www.myonic.com

myonic

Standardkatalog

INHALTSVERZEICHNIS

Unternehmen

4-5 Ultra Precision Made in Germany

6-7 Anwendungen

8 Forschung und Entwicklung

Technik

10-11 myonic Bezeichnungssystem für Kugellager

12 Sauberkeit und Qualitätssicherung

13 Werkstoff für Kugellagerringe

14 Abdeckungen

15 Vorspannung und Duplex-Einbau

16-17 Kugelkäfige

18-19 Maß- und Laufgenauigkeit der Radial-Rillenkugellager

20 Radiale und axiale Lagerluft und Berührungswinkel

21 Reibung

22 Anlaufreibmoment

23 Gruppenklassifikation der Innen- und Außendurchmesser

24-25 Schmierung

26 Hinweise für den Einbau

27 Toleranzen für Wellen und Gehäusesitze

28 Konstruktionshinweise

29 Bestimmung der Belastungen

30-37 Berechnung der theoretischen Lebensdauer von Kugellagern

38 Verpackung

Produkte

40-66 Unsere Produkte

Zubehör

68-73 Unser Zubehör

74-75 Adressen / Kontakte

© myonic GmbH, Ausgabe 1, April 2014, Vers. 04042014

Alle Angaben wurden sorgfältig erstellt und überprüft. Für Fehler oder Unvollständigkeiten können wir jedoch keine Haftung übernehmen.
Der Nachdruck (auch auszugsweise) nur mit der Genehmigung durch die myonic GmbH.

myonic

Ultra Precision Made in Germany

myonic GmbH Leutkirch
Steinbeisstraße

myonic s.r.o.
Roznov Tschechien

myonic GmbH Leutkirch
Nadlerstraße

Wir haben ganz klein angefangen - um ganz groß rauszukommen

Historie:

2013	Akquisition APB Service GmbH, Ebensee (AT)
2012	Fertigstellung neue Produktionshalle Steinbeisstraße (DE)
2009	Übernahme durch Minebea Co., Ltd. (JP)
2006	Management Buy Out mit Süd Private Equity + DZ Equity Partner
2001	RMB wird myonic
1994	Gründung von MPC (CZ)
1971	Erwerb der MKL (DE) durch die RMB SA (CH)
1968	Gründung der MKL GmbH (DE)
1936	Gründung von RMB SA (CH)

Größenvergleich eines myonic UL 103X Lagers mit einem 1 Cent Stück

myonic

Das ist myonic

Bernhard Böck
Geschäftsführer

„Seit der Gründung des Unternehmens als RMB SA im Jahr 1936 suchen wir täglich die effizientesten Lösungen für unsere Kunden.

Unsere Innovationskraft und unser Know-how wird weltweit von all unseren Auftraggebern geschätzt. Ursprünglich auf die Herausforderung der Dentalindustrie – hohe Drehzahlen, höchste Präzision und kompakte Abmessungen – fokussiert, haben wir basierend auf unseren Kernkompetenzen das Produktportfolio kontinuierlich ausgeweitet.

Neueste Fertigungstechnologien kombiniert mit anspruchsvollen Qualitätsanforderungen und durchdachten Logistikkonzepten zeichnen heute die myonic aus.
Unsere Produkte finden Sie überall dort, wo intelligente Lösungen unter härtesten Umweltbedingungen gefragt sind.

Ob im Weltall, in der Medizin, im Automotivsektor oder auch in hochtechnologischen Produkten der Industrie, myonic hat eine Idee parat.“

Teil der Minebea-Gruppe

Die Minebea Co., Ltd. ist Weltmarktführer bei der Herstellung von Miniaturkugellagern und hochpräzisen Komponenten für die Bereiche Telekommunikation, Luft- und Raumfahrt sowie Automobil- und Elektroindustrie.

Die Minebea-Gruppe umfasst 52 Tochterunternehmen in 18 Ländern und beschäftigt mehr als 55.000 Mitarbeiter. Nicht nur durch das weltweite Netz an unterschiedlichen Produktionsstätten, sondern auch durch die konsequente Ausrichtung auf Innovationen infolge hoher Investitionen in Forschung und Entwicklung führt Minebea den Wettbewerb mit neuen Methoden und Technologien an.

Dentaltechnik

Unser Unternehmen hat ursprünglich überwiegend Lösungen für die Dentalindustrie entwickelt. Noch heute stammt ein großer Teil des Umsatzes aus diesem Bereich. myonic-Lösungen finden Sie in Turbinen-, Winkelhandstücken und Dentalmotoren.
Diese Dentalprodukte erreichen Geschwindigkeiten von bis zu 500.000 1/min und widerstehen tausendfachen Sterilisationsprozessen. Das Design ist auf höchste Haltbarkeit und geringste Geräuschemission ausgelegt. Aufgrund umfangreichen Detail-Know-Hows, wie speziell abgestimmten Tribologiesystemen und Werkstoffkombinationen, sind wir seit Jahren Weltmarktführer. Unsere Kunden profitieren zudem von den exklusiv nur bei myonic verfügbaren Schmierungen und Werkstoffen.

Medizintechnik

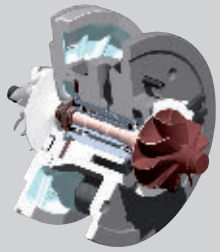
myonic-Lösungen sind essentiell für eine Vielzahl medizintechnischer Anwendungen wie Röntgendiagnostik, Computertomografie, minimal-invasiver Chirurgie und Prothetik.
Unser Lagerdesign für Röntgenröhren mit Drehanoden beinhaltet anspruchsvolle Beschichtungen aus der Raumfahrttechnologie, die im Temperaturbereich bis zu 530°C im Hochvakuum bei 10^{-8} mbar die Funktionen gewährleisten. Auch vertrauen viele Hersteller von Chirurgieinstrumenten und Prothesen auf unsere Systemlösungen.

Luft- und Raumfahrt / Verteidigung

myonic ist Lösungsanbieter im Bereich Treibstoffregelsysteme, mechanische Systeme für Satelliten und gyroskopische Instrumente. Unsere Produkte halten dabei extremen Temperaturbedingungen, Vakuum und Vibrationen stand und erbringen ihre Leistung auch nach langen Standby-Phasen.

Die extremen Anforderungen der Luft- und Raumfahrtindustrie, auch hinsichtlich der Dokumentationspflichten und der Rückverfolgbarkeit sämtlicher Komponenten und Produktionsschritte, werden bei myonic in vollem Umfang umgesetzt.

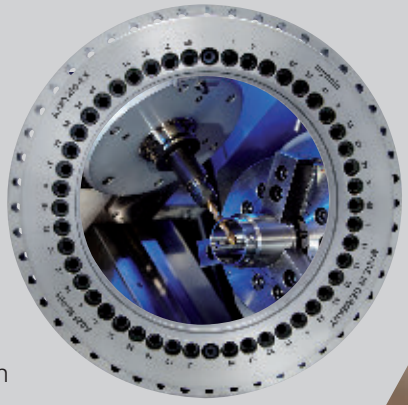
myonic



Automobilindustrie

myonic und Minebea sind gemeinsam erfolgreich in der Entwicklung und Produktion von Kugellagerungen für Abgas-Turbolader tätig.
Die immer strenger werdenden Emissionsrichtlinien zwingen die Automobilhersteller nach weiteren Möglichkeiten zur Verringerung des Kraftstoffverbrauchs zu suchen.

Unsere Wälzlagerungen erhöhen den Motorwirkungsgrad um ca. 2-4% und sind daher im Fokus aller namhaften Turboladerproduzenten. Spezielle Werkstoffe und Produktionsverfahren ermöglichen die hohen Drehzahlen von bis zu 250.000 1/min in einem Temperaturbereich von -40 bis +320°C. Einsatzbereiche sind PKW- und LKW-Motoren in allen Baugrößen.



Werkzeugmaschinenindustrie

Die Werkzeugmaschinenindustrie benötigt Systempartner, um die Leistungsfähigkeit von Hochleistungsmaschinen weiter zu steigern und die eigene Wettbewerbsfähigkeit auszubauen.

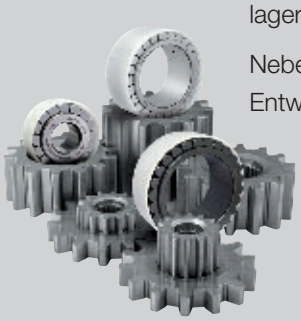
myonic-Produkte werden in Rundtischsystemen und Drehachsen genauso verwendet wie in linearen Vortriebseinheiten.
In enger Abstimmung mit den Kunden werden sowohl hochdrehende Lösungen als auch hochsteife oder reibmomentoptimierte Anwendungen realisiert.

Die Präzisionsanforderungen werden dabei mit modernsten Herstellungstechnologien gewährleistet. Diese Verfahren erlauben optimierte Geometrien und damit beste Lösungen für unsere Kunden.

Getriebe-, Kran-, Maschinenbau und Stahlwerke

APB myonic realisiert Lösungen, insbesonders für Kunden im Bereich Getriebe-, Kran-, Maschinenbau und für Stahlwerke.

Der Fokus liegt im Bereich von Nischen- und Serienprodukten wie Walzwerkslagern, Seilrollenlagern oder Planetengetriebelagern.



Neben der Herstellung von Wälzlagern bieten wir Entwicklungen von optimierten Schmierlösungen wie DUROLUB Polymermatrixschmiersystemen über spezielle Beschichtungen bis hin zu individuellen Modifikationen.

Die Märkte werden immer enger – wir entwickeln uns beständig weiter

myonic steht mit einem hoch qualifizierten Engineering-Team und modernster Ausrüstung – vom Labor über die Fertigung bis zur Montage – den Kunden bereits in einem frühen Entwicklungsstadium zur Seite.

Eine erstklassige und hoch flexible Prototypfertigung ermöglicht kurze Entwicklungszeiten. Die für konstant höchste Qualität verantwortlichen Komponenten fertigt myonic selbst. Ein Vorrat an Lagerkomponenten bietet höchste Flexibilität und kürzeste Lieferzeiten.

Die Fertigung erfolgt in klimatisierter Umgebung, die Montage in Reinräumen der Reinheitsklasse ISO 7. Wir bieten unsere Kompetenz in der Montagetechnologie einem breiten Kundenkreis auch als Dienstleistung an.

myonic entwickelt sich durch strategische Partnerschaften mit führenden Unternehmen stetig weiter und ist somit der Innovationspartner, auch für Systemlösungen im Grenzbereich des technisch Machbaren – nach dem Motto:

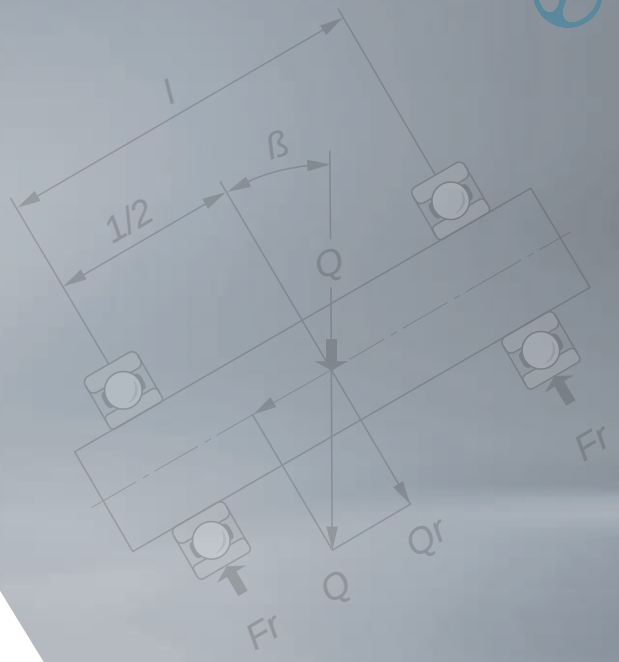
myonic – more than a bearing

Hochpräzisions-Komponentenfertigung

Reinraummontage

Kontroll- und Messeinrichtungen

myonic



Technik

myonic Bezeichnungssystem für Kugellager

Grund-bezeichnung	Werkstoff	Einseitige Abdeckung	Duplexlager	Kugelkäfig	Toleranzklasse	Radialluft
UL 3006	■			-48	-A5P	-6/10
ULKZ 4008	■	.1c			-A7P	–
RKF 310	■	.1v			-P5P	-11/20
R 6190	■			-237HG	-P4P	-2/5
ULKU 8012	■			-48	-A9P	-2/10
RA 4012	■			-257HP	-A7P	
R 5160	■		.9d/1000			-16/20
Bauformen Beispiel: UL = Bauform 3006 = Nennmaß der Lagerbohrung und Außendurchmesser in 1/32 Zoll oder, bei metrischen Baureihen, in Millimeter	X = 1.4125 (AISI 440 C) rostbeständiger Stahl > Seite 13	.1 = einseitige Abdeckung .1c = einseitige Abdeckung auf der Flanschseite .1v = einseitige Abdeckung auf der dem Flansch gegenüber liegenden Seite > Seite 14	Einbauart / Vorspannung .9f = X-Anordnung .9d = O-Anordnung .9t = Tandem-Anordnung 1000 = Vorspannung von 10 N > Seite 15	Käfigausführung und ggf. Anzahl der Kugeln und Werkstoff > Seite 16, 17	Maß- und Laufgenauigkeit nach ISO bzw. ABEC > Seite 18, 19	Untere / obere Grenze in µm. Die Standard-Radialluft ist 6/15. > Seite 20

Berührungs-winkel	Laufruhe	Reib-moment	Klassifikation der Bohrungen und Außendurchmesser	Vorschrift	Schmierung
		10/75D	-S2	-J...	-L23
					-G48
	-10/174				-G48/20
			-SB4/0C		-G21/…mg
				-J...	-L25
-20/25°					-L23
			-S4/BB	-J...	-L23
Untere / obere Grenze in Grad. Der Standard-Berührungswinkel ist 17/22°. > Seite 20	10 ^= Grenzwert 174^= Meßgerät	10 ^= Grenzwert µNm 75 ^= Axialkraft cN D^= Startreibmo-ment > Seite 21, 22	Klassierung nach Maßgruppen > Seite 23	Der Buchstabe J mit nachfolgender Ord-nungszahl bezieht sich auf betriebsinterne Vor-schriften und bezeichnet Anforderungen, die durch die vorherigen Suffixe nicht ausge-drückt werden können.	Kennbuchstabe L = Öl G = Fett Beispiel: G5/20 = Fett G5, Dispersion 20% G18/... mg = Fettsorte G18 und Dosierung in mg > Seite 24, 25

Sauberkeit ist entscheidend für die einwandfreie Funktion von Miniaturkugellagern

myonic erfüllt diese Forderung durch:

- vollständige Temperatur- und Feuchtigkeitsregelung sowie Luftfilterung in allen Produktionsbereichen
- Ultraschallreinigung der Bauteile zwischen den einzelnen Fertigungsschritten
- Reinigung der Bauteile nach besonderen, von myonic entwickelten Verfahren unmittelbar vor ihrem Zusammenbau
- Montage der Kugellager in Reinräumen (ISO 7) unter Laminarflowboxen (ISO 5).
- strenge Einhaltung der Reinraumprozesse durch das gesamte dort arbeitende Personal
- Reinigung des fertig montierten Produkts mit Verfahren, die von myonic speziell für Miniaturkugellager entwickelt und optimiert worden sind
- Verwendung spezieller filtrierter Schmiermittel
- Verpackung der fertigen Kugellager in saubere und hermetisch abgeschlossene Beutel oder Röhrchen

Damit ist es myonic möglich den Kunden Kugellager mit höchstmöglichem Grad an Sauberkeit zu liefern. Um diesen Zustand bis zum Einbau des Kugellagers zu gewährleisten, sollten auch unsere Kunden diesen hohen Grad an Sorgfalt walten lassen. Wir empfehlen dazu folgende Hinweise zu beachten:

- Alle angrenzenden Bauteile müssen mit den richtigen, in diesem Katalog empfohlenen Toleranzen gefertigt werden.
- Die Oberflächengüte dieser Teile muss den Anforderungen für das jeweilige Einsatzgebiet genügen und die Bauteile dürfen keine Grate, lose Partikel, Späne, Rost oder ähnliches aufweisen.
- Eine Reinigung vor dem endgültigen Zusammenbau sollte außerhalb des Montagebereiches erfolgen, wobei besonders darauf zu achten ist, dass die gereinigten Teile auf dem Transport zum Montagebereich nicht wieder verschmutzt werden.
- Die Kugellager sollten in einem speziell dafür eingerichteten Bereich montiert werden, der von anderen Räumen getrennt ist.
  Dieser Bereich sollte möglichst die Anforderungen an Reinräume erfüllen und über staubfreie Atmosphäre sowie Temperatur- und Feuchtigkeitsregelung verfügen. Mechanische Bearbeitungsschritte sollten nicht in demselben Raum stattfinden.
- Das Montagepersonal muss besondere Sauberkeitsregeln einhalten. Üblicherweise werden hierzu Handschuhe sowie Arbeitsanzüge wie z.B. Mäntel und Hauben aus speziellem, fusselfreiem Material verwendet. Im Reinraum muss Rauchen, Essen, das Tragen von Make-up usw. streng untersagt sein.
- Die Miniaturkugellager sollten erst unmittelbar vor dem Einbau aus der Schutzverpackung genommen werden. Falls eine Verpackung mehr als ein Kugellager enthält, sollte nicht mehr als die unmittelbar benötigte Anzahl an Kugellagern entnommen werden.
- Kugellager sollten mit Pinzetten oder anderen Spezialwerkzeugen angefaßt werden.
  Hochpräzise Miniaturkugellager dürfen nie direkt mit Fingern berührt werden.
  Das Tragen von fussel- und abriebfreien Fingerlingen oder Handschuhen wird empfohlen.
  Je höher die Anforderungen an die Lager werden, um so wichtiger ist die strikte Einhaltung dieser Empfehlungen.

DIN EN ISO 14001:2004
DIN EN ISO 9001:2008

Zertifikate: http://www.myonic.com/isozertifikat

myonic Miniaturkugellager haben Kugellagerringe aus folgenden Werkstoffen

Bei Miniaturkugellagern hat der richtig gewählte Werkstoff für die optimale Funktion in der Endanwendung entscheidende Bedeutung.

Bei myonic werden die Werkstoffe nach festgelegten Prozessen beschafft, geprüft und für die Verwendung in Produkten freigegeben. Die Werkstoffe erfüllen damit die geforderten Ansprüche für eine sichere Funktion des Endproduktes.

myonic verwendet verschiedene Stahlsorten, die kundenspezifische Anforderungen erfüllen. Bitte wenden Sie sich an die Ingenieure in unseren Verkaufs- und Technikabteilungen.

Sie sind Ihnen gern bei der Auswahl des richtigen Werkstoffs für Ihr spezielles Einsatzgebiet behilflich.

Standard-Material Suffix „X“

X105CrMo17- DIN 1.4125 - AISI 440C

Dies ist der Standardwerkstoff, der hauptsächlich in Bereichen eingesetzt wird, in denen es auf Korrosionsbeständigkeit ankommt.
Durch seine Wärmebehandlung verfügt dieses Material über eine gute Härte von 61 HRC sowie einem hohen Grad an Korrosionsbeständigkeit.

Material auf Anfrage Suffix „V“

100Cr6 - DIN 1.3505 - AISI 52100

Insgesamt wird dieser Werkstoff am häufigsten für die Herstellung von Kugellagern in beliebiger Größe verwendet. Seine Zusammensetzung erfüllt die Norm AISI 52100 und gewährleistet eine gute einheitliche Mikrostruktur mit einer Härte nach der Wärmebehandlung von 62 HRC.

Material auf Anfrage Suffix „XG“

X65Cr13 - DIN 1.4037

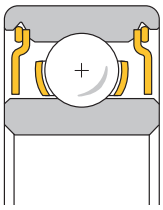
myonic hat diese Stahlsorte auf Kundenwunsch und zur Abrundung des Angebots an korrosionsbeständigen Wälzlagerstählen eingeführt.
Wegen des geringen Kohlenstoffgehaltes ist die Härteannahme geringer im Vergleich zu dem Stahl AISI 440C, jedoch noch immer ausreichend für den Einsatz in Wälzlagern. Trotz des relativ geringen Chromgehalts von 13% (Grenzwert für korrosionsbeständige Stähle) wird die Forderung an die Korrosionsbeständigkeit gut erfüllt.

Material auf Anfrage Suffix „XA“

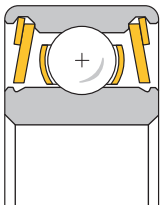
X30CrMoN15-1 - DIN 1.4108

Dieser rostbeständige Stahl hat einen erheblichen Stickstoffanteil, wodurch sich zusammen mit dem verfügbaren Kohlenstoff eine Kornstruktur ergibt, in der Karbonnitride in Mikrokugelform in homogener Verteilung enthalten sind. Durch den Chromgehalt ist die Korrosionsbeständigkeit gesichert. Diese spezielle Mikrostruktur ergibt verbesserte makromechanische Eigenschaften, insbesondere im Hinblick auf Warmhärte, Dehnbarkeit, Biegefestigkeit und Bruchdehnung. Die erreichbare Härte ist geringer im Vergleich zum Stahl AISI 440C.

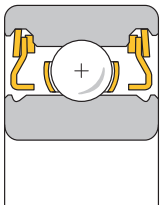
Bitte wenden Sie sich an unsere Anwendungsingenieure, die Ihnen Vorschläge für die Stahlsorte machen werden, welche für Ihr Einsatzgebiet am besten geeignet sind. Für Einsatzgebiete mit höchsten Anforderungen an Kugellager werden unsere Ingenieure Ihnen die richtige Lösung anbieten. Dabei können Stahlsorten aus obiger Auflistung und / oder spezielle Materialien zum Einsatz kommen.



Standard-Abdeckung Typ «V» und «Z»



Standard-Abdeckung Typ «X»



Filmoseal Typ «F»

Abdeckungen

Abdeckungen in Form von Deckscheiben oder Dichtungen dienen dazu:

- eine Verschmutzung während der Handhabung oder Montage der Kugellager auszuschließen
- das Innere des Kugellagers während des Betriebs zu schützen
- Schmiermittel zurückzuhalten und dessen Verlust auf ein Minimum zu reduzieren

myonic-Standardabdeckungen, Typ «V, Z, X»

myonic stellt im Stanzverfahren hochpräzise Abdeckungen aus rostbeständigem Stahl her. Diese Abdeckungen berühren das rotierenden Lagerteil nicht und ermöglichen einen Grundschutz gegen Verschmutzungen von außen.

Damit ist gewährleistet, dass weder das Reibmoment noch die Geräuschentwicklung oder die Betriebstemperatur des Kugellagers ansteigt.

Diese Art der Abdeckung gewährleistet keinen vollständigen Schutz gegen Verunreinigungen von außen durch Staub oder gegen das Eindringen von Flüssigkeiten.

Unsere Standardabdeckungen werden durch einen der folgenden Buchstaben gekennzeichnet: «V», «Z», «X». Je nach den Anforderungen des Einsatzgebietes können wir fest montierte oder abnehmbare Abdeckungen liefern.

Filmoseal von myonic, eine berührungsfreie Dichtung, Typ «F»

Hierbei handelt es sich um eine Kapillardichtung mit der Bezeichnung «Filmoseal», die exklusiv von myonic konstruiert wurde und mit dem Kennbuchstaben «F» hinter dem Lagertyp und vor der Größenangabe gekennzeichnet ist.

myonic hat diese Abdeckung namens «Filmoseal» entwickelt, um den Vorteil einer berührungsfreien Abdeckung mit dem praktischen Effekt einer Dichtung durch die Kapillarwirkung eines Ölfilms zu verbinden. Dies wird durch die ausgereifte Konstruktion der Deckscheiben und die spezielle Nut im Kugellager-Innenring erreicht.

Durch diese Konstruktion wird die Zirkulation des Schmiermittels im Kugellager erhöht und Schmiermittelverlust vermieden sowie die Verschmutzungen von außen erheblich reduziert.

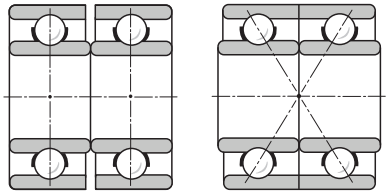
Der Einsatz einer ölundurchlässigen Teflondichtung im äußeren Kugellagerring trägt weiter zur Vermeidung von Schmiermittelverlust bei. Diese berührungsfreie Dichtung wird in Fällen empfohlen, in denen hohe Drehzahlen oder Schutz vor Verunreinigung erforderlich sind oder wenn das Kugellager hohen Zentrifugalkräften ausgesetzt ist.

«Filmoseal» von myonic ist bei einem rotierenden äußeren Kugellagerring besonders wirkungsvoll, da die hermetische Abdichtung zwischen Deckscheibe und äußerem Kugellagerring jeglichen Verlust von Schmiermittel verhindert, ohne dass dabei Reibung, Geräuschentwicklung oder Temperatur zunehmen.

Spezialdichtungen von myonic

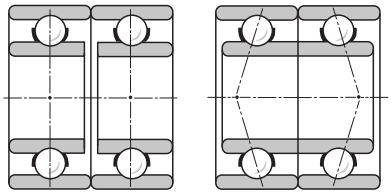
myonic entwickelt spezielle Dichtungen und Deckscheiben, die höchsten Kundenanforderungen genügen.
Weitere Informationen erhalten Sie bei unseren Verkaufsingenieuren oder Technikern.

X - Anordnung (Suffix .9f)



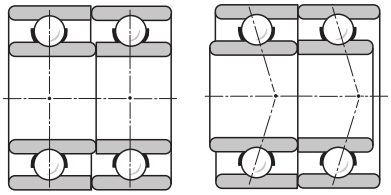
vor dem Einbau nach dem Einbau

O - Anordnung (Suffix .9d)



vor dem Einbau nach dem Einbau

Tandem–Anordnung (Suffix .9t)



vor dem Einbau nach dem Einbau

Vorspannung und Duplex-Einbau

Die Vorspannung bei Radial- oder Schrägkugellagern hat den Zweck, die Steifigkeit zu erhöhen, die Laufgenauigkeit zu steigern und ein Gleiten der Kugeln bei sehr hohen Drehzahlen oder bei starker Beschleunigung/Verzögerung zu minimieren. Im Allgemeinen erreicht man eine Vorspannung bei einem Kugellager dadurch, dass auf die Stirnfläche des Kugellagerrings eine Axialkraft ausgeübt wird. Diese Axialkraft wird entweder von Federn oder durch einen vorgegebenen axialen Versatz der Außenring- zur Innenring-Laufbahn aufgebracht.

Federvorspannung

Eine Federvorspannung wird mit Hilfe von einem oder mehreren Federelementen erzeugt, die mit einer vorgegebenen Axialkraft gegen die Stirnfläche des Außenrings oder des Innenrings des Kugellagers wirken. Bei Innenring-Rotation wird die Federscheibe gegen den Außenring gedrückt (Gleitsitz). Bei Außenring-Rotation wird die Federscheibe gegen den Innenring gedrückt (Gleitsitz). myonic fertigt höchstpräzise Federscheiben aus rostbeständigem Stahl für jedes Standardlager aus unserem Katalog. Dabei ist unbedingt erforderlich, dass die beiden Stirnflächen der Federscheiben eine sehr gute Parallelität zueinander haben, damit eine korrekte Vorspannung gewährleistet ist und Fluchtungsfehler der Kugellager vermieden werden.

Vorspannung der Duplex-Lager

Um die Vorspannung für zwei oder mehr Kugellager mit größerer Genauigkeit festzulegen, müssen die Ringe wie in den Abbildungen gezeigt gefertigt werden. Der axiale Versatz der Innenring- zur Außenring-Stirnfläche legt die gewünschte Vorspannung fest. Beim Einbau wird der axiale Versatz aufgehoben und damit die Vorspannung erzeugt.

Vorspannung der “X - Anordnung” (Suffix .9f)

Bei der X - Anordnung ist der Abstand der Außenringlaufbahnen kleiner als der Abstand der Innenringlaufbahnen. Die Differenz der Laufbahnabstände entsteht beim Einbau durch das Aufheben eines definierten axialen Versatzes der Stirnflächen. Der axiale Versatz der Innenring- zur Außenring- Stirnfläche wird durch Schleifen der Stirnflächen der Außenringe auf einer Seite des Kugellagers erzeugt. Bei der X – Anordnung verkleinert sich der wirksame Abstand zwischen den Lagermittelpunkten. Die Berührungslinien laufen zusammen. Der Abstand der virtuellen Druckpunkte (Schnittpunkt der Berührungswinkellinien mit der Symmetrieachse) ist kleiner als der Laufbahnabstand. Diese Anordnung ist fehlertoleranter bezüglich Ausrichtung des Lagersystems beim Einbau und besitzt eine gute Steifigkeit.

Vorspannung der “O - Anordnung” (Suffix .9d)

Bei der O - Anordnung ist der Abstand der Außenring-Laufbahnen größer als der Abstand der Innenring-Laufbahnen. Die Differenz der Laufbahnabstände entsteht beim Einbau durch das Aufheben eines definierten axialen Versatzes der Stirnflächen. Der axiale Versatz der Innenring- zur Außenring- Stirnfläche wird durch Schleifen der Stirnflächen der Innenringe auf einer Seite des Kugellagers erzeugt. Bei der O – Anordnung vergrößert sich der wirksame Abstand zwischen den Lagermittelpunkten. Die Berührungslinien laufen auseinander. Der Abstand der virtuellen Druckpunkte (Schnittpunkt der Berührungswinkellinien mit der Symmetrieachse) ist größer als der Laufbahnabstand. Diese Anordnung wird bei hohen Drehzahlen und zur Erhöhung des Kippmoments eingesetzt.

“Tandem-Anordnung” (Suffix .9t)

Die Kugellager können auch in Tandemform angeordnet werden. Dabei verlaufen die Berührungslinien parallel und die von außen wirkenden Radial- und Axialkräfte verteilen sich gleichmäßig. Diese Anordnung bietet den Vorteil einer höheren axialen Belastbarkeit in einer Richtung. Normalerweise wird am anderen Wellenende ein weiteres Lager oder eine weitere Tandemlagergruppe eingebaut, um eventuelle in entgegengesetzter Richtung wirkende Axialkräfte aufzufangen.

Standard-Käfig Zweiteiliger fest gepresster Stahlkäfig Modell “480”

Dieser zweiteilige Käfig wird im Stanzverfahren hergestellt. Für die meisten Einsatzgebiete, in denen keine extremen Anforderungen gestellt werden, ist er ausreichend. Er kann verwendet werden, wenn kein geringes Anlauf- oder Laufreibmoment gefordert wird, in Anwendungen mit mittleren oder hohen Drehzahlen oder wenn eine ausreichende Schmierung gewährleistet ist. Dieser Käfigtyp wird bei den meisten Miniatur-Radialkugellagern als Standard geliefert, wenn Verunreinigung, Fluchtungsfehler und starke Beschleunigung/ Verzögerung nicht von Bedeutung sind. Soll der Käfig bei einem Drehzahlkennwert Wert n x Dm über 400000 (n=Drehzahl in 1/min; Dm = Teilkreis in mm) eingesetzt werden, bitten wir um Rücksprache mit unserer technischen Abteilung.

myonic-Modell “48” locker gepresster zweiteiliger Stahlkäfig für niedrige Reibmomente

Dieser Käfig wird im Stanzverfahren hergestellt, ist sehr leicht und vermeidet das Hängenbleiben. myonic hat das Modell “48” speziell für Einsatzgebiete mit der Forderung nach geringem Reibmoment oder relativ kleinen Drehzahlen entwickelt.
Bei Drehzahlen über 5.000 1/min bitten wir um Rücksprache mit unserer technischen Abteilung.

Zweiteiliger fest gepresster Stahlkäfig mit Beschichtung

Für Fälle, in denen übliche Schmiermittel nicht geeignet sind, können sowohl der zweiteilige Standard-Käfig Modell “480“ als auch Modell “48” mit einer feinen Schicht aus Teflon, Silber, Gold oder anderen Materialien überzogen werden, die selbstschmierend wirken. Teflonbeschichtete Käfige werden bei sehr langen Lagerungszeiten, in Instrumenten, die im Vakuum arbeiten und in optischen Systemen verwendet.

Es wird dringend empfohlen, vor der Wahl von beschichteten Kugelkäfigen Rücksprache mit unserem technischen Büro zu nehmen und / oder praktische Versuche mit der Endanwendung durchzuführen.

Kugelkäfige

Der Kugelkäfig hat die Aufgabe, im Kugellager die Kugeln rund um den Teilkreis des Lagers voneinander getrennt zu halten. Um für jedes beliebige Kugellager die optimale Lösung zu finden, hat myonic viele verschiedene Ausführungen von Kugelkäfigen entwickelt. Sie unterscheiden sich sowohl in ihrer Konstruktion als auch im Werkstoff.
Es gibt keinen Kugelkäfig, der allen denkbaren Anforderungen entspricht. Bei der Auswahl des am besten geeigneten Kugelkäfigs sind folgende Anforderungen zu berücksichtigen:

- Anlauf- und Laufreibmoment
- Drehzahlen
- Beschleunigung und Verzögerung
- Betriebstemperatur
- Art und Menge des Schmiermittels
- Umgebungsbedingungen beim Einsatz (Vakuum, Chemikalien usw.)
- Anforderungen an Geräuschentwicklung
- Externe Vibrationen
- Selbstschmierung

myonic-Käfig “23” für Kugellager mit hohen Drehzahlen

Dieser Kugelkäfig in Form einer Krone oder eines Kamms wird aus unterschiedlichen synthetischen Werkstoffen maschinell hergestellt oder spritzgegossen.
Bei Auswahl des richtigen Werkstoffs kann dieses Modell entweder ölimprägniert für längere Lebensdauer oder vollständig trocken geliefert werden, wenn die Umgebungsbedingungen keine Schmierung mit üblichen Schmierstoffen erlauben.
Der Kugelkäfig Modell “23” wird in myonic-Kugellagern für Einsatzgebiete verwendet, bei denen Drehzahlenkennwerte n x Dm von bis zu 1.3 Millionen (n=Drehzahl in 1/min; Dm = Teilkreis in mm) auftreten.
Bei noch höheren Drehzahlenkennwerten empfehlen wir Rücksprache mit unserem technischen Büro.

myonic-Käfig “25” für Schrägkugellager mit hohen Drehzahlen

Dies ist ein massiver einteiliger Käfig, der maschinell hergestellt oder spritzgegossen wird.
Der myonic-Käfig “25” ist speziell für die Schrägkugellager der Serien RA und RKA bestimmt. Dieser Kugelkäfig kann in ölimprägnierter Form geliefert werden, um die Lebensdauer bei Mangelschmierung zu erhöhen.
Die Kugeltaschen sind so ausgebildet, dass der Innenring des Kugellagers demontiert werden kann, ohne dass die Kugeln herausfallen.
Somit können die beiden Ringe gegebenenfalls getrennt voneinander eingebaut werden. Der Kugelkäfig Modell “25” wird in myonic-Kugellagern für Einsatzgebiete verwendet, bei denen Drehzahlkennwerte n x Dm von bis zu 1.5 Millionen (n=Drehzahl in 1/min; Dm = Teilkreis in mm) auftreten.

myonic-Käfig “27” für Schrägkugellager mit hohen Drehzahlen

Dieser Kugelkäfig ist dem Modell “25” sehr ähnlich, mit der Ausnahme, dass die Kugeltaschen durchgebohrt sind. Bei Entfernen des Innenrings werden die Kugeln bei dieser Konstruktion nicht gehalten. Vorteilhaft ist das geringere Reibmoment im Vergleich zu dem Modell “25”.

Das Modell “27” wird in Kugellagern von myonic für Einsatzgebiete verwendet, bei denen Drehzahlkennwerte n x Dm von bis zu 2.4 Millionen (n=Drehzahl in 1/min; Dm = Teilkreis in mm) auftreten.
Bei noch höheren Drehzahlkennwerten empfehlen wir Rücksprache mit unserem technischen Büro.

Werkstoffe für Kugelkäfige

myonic kann neben metallischen viele synthetische Werkstoffe für Kugelkäfige anbieten. Einige Beispiele:

- Hartgewebe
- PAI
- PI
- PEEK
- PA
- PTFE
- POM
- Sterilisierbares Hartgewebe (myonic Patent)
- Hartpapier

Jeder dieser Werkstoffe hat seine Vorteile, je nach Einsatzgebiet, Schmierung und Betriebsumgebung. Wir möchten Ihnen dringend empfehlen, sich an das nächste Verkaufsbüro von myonic oder an unsere Techniker zu wenden, um eine optimale Auswahl des Käfigwerkstoffs zu erzielen.

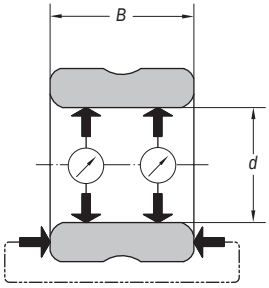
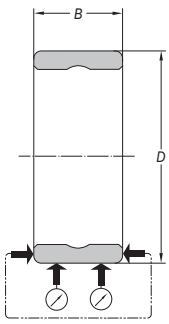
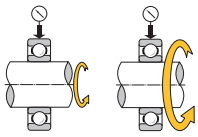
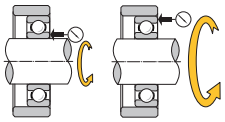
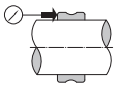
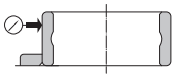
Kundenspezifische Käfigkonstruktionen

Falls keiner der aufgeführten Standardkäfige für den Bedarf des Kunden geeignet ist, kann myonic auch spezielle Konstruktionen vollständig nach Kundenvorgaben fertigen. Unsere Forschungs- und Entwicklungsabteilung testet kontinuierlich neue innovative Werkstoffe und Bauformen für Kugelkäfige, die Spitzenleistung bieten.
Bitte wenden Sie sich an unsere Verkaufsingenieure oder Techniker, die Ihnen gern bei der Auswahl der besten Lösung für Ihr Anwendungsproblem behilflich sind.

Maß- und Laufgenauigkeit der Radial-Rillenkugellager

Toleranzklasse

Alle myonic-Miniaturkugellager werden in Toleranzklassen nach ISO und / oder ABEC gefertigt. Die International Standard Organization (ISO) legt Normen fest, die für die Toleranzen bei Kugellagern in metrischen Abmessungen gelten, wohingegen die Normen der Annular Bearings Engineers Conference (ABEC) für Kugellager in Zollabmessungen herangezogen werden. myonic fertigt nach beiden Toleranznormen.

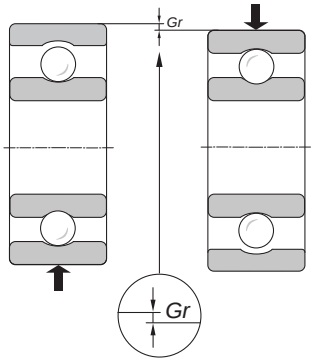
	Grade ISO 492			2		4	
	ABEC				**9P**		**7P**
	myonic Suffix			**P2**	**A9P**	**P4P**	**A7P**
Innenring 	$\frac{d\ max+d\ min}{2}$ **=dmp**	Δ dmp	max	0	0	0	0
			min	-2.5	-2.5	-5*	-5
	Absolute Grenzwerte, Bohrungsdurchmesser	Δ ds	max	0	0	0	0
			min	-2.5	-2.5	-5*	-5
	Formfehler	Δ dsp	Bohrung max	0.8*	–	–	–
			Laufrille max	0.5	–	–	–
	Breite **B**	Δ B_s	max	0	0	0	0
			min	-25	-25	-25	-25
	Parallelitätsabweichung	V B_s	max	1.5	1.25	2.5	2.5
Außenring 	$\frac{D\ max+D\ min}{2}$ **=Dm**	Δ D_{mp}	max	0	0	0	0
			min	-2.5	-2.5	-5*	-5
	Absolute Grenzwerte, Außendurchmesser	Δ D_s	max	0	0	0	0
			min	-2.5	-2,5	-5*	-5
	Formfehler		von d bzw, D max	0.5	–	–	–
			Laufrille max	0.8*	–	–	–
	Breite **B**	Δ C_s	max	0	0	0	0
			min	-25	-25	-25	-25
	Parallelitätsfehler	V C_s	max	1.5	1.25	2.5	2.5
Radialschlag 	Innenring	Kia	max	1.5	1.25	2.5	2.5
	Außenring	Kea	max	2*	1.25	5*	3.75
Axialschlag 	Innenring	S_{ia}	max	2*	1.25	2.5*	2.5
	Außenring	S_{ea}	max	4*	1.25	5	5
Stirnseitenschlag 	Innenring	S_d	max	2*	1.25	2.5*	2.5
Rechtwinkligkeit 	Außenring	S_D	max	2*	1.25	3.75	3.75

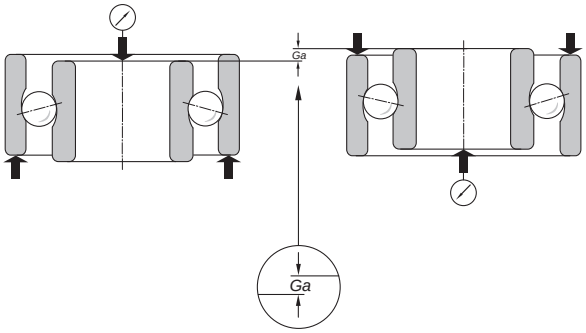
* abweichend von der Norm

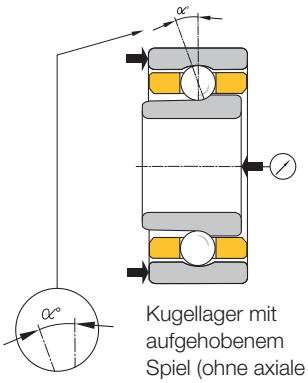
Toleranzklasse

Die hochpräzisen Fertigungs- und Montageverfahren von myonic machen es möglich, Kugellager von ISO 5P und / oder ABEC 5P bis zu ISO 2 und / oder ABEC 9P zu fertigen. Für Einsatzgebiete, die höchsten Ansprüchen genügen müssen, stellt myonic Kugellager mit noch kleineren Toleranzen her als von den Normen gefordert. Unsere Verkaufsingenieure und Techniker werden Ihnen die optimale Lösung aufzeigen.

5		6		0		
	5P		3		1	
P5P	A5P	P6	A3	–	A1	
0 -5	0 -5	0 -7	0 -5	0 -8	0 -7.5	Grenzwerte des arithmetischen Mittels aller Messungen in zwei Ebenen (dm = mittlerer Innendurchmesser).
0 -5	0 -5	+1 -8	+2.5 -7.5	+1 -9	+2.5 -10	Grenzen des absoluten Wertes des kleinsten und des größten Innendurchmessers in zwei Ebenen gemessen.
– –	– –	2 2	– –	– –	– –	Von myonic zugelassene Maximaldifferenz zwischen den Radien zweier konzentrischer Kreise, des eingeschriebenen und des umschriebenen Kreises, in Bezug auf das Formfehlerdiagramm.
0 -25	0 -25	0 -40	0 -125	0 -40	0 -125	Untere und obere absolute Grenzwerte der Breite des Innenringes.
5	5	12	–	12	–	Maximale Abweichung zwischen der kleinsten und der größten gemessenen Breite.
0 -5	0 -5	0 -7	0 -7.5	0 -8	0 -10	Grenzwerte des arithmetischen Mittels aller Messungen in zwei Ebenen (Dm = mittlerer Außendurchmesser).
0 -5	0 -5	+1 -8	+2.5 -10	+1 -9	+2.5 -12.5	Grenzen des absoluten Wertes des kleinsten und des größten Außendurchmessers in zwei Ebenen gemessen (nur für Lager ohne Deckscheiben).
– –	– –	2 3	– –	– –	– –	Von myonic zugelassene Maximaldifferenz zwischen den Radien zweier konzentrischer Kreise, des eingeschriebenen und des umschriebenen Kreises, in Bezug auf das Formfehlerdiagramm.
0 -25	0 -25	0 -40	0 -125	0 -40	0 -125	Untere und obere absolute Grenzwerte der Breite des Außenringes.
5	5	–	–	–	–	Maximale Abweichung zwischen der kleinsten und der größten gemessenen Breite.
5*	3.75	5	5	10	7.5	Gesamter Zeigerausschlag der Meßuhr während einer Umdrehung des Innenringes bei stillstehendem Außenring.
5	5	8	10	15	15	Gesamter Zeigerausschlag der Meßuhr während einer Umdrehung des Außenringes bei stillstehendem Innering (nur für Lager ohne Deckscheiben).
7.5	7.5	–	–	–	–	Gesamter Zeigerausschlag der Meßuhr während einer Umdrehung des Innenringes bei stillstehendem Außenring (Grenze des Axialschlages der Laufrille in Bezug auf die Stirnseiten).
7.5	7.5	–	–	–	–	Gesamter Zeigerausschlag der Meßuhr während einer Umdrehung des Außenringes bei stillstehendem Innenring.
7.5	7.5	–	–	–	–	Gesamter Zeigerausschlag der Meßuhr während einer Umdrehung des Innenringes.
7.5	7.5	–	–	–	–	Gesamter Zeigerausschlag der Meßuhr während einer Umdrehung des Außenringes (nur für Lager ohne Deckscheiben).







Kugellager mit aufgehobenem Spiel (ohne axiale Belastung)

Radiale und axiale Lagerluft und Berührungswinkel

Radiale Lagerluft (Gr)

Die radiale Lagerluft ist eine der wichtigsten Lagerspezifikationen und kein Hinweis auf die Qualität des Kugellagers. Ohne ausreichende radiale Lagerluft können Presspassungen (Übermaßpassungen) und die normale Ausdehnung der Bauteile nicht ohne Beeinträchtigung des Lagers aufgefangen werden. Im Extremfall kann das Lager dadurch frühzeitig ausfallen.

Die radiale Lagerluft des eingebauten Kugellagers beeinflusst den Berührungswinkel im Betrieb, und damit radiales und axiales Belastungsvermögen, Steifigkeit, Lebensdauer und andere grundlegende Leistungsmerkmale. Informationen zu Einbaubedingungen, die die radiale Lagerluft beeinflussen, finden sich im Abschnitt über Wellen- und Gehäusetoleranzen (Seite 27).

Eine größere radiale Lagerluft ist dann von Vorteil, wenn durch hohe Drehzahlen mehr Wärme entsteht und wenn Schubbelastungen auftreten. Eine geringere radiale Lagerluft eignet sich besser für vorwiegend radiale Belastungen. Standardmäßig liegt die radiale Lagerluft von myonic-Radialkugellagern zwischen 6 und 15 µm (.0002” bis .0006”). Bei Bedarf können die Kugellager mit einer kleineren oder größeren radialen Lagerluft geliefert werden.

Bitte wenden Sie sich an die Ingenieure in unseren Verkaufs- und Technikabteilungen. Sie sind Ihnen gern bei der Auswahl der richtigen radialen Lagerluft für Ihr spezielles Einsatzgebiet behilflich.

Axiale Lagerluft (Ga)

Die axiale Lagerluft eines Kugellagers entspricht der totalen axialen Verschiebung des Innenrings gegenüber dem Außenring unter dem Einfluss einer geringen Messlast.

Berührungswinkel (α°)

Der Berührungswinkel eines Radialkugellagers oder Schrägkugellagers ist der Winkel zwischen der Senkrechten zur Achse und der Verbindungslinie durch die Berührungspunkte der Kugeln auf den Laufbahnen, nach Beseitigung der gesamten radialen Lagerluft.

Der Berührungswinkel wird durch die radiale Lagerluft, die Größe der Kugeln und den Radius der Laufbahnen bestimmt. Er vergrößert sich leicht, wenn von außen eine Axialbelastung auf die Kugellager einwirkt.

Standardmäßig liegt der Berührungswinkel von myonic-Radialkugellagern zwischen 17° und 22°.
Je größer der Berührungswinkel ist, desto größer ist auch die axiale Belastbarkeit der Kugellager, d.h. die Fähigkeit zur Aufnahme axialer Belastungen steigt.
Bitte wenden Sie sich an unsere Anwendungsingenieure, die Ihnen gern bei der Wahl des richtigen Berührungswinkels für Ihr Einsatzgebiet behilflich sind.

	Stufen			
Radiale Lagerluft in (µm)	2 bis 5	6 bis 10	11 bis 15	16 bis 20
Suffixe	2/5	6/10	11/15	16/20

	Stufen				
Berührungswinkel α°	11° bis 16°	14° bis 19°	17° bis 22°	20° bis 25°	23° bis 28°
Suffixe	11/16°	14/19°	17/22°	20/25°	23/28°

Reibung

Die Kriterien, nach denen die Lagerreibung von Kugellagern bestimmt wird, sind sehr komplex und immer noch Gegenstand eingehender Untersuchungen.
Durch Forschungen und Erfahrungen konnten einige der wesentlichen Faktoren ermittelt werden, von denen die Lagerreibung abhängt:

- Formgenauigkeit, Bauform und Oberflächengüte der Laufbahnen
- Formgenauigkeit der Kugeln
- Werkstoff der Kugeln und Ringe
- Bauform, Werkstoff und Führung der Kugelkäfige
- Eigenschaften, Menge, Qualität und Verteilung des Schmiermittels
- Präzision von Gehäuse und Welle, in dem bzw. auf die die Lager eingebaut sind
- die Passungstoleranzen, mit denen das Spiel beim Einbau der Lager eingestellt wird
- Größe und Richtung der von außen wirkenden Belastungen
- Lage der Kugellagerachse

Verschiedene Normierungsprojekte für diese Messungen sind noch in der Vorbereitungsphase. myonic hat daraus eine eigene Methode entwickelt, die sowohl auf praktischen Erfahrungen mit tatsächlichen Anwendungen als auch auf Tests im firmeneigenen Forschungs- und Entwicklungslabor beruht.

Die Empfindlichkeit von Kugellagern bestimmt sich nach dem relativen Wert einer oder mehrerer der folgenden Kräfte:

- Anlaufreibmoment
- Laufreibmoment
- Reibungsspitze

Bei den meisten Messinstrumenten für Reibmomente wird das Kugellager, das gemessen werden soll, einer reinen Axialbelastung ausgesetzt (die grundsätzlich gleichmäßig auf alle Kugeln des Lagers einwirkt).

Die Axialprüflast beträgt:

- 0.75 N für Kugellager mit einem Außendurchmesser von bis zu 10 mm einschließlich bzw. bis zu .375” bei Lagern in Zollabmessungen
- 4 N für Kugellager mit einem Außendurchmesser von mehr als 10 mm bzw. einem Außendurchmesser von mehr als .375” bei Lagern in Zollabmessungen

Anlaufreibmoment für Instrumenten - Kugellager

Der in der Tabelle genannte Maximalwert für das Anlaufreibmoment wurde der AFMBA-Norm für Instrumenten – Kugellager entnommen. Sie gelten für Kugellager in Qualität ABEC 7P (mit oder ohne Deckscheiben), sowohl in rostbeständigem Stahl (z.B. AISI 440C) als auch in Chromstahl (AISI 52100), mit einem zweiteiligen Kugelkäfig und mit Instrumentenöl geschmiert. Die Definitionen und Testbedingungen sind in dieser Norm festgelegt. Diese Werte sind Maximalwerte für myonic – Kugellager der betreffenden Kategorie.

Bohrungs-durchmesser d	**Außen-durchmesser** D	**Prüflast**	**Maximales Anlaufreibmoment µN . m** Radialspiel innen		
zoll	zoll	N	**Treibsitz** .0001“- .0003“ 2-8 µm	**Normaler Sitz** .0002“- .0005“ 5-12 µm	**Weiter Sitz** .0005“- .0008“ 12-20 µm
.0400	.1250	.75	18	15	14
.0469	.1563	.75	18	15	14
.0550	.1875	.75	18	15	14
.0781	.2500	.75	18	15	14
.0938	.3125	.75	18	15	14
.1250	.2500	.75	18	15	14
.1250	.3125	.75	18	15	14
.1250	.3750	.75	20	16	15
.1250	.3750	4	50	45	42
.1250	.5000	4	50	45	42
.1563	.3125	.75	18	15	14
.1875	.3125	.75	18	15	14
.1875	.3750	.75	20	16	15
.1875	.5000	4	65	55	50
.2500	.3750	.75	18	15	14
.2500	.5000	4	60	52	48
.2500	.6250	4	70	60	55
.2500	.7500	4	80	70	65
.3750	.8750	4	110	95	90

myonic

Gruppenklassifikation der Innen- und Außendurchmesser

Um die Passungsverhältnisse zwischen Lagern und Wellen- oder Gehäusesitzen zu begünstigen, bedient sich myonic der Gruppenklassifikation der Innen- und Außendurchmesser der Lager.

			Außendurchmesser D						
	Toleranz in µm		0 -2,5	-2,5 -5	0 -1,25	-1,25 -2,5	-2,5 -3,75	-3,75 -5	nicht klassifiziert
	µm	Code	**1**	**2**	**A**	**B**	**C**	**D**	**0**
Innendurchmesser d	0 -2,5	**1**	11	12	1A	1B	1C	1D	10
			S2			SN2-SB4			SN2
	-2,5 -5	**2**	21	22	2A	2B	2C	2D	20
	-0 -1,25	**A**	A1	A2	AA	AB	AC	AD	A0
	-1,25 -2,5	**B**	B1	B2	BA	BB	BC	BD	B0
			SN4-SB2			S4			SN4
	-2,5 -3,75	**C**	C1	C2	CA	CB	CC	CD	C0
	-3,75 -5	**D**	D1	D2	DA	DB	DC	DD	D0
	nicht klassifi-ziert	**0**	01	02	0A	0B	0C	0D	kein Suffix
			SB2			SB4			

Suffixe

Soll nur einer der beiden Durchmesser klassiert werden, so steht für den anderen Durchmesser das Symbol **«O».**

S4
d= 0 / -1.25 — 1. Symbol = A
D= -2.5 / -3.75 — 2. Symbol = C
} Gruppe AC

SB2
d= nicht klassiert = A
D= 0 / -2.5 = 1
} Gruppe 01

S2
d= 0 / -2.5 — 1. Symbol = 1
D= -2.5 / -5 — 2. Symbol = 2
} Gruppe 12

SN4
d= 0 / -1.25 = A
D= nicht klassiert = 0
} Gruppe A0

Bemerkung: Durch die Klassierung können sich verschiedene Maßgruppen ergeben. Die ausgemessenen Gruppen werden auf der Verpackung angegeben. myonic kann sich nicht verpflichten, Lager einer Sendung in einer einzigen Gruppe zu liefern.

Schmierung

Einer der wichtigsten Faktoren für die wirksame Funktionsweise eines Miniaturkugellagers ist das Schmiermittel und die Schmiermethode. Wegen der Größe der Miniaturkugellager können sich erhebliche Leistungsunterschiede zwischen einzelnen Schmiermitteln zeigen.

Die Wahl des Schmiermittels, seine Menge und seine Verteilung innerhalb des Lagers sind entscheidend.
Daher müssen folgende Merkmale berücksichtigt werden:

- Drehzahl des Innen- und / oder Außenrings
- Betriebsbedingungen der Rotation (mit Unterbrechungen, kontinuierlich, oszillierend, gekippt usw.)
- von außen einwirkende Belastungen (axiale, radiale Kippbewegung)
- Betriebstemperatur und Umgebungstemperatur der Kugellager
- Zulässige Geräuschentwicklung
- erwartete Lebensdauer
- Aufbewahrung vor der Verwendung
- Umgebungsbedingungen am Einsatzort der Kugellager (Vakuum, Chemikalien usw.)
- erforderliches Anlauf- und Laufreibmoment

Unsere Forschungs- und Entwicklungsabteilung entwickelt in Zusammenarbeit mit unseren Schmiermittellieferanten Tests, um bei dem an uns gelieferten Produkt gleichmäßige Qualität zu gewährleisten.

Hunderte von Öl- und Fettsorten sowie feste Schmiermittel wurden getestet und stehen für höchste Anforderungen zur Verfügung.

Bitte wenden Sie sich an unsere Verkaufs- und Anwendungsingenieure.

Standardschmiermittel von myonic

Lieferbare Produkte sind normalerweise mit folgenden
Standardschmiermitteln erhältlich:

Radialkugellager mit Abdeckungen, Außendurchmesser < 9 mm	L23
Radialkugellager mit Abdeckungen, Außendurchmesser ≥ 9 mm	G48
Schrägkugellager	G48
Axialkugellager	G48

Die nebenstehenden Tabellen enthalten Hinweise, die dem Konstrukteur bei der Wahl des geeigneten Schmiermittels behilflich sein sollen.

Die erwähnten Werte verpflichten jedoch myonic nicht, da sie lediglich aus Veröffentlichungen der entsprechenden Hersteller übernommen wurden. In kritischen Fällen empfehlen sich praktische Versuche mit den in Frage kommenden Schmiermitteln; oft sind Versuche sogar unumgänglich.

Die Tabellen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Vorausgesetzt, dass das betreffende Schmiermittel erhältlich ist, kann myonic Kugellager mit jedem gewünschten Produkt schmieren.

myonic

Spezifikation der von myonic meist verwendeten Öle und Fette

Öle

Code	Allgemein	Hohe Drehzahl	Hohe Drehzahl und hohe Temperatur	Hohe Temperatur (> 200°C)	Niedrige Temperatur (< -50°C)	Geringes Anlaufreib-moment	Niedriges Geräusch-niveau
L2		■			■	■	■
L23	■		■		■		■
L25				■			

Code	Bezeichnung	Temperatur bereich in °C	Temperatur-spitzen in °C	Viskosität in cSt bei 20°C	Flammpunkt in °C	Stockpunkt in °C	Militärspezi-fikation USA
L 2	Isoflex PDP 38	-65 to + 100	-	23	+200	-70	-
L23	Winsor L 245X	-57 to + 185	+204	24	+216	-60	MIL-L-6085D
L25	Krytox 143 AB	-40 to + 232	-	230	+215	-40	-

Fette

Code	Allgemein	Hohe Drehzahl	Hohe Drehzahl und hohe Temperatur	Hohe Temperatur (> 200°C)	Niedrige Temperatur (< -50°C)	Geringes Anlaufreib-moment	Niedriges Geräusch-niveau	H1 Zulassung
G21					■			
G48	■							
G58		■						
G79			■					
G86							■	
G90				■				
G100		■						
G144		■						
G163		■						■

Code	Bezeichnung	Temperatur bereich in °C	Grundöl viskosität cSt	Penetration nach ASTM bei 25°C	Tropf-punkt in °C	Basis	Militär-spezifikation USA
G21	Nye Instrument 704C (Aeroshell grease 7)	-65 bis +150	3 / 100°C	296	+260	Bentone Clay	MIL-PRF-23827C
G48	Turmogrease Li 802 EP plus	-35 bis +140	85 / 40°C	257	> 250	Lithium	-
G58	Klüber Isoflex LDS 18 Special A	-50 bis +120	15 / 40°C	280	+185	Lithium	-
G79	Isoflex Klüber Topas NB 52	-50 bis +120	30 / 40°C	280	+240	Barium	-
G86	Asonic GLY 32	-50 bis +140	25 / 40°C	280	+190	Lithium	-
G90	Isoflex Klüber Barrierta L55/2	-40 bis +260	400 / 40°C	280			
G100	Nye Rheolube 740 S	-30 bis +120	116 / 40°C	295	+240	Polyurea	-
G144	myonic high speed lube	-40 bis +200	46 / 40°C	340	> 200	Polyurea	-
G163	myonic H1 high speed lube	-40 bis +200	46 / 40°C	325	> 200	Polyurea	-

Hinweis für den Einbau

Miniaturkugellager können erst dann ihre Funktion einwandfrei erfüllen, wenn der Einbau sachgemäß vorgenommen wird. Aus der Erfahrung ist bekannt, dass Funktionsmängel und übermäßiger Verschleiß in den meisten Fällen auf unsachgemäßen Einbau zurückzuführen sind. Daher sollten die nachfolgenden Punkte sorgfältig beachtet werden:

Wahl der Passung:

Die einwandfreie Funktion der Kugellager hängt weitgehend von der Qualität der Passung ab. Folgende Aspekte sind bei der Wahl der geeigneten Passung zu berücksichtigen:

- Oberflächengüte und Formgenauigkeit der Welle und des Gehäuses. Diese beiden Faktoren beeinflussen nicht nur das Reibmoment und Laufruhe, sondern sorgen auch für einen einwandfreien Lauf des Kugellagers, besonders bei hohen Drehzahlen.
- Temperaturschwankungen: Bei höheren Temperaturen lockert sich der Außenring durch die radial wirkende Ausdehnung eines Gehäuses aus Leichtmetall, während die radial wirkende Ausdehnung einer Welle aus Leichtmetall das Radialspiel verkleinert.
  Auf der anderen Seite kann die Differenz zwischen der axialen Ausdehnung einer Welle aus Stahl und eines Gehäuses aus Leichtmetall zu einer zusätzlichen Axialbelastung führen.
- Größe, Richtung und Art der Belastungen. Die Belastung eines Kugellagers in Ruhelage sollte seine statische Tragzahl nicht überschreiten.
- Axial, radial, kombiniert und in beide Richtungen wirkende Belastungen, die zu schnellen Lastwechseln führen.
  Derartige Stoßbelastungen sind für Miniaturkugellager sehr schädlich und sollten möglichst verhindert werden.
- Relative Bewegung der Innen- und Außenringe.
- Die für die gesamte Baugruppe erforderliche Genauigkeit und radiale Steifigkeit.

Die beiden Tabellen auf den Folgeseiten weisen in der mittleren Spalte - einmal für Wellen und einmal für Gehäuse - die günstigsten Fertigungstoleranzen für eine optimale Gestaltung der Passung aus wobei

- links die Belastungen und Drehzahlen für die jeweilige Anwendung
- und rechts die gewünschte Genauigkeit und radiale Steifigkeit zugrunde gelegt werden.

Die Toleranzen sind in µm angegeben und gelten nur dann, wenn der Werkstoff für die Wellen und Gehäuse den gleichen Ausdehnungskoeffizienten hat, wie der für das Kugellager verwendete Stahl*. In allen anderen Fällen müssen die unterschiedlichen Ausdehnungswerte berücksichtigt werden.

Im Allgemeinen sind die in diesen Tabellen angegebenen Passungen für normale Betriebstemperaturen geeignet.

Hohe Temperaturunterschiede und die Richtung des Wärmeflusses in der Lagerung müssen berücksichtigt werden.

Häufig bedarf es Laboruntersuchungen, um die besten Lösungen zu finden. Dabei sind die Einbau- und Betriebsbedingungen wichtig.

Solche Untersuchungen können im myonic - Labor durchgeführt werden.
Zum leichteren Einbau können myonic-Kugellager bei Lieferung nach Maßgruppen des Bohrungs- und / oder Außendurchmessers eingeteilt werden.

* Ausdehnungskoeffizient des Stahls für die Kugellager: 11×10^{-6} °C

Toleranzen für Wellen

Welle und Kugellager **aus gleichem Werkstoff;** andernfalls sind die unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten[1] zu berücksichtigen.

Welle	Belastungen / Drehzahlen	Passung	Tol. d der Kugellager				Genauigkeit der Montage	Typisch Anwendungs-bereiche	Der Innenring ist seitlich
			0/–8 µm	0/–5 µm	Sortierung 0/-2.5	Sortierung -2.5/-5			
			Toleranz Welle						
drehend oder fest (wechselnd)	Geringe Belastungen Geringe bis mittlere Drehzahlen Keine Schwingungen	Schiebesitz	-5 -13	-5 -11	-5 -8	-8 -11	Normale Genauigkeit ohne besondere Anforderungen. Normale Genauigkeit; der Innenring muss seitlich verschiebbar sein (Ausdehnung).	Führungen (Filme, Tonbänder...) Bremsen Kupplungen	fest fest
fest	Mittlere Belastungen Mittlere Drehzahlen Schwingungen mit hoher Frequenz	Haftsitz	0	0	0	-3	Genaue radiale Führung Radiale Starrheit	Kreisel	fest
drehend	Geringe Belastungen Mittlere Drehzahlen Schwingungen mit niedriger Frequenz		-8	-6	-3	-6	Normale Genauigkeit	Kleinmotoren Potientometer Servomotoren	frei
fest	Große Belastungen Hohe Drehzahlen Schwingungen mit hoher Frequenz	Festsitz	+4	+4	+4	+1	Der Festsitz muss bei hohen Drehzahlen gewährleistet sein. Große radiale Starrheit	Kreisel Ventilatoren Elektromotoren	frei
drehend	Mittlere bis große Belastungen Hohe Drehzahlen Schwingungen mit hoher Frequenz		-4	-2	+1	-2			

Toleranzen für die Gehäusesitze

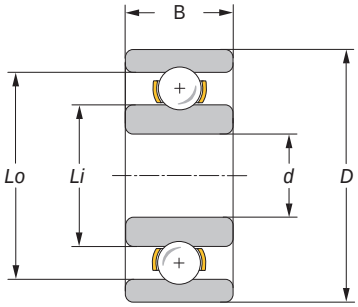
Gehäuse und Kugellager **aus gleichem Werkstoff;** andernfalls sind die unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten[1] zu berücksichtigen.

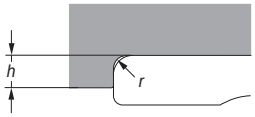
Außen-ring	Belastungen / Drehzahlen	Passung	Tol. d der Kugellager				Genauigkeit der Montage	Typisch Anwendungsbereiche
			0/–8 µm	0/–5 µm	Sortierung 0/-2.5	Sortierung -2.5/-5		
			Toleranz Welle					
drehend oder fest (wechselnd)	Geringe Belastungen Geringe bis mittlere Drehzahlen Keine Schwingungen	Schiebesitz	+5 -3	+5 -1	+5 +2	+2 -1	Normale Genauigkeit ohne besondere Anforderungen. Der Außenring muss seitlich verschiebbar sein (Ausdehnung).	Elektromotoren Servomotoren Ventilatoren Potientometer
fest	Mittlere Belastungen Mittlere Drehzahlen Schwingungen mit hoher Frequenz	Haftsitz 0	0	0	0	-3	Genaue radiale Führung Radiale Starrheit. Der Außenring muss seitlich festsitzen.	Synchron-Motoren Kreiselaufhängungen
drehend	Geringe Belastungen Geringe bis mittlere Drehzahlen Schwingungen mit niedriger Frequenz		-8	-6	-3	-6	Normale Genauigkeit	Führungen Spannrollen Pantographen
fest	Große Belastungen Hohe Drehzahlen Schwingungen mit hoher Frequenz	Festsitz	-4	-3	-3	-6	Der Festsitz muss bei hohen Drehzahlen gewährleistet sein.	Rollen Ablenkrollen Planetengetriebe
drehend	Mittlere bis große Belastungen Hohe Drehzahlen Schwingungen mit hoher Frequenz		-12	-9	-6	-9	Es ist nicht notwendig, dass der Außenring seitlich gehalten wird. Große Starrheit	

[1] Temperaturausdehnungskoeffizient Kugellagerstahl: 11×10^{-6} °C

Konstruktionshinweise

In den Kugellagertabellen sind die Abmessungen der myonic-Miniaturkugellager d, D, B (Bf), Li, Lo, r max und h min angegeben.



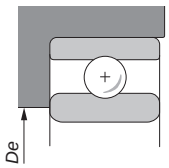


d	= Innendurchmesser
D	= Außendurchmesser
B	= Breite der Kugellagerringe
Li	= minimaler, zulässiger Schulterdurchmesser des Gehäusesitzes
Lo	= maximaler, zulässiger Schulterdurchmesser der Welle
r max	= maximaler, zulässiger Rundungsradius der Welle oder des Gehäusesitzes
h min	= minimale, zulässige Schulterhöhe der Welle oder des Gehäusesitzes

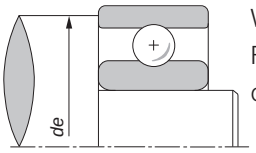
Folgendes ist zu vermeiden:

- Größere Radien als r max und geringere Schulterhöhen des Sicherungsrings als h min.
  Folgen: axiale Lage unbestimmt, Verformungsgefahr für den Ring.

- Schulter und Sicherungsring niedriger als h min.
  Folgen: wie oben.

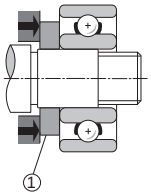


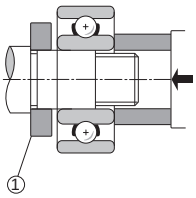
- Schulterdurchmesser De des Gehäusesitzes kleiner als Li.
  Folgen: Schulter berührt den Innenring.

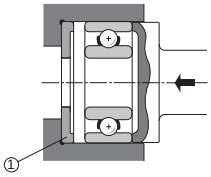


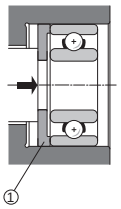
- Schulterdurchmesser De der Welle größer als Lo.
  Folgen: Schulter berührt den Außenring.

Folgendes ist zu beachten:









- Vor allem die Werte Li, Lo, r max und h min sollten streng eingehalten werden.
- Die folgenden Abbildungen zeigen, wie ein Kugellager normalerweise ein- oder ausgebaut werden sollte.
- Falls es sich aus Konstruktionsgründen nicht vermeiden läßt, dass die Schulterhöhe zu klein ist, sollte ein geschliffener Schubring zwischen Schulter und Kugellager eingefügt werden.
- Bei Ein- und Ausbau von Radiallagern ist besondere Sorgfalt erforderlich, um jegliche Kraftübertragung über die Welle zu dem Lager am anderen Wellenende zu vermeiden. Außerdem sollte das Kugellager gegenüber dem Kugellager, das gerade eingebaut wird, so geschützt werden, dass die Kugeln keiner Belastung oder Stoßwirkung ausgesetzt werden.
- Die Belastung muss direkt auf den Kugellagerring einwirken, der ein- oder ausgebaut wird. Ein Kraftfluß über den Kugelsatz ist zu vermeiden. Deshalb sollten zur Erleichterung des Ausbaus Zwischenringe ① eingefügt werden. Wenn derartige Zwischenringe nicht eingesetzt werden können, sollten in die Schultern der Gehäuse oder Wellen Nuten eingearbeitet werden, damit Spezialwerkzeuge für den Ausbau eingeführt werden können.

Bestimmung der Belastungen

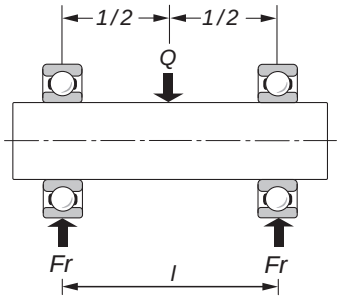
In den meisten Fällen unterliegen Miniaturkugellager nur relativ geringen Belastungen, die aber dennoch ihre Lebensdauer beeinflussen. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, Richtung und Größe dieser Belastungen soweit wie möglich zu bestimmen.

Belastungen, die beachtet werden müssen:

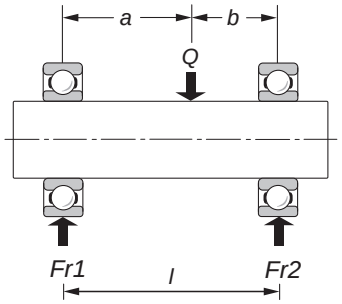
1. Gewicht des beweglichen Teils
2. Zentrifugalkraft (Unwucht)
3. dynamische Belastung (Beschleunigung, Verzögerung)
4. Kraft infolge der Energieübertragung
   (Riemenscheibe, Zahnräder usw.)
5. Vorspannung bei Duplex-Lagern[1]

Richtung und Verteilung der Kräfte

Reine radiale Belastung Fr



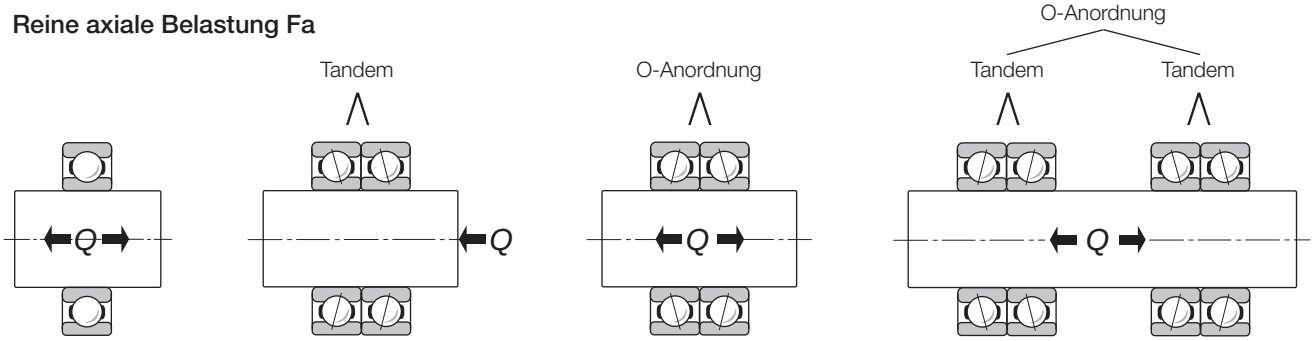
$$Fr = \frac{Q}{2}$$



$$Fr_1 = \frac{Q \cdot b}{l}$$

$$Fr_2 = \frac{Q \cdot a}{l}$$

Reine axiale Belastung Fa

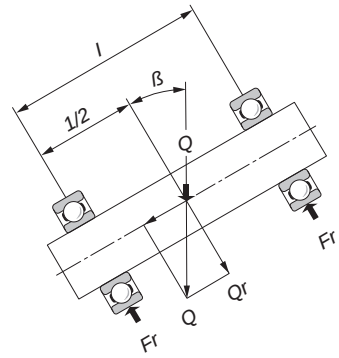


fa = Q (Wechsellast) | fa = Q (einseitig wirkend) | fa = Q (Wechsellast) | fa = Q (Wechsellast)

Hinweis: Damit eine Axiallast von mehreren Kugellagern aufgenommen werden kann, müssen diese unbedingt paarweise angeordnet werden[1], entweder Ring an Ring oder mit sehr präzise gefertigten Zwischenringen.

Kombinierte Belastungen

(radial und axial)



Qr = cos ß · Q

Qa = sin ß · Q

Normaler Einbau

$$Fr = \frac{Qr}{2}$$

Fa = Qa (die Axiallast wird von nur einem Kugellager aufgenommen)

Duplex-Einbau in Tandem-Bauweise (Zwischenring)

Fr = Qr

Fa = Qa

Vorspannung Fap

Kugellager in Duplex-Form[1] (O – Anordnung oder X – Anordnung) besitzen eine Vorspannung (Fap), die über oder unter der Axiallast Fa liegt.

Diese Vorspannung Fap muss auf die Betriebsbedingungen und die gewünschte Lebenserwartung abgestimmt werden.

[1]) siehe Duplex-Einbau auf Seite 15

Berechnung der theoretischen Lebensdauer von Kugellagern

Die theoretische Lebensdauer wird nur dann in der Praxis erreicht, wenn die folgenden Voraussetzungen erfüllt werden:

- sorgfältige Ermittlung der Größe und Richtung von Dauerbelastungen;
- konstante Drehzahlen;
- konstante Temperaturen von höchstens 100°C;
- größtmögliche Sauberkeit bei Einbau und während des Betriebs;
- sorgfältige Auswahl und Dosierung des Schmiermittels;
- Einbau unter strenger Beachtung der Hinweise auf Seite 26.

In komplexeren Anwendungsfällen oder Zweifelsfällen empfiehlt es sich, unsere technische Beratung einzuholen.

Zur Berechnung der Tragzahl und der theoretischen Lebensdauer von Kugellagern haben wir die Formeln und Theorien der ISO- und AFBMA-Normen zugrunde gelegt.

1. Lebensdauer von Radial- und Axialkugellagern

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^3$$

Dabei gilt:

L_{10} = Lebensdauer in Millionen Umdrehungen
C = dynamische Tragzahl in N
P = dynamisch äquivalente Belastung in N
C/P = Tragsicherheit

2. Lebensdauer in Stunden

$$L_{10h} = \frac{L \cdot 10^6}{60 \cdot n}$$

Dabei gilt:

L_{10h} = Lebensdauer in Millionen Umdrehungen
n = Drehzahl in 1/min

Umrechnung der Einheiten
1 N = 1 kg m/s2
1 kgf (= 1kp) = 9,81 N

3. Definitionen

L_{10}, L_{10h} = Lebensdauer in Millionen Umdrehungen oder in Stunden, die von 90 % einer größeren Anzahl gleicher Kugellager unter gleichen Bedingungen erreicht wird. 40 % davon erreichen eine fünf mal größere Lebensdauer.

C = Dynamische Tragzahl. Dies ist bei Radiallagern eine Radialkraft, bei Axiallagern ein Axiallast, die konstant wirkt und in Bezug auf den Außenring stationär ist. Das Kugellager kann diese Last bei einer rechnerischen Lebensdauer von einer Million Umdrehungen des Innenrings oder 500 Std. bei $33^{1/3}$ 1/min tragen.

Die dynamische Tragzahl berücksichtigt:

- wiederholte Verformung verschiedene Bauteile des Kugellagers (Laufbahnen u. Kugeln) in Abhängigkeit von der mechanischen Widerstandsfähigkeit ihrer Werkstoffe und ihrer geometrischen Formen
- Häufigkeit der Belastungen
- einen empirischen Wahrscheinlichkeitsfaktor

P = Dynamische äquivalente Belastung. Sie ist eine fiktive Last, die axiale und radiale Lastkomponenten so erfaßt, dass bei der Berechnung der theoretischen Lebensdauer die gleichen Werte ermittelt werden, als würde nur eine reine Radiallast (bei Radiallagern) bzw. eine reine Axiallast (bei Axiallagern) wirken.

Co = Statische Tragzahl. Dies ist bei Radiallagern eine radial, bei Axiallagern eine axial gerichtete konstante Last, bei der eine bleibende Verformung von max. .0001 des Wälzkörperdurchmessers an der höchstbelasteten Berührungsstelle erreicht wird und folgende Betriebsbedingungen zutreffen:

- Stillstand
- sehr langsame Schwenkbewegungen
- sehr niedrige Drehzahlen

Po = statisch äquivalente Belastung.

4. Berechnung der dynamisch äquivalenten Belastung

4.1 Radial-Rillenkugellager, einreihig:

P = X · Fr + Y · Fa

Es bedeuten:

P = dynamisch äquivalente Belastung in N
Fr = Radialkomponente der Belastung in N
Fa = Axialkomponente der Belastung in N
X = Radialfaktor des Lagers nach Tabelle auf Seite 34
Y = Axialfaktor des Lagers nach Tabelle auf Seite 34

4.2 Axial-Rillenkugellager:

P = Fa

5. Berechnung der statischen Tragzahl

Co = so · Po

Es bedeuten:

Co = statische Tragzahl in N
Po = statisch äquivalente Belastung in N
so = statischer Tragsicherheitsfaktor

Der Wert für den statischen Tragsicherheitsfaktor kann je nach den Betriebsbedingungen und den Anforderungen an die Lager wie folgt gewählt werden:

so = 0.5 bis 0.7 für geringe Anforderungen und erschütterungsfreien Betrieb
so = 1.0 bis 1.2 für normale Anforderungen und erschütterungsfreien Betrieb
so = 1.5 bis 2.0 für hohe Anforderungen und bei Stoßbelastungen

6. Berechnung der statisch äquivalenten Belastung

6.1 Radial-Rillenkugellager:

Po = Xo · Fr + Yo · Fa

Es bedeuten:

Po = statisch äquivalente Lagerbelastung in N
Fr = Radialkomponente d. größten statischen Belastung in N
Fa = Axialkomponente d. größten statischen Belastung in N
Xo = Radialfaktor
Yo = Axialfaktor

Wird die nach dieser Formel ermittelte statisch äquivalente Lagerbelastung Po <Fr, ist mit Po = Fr zu rechnen.
Werte für die Faktoren Xo und Yo, Xo = 0.6 Yo = 0.5

6.2 Axial-Rillenkugellager:

Po = Fa

7. Duplex-Lager

Wenn zwei einreihige Radial-Rillenkugellager in Duplex-Anordnung (X, O oder Tandem) Verwendung finden, müssen bei der Berechnung der dynamischen Tragzahl und der dynamisch äquivalenten Belastung folgende Beziehungen beachtet werden.

7.1 Duplex-Anordnung X oder O

Dynamische Tragzahl

$$Cd = (2 \cdot \cos \alpha^{o})^{0.7} \cdot C$$

$$L_{10} = \left(\frac{Cd}{P}\right)^{3}$$

Es bedeuten:

Cd = dynamische Tragzahl für ein Kugellagerpaar in N
α^{o} = Berührungswinkel
C = dynamische Tragzahl für ein einzelnes Kugellager in N
L10 = Lebensdauer in Millionen Umdrehungen
P = dynamisch äquivalente Belastung in N

Dynamisch äquivalente Belastung

P = X · Fr + Y · Fa

Es bedeuten:

P = dynamisch äquivalente Belastung in N
Fr = Radialkomponente der Belastung in N
Fa = Axialkomponente der Belastung in N
X = Radialfaktor für ein Kugellagerpaar nach Seite 34
Y = Axialfaktor für ein Kugellagerpaar nach Seite 34

Duplex-Anordnung X oder O mit Vorspannung

Fa = 0.8 (Fap + Fa1)*

Es bedeuten:

Fa = effektive Axialbelastung in N
Fap = Vorspannung des Kugellagerpaares in N
Fa1 = äußere, auf das vorgespannte Kugellagerpaar einwirkende, Axialkraft in N.

* Das Verhältnis Vorspannung Fap und Axialkraft Fa1 muss so gewählt werden, dass kein Lager vollständig entspannt wird. Im Rahmen der von myonic empfohlenen Radialspiele und Berührungswinkel wird diese Bedingung erfüllt, wenn:

Fap ≥ 0.35 Fa1

Duplex-Anordnung X oder O ohne Vorspannung oder mit geringem Axialspiel

Für diese Fälle muss die Berechnung mit Hilfe der Formeln erfolgen, die unter dem Punkt 7.1 aufgeführt sind. Bei der Ermittlung der Faktoren X und Y aus der Tabelle auf Seite 34 ist jedoch darauf zu achten, dass die Kugelanzahl von zwei Lagern berücksichtigt wird.

$$\frac{Fa}{2 \cdot T \cdot Dw^2}$$ (Gesamte Anzahl der Kugeln in zwei Kugellagern)

7.2 Tandem-Anordnung

Dynamische Tragzahl

$$Ct = C \cdot N0.7$$

Es bedeuten:
Ct = dynamische Tragzahl der Tandem-Anordnung in N
C = dynamische Tragzahl eines einzelnen Kugellagers in N
N = Anzahl der Kugellager

Die Berechnung der dynamisch äquivalenten Belastung und der Lebensdauer erfolgt unter Beachtung von Ct, wie bei Einzellagern mit einer Kugelreihe. Entsprechend gelten die Faktoren X, Y und e nach Seite 34.

8. Berechnungsbeispiel

Beispiel 1

Berechnung der theoretischen Lebensdauer Lh eines Radial-Rillenkugellagers R 2570X für nachstehende Betriebsbedingungen:

Radialbelastung	Fr = 5.7 N
Axialbelastung	Fa = 2.8 N
Drehzahl	n = 8000 1/min
Radialspiel	2 / 5 µm

Für das Kugellager R 2570X gilt:

C = 142N
$Z \cdot Dw^2$ = 8
P = X · Fr + Y · Fa

$$\frac{Fa}{Z \cdot Dw^2} = \frac{2.8}{8} = 0.35 \longrightarrow e=0.12$$

$$\frac{Fa}{Fr} = \frac{2.8}{5.7} = 0.5 \text{ somit} > e$$

X = 0.56
Y = 2.77
P = 0.56 . 5.7 + 2.77 . 2.8
= 3.2 + 7.8 = 11 N

$$\frac{C}{P} = \frac{142}{11} = 12.9 \qquad L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^3 = 12.9^3 = 2147$$

$$L_{10h} = \frac{L \cdot 10^6}{60 \cdot n} = \frac{2147 \cdot 10^6}{60 \cdot 8000}$$

$L_{10}h$ = 4473 h
Nach Tabelle auf Seite 33 findet man ebenfalls Lh = 4500 Std. durch Interpolation.

Beispiel 2

Ein Rotor soll mit zwei vorgespannten Schrägkugellagern RA in Duplex-O-Anordnung gelagert werden:

Radialbelastung	Fr	= 4 N
Axialbelastung	Fa1	= 12 N
Drehzahl	n	= 24000 1/min
Berührungswinkel	α°	= 20°
gewünschte Lebensdauer		= 5000 Std.

Die Lagergröße ist zu bestimmen

$$L_{10h} = \frac{L \cdot 10^6}{60 \cdot n} = 5000 \text{ Std.}$$

$$L_{10h} = \left(\frac{Cd}{P}\right)^3 = 7200$$

$$\frac{Cd}{P} = \sqrt[3]{7200} = 19.3$$

oder durch lineare Interpolation aus der Tabelle auf Seite 33.

$$\frac{Cd}{P} = 19.3$$

Gemäß Hinweis auf Seite 31:
Fap ≥ 0.35 . Fa1 = 0.35 . 12 = 4.2 N

Gewählt wird eine Vorspannung Fap von 6 N.
Fa = 0.8 (Fap + Fa1) = 0.8 (6 +12)
= 0.8 • 18 = 14.4 N
Nach Tabelle auf Seite 34 ist
α° = 20°
e = 0.50

$$\frac{Fa}{Fr} = \frac{14.4}{4} = 3.6 \text{ somit} > e,$$

X = 0.70
Y = 1.86
P = X · Fr + Y · Fa = 0.70 · 4 + 1.86 · 14.4
= 2.8 + 26.7 = 29.5 N

$$\frac{Cd}{P} = 19.3$$

Cd = 19.3 · P = 19.3 · 29.5 = 569
$Cd = (2 \cdot \cos \alpha°)^{0.7} \cdot C$

$$C = \frac{Cd}{(2 \cdot \cos \alpha°)^{0.7}} = \frac{569}{(2 \cdot \cos 20°)^{0.7}} = \frac{569}{1.55} = 367 \text{ N}$$

Das Schrägkugellager RA 3100X-...
mit einer Tragzahl C = 332 N ist ein wenig zu schwach.
Wenn genügend Platz vorhanden ist, wird das Schrägkugellager RA 4130X.9d/600-..... gewählt.

Tragsicherheit C/P in Abhängigkeit von der Lebensdauer L_{10} (10^6 Umdrehungen)

L_{10}	C/P	L_{10}	C/P	L_{10}	C/P
0.5	0.793	260	6.38	2400	13.4
0.75	0.909	280	6.54	2600	13.8
1.0	1.0	300	6.69	2800	14.1
1.5	1.14	320	6.84	3000	14.4
2	1.26	340	6.98	3200	14.7
3	1.44	360	7.11	3400	15.0
4	1.59	380	7.24	3600	15.3
5	1.71	400	7.37	3800	15.6
6	1.82	420	7.49	4000	15.9
8	2.0	440	7.61	4500	16.5
10	2.15	460	7.72	5000	17.1
12	2.29	480	7.83	5500	17.7
14	2.41	500	7.94	6000	18.2
16	2.52	550	8.19	6500	18.7
18	2.62	600	8.43	7000	19.1
20	2.71	650	8.66	7500	19.6
25	2.92	700	8.88	8000	20.0
30	3.11	750	9.09	8500	20.4
35	3.27	800	9.28	9000	20.8
40	3.42	850	9.47	9500	21.2
45	3.56	900	9.65	10000	21.5
50	3.68	950	9.83	12000	22.9
60	3.91	1000	10.0	14000	24.1
70	4.12	1100	10.3	16000	25.2
80	4.31	1200	10.6	18000	26.2
90	4.48	1300	10.9	20000	27.1
100	4.64	1400	11.2	25000	29.2
120	4.93	1500	11.4	30000	31.1
140	5.19	1600	11.7	35000	32.7
160	5.43	1700	11.9	40000	34.2
180	5.65	1800	12.2	45000	35.5
200	5.85	1900	12.4	50000	36.8
220	6.04	2000	12.6	55000	38.1
240	6.21	2200	13.0	60000	39.2

Radialfaktor X und Axialfaktor Y für die Berechnung der dynamisch äquivalenten Belastung bei einreihigen Radial-Rillenkugellagern.

Berührungs-winkel	$\frac{Fa}{Z \cdot Dw^2}$	$\frac{Fa}{Fr} \geq e$ X	Y	e
≤5°	0.17	0.56	3.09	0.09
	0.35		2.77	0.12
ungefähres	0.70		2.43	0.14
Radialspiel	1.05		2.23	0.15
2 - 5 µm	1.40		2.10	0.16
(Suffix 2/5)	2.10		1.92	0.18
	3.51		1.71	0.21
	5.27		1.56	0.23
	7.03		1.44	0.24
10°	0.17	0.46	2.20	0.25
	0.35		2.09	0.26
ungefähres	0.70		1.94	0.28
Radialspiel	1.05		1.84	0.29
6 - 15 µm	1.40		1.77	0.31
(Standard-	2.10		1.66	0.33
Radialspiel,	3.51		1.53	0.35
kein Suffix)	5.27		1.44	0.38
	7.03		1.36	0.40
15°	0.17	0.44	1.55	0.35
	0.35		1.51	0.36
ungefähres	0.70		1.48	0.36
Radialspiel	1.05		1.42	0.38
16 - 20 µm	1.40		1.39	0.39
(Suffix 16/20)	2.10		1.34	0.41
	3.51		1.26	0.43
	5.27		1.20	0.45
	7.03		1.16	0.47
20°	0.43		1.14	0.50
25°	0.41		0.95	0.62
30°	0.39		0.81	0.75
35°	0.37		0.69	0.91
40°	0.35		0.60	1.08

Wenn $\frac{Fa}{Fr} \leq e$, muß mit X = 1, Y = 0 gerechnet werden.

Faktoren X und Y, die sich auf dazwischenliegende Belastungs- und Berührungswinkel- Werte beziehen, sind durch lineare Interpolation zu bestimmen.

Fa = Axialbelastung in N
Z = Anzahl der Kugeln
Dw = Durchmesser der Kugeln in mm

Radialfaktor X und Axialfaktor Y für die Berechnung der dynamisch äquivalenten Belastung bei einreihigen Radial-Rillenkugellagern in Duplex-Anordnung. Berührungswinkel zwischen 0° u. 40°.

Berührungs-winkel	$\frac{Fa}{Z \cdot Dw^2}$	$\frac{Fa}{Fr} \leq e$ X	Y	$\frac{Fa}{Fr} \geq e$ X	Y	e
0°	0.17	1	0	0.56	3.09	0.09
	0.35				2.77	0.12
für Kugellager	0.70				2.43	0.14
in Duplex-	1.05				2.23	0.15
Anordnung mit	1.40				2.10	0.16
geringem	2.10				1.92	0.18
Axialspiel	3.51				1.71	0.21
	5.27				1.56	0.23
	7.03				1.44	0.24
5°	0.17	1	3.69	0.78	5.02	0.17
	0.35		3.30		4.49	0.19
ungefähres	0.70		2.89		3.94	0.22
Radialspiel	1.05		2.66		3.63	0.24
2 - 5 µm	1.40		2.50		3.41	0.25
(Suffix 2/5)	2.10		2.29		3.12	0.27
	3.51		2.04		2.78	0.31
	5.27		1.86		2.53	0.34
	7.03		1.72		2.35	0.36
10°	0.17	1	2.25	0.75	3.58	0.25
	0.35		2.41		3.39	0.26
ungefähres	0.70		2.24		3.14	0.28
Radialspiel	1.05		2.13		2.99	0.29
6 - 15 µm	1.40		2.04		2.87	0.31
(Standard-	2.10		1.92		2.69	0.33
Radialspiel,	3.51		1.77		2.49	0.35
kein Suffix)	5.27		1.66		2.33	0.38
	7.03		1.57		2.21	0.40
15°	0.17	1	1.74	0.72	2.52	0.35
	0.35		1.70		2.46	0.36
ungefähres	0.70		1.66		2.41	0.36
Radialspiel	1.05		1.59		2.31	0.38
16 - 20 µm	1.40		1.56		2.25	0.39
(Suffix 16/20)	2.10		1.50		2.17	0.41
	3.51		1.42		2.05	0.43
	5.27		1.35		1.96	0.45
	7.03		1.30		1.88	0.47
20°		1	1.25	0.70	1.86	0.50
25°		1	1.00	0.67	1.55	0.62
30°		1	0.83	0.63	1.31	0.75
35°		1	0.69	0.60	1.12	0.91
40°		1	0.58	0.57	0.97	1.08

Tragsicherheit C/P in Abhängigkeit von der Lebensdauer $L_{10}h$ in Std und der Drehzahl n in 1/min

	n 1/min											
L_{10h}	10	40	100	160	200	250	320	400	500	630	800	1000
100	–	–	–	–	1.06	1.15	1.24	1.34	1.45	1.56	1.68	1.82
500	–	1.06	1.45	1.68	1.82	1.96	2.12	2.29	2.47	2.67	2.88	3.11
1000	–	1.34	1.82	2.12	2.29	2.47	2.67	2.88	3.11	3.36	3.63	3.91
1250	–	1.45	1.96	2.29	2.47	2.67	2.88	3.11	3.36	3.63	3.91	4.23
1600	–	1.56	2.12	2.47	2.67	2.88	3.11	3.36	3.63	3.91	4.23	4.56
2000	1.06	1.68	2.29	2.67	2.88	3.11	3.36	3.63	3.91	4.23	4.56	4.93
2500	1.15	1.82	2.47	2.88	3.11	3.36	3.63	3.91	4.23	4.56	4.93	5.32
3200	1.24	1.96	2.67	3.11	3.36	3.63	3.91	4.23	4.56	4.93	5.32	5.75
4000	1.34	2.12	2.88	3.36	3.63	3.91	4.23	4.56	4.93	5.32	5.75	6.20
5000	1.45	2.29	3.11	3.63	3.91	4.23	4.56	4.93	5.32	5.75	6.20	6.70
6300	1.56	2.47	3.36	3.91	4.23	4.56	4.93	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23
8000	1.68	2.67	3.63	4.23	4.56	4.93	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81
10000	1.82	2.88	3.91	4.56	4.93	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43
12500	1.96	3.11	4.23	4.93	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11
16000	2.12	3.36	4.56	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83
20000	2.29	3.63	4.93	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.6
25000	2.47	3.91	5.32	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.6	11.5
32000	2.67	4.23	5.75	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.6	11.5	12.4
40000	2.88	4.56	6.20	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.6	11.5	12.4	13.4
50000	3.11	4.93	6.70	7.81	8.43	9.11	9.83	10.6	11.5	12.4	13.4	14.5
63000	3.36	5.32	7.23	8.43	9.11	9.83	10.6	11.5	12.4	13.4	14.5	15.6
80000	3.63	5.75	7.81	9.11	9.83	10.6	11.5	12.4	13.4	14.5	15.6	16.8
100000	3.91	6.20	8.43	9.83	10.6	11.5	12.4	13.4	14.5	15.6	16.8	18.2
200000	4.93	7.81	10.6	12.4	13.4	14.5	15.6	16.8	18.2	19.6	21.2	22.9

Tragsicherheit C/P in Abhängigkeit von der Lebensdauer L_{10h} in Std und der Drehzahl n in 1/min

	n 1/min										
L_{10h}	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	8000	10000	12500
100	1.96	2.12	2.29	2.47	2.67	2.88	3.11	3.36	3.63	3.91	4.23
500	3.36	3.63	3.91	4.2	4.56	4.93	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23
1000	4.23	4.56	4.93	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11
1250	4.56	4.93	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83
1600	4.93	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.6
2000	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.6	11.5
2500	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.6	11.5	12.4
3200	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.6	11.5	12.4	13.4
4000	6.70	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.6	11.5	12.4	13.4	14.5
5000	7.23	7.81	8.43	9.11	9.83	10.6	11.5	12.4	13.4	14.5	15.6
6300	7.81	8.43	9.11	9.83	10.6	11.5	12.4	13.4	14.5	15.6	16.8
8000	8.43	9.11	9.83	10.6	11.5	12.4	13.4	14.5	15.6	16.8	18.2
10000	9.11	9.83	10.6	11.5	12.4	13.4	14.5	15.6	16.8	18.2	19.6
12500	9.83	10.6	11.5	12.4	13.4	14.5	15.6	16.8	18.2	19.6	21.2
16000	10.6	11.5	12.4	13.4	14.5	15.6	16.8	18.2	19.6	21.2	22.9
20000	11.5	12.4	13.4	14.5	15.6	16.8	18.2	19.6	21.2	22.9	24.7
25000	12.4	13.4	14.5	15.6	16.8	18.2	19.6	21.2	22.9	24.7	26.7
32000	13.4	14.5	15.6	16.8	18.2	19.6	21.2	22.9	24.7	26.7	28.8
40000	14.5	15.6	16.8	18.2	19.6	21.2	22.9	24.7	26.7	28.8	31.1
50000	15.6	16.8	18.2	19.6	21.2	22.9	24.7	26.7	28.8	31.1	33.6
63000	16.8	18.2	19.6	21.2	22.9	24.7	26.7	28.8	31.1	33.6	36.3
80000	18.2	19.6	21.2	22.9	24.7	26.7	28.8	31.1	33.6	36.3	39.2
100000	19.6	21.2	22.9	24.7	26.7	28.8	31.1	33.6	36.3	39.2	–
200000	24.7	26.7	28.8	31.1	33.6	36.3	39.2	–	–	–	–

Tragsicherheit C/P in Abhängigkeit von der Lebensdauer L_{10h} in Std und der Drehzahl n in 1/min

	n 1/min								
L_{10h}	16000	20000	25000	32000	40000	50000	63000	80000	100000
100	4.56	4.93	5.32	5.75	6.20	6.70	7.23	7.81	8.43
500	7.81	8.43	9.11	9.83	10.6	11.5	12.4	13.4	14.5
1000	9.83	10.6	11.5	12.4	13.4	14.5	15.6	16.8	18.2
1250	12.4	11.5	12.4	13.4	14.5	15.6	16.8	18.2	19.6
1600	11.5	12.4	13.4	14.5	15.6	16.8	18.2	19.6	21.2
2000	12.4	13.4	14.5	15.6	16.8	18.2	19.6	21.2	22.9
2500	13.4	14.5	15.6	16.8	18.2	19.6	21.2	22.9	24.7
3200	14.5	15.6	16.8	18.2	19.6	21.2	22.9	24.7	26.7
4000	15.6	16.8	18.2	19.6	21.2	22.9	24.7	26.7	28.8
5000	16.8	18.2	19.6	21.2	22.9	24.7	26.7	28.8	31.1
6300	18.2	19.6	21.2	22.9	24.7	26.7	28.8	31.1	33.6
8000	19.6	21.2	22.9	24.7	26.7	28.8	31.1	33.6	36.3
10000	21.2	22.9	24.7	26.7	28.8	31.1	33.6	36.3	39.2
12500	22.9	24.7	26.7	28.8	31.1	33.6	36.3	39.2	–
16000	24.7	26.7	28.8	31.1	33.6	36.3	39.2	–	–
20000	26.7	28.8	31.1	33.6	36.3	39.2	–	–	–
25000	28.8	31.1	33.6	36.3	39.2	–	–	–	–
32000	31.1	33.6	36.3	39.2	–	–	–	–	–
40000	33.6	36.3	39.2	–	–	–	–	–	–
50000	36.3	39.2	–	–	–	–	–	–	–
63000	39.2	–	–	–	–	–	–	–	–
80000	–	–	–	–	–	–	–	–	–
100000	–	–	–	–	–	–	–	–	–
200000	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Aufgabe der Verpackung ist der Schutz der Kugellager während des Transports und der Lagerung bis zum Gebrauch bzw. Einbau

Die Verpackungen von myonic schützen gegen

- Verschmutzung
- Feuchtigkeit
- Einflüsse durch den Transport

Die Verpackung wird den Forderungen angepasst.

Sofern vom Kunden nichts anderes angegeben wird, verpackt myonic die Kugellager in Kunststoffbeutel, die durch Heißsiegelung hermetisch unter Vakuum verschlossen werden.

Die Anzahl pro Beutel hängt von der Art, den Merkmalen und der Größe der Kugellager ab. Typisch sind 40, 20, 10 oder 5 Stück pro Beutel, abhängig von der Größe des Kugellagers.

Die Kunststoffbeutel werden zum Schutz gegen mechanische Einflüsse während des Transports in Kartons geliefert.

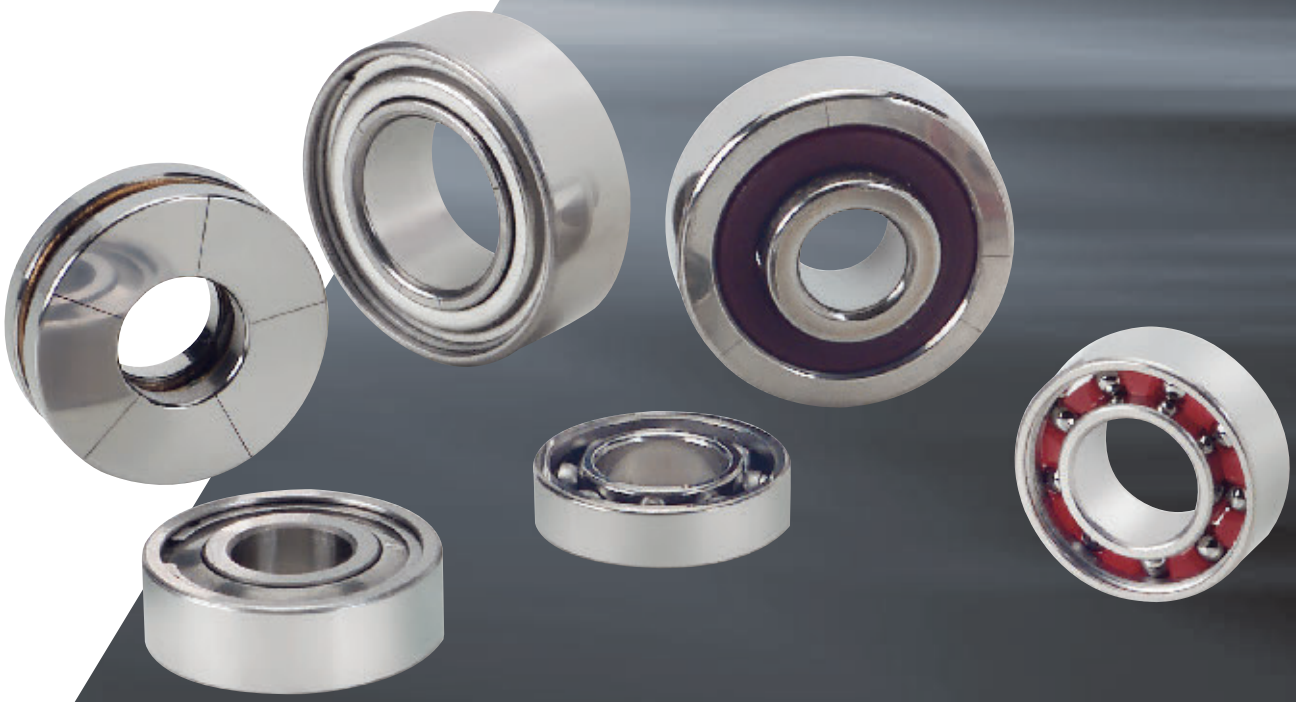
Neben der beschriebenen Standardverpackung stehen bei myonic auch folgende Verpackungsarten für die Kugellager zur Verfügung:

- Transparente Streifenverpackung aus Kunststoff, wobei die einzelnen Taschen durch Heißsiegelung voneinander getrennt sind
- Einzelverpackung in heißgesiegelter Streifenverpackung
- Einzelverpackung in metallischem Beutel

Falls eine andere Verpackungsart gewünscht wird, bitten wir um Rücksprache mit unserer technischen Abteilung.

myonic

Produkte



Produkte

42-45

Einreihige Radial-Rillenkugellager, metrische Abmessungen:

offen **R, UL**
geschlossen **RV, ULV, ULZT, ULZ, RX, RF**

46-49

Einreihige Radial-Rillenkugellager, Zoll-Abmessungen:

offen **R, UL**
geschlossen **RV, ULV, ULZ, RX, RF**

50-51

Einreihige Radial-Rillenkugellager mit verstärktem Außenring, Zoll-Abmessungen:

geschlossen **MV, MVT, MZ, MX, MF**

52-53

Einreihige Radial-Rillenkugellager mit breitem Innenring, Zoll-Abmessungen:

offen **RU, ULU, RKU, ULKU**
geschlossen **ULUZ, ULKUZ**

54-55

Einreihige Radial-Rillenkugellager mit Flansch, metrische Abmessungen:

offen **RK, ULK, ULKW**
geschlossen **RKV, ULKZ, RKX, RKF**

56-59

Einreihige Radial-Rillenkugellager mit Flansch, Zoll-Abmessungen:

offen **RK, ULK**
geschlossen **ULKZ, RKX, RKF**

Zubehör

60-61 Demontierbare Schrägkugellager, metrische Abmessungen:
RA

62-63 Demontierbare Schrägkugellager, Zoll-Abmessungen:
RA

64-65 Demontierbare Schrägkugellager mit Flansch, metrische Abmessungen:
RKA

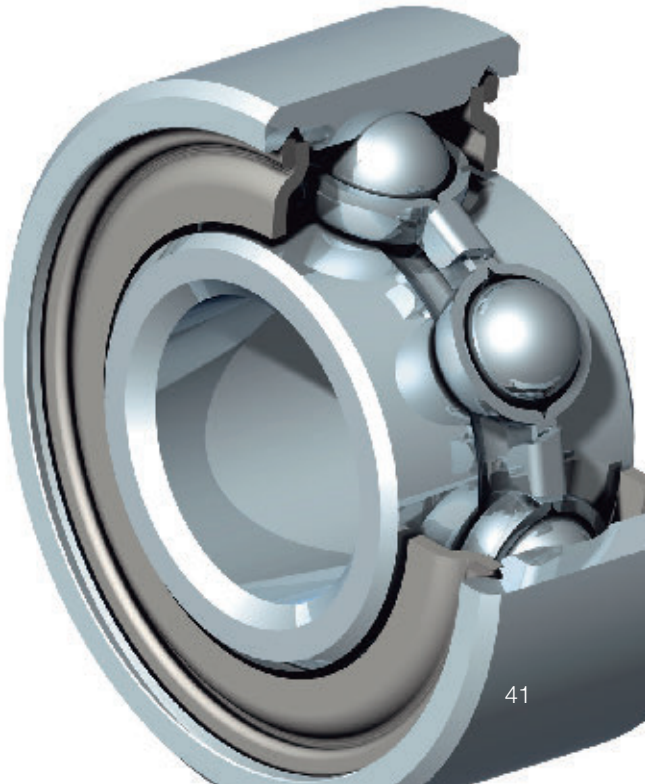
64-65 Demontierbare Schrägkugellager mit Flansch, Zoll-Abmessungen:
RKA

66 Axial-Rillenkugellager, metrische Abmessungen:
B

68-69 Sprengringe für Wellen und Bohrungen:
WSR, BSR

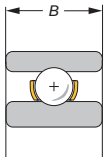
70-71 Präzisionsfederscheiben:
FS

72-73 Präzisionspassscheiben:
PS

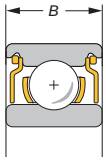


Einreihige Radial-Rillenkugellager

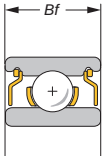
R/UL
offen



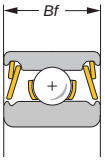
RV/ULV
mit Deckscheiben



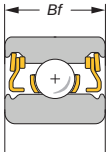
ULZ
mit Deckscheiben



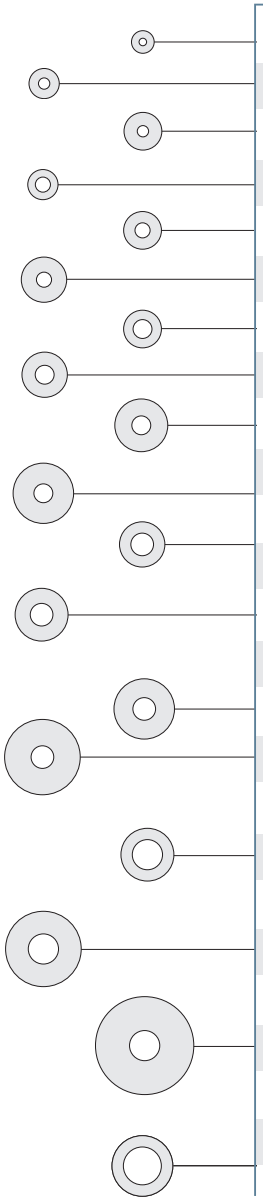
RX
mit Deckscheiben



RF
mit Kapillar-abdeckungen

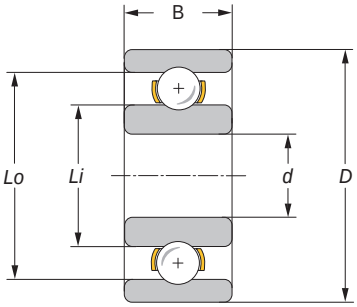


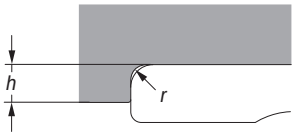
Metrische Abmessungen



Originalgröße	d mm	D mm	B mm	Bf mm	Bezeichnung **offenes Kugellager**	Bezeichnung **geschlossenes Kugellager**
	1	3	1		**UL 103X**	
	1.5	4	1.2	2	**UL 154X**	**ULZ 154X**
	1.5	5	2	2	**R 1550X**	**RX/RF 155X**
	2	4	1.2		**UL 204X**	
	2	5	1.5	2.3	**UL 205X**	**ULZ 205X**
	2	6	2.3	2.3	**R 2060X**	**RX/RF 206X**
	2.5	5	1.5		**UL 255X**	
	2.5	6	1.8	2.6	**UL 256X**	**ULZ 256X**
	2.5	7	2.5		**R 2570X**	**RV 257X**
	2.5	8	2.8	2.8	**R2580X**	**RF 258X**
	3	6	2	2.5	**UL 306X**	**ULZ 306X**
	3	6	2			**ULV 306X**
	3	7	2	3	**UL 307X**	**ULZ 307X**
	3	8	3	4	**R 3080X**	**RF 308X**
	3	8	3			**RV 308X**
	3	10	4	4	**R 3100X**	**RX/RF 310X**
	4	7	2	2.5	**UL 407X**	**ULZ 407X**
	4	7	2			**ULV407X**
	4	9	2.5	4	**UL 409X**	**ULZ 409X**
	4	10	4			**RX/RF410X**
	4	11	4		**R 4110X**	**RV 411X**
	4	13	5	5	**R 4130X**	**RX/RF 413X**
	4	16	5		**R 4160X**	**RV416X**
	5	8	2	3	**UL 508X**	**ULZ 508X**
	5	8	2			**ULV 508X**

Einreihige Radial-Rillenkugellager



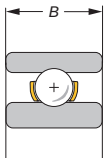


Metrische Abmessungen

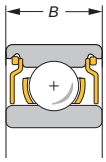
B Bezeichnung DIN	Bf Bezeichnung DIN	Li mm	Lo mm	r max. mm	h min. mm	Kugeln n x Ø mm	Tragzahlen dynamisch C N	statisch Co N
618/1	-	1.60	2.40	0.08	0.3	7 x 0.500	38	6
618/1.5	638/1.5	2.12	3.38	0.1	0.3	6 x 0.794	87	17
619/1.5	619/1.5	2.68	3.97	0.15	0.4	7 x 0.794	100	21
617/2	-	2.48	3.55	0.05	0.25	7 x 0.700	84	18
618/2	638/2	2.86	4.14	0.1	0.4	7 x 0.794	101	22
619/2	619/2	3.16	4.75	0.15	0.5	7 x 1.000	165	38
617/2.5	-	3.15	4.40	0.08	0.3	8 x 0.794	111	25
618/2.5	638/2.5	3.54	5.02	0.15	0.5	7 x 1.000	167	40
619/2.5	-	3.95	5.53	0.15	0.6	8 x 1.000	184	47
60/2.5	60/2.5	4.22	6.23	0.15	0.6	7 x 1.250	258	65
617/3	-	3.75	5.26	0.08	0.35	8 x 1.000	183	46
617/3	-	3.75	5.26	0.08	0.35	8 x 1.000	183	46
618/3	638/3	4.14	5.85	0.15	0.5	8 x 1.150	247	66
619/3	639/3	4.40	6.61	0.15	0.6	7 x 1.450	335	86
619/3	-	4.40	6.61	0.15	0.6	7x 1.450	335	86
623	623	5.33	7.87	0.15	0.7	7 x 1.588	407	110
617/4	-	4.75	6.25	0.08	0.35	9 x 1.000	200	55
617/4	-	4.75	6.25	0.08	0.35	9 x 1.000	200	55
618/4	638/4	5.33	7.87	0.15	0.5	7 x 1.588	407	110
-	-	5.33	7.87	0.15	0.7	7 x 1.588	407	110
619/4	-	5.90	9.10	0.15	0.7	6 x 2.100	667	189
624	624	6.65	10.35	0.2	0.8	6 x 2.381	920	290
634	-	8.00	13.08	0.3	1	6 x 3.175	1192	329
617/5	637/5	5.75	7.25	0.08	0.4	11 x 1.000	226	71
617/5	-	5.75	7.25	0.08	0.4	11 x 1.000	226	71

Einreihige Radial-Rillenkugellager

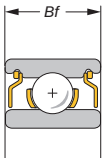
R/UL
offen



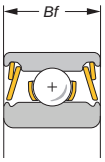
RV/ULV/ULZT
mit Deckscheiben



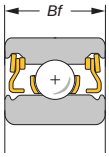
ULZ
mit Deckscheiben



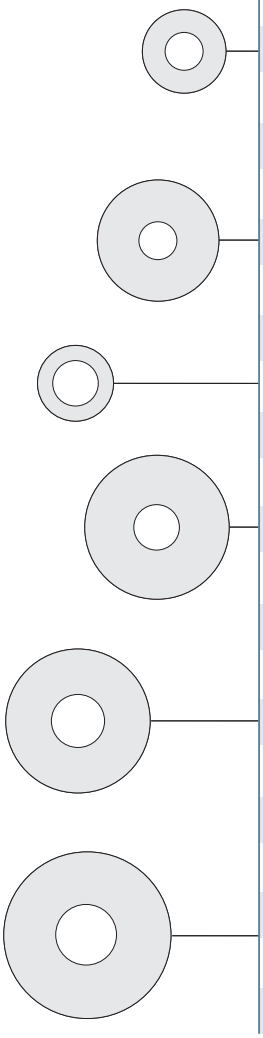
RX
mit Deckscheiben



RF
mit Kapillar-abdeckungen

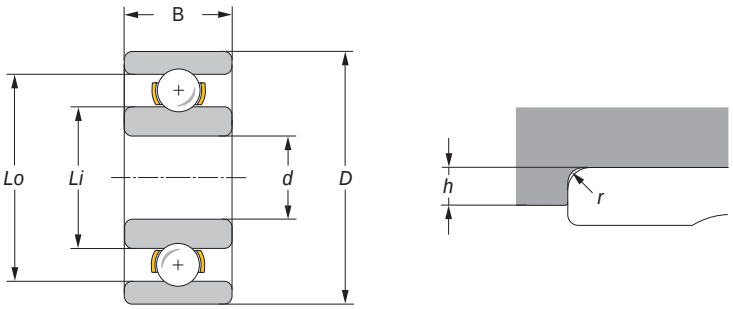


Metrische Abmessungen



Originalgröße	d mm	D mm	B mm	Bf mm	Bezeichnung **offenes Kugellager**	Bezeichnung **geschlossenes Kugellager**
	5	11	3	5	**UL 511X**	**ULZ 511X**
	5	13	4		**R 5130X**	**RV 513X**
	5	16	5		**R 5160X**	**RV 516X**
	5	19	6		**R 5190X**	**RV 519X**
	6	10	2.5	3	**UL 610X**	**ULZ 610X**
	6	13	3.5	5	**UL 613X**	**ULZ 613X**
	6	15	5		**R 6150X**	**RV 615X**
	6	19	6		**R 6190X**	**RV 619X**
	7	11	2.5	3	**UL 711X**	**ULZ 711X**
	7	14	3.5	5	**UL 714X**	**ULZ 714X**
	7	19	6		**R 7190X**	**RV 719X**
	7	22	7		**R 7220X**	**RV 722X**
	8	12	2.5		**UL 812X**	
	8	16	4		**UL 816X**	
	8	16	5			**ULZT 816X**
	8	16		6		**ULZ 816X**
	8	22	7		**R 8220X**	**RV 822X**
	9	14	3		**UL 914X**	
	9	17	4	6	**UL 917X**	**ULZ 917X**
	10	15	3		**UL 1015X**	
	10	19	5		**UL 1019X**	**ULV 1019X**
	10	19	7			**ULZ 1019X**

Einreihige Radial-Rillenkugellager

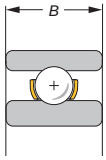


Metrische Abmessungen

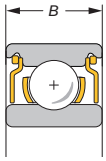
B Bezeichnung DIN	Bf Bezeichnung DIN	Li mm	Lo mm	r max. mm	h min. mm	Kugeln n x Ø mm C N	Tragzahlen dynamisch Co N	statisch
618/5	638/5	6.69	9.32	0.15	0.7	8 x 1.750	524	152
619/5	-	7.40	11.00	0.15	0.7	7 x 2.381	824	237
625	-	8.00	13.08	0.3	1	6 x 3.175	1192	329
635	-	9.75	14.84	0.3	1	7 x 3.175	1377	415
617/6	-	7.00	9.00	0.1	0.45	10 x 1.250	330	107
618/6	628/6	7.90	11.11	0.15	0.7	8 x 2.100	726	219
619/6	-	8.79	12.24	0.15	0.8	7 x 2.500	1027	327
626	-	9.75	14.84	0.3	1	7 x 3.175	1377	415
617/7	-	8.00	10.00	0.1	0.45	12 x 1.250	368	132
618/7	628/7	8.90	12.11	0.15	0.7	8 x 2.100	731	226
607	-	9.75	14.84	0.3	1	7 x 3.175	1377	415
627	-	11.75	18.05	0.3	1	7 x 3.969	2154	698
617/8	-	9.00	11.00	0.1	0.5	13 x 1.250	382	146
618/8	-	10.20	13.81	0.2	0.8	9 x 2.381	992	329
-	-	10.20	13.81	0.2	0.8	9 x 2.381	992	329
-	638/8	10.20	13.81	0.2	0.8	9 x 2.381	992	329
608	-	11.75	18.05	0.3	1	7 x 3.969	2154	698
617/9	-	10.23	12.77	0.1	0.6	12 x 1.588	281	223
618/9	638/9	11.20	14.81	0.2	0.8	10 x 2.381	1065	374
61700	-	11.23	13.77	0.1	0.6	13 x 1.588	606	245
61800	-	12.32	16.68	0.3	1	9 x 2.778	1314	455
-	63800	12.32	16.68	0.3	1	9 x 2.778	1314	455

Einreihige Radial-Rillenkugellager

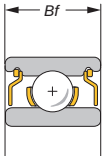
R/UL
offen



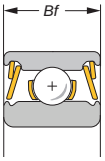
RV/ULV
mit Deckscheiben



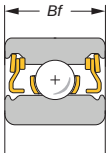
ULZ
mit Deckscheiben



RX
mit Deckscheiben



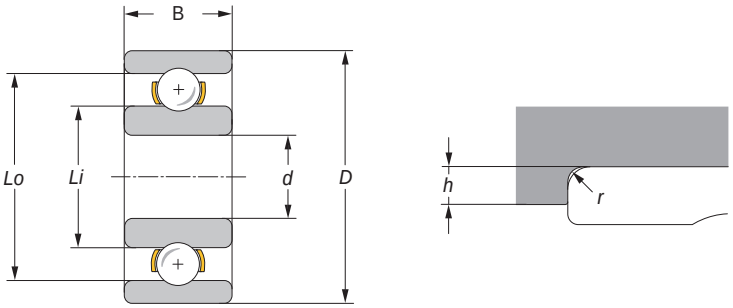
RF
mit Kapillar-abdeckungen



Zoll-Abmessungen

Originalgröße	d mm	D mm	B mm	Bf mm	Bezeichnung **offenes Kugellager**	Bezeichnung **geschlossenes Kugellager**
	1.016 .0400	3.175 .1250	1.191 .0469		**UL 1304X**	
	1.191 .0469	3.969 .1562	1.588 .0625	2.381 .0938	**UL 1505X**	**ULZ 1505X**
	1.397 .0550	4.763 .1875	1.984 .0781	2.778 .1094	**R 1706X**	**RX/RF 1706X**
	1.984 .0781	6.350 .2500	2.381 .0938	3.572 .1406	**R 2508X**	**RX/RF 2508X**
	2.381 .0938	4.763 .1875	1.588 .0625	2.381 .0938	**UL 3006X**	**ULZ 3006X**
	2.381 .0938	7.938 .3125	2.778 .1094	3.572 .1406	**R 3010X**	**RX/RF 3010X**
	3.175 .1250	6.350 .2500	.0938	2.381	**UL 4008X**	**ULV 4008X**
	3.175 .1250	6.350 .2500		2.778 .1094		**ULZ 4008X**
	3.175 .1250	7.938 .3125	2.778 .1094	3.572 .1406	**R 4010X**	**RX/RF 4010X**
	3.175 .1250	9.525 .3750	3.969 .1563	3.969 .1563	**R 4012X**	**RX/RF 4012X**

Einreihige Radial-Rillenkugellager



Zoll-Abmessungen

Bezeichnung US	LI mm zoll	Lo mm zoll	r max. mm zoll	h min. mm zoll	Kugeln n x Ø mm zoll	Tragzahlen dynamisch C N	statisch Co N
	1.60	2.40	0.08	0.3	7 x 0.500	38	6
R 09	.0630	.0945	.003	.012	.0197		
	1.93	3.18	0.13	0.4	6 x 0.794	85	16
R 0	.0760	.1252	.005	.016	.03125		
	2.35	3.83	0.13	0.4	6 x 1.000	138	29
R 1	.0925	.1508	.005	.016	.0394		
	3.16	4.75	0.13	0.5	7 x 1.000	165	38
R 1-4	.1244	.1870	.005	.020	.0394		
	2.86	4.14	0.13	0.4	7 x 0.794	101	22
R 133	.1126	.1630	.005	.016	.03125		
	4.13	6.67	0.13	0.5	6 x 1.588	351	86
R 1-5	.1626	.2626	.005	.020	.0625		
	3.95	5.53	0.13	0.5	8 x 1.000	184	47
R 144	.1555	.2177	.005	.020	.0394		
	3.95	5.53	0.13	0.5	8 x 1.000	184	47
R 144	.1555	.2177	.005	.020	.0394		
	4.13	6.67	0.13	0.5	6 x 1.588	351	86
R 2-5	.1626	.2626	.005	.020	.0625		
	5.33	7.87	0.13	0.7	7 x 1.588	407	110
R 2	.2098	.3098	.005	.028	.0625		

Einreihige Radial-Rillenkugellager

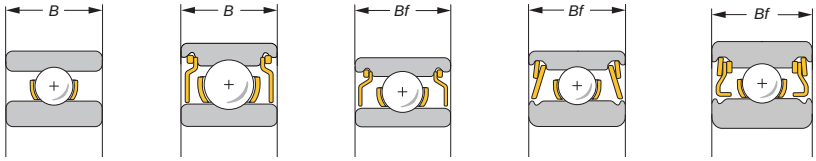
R/UL
offen

RV/ULV
mit Deckscheiben

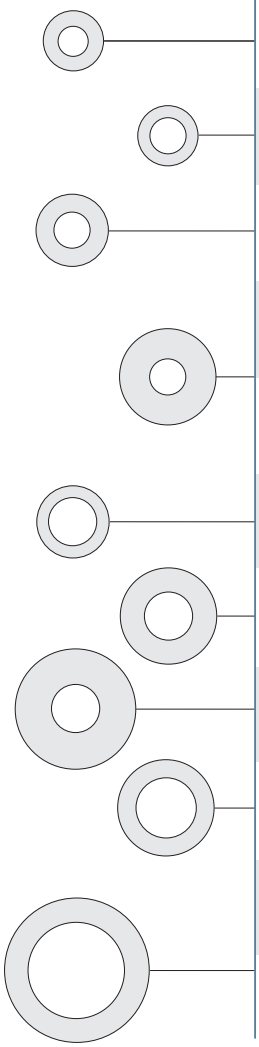
ULZ
mit Deckscheiben

RX
mit Deckscheiben

RF
mit Kapillar-abdeckungen

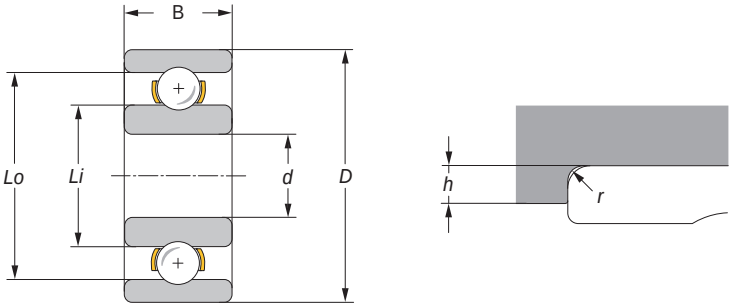


Zoll-Abmessungen



Originalgröße	d mm	D mm	B mm	Bf mm	Bezeichnung **geschlossenes Kugellager**	Bezeichnung **geschlossenes Kugellager**
	3.969	7.938	2.778	3.175	**UL 5010X**	**ULZ 5010X**
	.1563	.3125	.1094	.1250		
	4.763	7.938	2.778	3.175	**UL 6010X**	**ULZ 6010X**
	.1875	.3125	.1094	.1250		
	4.763	9.525	3.175	3.175	**UL 6012X**	**ULZ 6012X**
	.1875	.3750	.1250	.1250		
	4.763	12.700	3.969		**R 6016X**	
	.1875	.5000	.1563			**RV 6016X**
	4.763	12.700		4.978		**RX/RF 6016X**
	.1875	.5000		.1960		
	6.350	9.525	3.175	3.175	**UL 8012X**	**ULZ 8012X**
	.2500	.3750	.1250	.1250		
	6.350	12.700	3.175	4.763	**UL 8016X**	**ULZ 8016X**
	.2500	.5000	.1250	.1875		
	6.350	15.875	4.978	4.978	**R 8020X**	**RX/RF 8020X**
	.2500	.6250	.1960	.1960		
	7.938	12.700	3.969	3.969	**UL 10016X**	**ULZ 10016X**
	.3125	.5000	.1563	.1563		
	9.525	22.225	7.144	7.144	**R 12028X**	**RZ 12028X**
	.3750	.8750	.2813	.2813		
	12.700	19.050		4.978		**ULZ 16024X**
	.5000	.7500		.1960		

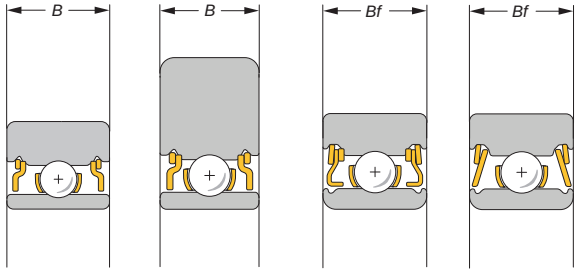
Einreihige Radial-Rillenkugellager



Zoll-Abmessungen

Bezeichnung US	LI mm zoll	Lo mm zoll	r max. mm zoll	h min. mm zoll	Kugeln n x Ø mm zoll	Tragzahlen dynamisch C N	statisch Co N
	4.98	6.82	0.13	0.5	8 x 1.150	250	69
R 155	.1961	.2685	.005	.020	.0453		
	5.57	7.10	0.13	0.5	9 x 1.000	198	58
R 156	.2193	.2795	.005	.020	.0394		
	5.95	8.35	0.13	0.6	8 x 1.588	450	130
R 166	.2343	.3287	.005	.024	.0625		
	7.00	10.70	0.30	0.8	7 x 2.381	1028	346
R 3	.2756	.4213	.012	.031	.09375		
	7.00	10.70	0.30	0.8	7 x 2.381	1028	346
R 3	.2756	.4213	.012	.031	.09375		
	7.22	8.77	0.13	0.6	11 x 1.000	220	74
R 168	.2843	.3453	.005	.024	.0394		
	7.90	11.11	0.13	0.6	8 x 2.100	726	219
R 188	.3110	.4374	.005	.024	.0827		
	9.26	12.96	0.30	0.8	8 x 2.381	1145	435
R 4	.3646	.5102	.012	.031	.09375		
	9.23	11.40	0.13	0.6	11 x 1.588	555	199
R 1810	.3634	.4488	.005	.024	.0625		
	13.21	18.87	0.40	0.8	7 x 3.969	2183	719
R 6	.5201	.7429	.016	.031	.1562		
	14.90	17.10	0.20	0.8	14 x 1.588	608	275
-	.5866	.6732	.008	.031	.0625		

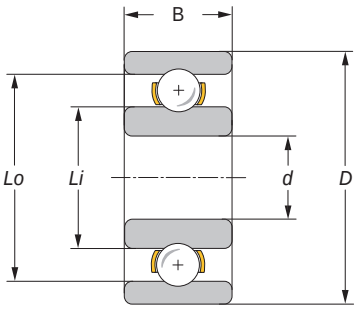
Einreihige Radial-Rillenkugellager mit verstärktem Außenring

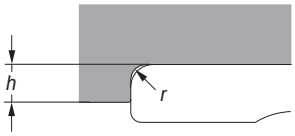


Zoll-Abmessungen

Originalgröße	d mm zoll	D mm zoll	B mm zoll	Bf mm zoll	Bezeichnung geschlossenes Kugellager MV	MVT	Bezeichnung geschlossenes Kugellager MX/MZ	MF
	3.175 .1250	7.938 .3125	2.778 .1094		**MV 40100X**			
	3.175 .1250	9.525 .3750	3.572 .1406				**MF 40120X**	**MX 40120X**
	3.175 .1250	10.414 .4100	2.381 .0938			**MVT 40131X**		
	3.175 .1250	10.414 .4100	2.778 .1094		**MV 40131X**			
	3.175 .1250	10.795 .4250	2.778 .1094		**MV 40136X**			
	3.175 .1250	12.70 .5000	4.366 .1719					**MX 40160X**
	4.763 .1875	9.525 .3750	2.778 .1094		**MV 60120X**			
	4.763 .1875	10.414 .4100	2.778 .1094		**MV 60131X**			
	4.763 .1875	12.70 .5000	2.778 .1094	3.969 .1563	**MV 60160X**			**MZ 60160X**

Einreihige Radial-Rillenkugellager mit verstärktem Außenring



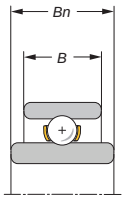


Zoll-Abmessungen

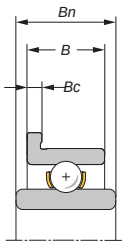
LI mm zoll	**Lo** mm zoll	**r max.** mm zoll	**h min.** mm zoll	**Kugeln n x Ø** mm zoll	**Tragzahlen dynamisch C** N	**statisch Co** N
3.95	5.53	0.10	0.40	8 x 1.000	184	47
.1555	.2177	.004	.016	.0394		
4.13	6.67	0.13	0.50	6 x 1.588	351	86
.1626	.2626	.005	.020	.0625		
3.95	5.53	0.13	0.50	8 x 1.000	184	47
.1555	.2177	.005	.020	.0394		
5.57	7.10	0.20	0.70	9 x 1.000	198	58
.2193	.2795	.008	.028	.0394		
5.57	7.10	0.20	0.70	9 x 1.000	198	58
.2193	.2795	.008	.028	.0394		
5.33	7.87	0.20	0.70	7 x 1.588	407	110
.2098	.3098	.008	.028	.0625		
5.57	7.10	0.10	0.60	9 x 1.000	198	58
.2193	.2795	.004	.024	.0394		
5.57	7.10	0.20	0.70	9 x 1.000	198	58
.2193	.2795	.008	.028	.0394		
5.95	8.35	0.13	0.60	8 x 1.588	450	130
.2343	.3287	.005	.024	.0625		

Einreihige Radial-Rillenkugellager mit breitem Innenring

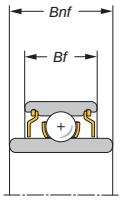
RU/ULU
offen



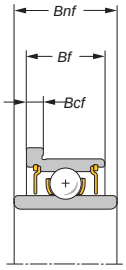
RKU/ ULKU
offen



ULUZ
mit Deckscheiben



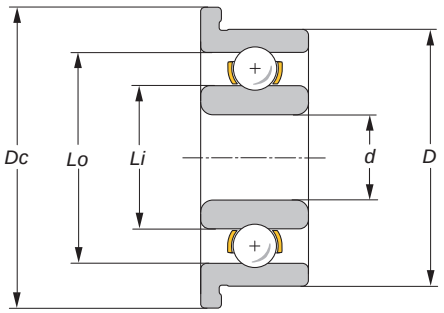
ULKUZ
mit Kapillar-abdeckungen

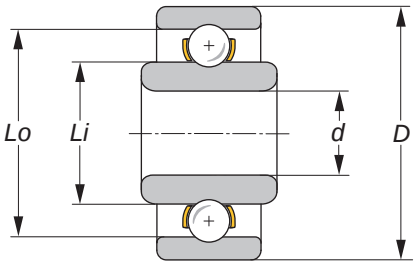


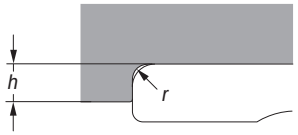
Zoll-Abmessungen

Originalgröße	d mm zoll	D mm zoll	B mm zoll	Bf mm zoll	Bezeichnung offenes Kugellager RU/ULU	RKU/ULKU	Bezeichnung geschlossenes Kugellager ULUZ	ULKUZ
	1.191 .0469	3.969 .1563	1.588 .0625		**ULU 1505X**	**ULKU 1505X**		
	1.397 .0550	4.763 .1875	1.984 .0781		**RU 1706X**	**RKU 1706X**		
	2.381 .0938	4.763 .1875	1.588 .0625		**ULU 3006X**	**ULKU 3006X**		
	2.381 .0938	7.938 .3125	2.778 .1094		**RU 3010X**	**RKU 3010X**		
	3.175 .1250	6.350 .2500	2.381 .0938	2.778 .1094	**ULU 4008X**	**ULKU 4008X**	**ULUZ 4008X**	**ULKUZ 4008X**
	3.175 .1250	7.938 .3125	2.778 .1094		**RU 4010X**	**RKU 4010X**		
	4.763 .1875	7.938 .3125	3.175 .1250				**ULUZ 6010X**	**ULKUZ 6010X**
	4.763 .1875	9.525 .3750	3.175 .1250	3.175 .1250	**ULU 6012X**	**ULKU 6012X**	**ULUZ 6012X**	**ULKUZ 6012X**
	6.350 .2500	9.525 .3750	3.175 .1250	3.175 .1250	**ULU 8012X**	**ULKU 8012X**	**ULUZ 8012X**	**ULKUZ 8012X**
	6.350 .2500	12.700 .5000		4.763 .1875			**ULUZ 8016X**	**ULKUZ 8016X**

Einreihige Radial-Rillenkugellager mit breitem Innenring







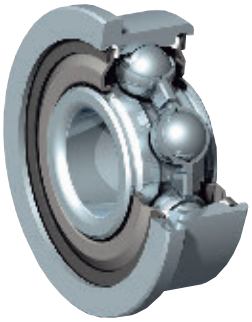
Zoll-Abmessungen

Bn mm zoll	Dc[1] mm zoll	Bc[2] mm zoll	Bcf[2] mm zoll	Bnf mm zoll	Li mm zoll	Lo mm zoll	r max mm zoll	h min mm zoll	Kugeln n x Ø mm	Tragzahlen dynamisch C N	statisch Co N
2.381	5.156	0.330			1.93	3.18	0.13	0.4	6 x 0.794	85	16
.0938	.0230	.0130			.0760	.1252	.005	.016	.03125		
2.778	5.944	0.584			2.35	3.83	0.13	0.4	6 x 1.000	138	29
.1094	.2340	0.230			.0925	.1508	.005	.016	.0394		
2.381	5.944	0.457			2.86	4.14	0.13	0.4	7 x 0.794	101	22
.0938	.2340	.0180			.1126	.1630	.005	.016	.03125		
3.572	9.119	0.584			4.13	6.67	0.13	0.5	6 x 1.588	351	86
.1406	.3590	.0230			.1626	.2626	.005	.020	.0625		
3.175	7.518	0.584	0.787	3.572	3.95	5.53	0.13	0.5	8 x 1.000	184	47
.1250	.2960	.0230	.0310	.1406	.1555	.2177	.005	.020	.0394		
3.572	9.119	0.584			4.13	6.67	0.13	0.5	6 x 1.588	351	86
.1406	.3590	.0230			.1626	.2626	.005	.020	.0625		
	9.119		0.914	3.969	5.57	7.10	0.13	0.5	9 x 1.000	198	58
	.3590		.0360	.1563	.2193	.2795	.005	.020	.0394		
3.969	10.719	0.584	0.787	3.969	5.95	8.35	0.13	0.6	8 x 1.588	450	130
.1563	.4220	.0230	.0310	.1563	.2343	.3287	.005	.024	.0625		
3.969	10.719	0.584	0.914	3.969	7.22	8.77	0.13	0.6	11 x 1.000	220	74
.1563	.4220	.0230	.0360	.1563	.2843	.3453	.005	.024	.0394		
	13.894		1.143	5.556	7.90	11.11	0.13	0.6	8 x 2.100	726	219
	.5470		.0450	.2187	.3110	.4374	.005	.024	.0827		

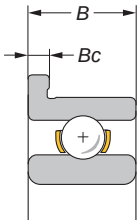
[1] Toleranz für Dc: 0 / -125 µm; 0 / -.005"

[2] Toleranz für Bc und Bcf: 0 / -50 µm; 0 / -.002"

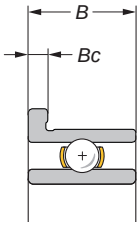
Einreihige Radial-Rillenkugellager mit Flansch



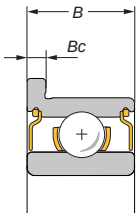
RK
offen



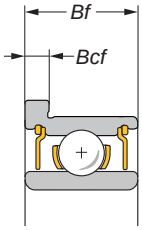
ULK/ULKW
offen



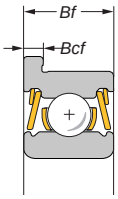
RKV
mit Deck-
scheiben



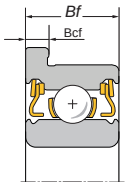
ULKZ
mit Deck-
scheiben



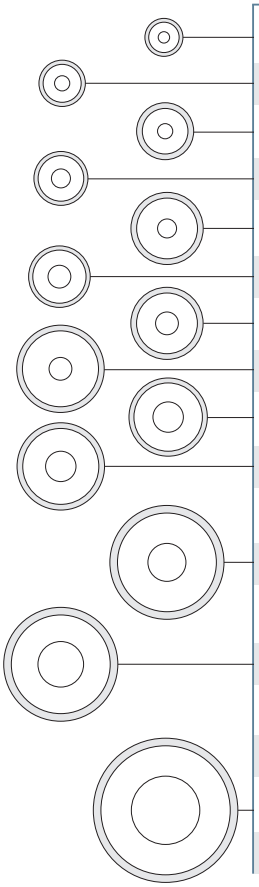
RKX
mit Deck-
scheiben



RKF
mit Kapillar-
abdeckungen

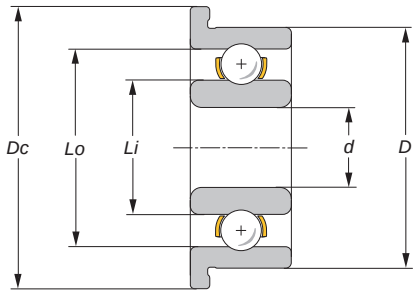


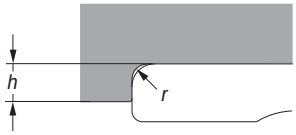
Metrische Abmessungen



Originalgröße	**d** mm	**D** mm	**B** mm	**Bf** mm	Bezeichnung **offenes Kugellager**	Bezeichnung **geschlossenes Kugellager**
	1.5	4	1.2	2	**ULK 154X**	**ULKZ 154X**
	2	5	1.5	2.3	**ULK 205X**	**ULKZ 205X**
	2	6	2.3	2.3	**RK 2060X**	**RKX/RKF 206X**
	2.5	6	1.8	2.6	**ULK 256X**	**ULKZ 256X**
	2.5	8	2.8	2.8	**RK 2580X**	**RKF 258X**
	3	7	2	3	**ULK 307X**	**ULKZ 307X**
	3	8	3	4	**RK 3080X**	**RKF 308X**
	3	10	4	4	**RK 3100X**	**RKX/RKF 310X**
	4	9	2.5	4	**ULK 409X**	**ULKZ 409X**
	4	10	-	4		**RKX/RKF 410X**
	5	11	3	5	**ULK 511X**	**ULKZ 511X**
	5	13	4	-	**RK 5130X**	**RKV 513X**
	6	13	3.5	5	**ULKW 613X**	**ULKZ 613X**
	6	13	3.5	-	**ULK 613X**	
	7	14	3.5	5	**ULK 714X**	**ULKZ 714X**
	8	16	4	6	**ULK 816X**	**ULKZ 816X**
	9	17	-	6		**ULKZ 917X**
	10	19	5	7	**ULK 1019X**	**ULKZ 1019X**

Einreihige Radial-Rillenkugellager mit Flansch





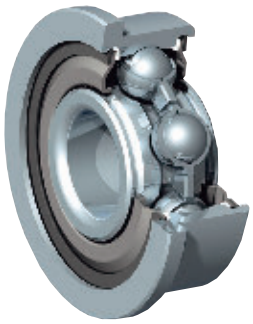
Metrische Abmessungen

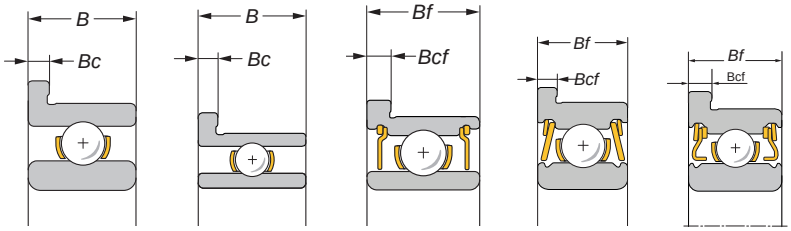
B Bezeichnung DIN	Bf Bezeichnung DIN	Dc[1] mm	Bc[2] mm	Bcf[2] mm	Li mm	Lo mm	r max mm	h min mm	Kugeln n x Ø mm	Tragzahlen dynamisch C N	statisch Co N
618/1.5R	638/1.5R	5	0.4	0.6	2.12	3.38	0.1	0.4	6 x 0.794	87	17
618/2R	638/2R	6.1	0.5	0.6	2.86	4.14	0.1	0.4	7 x 0.794	101	22
619/2R	619/2R	7.5	0.6	0.6	3.16	4.75	0.2	0.5	7 x 1.000	165	38
618/2.5R	638/2.5R	7.1	0.5	0.8	3.54	5.02	0.1	0.5	7 x 1.000	167	40
60/2.5R	60/2.5R	9.5	0.7	0.7	4.22	6.23	0.2	0.6	7 x 1.250	258	65
618/3R	638/3R	8.1	0.5	0.8	4.14	5.85	0.1	0.5	8 x 1.150	247	66
619/3R	639/3R	9.5	0.7	0.9	4.40	6.61	0.2	0.6	7 x 1.450	335	86
623R	623R	11.5	1	1	5.33	7.87	0.2	0.7	7 x 1.588	407	110
618/4R	638/4R	10.3	0.6	1	5.33	7.87	0.1	0.5	7 x 1.588	407	110
-	-	11.5	-	1	5.33	7.87	0.2	0.7	7 x 1.588	407	110
618/5R	638/5R	12.5	0.8	1	6.69	9.32	0.2	0.7	8 x 1.750	524	152
619/5R	619/5R	15	1	-	7.40	11.00	0.2	0.7	7 x 2.381	824	237
618/6R	628/6R	15	1	1.1	7.90	11.11	0.2	0.7	8 x 2.100	726	219
618/6R	-	14.5	0.7	-	7.90	11.11	0.2	0.7	8 x 2.100	726	219
618/7R	628/7R	16	1	1.1	8.90	12.11	0.2	0.7	8 x 2.100	731	226
618/8R	638/8R	18	1	1.3	10.20	13.81	0.2	0.8	9 x 2.381	992	329
-	638/9R	19	-	1.3	11.20	14.81	0.2	0.8	10 x 2.381	1065	374
61800R	63800R	21	1	1.5	12.32	16.68	0.3	1	9 x 2.778	1314	455

[1] Toleranz für Dc: 0
-125 µm

[2] Toleranz für Bc und Bcf: 0
-50 µm

Einreihige Radial-Rillenkugellager mit Flansch

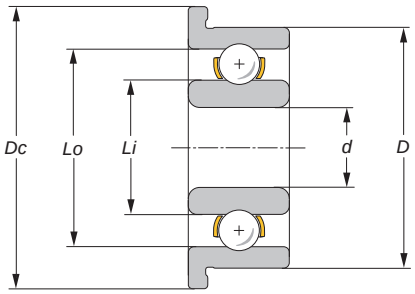


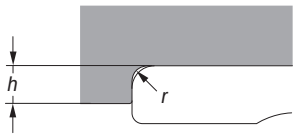


Zoll-Abmessungen

Originalgröße	d mm zoll	D mm zoll	B mm zoll	Bf mm zoll	Bezeichnung **offenes Kugellager**	Bezeichnung **geschlossenes Kugellager**
	1.016 .0400	3.175 .1250	1.191 .0469		**ULK 1304X**	
	1.191 .0469	3.969 .1563	1.588 .0625	2.381 .0938	**ULK 1505X**	**ULKZ 1505X**
	1.397 .0550	4.763 .1875	1.984 .0781	2.778 .1094	**RK 1706X**	**RKX/RKF 1706X**
	1.984 .0781	6.350 .2500	2.381 .0938	3.572 .1406	**RK 2508X**	**RKX/RKF 2508X**
	2.381 .0938	4.763 .1875	1.588 .0625	2.381 .0938	**ULK 3006X**	**ULKZ 3006X**
	2.381 .0938	7.938 .3125	2.778 .1094	3.572 .1406	**RK 3010X**	**RKX/RKF 3010X**
	3.175 .1250	6.350 .2500	2.381 .0938	2.778 .1094	**ULK 4008X**	**ULKZ 4008X**
	3.175 .1250	7.938 .3125	2.778 .1094	3.572 .1406	**RK 4010X**	**RKX/RKF 4010X**
	3.175 .1250	9.525 .3750	3.969 .1563	3.969 .1563	**RK 4012X**	**RKX/RKF 4012X**

Einreihige Radial-Rillenkugellager mit Flansch





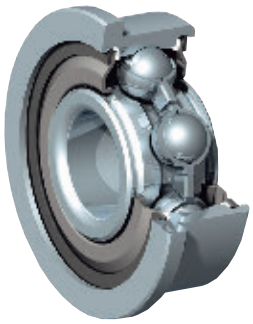
Zoll-Abmessungen

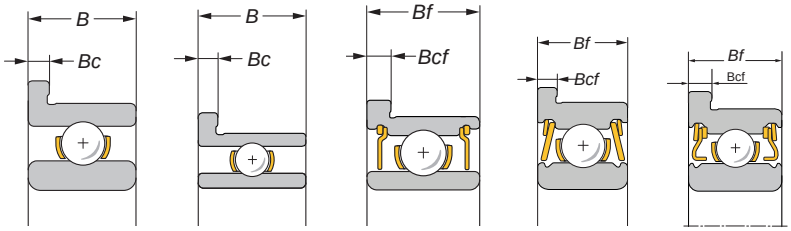
Bezeichnung US	Dc[1] mm zoll	BC[2] mm zoll	Bcf[2] mm zoll	Li mm zoll	Lo mm zoll	r max. mm zoll	h min. mm zoll	Kugeln n x Ø mm zoll	Tragzahlen dynamisch C N	statisch Co N
	4.343	0.330		1.60	2.40	0.10	0.3	7 x 0.500	38	6
FR 09	.1710	.0130		.0630	.0945	.004	.012	.0197		
	5.156	0.330	0.787	1.93	3.18	0.13	0.4	6 x 0.794	85	16
FR 0	.2030	.0130	0.310	.0760	.1252	.005	.016	.03125		
	5.944	0.584	0.787	2.35	3.83	0.13	0.4	6 x 1.000	138	29
FR 1	.2340	.0230	.0310	.0925	.1508	.005	.016	.0394		
	7.518	0.584	0.787	3.16	4.75	0.13	0.5	7 x 1.000	165	38
FR 1-4	.2960	.0230	.0310	.1244	.1870	.005	.020	.0394		
	5.944	0.457	0.787	2.86	4.14	0.13	0.4	7 x 0.794	101	22
FR 133	.2340	.0180	.0310	.1126	.1630	.005	0.16	.03125		
	9.119	0.584	0.787	4.13	6.67	0.13	0.5	6 x 1.588	351	86
FR 1-5	.3590	.0230	.0310	.1626	.2626	.005	.020	.0625		
	7.518	0.584	0.787	3.95	5.53	0.13	0.5	8 x 1.000	184	47
FR 144	.2960	.0230	.0310	.1555	.2177	.005	.020	.0394		
	9.119	0.584	0.787	4.13	6.67	0.13	0.5	6 x 1.588	351	86
FR 2-5	.3590	.0230	.0310	.1626	.2626	.005	.020	.0625		
	11.176	0.762	0.762	5.33	7.87	0.30	0.7	7 x 1.588	407	110
FR 2	.4400	.0300	.0300	.2098	.3098	.012	.028	.0625		

[1] Toleranz für Dc: 0 / -125 µm; 0 / -.005"

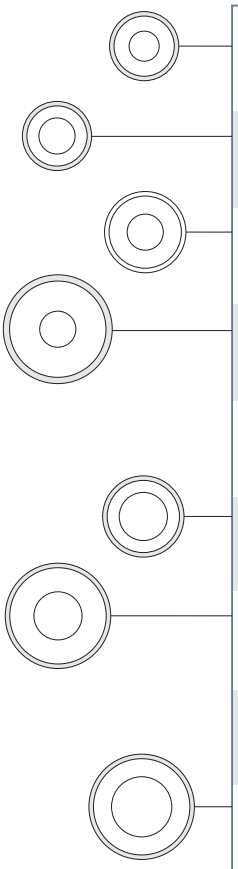
[2] Toleranz für Bc und Bcf: 0 / -50 µm; 0 / -.002"

Einreihige Radial-Rillenkugellager mit Flansch



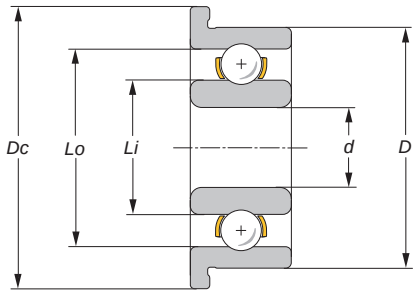


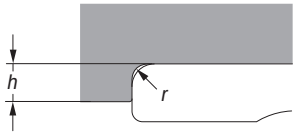
Zoll-Abmessungen



Originalgröße	d mm zoll	D mm zoll	B mm zoll	Bf mm zoll	Bezeichnung **offenes Kugellager**	Bezeichnung **geschlossenes Kugellager**
	3.969 .1563	7.938 .3125	2.778 .1094	3.175 .1250	**ULK 5010X**	**ULKZ 5010X**
	4.763 .1875	7.938 .3125	2.778 .1094	3.175 .1250	**ULK 6010X**	**ULKZ 6010X**
	4.763 .1875	9.525 .3750	3.175 .1250	3.175 .1250	**ULK 6012X**	**ULKZ 6012X**
	4.763 .1875	12.700 .5000	4.978 .1960	4.978 .1960	**RK 6016X**	**RKX/RKF 6016X**
	4.763 .1875	12.700 .5000	3.969 .1563		**RKT 6016X**	
	6.35 .2500	9.525 .3750	3.175 .1250	3.175 .1250	**ULK 8012X**	**ULKZ 8012X**
	6.35 .2500	12.700 .5000	3.175 .1250	4.763 .1875	**ULK 8016X**	**ULKZ 8016X**
	6.35 .2500	15.875 .6250	4.978 .1960	4.978 .1960	**RK 8020X**	**RKX/RKF 8020X**
	7.938 .3125	12.700 .5000	3.969 .1563	3.969 .1563	**ULK 10016X**	**ULKZ 10016X**
	9.525 .3750	22.225 .8750	7.144 .2813	7.144 .2813	**RK 12028X**	**RKZ 12028X**

Einreihige Radial-Rillenkugellager mit Flansch





Zoll-Abmessungen

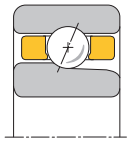
Bezeichnung US	Dc[1] mm zoll	BC[2] mm zoll	Bcf[2] mm zoll	Li mm zoll	Lo mm zoll	r max. mm zoll	h min. mm zoll	Kugeln n x Ø mm zoll	Tragzahlen dynamisch C N	statisch Co N
	9.119	0.584	0.914	4.98	6.82	0.13	0.5	8 x 1.150	250	69
FR 155	.3590	.0230	.0360	.1961	.2685	.005	.020	.0453		
	9.119	0.584	0.914	5.57	7.10	0.13	0.5	9 x 1.00	198	58
FR 156	.3590	.0230	.0360	.2193	.2787	.005	.020	.0394		
	10.719	0.584	0.787	5.95	8.35	0.13	0.6	8 x 1.588	450	130
FR 166	.4220	.0230	.0310	.2343	.3287	.005	.024	.0625		
	14.351	1.067	1.067	7.00	10.70	0.30	0.8	7 x 2.381	1028	346
FR 3	.5650	.0420	.0420	.2756	.4213	.012	.031	.09375		
	14.351	1.067		7.00	10.70	0.30	0.8	7 x 2.381	1028	346
FR 3	.5650	.0420		.2756	.4213	.012	0.31	.09375		
	10.719	0.584	0.914	7.22	8.77	0.13	0.6	11x 1.000	220	74
FR 168	.4220	.0230	.0360	.2843	.3453	.005	.024	.0394		
	13.894	0.584	1.143	7.90	11.11	0.13	0.6	8 x 2.100	726	219
FR 188	.5470	.0230	.0450	.3110	.4374	.005	.024	.0827		
	17.526	1.067	1.067	9.26	12.96	0.30	0.8	8 x 2.381	1145	435
FR 4	.6900	.0420	.0420	.3646	.5102	.012	.031	.09375		
	13.894	0.787	0.787	9.23	11.40	0.13	0.6	11 x 1.588	555	199
FR 1810	.5470	.0310	.0310	.3634	.4488	.005	.024	.0625		
	24.613	1.575	1.575	13.21	18.87	0.40	0.8	7 x 3.969	2183	719
FR 6	.9690	.0620	.0620	.5201	.7429	.016	.031	.1563		

[1] Toleranz für Dc: 0 / -125 µm; 0 / -.005”

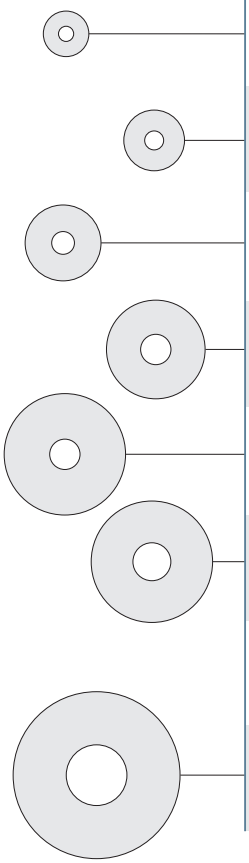
[2] Toleranz für Bc und Bcf: 0 / -50 µm; 0 / -.002”

Demontierbare Schrägkugellager

RA
offen



Metrische Abmessungen



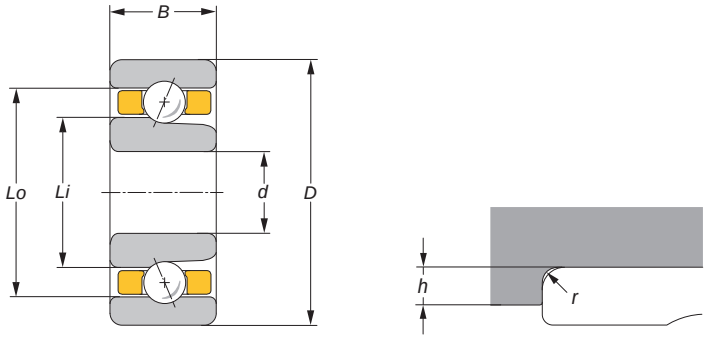
Originalgröße	d mm zoll	D mm zoll	B mm zoll	Bezeichnung
	2	6	2.3	**RA 2060X**
	2.5	8	2.8	**RA 2580X**
	3	10	4	**RA 3100X**
	4	13	5	**RA 4130X**
	4	16	5	**RA 4160X**
	5	16	5	**RA 5160X**
	6	19	6	**RA 6190X**
	8	22	7	**RA 8220X**

Diese Lager werden wie folgt geliefert:

- mit einem massiven Kugelkäfig aus synthetischem Werkstoff (Seite 17)
- mit einem Berührungswinkel von 17° bis 22° (Seite 20)
- in den Genauigkeitstoleranzen der Qualität P5P oder besser (Seite 18, 19)

Die in der Spalte «Kugeln» blau gedruckte Kugelanzahl entspricht der Normalausführung (Seite 61).

Demontierbare Schrägkugellager



Metrische Abmessungen

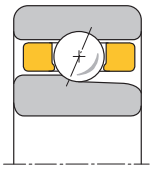
B Bezeichnung DIN	Li mm	Lo mm	r max. mm	h min. mm	Kugeln n x Ø mm		Tragzahlen für α° =20° dynamisch C N	statisch Co N	axial Coa N
719/2	3.16	4.68	0.20	0.5	6 x	1.150	190	43	78
					7 x		210	50	91
70/2.5	3.95	6.23	0.20	0.6	6 x	1.588	338	81	148
					6 x		375	95	173
723	5.63	7.87	0.20	0.7	6 x	1.588	356	92	167
					7 x		394	107	195
					8 x		431	123	224
724	6.88	10.35	0.20	0.8	7 x	2.381	780	217	394
					8 x		853	248	451
734	7.62	12.38	0.30	1.0	6 x	3.175	1145	311	566
					7 x		1268	362	659
725	7.62	12.38	0.30	1.0	6 x	3.175	1145	311	566
					7 x		1268	362	659
726	9.92	14.68	0.30	1.0	7 x	3.175	1333	401	730
					8 x		1457	458	833
708	11.81	17.60	0.30	1.0	7 x	3.969	1984	618	1125
					8 x		2168	706	1285

Standard Kugelsatz blau

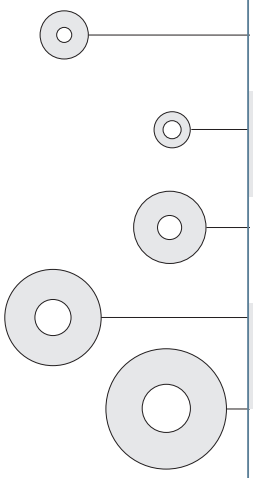
Demontierbare Schrägkugellager

RA

offen



Zoll-Abmessungen



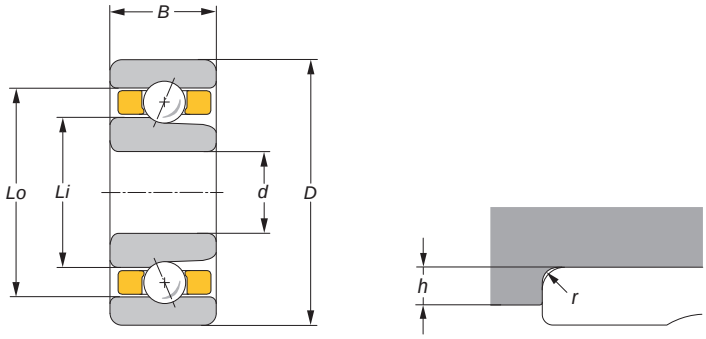
Originalgröße	d mm zoll	D mm zoll	B mm zoll	Bezeichnung
	1.984 .0781	6.35 .2500	2.381 .0938	**RA 2508X**
	2.381 .0938	7.938 .3125	2.778 .1094	**RA 3010X**
	3.175 .1250	9.525 .3750	3.969 .1563	**RA 4012X**
	4.763 .1875	12.70 .5000	3.969 .1563	**RA 6016X**
	6.35 .2500	15.875 .6250	4.978 .1960	**RA 8020X**

Diese Lager werden wie folgt geliefert:

- mit einem massiven Kugelkäfig aus synthetischem Werkstoff (Seite 17)
- mit einem Berührungswinkel von 17° bis 22° (Seite 20)
- in den Genauigkeitstoleranzen der Qualität „A5P" bei Zoll-Abmessungen oder besser (Seite 18, 19)

Die in der Spalte «Kugeln» blau gedruckte Kugelanzahl entspricht der Normalausführung (Seite 63).

Demontierbare Schrägkugellager

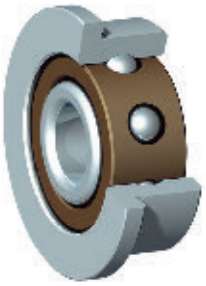


Zoll-Abmessungen

Bezeichnung B	Li mm zoll	Lo mm zoll	r max. mm zoll	h min. mm zoll	Kugeln n x Ø mm zoll	Tragzahlen für α° =20° dynamisch C N	statisch Co N	axial Coa N
	3.16	4.68	0.13	0.5	6 x 1.150	190	43	78
R1-4B	.1244	.1843	.005	.020	7 x .0453	210	50	91
	3.95	6.23	0.13	0.5	6 x 1.588	338	81	148
R1-5B	.1555	.2453	.005	.020	7 x .0625	375	95	173
	5.08	7.32	0.30	0.7	6 x 1.588	353	89	162
R2B	.2000	.2882	.012	.028	7 x .0625	391	104	189
	6.88	10.35	0.30	0.8	7 x 2.381	780	217	395
R3B	.2709	.4075	.012	.031	8 x .09375	853	248	451
	9.48	12.96	0.30	0.8	8 x 2.381	878	274	499
-	.3732	.5102	.012	.031	9 x .09375	950	308	561

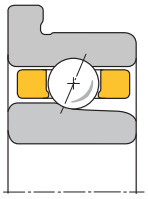
Standard Kugelsatz blau

Demontierbare Schrägkugellager mit Flansch

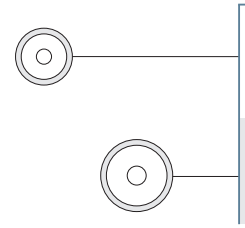


RKA

offen

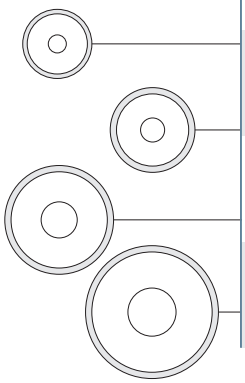


Metrische Abmessungen



Originalgröße	d mm	D mm	B mm	Bezeichnung	Dc mm	Bc mm	Li mm	Lo mm
	2	6	2.3	**RKA 2060X**	7.50	0.60	3.16	4.68
	2.5	8	2.8	**RKA 2580X**	9.50	0.70	3.95	6.23

Zoll-Abmessungen



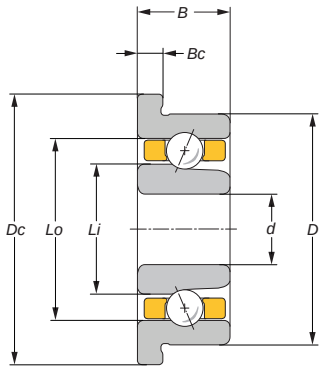
Originalgröße	d mm zoll	D mm zoll	B mm zoll	Bezeichnung	Dc mm zoll	Bc mm zoll	Li mm zoll	Lo mm zoll
	2.381	7.938	2.778	**RKA 3010X**	9.12	0.58	3.95	6.23
	.0938	.3125	.1094		.3590	.023	.1555	.2453
	3.175	9.525	3.969	**RKA 4012X**	11.18	0.75	5.08	7.32
	.1250	.3750	.1563		.4401	.029	.2000	.2882
	4.763	12.70	3.969	**RKA 6016X**	14.35	1.06	6.88	10.35
	.1875	.5000	.1563		.5649	.042	.2709	.4075
	6.35	15.875	4.978	**RKA 8020X**	17.53	1.05	9.48	12.96
	.2500	.6250	.1960		.6830	.041	.3732	.5102

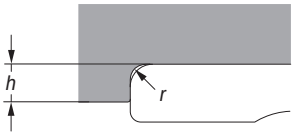
Diese Lager werden wie folgt geliefert:

- mit einem massiven Kugelkäfig aus synthetischem Werkstoff (Seite 17)
- mit einem Berührungswinkel von 17° bis 22° (Seite 20)
- in den Genauigkeitstoleranzen der Qualität „A5P" bei Zoll-Abmessungen oder besser (Seite 18,19)

Die in der Spalte «Kugeln» blau gedruckte Kugelanzahl entspricht der Normalausführung (Seite 65).

Demontierbare Schrägkugellager mit Flansch





Metrische Abmessungen

Bezeichnung DIN	r max. mm zoll	h min. mm zoll	Kugeln n x Ø mm zoll		Tragzahlen für α° =20° dynamisch C N	statisch Co N	axial Coa N
719/2R	0.20	0.5	6 x	1.150	216	52	94
			7 x		216	52	94
70/2.5R	0.20	0.6	**6** x	1.588	338	81	147
			7 x		375	95	173

Standard Kugelsatz blau

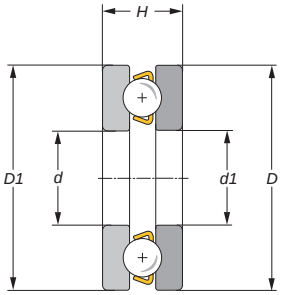
Zoll-Abmessungen

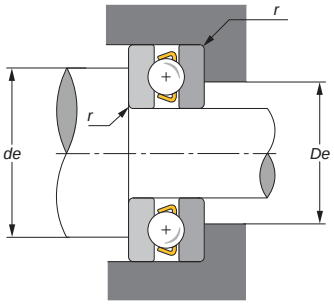
Bezeichnung US	r max. mm zoll	h min. mm zoll	Kugeln n x Ø mm zoll		Tragzahlen für α° =20° dynamisch C N	statisch Co N	axial Coa N
R1-5B	0.13	0.5	**6** x	1.588	338	81	147
	.005	.0200	7 x	.0625	375	95	173
R2B	0.30	0.7	6 x	1.588	353	89	162
	.012	.0280	**7 x**	.0625	391	104	189
R3B	0.3	0.8	**7** x	2.381	780	217	395
	.012	.3100	8 x	.09375	853	248	451
-	0.30	0.8	**8 x**	2.381	878	274	499
	.012	.3100	9 x	.09375	950	308	561

Standard Kugelsatz blau

Axial-Rillenkugellager

B





Metrische Abmessungen

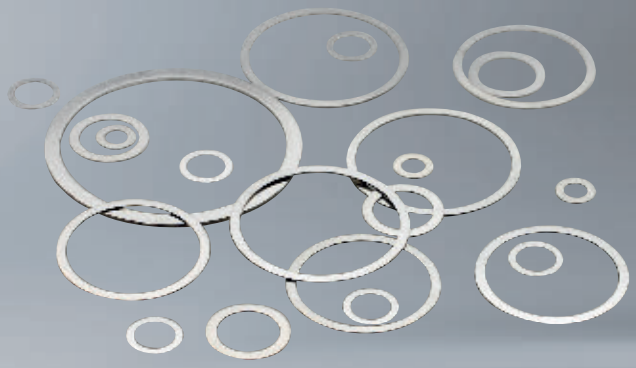
d mm	D mm	B mm	Bezeichnung	d1 mm	D1 mm	de min mm	De max mm	r max mm	Kugeln n x Ø mm
3	8	3.5	**B 308X**	3.2	7.8	6	5	0.10	6 x 1.588
4	10	4	**B 410X**	4.2	9.8	7.5	6.5	0.10	6 x 1.588
5	12	4	**B 512X**	5.2	11.8	9	8	0.10	8 x 1.588
6	14	5	**B 614X**	6.2	13.8	10.5	9.5	0.15	7 x 2.381
7	17	6	**B 717X**	7.2	16.8	13	11	0.15	8 x 2.778
8	19	7	**B 819X**	8.2	18.8	14.5	12.5	0.25	8 x 3.175
9	20	7	**B 920X**	9.2	19.8	15.5	13.5	0.25	8 x 3.175

d mm	D mm	H mm	Bezeichnung	n Max 1/min	axiale Tragzahlen dynamisch Ca N	statisch Coa N
3	8	3.5	**B 308X**	15000	783	675
4	10	4	**B 410X**	15000	728	675
5	12	4	**B 512X**	13000	831	900
6	14	5	**B 614X**	10000	1657	1702
7	17	6	**B 717X**	10000	2377	2661
8	19	7	**B 819X**	8000	3045	3492
9	20	7	**B 920X**	8000	2980	3692

Die Kugellager werden in Qualität P5P oder besser gefertigt

Toleranzklasse	Ø d	Ø D ≤17 mm	Ø D ≥19 mm	H	Axialschlag	
P5	0/-8 µm	0/-11 µm	0/-13 µm	0/-100 µm	3 µm	**empfohlene Toleranzen:** Wellen: +4 / -4 µm Gehäuse: +8 / 0 µm
P4	0/-7 µm	0/-11 µm	0/-13 µm		2 µm	

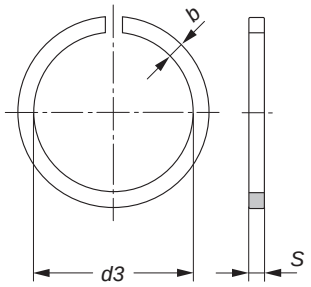
myonic

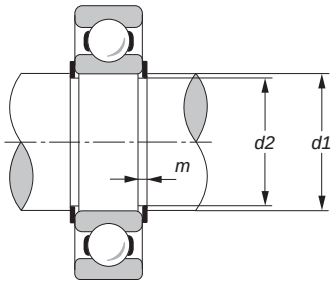


Zubehör

Sprengringe für Wellen

WSR





Bezeichnung **Welle**	**Sprengring** Ø d1 mm	d3 max mm	b ±0.10 mm	**Nut** s* mm	D2 -0.05 mm	**Verwendbar für Kugellager** m +0.03 mm	mit Innendurchmesser mm	zoll
WSR 3	3	2.60	0.50	0.30	2.70	0.33	3	.1250
WSR 4	4	3.60	0.50	0.30	3.70	0.33	4	.1562
WSR 5	5	4.50	0.70	0.40	4.60	0.44	5	
WSR 6	6	5.45	0.70	0.40	5.60	0.44	6	.2500
WRS 7	7	6.45	0.70	0.40	6.60	0.44	7	
WSR 8	8	7.35	0.90	0.50	7.50	0.55	8	.3125
WSR 9	9	8.30	0.90	0.50	8.50	0.55	9	
WSR 10	10	9.25	0.90	0.50	9.50	0.55	10	

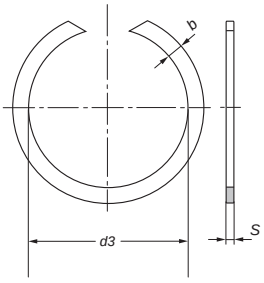
Werkstoff: rostbeständiger Stahl

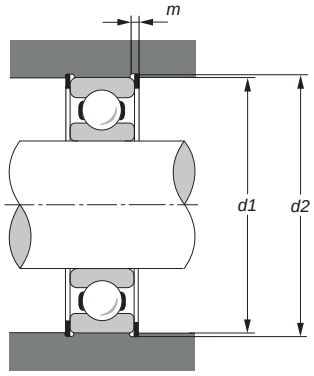
* Toleranz von **«S»**

Dicke mm	Toleranz mm
< 0,4	± 0,015
< 0,6	± 0,02

Sprengringe für Bohrungen

BSR





Bezeichnung	Gehäuse Ø d1	Sprengring d3 max	b ±0.10	s*	Nut D2 -0.05	m +0.03	Verwendbar für Kugellager mit Innendurchmesser	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	zoll
BSR 4	4	4.40	0.50	0.30	4.30	0.33	4	.1562
BSR 5	5	5.45	0.50	0.30	5.30	0.33	5	
BSR 6	6	6.45	0.50	0.30	6.30	0.33	6	
BSR 7	7	7.50	0.50	0.30	7.30	0.33	7	
BSR 8	8	8.60	0.70	0.40	8.40	0.44	8	.3125
BSR 9	9	9.60	0.70	0.40	9.40	0.44	9	
BSR 10	10	10.65	0.70	0.40	10.40	0.44	10	
BSR 11	11	11.65	0.70	0.40	11.40	0.44	11	
BSR 12	12	12.75	0.90	0.50	12.50	0.55	12	
BSR 13	13	13.75	0.90	0.50	13.50	0.55	13	
BSR 14	14	14.80	0.90	0.50	14.50	0.55	14	
BSR 15	15	15.80	0.90	0.50	15.50	0.55	15	
BSR 16	16	16.85	0.90	0.50	16.50	0.55	16	
BSR 17	17	17.85	0.90	0.50	17.50	0.55	17	
BSR 19	19	20.00	1.10	0.60	19.60	0.66	19	.7500

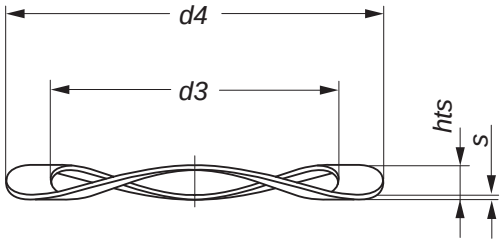
Werkstoff: rostbeständiger Stahl

* Toleranz von **«s»**

Dicke mm	Toleranz mm
< 0,4	± 0,015
< 0,6	± 0,02
< 0,8	± 0,025

Präzisionsfederscheiben

FS



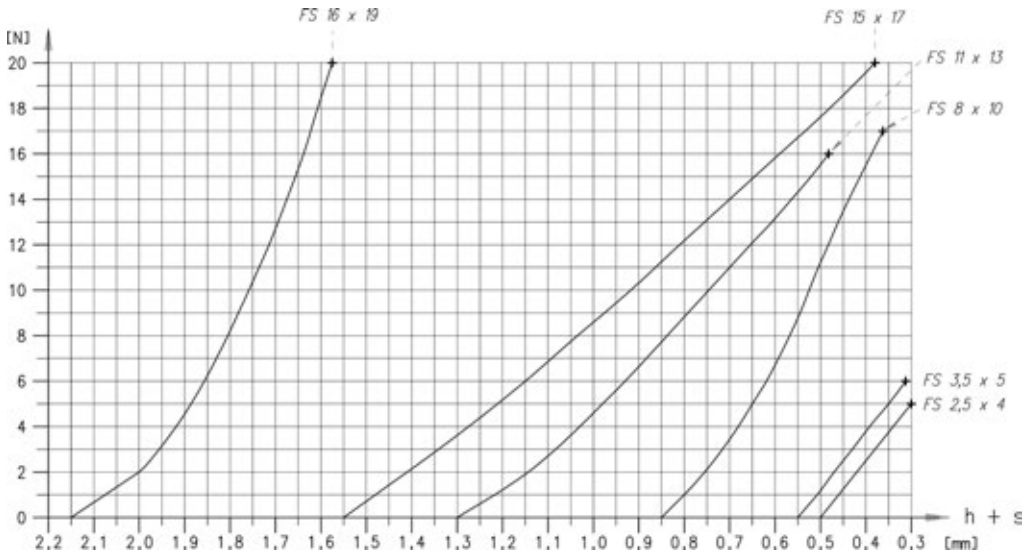
Bezeichnung	h+s ±0.05	s*	d3	d4	Verwendbar für Kugellager mit Innendurchmesser		Außendurchmesser	
	mm	mm	mm	mm	mm	zoll	mm	zoll
FS 1.5 X 3	0.40	0.08	1.60	2.90	-	-	3	-
FS 2 X 3.5	0.45	0.08	2.15	3.10	2	-	-	.1250
FS 2.5 X 4	0.50	0.08	2.70	3.80	2.5	-	4	.1562
FS 3 X 4.5	0.50	0.10	3.20	4.30	3	.1250	-	-
FS 3.5 X 5	0.55	0.10	3.70	4.80	-	-	5	-
FS 4 X 6	0.65	0.12	4.20	5.75	4	.1562	6	-
FS 4.5 X 6.35	0.60	0.12	4.80	6.10	-	.1875	-	.2500
FS 5 X 7	0.65	0.12	5.20	6.75	5	-	7	-
FS 6 X 8	0.70	0.15	6.20	7.75	6	-	8	.3125
FS 7 X 9	0.90	0.15	7.20	8.70	7	-	9	-
FS 8 X 10	0.85	0.18	8.20	9.70	8	.3125	10	-
FS 9 X 11	1.15	0.18	9.20	10.70	9	-	11	-
FS 10 X 12	1.05	0.20	10.20	11.70	10	-	12	-
FS 11 X 13	1.30	0.20	11.20	12.70	-	-	13	-
FS 12 X 14	1.30	0.22	12.20	13.70	-	-	14	-
FS 13 X 15	1.30	0.22	13.20	14.70	-	-	15	-
FS 14 X 16	1.55	0.25	14.20	15.65	-	-	16	-
FS 15 X 17	1.55	0.25	15.20	16.65	-	-	17	-
FS 16 X 19	2.15	0.30	16.20	18.55	-	-	19	.7500

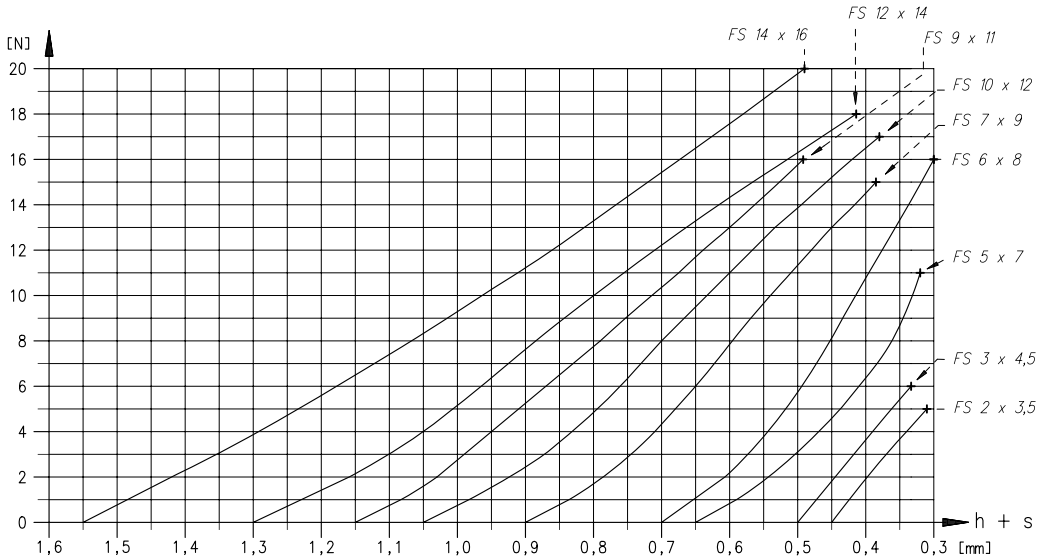
Werkstoff: rostbeständiger Stahl

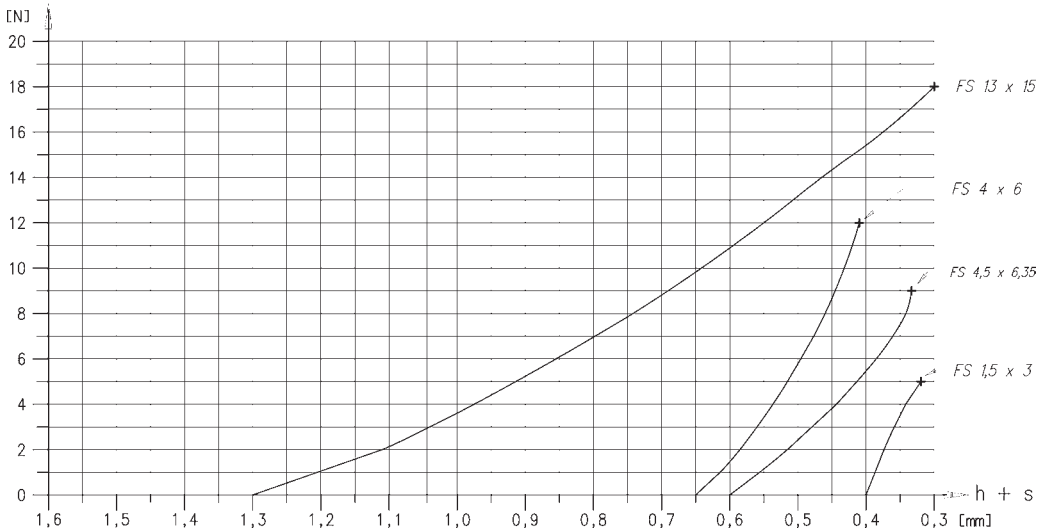
* Toleranz von **«s»**

Dicke mm	Toleranz mm
< 0,2	± 0,01
< 0,3	± 0,012
< 0,4	± 0,015

Kennlinien der Präzisionsfederscheiben

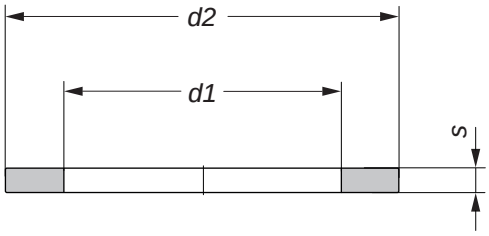






h+s bei F=0N gemessen mit 0,36N
Kennlinien gelten für nichtgesetzte Präzisionsfederscheiben

Präzisionspassscheiben



Bezeichnung	s* ±0.01 mm	d1 mm	d2 mm	Verwendbar für Kugellager mit Innendurchmesser mm	zoll	Außendurchmesser mm	zoll
PS 1.5 X 3	0.08 0.10	1.68	2.97			3	
PS 2 X 3.5	0.08 0.10	2.25	3.20	2			.1250
PS 2.5 X 4	0.08 0.10	2.80	3.90	2.5		4	.1562
PS 3 X 4.5	0.08 0.10 0.12	3.30	4.40	3	.1250		
PS 3.5 X 5	0.08 0.10 0.12	3.80	4.90			5	
PS 4 X 6	0.10 0.12 0.15	4.30	5.85	4	.1562	6	
PS 4.5 X 6.35	0.10 0.12 0.15	4.90	6.20		.1875		.2500
PS 5 X 7	0.10 0.12 0.15	5.30	6.85	5		7	
PS 6 X 8	0.12 0.15 0.18	6.30	7.85	6		8	.3125
PS 7 X 9	0.12 0.15 0.18	7.30	8.80	7		9	

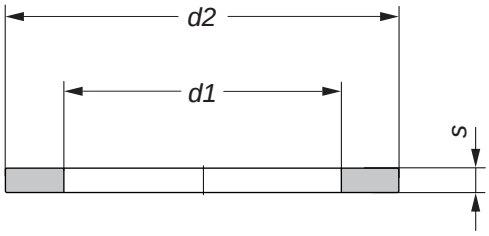
Bei Bestellung ist die Dicke **«s»** der Passscheibe anzugeben.

Beispiel: PS 8 X 10 X 0.18

Werkstoff: rostbeständiger Stahl

Ausführung: Kanten verrundet, wärmebehandelt
feinste Oberflächengüte

Präzisionspassscheiben



Bezeichnung	s* ±0.01 mm	d1 mm	d2 mm	Verwendbar für Kugellager mit Innendurchmesser mm	zoll	Außendurchmesser mm	zoll
PS 8 X 10	0.15 0.18 0.20	8.30	9.80	8	.3125	10	
PS 9 X 11	0.15 0.18 0.20	9.30	10.80	9		11	
PS 10 X 12	0.18 0.20 0.22	10.30	11.80	10		12	
PS 11 X 13	0.18 0.20 0.22	11.30	12.80			13	
PS 12 X 14	0.20 0.22 0.25	12.30	13.80			14	
PS 13 X 15	0.20 0.22 0.25	13.30	14.80			15	
PS 14 X 16	0.22 0.25 0.30	4.35	15.80			16	
PS 15 X 17	0.22 0.25 0.30	15.35	16.80			17	
PS 16 X 19	0.25 0.30 0.35	16.40	18.80			19	.7500

* Toleranz von **«s»**

Dicke mm	Toleranz mm
< 0,2	± 0,01
< 0,3	± 0,012
< 0,4	± 0,015

myonic Kontakte weltweit

Hauptgeschäftssitz und Produktionsstätten

myonic GmbH
Steinbeisstraße 4
88299 Leutkirch, Deutschland
Tel.: +49 7561 978 0
Fax: +49 7561 978 280
info.de@myonic.com
www.myonic.com

myonic s.r.o.
1 máje 2635
Po Box 18
75661 Rožnov pod Radhostem,
Tschechien
Tel.: +420 576 511 811
Fax: +420 571 602 931
info.cz@myonic.com

Verkaufszentralen

Deutschland:

myonic GmbH
Steinbeisstraße 4
88299 Leutkirch,
Deutschland
Tel.: +49 7561 978 0
Fax: +49 7561 978 280
info.de@myonic.com

USA:

myonic USA
A Division of New Hampshire Ball Bearings, Inc.
9700 Independence Avenue
Chatsworth, CA 91311, USA
myonic USA Sales: +1 818 701-4833
NHBB Sales: +1 818 993-4100
Fax: +1 818 407-5020
info@nhbb.com

Großbritannien Repräsentant:

myonic UK Office
Stephen Giddings
6 Tavelhurst, Two Mile Ash,
Milton Keynes, MK8 8EE
Tel.: +44 1908 227 123
Fax: +44 1908 310 427
stephen.giddings@myonic.com

Asien / Pazific Repräsentant:

CeeU Company Ltd.
Gerd Nehuis
6F-20, No. 239, Sec. 5, Nanjing East Road, Taipei City, 10569, Taiwan
Tel.: +886 909 150281
gerd.nehuis@myonic.com

myonic regionale Kontakte

Deutschland:

KTN Kugellager Technik Neely
Moskauer Ring 59
97084 Würzburg, Deutschland
Tel.: +49 931 666 94 76
Fax: +49 931 666 94 75
info@kugellagertechnik.de
www.kugellagertechnik.de

Josef Blässinger GmbH & Co.KG
Zeppelinstraße 18
73760 Ostfildern, Deutschland
Tel.: +49 711 167 08 – 0
Fax: +49 711 167 08 - 81
stuttgart@blaessinger.de
www.blaessinger.de

BODEKU GmbH
Schleehofstraße 12
97209 Veitshöchheim
Deutschland
Tel.: +49 931 329 295 90
Fax: +49 931329 295 920
service@bodeku-gmbh.com
www.bodeku-gmbh.com

Frankreich, Belgien, Luxemburg, Türkei:

RBC France SAS
19, avenue de Norvège
ZA de Courtaboeuf 1
91953 Les Ulis Cedex,
Frankreich
Tel.: +33 1 60 92 17 35
Fax: +33 1 69 86 12 84
info@rbcfrance.com

Slowenien:

V&KL dental rotor d.o.o.
Smartinska cesta 152
1000 Ljubljana
Slowenien
Tel.: +386 1 361 61 57
Fax: +386 1 361 61 58
tanja@vkl.biz
www.vkl-dentalturbines.biz

Italien:

GMN Italia s.r.l.
Via Marcantonio Colonna, 12
20149 Milano, Italien
Tel.: +39 02 477 11 138
Fax: +39 02 477 17 999
info@gmnitalia.it
www.gmnitalia.it

Schweden, Norwegen:

KG Fridman AB Gjuterigatan 11-13
652 21 Karlstad 1
Schweden
Tel.: +46 54 18 52 15
Fax: +46 54 18 63 31
info@fridman.com
www.fridman.com

Dänemark:

Herstad + Piper A/S
Jernholmen 48c
2650 Hvidovre, Dänemark
Tel.: +45 367 740 00
Fax: +45 367 777 40
mail@herstad-piper.dk

Österreich:

Kurt Koller GmbH
Prof. Dr. Stephan Koren Straße 6A, 2700 Wiener Neustadt,
Österreich
Tel.: +43 2622 24641-0
Fax: +43 2622 24641-23
neustadt@koller.co.at
www.koller.co.at

Schweiz:

Ed. Schüpbach AG
Mittelstraße 3
2500 Biel-Bienne 3, Schweiz
Tel.: +41 32 343 30 00
Fax: +41 32 343 30 01
sales@schupbach.ch

Israel:

H.G. Technical Agencies Ltd
PO Box 6339
21 Havradim St. Ganey
Yehuda 56905
Ganey-Yehuda 56905, Israel
Tel.: +972 3 6356 726
Fax: +972 3 534 3082
hgta@netvision.net.il

ALPHA-KOD TECHNOLOGIES LTD.
9 Tamar Neve Efraim
Yedud
6019000 Monosson, Israel
Tel.: +972-52-3064382
Fax: +153-52-3064382
oren@alpha-kod.co.il

Südafrika:

BMG Group
6 Tetford Circle Millennium
Bridge Business Park
4320 La Lucia Ridge
Durban, Südafrika
Tel.: +27 31 576 6200
Fax: +27 31 576 6581
airfreight@bmgworld.net
www.bmgworld.net

Malaysia / Singapore:

GC TECHNOCRAFT PTE Ltd.
57 Mohamed Sultan Road
04-05 Sultan Link
238997 Singapore
Singapore
Tel.: +65 63 34 66 26
Fax: +65 900 82 339
sales@gctechnocraft.com.sg
www.gctechnocraft.com.sg

China:

Ever Bright Precision (Shanghai) Ltd.
Nr. 185, Au-Na Road,
Waigaoqiao Free Trade Zone
200131 Shanghai
China
Tel.: +86 21 5866 8816
Fax: +86 21 5866 9456
Mobile.: +86 138 1880 2053
aping@everbright.com.tw
www.everbright.com.tw

KTB LTD.
959 Canton Road, Mongkok,
Kowloon, Hong Kong, China
Tel.: +852 2780 0231
Fax: +852 2780 6410 / 6665
ktbchina@pacific.net.hk
www.ktb.com.hk

Taiwan:

Ever Bright Precision Ltd.
1F., No. 52, Lane 10,
Chi-Hu Road
Taipei 114
Taiwan
Tel.: +886 2 2659 7881
Fax: +886 2 2659 7831
su@everbright.com.tw
www.everbright.com.tw

Japan:

MinebeaMitsumi Inc.
Bearing Product Sales
Management Sales
engineering division.
Sumitomo Fudosan Mita Twin Bldg.
West Wing, 3-5-27, Mita,
Minato-ku, Tokyo
108-6319, Japan
Tel.: +81-3-6758-6748
Fax: +81-3-6758-6760

Indien:

myonic GmbH India Office
Shravanti Residency, Flat No. 203
M.No. 8-2-293/82/L/86/A,
MLA Colony, Road No. 12,
Banjara Hill
Hyderabad – 500 034, Indien
Tel.: +91 40 2331 2354
Fax: +91 40 2331 3673
myonicindia@gmail.com

Australien:

Miniature Bearings Australia Pty Ltd.
3239 Old Cleveland Road
Capalaba West QLD 4157,
Australien
Tel.: +61 7 3245 7977
Fax: +61 7 3245 1017
sales@minibearings.com.au
www.minibearings.com.au

www.myonic.com

myonic

Wir sind für Sie da.

Unsere Ingenieure, Verkaufs- und Logistikmitarbeiter, Produktionsteams und Projektmanager sind gerne für Sie da!

Deutschland

myonic GmbH
Steinbeisstr. 4
D-88299 Leutkirch
Tel. +49 7561 978 0
Fax +49 7561 978 280
info.de@myonic.com
www.myonic.com

USA

myonic USA
A Division of New Hampshire Ball Bearings, Inc.
9700 Independence Avenue
Chatsworth, CA 91311
Tel. +1 818 701 4833
Fax +1 818 407 5020
wvanderneut@nhbb.com

Großbritannien

myonic Ltd.
10 Warren Yard, Wolverton Mill
Milton Keynes, MK12 5NW
Tel. +44 1908 227 123
Fax +44 1908 310 427
info.uk@myonic.com

Österreich

APB myonic GmbH
Langwieserstr. 134
A-4802 Ebensee
Tel. +43 61 33 50 16
Fax +43 61 33 50 16-14
office@apb-myonic.com
www.apb-myonic.com