossener Deckel	t_1	t_2	A_4	A_5	Ohne Abdeckung	kg Mit Stahldeckel	Mit Gusdeckel
F204	S-UCF201	SM-UCF201	C-UCF201	CM-UCF201	5	8	40.5	46	0.6	0.6	0.8
F204	S-UCF202	SM-UCF202	C-UCF202	CM-UCF202	5	8	40.5	46	0.6	0.6	0.8
F204	S-UCF203	SM-UCF203	C-UCF203	CM-UCF203	5	8	40.5	46	0.6	0.6	0.8
F204	S-UCF204	SM-UCF204	C-UCF204	CM-UCF204	5	8	40.5	46	0.6	0.6	0.7
F205	S-UCF205	SM-UCF205	C-UCF205	CM-UCF205	7	11	44.5	51	0.8	0.8	0.9
FX05	—	—	C-UCFX05	CM-UCFX05	7	11	49	56	1.1	1.2	1.3
F305	—	—	C-UCF305	CM-UCF305	—	12	—	56	1.1	—	1.4
F206	S-UCF206	SM-UCF206	C-UCF206	CM-UCF206	7	11	49	56	1.1	1.1	1.3
FX06	—	—	C-UCFX06	CM-UCFX06	8	10	55	59	1.6	1.8	1.9
F306	—	—	C-UCF306	CM-UCF306	—	11	—	60	1.6	—	2.1
F207	S-UCF207	SM-UCF207	C-UCF207	CM-UCF207	8	10	55	59	1.5	1.5	1.8
FX07	S-UCFX07	SM-UCFX07	C-UCFX07	CM-UCFX07	8	9	62	66	2.1	2.2	2.5
F307	—	—	C-UCF307	CM-UCF307	—	14	—	68	2.1	—	2.6
F208	S-UCF208	SM-UCF208	C-UCF208	CM-UCF208	8	9	62	66	1.7	1.8	2.2
FX08	S-UCFX08	SM-UCFX08	C-UCFX08	CM-UCFX08	8	12	63	70	2.3	2.4	2.7
F308	—	—	C-UCF308	CM-UCF308	—	14	—	76	2.7	—	3.4
F209	S-UCF209	SM-UCF209	C-UCF209	CM-UCF209	8	12	63	70	2.1	2.2	2.6
FX09	S-UCFX09	SM-UCFX09	C-UCFX09	CM-UCFX09	7	12	65.5	73	2.5	2.6	3
F309	—	—	C-UCF309	CM-UCF309	—	14	—	80	3.4	—	4.3
F210	S-UCF210	SM-UCF210	C-UCF210	CM-UCF210	8	12	65.5	72	2.5	2.5	3
FX10	S-UCFX10	SM-UCFX10	C-UCFX10	CM-UCFX10	9	11	71	76	3.8	3.9	4.3
F310	—	—	C-UCF310	CM-UCF310	—	15	—	88	4.5	—	5.8
F211	S-UCF211	SM-UCF211	C-UCF211	CM-UCF211	10	11	71	75	3.3	3.4	4
FX11	S-UCFX11	SM-UCFX11	C-UCFX11	CM-UCFX11	8	12	80	86	4.8	5	5.5
F311	—	—	C-UCF311	CM-UCF311	—	15	—	92	5.3	—	6.7
F212	S-UCF212	SM-UCF212	C-UCF212	CM-UCF212	8	12	80	86	3.9	4.1	4.8
FX12	S-UCFX12	SM-UCFX12	C-UCFX12	CM-UCFX12	7	15	83.5	94	6.4	6.6	7.3
F312	—	—	C-UCF312	CM-UCF312	—	16	—	100	6.3	—	7.8

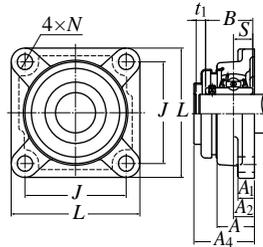
Quadratisches Flanschlager aus Gusseisen UCF /
zylindrische Bohrung, Wellenbefestigung mit Gewindestift



Standard Version



Mit offener Schutzkappe
aus Stahlblech mit Abdichtung



Mit geschlossener
Schutzkappe aus Stahlblech

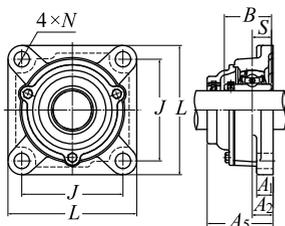
Wellendurchmesser: 65 bis 140 mm

Wellen- durchm. mm	Einheit ¹⁾²⁾	Abmessungen										Befesti- gungs- schraube	Bezeich- nung	Lagereinsatz		
		mm												Tragzahl		Ermüdungs- grenzbelastung kN C_u
		L	J	A ₂	A ₁	A	N	A ₀	B	S	dynamisch C_r			statisch C_{Or}		
65	UCF213	187	149	30	22	50	19	69.7	65.1	25.4	M16	UC213D1	63.5	40.0	3.15	
	UCFX13	187	149	34	21	59	19	78.4	74.6	30.2	M16	UCX13D1	69.0	44.0	3.45	
	UCF313	208	166	33	22	58	23	78	75	30	M20	UC313D1	103	60.0	4.60	
70	UCF214	193	152	31	22	54	19	75.4	74.6	30.2	M16	UC214D1	69.0	44.0	3.45	
	UCFX14	197	152	37	24	60	23	81.5	77.8	33.3	M20	UCX14D1	73.5	49.5	3.80	
	UCF314	226	178	36	25	61	25	81	78	33	M22	UC314D1	115	68.0	5.10	
75	UCF215	200	159	34	22	56	19	78.5	77.8	33.3	M16	UC215D1	73.5	49.5	3.80	
	UCFX15	197	152	40	24	68	23	89.3	82.6	33.3	M20	UCX15D1	80.5	53.0	3.95	
	UCF315	236	184	39	25	66	25	89	82	32	M22	UC315D1	126	77.0	5.55	
80	UCF216	208	165	34	22	58	23	83.3	82.6	33.3	M20	UC216D1	80.5	53.0	3.95	
	UCFX16	214	171	40	24	70	23	91.6	85.7	34.1	M20	UCX16D1	92.0	64.0	4.60	
	UCF316	250	196	38	27	68	31	90	86	34	M27	UC316D1	136	86.5	6.05	
85	UCF217	220	175	36	24	63	23	87.6	85.7	34.1	M20	UC217D1	92.0	64.0	4.60	
	UCFX17	214	171	40	24	70	23	96.3	96	39.7	M20	UCX17D1	106	71.5	5.00	
	UCF317	260	204	44	27	74	31	100	96	40	M27	UC317D1	147	97.0	6.55	
90	UCF218	235	187	40	24	68	23	96.3	96	39.7	M20	UC218D1	106	71.5	5.00	
	UCFX18	214	171	45	24	76	23	106.1	104	42.9	M20	UCX18D1	121	82.0	5.55	
	UCF318	280	216	44	30	76	35	100	96	40	M30	UC318D1	158	107	7.10	
95	UCF319	290	228	59	30	94	35	121	103	41	M30	UC319D1	169	119	7.65	
100	UCFX20	268	211	59 ³⁾	31	97	31	127.3	117.5	49.2	M27	UCX20D1	147	105	6.75	
	UCF320	310	242	59	32	94	38	125	108	42	M33	UC320D1	192	141	8.75	
105	UCF321	310	242	59	32	94	38	127	112	44	M33	UC321D1	204	153	9.35	
110	UCF322	340	266	60	35	96	41	131	117	46	M36	UC322D1	227	179	10.5	
120	UCF324	370	290	65	40	110	41	140	126	51	M36	UC324D1	229	185	10.5	
130	UCF326	410	320	65	45	115	41	146	135	54	M36	UC326D1	254	214	11.7	
140	UCF328	450	350	75	55	125	41	161	145	59	M36	UC328D1	280	246	13.0	

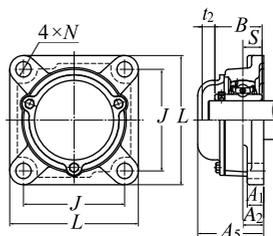
1) Auf Anfrage sind auch Gehäuse aus Sphäroguss. In diesem Fall folgt der Bezeichnung das Nachsetzzeichen „N1“. Beispiel: UCF320N1

2) Diese Bezeichnungen beziehen sich auf Einheiten ohne Nachschmierung. Einheiten, die nachgeschmirt werden können, haben das Nachsetzzeichen „D1“.

3) Das Maß A₂ ändert sich bei Lagereinheiten mit Gussdeckel auf 49 mm.



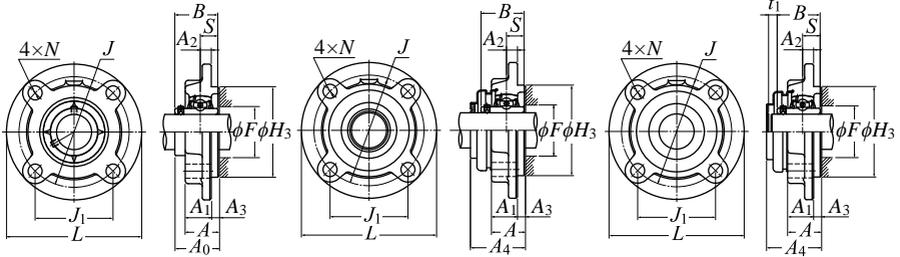
Mit offenem Gusdeckel
mit Abdichtung



Mit geschlossenem Gusdeckel

Bezeichnung Gehäuse	Bezeichnung der Einheit mit Schutzkappe aus Stahlblech		Bezeichnung der Einheit mit Gusdeckel		Abmessungen				Gewicht Einheit (circa)		
	Offene Kappe	Geschlossene Kappe	Offener Deckel	Geschlossener Deckel	mm				Ohne Abdeckung	kg Mit Stahldeckel	Mit Gusdeckel
					t_1	t_2	A_4	A_5			
F213	S-UCF213	SM-UCF213	C-UCF213	CM-UCF213	11	15	83.5	90	5.5	5.6	6.4
FX13	—	—	C-UCFX13	CM-UCFX13	—	16	—	101	6.6	—	7.8
F313	—	—	C-UCF313	CM-UCF313	—	19	—	103	8	—	9.7
F214	—	—	C-UCF214	CM-UCF214	—	16	—	98	6.3	—	7.4
FX14	—	—	C-UCFX14	CM-UCFX14	—	17	—	105	7.1	—	8.3
F314	—	—	C-UCF314	CM-UCF314	—	19	—	106	9.4	—	11
F215	—	—	C-UCF215	CM-UCF215	—	17	—	102	6.6	—	7.8
FX15	—	—	C-UCFX15	CM-UCFX15	—	16	—	112	8.6	—	9.9
F315	—	—	C-UCF315	CM-UCF315	—	19	—	114	11	—	13
F216	—	—	C-UCF216	CM-UCF216	—	16	—	106	7.9	—	9.2
FX16	—	—	C-UCFX16	CM-UCFX16	—	20	—	118	11	—	12
F316	—	—	C-UCF316	CM-UCF316	—	19	—	116	14	—	16
F217	—	—	C-UCF217	CM-UCF217	—	20	—	114	9.8	—	12
FX17	—	—	C-UCFX17	CM-UCFX17	—	19	—	122	12	—	14
F317	—	—	C-UCF317	CM-UCF317	—	21	—	129	15	—	19
F218	—	—	C-UCF218	CM-UCF218	—	19	—	122	12	—	13
FX18	—	—	C-UCFX18	CM-UCFX18	—	22	—	135	13	—	15
F318	—	—	C-UCF318	CM-UCF318	—	21	—	129	19	—	23
F319	—	—	C-UCF319	CM-UCF319	—	20	—	149	22	—	25
FX20	—	—	C-UCFX20	CM-UCFX20	—	23	—	146.5	21	—	23
F320	—	—	C-UCF320	CM-UCF320	—	20	—	154	27	—	32
F321	—	—	C-UCF321	CM-UCF321	—	20	—	156	26	—	32
F322	—	—	C-UCF322	CM-UCF322	—	20	—	160	34	—	40
F324	—	—	C-UCF324	CM-UCF324	—	22	—	172	48	—	56
F326	—	—	C-UCF326	CM-UCF326	—	22	—	178	63	—	73
F328	—	—	C-UCF328	CM-UCF328	—	21	—	192	90	—	100

Rundes Flanschgehäuse mit Zentrierung aus Gusseisen UCFC /
zylindrische Bohrung, Wellenbefestigung mit Gewindestift



Standard Version

Mit offener Schutzkappe
aus Stahlblech mit Abdichtung

Mit geschlossener
Schutzkappe aus Stahlblech

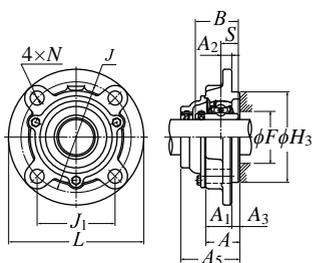
Wellendurchmesser: 12 bis 70 mm

Wellen- durchm. mm	Einheit ¹⁾²⁾	Abmessungen mm													Befesti- gungs- schraube	Lagereinsatz				
		L	J	(J ₁)	A ₂	N	A ₃	Standard mit Stahldeckel	Mit Gussdeckel	A	H ₃	A ₀	B	S		F (Min.)	Bezeich- nung	Tragzahl dynamisch kN C _r	Tragzahl statisch kN C _{0r}	Ermüdungs- grenzbelastung kN C _u
12	UCFC201	100	78	55.2	10	12	5	20.5	20.5	25.5	62	33.3	31	12.7	—	M10	UC201D1	14.2	6.65	0.505
15	UCFC202	100	78	55.2	10	12	5	20.5	20.5	25.5	62	33.3	31	12.7	—	M10	UC202D1	14.2	6.65	0.505
17	UCFC203	100	78	55.2	10	12	5	20.5	20.5	25.5	62	33.3	31	12.7	—	M10	UC203D1	14.2	6.65	0.505
20	UCFC204	100	78	55.2	10	12	5	20.5	20.5	25.5	62	33.3	31	12.7	—	M10	UC204D1	14.2	6.65	0.505
25	UCFC205	115	90	63.6	10	12	6	21	22	27	70	35.8	34.1	14.3	—	M10	UC205D1	15.5	7.85	0.55
	UCFCX05	111	92	65.1	10	9.5	6	24	—	30	76	38.2	38.1	15.9	46	M 8	UCX05D1	21.6	11.3	0.795
30	UCFC206	125	100	70.7	10	12	8	23	24.5	31	80	40.2	38.1	15.9	—	M10	UC206D1	21.6	11.3	0.795
	UCFCX06	127	105	74.2	8	12	9.5	22.5	—	32	85	42.9	42.9	17.5	52	M10	UCX06D1	28.4	15.3	1.09
35	UCFC207	135	110	77.8	11	14	8	26	26	34	90	44.4	42.9	17.5	—	M12	UC207D1	28.4	15.3	1.09
	UCFCX07	133	111	78.5	9	12	11	26	—	37	92	50.2	49.2	19	59	M10	UCX07D1	32.5	17.8	1.24
40	UCFC208	145	120	84.9	11	14	10	26	27.5	36	100	51.2	49.2	19	—	M12	UC208D1	32.5	17.8	1.24
	UCFCX08	133	111	78.5	9	12	11	26	—	37	92	50.2	49.2	19	63	M10	UCX08D1	36.0	20.4	1.60
45	UCFC209	160	132	93.3	10	16	12	26	28	38	105	52.2	49.2	19	—	M14	UC209D1	36.0	20.4	1.60
	UCFCX09	155	130	91.9	8	14	12	25	—	37	108	52.6	51.6	19	68	M12	UCX09D1	39.0	23.2	1.82
50	UCFC210	165	138	97.6	10	16	12	28	29	40	110	54.6	51.6	19	—	M14	UC210D1	39.0	23.2	1.82
	UCFCX10	162	136	96.2	7	14	16	25	—	41	118	56.4	55.6	22.2	75	M12	UCX10D1	48.0	29.2	2.29
55	UCFC211	185	150	106.1	13	19	12	31	32.5	43	125	58.4	55.6	22.2	—	M16	UC211D1	48.0	29.2	2.29
	UCFCX11	180	152	107.5	4	16	22	26	—	48	127	65.7	65.1	25.4	83	M14	UCX11D1	58.0	36.0	2.83
60	UCFC212	195	160	113.1	17	19	12	36	38	48	135	68.7	65.1	25.4	—	M16	UC212D1	58.0	36.0	2.83
	UCFCX12	194	165	116.7	11	16	20	33	—	53	140	70.7	65.1	25.4	—	M14	UCX12D1	63.5	40.0	3.15
65	UCFC213	205	170	120.2	16	19	14	36	38	50	145	69.7	65.1	25.4	—	M16	UC213D1	63.5	40.0	3.15
	UCFCX13	194	165	116.7	11	16	20	33	—	53	140	75.4	74.6	30.2	94	M14	UCX13D1	69.0	44.0	3.45
70	UCFC214	215	177	125.2	17	19	14	40	39.5	54	150	75.4	74.6	30.2	94	M16	UC214D1	69.0	44.0	3.45
	UCFCX14	222	190	134.4	14	19	20	36	—	56	164	78.5	77.8	33.3	100	M16	UCX14D1	73.5	49.5	3.80

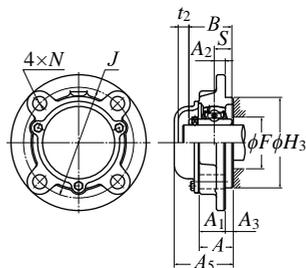
1) Auf Anfrage sind auch Gehäuse aus Sphäroguss. In diesem Fall folgt der Bezeichnung das Nachsetzzeichen „N1“.

Beispiel: UCFC210N1

2) Diese Bezeichnungen beziehen sich auf Einheiten ohne Nachschmierung. Einheiten, die nachgeschmirt werden können, haben das Nachsetzzeichen „D1“.



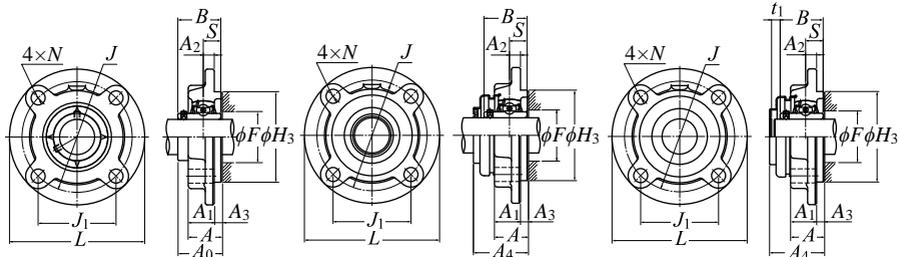
Mit offenem Gusdeckel
mit Abdichtung



Mit geschlossenem Gusdeckel

Bezeichnung Gehäuse	Bezeichnung der Einheit mit Schutzkappe aus Stahlblech		Bezeichnung der Einheit mit Gusdeckel		Abmessungen				Gewicht Einheit (circa)		
	Offene Kappe	Geschlossene Kappe	Offener Deckel	Geschlossener Deckel	mm				Ohne Abdeckung	kg Mit Stahldeckel	Mit Gusdeckel
					t ₁	t ₂	A ₄	A ₅			
FC204	S-UCFC201	SM-UCFC201	C-UCFC201	CM-UCFC201	5	8	40.5	46	0.8	0.8	0.9
FC204	S-UCFC202	SM-UCFC202	C-UCFC202	CM-UCFC202	5	8	40.5	46	0.8	0.8	0.9
FC204	S-UCFC203	SM-UCFC203	C-UCFC203	CM-UCFC203	5	8	40.5	46	0.8	0.8	0.9
FC204	S-UCFC204	SM-UCFC204	C-UCFC204	CM-UCFC204	5	8	40.5	46	0.7	0.7	0.9
FC205	S-UCFC205	SM-UCFC205	C-UCFC205	CM-UCFC205	7	11	44.5	51	1	1	1.2
FCX05	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2	—	—
FC206	S-UCFC206	SM-UCFC206	C-UCFC206	CM-UCFC206	7	11	49	56	1.3	1.4	1.6
FCX06	—	—	—	—	—	—	—	—	1.5	—	—
FC207	S-UCFC207	SM-UCFC207	C-UCFC207	CM-UCFC207	8	10	55	59	1.6	1.7	1.9
FCX07	—	—	—	—	—	—	—	—	1.9	—	—
FC208	S-UCFC208	SM-UCFC208	C-UCFC208	CM-UCFC208	8	9	62	66	2	2.1	2.4
FCX08	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
FC209	S-UCFC209	SM-UCFC209	C-UCFC209	CM-UCFC209	8	12	63	70	2.7	2.7	3.2
FCX09	—	—	—	—	—	—	—	—	2.6	—	—
FC210	S-UCFC210	SM-UCFC210	C-UCFC210	CM-UCFC210	8	12	65.5	72	3	3.1	3.6
FCX10	—	—	—	—	—	—	—	—	3.1	—	—
FC211	S-UCFC211	SM-UCFC211	C-UCFC211	CM-UCFC211	10	11	71	75	4	4.2	4.8
FCX11	—	—	—	—	—	—	—	—	4.2	—	—
FC212	S-UCFC212	SM-UCFC212	C-UCFC212	CM-UCFC212	8	12	80	86	4.9	5.1	5.9
FCX12	—	—	—	—	—	—	—	—	5.5	—	—
FC213	S-UCFC213	SM-UCFC213	C-UCFC213	CM-UCFC213	11	14	83.5	89.5	5.8	6	6.8
FCX13	—	—	—	—	—	—	—	—	5.7	—	—
FC214	—	—	C-UCFC214	CM-UCFC214	—	16	—	98	7	—	8
FCX14	—	—	—	—	—	—	—	—	7.3	—	—

Rundes Flanschgehäuse mit Zentrierung aus Gusseisen UCFC /
zylindrische Bohrung, Wellenbefestigung mit Gewindestift



Standard Version

Mit offener Schutzkappe
aus Stahlblech mit Abdichtung

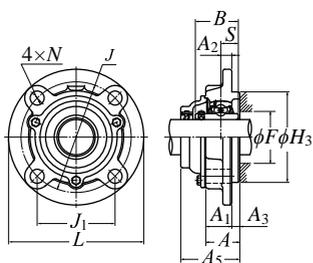
Mit geschlossener
Schutzkappe aus Stahlblech

Wellendurchmesser: 75 bis 100 mm

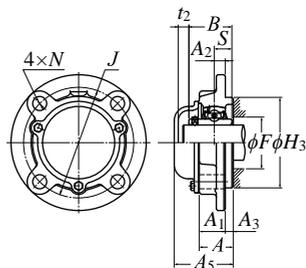
Wellen- durchm. mm	Einheit ¹⁾²⁾	Abmessungen													Befesti- gungs- schraube	Lagereinsatz				
		mm														Bezeich- nung	Tragzahl		Ermüdungs- grenzbelastung kN	
		Standard mit Stahldeckel	Mit Gussdeckel		A	H ₃	A ₀	B	S	F (Min.)	dynamisch	statisch	C _u							
L	J	(J ₁)	A ₂	N	A ₃	A ₁	A ₁	A	H ₃	A ₀	B	S	F (Min.)	C _r	C _{0r}	C _u				
75	UCFC215	220	184	130.1	18	19	16	40	43	56	160	78.5	77.8	33.3	100	M16	UC215D1	73.5	49.5	3.80
	UCFCX15	222	190	134.4	12	19	22	35	—	57	164	83.3	82.6	33.3	105	M16	UCX15D1	80.5	53.0	3.95
80	UCFC216	240	200	141.4	18	23	16	42	43	58	170	83.3	82.6	33.3	105	M20	UC216D1	80.5	53.0	3.95
	UCFCX16	260	219	154.9	10	23	25	36	—	61	186	86.6	85.7	34.1	113	M20	UCX16D1	92.0	64.0	4.60
85	UCFC217	250	208	147.1	18	23	18	45	45.5	63	180	87.6	85.7	34.1	113	M20	UC217D1	92.0	64.0	4.60
	UCFCX17	260	219	154.9	10	23	25	36	—	61	186	91.3	96	39.7	119	M20	UCX17D1	106	71.5	5.00
90	UCFC218	265	220	155.6	22	23	18	50	50	68	190	96.3	96	39.7	119	M20	UC218D1	106	71.5	5.00
	UCFCX18	260	219	154.9	12	23	28	43	—	71	186	101.1	104	42.9	126	M20	UCX18D1	121	82.0	5.55
100	UCFCX20	276	238	168.3	22	23	28	66	—	94	206	118.3	117.5	49.2	139	M20	UCX20D1	147	105	6.75

1) Auf Anfrage sind auch Gehäuse aus Sphäroguss. In diesem Fall folgt der Bezeichnung das Nachsetzzeichen „N1“.
Beispiel: UCFC218N1

2) Diese Bezeichnungen beziehen sich auf Einheiten ohne Nachschmierung. Einheiten, die nachgeschmirt werden können, haben das Nachsetzzeichen „D1“.



Mit offenem Gusdeckel
mit Abdichtung

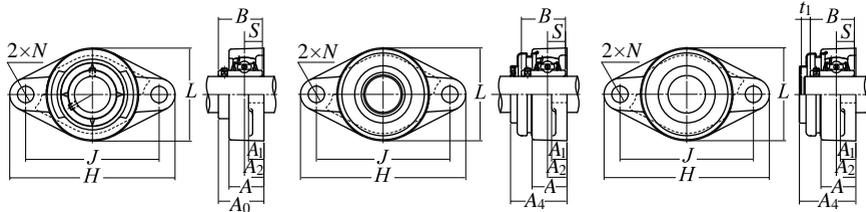


Mit geschlossenem Gusdeckel

Bezeichnung Gehäuse	Bezeichnung der Einheit mit Schutzkappe aus Stahlblech		Bezeichnung der Einheit mit Gusdeckel		Abmessungen				Gewicht Einheit (circa)		
	Offene Kappe	Geschlossene Kappe	Offener Deckel	Geschlossener Deckel	mm				Ohne Abdeckung	Mit Stahldeckel	Mit Gusdeckel
					t_1	t_2	A_4	A_5			
FC215	—	—	C-UCFC215	CM-UCFC215	—	17	—	102	7.4	—	8.8
FCX15	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—
FC216	—	—	C-UCFC216	CM-UCFC216	—	16	—	106	9.1	—	10
FCX16	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—
FC217	—	—	C-UCFC217	CM-UCFC217	—	20	—	114	11	—	12
FCX17	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—
FC218	—	—	C-UCFC218	CM-UCFC218	—	19	—	122	13	—	15
FCX18	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—
FCX20	—	—	—	—	—	—	—	—	18	—	—



Ovales Flanschlager aus Gusseisen UCFL /
zylindrische Bohrung, Wellenbefestigung mit Gewindestift



Standard Version

Mit offener Schutzkappe
aus Stahlblech mit Abdichtung

Mit geschlossener
Schutzkappe aus Stahlblech

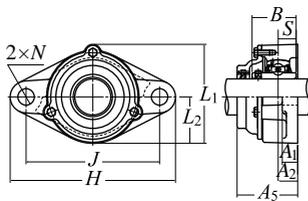
Wellendurchmesser: 12 bis 60 mm

Wellen- durchm. mm	Einheit ¹⁾²⁾	Abmessungen										Befesti- gungs- schraube	Bezeich- nung	Lagereinsatz		
		mm												Tragzahl dynamisch C _r	statisch C _{0r} kN	Ermüdungs- grenzbelastung C _u kN
		H	J	A ₂	A ₁	A	N	L	A ₀	B	S					
12	UCFL201	113	90	15	11	25.5	12	60	33.3	31	12.7	M10	UC201D1	14.2	6.65	0.505
15	UCFL202	113	90	15	11	25.5	12	60	33.3	31	12.7	M10	UC202D1	14.2	6.65	0.505
17	UCFL203	113	90	15	11	25.5	12	60	33.3	31	12.7	M10	UC203D1	14.2	6.65	0.505
20	UCFL204	113	90	15	11	25.5	12	60	33.3	31	12.7	M10	UC204D1	14.2	6.65	0.505
25	UCFL205	130	99	16	13	27	16	68	35.8	34.1	14.3	M14	UC205D1	15.5	7.85	0.55
	UCFLX05	141	117	18	13	30	12	83	40.2	38.1	15.9	M10	UCX05D1	21.6	11.3	0.795
	UCFL305	150	113	16	13	29	19	80	39	38	15	M16	UC305D1	23.5	10.9	0.855
30	UCFL206	148	117	18	13	31	16	80	40.2	38.1	15.9	M14	UC206D1	21.6	11.3	0.795
	UCFLX06	156	130	19	15	34	16	95	44.4	42.9	17.5	M14	UCX06D1	28.4	15.3	1.09
	UCFL306	180	134	18	15	32	23	90	44	43	17	M20	UC306D1	29.5	15.0	1.14
35	UCFL207	161	130	19	15	34	16	90	44.4	42.9	17.5	M14	UC207D1	28.4	15.3	1.09
	UCFLX07	171	144	21	16	38	16	105	51.2	49.2	19	M14	UCX07D1	32.5	17.8	1.24
	UCFL307	185	141	20	16	36	23	100	49	48	19	M20	UC307D1	37.0	19.1	1.47
40	UCFL208	175	144	21	15	36	16	100	51.2	49.2	19	M14	UC208D1	32.5	17.8	1.24
	UCFLX08	179	148	22	16	40	16	111	52.2	49.2	19	M14	UCX08D1	36.0	20.4	1.60
	UCFL308	200	158	23	17	40	23	112	56	52	19	M20	UC308D1	45.0	24.0	1.83
45	UCFL209	188	148	22	16	38	19	108	52.2	49.2	19	M16	UC209D1	36.0	20.4	1.60
	UCFLX09	189	157	23	16	40	16	116	55.6	51.6	19	M14	UCX09D1	39.0	23.2	1.82
	UCFL309	230	177	25	18	44	25	125	60	57	22	M22	UC309D1	58.5	32.0	2.50
50	UCFL210	197	157	22	16	40	19	115	54.6	51.6	19	M16	UC210D1	39.0	23.2	1.82
	UCFLX10	216	184	26	18	44	19	133	59.4	55.6	22.2	M16	UCX10D1	48.0	29.2	2.29
	UCFL310	240	187	28	19	48	25	140	67	61	22	M22	UC310D1	68.5	38.5	2.99
55	UCFL211	224	184	25	18	43	19	130	58.4	55.6	22.2	M16	UC211D1	48.0	29.2	2.29
	UCFL311	250	198	30	20	52	25	150	71	66	25	M22	UC311D1	79.5	45.0	3.50
60	UCFL212	250	202	29	18	48	23	140	68.7	65.1	25.4	M20	UC212D1	58.0	36.0	2.83
	UCFL312	270	212	33	22	56	31	160	78	71	26	M27	UC312D1	90.5	52.0	4.10

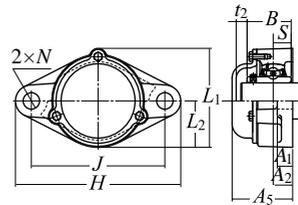
1) Auf Anfrage sind auch Gehäuse aus Sphäroguss. In diesem Fall folgt der Bezeichnung das Nachsetzzeichen „N1“.

Beispiel: UCFL210N1

2) Diese Bezeichnungen beziehen sich auf Einheiten ohne Nachschmierung. Einheiten, die nachgeschmirt werden können, haben das Nachsetzzeichen „D1“.



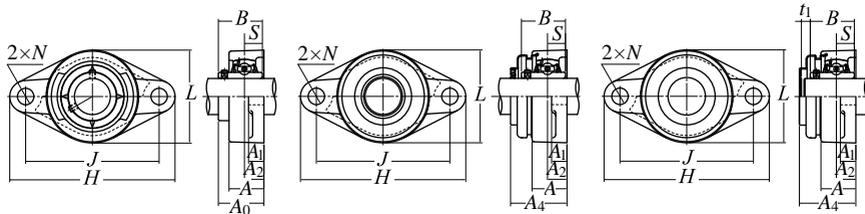
Mit offenem Gusdeckel
mit Abdichtung



Mit geschlossenem Gusdeckel

Bezeichnung Gehäuse	Bezeichnung der Einheit mit Schutzkappe aus Stahlblech		Bezeichnung der Einheit mit Gusdeckel		Abmessungen						Gewicht Einheit (circa)		
	Offene Kappe	Geschlossene Kappe	Offener Deckel	Geschlossener Deckel	mm						Ohne Abdeck- ung	kg Mit Stahl- deckel	Mit Guss- deckel
					t ₁	t ₂	A ₄	A ₅	L ₁	L ₂			
FL204	S-UCFL201	SM-UCFL201	C-UCFL201	CM-UCFL201	5	8	40.5	46	67	30	0.5	0.5	0.6
FL204	S-UCFL202	SM-UCFL202	C-UCFL202	CM-UCFL202	5	8	40.5	46	67	30	0.5	0.5	0.6
FL204	S-UCFL203	SM-UCFL203	C-UCFL203	CM-UCFL203	5	8	40.5	46	67	30	0.5	0.5	0.6
FL204	S-UCFL204	SM-UCFL204	C-UCFL204	CM-UCFL204	5	8	40.5	46	67	30	0.4	0.4	0.6
FL205	S-UCFL205	SM-UCFL205	C-UCFL205	CM-UCFL205	7	11	44.5	51	74	34	0.6	0.6	0.8
FLX05	S-UCFLX05	SM-UCFLX05	C-UCFLX05	CM-UCFLX05	7	11	49	56	86	41.5	1	1	1.2
FL305	—	—	C-UCFL305	CM-UCFL305	—	12	—	56	86	40	0.9	—	1.2
FL206	S-UCFL206	SM-UCFL206	C-UCFL206	CM-UCFL206	7	11	49	56	85	40	0.8	0.9	1.2
FLX06	S-UCFLX06	SM-UCFLX06	C-UCFLX06	CM-UCFLX06	8	10	55	59	98.5	47.5	1.4	1.6	1.8
FL306	—	—	C-UCFL306	CM-UCFL306	—	11	—	60	101	45	1.4	—	1.7
FL207	S-UCFL207	SM-UCFL207	C-UCFL207	CM-UCFL207	8	10	55	59	97	45	1.2	1.2	1.4
FLX07	S-UCFLX07	SM-UCFLX07	C-UCFLX07	CM-UCFLX07	8	9	62	66	108.5	52.5	1.8	1.9	2.2
FL307	—	—	C-UCFL307	CM-UCFL307	—	14	—	68	110	50	1.7	—	2.1
FL208	S-UCFL208	SM-UCFL208	C-UCFL208	CM-UCFL208	8	9	62	66	106	50	1.5	1.5	1.9
FLX08	S-UCFLX08	SM-UCFLX08	C-UCFLX08	CM-UCFLX08	8	12	63	70	114.5	55.5	2	2.1	2.4
FL308	—	—	C-UCFL308	CM-UCFL308	—	14	—	76	122	56	2.2	—	2.9
FL209	S-UCFL209	SM-UCFL209	C-UCFL209	CM-UCFL209	8	12	63	70	113	54	1.8	1.9	2.3
FLX09	S-UCFLX09	SM-UCFLX09	C-UCFLX09	CM-UCFLX09	7	12	65.5	73	119.5	58	2.2	2.3	2.7
FL309	—	—	C-UCFL309	CM-UCFL309	—	14	—	80	135	62	3	—	3.8
FL210	S-UCFL210	SM-UCFL210	C-UCFL210	CM-UCFL210	8	12	65.5	72	120	58	2	2.1	2.7
FLX10	S-UCFLX10	SM-UCFLX10	C-UCFLX10	CM-UCFLX10	9	11	71	76	133.5	66.5	3	3.2	3.6
FL310	—	—	C-UCFL310	CM-UCFL310	—	15	—	88	152	70	4.1	—	5
FL211	S-UCFL211	SM-UCFL211	C-UCFL211	CM-UCFL211	10	11	71	75	133	65	2.9	3	3.4
FL311	—	—	C-UCFL311	CM-UCFL311	—	15	—	92	162	75	4.6	—	5.9
FL212	S-UCFL212	SM-UCFL212	C-UCFL212	CM-UCFL212	8	12	80	86	144	70	3.8	4	4.6
FL312	—	—	C-UCFL312	CM-UCFL312	—	16	—	100	175	80	5.7	—	7.7

Ovales Flanschlager aus Gusseisen UCFL /
zylindrische Bohrung, Wellenbefestigung mit Gewindestift



Standard Version

Mit offener Schutzkappe
aus Stahlblech mit Abdichtung

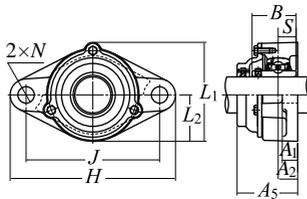
Mit geschlossener
Schutzkappe aus Stahlblech

Wellendurchmesser: 65 bis 140 mm

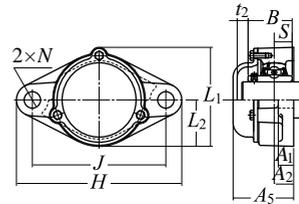
Wellen- durchm. mm	Einheit ¹⁾²⁾	Abmessungen										Befesti- gungs- schraube	Bezeich- nung	Lagereinsatz		
		mm												Tragzahl		Ermüdungs- grenzbelastung kN C_u
		H	J	A ₂	A ₁	A	N	L	A ₀	B	S			dynamisch C_r	statisch C_{Or}	
65	UCFL213	258	210	30	22	50	23	155	69.7	65.1	25.4	M20	UC213D1	63.5	40.0	3.15
	UCFL313	295	240	33	25	58	31	175	78	75	30	M27	UC313D1	103	60.0	4.60
70	UCFL214	265	216	31	22	54	23	160	75.4	74.6	30.2	M20	UC214D1	69.0	44.0	3.45
	UCFL314	315	250	36	28	61	35	185	81	78	33	M30	UC314D1	115	68.0	5.10
75	UCFL215	275	225	34	22	56	23	165	78.5	77.8	33.3	M20	UC215D1	73.5	49.5	3.80
	UCFL315	320	260	39	30	66	35	195	89	82	32	M30	UC315D1	126	77.0	5.55
80	UCFL216	290	233	34	22	58	25	180	83.3	82.6	33.3	M22	UC216D1	80.5	53.0	3.95
	UCFL316	355	285	38	32	68	38	210	90	86	34	M33	UC316D1	136	86.5	6.05
85	UCFL217	305	248	36	24	63	25	190	87.6	85.7	34.1	M22	UC217D1	92.0	64.0	4.60
	UCFL317	370	300	44	32	74	38	220	100	96	40	M33	UC317D1	147	97.0	6.55
90	UCFL218	320	265	40	24	68	25	205	96.3	96	39.7	M22	UC218D1	106	71.5	5.00
	UCFL318	385	315	44	36	76	38	235	100	96	40	M33	UC318D1	158	107	7.10
95	UCFL319	405	330	59	40	94	41	250	121	103	41	M36	UC319D1	169	119	7.65
100	UCFL320	440	360	59	40	94	44	270	125	108	42	M39	UC320D1	192	141	8.75
105	UCFL321	440	360	59	40	94	44	270	127	112	44	M39	UC321D1	204	153	9.35
110	UCFL322	470	390	60	42	96	44	300	131	117	46	M39	UC322D1	227	179	10.5
120	UCFL324	520	430	65	48	110	47	330	140	126	51	M42	UC324D1	229	185	10.5
130	UCFL326	550	460	65	50	115	47	360	146	135	54	M42	UC326D1	254	214	11.7
140	UCFL328	600	500	75	60	125	51	400	161	145	59	M45	UC328D1	280	246	13.0

1) Auf Anfrage sind auch Gehäuse aus Sphäroguss. In diesem Fall folgt der Bezeichnung das Nachsetzzeichen „N1“.
Beispiel: UCFL215N1

2) Diese Bezeichnungen beziehen sich auf Einheiten ohne Nachschmierung. Einheiten, die nachgeschmirt werden können, haben das Nachsetzzeichen „D1“.



Mit offenem Gusdeckel
mit Abdichtung

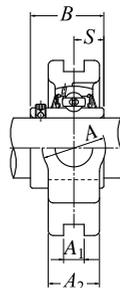
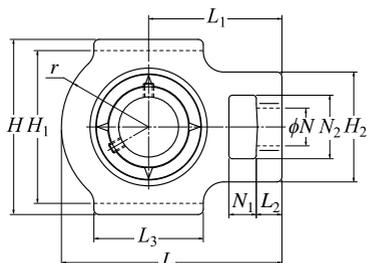


Mit geschlossenem Gusdeckel

Bezeichnung Gehäuse	Bezeichnung der Einheit mit Schutzkappe aus Stahlblech		Bezeichnung der Einheit mit Gusdeckel		Abmessungen						Gewicht Einheit (circa)		
	Offene Kappe	Geschlossene Kappe	Offener Deckel	Geschlossener Deckel	mm						Ohne Abdeck- ung	kg Mit Stahl- deckel	Mit Guss- deckel
					t ₁	t ₂	A ₄	A ₅	L ₁	L ₂			
FL213	S-UCFL213	SM-UCFL213	C-UCFL213	CM-UCFL213	11	15	83.5	90	157	78	4.8	4.9	5.8
FL313	—	—	C-UCFL313	CM-UCFL313	—	19	—	103	189	88	7.5	—	9.9
FL214	—	—	C-UCFL214	CM-UCFL214	—	16	—	98	164	80	5.4	—	7.7
FL314	—	—	C-UCFL314	CM-UCFL314	—	19	—	106	198	92	8.6	—	11
FL215	—	—	C-UCFL215	CM-UCFL215	—	17	—	102	169	82	6	—	7.1
FL315	—	—	C-UCFL315	CM-UCFL315	—	19	—	114	210	98	9.8	—	12
FL216	—	—	C-UCFL216	CM-UCFL216	—	16	—	106	183	90	7.4	—	8.6
FL316	—	—	C-UCFL316	CM-UCFL316	—	19	—	116	222	105	13	—	16
FL217	—	—	C-UCFL217	CM-UCFL217	—	20	—	114	192	95	8.8	—	10
FL317	—	—	C-UCFL317	CM-UCFL317	—	19	—	127	234	110	15	—	17
FL218	—	—	C-UCFL218	CM-UCFL218	—	19	—	122	205	102	11	—	13
FL318	—	—	C-UCFL318	CM-UCFL318	—	21	—	129	247	118	17	—	21
FL319	—	—	C-UCFL319	CM-UCFL319	—	20	—	149	260	125	23	—	26
FL320	—	—	C-UCFL320	CM-UCFL320	—	20	—	154	280	135	26	—	31
FL321	—	—	C-UCFL321	CM-UCFL321	—	20	—	156	287	135	27	—	32
FL322	—	—	C-UCFL322	CM-UCFL322	—	20	—	160	315	150	34	—	39
FL324	—	—	C-UCFL324	CM-UCFL324	—	22	—	172	342	165	48	—	52
FL326	—	—	C-UCFL326	CM-UCFL326	—	22	—	178	376	180	58	—	67
FL328	—	—	C-UCFL328	CM-UCFL328	—	21	—	192	410	200	81	—	90



Spannplattenlager aus Gusseisen UCT /
zylindrische Bohrung, Wellenbefestigung mit Gewindestift



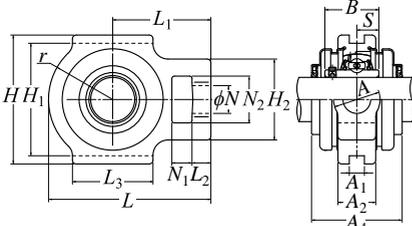
Wellendurchmesser: 12 bis 50 mm

Wellen- durchm. mm	Einheit ¹⁾²⁾	Abmessungen															Bezeich- nung	Lagereinsatz			
		mm																Tragzahl dynamisch kN C _r	statisch kN C _{0r}	Ermüdungs- grenzbelastung kN C _u	
		N ₁	L ₂	H ₂	N ₂	N	L ₃	A ₁	H ₁	H	L	A ₂	A	r	L ₁	B	S				
12	UCT201	16	12	51	32	19	51	12	76	89	94	21	32	33	61	31	12.7	UC201D1	14.2	6.65	0.505
15	UCT202	16	12	51	32	19	51	12	76	89	94	21	32	33	61	31	12.7	UC202D1	14.2	6.65	0.505
17	UCT203	16	12	51	32	19	51	12	76	89	94	21	32	33	61	31	12.7	UC203D1	14.2	6.65	0.505
20	UCT204	16	12	51	32	19	51	12	76	89	94	21	32	33	61	31	12.7	UC204D1	14.2	6.65	0.505
25	UCT205	16	12	51	32	19	51	12	76	89	97	24	32	35	62	34.1	14.3	UC205D1	15.5	7.85	0.55
	UCTX05	16	12	56	37	22	57	12	89	102	113	28	37	43	70	38.1	15.9	UCX05D1	21.6	11.3	0.795
	UCT305	16	14	62	36	26	65	12	80	89	122	26	36	46	76	38	15	UC305D1	23.5	10.9	0.855
30	UCT206	16	12	56	37	22	57	12	89	102	113	28	37	43	70	38.1	15.9	UC206D1	21.6	11.3	0.795
	UCTX06	16	15	64	37	22	64	12	89	102	129	30	37	51	78	42.9	17.5	UCX06D1	28.4	15.3	1.09
	UCT306	18	16	70	41	28	74	16	90	100	137	28	41	52	85	43	17	UC306D1	29.5	15.0	1.14
35	UCT207	16	15	64	37	22	64	12	89	102	129	30	37	51	78	42.9	17.5	UC207D1	28.4	15.3	1.09
	UCTX07	19	17	83	49	29	83	16	102	114	144	36	49	56	88	49.2	19	UCX07D1	32.5	17.8	1.24
	UCT307	20	17	75	45	30	80	16	100	111	150	32	45	56	94	48	19	UC307D1	37.0	19.1	1.47
40	UCT208	19	18	83	49	29	83	16	102	114	144	33	49	56	88	49.2	19	UC208D1	32.5	17.8	1.24
	UCTX08	19	17	83	49	29	83	16	102	117	144	36	49	57	87	49.2	19	UCX08D1	36.0	20.4	1.60
	UCT308	22	19	83	50	32	89	18	112	124	162	34	50	62	100	52	19	UC308D1	45.0	24.0	1.83
45	UCT209	19	18	83	49	29	83	16	102	117	145	35	49	57	88	49.2	19	UC209D1	36.0	20.4	1.60
	UCTX09	19	18	83	49	29	86	16	102	117	151	38	49	59	92	51.6	19	UCX09D1	39.0	23.2	1.82
	UCT309	24	20	90	55	34	97	18	125	138	178	38	55	68	110	57	22	UC309D1	58.5	32.0	2.50
50	UCT210	19	18	83	49	29	86	16	102	117	151	37	49	59	92	51.6	19	UC210D1	39.0	23.2	1.82
	UCTX10	25	21	102	64	35	95	22	130	146	171	42	64	65	106	55.6	22.2	UCX10D1	48.0	29.2	2.29
	UCT310	27	22	98	61	37	106	20	140	151	192	40	61	74	118	61	22	UC310D1	68.5	38.5	2.99

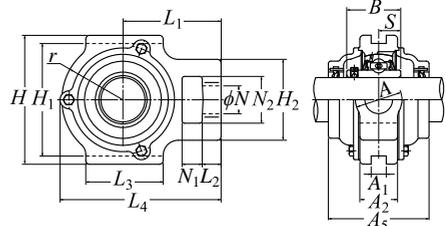
1) Auf Anfrage sind auch Gehäuse aus Sphäroguss. In diesem Fall folgt der Bezeichnung das Nachsetzzeichen „N1“.

Beispiel: UCT210N1

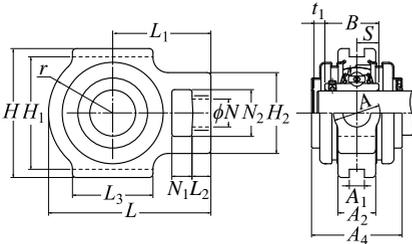
2) Diese Bezeichnungen beziehen sich auf Einheiten ohne Nachschmierung. Einheiten, die nachgeschmirt werden können, haben das Nachsetzzeichen „D1“.



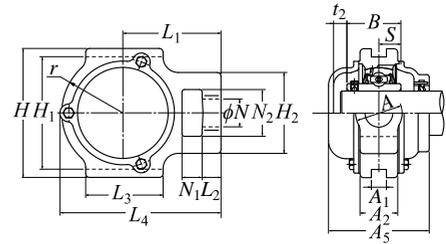
Beidseitig offene Schutzkappen aus Stahlblech mit Abdichtung



Beidseitig offene Gussdeckel mit Abdichtung



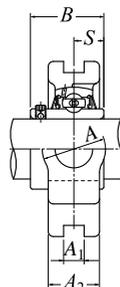
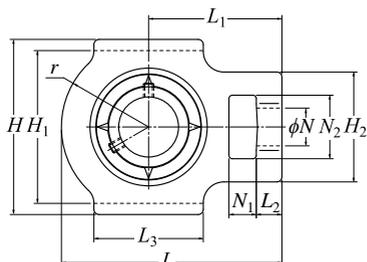
Mit einer offenen und einer geschlossenen Schutzkappe aus Stahlblech



Mit einem offenen und einem geschlossenen Gussdeckel

Bezeichnung Gehäuse	Bezeichnung der Einheit mit Schutzkappen aus Stahlblech		Bezeichnung der Einheit mit Gussdeckeln		Abmessungen					Gewicht Einheit (circa)		
	Beidseitig offen	Einseitig verschlossen	Beidseitig offen	Einseitig verschlossen	mm					Ohne Abdeckung	kg Mit Stahldeckel	Mit Gussdeckel
					t ₁	t ₂	A ₄	L ₄	A ₅			
T204	S-UCT201	SM-UCT201	C-UCT201	CM-UCT201	5	8	51	97	62	0.6	0.8	1.1
T204	S-UCT202	SM-UCT202	C-UCT202	CM-UCT202	5	8	51	97	62	0.6	0.8	1
T204	S-UCT203	SM-UCT203	C-UCT203	CM-UCT203	5	8	51	97	62	0.6	0.8	1
T204	S-UCT204	SM-UCT204	C-UCT204	CM-UCT204	5	8	51	97	62	0.6	0.8	1
T205	S-UCT205	SM-UCT205	C-UCT205	CM-UCT205	7	11	57	100.5	70	0.8	0.9	1.1
TX05	S-UCTX05	SM-UCTX05	C-UCTX05	CM-UCTX05	7	11	62	113.5	75	1.3	1.5	1.8
T305	—	—	C-UCT305	CM-UCT305	—	12	—	122	80	1.4	—	1.7
T206	S-UCT206	SM-UCT206	C-UCT206	CM-UCT206	7	11	62	113.5	75	1.3	1.3	1.7
TX06	S-UCTX06	SM-UCTX06	C-UCTX06	CM-UCTX06	8	10	72	129	80	1.7	2	2.3
T306	—	—	C-UCT306	CM-UCT306	—	11	—	139	85	1.8	—	2.4
T207	S-UCT207	SM-UCT207	C-UCT207	CM-UCT207	8	10	72	129	80	1.6	1.7	2.1
TX07	S-UCTX07	SM-UCTX07	C-UCTX07	CM-UCTX07	8	9	82	144	90	2.6	2.8	3.5
T307	—	—	C-UCT307	CM-UCT307	—	13	—	152	95	2.3	—	3.2
T208	S-UCT208	SM-UCT208	C-UCT208	CM-UCT208	8	9	82	144	90	2.4	2.5	3.1
TX08	S-UCTX08	SM-UCTX08	C-UCTX08	CM-UCTX08	8	12	82	144.5	95	2.6	2.8	3.5
T308	—	—	C-UCT308	CM-UCT308	—	13	—	164	105	3	—	4.2
T209	S-UCT209	SM-UCT209	C-UCT209	CM-UCT209	8	12	82	145.5	95	2.4	2.5	3.2
TX09	S-UCTX09	SM-UCTX09	C-UCTX09	CM-UCTX09	8	12	87	152	100	2.7	3	3.7
T309	—	—	C-UCT309	CM-UCT309	—	14	—	181	110	4	—	5.5
T210	S-UCT210	SM-UCT210	C-UCT210	CM-UCT210	8	12	87	152	100	2.6	2.7	3.6
TX10	S-UCTX10	SM-UCTX10	C-UCTX10	CM-UCTX10	10	11	92	171.5	100	4.2	4.6	5.4
T310	—	—	C-UCT310	CM-UCT310	—	15	—	197	120	5	—	7.1

Spannplattenlager aus Gusseisen UCT /
zylindrische Bohrung, Wellenbefestigung mit Gewindestift



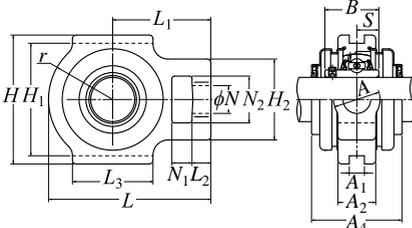
Wellendurchmesser: 55 bis 95 mm

Wellen- durchm. mm	Einheit ¹⁾²⁾	Abmessungen																Bezeich- nung	Lagereinsatz		
		mm																	Tragzahl		Ermüdungs- grenzbelastung kN C _u
		N ₁	L ₂	H ₂	N ₂	N	L ₃	A ₁	H ₁	H	L	A ₂	A	r	L ₁	B	S	C _r	C _{0r}		
55	UCT211	25	21	102	64	35	95	22	130	146	171	38	64	65	106	55.6	22.2	UC211D1	48.0	29.2	2.29
	UCTX11	32	21	102	64	35	102	22	130	146	194	44	64	75	119	65.1	25.4	UCX11D1	58.0	36.0	2.83
	UCT311	29	23	105	66	39	115	22	150	163	207	44	66	80	127	66	25	UC311D1	79.5	45.0	3.50
60	UCT212	32	21	102	64	35	102	22	130	146	194	42	64	75	119	65.1	25.4	UC212D1	58.0	36.0	2.83
	UCTX12	32	23	111	70	41	121	26	151	167	224	48	70	87	137	65.1	25.4	UCX12D1	63.5	40.0	3.15
	UCT312	31	25	113	71	41	123	22	160	178	220	46	71	85	135	71	26	UC312D1	90.5	52.0	4.10
65	UCT213	32	23	111	70	41	121	26	151	167	224	44	70	87	137	65.1	25.4	UC213D1	63.5	40.0	3.15
	UCTX13	32	23	111	70	41	121	26	151	167	224	48	70	87	137	74.6	30.2	UCX13D1	69.0	44.0	3.45
	UCT313	32	27	116	70	43	134	26	170	190	238	50	80	92	146	75	30	UC313D1	103	60.0	4.60
70	UCT214	32	23	111	70	41	121	26	151	167	224	46	70	87	137	74.6	30.2	UC214D1	69.0	44.0	3.45
	UCTX14	32	23	111	70	41	121	26	151	167	232	48	70	92	140	77.8	33.3	UCX14D1	73.5	49.5	3.80
	UCT314	36	27	130	85	46	140	26	180	202	252	52	90	97	155	78	33	UC314D1	115	68.0	5.10
75	UCT215	32	23	111	70	41	121	26	151	167	232	48	70	92	140	77.8	33.3	UC215D1	73.5	49.5	3.80
	UCTX15	32	23	111	70	41	121	28	165	184	235	48	70	95	140	82.6	33.3	UCX15D1	80.5	53.0	3.95
	UCT315	36	27	132	85	46	150	26	192	216	262	55	90	102	160	82	32	UC315D1	126	77.0	5.55
80	UCT216	32	23	111	70	41	121	26	165	184	235	51	70	95	140	82.6	33.3	UC216D1	80.5	53.0	3.95
	UCTX16	38	30	124	73	48	157	28	173	198	260	54	73	98	162	85.7	34.1	UCX16D1	92.0	64.0	4.60
	UCT316	42	30	150	98	53	160	30	204	230	282	60	102	108	174	86	34	UC316D1	136	86.5	6.05
85	UCT217	38	31	124	73	48	157	30	173	198	260	54	73	98	162	85.7	34.1	UC217D1	92.0	64.0	4.60
	UCTX17	38	30	124	73	48	157	28	173	198	260	54	73	98	162	96	39.7	UCX17D1	106	71.5	5.00
	UCT317	42	32	152	98	53	170	32	214	240	298	64	102	115	183	96	40	UC317D1	147	97.0	6.55
90	UCT318	46	32	160	106	57	175	32	228	255	312	66	110	120	192	96	40	UC318D1	158	107	7.10
95	UCT319	46	33	165	106	57	180	35	240	270	322	72	110	125	197	103	41	UC319D1	169	119	7.65

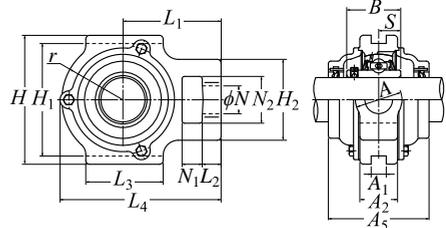
1) Auf Anfrage sind auch Gehäuse aus Sphäroguss. In diesem Fall folgt der Bezeichnung das Nachsetzzeichen „N1“.

Beispiel: UCT320N1

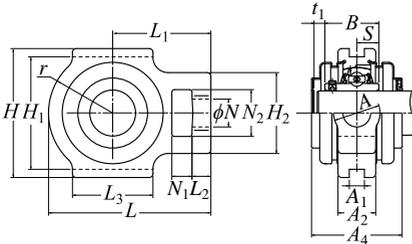
2) Diese Bezeichnungen beziehen sich auf Einheiten ohne Nachschmierung. Einheiten, die nachgeschmirt werden können, haben das Nachsetzzeichen „D1“.



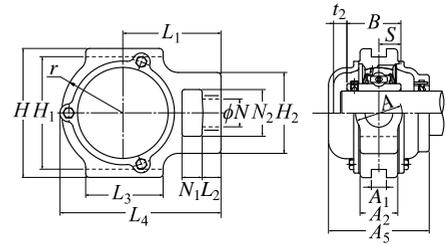
Beidseitig offene Schutzkappen aus Stahlblech mit Abdichtung



Beidseitig offene Gussdeckel mit Abdichtung



Mit einer offenen und einer geschlossenen Schutzkappe aus Stahlblech

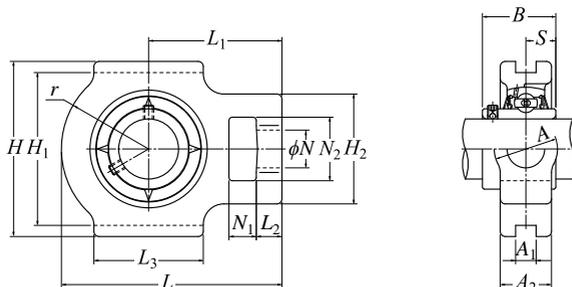


Mit einem offenen und einem geschlossenen Gussdeckel

Bezeichnung Gehäuse	Bezeichnung der Einheit mit Schutzkappen aus Stahlblech		Bezeichnung der Einheit mit Gussdeckeln		Abmessungen					Gewicht Einheit (circa)		
	Beidseitig offen	Einseitig verschlossen	Beidseitig offen	Einseitig verschlossen	mm					Ohne Abdeckung	kg Mit Stahldeckel	Mit Gussdeckel
					t ₁	t ₂	A ₄	L ₄	A ₅			
T211	S-UCT211	SM-UCT211	C-UCT211	CM-UCT211	10	11	92	171.5	100	3.9	4.1	5
TX11	S-UCTX11	SM-UCTX11	C-UCTX11	CM-UCTX11	8	12	102	194	115	5.2	5.6	6.7
T311	—	—	C-UCT311	CM-UCT311	—	15	—	211	125	6.3	—	8.5
T212	S-UCT212	SM-UCT212	C-UCT212	CM-UCT212	8	12	102	194	115	4.8	5.1	6.1
TX12	S-UCTX12	SM-UCTX12	C-UCTX12	CM-UCTX12	11	15	107	224	120	7.2	7.7	9
T312	—	—	C-UCT312	CM-UCT312	—	16	—	227	135	7.6	—	10
T213	S-UCT213	SM-UCT213	C-UCT213	CM-UCT213	11	15	107	224	120	7	7.3	8.4
TX13	—	—	C-UCTX13	CM-UCTX13	—	17	—	224	135	7.4	—	9.8
T313	—	—	C-UCT313	CM-UCT313	—	19	—	244	140	9.3	—	12
T214	—	—	C-UCT214	CM-UCT214	—	17	—	224	135	7	—	9.2
TX14	—	—	C-UCTX14	CM-UCTX14	—	17	—	232	135	7.7	—	10
T314	—	—	C-UCT314	CM-UCT314	—	19	—	258	140	11	—	14
T215	—	—	C-UCT215	CM-UCT215	—	17	—	232	135	7.4	—	9.8
TX15	—	—	C-UCTX15	CM-UCTX15	—	17	—	235	145	8.3	—	11
T315	—	—	C-UCT315	CM-UCT315	—	19	—	268	150	13	—	17
T216	—	—	C-UCT216	CM-UCT216	—	17	—	235	145	8.2	—	11
TX16	—	—	C-UCTX16	CM-UCTX16	—	19	—	260	155	11	—	14
T316	—	—	C-UCT316	CM-UCT316	—	18	—	287	155	16	—	20
T217	—	—	C-UCT217	CM-UCT217	—	19	—	260	155	11	—	14
TX17	—	—	C-UCTX17	CM-UCTX17	—	20	—	262	165	11	—	15
T317	—	—	C-UCT317	CM-UCT317	—	21	—	303	170	19	—	25
T318	—	—	C-UCT318	CM-UCT318	—	21	—	317	170	21	—	27
T319	—	—	C-UCT319	CM-UCT319	—	20	—	327	180	24	—	31



Spannplattenlager aus Gusseisen UCT /
zylindrische Bohrung, Wellenbefestigung mit Gewindestift

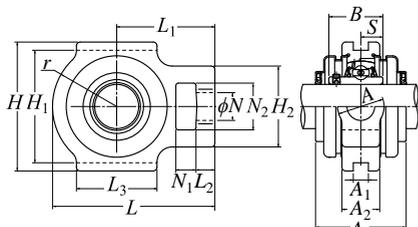


Wellendurchmesser: 100 bis 140 mm

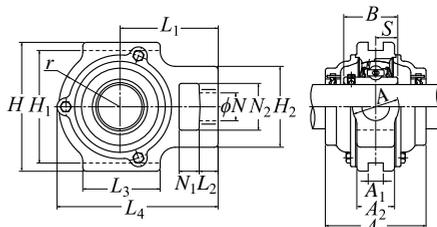
Wellen- durchm. mm	Einheit ¹⁾²⁾	Abmessungen															Bezeich- nung	Lagereinsatz			
		mm																dynamisch Tragzahl kN C_r	statisch Tragzahl kN C_{0r}	Ermüdungs- grenzbelastung kN C_u	
		N_1	L_2	H_2	N_2	N	L_3	A_1	H_1	H	L	A_2	A	r	L_1	B	S				
100	UCT320	48	34	175	115	59	200	35	260	290	345	75	120	135	210	108	42	UC320D1	192	141	8.75
105	UCT321	48	34	175	115	59	200	35	260	290	347	75	120	135	212	112	44	UC321D1	204	153	9.35
110	UCT322	52	40	185	125	65	215	38	285	320	385	80	130	150	235	117	46	UC322D1	227	179	10.5
120	UCT324	60	44	210	140	70	230	45	320	355	432	90	140	165	267	126	51	UC324D1	229	185	10.5
130	UCT326	65	47	220	150	75	240	50	350	385	465	100	150	180	285	135	54	UC326D1	254	214	11.7
140	UCT328	70	52	230	160	80	255	50	380	415	515	100	155	200	315	145	59	UC328D1	280	246	13.0

1) Auf Anfrage sind auch Gehäuse aus Sphäroguss. In diesem Fall folgt der Bezeichnung das Nachsetzzeichen „N1“.
Beispiel: UCT320N1

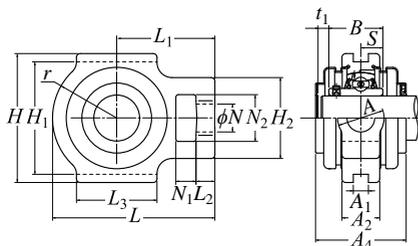
2) Diese Bezeichnungen beziehen sich auf Einheiten ohne Nachschmierung. Einheiten, die nachgeschmirt werden können, haben das Nachsetzzeichen „D1“.



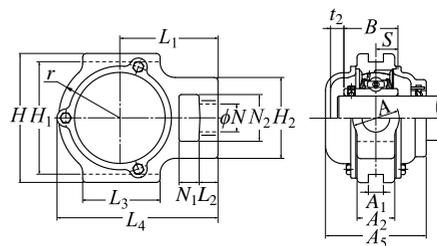
Beidseitig offene Schutzkappen aus Stahlblech mit Abdichtung



Beidseitig offene Gussdeckel mit Abdichtung



Mit einer offenen und einer geschlossenen Schutzkappe aus Stahlblech



Mit einem offenen und einem geschlossenen Gussdeckel

Bezeichnung Gehäuse	Bezeichnung der Einheit mit Schutzkappen aus Stahlblech		Bezeichnung der Einheit mit Gussdeckeln		Abmessungen					Gewicht Einheit (circa)		
	Beidseitig offen	Einseitig verschlossen	Beidseitig offen	Einseitig verschlossen	mm					Ohne Abdeckung	kg Mit Stahldeckel	Mit Gussdeckel
					t ₁	t ₂	A ₄	L ₄	A ₅			
T320	—	—	C-UCT320	CM-UCT320	—	20	—	350	190	30	—	38
T321	—	—	C-UCT321	CM-UCT321	—	20	—	359	195	30	—	40
T322	—	—	C-UCT322	CM-UCT322	—	20	—	395	200	39	—	50
T324	—	—	C-UCT324	CM-UCT324	—	22	—	439	215	43	—	69
T326	—	—	C-UCT326	CM-UCT326	—	21	—	476	225	69	—	84
T328	—	—	C-UCT328	CM-UCT328	—	21	—	519	235	88	—	106



Stehlagergehäuse Inhaltsverzeichnis

Stehlagergehäuse	G- 2
SN5	G- 14
SN2	G- 16
SNZ2	G- 18
SN6/S6	G- 20
SN3/S3	G- 22
SNZ3/SZ3	G- 24
SD5/SD5G/SD6/SD6G	G- 26
SD2/SD2G/SD3/SD3G	G- 28
SN30/SN31	G- 30
SD30/SD30G	G- 32
SD31/SD31G	G- 34
SV5	G- 36
SV2	G- 40

Stehlagergehäuse



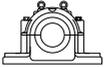
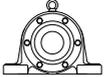
1. Gestaltung und Eigenschaften

Die **NTN** Stehlagergehäuse sind für den Einsatz von Pendelkugellagern und Pendelrollenlagern geeignet. Das Standardgehäuse besteht aus Grauguss, während je nach Anwendung auch Gehäuse aus Sphäroguss und Stahlguss erhältlich sind.

Die Gehäuse können je nach Anwendung Gummidichtungen, Filzstreifendichtungen oder Labyrinthdichtungen enthalten. Zur Schmierung sind Schmierfett oder Öl verfügbar.

Dieser Katalog enthält Maßtabellen der Standard-Bauformen, die in „2. Baureihen“ in blauer Schrift aufgeführt sind.

Für weitere Informationen zu den Stehlagern von **NTN** finden Sie im Spezialkatalog „**PLUMMER BLOCKS (CAT.No.2500/E)**“.

Stehlagergehäuse		Wellendurchmesser mm	Seite der Maßtabelle
Geteilt	SN Baureihe 	25~140	G-14~G-25, G-30~G-31
	SD Baureihe 	150~300	G-26~G-29, G-32~G-35
	SBG Baureihe 	55~180	—
Ungeteilt	SV Baureihe 	20~300	G-36~G-43
	VA Baureihe 	50~100	—



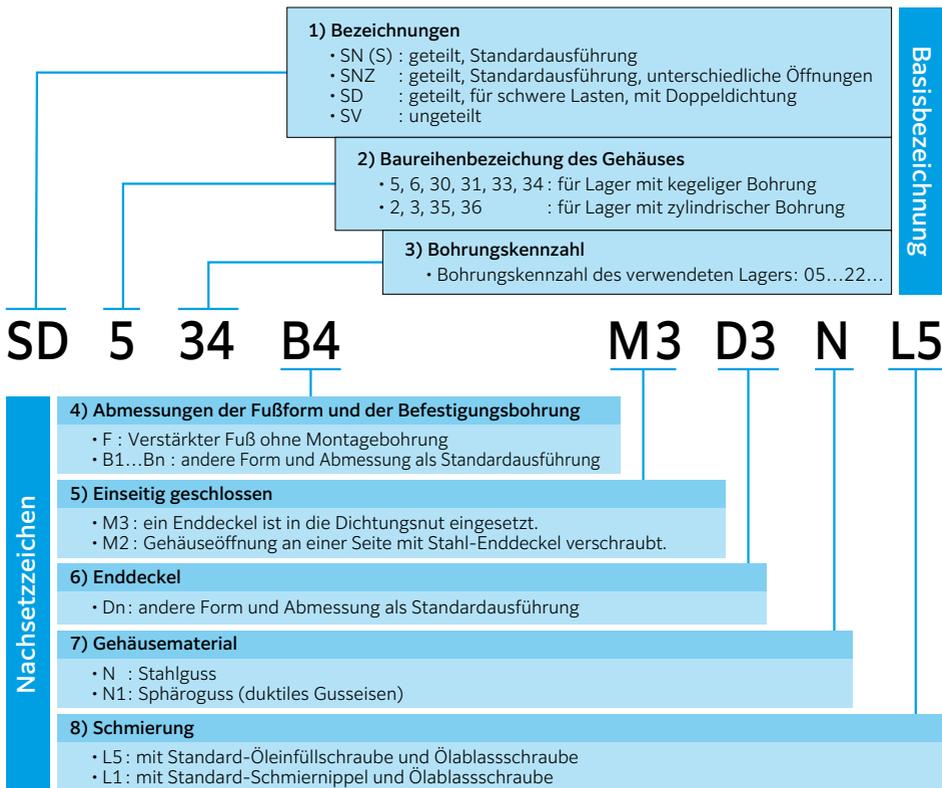
2. Baureihen

	Baureihe		Baureihe
Geteilte	SN (Standardausführung, großer Wellenaustritt) SN5 SN2 SN6 SN3 S6 S3 SN30 SN31  <p>Schmiermittel: Schmierfett Dichtung: Gummidichtung</p> <ul style="list-style-type: none"> • SN5, SN6 und S6 sind allgemeine Typen, die international weit verbreitet sind. • SN30 und SN31 sind mittelgroße Gehäuse und können bei großem Lagerdurchmesser verwendet werden. • Es wird ein Lager mit kegeliger Bohrung (mit Spannhülse) verwendet. 	Geteilte	SD Baureihe (Für hohe Belastungen, abgestufter Wellenaustritt) SD2··(G) SD3··(G) SD35··(G) SD36··(G)  <p>Schmiermittel: Schmierfett oder -öl Dichtung: doppelte Gummidichtung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wird für hohe Belastungen mit großen Pendelrollenlagern verwendet. • Diese Art von Stehlagern sind ähnlich wie Typen SD5(G) und SD6(G) ausgeführt und weisen eine große Öffnung auf einer Seite auf. • Zylindrische Lager sind mit Nutmutter und Sicherungsblech befestigt.
	SNZ (abgestufter Wellenaustritt) SNZ2 SNZ3 SZ3  <p>Schmiermittel: Schmierfett Dichtung: Gummidichtung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diese Art von Stehlagern sind ähnlich wie Typen SN5, SN6 und S6 ausgeführt und weisen eine große Öffnung auf einer Seite auf. • Zylindrische Lager sind mit Nutmutter und Sicherungsblech befestigt. 		SD (Labyrinthdichtung) SD31··TS(G) SD32··TS(G)  <p>Schmiermittel: Schmierfett oder -öl Dichtung: Labyrinthdichtung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wird für hohe Belastungen mit großen Pendelrollenlagern verwendet. • Geeignet für höhere Drehzahlen, aufgrund der eingesetzten Labyrinthdichtungen. • Kann sowohl mit Öl- als auch mit Fettschmierung betrieben werden.
	SN (massive Ausführung) SN5··F SN2··F SNZ2··F SN6··F SN3··F  <p>Schmiermittel: Schmierfett Dichtung: Gummidichtung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verstärkter Fuß, um die Festigkeit des Stehlagers zu erhöhen. • Das Stehlager hat mit Ausnahme der Fußgestaltung die gleichen Abmessungen wie die Bauformen SN5, SN6 und S6. • Es wird ein Lager mit kegeliger Bohrung (mit Spannhülse) verwendet. • Ohne Befestigungsbohrung. 		SV (Standardausführung) SV5 SV6 SV30  <p>Schmiermittel: Schmierfett Dichtung: Gummidichtung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Gehäusekörper ist ungeteilt und weist im Vergleich zum geteilten Gehäuse eine höhere Genauigkeit auf. • Es wird ein Lager mit kegeliger Bohrung (mit Spannhülse) verwendet. • SV30 ist ein mittlere Größe, die bei großen Wellendurchmessern eingesetzt wird.
	SD (Standardausführung für hohe Belastungen, großer Wellenaustritt) SD5··(G) SD2··D(G) SD6··(G) SD3··D(G) SD30··(G) SD31··(G) SD33··(G) SD34··(G)  <p>Schmiermittel: Schmierfett oder -öl Dichtung: doppelte Gummidichtung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wird für hohe Belastungen mit großen Pendelrollenlagern verwendet. • Es gibt Gehäuse für Los- und Festlagerungen (G). • Es wird ein Lager mit kegeliger Bohrung (mit Spannhülse) verwendet. • Vier Befestigungsbohrungen. 		Ungeteilte
			VA Baureihe (schmale Bauform) VA5  <p>Schmiermittel: Schmierfett Dichtung: Wellendichtung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es wird ein Lager mit kegeliger Bohrung (mit Spannhülse) verwendet. • Befestigungsbohrungen auf der Unterseite.



3. Bezeichnungsschema

Die **NTN** Stehlager-Bezeichnung gibt die Baureihe und Bohrungskennzahl an und besteht aus der Basisbezeichnung, gefolgt von Nachsetzzeichen.



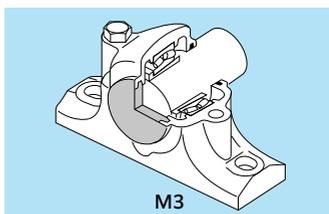
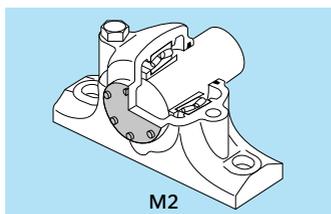
Bestellbeispiel

Die Stehlager-Bezeichnungen enthalten keine Zubehörteile. Bestellen Sie daher bitte alle erforderlichen Teile mit ihren Bezeichnungen. (Beispiel)

SN506 Stehlagergehäuse	1206SK Wälzlager	H206X Spannhülse	SR62×7 Festring (nur Festlagerseite)	ZF6 Gummidichtung
---------------------------	---------------------	---------------------	--	----------------------

Hinweis

Für Wellenendlagerungen wird im Allgemeinen ein Stehlagergehäuse mit einem geschlossenen Deckel auf der Wellenendseite (Außenseite) verwendet. Es gibt zwei Ausführungen, die unten dargestellt sind.



4. Genauigkeit

4.1 Toleranzen

In Bezug auf die Genauigkeit der Stehlager von **NTN** entspricht die geteilte Ausführung JIS B 1551. Die Maßtoleranzen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 1: Maßtoleranzen des Durchmessers, der Breite und der Mittenhöhe der Lagersitzbohrung

Tabelle 2: Gusstoleranzen

Tabelle 1 Maßtoleranz von Stehlagern

Einheit: mm

Geteilte Ausführung				Ungeteilte Ausführung					
Stehlagergehäuse Baureihe	Bohrungs- durch- messer Lagersitz ΔD_s	Breite Lagersitz Δg_s	Mitten- höhe ΔH_s	Stehlager- gehäuse Baureihe	Bohrungs- durch- messer Lagersitz ΔD_s	Mitten- höhe ΔH_s	Gehäu- sebreite I_1	Abmes- sung Deckel I_2	Breite Deckel I_3
SN5, SN5F SN(S)6, SN(S)6F SN2, SNZ2, SN30 SN(S)3, SNZ(SZ)3, SN31 SBG5	H8	H13	h13	SV5 SV6 SV2 SV3 SV30 SV35 VA5	H7	h11	+0.2 0	±1	0 -0.2
SD30, SD31 SD33 SD34, SD35 SD36 SD2, SD3 SD5, SD6 SD31TS, SD32TS	H8	±0.2	h13						

Tabelle 2 Gusstoleranzen

Einheit: mm

Größe der Gussteile	120 oder kleiner	121 bis 250	251 bis 400	401 bis 800	801 bis 1 600
Toleranz	±1.5	±2.0	±3.0	±4.0	±6.0



4.2 Bearbeitungsgenauigkeit der Stirnflächen am Gehäusefuß

Wenn eine hohe horizontale Last auf ein Stehlager ausgeübt werden soll, kann die Anzugskraft der Befestigungsschrauben das Stehlagergehäuse allein nicht zuverlässig sichern. Daher sollte der Gehäusefuß an einer festen Anschlagkante anliegen. In diesem Fall

ist es effektiv, ein Stehlagergehäuse mit einer bearbeiteten vertikalen Fläche zu verwenden, die an der Anschlagkante abgestützt wird.

Die Sitzlänge L eines Stehlagers mit einer bearbeiteten Stirnfläche am Gehäusefuß ist um die in **Tabelle 3** angegebene Bearbeitungszugabe kleiner als das Standardmaß und wird zu L' (siehe **Abb. 1**). **Tabelle 4** zeigt die Maßtoleranz von L' .

Tabelle 3 Bearbeitungszugabe Einheit: mm

Nennmaße Stehlager	Bearbeitungszugabe $L-L'$	Oberflächenrauheit
Alle Baureihen Alle Größen	5	12.5Ra

Tabelle 4 Maßtoleranz L' nach Bearbeitung der Fuß-Seitenflächen Einheit: mm

Abmessung nach der Bearbeitung L'	31 bis 120	121 bis 315	316 bis 1 000	1 001 bis 2 000
Toleranz	±0.8	±1.2	±2.0	±3.0

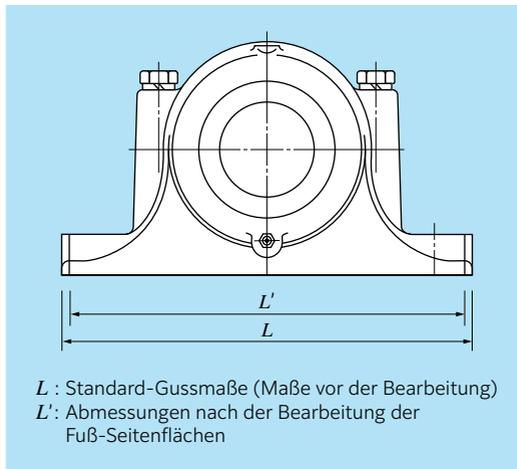


Abb. 1 Länge der Sitzfläche des Stehlagers

5. Kombination mit Lagern

Tabelle 5 (1) und (2) zeigen die Kombinationen von Stehlagergehäusen und Lagern.

Tabelle 5 (1) Stehlagergehäuse und eingesetzte Lager

Baureihe Stehlagergehäuse	Baureihe eingesetzte Lager	12	22	13	23	230	231	222	232	213	223
SN5 SN5··F	06SK ~22SK	06SK ~22SK						06EAK ~32EAK	18EMK, 20EMK ~32EMK		
SN2 SN2··F	06S ~22S	06S ~22S						06EA ~32EA	18EM, 20EM ~32EM		
SNZ2 SNZ2··F	06S ~22S	06S ~22S						06EA ~32EA	18EM, 20EM ~32EM		
SD5 SD5··G								34EMK ~64EMK			
SD2··D SD2··DG								34EM ~64EM			
SD2 SD2··G								34EM ~64EM			
SN(S)6 SN(S)6··F			06SK ~22SK	06SK ~22SK						08CK~10CK 11K~22K	08EAK~28EAK 30EMK~32EMK
SN(S)3 SN(S)3··F			06S ~22S	06S ~22S						08C~10C 11~22	08EA~28EA 30EM~32EM
SNZ(SZ)3 SNZ(SZ)3··F			06S ~22S	06S ~22S						08C~10C 11~22	08EA~28EA 30EM~32EM
SD6 SD6··G											34EMK ~56EMK
SD3··D SD3··DG											34EM ~56EM
SD3 SD3··G											34EM ~56EM
SN30						24EAK ~38EAK					
SD30 SD30··G						34EAK~38EAK 40EMK~64EMK 80BK~84BK					
SD33 SD33··G						40EMK ~76EMK					
SD35 SD35··G						40EM ~76EM					
SN31							22EAK~36EAK 38EMK				
SD31 SD31··G							34EAK~36EAK 38EMK~64EMK 72BK~84BK				
SD34 SD34··G							40EMK ~68EMK				
SD36 SD36··G							40EM ~68EM				



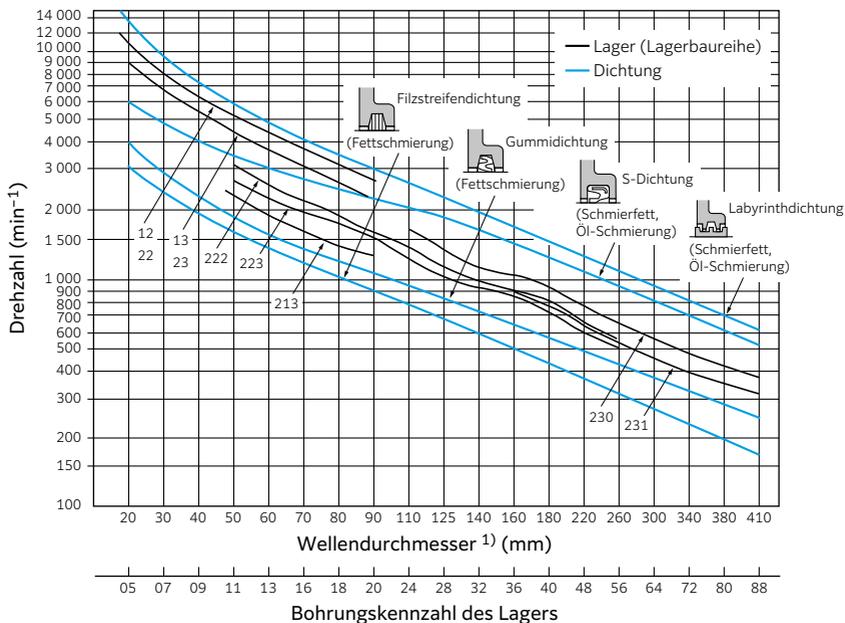
Tabelle 5 (2) Stehlagergehäuse und eingesetzte Lager

Baureihe eingesetzte Lager	12	22	13	23	230	231	222	232	213	223
SD31···TS SD31···TSG						34EAK~36EAK 38EMK~68EMK 72BK~88BK				
SD32···TS SD32···TSG								34EMK~64EMK 68BK~80BK		
SBG5							12EAK~32EAK 34EMK~38EMK			
SV5	05SK ~22SK	05SK ~22SK					05EAK~32EAK 34EMK~64EMK	18EMK, 20EMK~64EMK		
SV2	05S ~22S	05S ~22S					05EA~32EA 34EM~64EM	18EM, 20EM~38EM		
SV6			05SK ~22SK	05SK ~22SK					08CK~10CK 11K~22K	08EAK~28EAK 30EMK~56EMK
SV3			05S ~22S	05S ~22S					08C~10C 11~22	08EA~28EA 30EM~56EM
SV30					22EAK~38EAK 40EMK~72EMK					
SV35					22EA~38EA 40EM~72EM					
VA5							11EAK ~22EAK			
TV5							11EAK ~32EAK			

6. Zulässige Drehzahl

Die zulässige Drehzahl der Stehlager unterscheidet sich je nach Dichtungstyp. Im Fall einer Berührungsdichtung wird die zulässige Drehzahl durch die zulässige Umfangsge-

schwindigkeit der Dichtung begrenzt. **Abb. 2** zeigt einen Richtwert für die Auswahl der Umfangsgeschwindigkeit von Dichtungen.



1) Die zulässige Drehzahl der Dichtung von Lagern mit zylindrischer Bohrung ergibt sich aus dem Wellendurchmesser des Bauteils mit Dichtungskontakt. Die zulässige Geschwindigkeit der Dichtungen wird durch die Wellen-Drehzahl angegeben.

Abb. 2 Zulässige Drehzahl von Lagern und Dichtungen



7. Dichtungsvarianten

Externe Dichtungen haben zwei Hauptfunktionen: das Austreten von Schmiermittel zu verhindern und eine Verunreinigung der Lager durch Staub, Wasser und andere Schmutzpartikel zu vermeiden.

Die Dichtung muss unter Berücksichtigung der folgenden Faktoren ausgewählt werden: Schmiermittelart (Schmieröl oder -fett) und Umfangsgeschwindigkeit der Dichtung.

Für die Ausführung mit Berührungsdichtung wird eine Gummidichtung oder eine Filzstreifendichtung verwendet, und für die Ausführung mit berührungsfreier Dichtung wird eine Labyrinthdichtung verwendet. Es gibt auch spezielle Dichtungen, die für andere Bedingungen geeignet sind, einschließlich starker Verunreinigungen.

7.1 Berührungsdichtung

(1) Gummidichtung (siehe Abb. 3)

Da Gummidichtungen hauptsächlich zur Fettschmierung verwendet werden, ist der Richtwert für die Umfangsgeschwindigkeit 5 bis 6 m/s.

Nitrilkautschuk wird im Allgemeinen für das Gummidichtungsmaterial verwendet, und die in **Tabelle 6** dargestellten Materialien werden abhängig von der Umgebungstemperatur verwendet.

(2) Filzstreifendichtung (siehe Abb. 4)

Filzstreifendichtungen sind gegen Gummidichtungen austauschbar, die Verwendung beschränkt sich jedoch auf die Fettschmierung.

Filzstreifendichtungen sind für Umgebungen mit viel Staub oder hoher Luftfeuchtigkeit ungeeignet. Der Richtwert für die Umfangsgeschwindigkeit ist 4 m/s. Die Dichtung ist auch praktisch, da sie separat in die Dichtungsnuten am oberen und unteren Teil eines Stehagers geschnitten und eingebettet werden kann.

(3) S-Dichtung (siehe Abb. 5)

Die Dichtung mit S-Profil weist eine hervorragende Dichtleistung auf und kann für Fett- und Ölschmierungen verwendet werden. Es werden Stehlager mit speziellen Spezifikationen verwendet.

Der Richtwert für die Umfangsgeschwindigkeit von Dichtungen mit S-Profil ist 10 bis 12 m/s. Die Rauheit der Wellenoberfläche und Härte der Dichtungskontakfläche muss besonders beachtet werden.

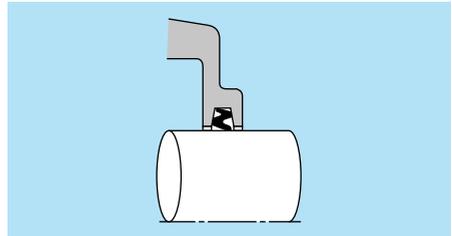


Abb. 3 Gummidichtung

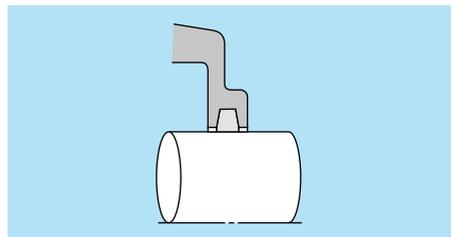


Abb. 4 Filzstreifendichtung

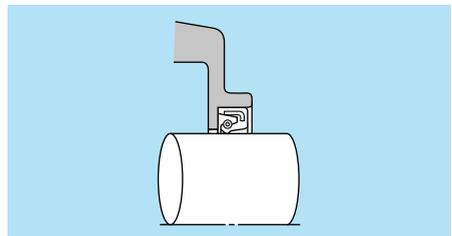


Abb. 5 S-Dichtung

Tabelle 6 Ausführungen und Merkmale der Gummidichtung

Dichtungsmaterial	Abriebfestigkeit	Ölbeständigkeit	Säurebeständigkeit	Alkalibeständigkeit	Wasserbeständigkeit	Richtwert zulässige Temperatur (°C)	Eigenschaften
Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR)	◎	◎	○	○	○	-20 bis +120	Das Material ist gegen die meisten Öle beständig und weist eine gute Abriebfestigkeit auf. Daher ist es das am häufigsten verwendete Dichtungsmaterial für Wellendichtringe. Das Material kann für die meisten Bedingungen im allgemeinen Maschinenbau verwendet werden.
Acrylkautschuk (ACM)	◎	◎	△	×	△	-15 bis +150	Das Material hat eine gute Wärme- und Ölbeständigkeit, aber eine schlechte Alkali- und Wasserbeständigkeit. Daher ist die Anwendung eingeschränkt.
Silikonkautschuk (VMQ)	○	○	△	×	○	-30 bis +200	Das Material hat eine gute Wärme- und Kältebeständigkeit, kann jedoch nicht für Spindelöl und Öl mit einem extremen Druckzusatz verwendet werden.
Fluorkautschuk (FKM)	◎	◎	◎	△	○	-20 bis +230	Das Material wird von den meisten Ölen und Chemikalien nicht beeinflusst. Das Material weist ausgewogene Eigenschaften auf und kann in einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt werden. Daher ist es das beste Dichtungsmaterial für Wellendichtringe.

Symboldefinition ◎: Ausgezeichnet ○: Gut △: OK ×: Schlecht



7.2 Berührungslose Dichtung

(1) Labyrinthdichtung (siehe Abb. 6)

Die Labyrinthdichtung ist eine Dichtungsvariante, bei dem ein Labyrinthring in der Gehäuseöffnung verbaut wird.

Der Labyrinthring wird mit einer losen Passung (h9) verwendet und mit einem O-Ring auf der Welle fixiert, was eine Wellenausdehnung ermöglicht.

Die Labyrinthdichtung weist eine hervorragende Dichtwirkung auf und kann für Fett- und Ölschmierungen verwendet werden.

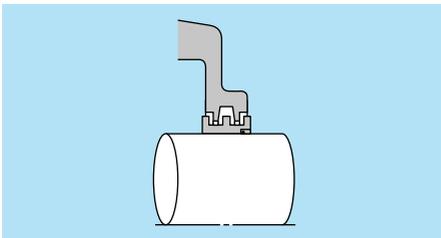


Abb. 6 Labyrinthdichtung

(2) Spezielle Labyrinthdichtung (siehe Abb. 7)

Die in der Abbildung gezeigten speziellen Labyrinthdichtungen eignen sich besonders für Umgebungen mit starker Verunreinigung wie Schmutz und Sand. Stehlager, die diese Dichtung verwenden, sind speziell angepasst.

Bitte kontaktieren Sie die technische Abteilung von **NTN**.

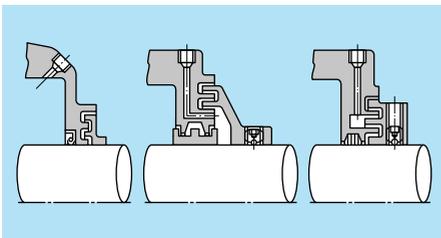


Abb. 7 Spezielle Labyrinthdichtung

(3) Anforderung an die Welle (siehe Tabelle 7)

Die Härte und Rauheit der Wellen beeinflusst die Dichtleistung erheblich. Daher müssen die in der Tabelle angegebenen Konstruktionsmerkmale eingehalten werden.

Tabelle 7 Wellenauslegungskriterien

Element	Anforderung	Anmerkung
Härte	30 bis 40 HRC	
Mittenrauwert Ra	0.8	Eine drallfrei geschliffene Oberfläche ist zu bevorzugen.
Fase am Wellenende	Für die Dichtungsmontage muss das entsprechende Wellenende angefasst und abgerundet sein.	 15~30° Ecken abrunden.

7.3 Kombinationsdichtung (siehe Abb. 8)

Die Kombinationsdichtung vereint eine Gumdichtung mit einer Labyrinthdichtung, Sie wird für stark verschmutzte Umgebungen verwendet.

Das Füllen der Labyrinthfreiräume mit Schmierfett verbessert den Dichtungseffekt weiter.

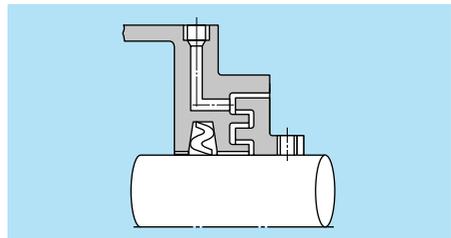


Abb. 8 Kombinationsdichtung

8. Bruchfestigkeit

Die Bruchfestigkeit von Stehlagergehäusen ist abhängig von der Bauform, der Art und Richtung der einwirkenden Last und wird durch die Ebenheit der Montageflächen beeinflusst. **Abb. 9** und **Abb. 10** zeigt die statische Bruchfestigkeit von Grauguss-Stehlager der Serien SN5 und SN6 (S6).

Die vertikal nach unten gerichtete Bruchfestigkeit beträgt etwa das Doppelte der horizontalen Bruchfestigkeit. Die axiale Bruchfestigkeit beträgt etwa die Hälfte der horizontalen Bruchfestigkeit.

Berücksichtigen Sie bei der Auswahl der Stehlager den in **Tabelle 8** angegebenen Sicherheitsfaktor. Die Anschraubfläche für das Gehäuse muss eben sein.

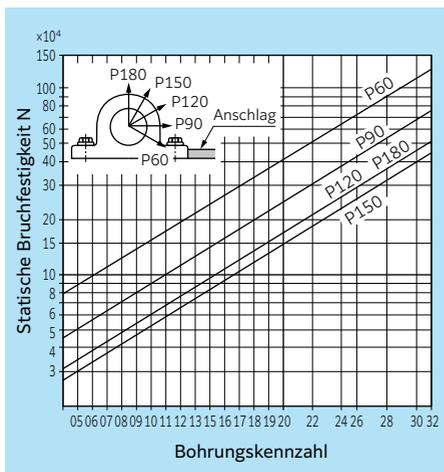


Abb. 9 Statische Bruchfestigkeit der Serie SN5

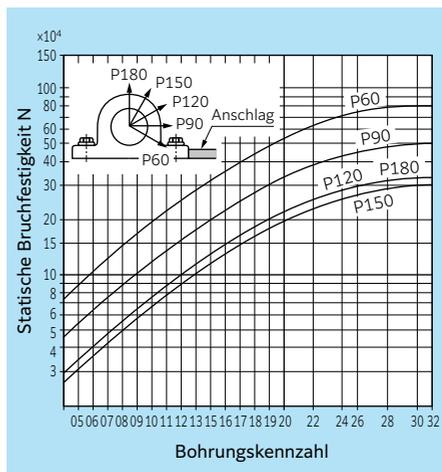


Abb. 10 Statische Bruchfestigkeit der Serie SN6 (S6)

Tabelle 8 Sicherheitsfaktor von Stehlagern

Art der Belastung	Statische Belastung	Wiederholende Last	Wechselnde Last	Stoßbelastung
Sicherheitsfaktor	4	6	10	15

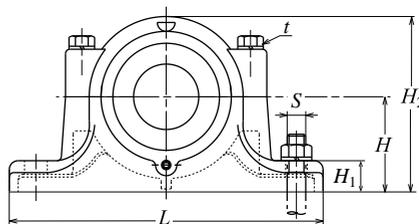
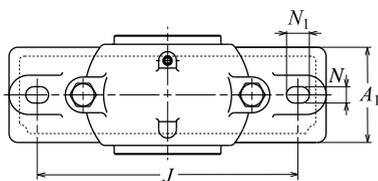
Bei horizontalen und axialen Belastungen muss der Gehäusefuß abgestützt werden.

Für Anwendungen mit besonders hohen Stoßbelastungen oder wenn Schäden an Stehlagern zu schweren Unfällen führen können, sind Gehäuse aus anderen Materialien als Grauguss erhältlich (z.B. Stahlguss oder Sphäroguss). Bitte kontaktieren Sie die technische Abteilung von **NTN**.



Stehlagergehäuse

Stehlagergehäuse Baureihe SN5
(Standardausführung / für Lager mit Spannhülsen)



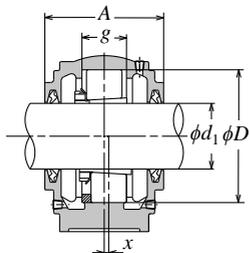
d_1 25~140 mm

Wellen- durchmesser mm	Gehäusebe- zeichnung	Abmessungen											Größe Öleinfüll-/ Ablass- schraube	Referenz- maß S	Gewicht kg (circa)	
		D	H	J	N	N ₁	A	L	A ₁	H ₁	H ₂	g				t
25	SN506	62	50	150	15	20	77	185	52	22	90	30	M 8	R1/8	M12	1.7
30	SN507	72	50	150	15	20	82	185	52	22	95	33	M10	R1/8	M12	2.2
35	SN508	80	60	170	15	20	85	205	60	25	110	33	M10	R1/8	M12	2.6
40	SN509	85	60	170	15	20	85	205	60	25	112	31	M10	R1/8	M12	2.8
45	SN510	90	60	170	15	20	90	205	60	25	115	33	M10	R1/8	M12	3
50	SN511	100	70	210	18	23	95	255	70	28	130	33	M12	R1/8	M16	4
55	SN512	110	70	210	18	23	105	255	70	30	135	38	M12	R1/8	M16	4.5
60	SN513	120	80	230	18	23	110	275	80	30	150	43	M12	R1/8	M16	5.6
65	SN515	130	80	230	18	23	115	280	80	30	155	41	M12	R1/8	M16	6
70	SN516	140	95	260	22	27	120	315	90	32	175	43	M16	R1/8	M20	9
75	SN517	150	95	260	22	27	125	320	90	32	185	46	M16	R1/8	M20	9.3
80	SN518	160	100	290	22	27	145	345	100	35	195	62.4	M16	R1/8	M20	12
85	SN519	170	112	290	22	27	140	345	100	35	210	53	M16	R1/8	M20	14
90	SN520	180	112	320	26	32	160	380	110	40	218	70.3	M20	R1/8	M24	17
100	SN522	200	125	350	26	32	175	410	120	45	240	80	M20	R1/4	M24	20
110	SN524	215	140	350	26	32	185	410	120	45	275	86	M20	R1/4	M24	23
115	SN526	230	150	380	28	36	190	445	130	50	292	90	M24	R1/4	M24	29
125	SN528	250	150	420	33	42	205	500	150	50	305	98	M24	R1/4	M30	37
135	SN530	270	160	450	33	42	220	530	160	60	325	106	M24	R1/4	M30	42
140	SN532	290	170	470	33	42	235	550	160	60	345	114	M24	R1/4	M30	48

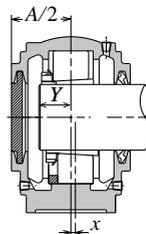
1) Der Festring zeigt den Außendurchmesser und die Breite an.

2) Das Maß Y gibt bei der Wellenendlagerung das Bezugsmaß von der Mitte des Lagers bis zum Wellenende an.

Hinweis: 1. SN524 oder größere Stehlagergehäuse sind mit einer Ringschraube versehen.



Durchgehende Welle



Wellenendlagerung

Lager und Zubehör								Bezugsmaß mm	Bezeichnung Gummidichtung	Bezeichnung Enddeckel	Wellen- durchmesser mm
Kombination mit Pendelkugellager				Kombination mit Pendelrollenlager							
Bezeichnung Lager	Bezeichnung Spannhülse	Festring Bezeichnung ¹⁾	Menge	Bezeichnung Lager	Bezeichnung Spannhülse	Festring Bezeichnung ¹⁾	Menge	Y ²⁾			d ₁
1206SK	H206X	SR 62× 7	2	—	—	—	—	18			
2206SK	H306X	SR 62×10	1	22206EAKW33	H306X	SR 62×10	1	20	ZF 6	MF 6	25
1207SK	H207X	SR 72× 8	2	—	—	—	—	19			
2207SK	H307X	SR 72×10	1	22207EAKW33	H307X	SR 72×10	1	22	ZF 7	MF 7	30
1208SK	H208X	SR 80× 7.5	2	—	—	—	—	21			
2208SK	H308X	SR 80×10	1	22208EAKD1	H308X	SR 80×10	1	23	ZF 8	MF 8	35
1209SK	H209X	SR 85× 6	2	—	—	—	—	22			
2209SK	H309X	SR 85× 8	1	22209EAKD1	H309X	SR 85× 8	1	24	ZF 9	MF 9	40
1210SK	H210X	SR 90× 6.5	2	—	—	—	—	24			
2210SK	H310X	SR 90×10	1	22210EAKD1	H310X	SR 90×10	1	25	ZF10	MF10	45
1211SK	H211X	SR100× 6	2	—	—	—	—	25			
2211SK	H311X	SR100× 8	1	22211EAKD1	H311X	SR100× 8	1	27	ZF11	MF11	50
1212SK	H212X	SR110× 8	2	—	—	—	—	26			
2212SK	H312X	SR110×10	1	22212EAKD1	H312X	SR110×10	1	29	ZF12	MF12	55
1213SK	H213X	SR120×10	2	—	—	—	—	28			
2213SK	H313X	SR120×12	1	22213EAKD1	H313X	SR120×12	1	32	ZF13	MF13	60
1215SK	H215X	SR130× 8	2	—	—	—	—	30			
2215SK	H315X	SR130×10	1	22215EAKD1	H315X	SR130×10	1	33	ZF15	MF15	65
1216SK	H216X	SR140× 8.5	2	—	—	—	—	32			
2216SK	H316X	SR140×10	1	22216EAKD1	H316X	SR140×10	1	36	ZF16	MF16	70
1217SK	H217X	SR150× 9	2	—	—	—	—	34			
2217SK	H317X	SR150×10	1	22217EAKD1	H317X	SR150×10	1	38	ZF17	MF17	75
1218SK	H218X	SR160×16.2	2	—	—	—	—	35			
2218SK	H318X	SR160×11.2	2	22218EAKD1	H318X	SR160×11.2	2	40	ZF18	MF18	80
—	—	—	—	23218EMKD1	H2318X	SR160×10	1	46			
1219SK	H219X	SR170×10.5	2	—	—	—	—	37			
2219SK	H319X	SR170×10	1	22219EAKD1	H319X	SR170×10	1	43	ZF19	MF19	85
1220SK	H220X	SR180×18.1	2	—	—	—	—	39			
2220SK	H320X	SR180×12.1	2	22220EAKD1	H320X	SR180×12.1	2	45	ZF20	MF20	90
—	—	—	—	23220EMKD1	H2320X	SR180×10	1	52			
1222SK	H222X	SR200×21	2	—	—	—	—	42			
2222SK	H322X	SR200×13.5	2	22222EAKD1	H322X	SR200×13.5	2	50	ZF22	MF22	100
—	—	—	—	23222EMKD1	H2322X	SR200×10	1	58			
—	—	—	—	22224EAKD1	H3124X	SR215×14	2	53			
—	—	—	—	23224EMKD1	H2324X	SR215×10	1	62	ZF24	MF24	110
—	—	—	—	22226EAKD1	H3126	SR230×13	2	57			
—	—	—	—	23226EMKD1	H2326	SR230×10	1	65	ZF26	MF26	115
—	—	—	—	22228EAKD1	H3128	SR250×15	2	60			
—	—	—	—	23228EMKD1	H2328	SR250×10	1	70	ZF28	MF28	125
—	—	—	—	22230EAKD1	H3130	SR270×16.5	2	65			
—	—	—	—	23230EMKD1	H2330	SR270×10	1	76	ZF30	MF30	135
—	—	—	—	22232EAKD1	H3132	SR290×17	2	71			
—	—	—	—	23232EMKD1	H2332	SR290×10	1	83	ZF32	MF32	140

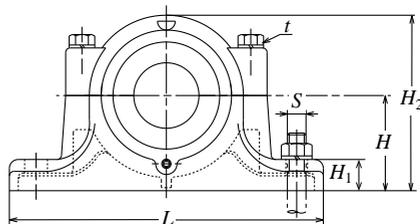
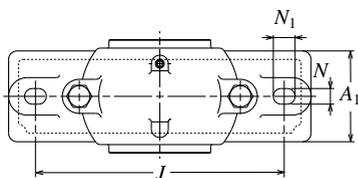
Hinweis: 2. Das Maß x gilt für Stehlagergehäuse mit einem Festring und gibt den Wert der Abweichung von der Lagermitte zur Gehäuse-Mitte an. Der Wert ist 1/2 der Breitenabmessung des Festtrings.

3. Neben der Baureihe H2 kann auch die Baureihe H3 als Spannhülse für die Lager der Serie 12 verwendet werden.



Stehlagergehäuse

Stehlagergehäuse Baureihe SN2
(großer Wellenaustritt / für Lager mit zylindrischer Bohrung)



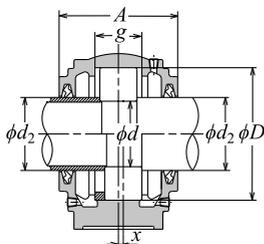
d 30~160 mm

Wellen- durchmesser mm	Gehäusebe- zeichnung	Abmessungen											Größe Öleinfüll-/ Ablass- schraube	Referenz- maß S	Gewicht kg (circa)		
		D	H	J	N	N ₁	A	L	A ₁	H ₁	H ₂	g				t	
30	35	SN206	62	50	150	15	20	77	185	52	22	90	30	M 8	R1/8	M12	1.7
35	45	SN207	72	50	150	15	20	82	185	52	22	95	33	M10	R1/8	M12	2.1
40	50	SN208	80	60	170	15	20	85	205	60	25	110	33	M10	R1/8	M12	2.7
45	55	SN209	85	60	170	15	20	85	205	60	25	112	31	M10	R1/8	M12	3
50	60	SN210	90	60	170	15	20	90	205	60	25	115	33	M10	R1/8	M12	3.2
55	65	SN211	100	70	210	18	23	95	255	70	28	130	33	M12	R1/8	M16	4.3
60	70	SN212	110	70	210	18	23	105	255	70	30	135	38	M12	R1/8	M16	5.2
65	75	SN213	120	80	230	18	23	110	275	80	30	150	43	M12	R1/8	M16	5.9
70	80	SN214	125	80	230	18	23	115	275	80	30	155	44	M12	R1/8	M16	5.7
75	85	SN215	130	80	230	18	23	115	280	80	30	155	41	M12	R1/8	M16	7.2
80	90	SN216	140	95	260	22	27	120	315	90	32	175	43	M16	R1/8	M20	8.9
85	95	SN217	150	95	260	22	27	125	320	90	32	185	46	M16	R1/8	M20	9.9
90	100	SN218	160	100	290	22	27	145	345	100	35	195	62.4	M16	R1/8	M20	12
95	110	SN219	170	112	290	22	27	140	345	100	35	210	53	M16	R1/8	M20	13
100	115	SN220	180	112	320	26	32	160	380	110	40	218	70.3	M20	R1/8	M24	17
110	125	SN222	200	125	350	26	32	175	410	120	45	240	80	M20	R1/4	M24	22
120	135	SN224	215	140	350	26	32	185	410	120	45	270	86	M20	R1/4	M24	23
130	145	SN226	230	150	380	28	36	190	445	130	50	290	90	M24	R1/4	M24	28
140	155	SN228	250	150	420	33	42	205	500	150	50	305	98	M24	R1/4	M30	36
150	165	SN230	270	160	450	33	42	220	530	160	60	325	106	M24	R1/4	M30	43
160	175	SN232	290	170	470	33	42	235	550	160	60	345	114	M24	R1/4	M30	50

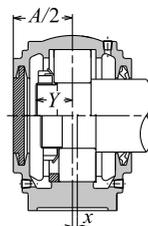
1) Der Festring zeigt den Außendurchmesser und die Breite an.

2) Das Maß Y gibt bei der Wellenendlagerung das Bezugsmaß von der Mitte des Lagers bis zum Wellenende an.

Hinweis: 1. SN224 oder größere Stehlagergehäuse sind mit einer Ringschraube versehen.



Durchgehende Welle



Wellenendlagerung

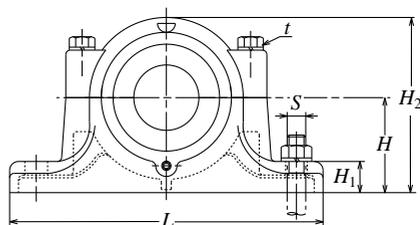
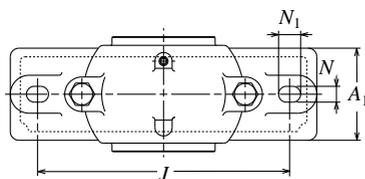
Lager und Zubehör						Bezugsmaß	Bezeichnung Gummidichtung	Bezeichnung Enddeckel	Wellendurchmesser
Kombination mit Pendelkugellager			Kombination mit Pendelrollenlager			mm			mm
Bezeichnung Lager	Festring Bezeichnung ¹⁾	Menge	Bezeichnung Lager	Festring Bezeichnung ¹⁾	Menge	Y ²⁾			d
1206S	SR 62× 7	2	—	—	—	18			
2206S	SR 62×10	1	22206EAW33	SR 62×10	1	20	ZF 8	MF 8	30
1207S	SR 72× 8	2	—	—	—	19			
2207S	SR 72×10	1	22207EAW33	SR 72×10	1	22	ZF10	MF10	35
1208S	SR 80× 7.5	2	—	—	—	21			
2208S	SR 80×10	1	22208EAD1	SR 80×10	1	23	ZF11	MF11	40
1209S	SR 85× 6	2	—	—	—	22			
2209S	SR 85× 8	1	22209EAD1	SR 85× 8	1	24	ZF12	MF12	45
1210S	SR 90× 6.5	2	—	—	—	24			
2210S	SR 90×10	1	22210EAD1	SR 90×10	1	25	ZF13	MF13	50
1211S	SR100× 6	2	—	—	—	25			
2211S	SR100× 8	1	22211EAD1	SR100× 8	1	27	ZF15	MF15	55
1212S	SR110× 8	2	—	—	—	26			
2212S	SR110×10	1	22212EAD1	SR110×10	1	29	ZF16	MF16	60
1213S	SR120×10	2	—	—	—	28			
2213S	SR120×12	1	22213EAD1	SR120×12	1	32	ZF17	MF17	65
1214S	SR125×10	2	—	—	—	28			
2214S	SR125×13	1	22214EAD1	SR125×13	1	32	ZF18	MF18	70
1215S	SR130× 8	2	—	—	—	30			
2215S	SR130×10	1	22215EAD1	SR130×10	1	33	ZF19	MF19	75
1216S	SR140× 8.5	2	—	—	—	32			
2216S	SR140×10	1	22216EAD1	SR140×10	1	36	ZF20	MF20	80
1217S	SR150× 9	2	—	—	—	34			
2217S	SR150×10	1	22217EAD1	SR150×10	1	38	ZF21	MF21	85
1218S	SR160×16.2	2	—	—	—	35			
2218S	SR160×11.2	2	22218EAD1	SR160×11.2	2	40	ZF22	MF22	90
—	—	—	23218EMD1	SR160×10	1	46			
1219S	SR170×10.5	2	—	—	—	37			
2219S	SR170×10	1	22219EAD1	SR170×10	1	43	ZF24	MF24	95
1220S	SR180×18.1	2	—	—	—	39			
2220S	SR180×12.1	2	22220EAD1	SR180×12.1	2	45	ZF26	MF26	100
—	—	—	23220EMD1	SR180×10	1	52			
1222S	SR200×21	2	—	—	—	42			
2222S	SR200×13.5	2	22222EAD1	SR200×13.5	2	50	ZF28	MF28	110
—	—	—	23222EMD1	SR200×10	1	58			
—	—	—	22224EAD1	SR215×14	2	53			
—	—	—	23224EMD1	SR215×10	1	62	ZF30	MF30	120
—	—	—	22226EAD1	SR230×13	2	57			
—	—	—	23226EMD1	SR230×10	1	65	GS33	MF33	130
—	—	—	22228EAD1	SR250×15	2	60			
—	—	—	23228EMD1	SR250×10	1	70	GS35	MF35	140
—	—	—	22230EAD1	SR270×16.5	2	65			
—	—	—	23230EMD1	SR270×10	1	75	GS37	MF37	150
—	—	—	22232EAD1	SR290×17	2	71			
—	—	—	23232EMD1	SR290×10	1	83	GS39	MF39	160

Hinweis: 2. Das Maß x gilt für Stehlagergehäuse mit einem Festring und gibt den Wert der Abweichung von der Lagermitte zur Gehäuse-Mitte an. Der Wert ist 1/2 der Breitenabmessung des Festtrings.



Stehlagergehäuse

Stehlagergehäuse Baureihe SNZ2
(abgestufter Wellenaustritt / für Lager mit zylindrischer Bohrung)

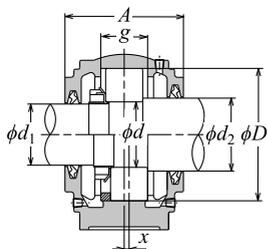


d 30~160 mm

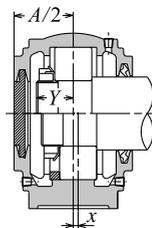
Wellen- durchmesser mm	Gehäusebe- zeichnung		Abmessungen													Größe Öleinfüll-/ Ablass- schraube	Referenz- maß S	Gewicht kg (circa)
			mm															
d	d ₁	d ₂	D	H	J	N	N ₁	A	L	A ₁	H ₁	H ₂	g	t Gewinde	S Gewinde			
30	25	35	SNZ206	62	50	150	15	20	77	185	52	22	90	30	M 8	R1/8	M12	1.8
35	30	45	SNZ207	72	50	150	15	20	82	185	52	22	95	33	M10	R1/8	M12	2.2
40	35	50	SNZ208	80	60	170	15	20	85	205	60	25	110	33	M10	R1/8	M12	2.9
45	40	55	SNZ209	85	60	170	15	20	85	205	60	25	112	31	M10	R1/8	M12	3.2
50	45	60	SNZ210	90	60	170	15	20	90	205	60	25	115	33	M10	R1/8	M12	3.4
55	50	65	SNZ211	100	70	210	18	23	95	255	70	28	130	33	M12	R1/8	M16	4.5
60	55	70	SNZ212	110	70	210	18	23	105	255	70	30	135	38	M12	R1/8	M16	5.4
65	60	75	SNZ213	120	80	230	18	23	110	275	80	30	150	43	M12	R1/8	M16	6.2
70	60	80	SNZ214	125	80	230	18	23	115	275	80	30	155	44	M12	R1/8	M16	6.7
75	65	85	SNZ215	130	80	230	18	23	115	280	80	30	155	41	M12	R1/8	M16	7.6
80	70	90	SNZ216	140	95	260	22	27	120	315	90	32	175	43	M16	R1/8	M20	9.4
85	75	95	SNZ217	150	95	260	22	27	125	320	90	32	185	46	M16	R1/8	M20	10
90	80	100	SNZ218	160	100	290	22	27	145	345	100	35	195	62.4	M16	R1/8	M20	13
95	85	110	SNZ219	170	112	290	22	27	140	345	100	35	210	53	M16	R1/8	M20	16
100	90	115	SNZ220	180	112	320	26	32	160	380	110	40	218	70.3	M20	R1/8	M24	18
110	100	125	SNZ222	200	125	350	26	32	175	410	120	45	240	80	M20	R1/4	M24	23
120	110	135	SNZ224	215	140	350	26	32	185	410	120	45	270	86	M20	R1/4	M24	25
130	115	145	SNZ226	230	150	380	28	36	190	445	130	50	290	90	M24	R1/4	M24	32
140	125	155	SNZ228	250	150	420	33	42	205	500	150	50	305	98	M24	R1/4	M30	41
150	135	165	SNZ230	270	160	450	33	42	220	530	160	60	325	106	M24	R1/4	M30	49
160	140	175	SNZ232	290	170	470	33	42	235	550	160	60	345	114	M24	R1/4	M30	57

1) Der Festring zeigt den Außendurchmesser und die Breite an.

2) Das Maß Y gibt bei der Wellenendlagerung das Bezugsmaß von der Mitte des Lagers bis zum Wellenende an.
Hinweis: 1. SNZ224 oder größere Stehlagergehäuse sind mit einer Ringschraube versehen.



Durchgehende Welle



Wellenendlagerung

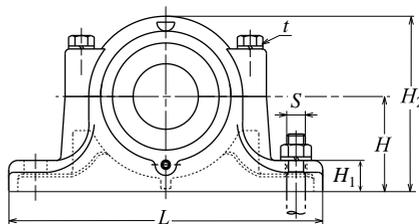
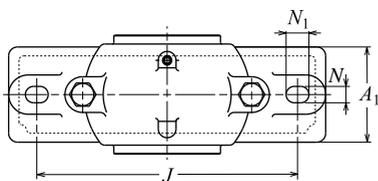
Lager und Zubehör						Bezugsmaß	Bezeichnung Gummidichtung		Bezeichnung Enddeckel	Wellendurchmesser	
Kombination mit Pendelkugellager		Kombination mit Pendelrollenlager			Bezeichnung Nutmutter	Bezeichnung Sicherungsblech	mm	d_1 Seite	d_2 Seite	d	
Bezeichnung Lager	Festring Bezeichnung ¹⁾	Menge	Bezeichnung Lager	Festring Bezeichnung ¹⁾	Menge	Y ²⁾					
1206S SR 62× 7	—	2	—	—	—	18	ZF 6	ZF 8	MF 6	30	
2206S SR 62×10	—	1	22206EAW33 SR 62×10	—	1	AN06 AW06X	—	—	—	—	
1207S SR 72× 8	—	2	—	—	—	19	ZF 7	ZF10	MF 7	35	
2207S SR 72×10	—	1	22207EAW33 SR 72×10	—	1	AN07 AW07X	—	—	—	—	
1208S SR 80× 7.5	—	2	—	—	—	21	ZF 8	ZF11	MF 8	40	
2208S SR 80×10	—	1	22208EAD1 SR 80×10	—	1	AN08 AW08X	—	—	—	—	
1209S SR 85× 6	—	2	—	—	—	22	ZF 9	ZF12	MF 9	45	
2209S SR 85× 8	—	1	22209EAD1 SR 85× 8	—	1	AN09 AW09X	—	—	—	—	
1210S SR 90× 6.5	—	2	—	—	—	24	ZF10	ZF13	MF10	50	
2210S SR 90×10	—	1	22210EAD1 SR 90×10	—	1	AN10 AW10X	—	—	—	—	
1211S SR100× 6	—	2	—	—	—	25	ZF11	ZF15	MF11	55	
2211S SR100× 8	—	1	22211EAD1 SR100× 8	—	1	AN11 AW11X	—	—	—	—	
1212S SR110× 8	—	2	—	—	—	26	ZF12	ZF16	MF12	60	
2212S SR110×10	—	1	22212EAD1 SR110×10	—	1	AN12 AW12X	—	—	—	—	
1213S SR120×10	—	2	—	—	—	28	ZF13	ZF17	MF13	65	
2213S SR120×12	—	1	22213EAD1 SR120×12	—	1	AN13 AW13X	—	—	—	—	
1214S SR125×10	—	2	—	—	—	28	ZF13	ZF18	MF13	70	
2214S SR125×13	—	1	22214EAD1 SR125×13	—	1	AN14 AW14X	—	—	—	—	
1215S SR130× 8	—	2	—	—	—	30	ZF15	ZF19	MF15	75	
2215S SR130×10	—	1	22215EAD1 SR130×10	—	1	AN15 AW15	—	—	—	—	
1216S SR140× 8.5	—	2	—	—	—	32	ZF16	ZF20	MF16	80	
2216S SR140×10	—	1	22216EAD1 SR140×10	—	1	AN16 AW16X	—	—	—	—	
1217S SR150× 9	—	2	—	—	—	34	ZF17	ZF21	MF17	85	
2217S SR150×10	—	1	22217EAD1 SR150×10	—	1	AN17 AW17X	—	—	—	—	
1218S SR160×16.2	—	2	—	—	—	35	ZF18	ZF22	MF18	90	
2218S SR160×11.2	—	2	22218EAD1 SR160×11.2	—	2	AN18 AW18X	—	—	—	—	
—	—	—	23218EMD1 SR160×10	—	1	—	46	—	—	—	
1219S SR170×10.5	—	2	—	—	—	37	ZF19	ZF24	MF19	95	
2219S SR170×10	—	1	22219EAD1 SR170×10	—	1	AN19 AW19X	—	—	—	—	
1220S SR180×18.1	—	2	—	—	—	39	ZF20	ZF26	MF20	100	
2220S SR180×12.1	—	2	22220EAD1 SR180×12.1	—	2	AN20 AW20X	—	—	—	—	
—	—	—	23220EMD1 SR180×10	—	1	—	45	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	52	—	—	—	—	
1222S SR200×21	—	2	—	—	—	42	ZF22	ZF28	MF22	110	
2222S SR200×13.5	—	2	22222EAD1 SR200×13.5	—	2	AN22 AW22X	—	—	—	—	
—	—	—	23222EMD1 SR200×10	—	1	—	50	—	—	—	
—	—	—	22224EAD1 SR215×14	—	2	—	53	—	—	—	
—	—	—	23224EMD1 SR215×10	—	1	AN24 AW24X	—	ZF24	ZF30	MF24	120
—	—	—	22226EAD1 SR230×13	—	2	—	57	—	—	—	
—	—	—	23226EMD1 SR230×10	—	1	AN26 AW26	—	ZF26	GS33	MF26	130
—	—	—	22228EAD1 SR250×15	—	2	—	60	—	—	—	
—	—	—	23228EMD1 SR250×10	—	1	AN28 AW28	—	ZF28	GS35	MF28	140
—	—	—	22230EAD1 SR270×16.5	—	2	—	65	—	—	—	
—	—	—	23230EMD1 SR270×10	—	1	AN30 AW30	—	ZF30	GS37	MF30	150
—	—	—	22232EAD1 SR290×17	—	2	—	71	—	—	—	
—	—	—	23232EMD1 SR290×10	—	1	AN32 AW32	—	ZF32	GS39	MF32	160

Hinweis: 2. Das Maß x gilt für Stehlagergehäuse mit einem Festring und gibt den Wert der Abweichung von der Lagermitte zur Gehäuse-Mitte an. Der Wert ist $\frac{1}{2}$ der Breitenabmessung des Festtrings.



Stehlagergehäuse

Stehlagergehäuse Baureihe SN6 / S6
(Standardausführung / für Lager mit Spannhülse)



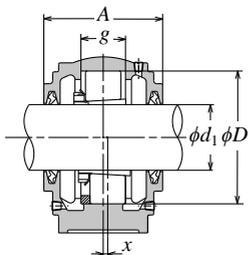
d_1 25~140 mm

Wellen- durchmesser mm	Gehäusebe- zeichnung	Abmessungen											Größe Öleinfüll-/ Ablass- schraube	Referenz- maß S	Gewicht kg (circa)	
		D	H	J	N	N ₁	A	L	A ₁	H ₁	H ₂	g				t
25	SN606	72	50	150	15	20	82	185	52	22	95	37	M10	R1/8	M12	2.3
30	SN607	80	60	170	15	20	90	205	60	25	110	41	M10	R1/8	M12	3
35	SN608	90	60	170	15	20	95	205	60	25	115	43	M10	R1/8	M12	3.1
40	SN609	100	70	210	18	23	105	255	70	28	130	46	M12	R1/8	M16	4.4
45	SN610	110	70	210	18	23	115	255	70	30	135	50	M12	R1/8	M16	5
50	SN611	120	80	230	18	23	120	275	80	30	150	53	M12	R1/8	M16	5.8
55	SN612	130	80	230	18	23	125	280	80	30	155	56	M12	R1/8	M16	7.7
60	SN613	140	95	260	22	27	130	315	90	32	175	58	M16	R1/8	M20	9.8
65	SN615	160	100	290	22	27	140	345	100	35	195	65	M16	R1/8	M20	12
70	SN616	170	112	290	22	27	145	345	100	35	212	68	M16	R1/8	M20	15
75	SN617	180	112	320	26	32	155	380	110	40	218	70	M20	R1/8	M24	17
80	S618	190	112	320	26	35	160	400	110	33	230	74	M20	R1/4	M24	21
85	S619	200	125	350	26	35	170	420	120	36	245	77	M20	R1/4	M24	24
90	S620	215	140	350	26	35	175	420	120	38	280	83	M20	R1/4	M24	29
100	S622	240	150	390	28	38	190	460	130	40	300	90	M24	R1/4	M24	38
110	S624	260	160	450	33	42	205	540	160	50	325	96	M24	R1/4	M30	47
115	S626	280	170	470	33	42	215	560	160	50	350	103	M24	R1/4	M30	54
125	S628	300	180	520	35	45	235	630	170	55	375	112	M30	R1/4	M30	70
135	S630	320	190	560	35	45	245	680	180	55	395	118	M30	R1/4	M30	75
140	S632	340	200	580	42	52	255	710	190	60	415	124	M30	R1/4	M36	80

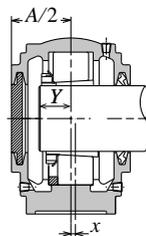
1) Der Festring zeigt den Außendurchmesser und die Breite an.

2) Das Maß Y gibt bei der Wellenendlagerung das Bezugsmaß von der Mitte des Lagers bis zum Wellenende an.

Hinweis: 1. S618 oder größere Stehlagergehäuse sind mit einer Ringschraube versehen.



Durchgehende Welle



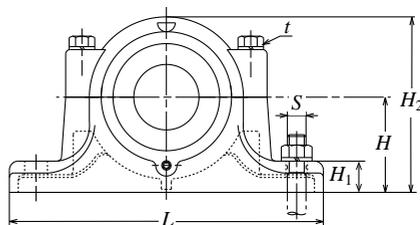
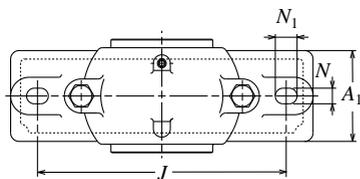
Wellenendlagerung

Lager und Zubehör								Bezugsmaß mm	Bezeichnung Gummidichtung	Bezeichnung Enddeckel	Wellen- durchmesser mm
Kombination mit Pendelkugellager				Kombination mit Pendelrollenlager							
Bezeichnung Lager	Bezeichnung Spannhülse	Festring Bezeichnung ¹⁾	Menge	Bezeichnung Lager	Bezeichnung Spannhülse	Festring Bezeichnung ¹⁾	Menge	Y ²⁾			d ₁
1306SK	H306X	SR 72× 9	2	—	—	—	—	19	ZF 6	MF 6	25
2306SK	H2306X	SR 72×10	1	—	—	—	—	23			
1307SK	H307X	SR 80×10	2	—	—	—	—	21	ZF 7	MF 7	30
2307SK	H2307X	SR 80×10	1	—	—	—	—	26			
1308SK	H308X	SR 90×10	2	21308CK	H308X	SR 90×10	2	23	ZF 8	MF 8	35
2308SK	H2308X	SR 90×10	1	22308EAKD1	H2308X	SR 90×10	1	28			
1309SK	H309X	SR100×10.5	2	21309CK	H309X	SR100×10.5	2	25	ZF 9	MF 9	40
2309SK	H2309X	SR100×10	1	22309EAKD1	H2309X	SR100×10	1	31			
1310SK	H310X	SR110×11.5	2	21310CK	H310X	SR110×11.5	2	27	ZF10	MF10	45
2310SK	H2310X	SR110×10	1	22310EAKD1	H2310X	SR110×10	1	34			
1311SK	H311X	SR120×12	2	21311K	H311X	SR120×12	2	29	ZF11	MF11	50
2311SK	H2311X	SR120×10	1	22311EAKD1	H2311X	SR120×10	1	36			
1312SK	H312X	SR130×12.5	2	21312K	H312X	SR130×12.5	2	31	ZF12	MF12	55
2312SK	H2312X	SR130×10	1	22312EAKD1	H2312X	SR130×10	1	39			
1313SK	H313X	SR140×12.5	2	21313K	H313X	SR140×12.5	2	33	ZF13	MF13	60
2313SK	H2313X	SR140×10	1	22313EAKD1	H2313X	SR140×10	1	40			
1315SK	H315X	SR160×14	2	21315K	H315X	SR160×14	2	36	ZF15	MF15	65
2315SK	H2315X	SR160×10	1	22315EAKD1	H2315X	SR160×10	1	45			
1316SK	H316X	SR170×14.5	2	21316K	H316X	SR170×14.5	2	39	ZF16	MF16	70
2316SK	H2316X	SR170×10	1	22316EAKD1	H2316X	SR170×10	1	48			
1317SK	H317X	SR180×14.5	2	21317K	H317X	SR180×14.5	2	41	ZF17	MF17	75
2317SK	H2317X	SR180×10	1	22317EAKD1	H2317X	SR180×10	1	50			
1318SK	H318X	SR190×15.3	2	21318K	H318X	SR190×15.3	2	42	ZF18	MF18	80
2318SK	H2318X	SR190× 9.5	1	22318EAKD1	H2318X	SR190× 9.5	1	52			
1319SK	H319X	SR200×15.8	2	21319K	H319X	SR200×15.8	2	44	ZF19	MF19	85
2319SK	H2319X	SR200× 9.5	1	22319EAKD1	H2319X	SR200× 9.5	1	55			
1320SK	H320X	SR215×17.8	2	21320K	H320X	SR215×17.8	2	46	ZF20	MF20	90
2320SK	H2320X	SR215× 9.5	1	22320EAKD1	H2320X	SR215× 9.5	1	59			
1322SK	H322X	SR240×19.8	2	21322K	H322X	SR240×19.8	2	48	ZF22	MF22	100
2322SK	H2322X	SR240× 9.5	1	22322EAKD1	H2322X	SR240× 9.5	1	63			
—	—	—	—	22324EAKD1	H2324X	SR260× 9.5	1	67	ZF24	MF24	110
—	—	—	—	22326EAKD1	H2326	SR280× 9.5	1	72	ZF26	MF26	115
—	—	—	—	22328EAKD1	H2328	SR300× 9.5	1	77	ZF28	MF28	125
—	—	—	—	22330EMKD1	H2330	SR320× 9.5	1	82	ZF30	MF30	135
—	—	—	—	22332EMKD1	H2332	SR340× 9.5	1	88	ZF32	MF32	140

Hinweis: 2. Das Maß x gilt für Stehlagergehäuse mit einem Festring und gibt den Wert der Abweichung von der Lagermitte zur Gehäuse-Mitte an. Der Wert ist 1/2 der Breitenabmessung des Festtrings.



Stehlagergehäuse Baureihe SN3 / S3
(großer Wellenaustritt / für Lager mit zylindrischer Bohrung)



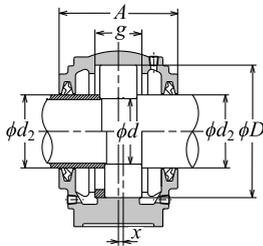
d 30~160 mm

Wellen- durchmesser mm		Gehäusebe- zeichnung	Abmessungen											Größe Öleinfüll-/ Ablass- schraube	Referenz- maß S	Gewicht kg (circa)	
d	d ₂		mm														
		D	H	J	N	N ₁	A	L	A ₁	H ₁	H ₂	g	t	Gewinde	S	Gewinde	
30	35	SN306	72	50	150	15	20	82	185	52	22	95	37	M10	R1/8	M12	1.8
30	40	SN306X	72	50	150	15	20	82	185	52	22	95	37	M10	R1/8	M12	1.8
35	45	SN307	80	60	170	15	20	90	205	60	25	110	41	M10	R1/8	M12	2.6
40	50	SN308	90	60	170	15	20	95	205	60	25	115	43	M10	R1/8	M12	2.9
45	55	SN309	100	70	210	18	23	105	255	70	28	130	46	M12	R1/8	M16	4.1
50	60	SN310	110	70	210	18	23	115	255	70	30	135	50	M12	R1/8	M16	4.7
55	65	SN311	120	80	230	18	23	120	275	80	30	150	53	M12	R1/8	M16	5.8
60	70	SN312	130	80	230	18	23	125	280	80	30	155	56	M12	R1/8	M16	6.5
65	75	SN313	140	95	260	22	27	130	315	90	32	175	58	M16	R1/8	M20	8.7
70	80	SN314	150	95	260	22	27	130	320	90	32	185	61	M16	R1/8	M20	10
75	85	SN315	160	100	290	22	27	140	345	100	35	195	65	M16	R1/8	M20	11
80	90	SN316	170	112	290	22	27	145	345	100	35	212	68	M16	R1/8	M20	13
85	95	SN317	180	112	320	26	32	155	380	110	40	218	70	M20	R1/8	M24	15
85	100	SN317X	180	112	320	26	32	155	380	110	40	218	70	M20	R1/8	M24	15
90	100	S318	190	112	320	26	35	160	400	110	33	230	74	M20	R1/4	M24	22
90	105	S318X	190	112	320	26	35	160	400	110	33	230	74	M20	R1/4	M24	22
95	110	S319	200	125	350	26	35	170	420	120	36	245	77	M20	R1/4	M24	26
100	115	S320	215	140	350	26	35	175	420	120	38	280	83	M20	R1/4	M24	32
110	125	S322	240	150	390	28	38	190	460	130	40	300	90	M24	R1/4	M24	42
120	135	S324	260	160	450	33	42	205	540	160	50	325	96	M24	R1/4	M30	61
130	150	S326	280	170	470	33	42	215	560	160	50	350	103	M24	R1/4	M30	68
140	160	S328	300	180	520	35	45	235	630	170	55	375	112	M30	R1/4	M30	95
150	170	S330	320	190	560	35	45	245	680	180	55	395	118	M30	R1/4	M30	110
160	180	S332	340	200	580	42	52	255	710	190	60	415	124	M30	R1/4	M36	130

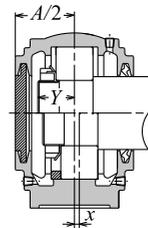
1) Der Festring zeigt den Außendurchmesser und die Breite an.

2) Das Maß Y gibt bei der Wellenendlagerung das Bezugsmaß von der Mitte des Lagers bis zum Wellenende an.

Hinweis: 1. S318 oder größere Stehlagergehäuse sind mit einer Ringschraube versehen.



Durchgehende Welle



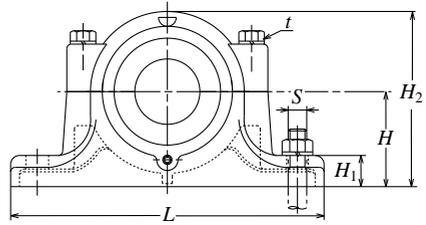
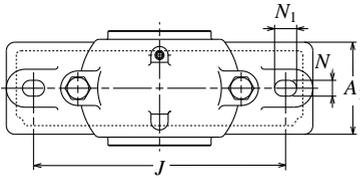
Wellenendlagerung

Lager und Zubehör						Bezugsmaß	Bezeichnung Gummidichtung	Bezeichnung Enddeckel	Wellendurchmesser
Kombination mit Pendelkugellager			Kombination mit Pendelrollenlager			mm			mm
Bezeichnung Lager	Bezeichnung Festring ¹⁾	Menge	Bezeichnung Lager	Bezeichnung Festring ¹⁾	Menge	Y ²⁾			d
1306S	SR 72× 9	2	—	—	—	19	ZF 8	MF 8	30
2306S	SR 72×10	1	—	—	—	23	—	—	—
1306S	SR 72× 9	2	—	—	—	19	ZF 9	MF 9	30
2306S	SR 72×10	1	—	—	—	23	—	—	—
1307S	SR 80×10	2	—	—	—	21	ZF10	MF10	35
2307S	SR 80×10	1	—	—	—	26	—	—	—
1308S	SR 90×10	2	21308C	SR 90×10	2	23	ZF11	MF11	40
2308S	SR 90×10	1	22308EAD1	SR 90×10	1	28	—	—	—
1309S	SR100×10.5	2	21309C	SR100×10.5	2	25	ZF12	MF12	45
2309S	SR100×10	1	22309EAD1	SR100×10	1	31	—	—	—
1310S	SR110×11.5	2	21310C	SR110×11.5	2	27	ZF13	MF13	50
2310S	SR110×10	1	22310EAD1	SR110×10	1	34	—	—	—
1311S	SR120×12	2	21311	SR120×12	2	29	ZF15	MF15	55
2311S	SR120×10	1	22311EAD1	SR120×10	1	36	—	—	—
1312S	SR130×12.5	2	21312	SR130×12.5	2	31	ZF16	MF16	60
2312S	SR130×10	1	22312EAD1	SR130×10	1	39	—	—	—
1313S	SR140×12.5	2	21313	SR140×12.5	2	33	ZF17	MF17	65
2313S	SR140×10	1	22313EAD1	SR140×10	1	40	—	—	—
1314S	SR150×13	2	21314	SR150×13	2	34	ZF18	MF18	70
2314S	SR150×10	1	22314EAD1	SR150×10	1	42	—	—	—
1315S	SR160×14	2	21315	SR160×14	2	36	ZF19	MF19	75
2315S	SR160×10	1	22315EAD1	SR160×10	1	45	—	—	—
1316S	SR170×14.5	2	21316	SR170×14.5	2	39	ZF20	MF20	80
2316S	SR170×10	1	22316EAD1	SR170×10	1	48	—	—	—
1317S	SR180×14.5	2	21317	SR180×14.5	2	41	ZF21	MF21	85
2317S	SR180×10	1	22317EAD1	SR180×10	1	50	—	—	—
1317S	SR180×14.5	2	21317	SR180×14.5	2	41	ZF22	MF22	85
2317S	SR180×10	1	22317EAD1	SR180×10	1	50	—	—	—
1318S	SR190×15.3	2	21318	SR190×15.3	2	42	ZF22	MF22	90
2318S	SR190× 9.5	1	22318EAD1	SR190× 9.5	1	52	—	—	—
1318S	SR190×15.3	2	21318	SR190×15.3	2	42	ZF23	MF23	90
2318S	SR190× 9.5	1	22318EAD1	SR190× 9.5	1	52	—	—	—
1319S	SR200×15.8	2	21319	SR200×15.8	2	44	ZF24	MF24	95
2319S	SR200× 9.5	1	22319EAD1	SR200× 9.5	1	55	—	—	—
1320S	SR215×17.8	2	21320	SR215×17.8	2	46	ZF26	MF26	100
2320S	SR215× 9.5	1	22320EAD1	SR215× 9.5	1	59	—	—	—
1322S	SR240×19.8	2	21322	SR240×19.8	2	48	ZF28	MF28	110
2322S	SR240× 9.5	1	22322EAD1	SR240× 9.5	1	63	—	—	—
—	—	—	22324EAD1	SR260× 9.5	1	67	ZF30	MF30	120
—	—	—	22326EAD1	SR280× 9.5	1	72	ZF34	MF34	130
—	—	—	22328EAD1	SR300× 9.5	1	77	ZF36	MF36	140
—	—	—	22330EMD1	SR320× 9.5	1	82	ZF38	MF38	150
—	—	—	22332EMD1	SR340× 9.5	1	88	ZF40	MF40	160

Hinweis: 2. Das Maß x gilt für Stehlagergehäuse mit einem Festring und gibt den Wert der Abweichung von der Lagermitte zur Gehäuse-Mitte an. Der Wert ist 1/2 der Breitenabmessung des Festrings.



Stehlagergehäuse Baureihe SNZ3 / SZ3
(abgestufter Wellenaustritt / für Lager mit zylindrischer Bohrung)



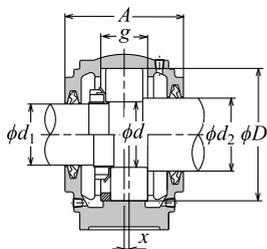
d 30~160 mm

Wellen- durchmesser mm			Gehäusebe- zeichnung	Abmessungen mm											Größe Öleinfüll-/ Ablass- schraube	Referenz- maß S Gewinde	Gewicht kg (circa)	
d	d ₁	d ₂		D	H	J	N	N ₁	A	L	A ₁	H ₁	H ₂	g				t Gewinde
30	25	35	SNZ306	72	50	150	15	20	82	185	52	22	95	37	M10	R1/8	M12	2.1
30	25	40	SNZ306X	72	50	150	15	20	82	185	52	22	95	37	M10	R1/8	M12	2.1
35	30	45	SNZ307	80	60	170	15	20	90	205	60	25	110	41	M10	R1/8	M12	3.1
40	35	50	SNZ308	90	60	170	15	20	95	205	60	25	115	43	M10	R1/8	M12	3.5
45	40	55	SNZ309	100	70	210	18	23	105	255	70	28	130	46	M12	R1/8	M16	4.8
50	45	60	SNZ310	110	70	210	18	23	115	255	70	30	135	50	M12	R1/8	M16	5.6
55	50	65	SNZ311	120	80	230	18	23	120	275	80	30	150	53	M12	R1/8	M16	6.6
60	55	70	SNZ312	130	80	230	18	23	125	280	80	30	155	56	M12	R1/8	M16	7.9
65	60	75	SNZ313	140	95	260	22	27	130	315	90	32	175	58	M16	R1/8	M20	11
70	60	80	SNZ314	150	95	260	22	27	130	320	90	32	185	61	M16	R1/8	M20	12
75	65	85	SNZ315	160	100	290	22	27	140	345	100	35	195	65	M16	R1/8	M20	13
80	70	90	SNZ316	170	112	290	22	27	145	345	100	35	212	68	M16	R1/8	M20	16
85	75	95	SNZ317	180	112	320	26	32	155	380	110	40	218	70	M20	R1/8	M24	18
85	75	100	SNZ317X	180	112	320	26	32	155	380	110	40	218	70	M20	R1/8	M24	18
90	80	100	SZ318	190	112	320	26	35	160	400	110	33	230	74	M20	R1/4	M24	21
90	80	105	SZ318X	190	112	320	26	35	160	400	110	33	230	74	M20	R1/4	M24	21
95	85	110	SZ319	200	125	350	26	35	170	420	120	36	245	77	M20	R1/4	M24	23
100	90	115	SZ320	215	140	350	26	35	175	420	120	38	280	83	M20	R1/4	M24	32
110	100	125	SZ322	240	150	390	28	38	190	460	130	40	300	90	M24	R1/4	M24	42
120	110	135	SZ324	260	160	450	33	42	205	540	160	50	325	96	M24	R1/4	M30	61
130	115	150	SZ326	280	170	470	33	42	215	560	160	50	350	103	M24	R1/4	M30	68
140	125	160	SZ328	300	180	520	35	45	235	630	170	55	375	112	M30	R1/4	M30	95
150	135	170	SZ330	320	190	560	35	45	245	680	180	55	395	118	M30	R1/4	M30	110
160	140	180	SZ332	340	200	580	42	52	255	710	190	60	415	124	M30	R1/4	M36	130

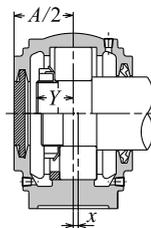
1) Der Festring zeigt den Außendurchmesser und die Breite an.

2) Das Maß Y gibt bei der Wellenendlagerung das Bezugsmaß von der Mitte des Lagers bis zum Wellenende an.

Hinweis: 1. SZ318 oder größere Stehlagergehäuse sind mit einer Ringschraube versehen.



Durchgehende Welle



Wellenendlagerung

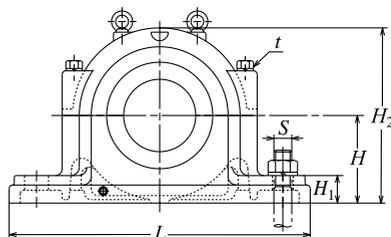
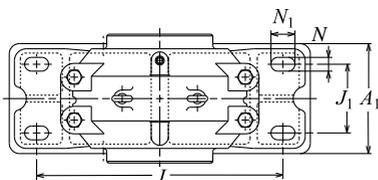
Lager und Zubehör						Bezugsmaß	Bezeichnung		Bezeichnung Enddeckel	Wellen- durchmesser mm	
Kombination mit Pendelkugellager			Kombination mit Pendelrollenlager			mm	Gummidichtung				
Bezeichnung Lager	Festring Bezeichnung ¹⁾	Menge	Bezeichnung Lager	Festring Bezeichnung ¹⁾	Menge	Y ²⁾	d ₁ Seite	d ₂ Seite	d		
1306S	SR 72× 9	2	—	—	—	AN06 AW06X	19	ZF 6	ZF 8	MF 6	30
2306S	SR 72×10	1	—	—	—	AN06 AW06X	23	ZF 6	ZF 9	MF 6	30
1306S	SR 72× 9	2	—	—	—	AN06 AW06X	19	ZF 6	ZF 9	MF 6	30
2306S	SR 72×10	1	—	—	—	AN06 AW06X	23	ZF 6	ZF 9	MF 6	30
1307S	SR 80×10	2	—	—	—	AN07 AW07X	21	ZF 7	ZF10	MF 7	35
2307S	SR 80×10	1	—	—	—	AN07 AW07X	26	ZF 7	ZF10	MF 7	35
1308S	SR 90×10	2	21308C	SR 90×10	2	AN08 AW08X	23	ZF 8	ZF11	MF 8	40
2308S	SR 90×10	1	22308EAD1	SR 90×10	1	AN08 AW08X	28	ZF 8	ZF11	MF 8	40
1309S	SR100×10.5	2	21309C	SR100×10.5	2	AN09 AW09X	25	ZF 9	ZF12	MF 9	45
2309S	SR100×10	1	22309EAD1	SR100×10	1	AN09 AW09X	31	ZF 9	ZF12	MF 9	45
1310S	SR110×11.5	2	21310C	SR110×11.5	2	AN10 AW10X	27	ZF10	ZF13	MF10	50
2310S	SR110×10	1	22310EAD1	SR110×10	1	AN10 AW10X	34	ZF10	ZF13	MF10	50
1311S	SR120×12	2	21311C	SR120×12	2	AN11 AW11X	29	ZF11	ZF15	MF11	55
2311S	SR120×10	1	22311EAD1	SR120×10	1	AN11 AW11X	36	ZF11	ZF15	MF11	55
1312S	SR130×12.5	2	21312	SR130×12.5	2	AN12 AW12X	31	ZF12	ZF16	MF12	60
2312S	SR130×10	1	22312EAD1	SR130×10	1	AN12 AW12X	39	ZF12	ZF16	MF12	60
1313S	SR140×12.5	2	21313	SR140×12.5	2	AN13 AW13X	33	ZF13	ZF17	MF13	65
2313S	SR140×10	1	22313EAD1	SR140×10	1	AN13 AW13X	40	ZF13	ZF17	MF13	65
1314S	SR150×13	2	21314	SR150×13	2	AN14 AW14X	34	ZF13	ZF18	MF13	70
2314S	SR150×10	1	22314EAD1	SR150×10	1	AN14 AW14X	42	ZF13	ZF18	MF13	70
1315S	SR160×14	2	21315	SR160×14	2	AN15 AW15X	36	ZF15	ZF19	MF15	75
2315S	SR160×10	1	22315EAD1	SR160×10	1	AN15 AW15X	45	ZF15	ZF19	MF15	75
1316S	SR170×14.5	2	21316	SR170×14.5	2	AN16 AW16X	39	ZF16	ZF20	MF16	80
2316S	SR170×10	1	22316EAD1	SR170×10	1	AN16 AW16X	48	ZF16	ZF20	MF16	80
1317S	SR180×14.5	2	21317	SR180×14.5	2	AN17 AW17X	41	ZF17	ZF21	MF17	85
2317S	SR180×10	1	22317EAD1	SR180×10	1	AN17 AW17X	50	ZF17	ZF21	MF17	85
1317S	SR180×14.5	2	21317	SR180×14.5	2	AN17 AW17X	41	ZF17	ZF22	MF17	85
2317S	SR180×10	1	22317EAD1	SR180×10	1	AN17 AW17X	50	ZF17	ZF22	MF17	85
1318S	SR190×15.3	2	21318	SR190×15.3	2	AN18 AW18X	42	ZF18	ZF22	MF18	90
2318S	SR190× 9.5	1	22318EAD1	SR190× 9.5	1	AN18 AW18X	52	ZF18	ZF22	MF18	90
1318S	SR190×15.3	2	21318	SR190×15.3	2	AN18 AW18X	42	ZF18	ZF23	MF18	90
2318S	SR190× 9.5	1	22318EAD1	SR190× 9.5	1	AN18 AW18X	52	ZF18	ZF23	MF18	90
1319S	SR200×15.8	2	21319	SR200×15.8	2	AN19 AW19X	44	ZF19	ZF24	MF19	95
2319S	SR200× 9.5	1	22319EAD1	SR200× 9.5	1	AN19 AW19X	55	ZF19	ZF24	MF19	95
1320S	SR215×17.8	2	21320	SR215×17.8	2	AN20 AW20X	46	ZF20	ZF26	MF20	100
2320S	SR215× 9.5	1	22320EAD1	SR215× 9.5	1	AN20 AW20X	59	ZF20	ZF26	MF20	100
1322S	SR240×19.8	2	21322	SR240×19.8	2	AN22 AW22X	48	ZF22	ZF28	MF22	110
2322S	SR240× 9.5	1	22322EAD1	SR240× 9.5	1	AN22 AW22X	63	ZF22	ZF28	MF22	110
—	—	—	22324EAD1	SR260× 9.5	1	AN24 AW24X	67	ZF24	ZF30	MF24	120
—	—	—	22326EAD1	SR280× 9.5	1	AN26 AW26	72	ZF26	ZF34	MF26	130
—	—	—	22328EAD1	SR300× 9.5	1	AN28 AW28	77	ZF28	ZF36	MF28	140
—	—	—	22330EMD1	SR320× 9.5	1	AN30 AW30	82	ZF30	ZF38	MF30	150
—	—	—	22332EMD1	SR340× 9.5	1	AN32 AW32	88	ZF32	ZF40	MF32	160

Hinweis: 2. Das Maß x gilt für Stehlagergehäuse mit einem Festring und gibt den Wert der Abweichung von der Lagermitte zur Gehäuse-Mitte an. Der Wert ist 1/2 der Breitenabmessung des Festtrings.



Stehlagergehäuse

Baureihe Stehlagergehäuse SD5 / SD5G / SD6 / SD6G
(für schwere Lasten, Doppeldichtung / für Lager mit Spannhülzen)

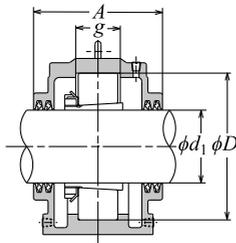


d_1 150~300 mm

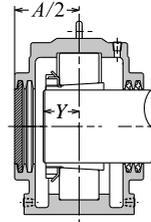
Wellen- durchmesser mm	Gehäuse- zeichnung		Abmessungen												
	Loslager- seite	Festlager- seite	D	H	J	J_1	N	N_1	A	L	A_1	H_1	H_2	$g^{1)}$	t Gewinde
150	SD534	SD534G	310	180	510	140	32	52	270	620	230	60	360	96	M24
160	SD536	SD536G	320	190	540	150	32	52	280	650	240	60	380	96	M24
170	SD538	SD538G	340	200	570	160	35	55	290	700	260	65	400	102	M30
180	SD540	SD540G	360	210	610	170	35	55	300	740	270	65	420	108	M30
200	SD544	SD544G	400	240	680	190	40	60	330	820	300	70	475	118	M30
220	SD548	SD548G	440	260	740	200	42	62	340	880	310	85	515	130	M36
240	SD552	SD552G	480	280	790	210	42	62	370	940	340	85	560	140	M36
260	SD556	SD556G	500	300	830	230	50	70	390	990	370	100	590	140	M36
280	SD560	SD560G	540	325	890	250	50	70	410	1 060	390	100	640	150	M36
300	SD564	SD564G	580	355	930	270	57	77	440	1 110	420	110	690	160	M42
150	SD634	SD634G	360	210	610	170	35	55	300	740	270	65	420	130	M30
160	SD636	SD636G	380	225	640	180	40	60	320	780	290	70	450	136	M30
170	SD638	SD638G	400	240	680	190	40	60	330	820	300	70	475	142	M30
180	SD640	SD640G	420	250	710	200	42	62	350	860	320	85	500	148	M36
200	SD644	SD644G	460	280	770	210	42	62	360	920	330	85	550	155	M36
220	SD648	SD648G	500	300	830	230	50	70	390	990	370	100	590	165	M36
240	SD652	SD652G	540	325	890	250	50	70	410	1 060	390	100	640	175	M36
260	SD656	SD656G	580	355	930	270	57	77	440	1 110	420	110	690	185	M42

1) Das Maß g gibt das Lagersitzbreitenmaß der Loslagerseite an. Die Festlagerseite (Kennzeichen G) ist um 0.5 mm größer als die Lagerbreite.

2) Das Maß Y gibt bei der Wellenendlagerung das Bezugsmaß von der Mitte des Lagers bis zum Wellenende an.



Durchgehende Welle



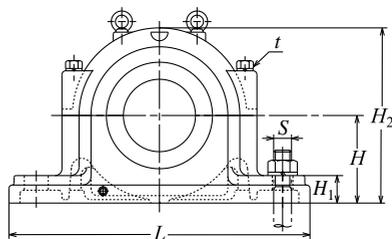
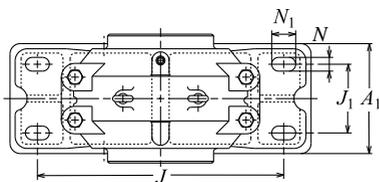
Wellenendlagerung

Größe Öleinfüll-/ Ablass- schraube	Referenz- maß S	Gewicht kg (circa)	Lager und Zubehör Kombination mit Pendelrollenlager		Bezugsmaß mm Y ²⁾	Bezeich- nung Gummi- dichtung	Bezeich- nung Enddeckel	Wellen- durchmesser mm d ₁
			Bezeichnung Lager	Bezeichnung Spannhülse				
R3/8	M30	95	22234EMKD1	H3134	75	ZF34	MF34	150
R3/8	M30	110	22236EMKD1	H3136	76	ZF36	MF36	160
R3/8	M30	130	22238EMKD1	H3138	80	ZF38	MF38	170
R3/8	M30	150	22240EMKD1	H3140	84	ZF40	MF40	180
R3/8	M36	210	22244EMKD1	H3144	90	ZF44	MF44	200
R3/8	M36	240	22248EMKD1	H3148	98	ZF48	MF48	220
R3/8	M36	320	22252EMKD1	H3152	105	ZF52	MF52	240
R3/8	M42	370	22256EMKD1	H3156	107	ZF56	MF56	260
R3/8	M42	460	22260EMKD1	H3160	114	ZF60	MF60	280
R3/8	M48	560	22264EMKD1	H3164	122	ZF64	MF64	300
R3/8	M30	150	22334EMKD1	H2334	92	ZF34	MF34	150
R3/8	M36	180	22336EMKD1	H2336	96	ZF36	MF36	160
R3/8	M36	210	22338EMKD1	H2338	100	ZF38	MF38	170
R3/8	M36	240	22340EMKD1	H2340	104	ZF40	MF40	180
R3/8	M36	300	22344EMKD1	H2344	109	ZF44	MF44	200
R3/8	M42	370	22348EMKD1	H2348	116	ZF48	MF48	220
R3/8	M42	460	22352EMKD1	H2352	123	ZF52	MF52	240
R3/8	M48	560	22356EMKD1	H2356	130	ZF56	MF56	260



Stehlagergehäuse

Baureihe Stehlagergehäuse SD2 / SD2G / SD3 / SD3G
 (für schwere Lasten, abgestufter Wellenaustritt / für Lager mit zylindrischer Bohrung)

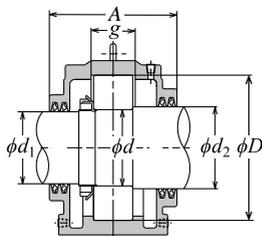


d 170~320 mm

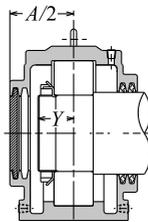
Wellen- durchmesser mm		Gehäusebe- zeichnung		Abmessungen mm													
d	d_1	d_2	Loslager- seite	Festlager- seite	D	H	J	J_1	N	N_1	A	L	A_1	H_1	H_2	$g^{1)}$	t Gewinde
170	160	190	SD234	SD234G	310	180	510	140	32	52	270	620	230	60	360	96	M24
180	170	200	SD236	SD236G	320	190	540	150	32	52	280	650	240	60	380	96	M24
190	180	210	SD238	SD238G	340	200	570	160	35	55	290	700	260	65	400	102	M30
200	190	220	SD240	SD240G	360	210	610	170	35	55	300	740	270	65	420	108	M30
220	210	240	SD244	SD244G	400	240	680	190	40	60	330	820	300	70	475	118	M30
240	230	260	SD248	SD248G	440	260	740	200	42	62	340	880	310	85	515	130	M36
260	250	280	SD252	SD252G	480	280	790	210	42	62	370	940	340	85	560	140	M36
280	260	300	SD256	SD256G	500	300	830	230	50	70	390	990	370	100	590	140	M36
300	280	320	SD260	SD260G	540	325	890	250	50	70	410	1 060	390	100	640	150	M36
320	300	340	SD264	SD264G	580	355	930	270	57	77	440	1 110	420	110	690	160	M42
170	160	190	SD334	SD334G	360	210	610	170	35	55	300	740	270	65	420	130	M30
180	170	200	SD336	SD336G	380	225	640	180	40	60	320	780	290	70	450	136	M30
190	180	210	SD338	SD338G	400	240	680	190	40	60	330	820	300	70	475	142	M30
200	190	220	SD340	SD340G	420	250	710	200	42	62	350	860	320	85	500	148	M36
220	210	240	SD344	SD344G	460	280	770	210	42	62	360	920	330	85	550	155	M36
240	230	260	SD348	SD348G	500	300	830	230	50	70	390	990	370	100	590	165	M36
260	250	280	SD352	SD352G	540	325	890	250	50	70	410	1 060	390	100	640	175	M36
280	260	300	SD356	SD356G	580	355	930	270	57	77	440	1 110	420	110	690	185	M42

1) Das Maß g gibt das Lagersitzbreitenmaß der Loslagerseite an. Die Festlagerseite (Kennzeichen G) ist um 0.5 mm größer als die Lagerbreite.

2) Das Maß Y gibt bei der Wellenendlagerung das Bezugsmaß von der Mitte des Lagers bis zum Wellenende an.



Durchgehende Welle



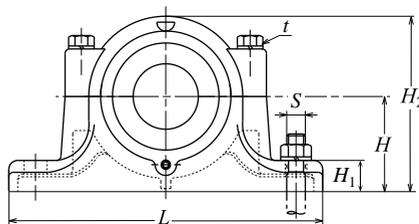
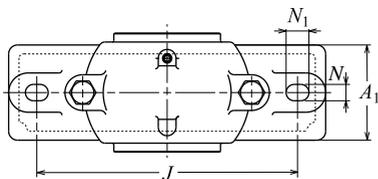
Wellenendlagerung

Größe Öleinfüll-/ Ablass- schraube	Referenz- maß S Gewinde	Gewicht kg (circa)	Lager und Zubehör			Bezugsmaß mm Y ²⁾	Bezeichnung Gummidichtung		Bezeich- nung Enddeckel	Wellen- durchmesser mm d
			Kombination mit Pendelrollenlager Bezeichnung Lager	Bezeichnung Spannhülse	Bezeichnung Sicherungsblech/ Sicherungsbügel		d ₁ Seite	d ₂ Seite		
R3/8	M30	95	22234EMD1	AN34	AW34	75	ZF36	ZF42	MF36	170
R3/8	M30	110	22236EMD1	AN36	AW36	76	ZF38	ZF44	MF38	180
R3/8	M30	130	22238EMD1	AN38	AW38	80	ZF40	ZF46	MF40	190
R3/8	M30	150	22240EMD1	AN40	AW40	84	ZF42	ZF48	MF42	200
R3/8	M36	210	22244EMD1	AN44	AL44	90	ZF46	ZF52	MF46	220
R3/8	M36	240	22248EMD1	AN48	AL44	98	GS50S	ZF56	MF50	240
R3/8	M36	320	22252EMD1	AN52	AL52	105	ZF54	ZF60	MF54	260
R3/8	M42	370	22256EMD1	AN56	AL52	107	ZF56	ZF64	MF56	280
R3/8	M42	460	22260EMD1	AN60	AL60	114	ZF60	ZF68	MF60	300
R3/8	M48	560	22264EMD1	AN64	AL64	122	ZF64	GS72	MF64	320
R3/8	M30	150	22334EMD1	AN34	AW34	92	ZF36	ZF42	MF36	170
R3/8	M36	180	22336EMD1	AN36	AW36	96	ZF38	ZF44	MF38	180
R3/8	M36	210	22338EMD1	AN38	AW38	100	ZF40	ZF46	MF40	190
R3/8	M36	240	22340EMD1	AN40	AW40	104	ZF42	ZF48	MF42	200
R3/8	M36	300	22344EMD1	AN44	AL44	109	ZF46	ZF52	MF46	220
R3/8	M42	370	22348EMD1	AN48	AL44	116	GS50S	ZF56	MF50	240
R3/8	M42	460	22352EMD1	AN52	AL52	123	ZF54	ZF60	MF54	260
R3/8	M48	560	22356EMD1	AN56	AL52	130	ZF56	ZF64	MF56	280



Stehlagergehäuse

Stehlagergehäuse Baureihe SN30 / SN31
(Standardausführung / für Lager mit Spannhülse)



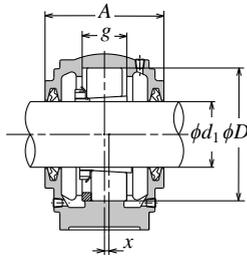
d_1 100~170 mm

Wellen- durchmesser mm	Gehäusebe- zeichnung	Abmessungen											Größe Öleinfüll-/ Ablass- schraube	Referenz- maß S	Gewicht kg (circa)			
		D	H	J	N	N_1	A	L	A_1	H_1	H_2	g				t	Gewinde	
d_1																		
110	SN3024	180	112	320	26	32	150	380	110	40	217	56	M20	R1/4	M24	17		
115	SN3026	200	125	350	26	32	160	410	120	45	240	62	M20	R1/4	M24	20		
125	SN3028	210	140	350	26	32	170	410	120	45	260	63	M20	R1/4	M24	25		
135	SN3030	225	150	380	28	36	175	445	130	50	283	66	M24	R1/4	M24	30		
140	SN3032	240	150	390	28	36	190	460	130	50	290	70	M24	R1/4	M24	33		
150	SN3034	260	160	450	33	42	200	530	160	60	310	77	M24	R1/4	M30	46		
160	SN3036	280	170	470	33	42	210	550	160	60	330	84	M24	R1/4	M30	52		
170	SN3038	290	170	470	33	42	210	550	160	60	335	85	M24	R1/4	M30	52		
100	SN3122	180	112	320	26	32	155	380	110	40	217	66	M20	R1/4	M24	18		
110	SN3124	200	125	350	26	32	165	410	120	45	240	72	M20	R1/4	M24	21		
115	SN3126	210	140	350	26	32	170	410	120	45	260	74	M20	R1/4	M24	26		
125	SN3128	225	150	380	28	36	180	445	130	50	283	78	M24	R1/4	M24	32		
135	SN3130	250	150	420	33	42	200	500	150	50	295	90	M24	R1/4	M30	40		
140	SN3132	270	160	450	33	42	215	530	160	60	315	96	M24	R1/4	M30	45		
150	SN3134	280	170	470	33	42	220	550	160	60	330	98	M24	R1/4	M30	51		
160	SN3136	300	180	520	33	42	230	610	170	70	355	106	M30	R1/4	M30	63		
170	SN3138	320	190	560	33	42	240	650	180	70	375	114	M30	R1/4	M30	76		

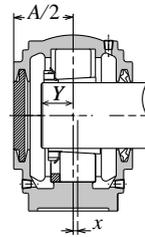
1) Der Festring zeigt den Außendurchmesser und die Breite an.

2) Das Maß Y gibt bei der Wellenendlagerung das Bezugsmaß von der Mitte des Lagers bis zum Wellenende an.

Hinweis: 1. SN3028 oder größer sowie SN3126 oder größere Stehagergehäuse sind mit einer Ringschraube versehen.



Durchgehende Welle



Wellenendlagerung

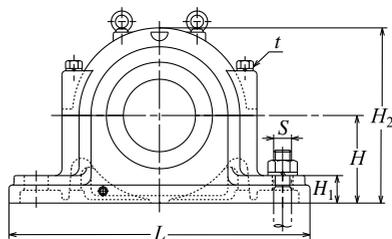
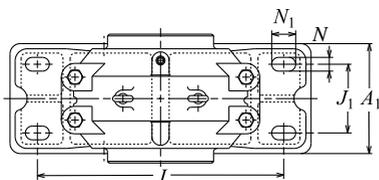
Lager und Zubehör Kombination mit Pendelkugellager				Bezugsmaß	Bezeichnung Gummidichtung	Bezeichnung Enddeckel	Wellen- durchmesser mm
Bezeichnung Lager	Bezeichnung Spannhülse	Bezeichnung Festring ¹⁾	Festring Anzahl	mm Y ²⁾			d ₁
23024EAKD1	H3024X	SR180×10	1	47	ZF24	MF24	110
23026EAKD1	H3026	SR200×10	1	51	ZF26	MF26	115
23028EAKD1	H3028	SR210×10	1	53	ZF28	MF28	125
23030EAKD1	H3030	SR225×10	1	56	ZF30	MF30	135
23032EAKD1	H3032	SR240×10	1	61	ZF32	MF32	140
23034EAKD1	H3034	SR260×10	1	66	ZF34	MF34	150
23036EAKD1	H3036	SR280×10	1	70	ZF36	MF36	160
23038EAKD1	H3038	SR290×10	1	72	ZF38	MF38	170
23122EAKD1	H3122X	SR180×10	1	51	ZF22	MF22	100
23124EAKD1	H3124X	SR200×10	1	55	ZF24	MF24	110
23126EAKD1	H3126	SR210×10	1	57	ZF26	MF26	115
23128EAKD1	H3128	SR225×10	1	60	ZF28	MF28	125
23130EAKD1	H3130	SR250×10	1	68	ZF30	MF30	135
23132EAKD1	H3132	SR270×10	1	74	ZF32	MF32	140
23134EAKD1	H3134	SR280×10	1	76	ZF34	MF34	150
23136EAKD1	H3136	SR300×10	1	81	ZF36	MF36	160
23138EMKD1	H3138	SR320×10	1	86	ZF38	MF38	170

Hinweis: 2. Das Maß x gilt für Stehlagergehäuse mit einem Festring und gibt den Wert der Abweichung von der Lagermitte zur Gehäuse-Mitte an. Der Wert ist $\frac{1}{2}$ der Breitenabmessung des Festrings.



Stehlagergehäuse

Stehlagergehäuse Baureihe SD30 / SD30G
(für schwere Lasten, Doppeldichtung / für Lager mit Spannhülsen)



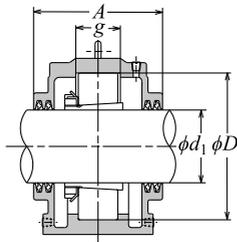
d_1 150~400 mm

Wellen- durchmesser mm	Gehäusebe- zeichnung ¹⁾		Abmessungen												
	Loslager- seite	Festlager- seite	D	H	J	J_1	N	N_1	A	L	A_1	H_1	H_2	$g^{2)}$	t Gewinde
150	SD3034	SD3034G	260	160	450	110	32	42	230	540	200	50	320	77	M24
160	SD3036	SD3036G	280	170	470	120	32	42	250	560	220	50	340	84	M24
170	SD3038	SD3038G	290	170	470	120	32	42	250	560	220	50	345	85	M24
180	SD3040	SD3040G	310	180	510	140	32	52	270	620	250	60	360	92	M24
200	SD3044	SD3044G	340	200	570	160	35	55	290	700	280	65	400	100	M30
220	SD3048	SD3048G	360	210	610	170	35	55	300	740	290	65	420	102	M30
240	SD3052	SD3052G	400	240	680	190	40	60	340	820	320	70	475	114	M30
260	SD3056	SD3056G	420	250	710	200	42	62	350	860	340	85	500	116	M36
280	SD3060	SD3060G	460	280	770	210	42	62	360	920	350	85	550	128	M36
300	SD3064	SD3064G	480	280	790	210	42	62	380	940	360	85	560	131	M36
380	SD3080	SD3080G	600	365	960	270	57	77	430	1 140	420	120	710	158	M42
400	SD3084	SD3084G	620	375	980	270	57	77	430	1 160	420	120	735	160	M42

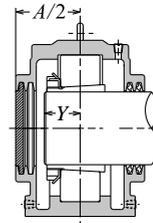
1) SD3068, SD3072 und SD3076 haben die gleichen Maße wie SD3368, SD3372 und SD3376. Wählen Sie deshalb bei Bedarf dieser Modelle „SD3368, SD3372 und SD3376“.

2) Das Maß g gibt das Lagersitzbreitenmaß der Loslagerseite an. Die Festlagerseite (Kennzeichen G) ist um 0.5 mm größer als die Lagerbreite.

3) Das Maß Y gibt bei der Wellenendlagerung das Bezugsmaß von der Mitte des Lagers bis zum Wellenende an.



Durchgehende Welle



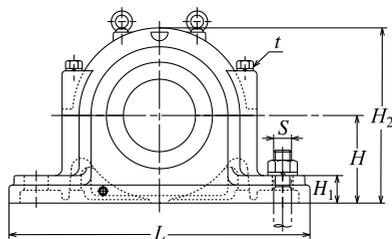
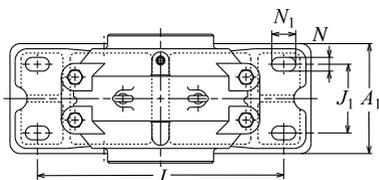
Wellenendlagerung

Größe Öleinfüll-/ Ablass- schraube	Referenz- maß S Gewinde	Gewicht kg (circa)	Lager und Zubehör Kombination mit Pendelrollenlager		Bezugsmaß mm Y ³⁾	Bezeich- nung Gummi- dichtung	Bezeich- nung Enddeckel	Wellen- durchmesser mm d ₁
			Bezeichnung Lager	Bezeichnung Spannhülse				
R3/8	M30	70	23034EAKD1	H3034	66	ZF34	MF34	150
R3/8	M30	80	23036EAKD1	H3036	70	ZF36	MF36	160
R3/8	M30	85	23038EAKD1	H3038	72	ZF38	MF38	170
R3/8	M30	100	23040EMKD1	H3040	76	ZF40	MF40	180
R3/8	M30	130	23044EMKD1	H3044	79	ZF44	MF44	200
R3/8	M30	150	23048EMKD1	H3048	84	ZF48	MF48	220
R3/8	M36	210	23052EMKD1	H3052	90	ZF52	MF52	240
R3/8	M36	240	23056EMKD1	H3056	95	ZF56	MF56	260
R3/8	M36	300	23060EMKD1	H3060	105	ZF60	MF60	280
R3/8	M36	320	23064EMKD1	H3064	108	ZF64	MF64	300
R3/8	M48	620	23080BK	H3080	131	GS80	MF80	380
R3/8	M48	690	23084BK	H3084	132	GS84	MF84	400



Stehlagergehäuse

Stehlagergehäuse Baureihe SD31 / SD31G
(für schwere Lasten, Doppeldichtung / für Lager mit Spannhülsen)



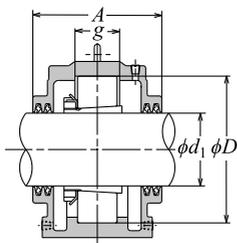
d_1 150~400 mm

Wellen- durchmesser mm	Gehäusebe- zeichnung ¹⁾		Abmessungen												
	Loslager- seite	Festlager- seite	mm											t	
d_1			D	H	J	J_1	N	N_1	A	L	A_1	H_1	H_2	$g^{2)}$	Gewinde
150	SD3134	SD3134G	280	170	470	120	35	42	250	560	220	50	340	98	M24
160	SD3136	SD3136G	300	180	520	140	35	52	270	630	250	55	365	106	M30
170	SD3138	SD3138G	320	190	560	140	35	55	310	680	270	55	385	114	M30
180	SD3140	SD3140G	340	200	570	160	35	55	310	700	280	65	400	122	M30
200	SD3144	SD3144G	370	225	640	180	40	60	320	780	310	70	450	130	M30
220	SD3148	SD3148G	400	240	680	190	40	60	330	820	320	70	475	138	M30
240	SD3152	SD3152G	440	260	740	200	42	62	360	880	350	85	515	154	M36
260	SD3156	SD3156G	460	280	770	210	42	62	360	920	350	85	550	156	M36
280	SD3160	SD3160G	500	300	830	230	50	70	390	990	380	100	590	170	M36
300	SD3164	SD3164G	540	325	890	250	50	70	430	1 060	400	100	640	186	M36
340	SD3172	SD3172G	600	365	960	310	57	77	470	1 140	460	120	710	202	M42
360	SD3176	SD3176G	620	375	980	320	57	77	500	1 160	490	120	735	204	M42
380	SD3180	SD3180G	650	390	1 040	340	57	77	520	1 220	510	125	770	210	M42
400	SD3184	SD3184G	700	420	1 070	380	57	77	560	1 250	550	135	820	234	M42

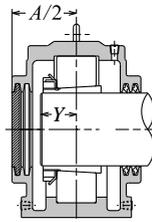
1) SD3168 hat die gleichen Maße wie SD3468. Wird dieses Modell benötigt, wählen Sie „SD3468“.

2) Das Maß g gibt das Lagersitzbreitenmaß der Loslagerseite an. Die Festlagerseite (Kennzeichen G) ist um 0.5 mm größer als die Lagerbreite.

3) Das Maß Y gibt bei der Wellenendlagerung das Bezugsmaß von der Mitte des Lagers bis zum Wellenende an.



Durchgehende Welle



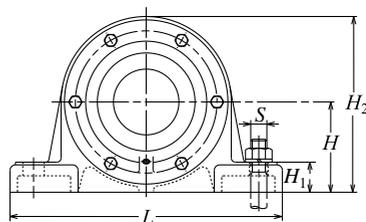
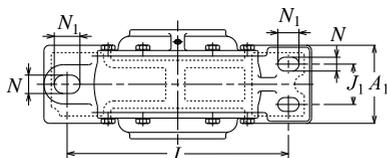
Wellenendlagerung

Größe Öleinfüll-/ Ablass- schraube	Referenz- maß S Gewinde	Gewicht kg (circa)	Lager und Zubehör Kombination mit Pendelrollenlager		Bezugsmaß mm Y ³⁾	Bezeich- nung Gummi- dichtung	Bezeich- nung Enddeckel	Weller- durchmesser
			Bezeichnung Lager	Bezeichnung Spannhülse				d ₁
R3/8	M30	75	23134EAKD1	H3134	76	ZF34	MF34	150
R3/8	M30	94	23136EAKD1	H3136	81	ZF36	MF36	160
R3/8	M30	110	23138EMKD1	H3138	86	ZF38	MF38	170
R3/8	M30	130	23140EMKD1	H3140	91	ZF40	MF40	180
R3/8	M36	180	23144EMKD1	H3144	96	ZF44	MF44	200
R3/8	M36	210	23148EMKD1	H3148	102	ZF48	MF48	220
R3/8	M36	240	23152EMKD1	H3152	112	ZF52	MF52	240
R3/8	M36	310	23156EMKD1	H3156	115	ZF56	MF56	260
R3/8	M42	400	23160EMKD1	H3160	124	ZF60	MF60	280
R3/8	M42	480	23164EMKD1	H3164	135	ZF64	MF64	300
R3/8	M48	630	23172BK	H3172	159	GS72	MF72	340
R3/8	M48	850	23176BK	H3176	162	GS76	MF76	360
R3/8	M48	960	23180BK	H3180	167	GS80	MF80	380
R3/8	M48	1 080	23184BK	H3184	187	GS84	MF84	400



Stehlagergehäuse

Stehlagergehäuse Baureihe SV5
(einteilige Standardausführung / für Lager mit Spannhülzen)



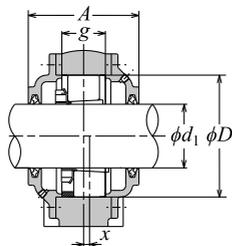
d_1 20~135 mm

Wellen- durchmesser mm	Gehäusebe- zeichnung	Abmessungen													Größe Öleinfüll-/ Ablass- schraube	Referenz- maß		Gewicht kg (circa)
		mm														S	Menge	
d_1	D	H	J	J_1	N	N_1	A	L	A_1	A_3	H_1	H_2	g	Gewinde	Menge			
20	SV505	52	45	130	—	16	20	73	165	46	31	22	85	27	R1/8	M14	2	2.1
25	SV506	62	50	150	—	16	20	80	185	52	34	22	95	30	R1/8	M14	2	2.7
30	SV507	72	56	150	—	16	20	85	185	52	37.5	22	106	33	R1/8	M14	2	3.3
35	SV508	80	60	170	—	16	20	95	205	60	40.5	25	118	37	R1/8	M14	2	4.5
40	SV509	85	63	170	—	16	23	98	205	60	42.5	25	125	39	R1/8	M14	2	4.5
45	SV510	90	67	170	—	16	23	100	205	60	42.5	25	128	39	R1/8	M14	2	4.8
50	SV511	100	71	210	—	16	23	106	255	70	47	28	140	42	R1/8	M14	2	5.8
55	SV512	110	80	210	—	21	25	112	255	70	47	30	155	46	R1/8	M18	2	6.8
60	SV513	120	85	230	—	21	25	118	275	80	50	30	165	49	R1/8	M18	2	9.5
65	SV515	130	90	230	—	21	25	118	280	80	50	30	175	50	R1/8	M18	2	10
70	SV516	140	100	260	—	25	30	136	315	90	58	32	195	56	R1/8	M22	2	14
75	SV517	150	100	260	—	25	30	140	315	90	60	32	195	56	R1/8	M22	2	15
80	SV518	160	112	290	—	25	30	150	345	100	65	35	224	62	R1/8	M22	2	20
85	SV519	170	112	290	—	25	30	165	345	100	72.5	35	224	62	R1/8	M22	2	20
90	SV520	180	125	320	56	23	32	170	380	110	75	40	243	70	R1/8	M20	4	26
100	SV522	200	132	350	60	23	32	190	410	120	82	45	265	82	R1/4	M20	4	30
110	SV524	215	140	350	60	23	32	190	410	120	82	45	280	82	R1/4	M20	4	36
115	SV526	230	150	380	65	23	32	200	450	130	87	50	300	86	R1/4	M20	4	45
125	SV528	250	160	420	80	23	32	218	500	150	96	50	315	94	R1/4	M20	4	53
135	SV530	270	170	450	92	29	42	236	540	160	105	60	335	103	R1/4	M24	4	63

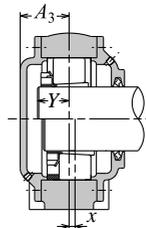
1) Der Festring zeigt den Außendurchmesser und die Breite an.

2) Das Maß Y gibt bei der Wellenendlagerung das Bezugsmaß von der Mitte des Lagers bis zum Wellenende an.

Hinweis: 1. SV520 oder größere Stehlagergehäuse sind mit einer Ringschraube versehen.



Durchgehende Welle



Wellenendlagerung

Lager und Zubehör								Bezugsmaß mm	Bezeichnung Gummichtung	Wellen- durchmesser mm
Kombination mit Pendelkugellager				Kombination mit Pendelrollenlager						
Bezeichnung Lager	Bezeichnung Spannhülse	Bezeichnung Festring	Menge	Bezeichnung Lager	Bezeichnung Spannhülse	Bezeichnung Festring	Menge	Y ²⁾	d ₁	
1205SK	H205X	SR 52× 6	2	—	—	—	—	17		
2205SK	H305X	SR 52× 9	1	22205EAKW33	H305X	SR 52× 9	1	19	ZF 5	20
1206SK	H206X	SR 62× 7	2	—	—	—	—	18		
2206SK	H306X	SR 62×10	1	22206EAKW33	H306X	SR 62×10	1	20	ZF 6	25
1207SK	H207X	SR 72× 8	2	—	—	—	—	19		
2207SK	H307X	SR 72×10	1	22207EAKW33	H307X	SR 72×10	1	22	ZF 7	30
1208SK	H208X	SR 80× 9.5	2	—	—	—	—	21		
2208SK	H308X	SR 80× 7	2	22208EAKD1	H308X	SR 80× 7	2	23	ZF 8	35
1209SK	H209X	SR 85×10	2	—	—	—	—	22		
2209SK	H309X	SR 85× 8	2	22209EAKD1	H309X	SR 85× 8	2	24	ZF 9	40
1210SK	H210X	SR 90× 9.5	2	—	—	—	—	24		
2210SK	H310X	SR 90× 8	2	22210EAKD1	H310X	SR 90× 8	2	25	ZF10	45
1211SK	H211X	SR100×10.5	2	—	—	—	—	25		
2211SK	H311X	SR100× 8.5	2	22211EAKD1	H311X	SR100× 8.5	2	27	ZF11	50
1212SK	H212X	SR110×12	2	—	—	—	—	26		
2212SK	H312X	SR110× 9	2	22212EAKD1	H312X	SR110× 9	2	29	ZF12	55
1213SK	H213X	SR120×13	2	—	—	—	—	28		
2213SK	H313X	SR120× 9	2	22213EAKD1	H313X	SR120× 9	2	32	ZF13	60
1215SK	H215X	SR130×12.5	2	—	—	—	—	30		
2215SK	H315X	SR130× 9.5	2	22215EAKD1	H315X	SR130× 9.5	2	33	ZF15	65
1216SK	H216X	SR140×15	2	—	—	—	—	32		
2216SK	H316X	SR140×11.5	2	22216EAKD1	H316X	SR140×11.5	2	36	ZF16	70
1217SK	H217X	SR150×14	2	—	—	—	—	34		
2217SK	H317X	SR150×10	2	22217EAKD1	H317X	SR150×10	2	38	ZF17	75
1218SK	H218X	SR160×16	2	—	—	—	—	35		
2218SK	H318X	SR160×11	2	22218EAKD1	H318X	SR160×11	2	40	ZF18	80
—	—	—	—	23218EMKD1	H2318X	SR160× 9.6	1	46		
1219SK	H219X	SR170×15	2	—	—	—	—	37		
2219SK	H319X	SR170× 9.5	2	22219EAKD1	H319X	SR170× 9.5	2	43	ZF19	85
1220SK	H220X	SR160×18	2	—	—	—	—	39		
2220SK	H320X	SR180×12	2	22220EAKD1	H320X	SR180×12	2	45	ZF20	90
—	—	—	—	23220EMKD1	H2320X	SR180× 9.7	1	52		
1222SK	H222X	SR200×22	2	—	—	—	—	42		
2222SK	H322X	SR200×14.5	2	22222EAKD1	H322X	SR200×14.5	2	50	ZF22	100
—	—	—	—	23222EMKD1	H2322X	SR200×12.2	1	58		
—	—	—	—	22224EAKD1	H3124X	SR215×12	2	53	ZF24	110
—	—	—	—	23224EMKD1	H2324X	SR215× 6	1	62		
—	—	—	—	22226EAKD1	H3126	SR230×11	2	57	ZF26	115
—	—	—	—	23226EMKD1	H2326	SR230× 6	1	65		
—	—	—	—	22228EAKD1	H3128	SR250×13	2	60	ZF28	125
—	—	—	—	23228EMKD1	H2328	SR250× 6	1	70		
—	—	—	—	22230EAKD1	H3130	SR270×15	2	65	ZF30	135
—	—	—	—	23230EMKD1	H2330	SR270× 7	1	76		

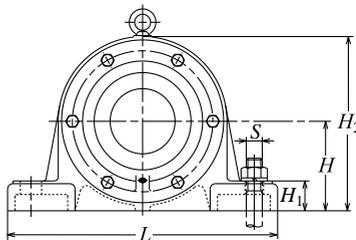
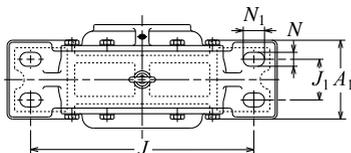
Hinweis: 2. Das Maß x gilt für Stehlagergehäuse mit einem Festring und gibt den Wert der Abweichung von der Lagermitte zur Gehäuse-Mitte an. Der Wert ist 1/2 der Breitenabmessung des Festrings.

3. Neben der Baureihe H2 kann auch die Baureihe H3 als Spannhülse für die Lager der Serie 12 verwendet werden.



Stehlagergehäuse

Stehlagergehäuse Baureihe SV5
(einteilige Standardausführung / für Lager mit Spannhülzen)



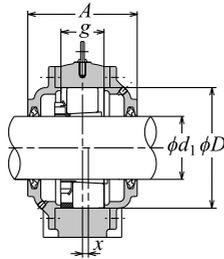
d_1 140~300 mm

Wellen- durchmesser mm	Gehäusebe- zeichnung	Abmessungen											Größe Öleinfüll-/ Ablass- schraube	Referenz- maß		Gewicht kg		
		mm												S	Gewinde		Menge	(circa)
d_1	D	H	J	J_1	N	N_1	A	L	A_1	A_3	H_1	H_2	g					
140	SV532	290	190	470	92	29	50	250	560	170	112	60	375	113	R1/4	M24	4	76
150	SV534	310	200	560	92	29	50	258	660	180	116	65	405	122	R1/4	M24	4	89
160	SV536	320	200	560	92	29	50	258	660	180	116	65	405	122	R1/4	M24	4	100
170	SV538	340	212	580	104	33	54	300	680	190	137	65	425	130	R1/4	M27	4	110
180	SV540	360	224	610	130	33	54	300	740	224	136	85	450	138	R1/4	M27	4	130
200	SV544	400	250	680	148	36	60	330	820	250	151	95	500	154	R1/4	M30	4	196
220	SV548	440	280	740	166	40	66	340	880	280	156	100	560	170	R1/4	M33	4	260
240	SV552	480	300	790	180	43	72	370	940	300	173	105	600	184	R1/4	M36	4	318
260	SV556	500	315	830	190	43	72	390	990	315	185	110	630	186	R1/4	M36	4	336
280	SV560	540	335	890	200	46	78	410	1 060	335	196	115	670	202	R1/4	M39	4	433
300	SV564	580	355	930	215	49	84	440	1 110	355	211	120	710	218	R1/4	M42	4	507

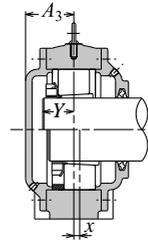
1) Der Festring zeigt den Außendurchmesser und die Breite an.

2) Das Maß Y gibt bei der Wellenendlagerung das Bezugsmaß von der Mitte des Lagers bis zum Wellenende an.

Hinweis: 1. SV520 oder größere Stehlagergehäuse sind mit einer Ringschraube versehen.



Durchgehende Welle



Wellenendlagerung

Lager und Zubehör								Bezugsmaß	Bezeichnung	Wellen-
Kombination mit Pendelkugellager				Kombination mit Pendelrollenlager				mm	Gummi-	durchmesser
Bezeichnung	Bezeichnung	Festring	Menge	Bezeichnung	Bezeichnung	Festring	Menge	Y ²⁾	dichtung	d ₁
Lager	Spannhülse	Bezeichnung ¹⁾		Lager	Spannhülse	Bezeichnung ¹⁾				
—	—	—	—	22232EAKD1	H3132	SR290×16,5	2	71	ZF32	140
—	—	—	—	23232EMKD1	H2332	SR290× 9	1	83		
—	—	—	—	22234EMKD1	H3134	SR310×18	2	75	ZF34	150
—	—	—	—	23234EMKD1	H2334	SR310×12	1	87		
—	—	—	—	22236EMKD1	H3136	SR320×18	2	76	ZF36	160
—	—	—	—	23236EMKD1	H2336	SR320×10	1	89		
—	—	—	—	22238EMKD1	H3138	SR340×19	2	80	ZF38	170
—	—	—	—	23238EMKD1	H2338	SR340×10	1	94		
—	—	—	—	22240EMKD1	H3140	SR360×20	2	84	ZF40	180
—	—	—	—	23240EMKD1	H2340	SR360×10	1	99		
—	—	—	—	22244EMKD1	H3144	SR400×23	2	90	ZF44	200
—	—	—	—	23244EMKD1	H2344	SR400×10	1	108		
—	—	—	—	22248EMKD1	H3148	SR440×25	2	98	ZF48	220
—	—	—	—	23248EMKD1	H2348	SR440×10	1	118		
—	—	—	—	22252EMKD1	H3152	SR480×27	2	105	ZF52	240
—	—	—	—	23252EMKD1	H2352	SR480×10	1	127		
—	—	—	—	22256EMKD1	H3156	SR500×28	2	107	ZF56	260
—	—	—	—	23256EMKD1	H2356	SR500×10	1	130		
—	—	—	—	22260EMKD1	H3160	SR540×31	2	114	ZF60	280
—	—	—	—	23260EMKD1	H2360	SR540×10	1	160		
—	—	—	—	22264EMKD1	H3164	SR580×34	2	122	ZF64	300
—	—	—	—	23264EMKD1	H2364	SR580×10	1	151		

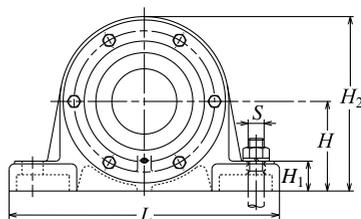
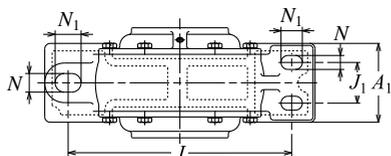
Hinweis: 2. Das Maß x gilt für Stehlagergehäuse mit einem Festring und gibt den Wert der Abweichung von der Lagermitte zur Gehäuse-Mitte an. Der Wert ist 1/2 der Breitenabmessung des Festtrings.

3. Neben der Baureihe H2 kann auch die Baureihe H3 als Spannhülse für die Lager der Serie 12 verwendet werden.



Stehlagergehäuse

Stehlagergehäuse Baureihe SV2
(einteilig mit abgestuftem Wellenaustritt / für Lager mit zylindrischer Bohrung)



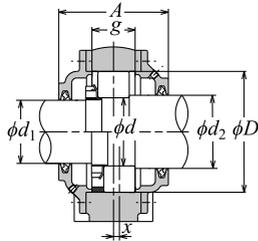
d 25~140 mm

Wellen- durchmesser mm	Gehäusebe- zeichnung		Abmessungen											Größe Öleinfüll-/ Ablass- schraube g	Referenz- maß		Gewicht kg			
			mm												S	Menge		(circa)		
d	d ₁	d ₂	D	H	J	J ₁	N	N ₁	A	L	A ₁	A ₃	H ₁	H ₂		Gewinde				
25	20	30	SV205	52	45	130	—	16	20	73	165	46	31	22	85	27	R1/8	M14	2	2.0
30	25	35	SV206	62	50	150	—	16	20	80	185	52	34	22	95	30	R1/8	M14	2	2.6
35	30	45	SV207	72	56	150	—	16	20	85	185	52	37.5	22	106	33	R1/8	M14	2	3.1
40	35	50	SV208	80	60	170	—	16	20	95	205	60	40.5	25	118	37	R1/8	M14	2	4.3
45	40	55	SV209	85	63	170	—	16	23	98	205	60	42.5	25	125	39	R1/8	M14	2	4.3
50	45	60	SV210	90	67	170	—	16	23	100	205	60	42.5	25	128	39	R1/8	M14	2	4.6
55	50	65	SV211	100	71	210	—	16	23	106	255	70	47	28	140	42	R1/8	M14	2	5.5
60	55	70	SV212	110	80	210	—	21	25	112	255	70	47	30	155	46	R1/8	M18	2	6.5
65	60	75	SV213	120	85	230	—	21	25	118	275	80	50	30	165	49	R1/8	M18	2	9.5
70	60	80	SV214	125	90	230	—	21	25	118	280	80	50	30	175	50	R1/8	M18	2	10
75	65	85	SV215	130	90	230	—	21	25	118	280	80	50	30	175	50	R1/8	M18	2	10
80	70	90	SV216	140	100	260	—	25	30	136	315	90	58	32	195	56	R1/8	M22	2	14
85	75	95	SV217	150	100	260	—	25	30	140	315	90	60	32	195	56	R1/8	M22	2	15
90	80	100	SV218	160	112	290	—	25	30	150	345	100	65	35	224	62	R1/8	M22	2	20
95	85	110	SV219	170	112	290	—	25	30	165	345	100	72.5	35	224	62	R1/8	M22	2	20
100	90	115	SV220	180	125	320	56	23	32	170	380	110	75	40	243	70	R1/8	M20	4	26
110	100	125	SV222	200	132	350	60	23	32	190	410	120	82	45	265	82	R1/4	M20	4	30
120	110	135	SV224	215	140	350	60	23	32	190	410	120	82	45	280	82	R1/4	M20	4	36
130	115	145	SV226	230	150	380	65	23	32	200	450	130	87	50	300	86	R1/4	M20	4	44
140	125	155	SV228	250	160	420	80	23	32	218	500	150	96	50	315	94	R1/4	M20	4	52

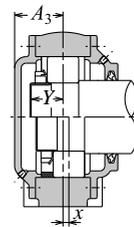
1) Der Festring zeigt den Außendurchmesser und die Breite an.

2) Das Maß Y gibt bei der Wellenendlagerung das Bezugsmaß von der Mitte des Lagers bis zum Wellenende an.

Hinweis: 1. SV220 oder größere Stehlagergehäuse sind mit einer Ringschraube versehen.



Durchgehende Welle



Wellenendlagerung

Lager und Zubehör						Bezugsmaß	Bezeichnung Gummidichtung		Wellen-
Kombination mit Pendelkugellager			Kombination mit Pendelrollenlager			mm			durchmesser
Bezeichnung Lager	Bezeichnung Festring	Menge	Bezeichnung Lager	Bezeichnung Festring	Menge	Y 2)	d ₁ Seite	d ₂ Seite	d
1205S	SR 52× 6	2	—	—	—	17	—	—	—
2205S	SR 52× 9	1	22205EAW33	SR 52× 9	1	19	ZF 5	ZF 7	25
1206S	SR 62× 7	2	—	—	—	18	—	—	—
2206S	SR 62×10	1	22206EAW33	SR 62×10	1	20	ZF 6	ZF 8	30
1207S	SR 72× 8	2	—	—	—	19	—	—	—
2207S	SR 72×10	1	22207EAW33	SR 72×10	1	22	ZF 7	ZF10	35
1208S	SR 80× 9.5	2	—	—	—	21	—	—	—
2208S	SR 80× 7	2	22208EAD1	SR 80× 7	2	23	ZF 8	ZF11	40
1209S	SR 85×10	2	—	—	—	22	—	—	—
2209S	SR 85× 8	2	22209EAD1	SR 85× 8	2	24	ZF 9	ZF12	45
1210S	SR 90× 9.5	2	—	—	—	24	—	—	—
2210S	SR 90× 8	2	22210EAD1	SR 90× 8	2	25	ZF10	ZF13	50
1211S	SR100×10.5	2	—	—	—	25	—	—	—
2211S	SR100× 8.5	2	22211EAD1	SR100× 8.5	2	27	ZF11	ZF15	55
1212S	SR110×12	2	—	—	—	26	—	—	—
2212S	SR110× 9	2	22212EAD1	SR110× 9	2	29	ZF12	ZF16	60
1213S	SR120×13	2	—	—	—	28	—	—	—
2213S	SR120× 9	2	22213EAD1	SR120× 9	2	32	ZF13	ZF17	65
1214S	SR125×13	2	—	—	—	28	—	—	—
2214S	SR125× 9.5	2	22214EAD1	SR125× 9.5	2	32	ZF13	ZF18	70
1215S	SR130×12.5	2	—	—	—	30	—	—	—
2215S	SR130× 9.5	2	22215EAD1	SR130× 9.5	2	33	ZF15	ZF19	75
1216S	SR140×15	2	—	—	—	32	—	—	—
2216S	SR140×11.5	2	22216EAD1	SR140×11.5	2	36	ZF16	ZF20	80
1217S	SR150×14	2	—	—	—	34	—	—	—
2217S	SR150×10	2	22217EAD1	SR150×10	2	38	ZF17	ZF21	85
1218S	SR160×15	2	—	—	—	35	—	—	—
2218S	SR160×11	2	22218EAD1	SR160×11	2	40	ZF18	ZF22	90
—	—	—	23218EMD1	SR160× 9.6	1	46	—	—	—
1219S	SR170×15	2	—	—	—	37	—	—	—
2219S	SR170× 9.5	2	22219EAD1	SR170× 9.5	2	43	ZF19	ZF24	95
1220S	SR180×18	2	—	—	—	39	—	—	—
2220S	SR180×12	2	22220EAD1	SR180×12	2	45	ZF20	ZF26	100
—	—	—	23220EMD1	SR180× 9.7	1	52	—	—	—
1222S	SR200×22	2	—	—	—	42	—	—	—
2222S	SR200×14.5	2	22222EAD1	SR200×14.5	2	50	ZF22	ZF28	110
—	—	—	23222EMD1	SR200×12.2	1	58	—	—	—
—	—	—	23224EAD1	SR215×12	2	53	—	—	—
—	—	—	23224EMD1	SR215× 6	1	62	ZF24	ZF30	120
—	—	—	22226EAD1	SR230×11	2	57	—	—	—
—	—	—	23226EMD1	SR230× 6	1	65	ZF26	GS33	130
—	—	—	22228EAD1	SR250×13	2	60	—	—	—
—	—	—	23228EMD1	SR250× 6	1	70	ZF28	GS35	140

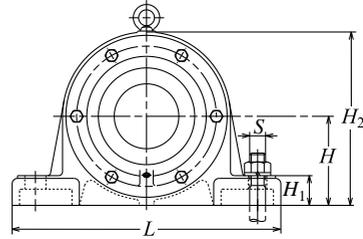
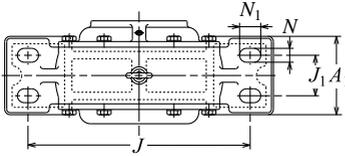
Hinweis: 2. Das Maß x gilt für Stehlagergehäuse mit einem Festring und gibt den Wert der Abweichung von der Lagermitte zur Gehäuse-Mitte an. Der Wert ist 1/2 der Breitenabmessung des Festtrings.



Stehlagergehäuse

Stehlagergehäuse Baureihe SV2

(einteilig mit abgestuftem Wellenaustritt / für Lager mit zylindrischer Bohrung)



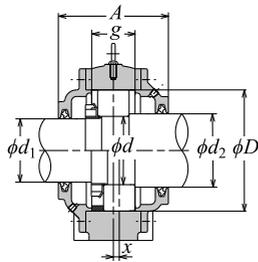
d 150~320 mm

Wellen- durchmesser		Gehäusebe- zeichnung		Abmessungen											Größe Öleinfüll-/ Ablass- schraube	Referenz- maß	Gewicht			
mm				mm												S	kg			
d	d ₁	d ₂	D	H	J	J ₁	N	N ₁	A	L	A ₁	A ₃	H ₁	H ₂	g	Gewinde	Menge	(circa)		
150	135	165	SV230	270	170	450	92	29	42	236	540	160	105	60	335	103	R1/4	M24	4	62
160	140	175	SV232	290	190	470	92	29	50	250	560	170	112	60	375	113	R1/4	M24	4	75
170	150	190	SV234	310	200	560	92	29	50	258	660	180	116	65	405	122	R1/4	M24	4	87
180	160	200	SV236	320	200	560	92	29	50	258	660	180	116	65	405	122	R1/4	M24	4	98
190	170	210	SV238	340	212	580	104	33	54	300	680	190	137	65	425	130	R1/4	M27	4	110
200	180	230	SV240	360	224	610	130	33	54	300	740	224	136	85	450	138	R1/4	M27	4	130
220	200	250	SV244	400	250	680	148	36	60	330	820	250	151	95	500	154	R1/4	M30	4	196
240	220	260	SV248	440	280	740	166	40	66	340	880	280	156	100	560	170	R1/4	M33	4	260
260	240	280	SV252	480	300	790	180	43	72	370	940	300	173	105	600	184	R1/4	M36	4	318
280	260	300	SV256	500	315	830	190	43	72	390	990	315	185	110	630	186	R1/4	M36	4	336
300	280	320	SV260	540	335	890	200	46	78	410	1060	335	196	115	670	202	R1/4	M39	4	433
320	300	340	SV264	580	355	930	215	49	84	440	1110	355	211	120	710	218	R1/4	M42	4	507

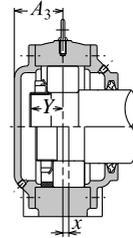
1) Der Festring zeigt den Außendurchmesser und die Breite an.

2) Das Maß Y gibt bei der Wellenendlagerung das Bezugsmaß von der Mitte des Lagers bis zum Wellenende an.

Hinweis: 1. SV220 oder größere Stehlagergehäuse sind mit einer Ringschraube versehen.



Durchgehende Welle



Wellenendlagerung

Kombination mit Pendelkugellager		Lager und Zubehör			Bezugsmaß		Bezeichnung Gummidichtung		Wellen-	
Bezeichnung Lager	Festring Bezeichnung ¹⁾	Menge	Kombination mit Pendelrollenlager Bezeichnung Lager	Festring Bezeichnung ¹⁾	Menge	mm	d ₁ Seite	d ₂ Seite	durchmesser mm	
						Y ²⁾				
—	—	—	22230EAD1 23230EMD1	SR270×15 SR270× 7	2 1	AN30 AW30	65 76	ZF30	GS37	150
—	—	—	22232EAD1 23232EMD1	SR290×16.5 SR290× 9	2 1	AN32 AW32	71 83	ZF32	GS39	160
—	—	—	22234EMD1 23234EMD1	SR310×18 SR310×12	2 1	AN34 AW34	75 87	ZF34	ZF42	170
—	—	—	22236EMD1 23236EMD1	SR320×18 SR320×10	2 1	AN36 AW36	76 89	ZF36	ZF44	180
—	—	—	22238EMD1 23238EMD1	SR340×19 SR340×10	2 1	AN38 AW38	80 94	ZF38	ZF46	190
—	—	—	22240EMD1	SR360×20	2	AN40 AW40	84	ZF40	GS50S	200
—	—	—	22244EMD1	SR400×23	2	AN44 AL44	90	ZF44	ZF54	220
—	—	—	22248EMD1	SR440×25	2	AN48 AL44	98	ZF48	ZF56	240
—	—	—	22252EMD1	SR480×27	2	AN52 AL52	105	ZF52	ZF60	260
—	—	—	22256EMD1	SR500×28	2	AN56 AL52	107	ZF56	ZF64	280
—	—	—	22260EMD1	SR540×31	2	AN60 AL60	114	ZF60	ZF68	300
—	—	—	22264EMD1	SR580×34	2	AN64 AL64	122	ZF64	GS72	320

Hinweis: 2. Das Maß x gilt für Stehlagergehäuse mit einem Festring und gibt den Wert der Abweichung von der Lagermitte zur Gehäuse-Mitte an. Der Wert ist 1/2 der Breitenabmessung des Festrings.



Anhangsverzeichnis

Tabelle - 1: Maßpläne für Radiallager (außer Kegelrollenlager)	H- 2
Tabelle - 2: Maßpläne für metrische Kegelrollenlager	H-10
Tabelle - 3: Maßpläne für Axiallager mit ebener Gehäusescheibe ...	H-14
Tabelle - 4: Vergleich unterschiedlicher Einheitensysteme	H-20
Tabelle - 5: Umrechnung von SI-Einheiten	H-20
Tabelle - 6: SI-Präfixe: definierte Dezimalpräfixe im SI-System	H-21
Tabelle - 7: ISO-Grundabmaße für Wellen	H-22
Tabelle - 8: ISO-Grundabmaße für Bohrungen	H-24
Tabelle - 9: Grundtoleranzgrade	H-26
Tabelle - 10: Umrechnungstabelle für Viskositätswerte	H-27
Tabelle - 11: Umrechnungstabelle von kgf in N	H-28
Tabelle - 12: Umrechnungstabelle von Zoll in Millimeter	H-29
Tabelle - 13: Umrechnungstabelle für Härteangaben (Vergleichswerte)	H-30
Tabelle - 14: Umrechnungstabelle von kg in lb	H-32
Tabelle - 15: Umrechnungstabelle von °C in °F	H-33
Tabelle - 16: griechisches Alphabet	H-34

Anhang: allgemeine Tabellen



● Anhang: allg. Tabellen

Tabelle-1: Maßplan für Radiallager (außer Kegelrollenlager)-1

Einheit: mm

Einreihige Radialkugellager		67					68					78							
Zweireihige Radialkugellager																			
Zylinderrollenlager							N28					N38							
Nadelrollerlager												NN48							
Pendelrollenlager												NA48							
Nenndurchmesser der Bohrung d		Durchmesserreihe 7							Durchmesserreihe 8										
		Kennzahl	Abmessung	Nenn-durchmesser des Mantels D	Maßreihe				Nenn-durchmesser des Mantels D	Maßreihe									
17	27				37	47	17~47	08		18	28	38	48	58	68	08	18~68		
				Nennbreite des Lagers B								Nennbreite des Lagers B				Nennkan-tenabstand r_s min			
—	0.6	2	0.8	—	—	—	0.05	2.5	—	1	—	1.4	—	—	—	—	0.05		
1	1	2.5	1	—	—	—	0.05	3	—	1	—	1.5	—	—	—	—	0.05		
—	1.5	3	1	—	1.8	—	0.05	4	—	1.2	—	2	—	—	—	—	0.05		
2	2	4	1.2	—	2	—	0.05	5	—	1.5	—	2.3	—	—	—	—	0.08		
—	2.5	5	1.5	1.8	2.3	—	0.08	6	—	1.8	—	2.6	—	—	—	—	0.08		
3	3	6	2	2.5	3	—	0.08	7	—	2	—	3	—	—	—	—	0.1		
4	4	7	2	2.5	3	—	0.08	9	—	2.5	3.5	4	—	—	—	—	0.1		
5	5	8	2	2.5	3	—	0.08	11	—	3	4	5	—	—	—	—	0.15		
6	6	10	2.5	3	3.5	—	0.1	13	—	3.5	5	6	—	—	—	—	0.15		
7	7	11	2.5	3	3.5	—	0.1	14	—	3.5	5	6	—	—	—	—	0.15		
8	8	12	2.5	—	3.5	—	0.1	16	—	4	5	6	8	—	—	—	0.2		
9	9	14	3	—	4.5	—	0.1	17	—	4	5	6	8	—	—	—	0.2		
00	10	15	3	—	4.5	—	0.1	19	—	5	6	7	9	—	—	—	0.3		
01	12	18	4	—	5	—	0.2	21	—	5	6	7	9	—	—	—	0.3		
02	15	21	4	—	5	—	0.2	24	—	5	6	7	9	—	—	—	0.3		
03	17	23	4	—	5	—	0.2	26	—	5	6	7	9	—	—	—	0.3		
04	20	27	4	—	5	7	0.2	32	4	7	8	10	12	16	22	0.3	0.3		
/22	22	30	4	—	5	7	0.2	34	4	7	—	10	—	16	22	0.3	0.3		
05	25	32	4	—	5	7	0.2	37	4	7	8	10	12	16	22	0.3	0.3		
/28	28	35	4	—	5	7	0.2	40	4	7	—	10	—	16	22	0.3	0.3		
06	30	37	4	—	5	7	0.2	42	4	7	8	10	12	16	22	0.3	0.3		
/32	32	40	4	—	6	8	0.2	44	4	7	—	10	—	16	22	0.3	0.3		
07	35	44	5	—	7	9	0.3	47	4	7	8	10	12	16	22	0.3	0.3		
08	40	50	6	—	8	10	0.3	52	4	7	8	10	12	16	22	0.3	0.3		
09	45	55	6	—	8	10	0.3	58	4	7	8	10	13	18	23	0.3	0.3		
10	50	62	6	—	10	12	0.3	65	5	7	10	12	15	20	27	0.3	0.3		
11	55	68	7	—	10	13	0.3	72	7	9	11	13	17	23	30	0.3	0.3		
12	60	75	7	—	12	15	0.3	78	7	10	12	14	18	24	32	0.3	0.3		
13	65	80	7	—	12	15	0.3	85	7	10	13	15	20	27	36	0.3	0.6		
14	70	85	7	—	12	15	0.3	90	8	10	13	15	20	27	36	0.3	0.6		
15	75	90	7	—	12	15	0.3	95	8	10	13	15	20	27	36	0.3	0.6		
16	80	95	7	—	12	15	0.3	100	8	10	13	15	20	27	36	0.3	0.6		
17	85	105	10	—	15	—	0.6	110	9	13	16	19	25	34	45	0.3	1		
18	90	110	10	—	15	—	0.6	115	9	13	16	19	25	34	45	0.3	1		
19	95	115	10	—	15	—	0.6	120	9	13	16	19	25	34	45	0.3	1		
20	100	120	10	—	15	—	0.6	125	9	13	16	19	25	34	45	0.3	1		
21	105	125	10	—	15	—	0.6	130	9	13	16	19	25	34	45	0.3	1		
22	110	135	13	—	19	—	1	140	10	16	19	23	30	40	54	0.6	1		
24	120	145	13	—	19	—	1	150	10	16	19	23	30	40	54	0.6	1		
26	130	160	16	—	23	—	1	165	11	18	22	26	35	46	63	0.6	1.1		
28	140	170	16	—	23	—	1	175	11	18	22	26	35	46	63	0.6	1.1		
30	150	180	16	—	23	—	1	190	13	20	24	30	40	54	71	0.6	1.1		
32	160	190	16	—	23	—	1	200	13	20	24	30	40	54	71	0.6	1.1		
34	170	200	16	—	23	—	1	215	14	22	27	34	45	60	80	0.6	1.1		

Tabelle-1: Maßplan für Radiallager (außer Kegelrollenlager)-3

Einheit: mm

Einreihige Radialkugellager		67						68 78											
Zweireihige Radialkugellager																			
Zylinderrollenlager								N28				N38		NN48					
Nadelrollerlager																		NA48	
Pendelrollenlager																			
Nenndurchmesser der Bohrung d		Durchmesserreihe 7						Durchmesserreihe 8											
		Kennzahl	Abmessung	Nenndurchmesser des Mantels D	Maßreihe				Nenndurchmesser des Mantels D	Maßreihe									
17	27				37	47	17~47	08		18	28	38	48	58	68	08	18~68		
		Nennbreite des Lagers B				Nennbreite des Lagers B										Nennkanntenabstand r_s min			
36	180	215	18	—	26	—	1.1	225	14	22	27	34	45	60	80	0.6	1.1		
38	190	230	20	—	30	—	1.1	240	16	24	30	37	50	67	90	1	1.5		
40	200	240	20	—	30	—	1.1	250	16	24	30	37	50	67	90	1	1.5		
44	220	—	—	—	—	—	—	270	16	24	30	37	50	67	90	1	1.5		
48	240	—	—	—	—	—	—	300	19	28	36	45	60	80	100	1	2		
52	260	—	—	—	—	—	—	320	19	28	36	45	60	80	100	1	2		
56	280	—	—	—	—	—	—	350	22	33	42	52	69	95	125	1.1	2		
60	300	—	—	—	—	—	—	380	25	38	48	60	80	109	145	1.5	2.1		
64	320	—	—	—	—	—	—	400	25	38	48	60	80	109	145	1.5	2.1		
68	340	—	—	—	—	—	—	420	25	38	48	60	80	109	145	1.5	2.1		
72	360	—	—	—	—	—	—	440	25	38	48	60	80	109	145	1.5	2.1		
76	380	—	—	—	—	—	—	480	31	46	60	75	100	136	180	2	2.1		
80	400	—	—	—	—	—	—	500	31	46	60	75	100	136	180	2	2.1		
84	420	—	—	—	—	—	—	520	31	46	60	75	100	136	180	2	2.1		
88	440	—	—	—	—	—	—	540	31	46	60	75	100	136	180	2	2.1		
92	460	—	—	—	—	—	—	580	37	56	72	90	118	160	218	2.1	3		
96	480	—	—	—	—	—	—	600	37	56	72	90	118	160	218	2.1	3		
/500	500	—	—	—	—	—	—	620	37	56	72	90	118	160	218	2.1	3		
/530	530	—	—	—	—	—	—	650	37	56	72	90	118	160	218	2.1	3		
/560	560	—	—	—	—	—	—	680	37	56	72	90	118	160	218	2.1	3		
/600	600	—	—	—	—	—	—	730	42	60	78	98	128	175	236	3	3		
/630	630	—	—	—	—	—	—	780	48	69	88	112	150	200	272	3	4		
/670	670	—	—	—	—	—	—	820	48	69	88	112	150	200	272	3	4		
/710	710	—	—	—	—	—	—	870	50	74	95	118	160	218	290	4	4		
/750	750	—	—	—	—	—	—	920	54	78	100	128	170	230	308	4	5		
/800	800	—	—	—	—	—	—	980	57	82	106	136	180	243	325	4	5		
/850	850	—	—	—	—	—	—	1030	57	82	106	136	180	243	325	4	5		
/900	900	—	—	—	—	—	—	1090	60	85	112	140	190	258	345	5	5		
/950	950	—	—	—	—	—	—	1150	63	90	118	150	200	272	355	5	5		
/1000	1000	—	—	—	—	—	—	1220	71	100	128	165	218	300	400	5	6		
/1060	1060	—	—	—	—	—	—	1280	71	100	128	165	218	300	400	5	6		
/1120	1120	—	—	—	—	—	—	1360	78	106	140	180	243	325	438	5	6		
/1180	1180	—	—	—	—	—	—	1420	78	106	140	180	243	325	438	5	6		
/1250	1250	—	—	—	—	—	—	1500	80	112	145	185	250	335	450	6	6		
/1320	1320	—	—	—	—	—	—	1600	88	122	165	206	280	375	500	6	6		
/1400	1400	—	—	—	—	—	—	1700	95	132	175	224	300	400	545	6	7.5		
/1500	1500	—	—	—	—	—	—	1820	—	140	185	243	315	—	—	—	7.5		
/1600	1600	—	—	—	—	—	—	1950	—	155	200	265	345	—	—	—	7.5		
/1700	1700	—	—	—	—	—	—	2060	—	160	206	272	355	—	—	—	7.5		
/1800	1800	—	—	—	—	—	—	2180	—	165	218	290	375	—	—	—	9.5		
/1900	1900	—	—	—	—	—	—	2300	—	175	230	300	400	—	—	—	9.5		
/2000	2000	—	—	—	—	—	—	2430	—	190	250	325	425	—	—	—	9.5		

Tabelle-1: Maßplan für Radiallager (außer Kegelrollenlager)-4

Einheit: mm

Einreihige Radialkugellager		60												160		60							
Zweireihige Radialkugellager																							
Zylinderrollenlager		N19		N29		NN39		NN49						N10		N20		NN30		NN40			
Nadellager																							
Pendelrollenlager		239 249														230 240							
Nenn Durchmesser der Bohrung d		Durchmesserreihe 9												Durchmesserreihe 0									
		Maßreihe												Maßreihe									
Kennzahl	Abmessung	Nenn Durchmesser des Mantels D	Nennbreite des Lagers B						Nennkantenabstand r _s min		Nenn Durchmesser des Mantels D	Nennbreite des Lagers B						Nennkantenabstand r _s min					
			09	19	29	39	49	59	69	09		19~39	49~69	00	10	20	30	40	50	60	00	10~60	
36	180	250	22	33	42	52	69	95	125	1.1	2	2	280	31	46	60	74	100	136	180	2	2.1	
38	190	260	22	33	42	52	69	95	125	1.1	2	2	290	31	46	60	75	100	136	180	2	2.1	
40	200	280	25	38	48	60	80	109	145	1.5	2.1	2.1	310	34	51	66	82	109	150	200	2	2.1	
44	220	300	25	38	48	60	80	109	145	1.5	2.1	2.1	340	37	56	72	90	118	160	218	2	3	
48	240	320	25	38	48	60	80	109	145	1.5	2.1	2.1	360	37	56	72	92	118	160	218	2	3	
52	260	360	31	46	60	75	100	136	180	2	2.1	2.1	400	44	65	82	104	140	190	250	3	4	
56	280	380	31	46	60	75	100	136	180	2	2.1	2.1	420	44	65	82	106	140	190	250	3	4	
60	300	420	37	56	72	90	118	160	218	2.1	3	3	460	50	74	95	118	160	218	290	4	4	
64	320	440	37	56	72	90	118	160	218	2.1	3	3	480	50	74	95	121	160	218	290	4	4	
68	340	460	37	56	72	90	118	160	218	2.1	3	3	520	57	82	106	133	180	243	325	4	5	
72	360	480	37	56	72	90	118	160	218	2.1	3	3	540	57	82	106	134	180	243	325	4	5	
76	380	520	44	65	82	106	140	190	250	3	4	4	560	57	82	106	135	180	243	325	4	5	
80	400	540	44	65	82	106	140	190	250	3	4	4	600	63	90	118	148	200	272	355	5	5	
84	420	560	44	65	82	106	140	190	250	3	4	4	620	63	90	118	150	200	272	355	5	5	
88	440	600	50	74	95	118	160	218	290	4	4	4	650	67	94	122	157	212	280	375	5	6	
92	460	620	50	74	95	118	160	218	290	4	4	4	680	71	100	128	163	218	300	400	5	6	
96	480	650	54	78	100	128	170	230	308	4	5	5	700	71	100	128	165	218	300	400	5	6	
/500	500	670	54	78	100	128	170	230	308	4	5	5	720	71	100	128	167	218	300	400	5	6	
/530	530	710	57	82	106	136	180	243	325	4	5	5	780	80	112	145	185	250	335	450	6	6	
/560	560	750	60	85	112	140	190	258	345	5	5	5	820	82	115	150	195	258	355	462	6	6	
/600	600	800	63	90	118	150	200	272	355	5	5	5	870	85	118	155	200	272	365	488	6	6	
/630	630	850	71	100	128	165	218	300	400	5	6	6	920	92	128	170	212	290	388	515	6	7.5	
/670	670	900	73	103	136	170	230	308	412	5	6	6	980	100	136	180	230	308	425	560	6	7.5	
/710	710	950	78	106	140	180	243	325	438	5	6	6	1030	103	140	185	236	315	438	580	6	7.5	
/750	750	1000	80	112	145	185	250	335	450	6	6	6	1090	109	150	195	250	335	462	615	7	7.5	
/800	800	1060	82	115	150	195	258	355	462	6	6	6	1150	112	155	200	258	345	475	630	7	7.5	
/850	850	1120	85	118	155	200	272	365	488	6	6	6	1220	118	165	212	272	365	500	670	7	7.5	
/900	900	1180	88	122	165	206	280	375	500	6	6	6	1280	122	170	218	280	375	515	690	7	7.5	
/950	950	1250	95	132	175	224	300	400	545	6	7.5	7.5	1360	132	180	236	300	412	560	730	7	7.5	
/1000	1000	1320	103	140	185	236	315	438	580	6	7.5	7.5	1420	136	185	243	308	412	560	750	7	7.5	
/1060	1060	1400	109	150	195	250	335	462	615	6	7.5	7.5	1500	140	195	250	325	438	600	800	9	9.5	
/1120	1120	1460	109	150	195	250	335	462	615	6	7.5	7.5	1580	145	200	265	345	462	615	825	9	9.5	
/1180	1180	1540	115	160	206	272	355	488	650	6	7.5	7.5	1660	155	212	272	355	475	650	875	9	9.5	
/1250	1250	1630	122	170	218	280	375	515	690	6	7.5	7.5	1750	—	218	290	375	500	—	—	—	9.5	
/1320	1320	1720	128	175	230	300	400	545	710	6	7.5	7.5	1850	—	230	300	400	530	—	—	—	12	
/1400	1400	1820	—	185	243	315	425	—	—	—	9.5	9.5	1950	—	243	315	412	545	—	—	—	12	
/1500	1500	1950	—	195	258	335	450	—	—	—	9.5	9.5	2120	—	272	355	462	615	—	—	—	12	
/1600	1600	2060	—	200	265	345	462	—	—	—	9.5	9.5	2240	—	280	365	475	630	—	—	—	12	
/1700	1700	2180	—	212	280	355	475	—	—	—	9.5	9.5	2360	—	290	375	500	650	—	—	—	15	
/1800	1800	2300	—	218	290	375	500	—	—	—	12	12	2500	—	308	400	530	690	—	—	—	15	
/1900	1900	2430	—	230	308	400	530	—	—	—	12	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
/2000	2000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Tabelle-1: Maßplan für Radiallager (außer Kegelrollenlager)-6 Einheit: mm

Einreihige Radialkugellager		63		623		633				64		74		
Zweireihige Radialkugellager		13		43		53								
Zylinderrollenlager		N3		N23		N33				N4				
Nadellager														
Pendelrollenlager		213		223										
Nenndurchmesser der Bohrung d		Durchmesserreihe 3								Durchmesserreihe 4				
		Nenn-durch-messer des Mantels D		Maßreihe						Nenn-durch-messer des Mantels D		Maßreihe		
				83	03	13	23	33	83			03~33	04	24
Kennzahl	Abmessung	Nennbreite des Lagers B						Nennkan-tenabstand r_s min		Nennbreite des Lagers B				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	3	13	—	5	—	—	7	—	0.2	—	—	—	—	
4	4	16	—	5	—	—	9	—	0.3	—	—	—	—	
5	5	19	—	6	—	—	10	—	0.3	—	—	—	—	
6	6	22	—	7	—	11	13	—	0.3	—	—	—	—	
7	7	26	—	9	—	13	15	—	0.3	—	—	—	—	
8	8	28	—	9	—	13	15	—	0.3	30	10	14	0.6	
9	9	30	—	10	—	14	16	—	0.6	32	11	15	0.6	
00	10	35	9	11	—	17	19	0.3	0.6	37	12	16	0.6	
01	12	37	9	12	—	17	19	0.3	1	42	13	19	1	
02	15	42	9	13	—	17	19	0.3	1	52	15	24	1.1	
03	17	47	10	14	—	19	22.2	0.6	1	62	17	29	1.1	
04	20	52	10	15	—	21	22.2	0.6	1.1	72	19	33	1.1	
/22	22	56	11	16	—	21	25	0.6	1.1	—	—	—	—	
05	25	62	12	17	—	24	25.4	0.6	1.1	80	21	36	1.5	
/28	28	68	13	18	—	24	30	0.6	1.1	—	—	—	—	
06	30	72	13	19	—	27	30.2	0.6	1.1	90	23	40	1.5	
/32	32	75	14	20	—	28	32	0.6	1.1	—	—	—	—	
07	35	80	14	21	—	31	34.9	0.6	1.5	100	25	43	1.5	
08	40	90	16	23	—	33	36.5	1	1.5	110	27	46	2	
09	45	100	17	25	—	36	39.7	1	1.5	120	29	50	2	
10	50	110	19	27	—	40	44.4	1	2	130	31	53	2.1	
11	55	120	21	29	—	43	49.2	1.1	2	140	33	57	2.1	
12	60	130	22	31	—	46	54	1.1	2.1	150	35	60	2.1	
13	65	140	24	33	—	48	58.7	1.1	2.1	160	37	64	2.1	
14	70	150	25	35	—	51	63.5	1.5	2.1	180	42	74	3	
15	75	160	27	37	—	55	68.3	1.5	2.1	190	45	77	3	
16	80	170	28	39	—	58	68.3	1.5	2.1	200	48	80	3	
17	85	180	30	41	—	60	73	2	3	210	52	86	4	
18	90	190	30	43	—	64	73	2	3	225	54	90	4	
19	95	200	33	45	—	67	77.8	2	3	240	55	95	4	
20	100	215	36	47	51	73	82.6	2.1	3	250	58	98	4	
21	105	225	37	49	53	77	87.3	2.1	3	260	60	100	4	
22	110	240	42	50	57	80	92.1	3	3	280	65	108	4	
24	120	260	44	55	62	86	106	3	3	310	72	118	5	
26	130	280	48	58	66	93	112	3	4	340	78	128	5	
28	140	300	50	62	70	102	118	4	4	360	82	132	5	

● Anhang: allg. Tabellen

Tabelle-1: Maßplan für Radiallager (außer Kegelrollenlager)-7

Einheit: mm

Einreihige Radialkugellager												$\frac{62}{2}$	622	632								
Zweireihige Radialkugellager												12	$\frac{42}{2}$	$\frac{52}{2}$								
Zylinderrollenlager		NN31										N2	N22	N32								
Nadelroller																						
Pendelrollenlager		231 241												222	232							
Nenndurchmesser der Bohrung d		Durchmesserreihe 1										Durchmesserreihe 2										
		Maßreihe										Maßreihe										
Kennzahl	Abmessung	Nenn-durchmesser des Manteles D	01	11	21	31	41	51	61	01	11~61	Nenn-durchmesser des Manteles D	82	02	12	22	32	42	52	62	82	02~62
			Nennbreite des Lagers B										Nennbreite des Lagers B									
30	150	250	31	46	60	80	100	136	180	2	2.1	270	—	45	54	73	96	118	160	218	—	3
32	160	270	34	51	66	86	109	150	200	2	2.1	290	—	48	58	80	104	128	175	236	—	3
34	170	280	34	51	66	88	109	150	200	2	2.1	310	—	52	62	86	110	140	190	250	—	4
36	180	300	37	56	72	96	118	160	218	2.1	3	320	—	52	62	86	112	140	190	250	—	4
38	190	320	42	60	78	104	128	175	236	3	3	340	—	55	65	92	120	150	200	272	—	4
40	200	340	44	65	82	112	140	190	250	3	3	360	—	58	70	98	128	160	218	290	—	4
44	220	370	48	69	88	120	150	200	272	3	4	400	—	65	78	108	144	180	243	325	—	4
48	240	400	50	74	95	128	160	218	290	4	4	440	—	72	85	120	160	200	272	355	—	4
52	260	440	57	82	106	144	180	243	325	4	4	480	—	80	90	130	174	218	300	400	—	5
56	280	460	57	82	106	146	180	243	325	4	5	500	—	80	90	130	176	218	300	400	—	5
60	300	500	63	90	118	160	200	272	355	5	5	540	—	85	98	140	192	243	325	438	—	5
64	320	540	71	100	128	176	218	300	400	5	5	580	—	92	105	150	208	258	355	462	—	5
68	340	580	78	106	140	190	243	325	438	5	5	620	—	92	118	165	224	280	375	500	—	6
72	360	600	78	106	140	192	243	325	438	5	5	650	—	95	122	170	232	290	388	515	—	6
76	380	620	78	106	140	194	243	325	438	5	5	680	—	95	132	175	240	300	400	545	—	6
80	400	650	80	112	145	200	250	335	450	6	6	720	—	103	140	185	256	315	438	580	—	6
84	420	700	88	122	165	224	280	375	500	6	6	760	—	109	150	195	272	335	462	615	—	7.5
88	440	720	88	122	165	226	280	375	500	6	6	790	—	112	155	200	280	345	475	630	—	7.5
92	460	760	95	132	175	240	300	400	545	6	7.5	830	—	118	165	212	296	365	500	670	—	7.5
96	480	790	100	136	180	248	308	425	560	6	7.5	870	—	125	170	224	310	388	530	710	—	7.5
/500	500	830	106	145	190	264	325	450	600	7.5	7.5	920	—	136	185	243	336	412	560	750	—	7.5
/530	530	870	109	150	195	272	335	462	615	7.5	7.5	980	—	145	200	258	355	450	600	—	—	9.5
/560	560	920	115	160	206	280	355	488	650	7.5	7.5	1030	—	150	206	272	365	475	630	—	—	9.5
/600	600	980	122	170	218	300	375	515	690	7.5	7.5	1090	—	155	212	280	388	488	670	—	—	9.5
/630	630	1030	128	175	230	315	400	545	710	7.5	7.5	1150	—	165	230	300	412	515	710	—	—	12
/670	670	1090	136	185	243	336	412	560	750	7.5	7.5	1220	—	175	243	315	438	545	750	—	—	12
/710	710	1150	140	195	250	345	438	600	800	9.5	9.5	1280	—	180	250	325	450	560	775	—	—	12
/750	750	1220	150	206	272	365	475	630	—	9.5	9.5	1360	—	195	265	345	475	615	825	—	—	15
/800	800	1280	155	212	272	375	475	650	—	9.5	9.5	1420	—	200	272	355	488	615	—	—	—	15
/850	850	1360	165	224	290	400	500	690	—	12	12	1500	—	206	280	375	515	650	—	—	—	15
/900	900	1420	165	230	300	412	515	710	—	12	12	1580	—	218	300	388	515	670	—	—	—	15
/950	950	1500	175	243	315	438	545	750	—	12	12	1660	—	230	315	412	530	710	—	—	—	15
/1000	1000	1580	185	258	335	462	580	775	—	12	12	1750	—	243	330	425	560	750	—	—	—	15
/1060	1060	1660	190	265	345	475	600	800	—	12	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/1120	1120	1750	—	280	365	475	630	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/1180	1180	1850	—	290	388	500	670	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/1250	1250	1950	—	308	400	530	710	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/1320	1320	2060	—	325	425	560	750	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/1400	1400	2180	—	345	450	580	775	—	—	—	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/1500	1500	2300	—	355	462	600	800	—	—	—	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle-1: Maßplan für Radiallager (außer Kegelrollenlager)-8 Einheit: mm

Einreihige Radialkugellager		63		623		633				64		74		
Zweireihige Radialkugellager		13		43		53								
Zylinderrollenlager		N3		N23		N33						N4		
Nadellager														
Pendelrollenlager		213		223										
Nenndurchmesser der Bohrung d		Durchmesserreihe 3								Durchmesserreihe 4				
		Maßreihe								Maßreihe				
Kennzahl	Abmessung	Nenn-durch-messer des Mantels D	Nennbreite des Lagers B					Nennkan-tenabstand r_s min		Nenn-durch-messer des Mantels D	Nennbreite des Lagers B		Nennkan-tenabstand r_s min	
			83	03	13	23	33	83	03~33		04	24		
30	150	320	—	65	75	108	128	—	4	380	85	138	5	
32	160	340	—	68	79	114	136	—	4	400	88	142	5	
34	170	360	—	72	84	120	140	—	4	420	92	145	5	
36	180	380	—	75	88	126	150	—	4	440	95	150	6	
38	190	400	—	78	92	132	155	—	5	460	98	155	6	
40	200	420	—	80	97	138	165	—	5	480	102	160	6	
44	220	460	—	88	106	145	180	—	5	540	115	180	6	
48	240	500	—	95	114	155	195	—	5	580	122	190	6	
52	260	540	—	102	123	165	206	—	6	620	132	206	7.5	
56	280	580	—	108	132	175	224	—	6	670	140	224	7.5	
60	300	620	—	109	140	185	236	—	7.5	710	150	236	7.5	
64	320	670	—	112	155	200	258	—	7.5	750	155	250	9.5	
68	340	710	—	118	165	212	272	—	7.5	800	164	265	9.5	
72	360	750	—	125	170	224	290	—	7.5	850	180	280	9.5	
76	380	780	—	128	175	230	300	—	7.5	900	190	300	9.5	
80	400	820	—	136	185	243	308	—	7.5	950	200	315	12	
84	420	850	—	136	190	250	315	—	9.5	980	206	325	12	
88	440	900	—	145	200	265	345	—	9.5	1 030	212	335	12	
92	460	950	—	155	212	280	365	—	9.5	1 060	218	345	12	
96	480	980	—	160	218	290	375	—	9.5	1 120	230	365	15	
/500	500	1 030	—	170	230	300	388	—	12	1 150	236	375	15	
/530	530	1 090	—	180	243	325	412	—	12	1 220	250	400	15	
/560	560	1 150	—	190	258	335	438	—	12	1 280	258	412	15	
/600	600	1 220	—	200	272	355	462	—	15	1 360	272	438	15	
/630	630	1 280	—	206	280	375	488	—	15	1 420	280	450	15	
/670	670	1 360	—	218	300	400	515	—	15	1 500	290	475	15	
/710	710	1 420	—	224	308	412	530	—	15	—	—	—	—	
/750	750	1 500	—	236	325	438	560	—	15	—	—	—	—	
/800	800	1 600	—	258	355	462	600	—	15	—	—	—	—	
/850	850	1 700	—	272	375	488	630	—	19	—	—	—	—	
/900	900	1 780	—	280	388	500	650	—	19	—	—	—	—	
/950	950	1 850	—	290	400	515	670	—	19	—	—	—	—	
/1000	1 000	1 950	—	300	412	545	710	—	19	—	—	—	—	
/1060	1 060	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
/1120	1 120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
/1180	1 180	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
/1250	1 250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
/1320	1 320	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
/1400	1 400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
/1500	1 500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Tabelle-2: Maßplan für metrische Kegelrollenlager-1

Einheit: mm

Kegelrollenlager		329							320X					330					
Bohrungskennzahl	Nenn Durchmesser der Bohrung	Nenn Durchmesser des Mantels	Durchmesserreihe 9				Nenn Durchmesser des Mantels	Durchmesserreihe 0				Nenn Durchmesser des Mantels	Durchmesserreihe 0						
			Maßreihe 29					Maßreihe 20					Maßreihe 30						
			Gesamt-breite	Innenring-breite	Außenring-breite	Nennkan-tenabstand		Gesamt-breite	Innenring-breite	Außenring-breite	Nennkan-tenabstand		Gesamt-breite	Innenring-breite	Außenring-breite	Nennkan-tenabstand			
																	Innenring	Außenring	Innenring
<i>d</i>	<i>D</i>	<i>T</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>r</i> (min.)	<i>D</i>	<i>T</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>r</i> (min.)	<i>D</i>	<i>T</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>r</i> (min.)				
02	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
03	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
04	20	—	—	—	—	—	42	15	15	12	0.6	0.6	—	—	—	—			
/22	22	—	—	—	—	—	44	15	15	11.5	0.6	0.6	—	—	—	—			
05	25	—	—	—	—	—	47	15	15	11.5	0.6	0.6	47	17	17	14	0.6	0.6	
/28	28	—	—	—	—	—	52	16	16	12	1	1	—	—	—	—	—	—	
06	30	47	12	12	9	0.3	0.3	55	17	17	13	1	1	55	20	20	16	1	1
/32	32	—	—	—	—	—	—	58	17	17	13	1	1	—	—	—	—	—	—
07	35	55	14	14	11.5	0.6	0.6	62	18	18	14	1	1	62	21	21	17	1	1
08	40	62	15	15	12	0.6	0.6	68	19	19	14.5	1	1	68	22	22	18	1	1
09	45	68	15	15	12	0.6	0.6	75	20	20	15.5	1	1	75	24	24	19	1	1
10	50	72	15	15	12	0.6	0.6	80	20	20	15.5	1	1	80	24	24	19	1	1
11	55	80	17	17	14	1	1	90	23	23	17.5	1.5	1.5	90	27	27	21	1.5	1.5
12	60	85	17	17	14	1	1	95	23	23	17.5	1.5	1.5	95	27	27	21	1.5	1.5
13	65	90	17	17	14	1	1	100	23	23	17.5	1.5	1.5	100	27	27	21	1.5	1.5
14	70	100	20	20	16	1	1	110	25	25	19	1.5	1.5	110	31	31	25.5	1.5	1.5
15	75	105	20	20	16	1	1	115	25	25	19	1.5	1.5	115	31	31	25.5	1.5	1.5
16	80	110	20	20	16	1	1	125	29	29	22	1.5	1.5	125	36	36	29.5	1.5	1.5
17	85	120	23	23	18	1.5	1.5	130	29	29	22	1.5	1.5	130	36	36	29.5	1.5	1.5
18	90	125	23	23	18	1.5	1.5	140	32	32	24	2	1.5	140	39	39	32.5	2	1.5
19	95	130	23	23	18	1.5	1.5	145	32	32	24	2	1.5	145	39	39	32.5	2	1.5
20	100	140	25	25	20	1.5	1.5	150	32	32	24	2	1.5	150	39	39	32.5	2	1.5
21	105	145	25	25	20	1.5	1.5	160	35	35	26	2.5	2	160	43	43	34	2.5	2
22	110	150	25	25	20	1.5	1.5	170	38	38	29	2.5	2	170	47	47	37	2.5	2
24	120	165	29	29	23	1.5	1.5	180	38	38	29	2.5	2	180	48	48	38	2.5	2
26	130	180	32	32	25	2	1.5	200	45	45	34	2.5	2	200	55	55	43	2.5	2
28	140	190	32	32	25	2	1.5	210	45	45	34	2.5	2	210	56	56	44	2.5	2
30	150	210	38	38	30	2.5	2	225	48	48	36	3	2.5	225	59	59	46	3	2.5
32	160	220	38	38	30	2.5	2	240	51	51	38	3	2.5	—	—	—	—	—	—
34	170	230	38	38	30	2.5	2	260	57	57	43	3	2.5	—	—	—	—	—	—
36	180	250	45	45	34	2.5	2	280	64	64	48	3	2.5	—	—	—	—	—	—
38	190	260	45	45	34	2.5	2	290	64	64	48	3	2.5	—	—	—	—	—	—
40	200	280	51	51	39	3	2.5	310	70	70	53	3	2.5	—	—	—	—	—	—
44	220	300	51	51	39	3	2.5	340	76	76	57	4	3	—	—	—	—	—	—
48	240	320	51	51	39	3	2.5	360	76	76	57	4	3	—	—	—	—	—	—
52	260	360	63.5	63.5	48	3	2.5	400	87	87	65	5	4	—	—	—	—	—	—
56	280	380	63.5	63.5	48	3	2.5	420	87	87	65	5	4	—	—	—	—	—	—
60	300	420	76	76	57	4	3	460	100	100	74	5	4	—	—	—	—	—	—
64	320	440	76	76	57	4	3	480	100	100	74	5	4	—	—	—	—	—	—
68	340	460	76	76	57	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
72	360	480	76	76	57	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle-2: Maßplan für metrische Kegelrollenlager-2

Einheit: mm

Kegelrollenlager		331							302							322									
Bohrungskennzahl	Nenn Durchmesser der Bohrung	Nenn Durchmesser des Mantels	Durchmesserreihe 1							Nenn Durchmesser des Mantels	Durchmesserreihe 2							Nenn Durchmesser des Mantels	Durchmesserreihe 2						
			Maßreihe 31								Maßreihe 02								Maßreihe 22						
			Gesamt- breite	Innenring- breite	Außenring- breite	Nennkan- tenabstand		Innenring	Außenring		Gesamt- breite	Innenring- breite	Außenring- breite	Nennkan- tenabstand		Innenring	Außenring		Gesamt- breite	Innenring- breite	Außenring- breite	Nennkan- tenabstand			
						Innenring	Außenring							Innenring	Außenring							Innenring	Außenring		
<i>d</i>	<i>D</i>	<i>T</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>r</i> (min.)		<i>D</i>	<i>T</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>r</i> (min.)		<i>D</i>	<i>T</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>r</i> (min.)								
02	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
03	17	—	—	—	—	—	—	40	13.25	12	11	1	1	40	17.25	16	14	1	1						
04	20	—	—	—	—	—	—	47	15.25	14	12	1	1	47	19.25	18	15	1	1						
/22	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
05	25	—	—	—	—	—	—	52	16.25	15	13	1	1	52	19.25	18	16	1	1						
/28	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
06	30	—	—	—	—	—	—	62	17.25	16	14	1	1	62	21.25	20	17	1	1						
/32	32	—	—	—	—	—	—	65	18.25	17	15	1	1	—	—	—	—	—	—						
07	35	—	—	—	—	—	—	72	18.25	17	15	1.5	1.5	72	24.25	23	19	1.5	1.5						
08	40	75	26	26	20.5	1.5	1.5	80	19.75	18	16	1.5	1.5	80	24.75	23	19	1.5	1.5						
09	45	80	26	26	20.5	1.5	1.5	85	20.75	19	16	1.5	1.5	85	24.75	23	19	1.5	1.5						
10	50	85	26	26	20	1.5	1.5	90	21.75	20	17	1.5	1.5	90	24.75	23	19	1.5	1.5						
11	55	95	30	30	23	1.5	1.5	100	22.75	21	18	2	1.5	100	26.75	25	21	2	1.5						
12	60	100	30	30	23	1.5	1.5	110	23.75	22	19	2	1.5	110	29.75	28	24	2	1.5						
13	65	110	34	34	26.5	1.5	1.5	120	24.75	23	20	2	1.5	120	32.75	31	27	2	1.5						
14	70	120	37	37	29	2	1.5	125	26.25	24	21	2	1.5	125	33.25	31	27	2	1.5						
15	75	125	37	37	29	2	1.5	130	27.25	25	22	2	1.5	130	33.25	31	27	2	1.5						
16	80	130	37	37	29	2	1.5	140	28.25	26	22	2.5	2	140	35.25	33	28	2.5	2						
17	85	140	41	41	32	2.5	2	150	30.5	28	24	2.5	2	150	38.5	36	30	2.5	2						
18	90	150	45	45	35	2.5	2	160	32.5	30	26	2.5	2	160	42.5	40	34	2.5	2						
19	95	160	49	49	38	2.5	2	170	34.5	32	27	3	2.5	170	45.5	43	37	3	2.5						
20	100	165	52	52	40	2.5	2	180	37	34	29	3	2.5	180	49	46	39	3	2.5						
21	105	—	—	—	—	—	—	190	39	36	30	3	2.5	190	53	50	43	3	2.5						
22	110	180	56	56	43	2.5	2	200	41	38	32	3	2.5	200	56	53	46	3	2.5						
24	120	200	62	62	48	2.5	2	215	43.5	40	34	3	2.5	215	61.5	58	50	3	2.5						
26	130	—	—	—	—	—	—	230	43.75	40	34	4	3	230	67.75	64	54	4	3						
28	140	—	—	—	—	—	—	250	45.75	42	36	4	3	250	71.75	68	58	4	3						
30	150	—	—	—	—	—	—	270	49	45	38	4	3	270	77	73	60	4	3						
32	160	—	—	—	—	—	—	290	52	48	40	4	3	290	84	80	67	4	3						
34	170	—	—	—	—	—	—	310	57	52	43	5	4	310	91	86	71	5	4						
36	180	—	—	—	—	—	—	320	57	52	43	5	4	320	91	86	71	5	4						
38	190	—	—	—	—	—	—	340	60	55	46	5	4	340	97	92	75	5	4						
40	200	—	—	—	—	—	—	360	64	58	48	5	4	360	104	98	82	5	4						
44	220	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
48	240	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
52	260	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
56	280	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
60	300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
64	320	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
68	340	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
72	360	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						

Tabelle-2: Maßplan für metrische Kegelrollenlager-3

Einheit: mm

Kegelrollenlager Bohrungskennzahl	332							303					303D				
	Nenn- durchmesser des Bohrungs	Nenn- durchmesser des Mantels	Durchmesserreihe 2				Nenn- durchmesser des Mantels	Durchmesserreihe 3				Nenn- durchmesser des Mantels	Durchmesserreihe 3				
			Maßreihe 32					Maßreihe 03					Maßreihe 03				
			Gesamt- breite	Innenring- breite	Außenring- breite	Nennkan- tenabstand		Gesamt- breite	Innenring- breite	Außenring- breite	Nennkan- tenabstand		Gesamt- breite	Innenring- breite	Außenring- breite	Nennkan- tenabstand	
<i>d</i>	<i>D</i>	<i>T</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>r</i> (min.)	<i>D</i>	<i>T</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>r</i> (min.)	<i>D</i>	<i>T</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>r</i> (min.)		
02	15	—	—	—	—	—	42	14.25	13	11	1	1	—	—	—	—	
03	17	—	—	—	—	—	47	15.25	14	12	1	1	—	—	—	—	
04	20	—	—	—	—	—	52	16.25	15	13	1.5	1.5	—	—	—	—	
/22	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
05	25	52	22	22	18	1	62	18.25	17	15	1.5	1.5	62	18.25	17	13	
/28	28	58	24	24	19	1	72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
06	30	62	25	25	19.5	1	72	20.75	19	16	1.5	1.5	72	20.75	19	14	
/32	32	65	26	26	20.5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
07	35	72	28	28	22	1.5	80	22.75	21	18	2	1.5	80	22.75	21	15	
08	40	80	32	32	25	1.5	90	25.25	23	20	2	1.5	90	25.25	23	17	
09	45	85	32	32	25	1.5	100	27.25	25	22	2	1.5	100	27.25	25	18	
10	50	90	32	32	24.5	1.5	110	29.25	27	23	2.5	2	110	29.25	27	19	
11	55	100	35	35	27	2	120	31.5	29	25	2.5	2	120	31.5	29	21	
12	60	110	38	38	29	2	130	33.5	31	26	3	2.5	130	33.5	31	22	
13	65	120	41	41	32	2	140	36	33	28	3	2.5	140	36	33	23	
14	70	125	41	41	32	2	150	38	35	30	3	2.5	150	38	35	25	
15	75	130	41	41	31	2	160	40	37	31	3	2.5	160	40	37	26	
16	80	140	46	46	35	2.5	170	42.5	39	33	3	2.5	170	42.5	39	27	
17	85	150	49	49	37	2.5	180	44.5	41	34	4	3	180	44.5	41	28	
18	90	160	55	55	42	2.5	190	46.5	43	36	4	3	190	46.5	43	30	
19	95	170	58	58	44	3	200	49.5	45	38	4	3	200	49.5	45	32	
20	100	180	63	63	48	3	215	51.5	47	39	4	3	—	—	—	—	
21	105	190	68	68	52	3	225	53.5	49	41	4	3	—	—	—	—	
22	110	—	—	—	—	—	240	54.5	50	42	4	3	—	—	—	—	
24	120	—	—	—	—	—	260	59.5	55	46	4	3	—	—	—	—	
26	130	—	—	—	—	—	280	63.75	58	49	5	4	—	—	—	—	
28	140	—	—	—	—	—	300	67.75	62	53	5	4	—	—	—	—	
30	150	—	—	—	—	—	320	72	65	55	5	4	—	—	—	—	
32	160	—	—	—	—	—	340	75	68	58	5	4	—	—	—	—	
34	170	—	—	—	—	—	360	80	72	62	5	4	—	—	—	—	
36	180	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
38	190	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
40	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
44	220	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
48	240	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
52	260	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
56	280	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
60	300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
64	320	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
68	340	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
72	360	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Tabelle-2: Maßplan für metrische Kegelrollenlager-4

Einheit: mm

Kegelrollenlager		313						323					
Bohrungskennzahl	Nenndurchmesser der Bohrung	Nenndurchmesser des Mantels	Durchmesserreihe 3					Nenndurchmesser des Mantels	Durchmesserreihe 3				
			Maßreihe 13						Maßreihe 23				
			Gesamtbreite	Innenringbreite	Außenringbreite	Nennkantenabstand			Gesamtbreite	Innenringbreite	Außenringbreite	Nennkantenabstand	
						Innenring	Außenring					Innenring	Außenring
<i>d</i>	<i>D</i>	<i>T</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>r</i> (min.)	<i>D</i>	<i>T</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>r</i> (min.)			
02	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
03	17	—	—	—	—	—	47	20.25	19	16	1	1	
04	20	—	—	—	—	—	52	22.25	21	18	1.5	1.5	
/22	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
05	25	—	—	—	—	—	62	25.25	24	20	1.5	1.5	
/28	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
06	30	—	—	—	—	—	72	28.75	27	23	1.5	1.5	
/32	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
07	35	—	—	—	—	—	80	32.75	31	25	2	1.5	
08	40	—	—	—	—	—	90	35.25	33	27	2	1.5	
09	45	—	—	—	—	—	100	38.25	36	30	2	1.5	
10	50	—	—	—	—	—	110	42.25	40	33	2.5	2	
11	55	—	—	—	—	—	120	45.5	43	35	2.5	2	
12	60	—	—	—	—	—	130	48.5	46	37	3	2.5	
13	65	—	—	—	—	—	140	51	48	39	3	2.5	
14	70	—	—	—	—	—	150	54	51	42	3	2.5	
15	75	—	—	—	—	—	160	58	55	45	3	2.5	
16	80	—	—	—	—	—	170	61.5	58	48	3	2.5	
17	85	—	—	—	—	—	180	63.5	60	49	4	3	
18	90	—	—	—	—	—	190	67.5	64	53	4	3	
19	95	—	—	—	—	—	200	71.5	67	55	4	3	
20	100	215	56.5	51	35	4	3	215	77.5	73	60	4	3
21	105	225	58	53	36	4	3	225	81.5	77	63	4	3
22	110	240	63	57	38	4	3	240	84.5	80	65	4	3
24	120	260	68	62	42	4	3	260	90.5	86	69	4	3
26	130	280	72	66	44	5	4	—	—	—	—	—	—
28	140	300	77	70	47	5	4	—	—	—	—	—	—
30	150	320	82	75	50	5	4	—	—	—	—	—	—
32	160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	170	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	180	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	190	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44	220	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	240	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
52	260	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
56	280	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
64	320	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
68	340	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
72	360	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle-3: Maßplan für Axiallager mit ebener Gehäusescheibe-1

Einheit: mm

Axial-Rillen- kugellager		511										512		522							
Axial-Pendelrol- lenlager												292									
Bohrungskennzahl	Bohrungsdurchmesser der Wellenschleife <i>d</i>	Durchmesserreihe 0						Durchmesserreihe 1						Durchmesserreihe 2							
		Maßreihe			Nennkan- tenabstand <i>r</i> (min.)	Aussendurchmesser der Gehäusescheibe <i>D</i>	Maßreihe			Nennkan- tenabstand <i>r</i> (min.)	Aussendurchmesser der Gehäusescheibe <i>D</i>	Maßreihe				Nennkan- tenabstand <i>r</i> (min.)	Nennkan- tenabstand <i>r</i> ₁ (min.)				
		70	90	10			71	91	11			72	92	12	22						
		Nennhöhe			<i>r</i> (min.)	<i>D</i>	Nennhöhe			<i>r</i> (min.)	<i>D</i>	Nennhöhe				<i>r</i> (min.)	<i>r</i> ₁ (min.)				
		<i>T</i>					<i>T</i>					<i>T</i>									
			<i>r</i> (min.)	<i>D</i>				<i>r</i> (min.)	<i>D</i>	Mittelscheibe				<i>r</i> (min.)	<i>r</i> ₁ (min.)						
										Nennbohrungsdurchmesser <i>d</i> ₂						Nennhöhe <i>B</i>					
4	4	12	4	—	6	0.3	—	—	—	—	16	6	—	8	—	—	—	0.3	—		
6	6	16	5	—	7	0.3	—	—	—	—	20	6	—	9	—	—	—	0.3	—		
8	8	18	5	—	7	0.3	—	—	—	—	22	6	—	9	—	—	—	0.3	—		
00	10	20	5	—	7	0.3	24	6	—	9	0.3	26	7	—	11	—	—	0.6	—		
01	12	22	5	—	7	0.3	26	6	—	9	0.3	28	7	—	11	—	—	0.6	—		
02	15	26	5	—	7	0.3	28	6	—	9	0.3	32	8	—	12	22	10	5	0.6	0.3	
03	17	28	5	—	7	0.3	30	6	—	9	0.3	35	8	—	12	—	—	0.6	—		
04	20	32	6	—	8	0.3	35	7	—	10	0.3	40	9	—	14	26	15	6	0.6	0.3	
05	25	37	6	—	8	0.3	42	8	—	11	0.6	47	10	—	15	28	20	7	0.6	0.3	
06	30	42	6	—	8	0.3	47	8	—	11	0.6	52	10	—	16	29	25	7	0.6	0.3	
07	35	47	6	—	8	0.3	52	8	—	12	0.6	62	12	—	18	34	30	8	1	0.3	
08	40	52	6	—	9	0.3	60	9	—	13	0.6	68	13	—	19	36	30	9	1	0.6	
09	45	60	7	—	10	0.3	65	9	—	14	0.6	73	13	—	20	37	35	9	1	0.6	
10	50	65	7	—	10	0.3	70	9	—	14	0.6	78	13	—	22	39	40	9	1	0.6	
11	55	70	7	—	10	0.3	78	10	—	16	0.6	90	16	21	25	45	45	10	1	0.6	
12	60	75	7	—	10	0.3	85	11	—	17	1	95	16	21	26	46	50	10	1	0.6	
13	65	80	7	—	10	0.3	90	11	—	18	1	100	16	21	27	47	55	10	1	0.6	
14	70	85	7	—	10	0.3	95	11	—	18	1	105	16	21	27	47	55	10	1	1	
15	75	90	7	—	10	0.3	100	11	—	19	1	110	16	21	27	47	60	10	1	1	
16	80	95	7	—	10	0.3	105	11	—	19	1	115	16	21	28	48	65	10	1	1	
17	85	100	7	—	10	0.3	110	11	—	19	1	125	18	24	31	55	70	12	1	1	
18	90	105	7	—	10	0.3	120	14	—	22	1	135	20	27	35	62	75	14	1.1	1	
20	100	120	9	—	14	0.6	135	16	21	25	1	150	23	30	38	67	85	15	1.1	1	
22	110	130	9	—	14	0.6	145	16	21	25	1	160	23	30	38	67	95	15	1.1	1	
24	120	140	9	—	14	0.6	155	16	21	25	1	170	23	30	39	68	100	15	1.1	1.1	
26	130	150	9	—	14	0.6	170	18	24	30	1	190	27	36	45	80	110	18	1.5	1.1	
28	140	160	9	—	14	0.6	180	18	24	31	1	200	27	36	46	81	120	18	1.5	1.1	
30	150	170	9	—	14	0.6	190	18	24	31	1	215	29	39	50	89	130	20	1.5	1.1	
32	160	180	9	—	14	0.6	200	18	24	31	1	225	29	39	51	90	140	20	1.5	1.1	
34	170	190	9	—	14	0.6	215	20	27	34	1.1	240	32	42	55	97	150	21	1.5	1.1	
36	180	200	9	—	14	0.6	225	20	27	34	1.1	250	32	42	56	98	150	21	1.5	2	
38	190	215	11	—	17	1	240	23	30	37	1.1	270	36	48	62	109	160	24	2	2	
40	200	225	11	—	17	1	250	23	30	37	1.1	280	36	48	62	109	170	24	2	2	
44	220	250	14	—	22	1	270	23	30	37	1.1	300	36	48	63	110	190	24	2	2	
48	240	270	14	—	22	1	300	27	36	45	1.5	340	45	60	78	—	—	—	2.1	—	
52	260	290	14	—	22	1	320	27	36	45	1.5	360	45	60	79	—	—	—	2.1	—	
56	280	310	14	—	22	1	350	32	42	53	1.5	380	45	60	80	—	—	—	2.1	—	
60	300	340	18	24	30	1	380	36	48	62	2	420	54	73	95	—	—	—	3	—	
64	320	360	18	24	30	1	400	36	48	63	2	440	54	73	95	—	—	—	3	—	

Hinweis: 1. Die Maßreihen 22, 23 und 24 sind zweiseitig wirkende Axial-Rillenkugellager. Bei diesem Lagertyp wird *d*₂ zum Nennbohrungsdurchmesser.
 2. Die Daten des Aussendurchmessers der Wellenscheibe sowie des Bohrungsdurchmessers der Gehäusescheibe können den Hauptmaßtabellen im jeweiligen Katalogabschnitt entnommen werden.

Tabelle-3: Maßplan für Axiallager mit ebener Gehäusescheibe-3

Einheit: mm

Axial-Rillenkugellager											511		
Axial-Pendelrollenlager													
Bohrungszahl	Bohrungsdurchmesser der Wellenscheibe d	Ausserendurchmesser der Gehäusescheibe D	Durchmesserreihe 0					Nennkantenabstand r (min.)	Durchmesserreihe 1				
			Maßreihe			Nennhöhe T	Nennkantenabstand r (min.)		Maßreihe			Nennhöhe T	Nennkantenabstand r (min.)
			70	90	10				71	91	11		
68	340	380	18	24	30	1	420	36	48	64	2		
72	360	400	18	24	30	1	440	36	48	65	2		
76	380	420	18	24	30	1	460	36	48	65	2		
80	400	440	18	24	30	1	480	36	48	65	2		
84	420	460	18	24	30	1	500	36	48	65	2		
88	440	480	18	24	30	1	540	45	60	80	2.1		
92	460	500	18	24	30	1	560	45	60	80	2.1		
96	480	520	18	24	30	1	580	45	60	80	2.1		
/500	500	540	18	24	30	1	600	45	60	80	2.1		
/530	530	580	23	30	38	1.1	640	50	67	85	3		
/560	560	610	23	30	38	1.1	670	50	67	85	3		
/600	600	650	23	30	38	1.1	710	50	67	85	3		
/630	630	680	23	30	38	1.1	750	54	73	95	3		
/670	670	730	27	36	45	1.5	800	58	78	105	4		
/710	710	780	32	42	53	1.5	850	63	85	112	4		
/750	750	820	32	42	53	1.5	900	67	90	120	4		
/800	800	870	32	42	53	1.5	950	67	90	120	4		
/850	850	920	32	42	53	1.5	1 000	67	90	120	4		
/900	900	980	36	48	63	2	1 060	73	95	130	5		
/950	950	1 030	36	48	63	2	1 120	78	103	135	5		
/1000	1 000	1 090	41	54	70	2.1	1 180	82	109	140	5		
/1060	1 060	1 150	41	54	70	2.1	1 250	85	115	150	5		
/1120	1 120	1 220	45	60	80	2.1	1 320	90	122	160	5		
/1180	1 180	1 280	45	60	80	2.1	1 400	100	132	175	6		
/1250	1 250	1 360	50	67	85	3	1 460	—	—	175	6		
/1320	1 320	1 440	—	—	95	3	1 540	—	—	175	6		
/1400	1 400	1 520	—	—	95	3	1 630	—	—	180	6		
/1500	1 500	1 630	—	—	105	4	1 750	—	—	195	6		
/1600	1 600	1 730	—	—	105	4	1 850	—	—	195	6		
/1700	1 700	1 840	—	—	112	4	1 970	—	—	212	7.5		
/1800	1 800	1 950	—	—	120	4	2 080	—	—	220	7.5		
/1900	1 900	2 060	—	—	130	5	2 180	—	—	220	7.5		
/2000	2 000	2 160	—	—	130	5	2 300	—	—	236	7.5		
/2120	2 120	2 300	—	—	140	5	2 430	—	—	243	7.5		
/2240	2 240	2 430	—	—	150	5	2 670	—	—	258	9.5		
/2360	2 360	2 550	—	—	150	5	2 700	—	—	265	9.5		
/2500	2 500	2 700	—	—	160	5	2 850	—	—	272	9.5		

Hinweis: 1. Die Maßreihen 22, 23 und 24 sind zweiseitig wirkende Axial-Rillenkugellager. Bei diesem Lagertyp wird d_2 zum Nennbohrungsdurchmesser.
 2. Die Daten des Ausserendurchmessers der Wellenscheibe sowie des Bohrungsdurchmessers der Gehäusescheibe können den Hauptmaßtabellen im jeweiligen Katalogabschnitt entnommen werden.

Tabelle-3: Maßplan für Axiallager mit ebener Gehäusescheibe-4

Einheit: mm

Axial-Rillenkugellager					512	522				
Axial-Pendelrollenlager				292						
Bohrungszahlenzahl	Bohrungsdurchmesser der Wellenscheibe d	Ausserdurchmesser der Gehäusescheibe D	Durchmesserreihe 2						Nennkantenabstand r (min.)	Nennkantenabstand r_1 (min.)
			Maßreihe					Mittelscheibe		
			72	92	12	22	22			
			Nennhöhe T							
68	340	460	54	73	96	—	—	—	3	—
72	360	500	63	85	110	—	—	—	4	—
76	380	520	63	85	112	—	—	—	4	—
80	400	540	63	85	112	—	—	—	4	—
84	420	580	73	95	130	—	—	—	5	—
88	440	600	73	95	130	—	—	—	5	—
92	460	620	73	95	130	—	—	—	5	—
96	480	650	78	103	135	—	—	—	5	—
/500	500	670	78	103	135	—	—	—	5	—
/530	530	710	82	109	140	—	—	—	5	—
/560	560	750	85	115	150	—	—	—	5	—
/600	600	800	90	122	160	—	—	—	5	—
/630	630	850	100	132	175	—	—	—	6	—
/670	670	900	103	140	180	—	—	—	6	—
/710	710	950	109	145	190	—	—	—	6	—
/750	750	1 000	112	150	195	—	—	—	6	—
/800	800	1 060	118	155	205	—	—	—	7.5	—
/850	850	1 120	122	160	212	—	—	—	7.5	—
/900	900	1 180	125	170	220	—	—	—	7.5	—
/950	950	1 250	136	180	236	—	—	—	7.5	—
/1000	1 000	1 320	145	190	250	—	—	—	9.5	—
/1060	1 060	1 400	155	206	265	—	—	—	9.5	—
/1120	1 120	1 460	—	206	—	—	—	—	9.5	—
/1180	1 180	1 520	—	206	—	—	—	—	9.5	—
/1250	1 250	1 610	—	216	—	—	—	—	9.5	—
/1320	1 320	1 700	—	228	—	—	—	—	9.5	—
/1400	1 400	1 790	—	234	—	—	—	—	12	—
/1500	1 500	1 920	—	252	—	—	—	—	12	—
/1600	1 600	2 040	—	264	—	—	—	—	15	—
/1700	1 700	2 160	—	276	—	—	—	—	15	—
/1800	1 800	2 280	—	288	—	—	—	—	15	—
/1900	1 900	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/2000	2 000	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/2120	2 120	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/2240	2 240	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/2360	2 360	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/2500	2 500	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle-3: Maßplan für Axiallager mit ebener Gehäusescheibe-5

Einheit: mm

Axial-Rillenkugellager					513	523					
Axial-Pendelrollenlager				293							
Bohrungskennzahl	Bohrungsdurchmesser der Wellenscheibe d	Aussendurchmesser der Gehäusescheibe D	Durchmesserreihe 3							Nennkantenabstand r (min.)	Nennkantenabstand r_1 (min.)
			Maßreihe					Mittelscheibe			
			73	93	13	23	23				
			Nennhöhe T					Nennbohrungsdurchmesser d_2	Nennhöhe B		
68	340	540	90	122	160	—	—	—	5	—	
72	360	560	90	122	160	—	—	—	5	—	
76	380	600	100	132	175	—	—	—	6	—	
80	400	620	100	132	175	—	—	—	6	—	
84	420	650	103	140	180	—	—	—	6	—	
88	440	680	109	145	190	—	—	—	6	—	
92	460	710	112	150	195	—	—	—	6	—	
96	480	730	112	150	195	—	—	—	6	—	
/500	500	750	112	150	195	—	—	—	6	—	
/530	530	800	122	160	212	—	—	—	7.5	—	
/560	560	850	132	175	224	—	—	—	7.5	—	
/600	600	900	136	180	236	—	—	—	7.5	—	
/630	630	950	145	190	250	—	—	—	9.5	—	
/670	670	1 000	150	200	258	—	—	—	9.5	—	
/710	710	1 060	160	212	272	—	—	—	9.5	—	
/750	750	1 120	165	224	290	—	—	—	9.5	—	
/800	800	1 180	170	230	300	—	—	—	9.5	—	
/850	850	1 250	180	243	315	—	—	—	12	—	
/900	900	1 320	190	250	335	—	—	—	12	—	
/950	950	1 400	200	272	355	—	—	—	12	—	
/1000	1 000	1 460	—	276	—	—	—	—	12	—	
/1060	1 060	1 540	—	288	—	—	—	—	15	—	
/1120	1 120	1 630	—	306	—	—	—	—	15	—	
/1180	1 180	1 710	—	318	—	—	—	—	15	—	
/1250	1 250	1 800	—	330	—	—	—	—	19	—	
/1320	1 320	1 900	—	348	—	—	—	—	19	—	
/1400	1 400	2 000	—	360	—	—	—	—	19	—	
/1500	1 500	2 140	—	384	—	—	—	—	19	—	
/1600	1 600	2 270	—	402	—	—	—	—	19	—	
/1700	1 700	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
/1800	1 800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
/1900	1 900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
/2000	2 000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
/2120	2 120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
/2240	2 240	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
/2360	2 360	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
/2500	2 500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Hinweis: 1. Die Maßreihen 22, 23 und 24 sind zweiseitig wirkende Axial-Rillenkugellager. Bei diesem Lagertyp wird d_2 zum Nennbohrungsdurchmesser.
 2. Die Daten des Aussendurchmessers der Wellenscheibe sowie des Bohrungsdurchmessers der Gehäusescheibe können den Hauptmaßtabellen im jeweiligen Katalogabschnitt entnommen werden.

Tabelle-3: Maßplan für Axiallager mit ebener Gehäusescheibe-6

Einheit: mm

Axial-Rillenkugellager				514					524							
Axial-Pendrollenlager				294												
Bohrungskennzahl	Bohrungsdurchmesser der Wellenscheibe d	Ausserdurchmesser der Gehäusescheibe D	Durchmesserreihe 4							Durchmesserreihe 5						
			Maßreihe						Nennkan-tenabstand r (min.)	Nennkan-tenabstand r_1 (min.)	Ausserdurchmesser der Gehäusescheibe D	Maßreihe 95	Nennkan-tenabstand r (min.)			
			74	94	14	24	24							Nennhöhe T		
			Nennhöhe T				Mittelscheibe									
							Nennbohrungsdurchmesser d_2	Nennhöhe B								
68	340	620	125	170	220	—	—	—	7.5	—	750	243	12			
72	360	640	125	170	220	—	—	—	7.5	—	780	250	12			
76	380	670	132	175	224	—	—	—	7.5	—	820	265	12			
80	400	710	140	185	243	—	—	—	7.5	—	850	272	12			
84	420	730	140	185	243	—	—	—	7.5	—	900	290	15			
88	440	780	155	206	265	—	—	—	9.5	—	950	308	15			
92	460	800	155	206	265	—	—	—	9.5	—	980	315	15			
96	480	850	165	224	290	—	—	—	9.5	—	1 000	315	15			
/500	500	870	165	224	290	—	—	—	9.5	—	1 060	335	15			
/530	530	920	175	236	308	—	—	—	9.5	—	1 090	335	15			
/560	560	980	190	250	335	—	—	—	12	—	1 150	355	15			
/600	600	1 030	195	258	335	—	—	—	12	—	1 220	375	15			
/630	630	1 090	206	280	365	—	—	—	12	—	1 280	388	15			
/670	670	1 150	218	290	375	—	—	—	15	—	1 320	388	15			
/710	710	1 220	230	308	400	—	—	—	15	—	1 400	412	15			
/750	750	1 280	236	315	412	—	—	—	15	—	—	—	—			
/800	800	1 360	250	335	438	—	—	—	15	—	—	—	—			
/850	850	1 440	—	354	—	—	—	—	15	—	—	—	—			
/900	900	1 520	—	372	—	—	—	—	15	—	—	—	—			
/950	950	1 600	—	390	—	—	—	—	15	—	—	—	—			
/1000	1 000	1 670	—	402	—	—	—	—	15	—	—	—	—			
/1060	1 060	1 770	—	426	—	—	—	—	15	—	—	—	—			
/1120	1 120	1 860	—	444	—	—	—	—	15	—	—	—	—			
/1180	1 180	1 950	—	462	—	—	—	—	19	—	—	—	—			
/1250	1 250	2 050	—	480	—	—	—	—	19	—	—	—	—			
/1320	1 320	2 160	—	505	—	—	—	—	19	—	—	—	—			
/1400	1 400	2 280	—	530	—	—	—	—	19	—	—	—	—			
/1500	1 500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
/1600	1 600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
/1700	1 700	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
/1800	1 800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
/1900	1 900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
/2000	2 000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
/2120	2 120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
/2240	2 240	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
/2360	2 360	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
/2500	2 500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			

Tabelle-4: Vergleich unterschiedlicher Einheitensysteme-1

Einheitensystem \ Größe	Länge l	Masse m	Zeit t	Beschleunigung	Kraft	Spannung	Druck	Energie
SI-System	m	kg	s	m/s ²	N	Pa	Pa	J
CGS-System	cm	g	s	Gal	dyn	dyn/cm ²	dyn/cm ²	erg
techn. Maßsystem	m	kgf·s ² /m	s	m/s ²	kgf	kgf/m ²	kgf/m ²	kgf·m

Tabelle-5: Umrechnung von SI-Einheiten-1

Größe	Maßeinheit	Einheitenzeichen	Umrechnungsfaktor auf SI	SI-Maßeinheit	Einheitenzeichen
Winkel	Grad	°	$\pi/180$	Bogenmaß	rad
	Minute	'	$\pi/10\ 800$		
	Sekunde	'' * (Sek)	$\pi/648\ 000$		
Länge	Meter	m	1	Meter	m
	Mikron	μ	10^{-6}		
	Ångström	Å	10^{-10}		
Fläche	Quadratmeter	m ²	1	Quadratmeter	m ²
	Ar	a	10^2		
	Hektar	ha	10^4		
Volumen	Kubikmeter	m ³	1	Kubikmeter	m ³
	Liter	l, L	10^{-3}		
Masse	Kilogramm	kg	1	Kilogramm	kg
	Tonne	t	10^3		
	Kilopond-Quadratsekunde pro Meter	kgf·s ² /m	9.806 65		
Zeit	Sekunde	s	1	Sekunde	s
	Minute	min	60		
	Stunde	h	3 600		
	Tag	d	86 400		
Geschwindigkeit	Meter pro Sekunde	m/s	1	Meter pro Sekunde	m/s
	Knoten	kn	$1\ 852/3\ 600$		
Frequenz und Vibration	Zyklus	s ⁻¹ (pps)	1	Hertz	Hz
Umdrehungen (Drehzahl)	Umdrehungen pro Minute (U/min)	rpm (r/min)	1/60	Pro Sekunde	s ⁻¹
Winkelgeschwindigkeit	Bogenmaß pro Sekunde	rad/s	1	Bogenmaß pro Sekunde	rad/s
Beschleunigung	Meter pro Quadratsekunde	m/s ²	1	Meter pro Quadratsekunde	m/s ²
	G	G	9.806 65		
Kraft	Kilopond	kgf	9.806 65	Newton	N
	Krafttonne	tf	9 806.65		
	Dyne	dyn	10^{-5}		
Moment einer Kraft	Kilopond-Meter	kgf·m	9.806 65	Newtonmeter	N·m
Trägheitsmoment	Kilopond-Meter-Quadratsekunde	kgf·m·s ²	9.806 65	Kilogramm-Quadratmeter	kg·m ²
Spannung	Kilopond pro Quadratmeter	kgf/m ²	9.806 65	Pascal oder Newton pro Quadratmeter	Pa or N/m ²
Druck	Kilopond pro Quadratmeter	kgf/m ²	9.806 65	Pascal	Pa
	Meter-Wassersäule	mH ₂ O	9 806.65		
	Meter-Quecksilbersäule	mHg	$101\ 325/0.76$		
	Torr	Torr	$101\ 325/760$		
	physikalische Atmosphäre	atm	101 325		
Energie	bar	bar	10^5	Joule	J
	Erg	erg	10^{-7}		
	Internationale-Tafel-Kalorie	cal _{IT}	4.186 8		
	Kilopond-Meter	kgf·m	9.806 65		
	Kilowattstunde	kW·h	3.600×10^6		
Pferdestärkenstunde	PS·h	$2.647\ 79 \times 10^6$			
Leistungsrate und Leistung	Watt	W	1	Watt	W
	Metrische Leistung	PS	735.5		
	Kilopond-Meter pro Sekunde	kgf·m/s	9.806 65		

Tabelle-4: Vergleich unterschiedlicher Einheitensysteme-2

Einheitensystem	Größe	Leistung	Temperatur	Dynamische Viskosität	Kinematische Viskosität	magnetischer Fluss	magnetische Flussdichte	magnetische Feldstärke
SI-System		W	K	Pa·s	m ² /s	Wb	T	A/m
CGS-System		erg/s	°C	P	St	Mx	Gs	Oe
techn. Maßsystem		kgf·m/s	°C	kgf·s/m ²	m ² /s	—	—	—

Tabelle-5: Umrechnung von SI-Einheiten-2

Größe	Maßeinheit	Einheitenzeichen	Umrechnungsfaktor auf SI	SI-Maßeinheit	Einheitenzeichen
Dynamische Viskosität	Poise	P	10 ⁻¹	Pascalsekunde	Pa·s
	Centipoise	cP	10 ⁻³		
	Kilopond-Sekunde pro Quadratmeter	kgf·s/m ²	9.806 65		
Kinematische Viskosität	Stoke	St	10 ⁻⁴	Quadratmeter pro Sekunde	m ² /s
	Centistoke	cSt	10 ⁻⁶		
Temperatur	Grad	°C	+273.15	Kelvin	K
Radioaktivität	Curie	Ci	3.7 × 10 ¹⁰	Becquerel	Bq
Ionendosis	Röntgen	R	2.58 × 10 ⁻⁴	Coulomb pro Kilogramm	C/kg
Energiedosis	Rad	rad	10 ⁻²	Gray	Gy
Äquivalentdosis	Rem	rem	10 ⁻²	Sievert	Sv
magnetischer Fluss	Maxwell	Mx	10 ⁻⁸	Weber	Wb
magnetische Flussdichte	Gamma	γ	10 ⁻⁹	Tesla	T
	Gauss	Gs	10 ⁻⁴		
magnetische Feldstärke	Oersted	Oe	10 ³ /4π	Ampere pro Meter	A/m
elektrische Ladung	Coulomb	C	1	Coulomb	C
elektrische Spannung	Volt	V	1	Volt	V
Elektrischer Widerstand	Ohm	Ω	1	Ohm	Ω
Strom	Ampere	A	1	Ampere	A

Tabelle-6: SI-Präfixe: definierte Dezimalpräfixe im SI-System

Faktor	Vorsatzzeichen		Faktor	Vorsatzzeichen	
	Name	Symbol		Name	Symbol
10 ¹⁸	Exa	E	10 ⁻¹	Deci	d
10 ¹⁵	Peta	P	10 ⁻²	Centi	c
10 ¹²	Tera	T	10 ⁻³	Milli	m
10 ⁹	Giga	G	10 ⁻⁶	Micro	μ
10 ⁶	Mega	M	10 ⁻⁹	Nano	n
10 ³	Kilo	k	10 ⁻¹²	Pico	p
10 ²	Hecto	h	10 ⁻¹⁵	Femto	f
10	Deca	da	10 ⁻¹⁸	Atto	a

Tabelle-7: ISO-Grundabmaße für Wellen

Nennmaßbereich mm		a13		c12		d6		e6		e13		f5		f6		g5		g6	
Über	Bis	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
—	3 ¹⁾																		
3	6	- 270	- 410	- 70	- 190	- 20	- 26	- 14	- 20	- 14	- 154	- 6	- 10	- 6	- 12	- 2	- 6	- 2	- 8
6	10	- 280	- 500	- 80	- 230	- 40	- 49	- 25	- 34	- 25	- 245	- 13	- 19	- 13	- 22	- 5	- 11	- 5	- 14
10	18	- 290	- 560	- 95	- 275	- 50	- 61	- 32	- 43	- 32	- 302	- 16	- 24	- 16	- 27	- 6	- 14	- 6	- 17
18	30	- 300	- 630	- 110	- 320	- 65	- 78	- 40	- 53	- 40	- 370	- 20	- 29	- 20	- 33	- 7	- 16	- 7	- 20
30	40	- 310	- 700	- 120	- 370														
40	50	- 320	- 710	- 130	- 380	- 80	- 96	- 50	- 66	- 50	- 440	- 25	- 36	- 25	- 41	- 9	- 20	- 9	- 25
50	65	- 340	- 800	- 140	- 440	- 100	- 119	- 60	- 79	- 60	- 520	- 30	- 43	- 30	- 49	- 10	- 23	- 10	- 29
65	80	- 360	- 820	- 150	- 450														
80	100	- 380	- 920	- 170	- 520	- 120	- 142	- 72	- 94	- 72	- 612	- 36	- 51	- 36	- 58	- 12	- 27	- 12	- 34
100	120	- 410	- 950	- 180	- 530														
120	140	- 460	- 1090	- 200	- 600														
140	160	- 520	- 1150	- 210	- 610	- 145	- 170	- 85	- 110	- 85	- 715	- 43	- 61	- 43	- 68	- 14	- 32	- 14	- 39
160	180	- 580	- 1210	- 230	- 630														
180	200	- 660	- 1380	- 240	- 700														
200	225	- 740	- 1460	- 260	- 720	- 170	- 199	- 100	- 129	- 100	- 820	- 50	- 70	- 50	- 79	- 15	- 35	- 15	- 44
225	250	- 820	- 1540	- 280	- 740														
250	280	- 920	- 1730	- 300	- 820	- 190	- 222	- 110	- 142	- 110	- 920	- 56	- 79	- 56	- 88	- 17	- 40	- 17	- 49
280	315	- 1050	- 1860	- 330	- 850														
315	355	- 1200	- 2090	- 360	- 930	- 210	- 246	- 125	- 161	- 125	- 1015	- 62	- 87	- 62	- 98	- 18	- 43	- 18	- 54
355	400	- 1350	- 2240	- 400	- 970														
400	450	- 1500	- 2470	- 440	- 1070	- 230	- 270	- 135	- 175	- 135	- 1105	- 68	- 95	- 68	- 108	- 20	- 47	- 20	- 60
450	500	- 1650	- 2620	- 480	- 1110														
500	560	—	—	—	—	- 260	- 304	- 145	- 189	- 145	- 1245	—	—	- 76	- 120	—	—	- 22	- 66
560	630	—	—	—	—														
630	710	—	—	—	—	- 290	- 340	- 160	- 210	- 160	- 1410	—	—	- 80	- 130	—	—	- 24	- 74
710	800	—	—	—	—														
800	900	—	—	—	—	- 320	- 376	- 170	- 226	- 170	- 1570	—	—	- 86	- 142	—	—	- 26	- 82
900	1000	—	—	—	—														
1000	1120	—	—	—	—	- 350	- 416	- 195	- 261	- 195	- 1845	—	—	- 98	- 164	—	—	- 28	- 94
1120	1250	—	—	—	—														
1250	1400	—	—	—	—	- 390	- 468	- 220	- 298	- 220	- 2170	—	—	- 110	- 188	—	—	- 30	- 108
1400	1600	—	—	—	—														
1600	1800	—	—	—	—	—	—	- 240	- 332	- 240	- 2540	—	—	- 120	- 212	—	—	- 32	- 124
1800	2000	—	—	—	—														
2000	2240	—	—	—	—	—	—	- 260	- 370	- 260	- 3060	—	—	- 130	- 240	—	—	- 34	- 144
2240	2500	—	—	—	—														
2500	2800	—	—	—	—	—	—	- 290	- 425	- 290	- 3590	—	—	- 145	- 280	—	—	- 38	- 173
2800	3150	—	—	—	—														

1) Die Grundabmaße a dürfen nicht für Nennmaße von 1 mm oder kleiner verwendet werden.

Nennmaßbereich mm		j5		js5		j6		js6		j7		k4		k5		k6		m5	
Über	Bis	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
—	3	+ 2	- 2	+ 2	- 2	+ 4	- 2	+ 3	- 3	+ 6	- 4	+ 3	0	+ 4	0	+ 6	0	+ 6	+ 2
3	6	+ 3	- 2	+ 2,5	- 2,5	+ 6	- 2	+ 4	- 4	+ 8	- 4	+ 5	+ 1	+ 6	+ 1	+ 9	+ 1	+ 9	+ 4
6	10	+ 4	- 2	+ 3	- 3	+ 7	- 2	+ 4,5	- 4,5	+ 10	- 5	+ 5	+ 1	+ 7	+ 1	+ 10	+ 1	+ 12	+ 6
10	18	+ 5	- 3	+ 4	- 4	+ 8	- 3	+ 5,5	- 5,5	+ 12	- 6	+ 6	+ 1	+ 9	+ 1	+ 12	+ 1	+ 15	+ 7
18	30	+ 5	- 4	+ 4,5	- 4,5	+ 9	- 4	+ 6,5	- 6,5	+ 13	- 8	+ 8	+ 2	+ 11	+ 2	+ 15	+ 2	+ 17	+ 8
30	40	+ 6	- 5	+ 5,5	- 5,5	+ 11	- 5	+ 8	- 8	+ 15	- 10	+ 9	+ 2	+ 13	+ 2	+ 18	+ 2	+ 20	+ 9
40	50																		
50	65	+ 6	- 7	+ 6,5	- 6,5	+ 12	- 7	+ 9,5	- 9,5	+ 18	- 12	+ 10	+ 2	+ 15	+ 2	+ 21	+ 2	+ 24	+ 11
65	80																		
80	100	+ 6	- 9	+ 7,5	- 7,5	+ 13	- 9	+ 11	- 11	+ 20	- 15	+ 13	+ 3	+ 18	+ 3	+ 25	+ 3	+ 28	+ 13
100	120																		
120	140																		
140	160	+ 7	- 11	+ 9	- 9	+ 14	- 11	+ 12,5	- 12,5	+ 22	- 18	+ 15	+ 3	+ 21	+ 3	+ 28	+ 3	+ 33	+ 15
160	180																		
180	200																		
200	225	+ 7	- 13	+ 10	- 10	+ 16	- 13	+ 14,5	- 14,5	+ 25	- 21	+ 18	+ 4	+ 24	+ 4	+ 33	+ 4	+ 37	+ 17
225	250																		
250	280	+ 7	- 16	+ 11,5	- 11,5	+ 16	- 16	+ 16	- 16	+ 26	- 26	+ 20	+ 4	+ 27	+ 4	+ 36	+ 4	+ 43	+ 20
280	315																		
315	355	+ 7	- 18	+ 12,5	- 12,5	+ 18	- 18	+ 18	- 18	+ 29	- 28	+ 22	+ 4	+ 29	+ 4	+ 40	+ 4	+ 46	+ 21
355	400																		
400	450	+ 7	- 20	+ 13,5	- 13,5	+ 20	- 20	+ 20	- 20	+ 31	- 32	+ 25	+ 5	+ 32	+ 5	+ 45	+ 5	+ 50	+ 23
450	500																		
500	560	—	—	+ 16	- 16	—	—	+ 22	- 22	—	—	—	—	—	—	+ 44	0	—	—
560	630	—	—																
630	710	—	—	+ 18	- 18	—	—	+ 25	- 25	—	—	—	—	—	—	+ 50	0	—	—
710	800	—	—																
800	900	—	—	+ 20	- 20	—	—	+ 28	- 28	—	—	—	—	—	—	+ 56	0	—	—
900	1000	—	—																
1000	1120	—	—	+ 23,5	- 23,5	—	—	+ 33	- 33	—	—	—	—	—	—	+ 66	0	—	—
1120	1250	—	—																
1250	1400	—	—	+ 27,5	- 27,5	—	—	+ 39	- 39	—	—	—	—	—	—	+ 78	0	—	—
1400	1600	—	—																
1600	1800	—	—	+ 32,5	- 32,5	—	—	+ 46	- 46	—	—	—	—	—	—	+ 92	0	—	—
1800	2000	—	—																
2000	2240	—	—	+ 39	- 39	—	—	+ 55	- 55	—	—	—	—	—	—	+ 110	0	—	—
2240	2500	—	—																
2500	2800	—	—	+ 48	- 48	—	—	+ 67,5	- 67,5	—	—	—	—	—	—	+ 135	0	—	—
2800	3150	—	—																

● Anhang: allg. Tabellen

Einheit: μm

h4		h5		h6		h7		h8		h9		h10		h11		h13		js4		Nennmaßbereich mm	
Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Über	Bis
0 - 3	0 - 4	0 - 4	0 - 5	0 - 8	0 - 12	0 - 10	0 - 15	0 - 14	0 - 25	0 - 40	0 - 48	0 - 60	0 - 75	0 - 180	+ 1.5	- 1.5	—	—	3	3	
0 - 4	0 - 5	0 - 6	0 - 8	0 - 9	0 - 15	0 - 12	0 - 18	0 - 22	0 - 36	0 - 58	0 - 90	0 - 110	0 - 220	+ 2	- 2	3	6	6	6	10	
0 - 5	0 - 6	0 - 8	0 - 9	0 - 11	0 - 18	0 - 15	0 - 22	0 - 27	0 - 43	0 - 70	0 - 130	0 - 270	+ 2.5	- 2.5	10	18	10	18	18	30	
0 - 6	0 - 8	0 - 9	0 - 13	0 - 21	0 - 25	0 - 21	0 - 33	0 - 52	0 - 84	0 - 130	0 - 270	+ 3	- 3	30	40	30	40	30	40	50	
0 - 7	0 - 11	0 - 16	0 - 25	0 - 25	0 - 39	0 - 39	0 - 62	0 - 100	0 - 160	0 - 270	0 - 460	+ 4	- 4	50	65	50	65	50	65	80	
0 - 8	0 - 13	0 - 19	0 - 30	0 - 30	0 - 46	0 - 46	0 - 74	0 - 120	0 - 190	0 - 300	0 - 460	+ 5	- 5	80	100	80	100	80	100	120	
0 - 10	0 - 15	0 - 22	0 - 35	0 - 35	0 - 54	0 - 54	0 - 87	0 - 140	0 - 220	0 - 350	0 - 540	+ 6	- 6	120	140	120	140	120	140	160	
0 - 12	0 - 18	0 - 25	0 - 40	0 - 40	0 - 63	0 - 63	0 - 100	0 - 160	0 - 250	0 - 380	0 - 630	+ 7	- 7	160	180	160	180	160	180	200	
0 - 14	0 - 20	0 - 29	0 - 46	0 - 46	0 - 72	0 - 72	0 - 115	0 - 185	0 - 290	0 - 440	0 - 720	+ 8	- 8	200	225	200	225	200	225	250	
0 - 16	0 - 23	0 - 32	0 - 52	0 - 52	0 - 81	0 - 81	0 - 130	0 - 210	0 - 320	0 - 490	0 - 810	+ 9	- 9	250	280	250	280	250	280	315	
0 - 18	0 - 25	0 - 36	0 - 57	0 - 57	0 - 89	0 - 89	0 - 140	0 - 230	0 - 360	0 - 540	0 - 890	+ 10	- 10	315	355	315	355	315	355	400	
0 - 20	0 - 27	0 - 40	0 - 63	0 - 63	0 - 97	0 - 97	0 - 155	0 - 250	0 - 400	0 - 600	0 - 970	+ 11	- 11	400	450	400	450	400	450	500	
0 - 22	0 - 32	0 - 44	0 - 70	0 - 70	0 - 110	0 - 110	0 - 175	0 - 280	0 - 440	0 - 660	0 - 1100	+ 12.5	- 12.5	500	560	500	560	500	560	630	
0 - 25	0 - 36	0 - 50	0 - 80	0 - 80	0 - 125	0 - 125	0 - 200	0 - 320	0 - 500	0 - 750	0 - 1250	+ 14	- 14	630	710	630	710	630	710	800	
0 - 28	0 - 40	0 - 56	0 - 90	0 - 90	0 - 140	0 - 140	0 - 230	0 - 360	0 - 560	0 - 840	0 - 1400	+ 16.5	- 16.5	800	900	800	900	800	900	1000	
0 - 33	0 - 47	0 - 66	0 - 105	0 - 105	0 - 165	0 - 165	0 - 260	0 - 420	0 - 660	0 - 1000	0 - 1650	+ 18	- 18	1000	1120	1000	1120	1000	1120	1250	
0 - 39	0 - 55	0 - 78	0 - 125	0 - 125	0 - 195	0 - 195	0 - 310	0 - 500	0 - 780	0 - 1200	0 - 1950	+ 23	- 23	1250	1400	1250	1400	1250	1400	1600	
0 - 46	0 - 65	0 - 92	0 - 150	0 - 150	0 - 230	0 - 230	0 - 370	0 - 600	0 - 920	0 - 1400	0 - 2300	+ 27.5	- 27.5	1400	1600	1400	1600	1400	1600	2000	
0 - 55	0 - 78	0 - 110	0 - 175	0 - 175	0 - 280	0 - 280	0 - 440	0 - 700	0 - 1100	0 - 1700	0 - 2800	+ 34	- 34	2000	2240	2000	2240	2000	2240	2500	
0 - 68	0 - 96	0 - 135	0 - 210	0 - 210	0 - 330	0 - 330	0 - 540	0 - 860	0 - 1350	0 - 2000	0 - 3300	+ 2.50	- 2.50	2500	2800	2500	2800	2500	2800	3150	

Einheit: μm

m6		n5		n6		p5		p6		r6		r7		Grundtoleranzen				Nennmaßbereich mm		
Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	IT2	IT3	IT5	IT7	Über	Bis	
+ 8 + 2	+ 8 + 4	+ 10 + 4	+ 10 + 6	+ 12 + 6	+ 16 + 10	+ 20 + 10	+ 23 + 15	+ 27 + 15	1.2	2	4	10	—	—	—	—	3	3		
+ 12 + 4	+ 13 + 8	+ 16 + 8	+ 17 + 12	+ 20 + 12	+ 28 + 19	+ 34 + 19	+ 41 + 23	+ 49 + 28	1.5	2.5	5	12	3	6	10	10	18	6	10	
+ 15 + 6	+ 16 + 10	+ 19 + 10	+ 21 + 15	+ 24 + 15	+ 34 + 23	+ 41 + 23	+ 49 + 28	+ 59 + 34	2.5	4	8	15	10	18	18	30	10	18	18	30
+ 18 + 7	+ 20 + 12	+ 23 + 12	+ 26 + 18	+ 29 + 18	+ 41 + 28	+ 49 + 28	+ 59 + 34	+ 71 + 41	2.5	4	9	21	30	40	40	50	30	40	40	50
+ 21 + 8	+ 24 + 15	+ 28 + 15	+ 31 + 22	+ 35 + 22	+ 50 + 34	+ 59 + 34	+ 71 + 41	+ 84 + 51	3	5	13	30	40	50	50	65	40	50	50	65
+ 25 + 9	+ 28 + 17	+ 33 + 17	+ 37 + 26	+ 42 + 26	+ 60 + 41	+ 71 + 41	+ 84 + 51	+ 99 + 63	4	6	15	35	50	65	65	80	50	65	65	80
+ 30 + 11	+ 33 + 20	+ 39 + 20	+ 45 + 32	+ 51 + 32	+ 62 + 43	+ 73 + 43	+ 84 + 51	+ 99 + 63	5	8	18	40	80	100	100	120	80	100	100	120
+ 35 + 13	+ 38 + 23	+ 45 + 23	+ 52 + 37	+ 59 + 37	+ 63 + 43	+ 73 + 43	+ 84 + 51	+ 99 + 63	7	10	20	46	120	140	140	160	100	120	120	140
+ 40 + 15	+ 45 + 27	+ 52 + 27	+ 61 + 43	+ 68 + 43	+ 65 + 43	+ 73 + 43	+ 84 + 51	+ 99 + 63	8	12	23	52	140	160	160	180	120	140	140	160
+ 46 + 17	+ 51 + 31	+ 60 + 31	+ 70 + 50	+ 79 + 50	+ 77 + 43	+ 84 + 51	+ 99 + 63	+ 113 + 84	9	13	25	57	160	180	180	200	140	160	160	180
+ 52 + 20	+ 57 + 34	+ 66 + 34	+ 79 + 56	+ 88 + 56	+ 88 + 56	+ 94 + 63	+ 103 + 63	+ 113 + 84	10	15	27	63	200	225	225	250	160	180	180	200
+ 57 + 21	+ 62 + 37	+ 73 + 37	+ 87 + 62	+ 98 + 62	+ 94 + 63	+ 103 + 63	+ 113 + 84	+ 126 + 94	12	18	30	70	250	280	280	315	200	225	225	250
+ 63 + 23	+ 67 + 40	+ 80 + 40	+ 95 + 68	+ 108 + 68	+ 103 + 63	+ 113 + 84	+ 126 + 94	+ 140 + 94	15	21	40	90	315	355	355	400	250	280	280	315
+ 70 + 26	— —	+ 88 + 44	— —	+ 122 + 78	+ 114 + 84	+ 126 + 94	+ 140 + 94	+ 154 + 98	18	24	46	105	400	450	450	500	315	355	355	400
+ 80 + 30	— —	+ 100 + 50	— —	+ 138 + 88	+ 126 + 94	+ 140 + 94	+ 154 + 98	+ 166 + 103	21	29	54	125	500	560	560	630	400	450	450	500
+ 90 + 34	— —	+ 112 + 56	— —	+ 156 + 100	+ 154 + 98	+ 166 + 103	+ 181 + 103	+ 194 + 113	25	35	65	150	630	710	710	800	500	560	560	630
+ 106 + 40	— —	+ 132 + 66	— —	+ 186 + 120	+ 166 + 103	+ 181 + 103	+ 194 + 113	+ 206 + 126	30	41	77	175	710	800	800	900	630	710	710	800
+ 126 + 48	— —	+ 156 + 78	— —	+ 218 + 140	+ 181 + 103	+ 194 + 113	+ 206 + 126	+ 216 + 132	36	50	93	210	800	900	900	1000	800	900	900	1000
+ 150 + 58	— —	+ 184 + 92	— —	+ 262 + 170	+ 194 + 113	+ 206 + 126	+ 216 + 132	+ 226 + 140	40	55	110	250	1000	1120	1120	1250	900	1000	1000	1120
+ 178 + 68	— —	+ 220 + 110	— —	+ 305 + 195	+ 206 + 126	+ 216 + 132	+ 226 + 140	+ 236 + 146	50	70	140	300	1250	1400	1400	1600	1000	1120	1120	1250
+ 211 + 76	— —	+ 270 + 135	— —	+ 375 + 240	+ 216 + 132	+ 226 + 140	+ 236 + 146	+ 246 + 154	63	80	180	360	1400	1600	1600	1800	1250	1400	1400	1600
					+ 226 + 140	+ 236 + 146	+ 246 + 154	+ 256 + 162	80	110	220	450	1600	1800	1800	2000	1600	1800	1800	2000
					+ 236 + 146	+ 246 + 154	+ 256 + 162	+ 266 + 170	100	140	280	600	1800	2000	2000	2200	1800	2000	2000	2200
					+ 246 + 154	+ 256 + 162	+ 266 + 170	+ 276 + 178	125	175	360	900	2000	2200	2200	2400	2000	2200	2200	2400
					+ 256 + 162	+ 266 + 170	+ 276 + 178	+ 286 + 186	150	210	450	1200	2200	2400	2400	2600	2200	2400	2400	2600
					+ 266 + 170	+ 276 + 178	+ 286 + 186	+ 296 + 194	200	280	600	1600	2400	2600	2600	2800	2400	2600	2600	2800
					+ 276 + 178	+ 286 + 186	+ 296 + 194	+ 306 + 202	250	350	900	2100	2600	2800	2800	3000	2600	2800	2800	3000
					+ 286 + 186	+ 296 + 194	+ 306 + 202	+ 316 + 210	300	450	1200	2800	2800	3000	3000	3200	2800	3000	3000	3200
					+ 296 + 194	+ 306 + 202	+ 316 + 210	+ 326 + 218	400	550	1400	3300	3000	3200	3200	3400	3000	3200	3200	3400
					+ 306 + 202	+ 316 + 210	+ 326 + 218	+ 336 + 226	500	700	1800	4000	3200	3400	3400	3600	3200	3400	3400	3600
					+ 316 + 210	+ 326 + 218	+ 336 + 226	+ 346 + 234	600	900	2400	5000	3400	3600	3600	3800	3400	3600	3600	3800
					+ 326 + 218	+ 336 + 226	+ 346 + 234	+ 356 + 242	800	1200	3200	6000	3600	3800	3800	4000	3600	3800	3800	4000
					+ 336 + 226	+ 346 + 234	+ 356 + 242	+ 366 + 250	1000	1600	4000	8000	3800	4000	4000	4200	3800	4000	4000	4200
					+ 346 + 234	+ 356 + 242	+ 366 + 250	+ 376 + 258	1250	2100	5000	10000	4000	4200	4200	4400	4000	4200	4200	4400
					+ 356 + 242	+ 366 + 250	+ 376 + 258	+ 386 + 266	1500	2800	6000	12000	4200	4400	4400	4600	4200	4400	4400	4600
					+ 366 + 250	+ 376 + 258	+ 386 + 266	+ 396 + 274	2000	3600	8000	16000	4400	4600	4600	4800	4400	4600	4600	4800
					+ 376 + 258	+ 386 + 266	+ 396 + 274	+ 406 + 282	2500	4500	10000	20000	4600	4800	4800	5000	4600	4800	4800	5000
					+ 386 + 266	+ 396 + 274	+ 406 + 282	+ 416 + 290	3000	5500	12000	24000	4800	5000	5000	5200	4800	5000	5000	5200
					+ 396 + 274	+ 406 + 282	+ 416 + 290</													

Tabelle-8: ISO-Grundabmaße für Bohrungen

Nennmaßbereich mm		E7		E10		E11		E12		F6		F7		F8		G6	
Über	Bis	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
—	3	+ 24	+ 14	+ 54	+ 14	+ 74	+ 14	+ 114	+ 14	+ 12	+ 6	+ 16	+ 6	+ 20	+ 6	+ 20	+ 2
3	6	+ 32	+ 20	+ 68	+ 20	+ 95	+ 20	+ 140	+ 20	+ 18	+ 10	+ 22	+ 10	+ 28	+ 10	+ 12	+ 4
6	10	+ 40	+ 25	+ 83	+ 25	+ 115	+ 25	+ 175	+ 25	+ 22	+ 13	+ 28	+ 13	+ 35	+ 13	+ 14	+ 5
10	18	+ 50	+ 32	+ 102	+ 32	+ 142	+ 32	+ 212	+ 32	+ 27	+ 16	+ 34	+ 16	+ 43	+ 16	+ 17	+ 6
18	30	+ 61	+ 40	+ 124	+ 40	+ 170	+ 40	+ 250	+ 40	+ 33	+ 20	+ 41	+ 20	+ 53	+ 20	+ 20	+ 7
30	40	+ 75	+ 50	+ 150	+ 50	+ 210	+ 50	+ 300	+ 50	+ 41	+ 25	+ 50	+ 25	+ 64	+ 25	+ 25	+ 9
40	50																
50	65	+ 90	+ 60	+ 180	+ 60	+ 250	+ 60	+ 360	+ 60	+ 49	+ 30	+ 60	+ 30	+ 76	+ 30	+ 29	+ 10
65	80																
80	100	+107	+ 72	+ 212	+ 72	+ 292	+ 72	+ 422	+ 72	+ 58	+ 36	+ 71	+ 36	+ 90	+ 36	+ 34	+ 12
100	120																
120	140	+125	+ 85	+ 245	+ 85	+ 335	+ 85	+ 485	+ 85	+ 68	+ 43	+ 83	+ 43	+106	+ 43	+ 39	+ 14
140	160																
160	180																
180	200																
200	225	+146	+100	+ 285	+100	+ 390	+100	+ 560	+100	+ 79	+ 50	+ 96	+ 50	+122	+ 50	+ 44	+ 15
225	250																
250	280	+162	+110	+ 320	+110	+ 430	+110	+ 630	+110	+ 88	+ 56	+108	+ 56	+137	+ 56	+ 49	+ 17
280	315																
315	355	+182	+125	+ 355	+125	+ 485	+125	+ 695	+125	+ 98	+ 62	+119	+ 62	+151	+ 62	+ 54	+ 18
355	400																
400	450	+198	+135	+ 385	+135	+ 535	+135	+ 765	+135	+108	+ 68	+131	+ 68	+165	+ 68	+ 60	+ 20
450	500																
500	560	+215	+145	+ 425	+145	+ 585	+145	+ 845	+145	+120	+ 76	+146	+ 76	+186	+ 76	+ 66	+ 22
560	630																
630	710	+240	+160	+ 480	+160	+ 660	+160	+ 960	+160	+130	+ 80	+160	+ 80	+205	+ 80	+ 74	+ 24
710	800																
800	900	+260	+170	+ 530	+170	+ 730	+170	+1 070	+170	+142	+ 86	+176	+ 86	+226	+ 86	+ 82	+ 26
900	1 000																
1 000	1 120	+300	+195	+ 615	+195	+ 855	+195	+1 245	+195	+164	+ 98	+203	+ 98	+263	+ 98	+ 94	+ 28
1 120	1 250																
1 250	1 400	+345	+220	+ 720	+220	+1 000	+220	+1 470	+220	+188	+110	+235	+110	+305	+110	+108	+ 30
1 400	1 600																
1 600	1 800	+390	+240	+ 840	+240	+1 160	+240	+1 740	+240	+212	+120	+270	+120	+350	+120	+124	+ 32
1 800	2 000																
2 000	2 240	+435	+260	+ 960	+260	+1 360	+260	+2 010	+260	+240	+130	+305	+130	+410	+130	+144	+ 34
2 240	2 500																
2 500	2 800	+500	+290	+1 150	+290	+1 640	+290	+2 390	+290	+280	+145	+355	+145	+475	+145	+173	+ 38
2 800	3 150																

Nennmaßbereich mm		J6		JS6		J7		JS7		K5		K6		K7		M6	
Über	Bis	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
—	3	+ 2	- 4	+ 3	- 3	+ 4	- 6	+ 5	- 5	0	- 4	0	- 6	0	- 10	- 2	- 8
3	6	+ 5	- 3	+ 4	- 4	+ 6	- 6	+ 6	- 6	0	- 5	+ 2	- 6	+ 3	- 9	- 1	- 9
6	10	+ 5	- 4	+ 4,5	- 4,5	+ 8	- 7	+ 7,5	- 7,5	+ 1	- 5	+ 2	- 7	+ 5	- 10	- 3	- 12
10	18	+ 6	- 5	+ 5,5	- 5,5	+ 10	- 8	+ 9	- 9	+ 2	- 6	+ 2	- 9	+ 6	- 12	- 4	- 15
18	30	+ 8	- 5	+ 6,5	- 6,5	+ 12	- 9	+ 10,5	- 10,5	+ 1	- 8	+ 2	- 11	+ 6	- 15	- 4	- 17
30	40	+ 10	- 6	+ 8	- 8	+ 14	- 11	+ 12,5	- 12,5	+ 2	- 9	+ 3	- 13	+ 7	- 18	- 4	- 20
40	50																
50	65	+ 13	- 6	+ 9,5	- 9,5	+ 18	- 12	+ 15	- 15	+ 3	- 10	+ 4	- 15	+ 9	- 21	- 5	- 24
65	80																
80	100	+ 16	- 6	+ 11	- 11	+ 22	- 13	+ 17,5	- 17,5	+ 2	- 13	+ 4	- 18	+ 10	- 25	- 6	- 28
100	120																
120	140	+ 18	- 7	+ 12,5	- 12,5	+ 26	- 14	+ 20	- 20	+ 3	- 15	+ 4	- 21	+ 12	- 28	- 8	- 33
140	160																
160	180																
180	200	+ 22	- 7	+ 14,5	- 14,5	+ 30	- 16	+ 23	- 23	+ 2	- 18	+ 5	- 24	+ 13	- 33	- 8	- 37
200	225																
225	250																
250	280	+ 25	- 7	+ 16	- 16	+ 36	- 16	+ 26	- 26	+ 3	- 20	+ 5	- 27	+ 16	- 36	- 9	- 41
280	315																
315	355	+ 29	- 7	+ 18	- 18	+ 39	- 18	+ 28,5	- 28,5	+ 3	- 22	+ 7	- 29	+ 17	- 40	- 10	- 46
355	400																
400	450	+ 33	- 7	+ 20	- 20	+ 43	- 20	+ 31,5	- 31,5	+ 2	- 25	+ 8	- 32	+ 18	- 45	- 10	- 50
450	500																
500	560	—	—	+ 22	- 22	—	—	+ 35	- 35	—	—	0	- 44	0	- 70	- 26	- 70
560	630																
630	710	—	—	+ 25	- 25	—	—	+ 40	- 40	—	—	0	- 50	0	- 80	- 30	- 80
710	800																
800	900	—	—	+ 28	- 28	—	—	+ 45	- 45	—	—	0	- 56	0	- 90	- 34	- 90
900	1 000																
1 000	1 120	—	—	+ 33	- 33	—	—	+ 52,5	- 52,5	—	—	0	- 66	0	- 105	- 40	- 106
1 120	1 250																
1 250	1 400	—	—	+ 39	- 39	—	—	+ 62,5	- 62,5	—	—	0	- 78	0	- 125	- 48	- 126
1 400	1 600																
1 600	1 800	—	—	+ 46	- 46	—	—	+ 75	- 75	—	—	0	- 92	0	- 150	- 58	- 150
1 800	2 000																
2 000	2 240	—	—	+ 55	- 55	—	—	+ 87,5	- 87,5	—	—	0	- 110	0	- 175	- 68	- 178
2 240	2 500																
2 500	2 800	—	—	+ 67,5	- 67,5	—	—	+ 105	- 105	—	—	0	- 135	0	- 210	- 76	- 211
2 800	3 150																

● Anhang: allg. Tabellen

G7		H6		H7		H8		H9		H10		H11		H13		Nennmaßbereich mm	
Max	Min	Max	Min	Max	Min	Über	Bis										
+ 12	- 2	+ 6	0	+ 10	0	+ 14	0	+ 25	0	+ 40	0	+ 60	0	+ 140	0	—	3
+ 16	+ 4	+ 8	0	+ 12	0	+ 18	0	+ 30	0	+ 48	0	+ 75	0	+ 180	0	3	6
+ 20	+ 5	+ 9	0	+ 15	0	+ 22	0	+ 36	0	+ 58	0	+ 90	0	+ 220	0	6	10
+ 24	+ 6	+ 11	0	+ 18	0	+ 27	0	+ 43	0	+ 70	0	+ 110	0	+ 270	0	10	18
+ 28	+ 7	+ 13	0	+ 21	0	+ 33	0	+ 52	0	+ 84	0	+ 130	0	+ 330	0	18	30
+ 34	+ 9	+ 16	0	+ 25	0	+ 39	0	+ 62	0	+100	0	+ 160	0	+ 390	0	30	40
+ 40	+10	+ 19	0	+ 30	0	+ 46	0	+ 74	0	+120	0	+ 190	0	+ 460	0	40	50
+ 47	+12	+ 22	0	+ 35	0	+ 54	0	+ 87	0	+140	0	+ 220	0	+ 540	0	50	65
+ 54	+14	+ 25	0	+ 40	0	+ 63	0	+100	0	+160	0	+ 250	0	+ 630	0	65	80
+ 61	+15	+ 29	0	+ 46	0	+ 72	0	+115	0	+185	0	+ 290	0	+ 720	0	80	100
+ 69	+17	+ 32	0	+ 52	0	+ 81	0	+130	0	+210	0	+ 320	0	+ 810	0	100	120
+ 75	+18	+ 36	0	+ 57	0	+ 89	0	+140	0	+230	0	+ 360	0	+ 890	0	120	140
+ 83	+20	+ 40	0	+ 63	0	+ 97	0	+155	0	+250	0	+ 400	0	+ 970	0	140	160
+ 92	+22	+ 44	0	+ 70	0	+110	0	+175	0	+280	0	+ 440	0	+1100	0	160	180
+104	+24	+ 50	0	+ 80	0	+125	0	+200	0	+320	0	+ 500	0	+1250	0	180	200
+116	+26	+ 56	0	+ 90	0	+140	0	+230	0	+360	0	+ 560	0	+1400	0	200	225
+133	+28	+ 66	0	+105	0	+165	0	+260	0	+420	0	+ 660	0	+1650	0	225	250
+155	+30	+ 78	0	+125	0	+195	0	+310	0	+500	0	+ 780	0	+1950	0	250	280
+182	+32	+ 92	0	+150	0	+230	0	+370	0	+600	0	+ 920	0	+2300	0	280	315
+209	+34	+110	0	+175	0	+280	0	+440	0	+700	0	+1100	0	+2800	0	315	355
+248	+38	+135	0	+210	0	+330	0	+540	0	+860	0	+1350	0	+3300	0	355	400

M7		N6		N7		P6		P7		R6		R7		Nennmaßbereich mm	
Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Über	Bis
- 2	- 12	- 4	- 10	- 4	- 14	- 6	- 12	- 6	- 16	- 10	- 16	- 10	- 20	—	3
0	- 12	- 5	- 13	- 4	- 16	- 9	- 17	- 8	- 20	- 12	- 20	- 11	- 23	3	6
0	- 15	- 7	- 16	- 4	- 19	- 12	- 21	- 9	- 24	- 16	- 25	- 13	- 28	6	10
0	- 18	- 9	- 20	- 5	- 23	- 15	- 26	- 11	- 29	- 20	- 31	- 16	- 34	10	18
0	- 21	- 11	- 24	- 7	- 28	- 18	- 31	- 14	- 35	- 24	- 37	- 20	- 41	18	30
0	- 25	- 12	- 28	- 8	- 33	- 21	- 37	- 17	- 42	- 29	- 45	- 25	- 50	30	40
0	- 30	- 14	- 33	- 9	- 39	- 26	- 45	- 21	- 51	- 35	- 54	- 30	- 60	40	50
0	- 35	- 16	- 38	- 10	- 45	- 30	- 52	- 24	- 59	- 37	- 56	- 32	- 62	50	65
0	- 40	- 20	- 45	- 12	- 52	- 36	- 61	- 28	- 68	- 44	- 66	- 38	- 73	65	80
0	- 46	- 22	- 51	- 14	- 60	- 41	- 70	- 33	- 79	- 47	- 69	- 41	- 76	80	100
0	- 52	- 25	- 57	- 14	- 66	- 47	- 79	- 36	- 88	- 56	- 81	- 48	- 88	100	120
0	- 57	- 26	- 62	- 16	- 73	- 51	- 87	- 41	- 98	- 58	- 83	- 50	- 90	120	140
0	- 63	- 27	- 67	- 17	- 80	- 55	- 95	- 45	- 108	- 61	- 86	- 53	- 93	140	160
-26	- 96	- 44	- 88	- 44	-114	- 78	-122	- 78	-148	- 68	- 97	- 60	-106	160	180
-30	-110	- 50	-100	- 50	-130	- 88	-138	- 88	-168	- 71	-100	- 63	-109	180	200
-34	-124	- 56	-112	- 56	-146	-100	-156	-100	-190	- 75	-104	- 67	-113	200	225
-40	-145	- 66	-132	- 66	-171	-120	-186	-120	-225	- 85	-117	- 74	-126	225	250
-48	-173	- 78	-156	- 78	-203	-140	-218	-140	-265	- 89	-121	- 78	-130	250	280
-58	-208	- 92	-184	- 92	-242	-170	-262	-170	-320	- 97	-133	- 87	-144	280	315
-68	-243	-110	-220	-110	-285	-195	-305	-195	-370	- 103	-139	- 93	-150	315	355
-76	-286	-135	-270	-135	-345	-240	-375	-240	-450	- 113	-153	-103	-166	355	400
										- 119	-159	-109	-172	400	450
										- 150	-194	-150	-220	450	500
										- 155	-199	-155	-225	500	560
										- 175	-225	-175	-225	560	630
										- 185	-235	-185	-265	630	710
										- 210	-266	-210	-300	710	800
										- 220	-276	-220	-310	800	900
										- 250	-316	-250	-355	900	1000
										- 260	-326	-260	-365	1000	1120
										- 300	-378	-300	-425	1120	1250
										- 330	-408	-330	-455	1250	1400
										- 370	-462	-370	-520	1400	1600
										- 400	-492	-400	-550	1600	1800
										- 440	-550	-440	-615	1800	2000
										- 460	-570	-460	-635	2000	2240
										- 550	-685	-550	-760	2240	2500
										- 580	-715	-580	-790	2500	2800
														2800	3150

Tabelle-9: Grundtoleranzgrade

Einheit: μm

Nennmaßbereich mm		ISO-Grundtoleranzen									
Über	Bis	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10
—	3	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40
3	6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30	48
6	10	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58
10	18	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43	70
18	30	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52	84
30	50	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62	100
50	80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120
80	120	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87	140
120	180	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160
180	250	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115	185
250	315	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210
315	400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230
400	500	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250
500	630	9	11	16	22	30	44	70	110	175	280
630	800	10	13	18	25	35	50	80	125	200	320
800	1 000	11	15	21	29	40	56	90	140	230	360
1 000	1 250	13	18	24	34	46	66	105	165	260	420
1 250	1 600	15	21	29	40	54	78	125	195	310	500
1 600	2 000	18	25	35	48	65	92	150	230	370	600
2 000	2 500	22	30	41	57	77	110	175	280	440	700
2 500	3 150	26	36	50	69	93	135	210	330	540	860

Tabelle-10: Umrechnungstabelle für Viskositätswerte

kinematische Viskosität mm ² /s	Saybolt SUS (Sekunde)	Redwood R (Sekunde)	Engler E (Grad)	kinematische Viskosität mm ² /s	Saybolt SUS (Sekunde)	Redwood R (Sekunde)	Engler E (Grad)
2.7	35	32.2	1.18	103	475	419	13.5
4.3	40	36.2	1.32	108	500	441	14.2
5.9	45	40.6	1.46	119	550	485	15.6
7.4	50	44.9	1.60	130	600	529	17.0
8.9	55	49.1	1.75	141	650	573	18.5
10.4	60	53.5	1.88	152	700	617	19.9
11.8	65	57.9	2.02	163	750	661	21.3
13.1	70	62.3	2.15	173	800	705	22.7
14.5	75	67.6	2.31	184	850	749	24.2
15.8	80	71.0	2.42	195	900	793	25.6
17.0	85	75.1	2.55	206	950	837	27.0
18.2	90	79.6	2.68	217	1 000	882	28.4
19.4	95	84.2	2.81	260	1 200	1 058	34.1
20.6	100	88.4	2.95	302	1 400	1 234	39.8
23.0	110	97.1	3.21	347	1 600	1 411	45.5
25.0	120	105.9	3.49	390	1 800	1 587	51
27.5	130	114.8	3.77	433	2 000	1 763	57
29.8	140	123.6	4.04	542	2 500	2 204	71
32.1	150	132.4	4.32	650	3 000	2 646	85
34.3	160	141.1	4.59	758	3 500	3 087	99
36.5	170	150.0	4.88	867	4 000	3 526	114
38.8	180	158.8	5.15	974	4 500	3 967	128
41.0	190	167.5	5.44	1 082	5 000	4 408	142
43.2	200	176.4	5.72	1 150	5 500	4 849	156
47.5	220	194.0	6.28	1 300	6 000	5 290	170
51.9	240	212	6.85	1 400	6 500	5 730	185
56.5	260	229	7.38	1 510	7 000	6 171	199
60.5	280	247	7.95	1 630	7 500	6 612	213
64.9	300	265	8.51	1 740	8 000	7 053	227
70.3	325	287	9.24	1 850	8 500	7 494	242
75.8	350	309	9.95	1 960	9 000	7 934	256
81.2	375	331	10.7	2 070	9 500	8 375	270
86.8	400	353	11.4	2 200	10 000	8 816	284
92.0	425	375	12.1				
97.4	450	397	12.8				

Tabelle-11: Umrechnungstabelle von kgf in N

kgf		N	kgf		N	kgf		N
0.1020	1	9.8066	3.4670	34	333.43	6.8321	67	657.04
0.2039	2	19.613	3.5690	35	343.23	6.9341	68	666.85
0.3059	3	29.420	3.6710	36	353.04	7.0361	69	676.66
0.4079	4	39.227	3.7730	37	362.85	7.1380	70	686.46
0.5099	5	49.033	3.8749	38	372.65	7.2400	71	696.27
0.6118	6	58.840	3.9769	39	382.46	7.3420	72	706.08
0.7138	7	68.646	4.0789	40	392.27	7.4440	73	715.88
0.8158	8	78.453	4.1808	41	402.07	7.5459	74	725.69
0.9177	9	88.260	4.2828	42	411.88	7.6479	75	735.50
1.0197	10	98.066	4.3848	43	421.68	7.7499	76	745.30
1.1217	11	107.87	4.4868	44	431.49	7.8518	77	755.11
1.2237	12	117.68	4.5887	45	441.30	7.9538	78	764.92
1.3256	13	127.49	4.6907	46	451.10	8.0558	79	774.72
1.4276	14	137.29	4.7927	47	460.91	8.1578	80	784.53
1.5296	15	147.10	4.8946	48	470.72	8.2597	81	794.34
1.6316	16	156.91	4.9966	49	480.52	8.3617	82	804.14
1.7335	17	166.71	5.0986	50	490.33	8.4637	83	813.95
1.8355	18	176.52	5.2006	51	500.14	8.5656	84	823.76
1.9375	19	186.33	5.3025	52	509.94	8.6676	85	833.56
2.0394	20	196.13	5.4045	53	519.75	8.7696	86	843.37
2.1414	21	205.94	5.5065	54	529.56	8.8716	87	853.18
2.2434	22	215.75	5.6085	55	539.36	8.9735	88	862.98
2.3454	23	225.55	5.7104	56	549.17	9.0755	89	872.79
2.4473	24	235.36	5.8124	57	558.98	9.1775	90	882.60
2.5493	25	245.17	5.9144	58	568.78	9.2794	91	892.40
2.6513	26	254.97	6.0163	59	578.59	9.3814	92	902.21
2.7532	27	264.78	6.1183	60	588.40	9.4834	93	912.02
2.8552	28	274.59	6.2203	61	598.20	9.5854	94	921.82
2.9572	29	284.39	6.3223	62	608.01	9.6873	95	931.63
3.0592	30	294.20	6.4242	63	617.82	9.7893	96	941.44
3.1611	31	304.01	6.5262	64	627.62	9.8913	97	951.24
3.2631	32	313.81	6.6282	65	637.43	9.9932	98	961.05
3.3651	33	323.62	6.7302	66	647.24	10.0952	99	970.86

Beispiel: 10 kgf in N umrechnen Die **mittlere Spalte** der Tabelle (fettgedruckte Werte) ist die **Bezugsspalte**. Hier wird der Absolutbetrag der umzurechnenden Größe gesucht (Beispiel oben: „10“). Der zugehörige Referenzwert in „N“ befindet sich in der rechten Ergebnisspalte (10 kgf = 98.066 N); umgekehrt wird zur Umrechnung von N in kgf die linke Ergebnisspalte verwendet (10 N = 1.0197 kgf)

1 kgf = 9.80665 N
1 N = 0.101972 kgf

Tabelle-12: Umrechnungstabelle von Zoll in Millimeter

Inch		0"	1"	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	9"
Bruch	Dezimal										
1/64	0.015625	0.397	25.400	50.800	76.200	101.600	127.000	152.400	177.800	203.200	228.600
1/32	0.031250	0.794	25.797	51.197	76.597	101.997	127.397	152.797	178.197	203.597	229.000
3/64	0.046875	1.191	26.194	51.594	76.994	102.394	127.794	153.194	178.594	203.994	229.394
1/16	0.062500	1.588	26.591	51.991	77.391	102.791	128.191	153.591	178.991	204.391	229.791
5/64	0.078125	1.984	26.988	52.388	77.788	103.188	128.588	153.988	179.388	204.788	230.188
3/32	0.093750	2.381	27.384	52.784	78.184	103.584	128.984	154.384	179.784	205.184	230.584
7/64	0.109375	2.778	27.781	53.181	78.581	103.981	129.381	154.781	180.181	205.581	230.981
1/8	0.125000	3.175	28.178	53.578	78.978	104.378	129.778	155.178	180.578	205.978	231.378
9/64	0.140625	3.572	28.575	53.975	79.375	104.775	130.175	155.575	180.975	206.375	231.775
5/32	0.156250	3.969	28.972	54.372	79.772	105.172	130.572	155.972	181.372	206.772	232.172
11/64	0.171875	4.366	29.369	54.769	80.169	105.569	130.969	156.369	181.769	207.169	232.569
3/16	0.187500	4.762	29.766	55.166	80.566	105.966	131.366	156.766	182.166	207.566	232.966
13/64	0.203125	5.159	30.162	55.562	80.962	106.362	131.762	157.162	182.562	207.962	233.362
7/32	0.218750	5.556	30.559	55.959	81.359	106.759	132.159	157.559	182.959	208.359	233.759
15/64	0.234375	5.953	30.956	56.356	81.756	107.156	132.556	157.956	183.356	208.756	234.156
1/4	0.250000	6.350	31.353	56.753	82.153	107.553	132.953	158.353	183.753	209.153	234.553
17/64	0.265625	6.747	31.750	57.150	82.550	107.950	133.350	158.750	184.150	209.550	234.950
9/32	0.281250	7.144	32.147	57.547	82.947	108.347	133.747	159.147	184.547	209.947	235.347
19/64	0.296875	7.541	32.544	57.944	83.344	108.744	134.144	159.544	184.944	210.344	235.744
5/16	0.312500	7.938	32.941	58.341	83.741	109.141	134.541	159.941	185.341	210.741	236.141
21/64	0.328125	8.334	33.338	58.738	84.138	109.538	134.938	160.338	185.738	211.138	236.538
11/32	0.343750	8.731	33.734	59.134	84.534	109.934	135.334	160.734	186.134	211.534	236.934
23/64	0.359375	9.128	34.131	59.531	84.931	110.331	135.731	161.131	186.531	211.931	237.331
3/8	0.375000	9.525	34.528	59.928	85.328	110.728	136.128	161.528	186.928	212.328	237.728
25/64	0.390625	9.922	34.925	60.325	85.725	111.125	136.525	161.925	187.325	212.725	238.125
13/32	0.406250	10.319	35.322	60.722	86.122	111.522	136.922	162.322	187.722	213.122	238.522
27/64	0.421875	10.716	35.719	61.119	86.519	111.919	137.319	162.719	188.119	213.519	238.919
7/16	0.437500	11.112	36.116	61.516	86.916	112.316	137.716	163.116	188.516	213.916	239.316
29/64	0.453125	11.509	61.912	61.912	87.312	112.712	138.112	163.512	188.912	214.312	239.712
15/32	0.468750	11.906	62.309	62.309	87.709	113.109	138.509	163.909	189.309	214.709	240.109
31/64	0.484375	12.303	62.706	62.706	88.106	113.506	138.906	164.306	189.706	215.106	240.506
1/2	0.500000	12.700	63.103	63.103	88.503	113.903	139.303	164.703	190.103	215.503	240.903
33/64	0.515625	13.097	63.500	63.500	88.900	114.300	139.700	165.100	190.500	215.900	241.300
17/32	0.531250	13.494	63.897	63.897	89.297	114.697	140.097	165.497	190.897	216.297	241.697
35/64	0.546875	13.891	64.294	64.294	89.694	115.094	140.494	165.894	191.294	216.694	242.094
9/16	0.562500	14.288	64.691	64.691	90.091	115.491	140.891	166.291	191.691	217.091	242.491
37/64	0.578125	14.684	65.088	65.088	90.488	115.888	141.283	166.688	192.088	217.488	242.888
19/32	0.593750	15.081	65.484	65.484	90.884	116.284	141.684	167.084	192.484	217.884	243.284
39/64	0.609375	15.478	65.881	65.881	91.281	116.681	142.081	167.481	192.881	218.281	243.681
5/8	0.625000	15.875	66.278	66.278	91.678	117.078	142.478	167.878	193.278	218.678	244.078
41/64	0.640625	16.272	66.675	66.675	92.075	117.475	142.875	168.275	193.675	219.075	244.475
21/32	0.656250	16.669	67.072	67.072	92.472	117.872	143.272	168.672	194.072	219.472	244.872
43/64	0.671875	17.066	67.469	67.469	92.869	118.269	143.669	169.069	194.469	219.869	245.269
11/16	0.687500	17.462	67.866	67.866	93.266	118.666	144.066	169.466	194.866	220.266	245.666
45/64	0.703125	17.859	68.262	68.262	93.662	119.062	144.462	169.862	195.262	220.662	246.062
23/32	0.718750	18.256	68.659	68.659	94.059	119.459	144.859	170.259	195.659	221.056	246.459
47/64	0.734375	18.653	69.056	69.056	94.456	119.856	145.256	170.656	196.056	221.456	246.856
3/4	0.750000	19.050	69.453	69.453	94.853	120.253	145.653	171.053	196.453	221.853	247.253
49/64	0.765625	19.447	69.850	69.850	95.250	120.650	146.050	171.450	196.850	222.250	247.650
25/32	0.781250	19.844	70.247	70.247	95.647	121.047	146.447	171.847	197.247	222.647	248.047
51/64	0.796875	20.241	70.644	70.644	96.044	121.444	146.844	172.244	197.644	223.044	248.444
13/16	0.812500	20.638	71.041	71.041	96.441	121.841	147.241	172.641	198.041	223.441	248.841
53/64	0.828125	21.034	71.438	71.438	96.838	122.238	147.638	173.038	198.438	223.838	249.238
27/32	0.843750	21.431	71.834	71.834	97.234	122.634	148.034	173.434	198.834	224.234	249.634
55/64	0.859375	21.828	72.231	72.231	97.631	123.031	148.431	173.831	199.231	224.631	250.031
7/8	0.875000	22.225	72.628	72.628	98.028	123.428	148.828	174.228	199.628	225.028	250.428
57/64	0.890625	22.622	73.025	73.025	98.425	123.825	149.225	174.625	200.025	225.425	250.825
29/32	0.906250	23.019	73.422	73.422	98.822	124.222	149.622	175.022	200.422	225.822	251.222
59/64	0.921875	23.416	73.819	73.819	99.219	124.619	150.019	175.419	200.819	226.219	251.619
15/16	0.937500	23.812	74.216	74.216	99.616	125.016	150.416	175.816	201.216	226.616	252.016
61/64	0.953125	24.209	74.612	74.612	100.012	125.412	150.812	176.212	201.612	227.012	252.412
31/32	0.968750	24.606	100.409	100.409	100.409	125.809	151.209	176.609	202.009	227.409	252.809
63/64	0.984375	25.003	100.806	100.806	100.806	126.206	151.606	177.006	202.406	227.806	253.206
			101.203	101.203	101.203	126.603	152.003	177.403	202.803	228.203	253.603

Tabelle-13: Umrechnungstabelle für Härteangaben (Vergleichswerte)-1

Rockwell- härte	Vickers- härte	Brinellhärte		Rockwellhärte		Shore-Härte
		Standard- stahlkugel	Wolframcar- bidkugel	A-Skala 588.4 N	B-Skala 980.7 N	
68	940			85.6		97
67	900			85.0		95
66	865			84.5		92
65	832		739	83.9		91
64	800		722	83.4		88
63	772		705	82.8		87
62	746		688	82.3		85
61	720		670	81.8		83
60	697		654	81.2		81
59	674		634	80.7		80
58	653		615	80.1		78
57	633		595	79.6		76
56	613		577	79.0		75
55	595	—	560	78.5		74
54	577	—	543	78.0		72
53	560	—	525	77.4		71
52	544	500	512	76.8		69
51	528	487	496	76.3		68
50	513	475	481	75.9		67
49	498	464	469	75.2		66
48	484	451	455	74.7		64
47	471	442	443	74.1		63
46	458	432	432	73.6		62
45	446	421	421	73.1		60
44	434	409	409	72.5		58
43	423	400	400	72.0		57
42	412	390	390	71.5		56
41	402	381	381	70.9		55
40	392	371	371	70.4	—	54
39	382	362	362	69.9	—	52
38	372	353	353	69.4	—	51
37	363	344	344	68.9	—	50
36	354	336	336	68.4	(109.0)	49
35	345	327	327	67.9	(108.5)	48
34	336	319	319	67.4	(108.0)	47
33	327	311	311	66.8	(107.5)	46
32	318	301	301	66.3	(107.0)	44
31	310	294	294	65.8	(106.0)	43

Hinweis: Aus der Härteumwertungstabelle (SAE J 417)

Tabelle-13: Umrechnungstabelle für Härteangaben (Vergleichswerte)-2

Rockwell- härte	Vickers- härte	Brinellhärte		Rockwellhärte		Shore-Härte
C-Skala 1 471.0 N		Standard- stahlkugel	Wolframcar- bidkugel	A-Skala 588.4 N	B-Skala 980.7 N	
30	302	286	286	65.3	(105.5)	42
29	294	279	279	64.7	(104.5)	41
28	286	271	271	64.3	(104.0)	41
27	279	264	264	63.8	(103.0)	40
26	272	258	258	63.3	(102.5)	38
25	266	253	253	62.8	(101.5)	38
24	260	247	247	62.4	(101.0)	37
23	254	243	243	62.0	100.0	36
22	248	237	237	61.5	99.0	35
21	243	231	231	61.0	98.5	35
20	238	226	226	60.5	97.8	34
(18)	230	219	219	—	96.7	33
(16)	222	212	212	—	95.5	32
(14)	213	203	203	—	93.9	31
(12)	204	194	194	—	92.3	29
(10)	196	187	187		90.7	28
(8)	188	179	179		89.5	27
(6)	180	171	171		87.1	26
(4)	173	165	165		85.5	25
(2)	166	158	158		83.5	24
(0)	160	152	152		81.7	24

Hinweis: Aus der Härteumwertungstabelle (SAE J 417)

Tabelle-14: Umrechnungstabelle von kg in lb

kg		lb	kg		lb	kg		lb
0.454	1	2.205	15.422	34	74.957	30.391	67	147.71
0.907	2	4.409	15.876	35	77.162	30.844	68	149.91
1.361	3	6.614	16.329	36	79.366	31.298	69	152.12
1.814	4	8.818	16.783	37	81.571	31.751	70	154.32
2.268	5	11.023	17.237	38	83.776	32.205	71	156.53
2.722	6	13.228	17.690	39	85.980	32.659	72	158.73
3.175	7	15.432	18.144	40	88.185	33.112	73	160.94
3.629	8	17.637	18.597	41	90.390	33.566	74	163.14
4.082	9	19.842	19.051	42	92.594	34.019	75	165.35
4.536	10	22.046	19.504	43	94.799	34.473	76	167.55
4.990	11	24.251	19.958	44	97.003	34.927	77	169.76
5.443	12	26.455	20.412	45	99.208	35.380	78	171.96
5.897	13	28.660	20.865	46	101.41	35.834	79	174.17
6.350	14	30.865	21.319	47	103.62	36.257	80	176.37
6.804	15	33.069	21.772	48	105.82	36.741	81	178.57
7.257	16	35.274	22.226	49	108.03	37.195	82	180.78
7.711	17	37.479	22.680	50	110.23	37.648	83	182.98
8.165	18	39.683	23.133	51	112.44	38.102	84	185.19
8.618	19	41.888	23.587	52	114.64	38.555	85	187.39
9.072	20	44.092	24.040	53	116.84	39.009	86	189.60
9.525	21	46.297	24.494	54	119.05	39.463	87	191.80
9.979	22	48.502	24.948	55	121.25	39.916	88	194.01
10.433	23	50.706	25.401	56	123.46	40.370	89	196.21
10.886	24	62.911	26.855	57	125.66	40.823	90	198.42
11.340	25	55.116	26.308	58	127.87	41.277	91	200.62
11.793	26	57.320	26.762	59	130.07	41.730	92	202.83
12.247	27	59.525	27.216	60	132.28	42.184	93	205.03
12.701	28	61.729	27.669	61	134.48	42.638	94	207.23
13.154	29	63.934	28.123	62	136.69	43.091	95	209.44
13.608	30	66.139	28.576	63	138.69	43.546	96	211.64
14.061	31	68.343	29.030	64	141.10	43.996	97	213.85
14.515	32	70.548	29.484	65	143.30	44.452	98	216.05
14.969	33	72.753	29.937	66	145.51	44.906	99	218.26

Beispiel: 10 kg in lb umrechnen Die **mittlere Spalte** der Tabelle (fettgedruckte Werte) ist die **Bezugsspalte**. Hier wird der Absolutbetrag der umzurechnenden Größe gesucht (Beispiel oben: „10“). Der zugehörige Referenzwert in „lb“ befindet sich in der rechten Ergebnisspalte (10 kg = 22.046 lb); umgekehrt wird zur Umrechnung von lb in kg die linke Ergebnisspalte verwendet (10 lb = 4.536 kg)

1 kg = 2.2046226 lb
1 lb = 0.45359237 kg

Tabelle-15: Umrechnungstabelle von °C in °F

°C		°F	°C		°F	°C		°F	°C		°F
-73.3	-100	-148.0	0.0	32	89.6	21.7	71	159.8	43.3	110	230
-62.2	- 80	-112.0	0.6	33	91.4	22.2	72	161.6	46.1	115	239
-51.1	- 60	- 76.0	1.1	34	93.2	22.8	73	163.4	48.9	120	248
-40.0	- 40	- 40.0	1.7	35	95.0	23.3	74	165.2	51.7	125	257
-34.4	- 30	- 22.0	2.2	36	96.8	23.9	75	167.0	54.4	130	266
-28.9	- 20	- 4.0	2.8	37	98.6	24.4	76	168.8	57.2	135	275
-23.3	- 10	14.0	3.3	38	100.4	25.0	77	170.6	60.0	140	284
-17.8	0	32.0	3.9	39	102.2	25.6	78	172.4	65.6	150	302
-17.2	1	33.8	4.4	40	104.0	26.1	79	174.2	71.1	160	320
-16.7	2	35.6	5.0	41	105.8	26.7	80	176.0	76.7	170	338
-16.1	3	37.4	5.6	42	107.6	27.2	81	177.8	82.2	180	356
-15.6	4	39.2	6.1	43	109.4	27.8	82	179.6	87.8	190	374
-15.0	5	41.0	6.7	44	111.2	28.3	83	181.4	93.3	200	392
-14.4	6	42.8	7.2	45	113.0	28.9	84	183.2	98.9	210	410
-13.9	7	44.6	7.8	46	114.8	29.4	85	185.0	104.4	220	428
-13.3	8	46.4	8.3	47	116.6	30.0	86	186.8	110.0	230	446
-12.8	9	48.2	8.9	48	118.4	30.6	87	188.6	115.6	240	464
-12.2	10	50.0	9.4	49	120.2	31.1	88	190.4	121.1	250	482
-11.7	11	51.0	10.0	50	122.0	31.7	89	192.2	148.9	300	572
-11.1	12	53.6	10.6	51	123.8	32.2	90	194.0	176.7	350	662
-10.6	13	55.4	11.1	52	125.6	32.8	91	195.8	204	400	752
-10.0	14	57.2	11.7	53	127.4	33.3	92	197.6	232	450	842
- 9.4	15	59.0	12.2	54	129.2	33.9	93	199.4	260	500	932
- 8.9	16	60.8	12.6	55	131.0	34.4	94	201.2	288	550	1 022
- 8.3	17	62.6	13.3	56	132.8	35.0	95	203.0	316	600	1 112
- 7.8	18	64.4	13.9	57	134.6	35.6	96	204.6	343	650	1 202
- 7.2	19	66.2	14.4	58	136.4	36.1	97	206.6	371	700	1 292
- 6.7	20	68.0	15.0	59	138.2	36.7	98	208.4	399	750	1 382
- 6.1	21	69.8	15.6	60	140.0	37.2	99	210.2	427	800	1 472
- 5.6	22	71.5	15.1	61	141.8	37.8	100	212.0	454	850	1 562
- 5.0	23	73.4	16.7	62	143.6	38.3	101	213.8	482	900	1 652
- 4.4	24	76.2	17.2	63	145.4	38.9	102	215.6	510	950	1 742
- 3.9	25	77.0	17.8	64	147.2	39.4	103	217.4	538	1000	1 832
- 3.3	26	78.8	18.3	65	149.0	40.0	104	219.2	593	1100	2 012
- 2.8	27	80.5	18.9	66	150.8	40.6	105	221.0	649	1200	2 192
- 2.2	28	82.4	19.4	67	152.6	41.1	106	222.6	704	1300	2 372
- 1.7	29	84.2	20.0	68	154.4	41.7	107	224.6	760	1400	2 562
- 1.1	30	86.0	20.6	69	156.2	42.2	108	226.4	816	1500	2 732
- 0.6	31	87.8	21.1	70	158.0	42.8	109	228.2	871	1600	2 912

Beispiel: 10 °C in °F umrechnen Die mittlere Spalte der Tabelle (fettgedruckte Werte) ist die **Bezugsspalte**. Hier wird der Absolutbetrag der umzurechnenden Größe gesucht (Beispiel oben: „10“). Der zugehörige Referenzwert in „°F“ befindet sich in der rechten Ergebnisspalte (10 °C = 50.0 °F); umgekehrt wird zur Umrechnung von °F in °C die linke Ergebnisspalte verwendet (10 °F = -12.2 °C)

[Umrechnungsformel]

$$°C = \frac{5}{9} \cdot (°F - 32)$$

$$°F = 32 + \frac{9}{5} \cdot °C$$

Tabelle-16: griechisches Alphabet

Normalschrift	Kursivschrift		Name / Aussprache
	Großbuchstabe	Kleinbuchstabe	
A	<i>A</i>	<i>α</i>	Alpha
B	<i>B</i>	<i>β</i>	Beta
Γ	<i>Γ</i>	<i>γ</i>	Gamma
Δ	<i>Δ</i>	<i>δ</i>	Delta
E	<i>E</i>	<i>ε</i>	Epsilon
Z	<i>Z</i>	<i>ζ</i>	Zeta
H	<i>H</i>	<i>η</i>	Eta
Θ	<i>Θ</i>	<i>θ</i>	Theta
I	<i>I</i>	<i>ι</i>	Iota
K	<i>K</i>	<i>κ</i>	Kappa
Λ	<i>Λ</i>	<i>λ</i>	Lambda
M	<i>M</i>	<i>μ</i>	My
N	<i>N</i>	<i>ν</i>	Ny
Ξ	<i>Ξ</i>	<i>ξ</i>	Xi
O	<i>O</i>	<i>ο</i>	Omikron
Π	<i>Π</i>	<i>π</i>	Pi
P	<i>P</i>	<i>ρ</i>	Rho
Σ	<i>Σ</i>	<i>σ</i>	Sigma
T	<i>T</i>	<i>τ</i>	Tau
Υ	<i>Υ</i>	<i>υ</i>	Ypsilon
Φ	<i>Φ</i>	<i>φ</i>	Phi
X	<i>X</i>	<i>χ</i>	Chi
Ψ	<i>Ψ</i>	<i>ψ</i>	Psi
Ω	<i>Ω</i>	<i>ω</i>	Omega

NTN®