

TIMKEN



TIMKEN® KATALOG FÜR KORROSIONSBESTÄNDIGE RILLENKUGELLAGER

ÜBER DAS UNTERNEHMEN TIMKEN

Als weltweit führender Hersteller von Wälzlagern und Produkten für die Antriebstechnik setzt Timken auf präzise Lösungskonzepte, Werkstoffe und hohe Fertigungsqualität, um durch zuverlässige und effiziente Performance die Produktivität und Anlagenverfügbarkeit zu verbessern. Timken bietet ein umfassendes Programm an Wälzlagern, Riemen, Ketten, Kupplungen, Getrieben und Schmierstoffen sowie Serviceleistungen zur Aufarbeitung und Reparatur.

Timken (NYSE; TKR; www.timken.com) nutzt sein umfassendes Know-how in der Metallurgie, der Tribologie und der Antriebstechnik, um innovative Lösungsansätze für komplexe Kundenbedürfnisse zu erarbeiten. Die globale Verfügbarkeit von Produkten und Expertise zusammen mit hervorragendem Service in unterschiedlichen Märkten machen Timken weltweit zu einem Handelspartner erster Wahl.

Besuchen Sie www.timken.com/catalogs. Dort finden Sie interaktive Katalog-Versionen ebenso wie unsere Katalog-App für Smartphones und mobile Endgeräte als Download.



TIMKEN® KATALOG FÜR KORROSIONSBESTÄNDIGE RILLENKUGELLAGER

EINFÜHRUNG	2
ZUR VERWENDUNG DIESES KATALOGS	2
HALTBARKEIT UND LAGERUNG	3
WARNHINWEISE	4

TECHNIK

Größenbereich	6
Werkstoffe	6
Käfige	6
Lagerabschirmungen und -dichtungen	6
Lagerlebensdauer	7
Internes Radialspiel	8
Lagertoleranzen	8
Schmierung	12
Nomenklatur	13

PRODUKTDATENTABELLEN

Standard-Baureihe 6000	14
Miniatur-Baureihe 600 und Dünnring-Baureihe 61000	15
R-Baureihen	16

TIMKEN® KATALOG FÜR KORROSIONSBESTÄNDIGE RILLENKUGELLAGER FÜR DIE LEBENSMITTEL- UND GETRÄNKEINDUSTRIE

Heute verlangen Verbraucher sicherere und gesündere Lebensmittel. Dadurch sehen sich Regierungen gezwungen, strengere Vorschriften für die Lebensmittelsicherheit zu erlassen. Hersteller und Produzenten von Lebensmitteln und Getränken benötigen erstklassige Produktionsmittel, die lange Maschinenlaufzeiten bieten und die hohe Lebensmittelsicherheit gewährleisten, wie sie von ihnen selbst, ihren Kunden und den Behörden erwartet wird.

Mit Timken können Sie diese Herausforderungen erfolgreich bewältigen. Unsere korrosionsbeständigen Rillenkugellager sind die ideale Lösung für eine Vielzahl von Anwendungen: Entbeinungsmaschinen für Geflügel, Förderbandrollen, FFS-Schlauchbeutelmaschinen, Füll- und Verschleißausrüstung, Kombinationswaagen und Etikettiergeräte.

Korrosionsbeständige Werkstoffe in Verbindung mit lebensmitteltauglichem Schmierfett können durch ihre verbesserte Zuverlässigkeit Lebensmittelsicherheit und Produktionsbetriebszeiten erhöhen. Diese Werkstoffe bieten Schutz gegen zahlreiche nasse und trockene Verunreinigungen.

- Lagerringe, Kugeln und Käfige sind aus Edelstahl gefertigt und bieten Korrosionsschutz sowie Metalldetektierbarkeit.
- Lebensmitteltaugliche, abgeschirmte und abgedichtete Lager werden werkseitig mit dem als Schmierstoff der Klasse NSF H1 registrierten wasserbeständigen Schmierfett vorgeschmiert.
- Abgeschirmte und abgedichtete Lager für allgemeine Industrieanwendungen werden werkseitig mit einem wasserbeständigen Premium-Schmierfett vorgeschmiert, das für ordnungsgemäße Schmierung über einen breiten Betriebstemperaturbereich sorgt.

ZUR VERWENDUNG DIESES KATALOGS

Der vorliegende Katalog dient dazu, die für den jeweiligen Gerätebedarf und die jeweiligen Spezifikationen optimalen Timken Lager zu finden.

Er enthält Abmessungen, Toleranzen und Tragzahlen sowie Abschnitte zur Technik, in denen Passungsempfehlungen für Wellen und Gehäuse, interne Lagerspiele und andere Lagermerkmale beschrieben werden. Weitere Informationen finden Sie im Timken Engineering Manual (Best.-Nr. 10424). Es unterstützt bei einer ersten Vorauswahl von Lagertyp und -eigenschaften, die den jeweiligen spezifischen Anforderungen am besten gerecht werden.

Dieser Katalog wird regelmäßig aktualisiert. Die neueste Version des Timken® Katalogs für korrosionsbeständige Kugellager finden Sie unter www.timken.com.



LAGERUNGSBESTÄNDIGKEIT UND AUFBEWAHRUNG VON MIT SCHMIERFETT BEHANDELTEN LAGERN UND KOMPONENTEN

Um den größtmöglichen Nutzen aus unseren Produkten zu erzielen, veröffentlicht Timken Richtlinien zur Haltbarkeit gefetteter Kugel- und Wälzlager, Komponenten und Einheiten. Informationen über die Haltbarkeit basieren auf Testdaten und Erfahrungswerten von Timken und anderen Lagerherstellern.

LAGERUNGSBESTÄNDIGKEIT

Die Haltbarkeit oder Lagerungsfähigkeit vorgeschmierter Lager und Komponenten ist von deren Lebensdauer zu unterscheiden:

Die Lagerungsfähigkeit von mit Schmierfett behandelten Lagern oder Komponenten bezieht sich auf den Zeitabschnitt vor der Verwendung oder Installation.

Die Lagerungsbeständigkeit ist Teil der voraussichtlichen Gesamtlebensdauer der Konstruktion. Es ist nicht möglich, eine exakte Prognose über die Lebensdauer einer Konstruktion zu geben, da diese je nach Leckrate des Schmiermittels, Ölmigration, Betriebs- und Installationsbedingungen, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und langfristigen Aufbewahrungszeiten variiert.

TIMKEN IST NICHT VERANTWORTLICH FÜR DIE LAGERUNGSBESTÄNDIGKEIT VON LAGERN ODER KOMPONENTEN, DIE MIT SCHMIERSTOFFEN VON DRITHTHERSTELLERN BEHANDELT WURDEN.

Europäische REACH-Verordnung

Timken Schmierstoffe, Schmierfette und ähnliche Produkte, die in Einzelpackungen oder für Abgabesysteme verkauft werden, unterliegen der europäischen REACH-Verordnung (REACH = Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals; also Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien). In Mitgliedsstaaten der Europäischen Union kann Timken nur Schmierstoffe und Schmierfette importieren, die bei der Europäischen Chemikalienagentur ECHA (European Chemical Agency) registriert sind. Weitere Informationen sind bei Ihrem Timken Ingenieur erhältlich.

LAGERUNG

Timken empfiehlt, folgende Richtlinien für die Lagerung seiner Produkte (Lager, Komponenten und Bausätze, im Folgenden „Produkte“ genannt) einzuhalten:

- Wenn von Timken nicht anders angegeben, sollten Produkte so lange originalverpackt bleiben, bis sie eingesetzt werden.
- Entfernen oder verändern Sie keine Etiketten oder Markierungen auf der Verpackung.

- Produkte müssen so aufbewahrt werden, dass die Verpackung nicht durchbohrt, eingedrückt oder auf andere Weise beschädigt werden kann.
- Bei bestimmten Anwendungen in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie sollte das Produkt nach der Entnahme aus seiner Verpackung unmittelbar vor der Installation gereinigt werden.
- Nach Entnahme eines nicht einzeln verpackten Produkts aus einer Großpackung sollte der Behälter sofort erneut versiegelt werden.
- Produkte dürfen nach Ablauf ihres Haltbarkeitsdatums, wie es in den Timken Richtlinien zur Lagerungsbeständigkeit definiert ist, nicht mehr verwendet werden.
- Die Umgebungstemperatur gelagerter Produkte muss zwischen 0 °C (32 °F) und 40 °C (104 °F) liegen. Temperaturschwankungen sind zu minimieren.
- Die relative Luftfeuchtigkeit muss unter 60 Prozent liegen; Oberflächen müssen trocken sein.
- Die Lagerumgebung muss frei von Luftverunreinigungen sein, wie beispielsweise – aber nicht beschränkt auf – Staub, Schmutz oder schädliche Dämpfe usw.
- Die Lagerumgebung muss vor übermäßigen Erschütterungen geschützt sein.
- Extreme Bedingungen jeglicher Art sind zu vermeiden.

Da Timken mit den spezifischen Lagerungsbedingungen seiner Kunden nicht vertraut ist, sollten diese unbedingt auf die Einhaltung der genannten Richtlinien achten. Möglicherweise müssen Kunden jedoch aufgrund von besonderen Umständen oder geltenden gesetzlichen Vorschriften strengere Lagerungsrichtlinien befolgen.

Die meisten Lagerkomponenten werden mit einem Korrosionsschutz geliefert, bei dem es sich nicht um Schmiermittel handelt. Diese Komponenten können in ölgeschmierten Anwendungen verwendet werden, ohne dass dieser Korrosionsschutz entfernt werden muss. Wenn spezielle Fettschmierungen verwendet werden, ist es jedoch ratsam, diesen Korrosionsschutz zu entfernen, bevor die Lager mit dem geeigneten Schmierfett gefüllt werden.

Achten Sie auf die Auswahl des richtigen Schmiermittels, da unterschiedliche Schmiermittel oft nicht kompatibel sind.

Gelieferte Lager sollten erst bei der tatsächlichen Montage ausgepackt werden, um Korrosion und Verschmutzung zu vermeiden.

Lager und Lagergehäuse müssen unter geeigneten Umgebungsbedingungen aufbewahrt werden, sodass sie während ihrer gesamten voraussichtlichen Lagerungsdauer geschützt bleiben.

**WARNUNG**

Die Nichtbeachtung der folgenden Warnhinweise kann schwere oder tödliche Verletzungen nach sich ziehen.

Ordnungsgemäße Wartung und Handhabung sind von größter Wichtigkeit. Beachten Sie stets die Montageanweisungen, und sorgen Sie für eine ordnungsgemäße Schmierung.

Zugspannungen in fest eingepassten Wälzlagerkomponenten können sehr hoch sein. Der Versuch, derartige Bauteile durch Schneiden des Innenrings auszubauen, kann zum plötzlichen Bersten der Komponente führen, wobei Metallsplinter mit hoher Energie herausgeschleudert werden können. Verwenden Sie stets entsprechend geschützte Pressen oder Lagerabzieher, um Lager von Wellen zu entfernen, und tragen Sie stets geeignete persönliche Schutzausrüstung einschließlich Schutzbrille.

VORSICHT

Die Nichteinhaltung dieser Vorsichtsmaßnahmen kann zu Sachschäden führen.

Die Produkte in diesem Katalog sind anwendungsspezifisch aufgeführt. Ihre Verwendung für andere als die beabsichtigten Zwecke kann zu Geräteausfällen oder reduzierten Gerätestandzeiten führen.

Bei unsachgemäßer Wälzlagerpassung kann es zu Geräteschäden kommen.

Defekte Wälzlager dürfen nicht verwendet werden. Die Verwendung eines beschädigten Wälzlagers kann Geräteschäden verursachen.

**HAFTUNGSAUSSCHLUSS**

Dieser Katalog dient lediglich dazu, Ihnen Analysewerkzeuge und Daten zur Verfügung zu stellen, um Sie bei der Produktauswahl zu unterstützen.

Die Produktleistung ist von vielen Faktoren abhängig, die außerhalb der Kontrolle von Timken liegen. Deshalb müssen Sie die Eignung und Verwendbarkeit aller ausgewählten Produkte für Ihre jeweiligen Anwendungen überprüfen.

Timken verkauft seine Produkte unter den eigenen Verkaufs- und Lieferbedingungen, einschließlich beschränkter Garantie- und Umtauschrechte, zu finden online unter <http://www.timken.com/termsandconditionsofsale>.

Bitte wenden Sie sich an Ihren Timken Vertriebsingenieur, wenn Sie weitere Informationen oder Hilfe benötigen.

Alle in diesem Dokument enthaltenen Angaben wurden sorgfältig auf ihre Richtigkeit überprüft. Für etwaige Fehler, Auslassungen oder andere Beanstandungen wird keine Haftung übernommen.

KONFORMITÄT

Den vollständigen technischen Katalog finden Sie unter www.timken.com.

Sie können den Katalog auch bei Ihrem Timken Vertriebsingenieur bestellen und eine Kopie des Timken Technischen Handbuchs anfordern (Best.-Nr. 10424). Wenn Sie weitere Informationen benötigen, wenden Sie sich an Ihren Timken Vertriebsingenieur.

Die in diesem Katalog gezeigten Produkte des Unternehmens Timken können direkt oder indirekt einer Reihe von regulatorischen Standards und Verordnungen unterliegen, die aus Behörden in den USA, der Europäischen Union oder anderen Ländern weltweit stammen: REACH (EC 1907/2006, RoHS (2011/65/EU), ATEX (94/9/EC), 'CE' MARKING (93/68/EEC), CONFLICT MINERALS (Kriegsmineralien) (Abschnitt 1502 des Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act).

Weitere Informationen zur Konformität oder Anwendbarkeit dieser oder anderer nicht näher spezifizierten Standards auf Timken Produkte erhalten Sie von Ihrem Timken Vertriebsingenieur oder Kundendienstansprechpartner.

Dieser Katalog wird regelmäßig aktualisiert. Die neueste Version des Timken® Katalogs für korrosionsbeständige Rillenkugellager finden Sie unter www.timken.com.



TECHNIK

Größenbereich	6
Werkstoffe	6
Käfige	6
Lagerabschirmungen und -dichtungen	6
Lagerlebensdauer	7
Internes Radialspiel	8
Lagertoleranzen	8
Schmierung	12
Nomenklatur	13

PRODUKTTABELLEN

Standard-Baureihe 6000	14
Miniatur-Baureihe 600 und Dünnring-Baureihe 61000	15
R-Baureihen	16



Den vollständigen technischen Katalog und weitere Kataloge finden Sie online unter www.timken.com/catalogs. Interaktive Versionen der Timken Kataloge und eine Katalog-App für Smartphones oder mobile Endgeräte sind durch Einlesen des QR-Codes oder unter www.timkencatalogs.com herunterladbar.

GRÖSSENBEREICH

Rillenkugellager, die am weitesten verbreiteten Wälzlager überhaupt, sind in einer Vielzahl von Größen erhältlich (Abb. 1). Dieser Lagertyp ist zur gleichzeitigen Aufnahme von Radial- sowie kleinen Axiallasten in beide Richtungen geeignet. Rillenkugellager sind aufgrund ihrer Vielseitigkeit, ihres guten Preis-/Leistungsverhältnisses und ihrer besonderen Eignung für hohe Drehzahlen weit verbreitet.

Timken baut sein Angebot an korrosionsbeständigen Rillenkugellagern in vielen Größen und Konfigurationen ständig weiter aus.

Unser Angebot umfasst Lager mit Bohrungsgrößen von 6 mm bis 50 mm und maximalen Außendurchmessern (A. D.) bis zu 90 mm. Darüber hinaus bietet Timken Rillenkugellager in den Bauarten Standard, Dünnring und Schmal in folgenden Konfigurationen an:

- Offene Konstruktion
- Zwei Abschirmungen
- Zwei Kontaktdichtungen



Abb. 1. Lagerkonfigurationen.

WERKSTOFFE

Timken korrosionsbeständige Rillenkugellager haben Ringe, Kugeln, Käfige und Abschirmungen aus Edelstahl. Die Werkstoffe wurden im Hinblick auf Korrosionsbeständigkeit und Leistungsfähigkeit ausgewählt. Die Käfige und Abschirmungen bestehen aus einem hochchromhaltigen austenitischen Edelstahl, die Laufringe und Kugeln sind aus einem hochchrom-martensitischen Edelstahl gefertigt, der hohe Lasttragfähigkeit und Korrosionsbeständigkeit ermöglicht.

KÄFIGE

Die Käfige sorgen für einen einheitlichen Kugelabstand im Lager, während die Kugeln in die Belastungszone ein- und wieder austreten.

Korrosionsbeständige Rillenkugellager von Timken enthalten einen zweiteiligen genieteten Käfig. Er besteht aus Edelstahl und bietet hervorragende Korrosionsbeständigkeit. Außerdem wird die Lebensmittelsicherheit durch den metalldetektierbaren Werkstoff erhöht.

Käfige beeinflussen außerdem folgende Betriebseigenschaften von Wälzlagern:

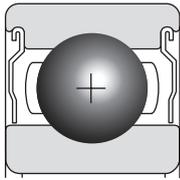
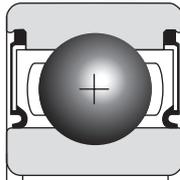
- die maximale Drehzahl
- das Drehmomentverhalten
- die Temperaturgrenzen
- den Schmiermittelfluss

LAGERABSCHIRMUNGEN UND -DICHTUNGEN

Lagerabschirmungen und -dichtungen helfen, den Schmierstoff im Lager zurückzuhalten und das Eindringen von Staub, Wasser und anderen Verunreinigungen zu verhindern. Korrosionsbeständige Rillenkugellager von Timken sind mit zwei Abschirmungen für grobe Verunreinigungen oder mit zwei Dichtungen für besseren Schutz in rauen Einsatzumgebungen erhältlich. Timken Dichtungen für normale Betriebstemperaturen verwenden Hochleistungs-Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR, Nitrile Buna Rubber) als Dichtungsmaterial und sind mit einer Stahlmantelung verstärkt.

Die wichtigen Eigenschaften der Abschirmungen und Dichtungen sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

TABELLE 1. EIGENSCHAFTEN DER ABSCHIRMUNGEN UND DICHTUNGEN

Typ	Zwei Abschirmungen (ZZ)	Zwei Kontaktdichtungen (2RS)
Konstruktion		
Werkstoff	Edelstahl, Pressstahl	Nitril-Butadien-Kautschuk mit Stahlgehäuse
Drehzahl-fähigkeit	Hohe Drehzahlen	Kleiner als bei abgeschirmtem Lager
Betriebs-temperatur	-50 °C bis +120 °C (-58 °F bis +248 °F)	-40 °C bis +120 °C (-40 °F bis +248 °F)
Schmierfett-rückhaltung	Gut	Hervorragend
Staub-beständigkeit	Gut	Hervorragend
Drehmoment	Niedrig	Größer als bei abgeschirmtem Lager

HINWEIS: Die oben angegebenen Betriebstemperaturbereiche gelten für abgeschirmte und abgedichtete Standardlager. Werden Hochtemperatureigenschaften benötigt, sind alternative Lager, Schmierstoffe oder Dichtungsmaterialien in Erwägung zu ziehen. Bitte wenden Sie sich für weitere Informationen an Ihren Timken Vertriebsansprechpartner.

LAGERLEBENSDAUER

Die Auswahl des geeigneten Lagers für eine bestimmte Anwendung ist von mehreren Leistungskriterien abhängig. Dazu zählen zum Beispiel Ermüdungslebensdauer, Drehgenauigkeit, Anforderungen bezüglich Leistungsverlust, Temperaturgrenzen, Drehzahltauglichkeit und Geräuschentwicklung. In diesem Abschnitt wird in erster Linie die Lebensdauer des Lagers in Bezug auf Materialermüdung behandelt.

Die Lagerlebensdauer wird anhand der Zeitspanne oder Anzahl von Umdrehungen bis zum Auftreten eines ermüdungsbedingten Bruchs von 6 mm^2 definiert. Da es sich bei der Ermüdung um einen statistischen Wert handelt, kann die Lebensdauer eines einzelnen Lagers nicht präzise vorherbestimmt werden. Lager, die scheinbar identisch sind, können unter identischen Testbedingungen eine erhebliche Streuung hinsichtlich ihrer Lebensdauer aufweisen. Daher ist es notwendig, bei Lebensdauerschätzungen die statistische Bewertung einer großen Anzahl von Lagern zu verwenden, die unter gleichen Bedingungen betrieben werden. Die Weibull-Verteilungsfunktion ist der anerkannte Standard zur Schätzung der Lebensdauer einer Anzahl von Lagern für jedes gegebene Zuverlässigkeitsniveau.

NOMINELLE LAGERLEBENSDAUER

Unter der nominellen Lebensdauer (L_{10}) versteht man die Lebensdauer, die von 90 Prozent einer Gruppe scheinbar identischer Lager erreicht oder überschritten wird, bevor ein Ermüdungsbruch auftritt. Die Lebensdauer L_{10} ist auch kennzeichnend für eine Zuverlässigkeit von 90 Prozent für ein einzelnes Lager bei einer bestimmten Belastung.

DYNAMISCHE TRAGZAHL

Die angegebenen dynamischen Tragzahlen für Rillenkugellager beruhen auf dem branchenüblichen Verfahren, das in ISO-Standard 281:2007⁽¹⁾ beschrieben ist. Diese Tragzahl, mit C_r bezeichnet, ist als die Radiallast definiert, unter der eine Anzahl von Lagern eine Lebensdauer L_{10} von einer Million Umdrehungen erreicht. Für Radialkugellager wird die Radiallast als konstant bezüglich Größe und Richtung angenommen.

STATISCHE TRAGZAHL

Die statische Grundtragzahl für Timken Lager (bezeichnet als C_{0r}) gemäß ISO 76:2006 basiert auf einer maximalen Kontaktspannung innerhalb eines nichtrotierenden Lagers von 4200 MPa im Kontaktpunkt des am stärksten belasteten Rollkörpers mit der Laufbahn⁽¹⁾.

Derartige Spannungskräfte können zu sichtbaren, leichten Brinell-Markierungen auf den Laufbahnen der Lager führen. Dieses Ausmaß der Markierungen hat keine messbaren Auswirkungen auf die Ermüdungslebensdauer, wenn sich das Lager anschließend mit einer niedrigeren Anwendungslast dreht. Bei kritischen Geräuschentwicklungen, Vibrationen oder Drehmomenten oder bei starker Stoßbelastung sollte eine niedrigere Belastungsgrenze eingehalten werden. Weitere Informationen zur Auswahl eines Lagers für statische Belastungen erhalten Sie von Ihrem Timken Vertriebsingenieur.

⁽¹⁾ Für korrosionsbeständige Rillenkugellager wurde ein werkstoffspezifischer Faktor verwendet, um die Eigenschaften des Edelstahl zu berücksichtigen, die die Tragfähigkeit reduzieren.

NENNDREHZAHL

THERMISCHE BEZUGSDREHZAHL

Die thermische Bezugsdrehzahl ist die Drehzahl bei thermischem Gleichgewicht des Lagers, basierend auf den in ISO 15312:2003 angegebenen Standard-Referenzbedingungen. Im thermischen Gleichgewicht entspricht die durch das Wälzlager erzeugte Wärme der über das Gehäuse und die Welle abgeführten Wärme. Dieser Standard gilt für Lager mit Ölschmierung und für Lager, die zu 30 % mit Schmierfett gefüllt sind. Wärme, die durch ein umlaufendes Schmiermittel abgeführt wird, ist dabei nicht berücksichtigt. Dieser Standard berücksichtigt weder Anwendungen mit rotierendem Außenring noch die durch Kontaktdichtungen erzeugte Wärme.

Berechnungen der thermischen Bezugsdrehzahl nach ISO 15312 basieren auf folgenden Annahmen:

- Die Lagerumgebungstemperatur ist 20 °C (68 °F).
- Die akzeptable Temperatur der Lager/Gehäuse-Schnittstelle ist 70 °C (158 °F).
- Öl und Fettschmierstoffe werden berücksichtigt.
 - Für Radiallager mit Ölschmierung: ISO VG 32-Öl.
 - Für Radiallager mit Fettschmierung: ISO VG 150-Schmierfett.
- Für Radiallasten werden gängige Spielpassungen (C0 oder CN) angenommen.
- Für Radiallager beträgt die angewandte Last 5 % der statischen Tragzahl (C_{0r}).

Die thermische Bezugsdrehzahl geht von einem ausreichend eingelaufenen Lager aus. Während des Einlaufens können die Temperaturen die tolerierbare Grenze übersteigen. Die Einlaufzeit beträgt normalerweise 10 bis 36 Stunden.

Normale Lagerwerkstoffe und Schmiermittel sind üblicherweise für Temperaturen bis zu 100 °C (212 °F) und höher geeignet. Deshalb wurde zur Berechnung der thermischen Nenndrehzahl eine zulässige Temperatur von 100 °C (212 °F) angenommen. Setzen Sie sich mit Ihrem Timken Vertriebsingenieur in Verbindung, wenn Ihre Anwendung höhere Drehzahlen als die von Timken veröffentlichten Werte erfordert.

GRENZDREHZAHL

Bei bestimmten Lagertypen und -größen wird das Käfigverhalten zum limitierenden Faktor für die Betriebsdrehzahl. Für derartige Lager ist die thermische Bezugsdrehzahl gemäß ISO 15312:2003 nicht angegeben. Stattdessen veröffentlicht Timken Grenzdrehzahlen für diese Lager, wie zum Beispiel für Dünnring- und extra-kleine Rillenkugellager.

Bei Lagern mit Kontaktdichtungen wird die Nenndrehzahl auch durch die Drehzahl der Dichtung beeinflusst. Lager mit Kontaktdichtungen haben normalerweise Nenndrehzahlen, die 50 bis 60 % der veröffentlichten Nenndrehzahl des gleichwertigen nicht abgedichteten Lagers betragen.

RADIALE LAGERLUFT

Bei der Herstellung von Rillenkugellagern ist es üblich, die Lagerringe und Wälzkörper mit einem festgelegten internen Spiel zu fertigen. Das ist notwendig, um den Spielverlust aufgrund des Einpressens der Lagerringe bei der Montage oder aufgrund der Ausdehnung von Lagern, Wellen und Gehäusen zu kompensieren. Das als Lagerluft bezeichnete interne Spiel in einer Anwendung ist ein wichtiger Faktor, der die Lagerleistung stark beeinflussen kann.

Die radiale Lagerluft (RIC, Radial Internal Clearance) eines Rillenkugellagers kann als mittlerer Durchmesser der Außenringlaufbahn minus dem mittleren Durchmesser der Innenringlaufbahn minus dem zweifachen Kugeldurchmesser definiert werden.

Die radiale Lagerluft wird durch das Einpressen der Lagerringe auf der Welle oder im Gehäuse reduziert. Diese reduzierte radiale Lagerluft der montierten Lager wird als radiale Lagerluft (RIC) nach der Montage bezeichnet.

RADIALE LAGERLUFT VON STANDARD-RILLENKUGELLAGERN

Die radiale Lagerluft für Standard-Rillenkugellager wird durch folgende Abkürzungen gekennzeichnet:

- C2 – Eng
- CN oder C0 – Normal oder üblich
- C3 – Lose
- C4 – Extra-lose
- C5 – Extra-extra-lose

Tabelle 2 zeigt die Auswahl der radialen Lagerluftwerte für Standard-Rillenkugellager.

TABELLE 2.
RADIALE LAGERLUFT – STANDARD-RILLENKUGELLAGER

Bohrungsdurchmesser (d)		Internes Radialspiel									
		C2		CN oder C0		C3		C4		C5	
Über	Inklusive	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
mm		µm		µm		µm		µm		µm	
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

LAGERTOLERANZEN

Kugellager werden nach einer Reihe von Spezifikationen mit bestimmten Klassen gefertigt, die die Toleranzen und Abmessungen angeben, wie z. B. Bohrung, Außendurchmesser, Breite und Radialschlag.

Standard-Rillenkugellager von Timken halten übliche Toleranzen (P0) gemäß der aktuellen ISO-Norm 492 ein. Für Anwendungen mit kritischer Betriebstoleranz wird eine P6- oder P5-Toleranz empfohlen.

Der Begriff „Abweichung“ ist definiert als die Differenz zwischen dem Maß eines einzelnen Rings und dem Nennmaß. Für metrische Toleranzen liegt das übliche Maß bei einer Toleranz von +0 mm. Der Begriff „Abweichung“ bezeichnet den Toleranzbereich des aufgeführten Parameters. Die Variation ist als Differenz zwischen dem größten und kleinsten Messwert eines gegebenen Parameters für einen einzelnen Ring definiert.

Die Tabellen 3 und 4 zeigen die Toleranzen für die Innen- und Außenringe von Rillenkugellagern

TABELLE 3.
INNENRING - TOLERANZEN

Lager Bohrung		Bohrungsabweichung	Breite - Toleranzfeld	Radialschlag	Planlauf mit Bohrung	Axialschlag	Breitenabweichung der Innen- und Außenringe	
d		Δd_{mp}	V_{BS}	K_{ra}	S_d	S_a	ΔBs und ΔCs	
Über	Inklusive	P0	P0, P6	P0	P5	P5	P0, P6	P5
mm		µm		µm	µm	µm	µm	µm
2,5	10	-8	15	10	7	7	-120	-40
10	18	-8	20	10	7	7	-120	-80
18	30	-10	20	13	8	8	-120	-120
30	50	-12	20	15	8	8	-120	-120

TABELLE 4.
AUSSENRING - TOLERANZEN

Lager-A.D.		Außenabweichung	Breite - Toleranzfeld	Radialschlag	Axialschlag	Außendurchmesser-Rundlaufabweichung relativ zur Stirnfläche
D		ΔD_{mp}	V_{CS}	K_{sa}	S_{sa}	S_D
Über	Inklusive	P0	P0	P0	P5	P5
mm		µm		µm	µm	µm
6	18	-8	15	15	8	8
18	30	-9	15	15	8	8
30	50	-11	20	20	8	8
50	80	-13	25	25	10	8
80	120	-15	25	35	11	9

PASSUNGEN

Als generelle Empfehlung sollte der rotierende Lagerring mit einer Presspassung versehen sein. Lose Passungen können zum Kriechen oder Mitdrehen des Rings bzw. zu einem erhöhten Verschleiß an Passfläche und Anlageschulter führen. Dieser Verschleiß kann zu einer übermäßig starken Lockerung des Lagers führen und Lager, Welle oder Gehäuse beschädigen.

Die Wahl des Einpassverfahrens hängt vor allem von folgenden Parametern ab:

- Präzisionsklasse des Lagers
- Rotierender oder feststehender Ring
- Lageranordnung (ein- oder doppelreihige Lager)
- Art und Richtung der Belastung (kontinuierlich/abwechselnd rotierend)
- Besondere Betriebsbedingungen wie Stoßbelastungen, Vibrationen, Überlastung oder hohe Drehzahlen
- Möglichkeit zur Bearbeitung der Lagersitze (Schleifen, Drehen oder Bohren)
- Wellen- und Gehäusequerschnitt und Werkstoff
- Montage- und Einstellbedingungen.

Abb. 2 ist eine grafische Darstellung zur Auswahl der Passungen für Welle und Gehäuse, die anerkannten Industriestandards und Verfahrensweisen entspricht. Die mit g6, h6 usw. bezeichneten Balken repräsentieren die Durchmesser- bzw. Toleranzbereiche von Welle und Gehäuse, die für lose Passungen und Presspassungen bei unterschiedlichen Belastungs- und Rotationsbedingungen benötigt werden.

Tabellen 5 und 6 auf den folgenden Seiten zeigen die resultierenden Passungen, basierend auf den standardmäßigen ISO-Toleranzen für Welle und Gehäuse.

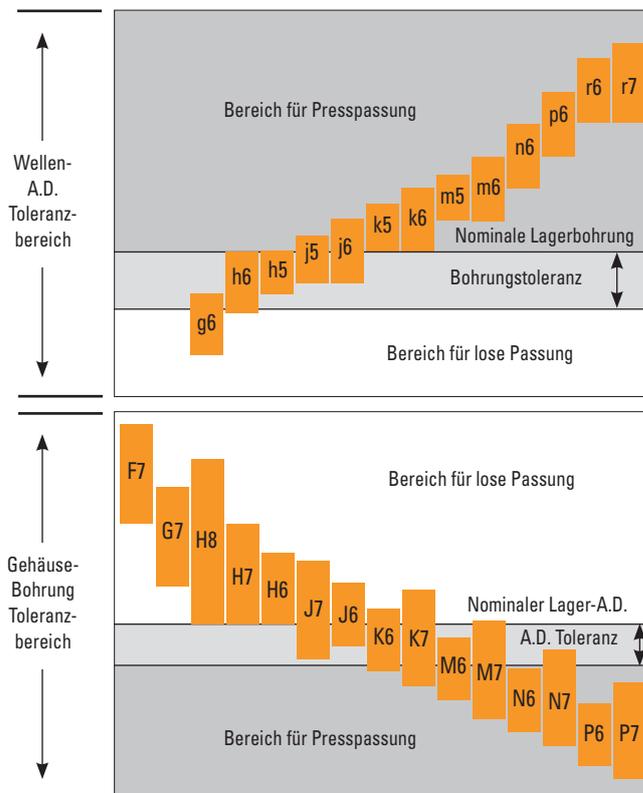


Abb. 2. Passungsauswahl für Welle und Gehäuse.

WELLENTOLERANZEN: KORROSIONSBESTÄNDIGE RILLENKUGELLAGER

TABELLE 5.
WELLENTOLERANZEN: RILLENKUGELLAGER

Lagerbohrung		g6			h5			h6			j5			js5			js6			j6				
Nominal (Max.)		Toleranz		Wellendurchmesser		Passung	Wellendurchmesser		Passung	Wellendurchmesser		Passung	Wellendurchmesser		Passung	Wellendurchmesser		Passung	Wellendurchmesser		Passung			
Über	Inklusive	Max.	Min.	Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.				
mm		µm		µm			µm			µm			µm			µm			µm					
6	10	0	-8	-5	-14	14L 3T	0	-6	6L 8T	0	-9	9L 8T	4	-2	2L 12T	3	-3	3L 11T	4,5	-4,5	4,5L 12,5T	7	-2	2L 15T
10	18	0	-8	-6	-17	17L 2T	0	-8	8L 8T	0	-11	11L 8T	5	-3	3L 13T	4	-4	4L 12T	5,5	-5,5	5,5L 13,5T	8	-3	3L 16T
18	30	0	-10	-7	-20	20L 3T	0	-9	9L 10T	0	-13	13L 10T	5	-4	4L 15T	4,5	-4,5	4,5L 14,5T	6,5	-6,5	6,5L 16,5T	9	-4	4L 19T
30	50	0	-12	-9	-25	25L 3T	0	-11	11L 12T	0	-16	16L 12T	6	-5	5L 18T	5,5	-5,5	5,5L 17,5T	8	-8	8L 20T	11	-5	5L 23T

GEHÄUSETOLERANZEN: KORROSIONSBESTÄNDIGE RILLENKUGELLAGER

TABELLE 6.
GEHÄUSETOLERANZEN: RILLENKUGELLAGER

Lager-A.D.		F7			G7			H6			H7			H8			J6			J7				
Nominal (Max.)		Toleranz		Gehäusebohrung		Passung	Gehäusebohrung		Passung	Gehäusebohrung		Passung	Gehäusebohrung		Passung	Gehäusebohrung		Passung	Gehäusebohrung		Passung			
Über	Inkl.	Max.	Min.	Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.				
mm		µm		µm			µm			µm			µm			µm			µm					
18	30	0	-9	41	20	20L 50L	28	7	7L 37L	13	0	0L 22L	21	0	0L 30L	33	0	0L 42L	8	-5	5T 17L	12	-9	9T 21L
30	50	0	-11	50	25	25L 61L	34	9	9L 45L	16	0	0L 27L	25	0	0L 36L	39	0	0L 50L	10	-6	6T 21L	14	-11	11T 25L
50	80	0	-13	60	30	30L 73L	40	10	10L 53L	19	0	0L 32L	30	0	0L 43L	46	0	0L 59L	13	-6	6T 26L	18	-12	12T 31L
80	120	0	-15	71	36	36L 86L	47	12	12L 62L	22	0	0L 37L	35	0	0L 50L	54	0	0L 69L	16	-6	6T 31L	22	-13	13T 37L

k5			k6			m5			m6			n6			p6			r6			r7		
Wellendurchmesser		Passung	Wellendurchmesser		Passung	Wellendurchmesser		Passung	Wellendurchmesser		Passung												
Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.	
µm			µm			µm			µm			µm			µm			µm			µm		
7	1	1T 15T	10	1	1T 18T	12	6	6T 20T	15	6	6T 23T	19	10	10T 27T	24	15	15T 32T	28	19	19T 36T	34	19	19T 42T
9	1	1T 17T	12	1	1T 20T	15	7	7T 23T	18	7	7T 26T	23	12	12T 31T	29	18	18T 37T	34	23	23T 42T	41	23	23T 49T
11	2	2T 21T	15	2	2T 25T	17	8	8T 27T	21	8	8T 31T	28	15	15T 38T	35	22	22T 45T	41	28	28T 49T	49	28	28T 59T
13	2	2T 25T	18	2	2T 30T	20	9	9T 32T	25	9	9T 37T	33	17	17T 45T	42	26	26T 54T	50	34	34T 62T	59	34	34T 71T

JS6			K6			K7			M6			M7			N6			N7			P6			P7		
Gehäusebohrung		Passung	Gehäusebohrung		Passung	Gehäusebohrung		Passung	Gehäusebohrung		Passung	Gehäusebohrung		Passung	Gehäusebohrung		Passung	Gehäusebohrung		Passung	Gehäusebohrung		Passung			
Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.		Max.	Min.				
µm			µm			µm			µm			µm			µm			µm			µm					
6,5	-6,5	6,5T 15,5L	2	-11	11T 11L	6	-15	15T 15L	-4	-17	17T 5L	0	-21	21T 9L	-11	-24	24T 2T	-7	-28	28T 2L	-18	-31	31T 9T	-14	-35	35T 5T
8	-8	8T 19L	3	-13	13T 14L	7	-18	18T 18L	-4	-20	20T 7L	0	-25	25T 11L	-12	-28	28T 1T	-8	-33	33T 3L	-21	-37	37T 10T	-17	-42	42T 6T
9,5	-9,5	9,5T 22,5L	4	-15	15T 17L	9	-21	21T 22L	-5	-24	24T 8L	0	-30	30T 13L	-14	-33	33T 1T	-9	-39	39T 4L	-26	-45	45T 13T	-21	-51	51T 8T
11	-11	11T 26L	4	-18	18T 19L	10	-25	25T 25L	-6	-28	28T 9L	0	-35	35T 15L	-16	-38	38T 1T	-10	-45	45T 5L	-30	-52	52T 15T	-24	-59	59T 9T

SCHMIERUNG SCHMIERFETT

Kugellager müssen geschmiert werden, um die Reibung zwischen Kugeln und Laufbahnen sowie zwischen Kugeln und Käfigen möglichst niedrig zu halten. Schmierstoffe schützen die Lager außerdem gegen Korrosion und dienen in manchen Fällen zur Wärmeableitung.

Offene Kugellager von Timken werden mit einem Rostschutzmittel (RP) geliefert, das alle Lageroberflächen bedeckt. Bei diesen Lagern wählt der Endanwender die Art und Menge des gewünschten Schmierstoffs für die jeweilige Anwendung und füllt ihn selbst ein. Offene Lager, die bei Anwendungen in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie verwendet werden, sollten vor der Installation gereinigt werden.

Zweifach abgedichtete und abgeschirmte Edelstahl-Rillenkugellager von Timken sind auch mit lebensmitteltauglichem Schmierfett erhältlich. Aufgrund seiner Rost-, Korrosions- und Wasserbeständigkeit dafür ausgewählt wurde Fuchs Cassida RLS2. Hierbei handelt es sich um ein mit einem Aluminiumkomplex verdicktes Schmierfett auf Syntheseölbasis, das als Schmierstoff der Klasse NSF H1 registriert ist und die Richtlinien der US-amerikanischen Food and Drug Administration (FDA) für Schmiermittel mit gelegentlichem Lebensmittelkontakt gemäß 21.CFR erfüllt. 178,3570. Außerdem ist es gemäß ISO 21469 Kosher- und Halal-zertifiziert. Fuchs Cassida RLS2 sorgt für ordnungsgemäße Schmierung über einen breiten Betriebstemperaturbereich von -35 °C bis 120 °C (-31 °F bis 248 °F).

Wahlweise sind zweifach abgedichtete und zweifach abgeschirmte Timken® Rillenkugellager mit werkseitig vorgeschmiertem industrietauglichem Schmierfett erhältlich, das für eine Vielzahl von Anwendungsbedingungen geeignet ist. Dieses Schmierfett sorgt für ordnungsgemäße Schmierung bei Betriebstemperaturen von -29 °C bis 150 °C (-20 °F bis 302 °F) und bietet Schutz gegen Korrosion. Dank seines günstigen Geräuschprofils wird es auch häufig in Elektromotoren eingesetzt.

Die standardmäßige werkseitige Fettfüllung für die meisten doppelt abgedichteten/abgeschirmten Kugellager von Timken beträgt 30 bis 50 Prozent. Damit wird den meisten Anwendungen Rechnung getragen.

FESTSCHMIERSTOFF

Timken® Festschmierstoff bietet in anspruchsvollen Einsatzumgebungen eine Alternative zur Fettschmierung.

Der Festschmierstoff weist eine mikroporöse Polymerstruktur in Verbindung mit Hochleistungsölen und Additiven auf. Er füllt den Freiraum im Lager zwischen den Laufbahnen, den Rollkörpern und dem Käfig vollständig aus. Aufgrund seiner mikroporösen Struktur kann der Festschmierstoff bis zu drei Mal mehr Öl enthalten als ein vergleichbares Volumen-Schmierfett.

Während der Rotation des Lagers gibt das Polymer des Festschmierstoffs die zur Schmierung benötigte Ölmenge an die Rollkörper und Laufbahnen ab.

Merkmale des Festschmierstoffs Solid Lube von Timken:

- **Hygienisch.** Die einzigartige Zusammensetzung verhindert die Kontamination von Lebensmitteln durch Schmierstoff. Manche Festschmierstoffsorten sind als Schmierstoffe der Klasse NSF H1 registriert.
- **Geschützt.** Komplettfüllung und große Ölreservoirs schützen gegen Abwaschen und Eintritt von Verunreinigungen, um einen sicheren und zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten.
- **Kostengünstig.** Timken Festschmierstoff reduziert Ihre Betriebskosten und erhöht Ihre operative Produktivität.
- **Vieleitig anwendbar.** Mit einem umfassenden Angebot an Solid Lube-Lösungen können wir Ihre Anwendungsanforderungen erfüllen, darunter Anwendungen bei extremen Temperaturen oder in Spritzwasserumgebungen.

Die Variante Timken® FVSL613 Solid Lube enthält ein als Schmierstoff der Klasse NSF H1 registriertes Syntheseöl, das die Richtlinien der US-amerikanischen Food and Drug Administration (FDA) für Schmiermittel mit gelegentlichem Lebensmittelkontakt gemäß 21.CFR 178,3570 erfüllt. Es sorgt für ordnungsgemäße Schmierung über einen breiten Betriebstemperaturbereich von -45 °C bis 93 °C (-49 °F bis 199 °F) und bietet Schutz gegen Korrosion.

Bei mit Solid Lube geschmierten Lagern ist die Drehzahl durch die maximale Betriebstemperatur des Solid Lube begrenzt. Für Rillenkugellager mit FVSL613 beträgt die Grenzdrehzahl N_{lim} :

$$N_{lim} = 300000 / (0,5 * (d+D))$$

In der obigen Gleichung stellt d die Lagerbohrung dar, während D den Lageraußendurchmesser darstellt, beide in Millimetern.

Anmerkungen:

1. Die Grenzdrehzahl von Wälzlagern mit integrierten Dichtungen beträgt 50 Prozent des berechneten Werts.
2. Die Grenzdrehzahl für mit Solid Lube geschmierte Lager ist für Lagerumgebungstemperaturen von 20 °C (68 °F) angegeben. Da die Betriebstemperatur des Lagers normalerweise ansteigt, ist die Nenndrehzahl bei Umgebungstemperaturen über 20 °C (68 °F) reduziert. Weitere Informationen sind bei Ihrem Timken Ingenieur erhältlich.

Andere Festschmierstoffvarianten sind für Anwendungen mit höheren Temperaturen, für Umgebungen mit extremer chemischer Belastung oder für Industrieanwendungen lieferbar. Nähere Informationen über NSF-registrierte Solid Lube-Varianten erhalten Sie von Ihrem Timken Ingenieur.

NOMENKLATUR

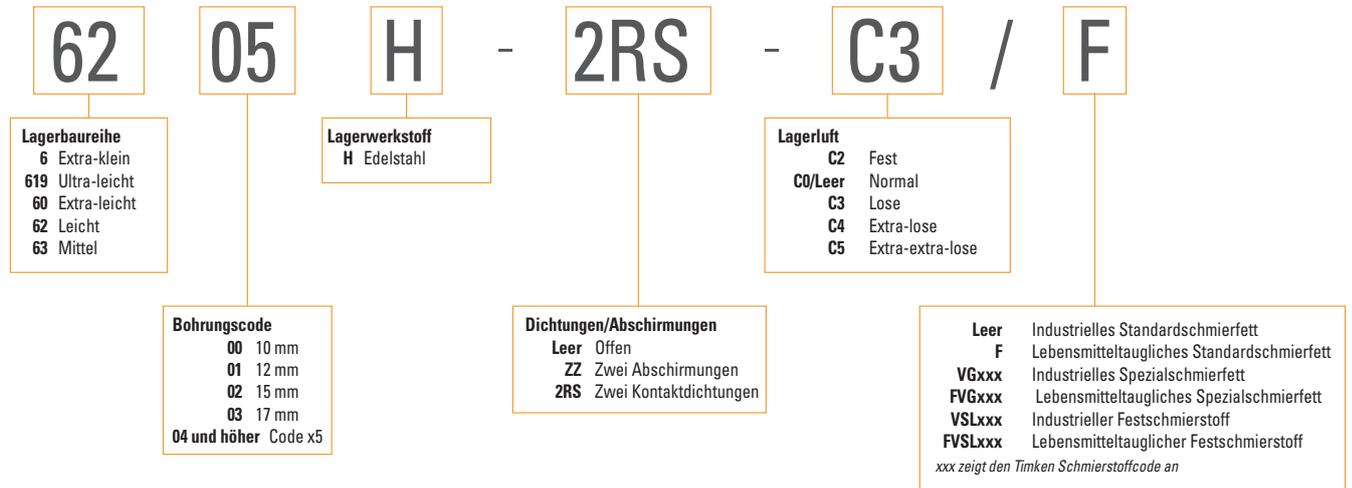


Abb. 3. Nomenklatur für korrosionsbeständige Rillenkugellager von Timken® (metrisch)

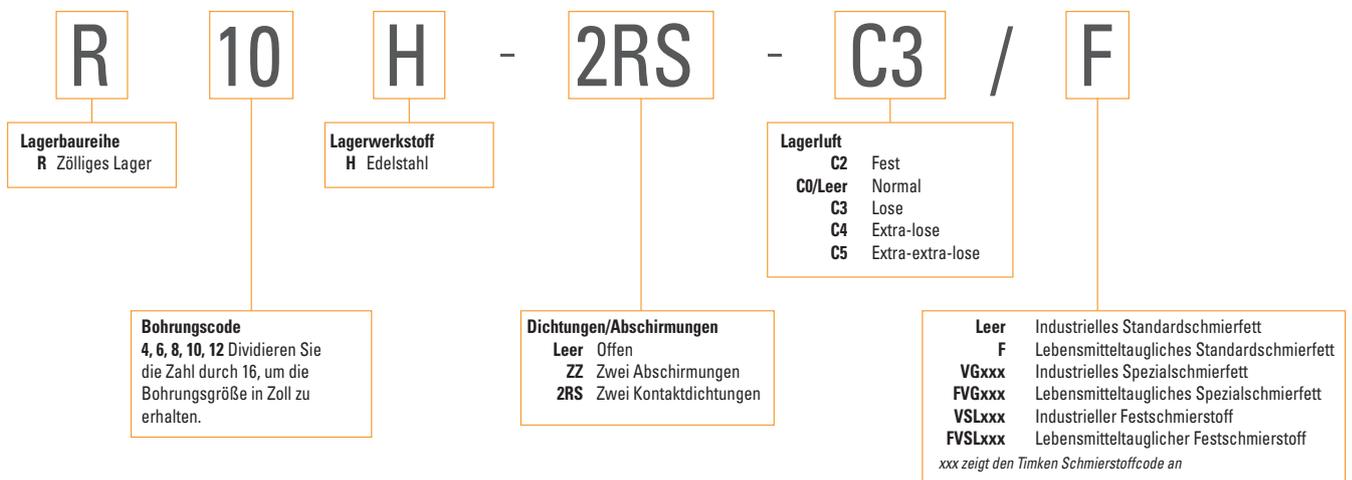
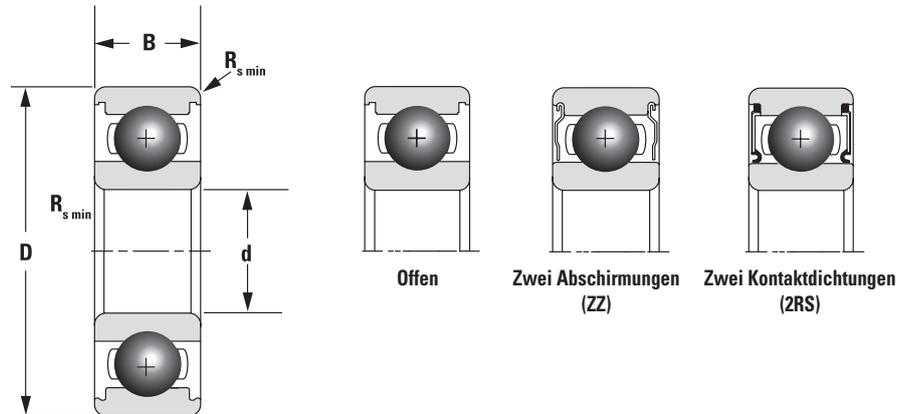


Abb. 4. Nomenklatur für korrosionsbeständige Rillenkugellager von Timken® (zöllig)

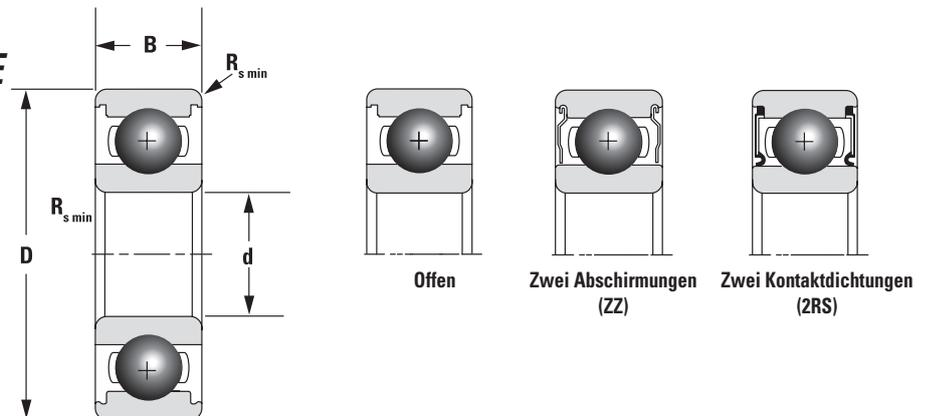
STANDARD-BAUREIHE 6000



Lager-Nr. Beschreibung	Grenzabmessungen				Tragzahlen		Referenzdrehzahl		Gewicht kg
	Bohrung d mm	A.D. D mm	Breite B mm	Radius R _{s min} mm	Dynamisch C _r kN	Statisch C _{0r} kN	Schmierfett UMIN ⁻¹	Öl UMIN ⁻¹	
6000H	10	26	8	0,3	3,89	1,57	26000	38000	0,02
6200H	10	30	9	0,6	4,35	1,91	22000	32000	0,03
6300H	10	35	11	0,6	6,88	2,97	20000	29000	0,05
6001H	12	28	8	0,3	4,35	1,91	23000	33000	0,02
6201H	12	32	10	0,6	5,78	2,44	21000	30000	0,04
6301H	12	37	12	1	8,25	3,57	19000	27000	0,06
6002H	15	32	9	0,3	4,75	2,27	20000	30000	0,03
6202H	15	35	11	0,6	6,49	2,98	19000	28000	0,05
6302H	15	42	13	1	9,69	4,59	16000	24000	0,08
6003H	17	35	10	0,3	5,10	2,61	19000	28000	0,38
6203H	17	40	12	0,6	8,13	3,83	17000	25000	0,07
6303H	17	47	14	1	11,56	5,61	15000	22000	0,11
6004H	20	42	12	0,6	7,98	4,05	17000	25000	0,06
6204H	20	47	14	1	10,90	5,32	15000	22000	0,10
6304H	20	52	15	1,1	13,51	6,63	13000	20000	0,14
6005H	25	47	12	0,6	8,55	4,68	14000	21000	0,08
6205H	25	52	15	1	11,90	6,30	14000	20000	0,13
6305H	25	62	17	1,1	17,51	9,52	12000	17000	0,22
6006H	30	55	13	1	11,20	6,62	12000	18000	0,11
6206H	30	62	16	1	16,50	9,07	11000	16000	0,20
6306H	30	72	19	1,1	22,61	12,75	10000	15000	0,35
6007H	35	62	14	1	13,60	8,24	11000	16000	0,15
6207H	35	72	17	1,1	21,80	12,30	10000	14000	0,29
6307H	35	80	21	1,5	28,39	16,32	9300	13000	0,42
6008H	40	68	15	1	14,30	9,24	10000	15000	0,19
6208H	40	80	18	1,1	24,70	14,30	8800	13000	0,37
6009H	45	75	16	1	17,80	12,10	9200	13000	0,23
6209H	45	85	19	1,1	27,80	16,40	8200	12000	0,42
6010H	50	80	16	1	18,50	13,30	8300	12000	0,25
6210H	50	90	20	1,1	29,80	18,60	7700	11000	0,46

Für Informationen und Angaben zur Verfügbarkeit anderer Konfigurationen offener, abgeschirmter oder abgedichteter Lager mit lebensmittel- oder industrietauglichem Schmierfett wenden Sie sich bitte an Ihren Timken Vertrieb.

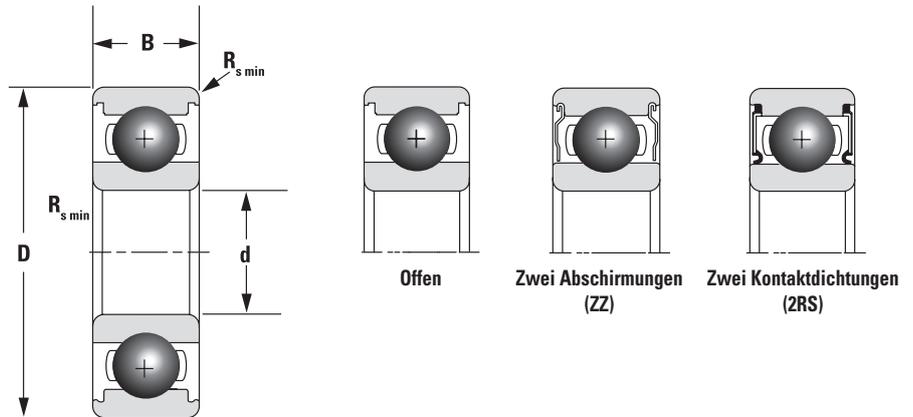
**MINIATUR-BAUREIHE 600
UND DÜNNRING-BAUREIHE
61000**



Lager-Nr. Beschreibung	Grenzabmessungen				Tragzahlen		Referenzdrehzahl		Gewicht
	Bohrung d	A.D. D	Breite B	Radius $R_{s\ min}$	Dynamisch C_r	Statisch C_{0r}	Schmierfett	Öl	
	mm	mm	mm	mm	kN	kN	UMIN ⁻¹	UMIN ⁻¹	kg
626H	6	19	6	0,3	1,99	0,71	38000	45000	0,007
618/8H	8	16	4	0,2	1,07	0,47	40000	47000	0,003
619/8H	8	19	6	0,3	1,90	0,73	37000	44000	0,006
608H	8	22	7	0,3	2,80	1,09	33000	39000	0,011
61900H	10	22	6	0,3	2,29	1,02	31000	37000	0,009
61901H	12	24	6	0,3	2,46	1,17	28000	33000	0,01
61902H	15	28	7	0,3	3,68	1,80	24000	29000	0,015
61903H	17	30	7	0,3	3,90	2,05	22000	26000	0,016
61904H	20	37	9	0,3	5,42	2,95	19000	22000	0,033

Für Informationen und Angaben zur Verfügbarkeit anderer Konfigurationen offener, abgeschirmter oder abgedichteter Lager mit lebensmittel- oder industrietauglichem Schmierfett wenden Sie sich bitte an Ihren Timken Vertriebspartner.

R-BAUREIHE



Lager-Nr.	Grenzabmessungen								Tragzahlen		Referenzdrehzahl		Gewicht
Beschreibung	Bohrung d		A.D. D		Breite B		Radius R _{s min}		Dynamisch C _r	Statisch C _{0r}	Schmierfett	Öl	
	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	kN	kN	U/min	U/min	kg
R4H	6,35	0,250	15,88	0,625	4,98	0,196	0,30	0,01	283,00	111,00	30000	50000	0,004
R6H	9,53	0,375	22,23	0,875	7,14	0,281	0,41	0,02	636,00	254,00	22000	37000	0,01
R8H	12,70	0,500	28,58	1,125	7,94	0,313	0,41	0,02	977,00	429,00	18000	30000	0,02
R10H	15,88	0,625	34,93	1,375	8,73	0,344	0,79	0,03	1146,00	587,00	14000	23000	0,03
R12H	19,05	0,750	41,28	1,625	11,11	0,438	0,79	0,03	1793,00	910,00	12000	20000	0,06

Für Informationen und Angaben zur Verfügbarkeit anderer Konfigurationen offener, abgeschirmter oder abgedichteter Lager mit lebensmittel- oder industrietauglichem Schmierfett wenden Sie sich bitte an Ihren Timken Vertrieb.