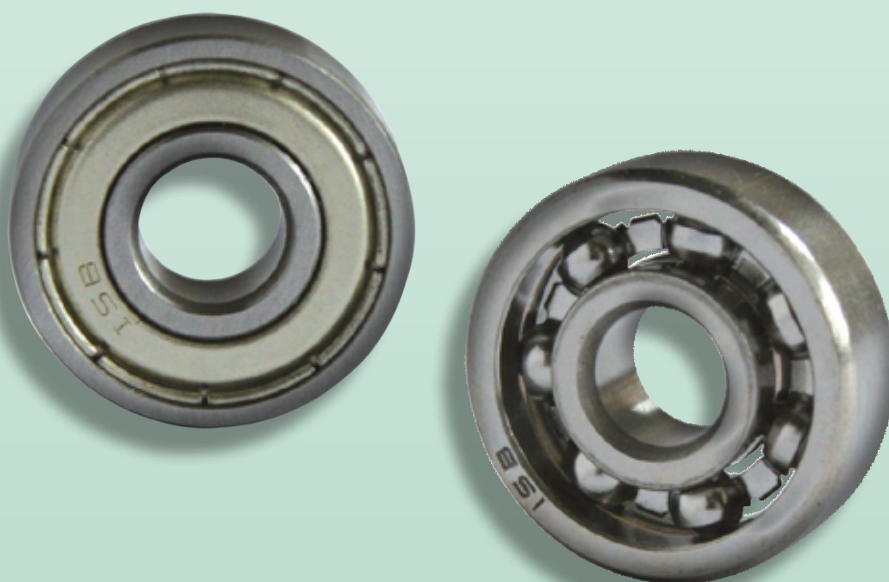




Radial-Miniaturkugellager

Миниатюрные радиальные шарикоподшипники



EINREIHIGE RADIAL-RILLENKUGELLAGER

ISB® fertigt unterschiedliche einreihige Radial-Rillenkugellager, die sich sowohl durch spezifische technische Eigenschaften als auch besondere mechanische Anwendungen auszeichnen. Angesichts des unterschiedlichen Sortiments, das dem Käufer angeboten wird, lassen sich die einreihigen Radial-Rillenkugellager in drei Gruppen gliedern:

- Lager in Grundauführung
- Abgedichtete Lager
- Lager mit Ringnuten im Außenring (mit oder ohne Sprengring)

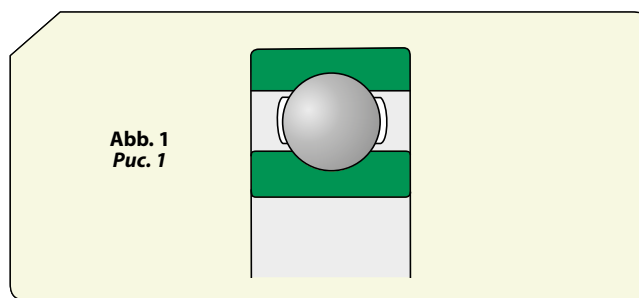
Da einreihige Radial-Rillenkugellager einfach im Aufbau und unzerlegbar sind, weisen sie keine spezifischen Wartungsanforderungen auf. Sie sind außerdem widerstandsfähig und besonders für hohe bis sehr hohe Drehzahlen geeignet. Aus diesem Grund sind sie zuverlässig und in den möglichen mechanischen Anwendungen vielseitig einsetzbar.

Da die von **ISB®** hergestellten einreihigen Radial-Rillenkugellager sich durch tiefe Laufrillen und eine enge Schmiegung zwischen Laufrillen und Kugeln auszeichnen, ermöglichen sie neben der Aufnahme von Radialbelastungen gleichzeitig auch die Aufnahme von Axialbelastungen in beiden Richtungen.

Für Sonderanwendungen der einreihigen Radial-Rillenkugellager wenden Sie sich bitte an den technischen Beratungsservice von **ISB®**. Für Informationen zu den Lagern hinsichtlich Größe oder Ausführungen nehmen Sie bitte Kontakt mit der **ISB®** Abteilung für technische Anwendungen auf.

LAGER IN GRUNDAUSFÜHRUNG

Die **ISB®** Lager in Grundauführung (**Abb. 1**) sind offen, d.h. sie sind nicht abgedichtet.



ABGEDICHTETE LAGER

In den am häufigsten verlangten Größen werden auch abgedichtete Lager hergestellt. Dieser Lagertyp ist auf Lebensdauer geschmiert und wartungsfrei. Die Schmierfettsorte hängt von der Größe ab. Die Fettfüllung beträgt 20-30% des Lagerfreiraums. Um den korrekten Betrieb zu gewährleisten, ist besonders darauf zu achten, dass die Temperaturen nicht auf über 80°C ansteigen und dass sie nicht gewaschen werden.

Die Konstruktion und Lieferung von Speziallagern mit anderer Fettfüllung oder der Benutzung von Spezialschmierfetten erfolgt auf spezifische Anfrage.

ОДНОРЯДНЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ ШАРИКОПОДШИПНИКИ

Компания **ISB®** производит разные типы однорядных радиальных шарикоподшипников, отличающиеся как особенными техническими характеристиками, так и специальным механическим применением. Поскольку разнообразность ассортимента предложенного покупателю достаточно велика, однорядные радиальные шарикоподшипники можно разделить на три группы:

- Стандартные подшипники
- Герметизированные подшипники
- Подшипники с канавкой под упорное пружинное кольцо (с или без пружинного кольца).

Однорядные радиальные шарикоподшипники, по своей структуре являются простыми и неразборными, не имеют потребности в особом техническом обслуживании и, кроме того, являются прочными и особенно пригодными для использования для работ на высоких скоростях, поэтому, надежными и разносторонними в своих механических применениях.

Однорядные радиальные шарикоподшипники, производимые фирмой **ISB®**, отличаются глубокими желобами и повышенным соприкосновением, то есть высоким коэффициентом между радиусом дорожки качения и диаметром шариков, могут выдерживать, помимо радиальных нагрузок, и осевые нагрузки в обоих направлениях.

В случае специальных назначений однорядных радиальных подшипников необходимо связаться с отделом технической службы **ISB®**. Для получения сведений о подшипниках, что касается размеров или морфологических характеристик, нужно обратиться в отдел разработки эксплуатационных характеристик производства **ISB®**.

СТАНДАРТНЫЕ ПОДШИПНИКИ

Стандартные подшипники **ISB® (Рис. 1)** производятся открытыми и без уплотнений.

Подшипники, оснащенные уплотнениями

Подшипники наиболее распространенных размеров также выпускаются в исполнении с уплотнениями. Такие подшипники смазаны на весь срок службы и не нуждаются в техническом обслуживании. Тип закладной консистентной смазки меняется в зависимости от размеров. Стандартный объем закладной пластичной смазки обычно составляет 25–35% свободного пространства подшипника. Для обеспечения правильной эксплуатации в домонтажном состоянии их не следует промывать или нагревать до температуры выше 80 °C.

По специальному заказу могут поставяться подшипники специального назначения с нестандартным количеством заложенной пластичной смазки и заполненные иными смазочными материалами.

LAGER MIT DECKSCHEIBEN

Man erkennt sie an den Nachsetzzeichen Z und ZZ in der Bezeichnung. Die Deckscheiben sind aus Stahlblech. Sie weisen einen zylindrischen Ansatz in der Deckscheibenbohrung auf, die einen Dichtspalt mit der Innenringschulter bildet (**Abb. 2**).

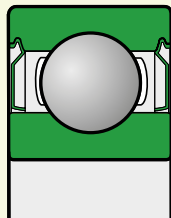
Lager mit Deckscheibe finden einen großen Einsatz in den Fällen mit umlaufendem Innenring. Bei umlaufendem Außenring besteht die Gefahr, dass das Schmierfett bei höheren Drehzahlen aus dem Lager austritt.

Подшипники с защитными шайбами

Подшипники, имеющие суффиксы обозначения Z и ZZ снабжены защитными шайбами. Защитные шайбы изготавливаются из листовой стали, их отверстие создает лабиринт с наружной цилиндрической поверхностью внутреннего кольца (**Рис. 2**).

Подшипники с защитными шайбами предназначены для эксплуатации в узлах, где вращается внутреннее кольцо подшипника. При вращении наружного кольца, прежде всего на высоких частотах вращения, из такого подшипника может вытечь смазочный материал.

Abb. 2
Рис. 2



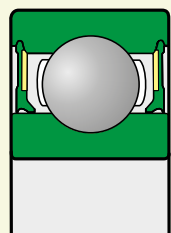
LAGER MIT REIBUNGSARMEN DICHTSCHEIBEN

Die **ISB®** abgedichteten Radial-Rillenkugellager mit reibungsarmen Dichtscheiben haben die folgenden Nachsetzzeichen: RZ für die einseitig abgedichteten Lager, 2RZ für die beidseitig abgedichteten Lager (**Abb. 3**). Die Dichtscheiben bestehen aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) mit Stahlblecharmierung. NBR ist ölbeständig und verschleißfest. Die Dichtscheiben bilden mit der zylindrischen Mantelfläche des Innenrings einen sehr engen Dichtspalt und sind damit so gut wie berührungsfrei. Aus diesem Grund sind für die **ISB®** Lager mit reibungsarmen Dichtscheiben bei verbesserter Dichtwirkung die gleichen hohen Drehzahlen zulässig wie für die Lager mit Z-Deckscheiben. Die Betriebstemperaturen gehen von -40°C bis +100°C. Kurzfristig kann auch eine Höchsttemperatur von +120°C erreicht werden.

Подшипники с защитными шайбами с низким коэффициентом трения

Радиальные шариковые подшипники **ISB®** с защитными шайбами с низким коэффициентом трения имеют следующие суффиксы: суффикс RZ относится к подшипникам с защитной шайбой с одной стороны, суффикс 2RZ обозначает подшипники, имеющие уплотнения с обеих сторон (**Рис. 3**). Уплотнения изготовлены из нитрилбутадиенового каучука (NBR), усиленного тонкой металлической пластиной. Резина NBR обладает масло- и износостойкостью. Кромки уплотнения образуют с цилиндрической поверхностью внутреннего кольца настолько малый зазор, что уплотнение фактически является бесконтактным. Благодаря низкому коэффициенту трения подшипники **ISB®**, снабженные подобными защитными шайбами, наделены повышенной уплотняющей способностью и способны работать с такими же скоростями, как подшипники с защитными шайбами типа Z. Такие уплотнения способны выдерживать температуры в диапазоне от -40°C до +100°C и кратковременно до +120°C.

Abb. 3
Рис. 3



LAGER MIT SCHLEIFENDER DICHTSCHEIBE

Die Nachsetzzeichen der Lager mit schleifender Dichtscheibe sind RS und 2RS (**Abb. 4**). Die Dichtscheiben sitzen mit ihrer äußeren Kante fest in einer Rille am Außenring und dichten gegen diesen einwandfrei ab, ohne ihn zu verformen.

Wie bei den Lagern mit reibungsarmen Dichtscheiben bestehen die Dichtscheiben der Ausführung RS und 2RS aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) mit Stahlblecharmierung. Da sie den gleichen Werkstoff gemein haben, sind sie für Betriebstemperaturen zwischen -40°C und +100°C geeignet. Kurzzeitig sind +120°C möglich.

Unter extremen Betriebsbedingungen, bei zu hohen Drehzahlen oder Betriebstemperaturen kann es zu Fettaustritt aus den Dichtlippen kommen.

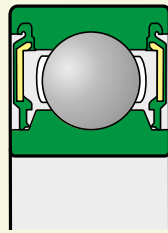
Подшипники с контактными уплотнениями

Подшипники с контактными уплотнениями имеют суффиксы RS и 2RS (**Рис. 4**). Наружный диаметр контактного уплотнения плотно вставляются в канавку внешнего кольца и обеспечивают надежную герметизацию посадочного места без деформации наружного кольца.

Аналогично подшипникам с защитными шайбами с низким коэффициентом трения, уплотнения подшипников RS и 2RS изготавливаются из нитрилбутадиенового каучука (NBR), усиленного тонкой металлической пластиной. Имея одинаковый композиционный материал, подшипники с контактными уплотнениями способны выдерживать интервал допустимых рабочих температур от -40°C до +100°C и кратковременно до +120°C.

Эксплуатация уплотненных подшипников в экстремальных условиях, например, при очень высоких скоростях или температурах, может привести к вытеканию смазки по окружности внутреннего кольца.

Abb. 4
Рис. 4



LAGER MIT RINGNUT IM AUSSENRING

Die **ISB**® einreihigen Radial-Rillenkugellager mit Ringnut für den Außenring werden in den folgenden Versionen geliefert:

- Offen, N ist das Nachsetzzeichen der Ausführung (**Abb. 5a**),
- Offen mit Sprengring, NR ist das Nachsetzzeichen der Ausführung (**Abb. 5b**),
- Mit Z-Deckscheibe auf der Seite gegenüber von Ringnut und Sprengring, ZNR ist das Nachsetzzeichen der Ausführung (**Abb. 5c**),
- Beidseitig mit Z-Deckscheibe und mit Sprengring, 2ZNR ist das Nachsetzzeichen der Ausführung (**Abb. 5d**).

Подшипники с канавкой под упорное пружинное кольцо

Радиальные однорядные шарикоподшипники **ISB**® с канавкой под упорное пружинное кольцо поставляются в следующих исполнениях:

- Открытые подшипники, суффикс обозначения N (**Рис. 5а**);
- Открытые подшипники с пружинным стопорным кольцом, суффикс обозначения NR (**Рис. 5b**);
- Подшипники с односторонней защитной шайбой Z и пружинным стопорным кольцом на противоположной стороне, суффикс обозначения ZNR (**Рис. 5c**);
- Подшипники с двусторонней защитной шайбой Z и пружинным стопорным кольцом, суффикс обозначения 2ZNR (**Рис. 5d**).

Abb. 5a
Рис. 5a

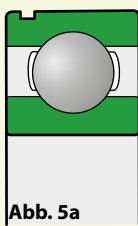


Abb. 5b
Рис. 5b

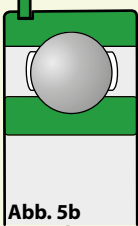


Abb. 5c
Рис. 5c

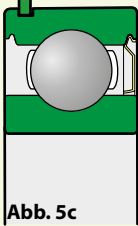
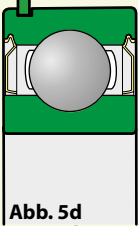


Abb. 5d
Рис. 5d



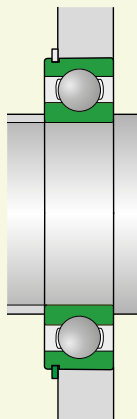
Lager dieser Art vereinfachen die Konstruktion, weil sie im Gehäuse axial mit einem Sprengring oder Haltering festgelegt werden können.

(**Abb. 6**) Das geht einfach und ist raumsparend. Die passenden Sprengringe sind mit ihrer Bezeichnung und den Abmessungen in der Tabelle der Produkte angegeben und können getrennt oder bereits auf dem Lager montiert geliefert werden.

Такой тип подшипников упрощает конструкцию подшипникового узла, так как могут фиксироваться в корпусе при помощи пружинного или стопорного кольца (**Рис. 6**).

Этот способ фиксации в осевом направлении прост и компактен. Соответствующие размеры и суффиксы стопорных колец представлены в таблицах подшипников, так как они могут поставляться либо отдельно, либо уже установленными на подшипниках.

Abb. 6
Рис. 6

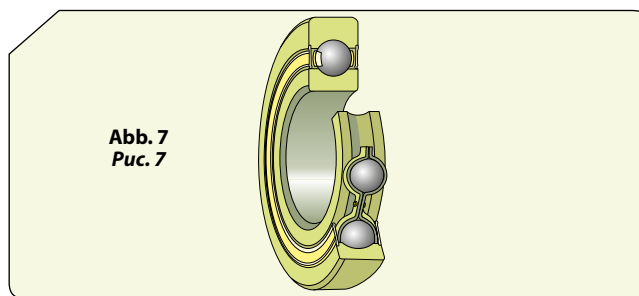


ABGEDICHTETE KUGELLAGER

Die abgedichteten Kugellager (**Abb.7**) basieren auf den Radial-Rillenkugellagern der Reihe 62.

ШАРИКОПОДШИПНИКИ С МАНЖЕТНЫМИ УПЛОТНЕНИЯМИ

Шарикоподшипники с манжетными уплотнениями (**Рис.7**) представляют собой радиальные шарикоподшипники серии 62.



Sie weisen eine ballige Wälzfläche auf und haben beidseitige schleifende Dichtscheiben aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) mit Stahlblecharmierung.

Sie werden einbaufertig und vorgeschmiert geliefert. Dank ihrer balligen Wälzfläche können sie in Anwendungen benutzt werden, wo Schiefstellungen im Bezug zur Laufbahn wahrscheinlich sind und wo es erforderlich ist, die peripheren Beanspruchungen zu minimieren.

Шарикоподшипники с манжетными уплотнениями наделены выпуклой поверхностью качения и имеют двустороннее контактное уплотнение из нитрилбутадиенового каучука (NBR), усиленного тонкой металлической пластиной.

Подшипники поставляются готовыми к монтажу с предварительно заложеной смазкой. Благодаря выпуклой поверхности качения, подшипники могут использоваться в тех случаях, где имеется возможность углового смещения осей по отношению к дорожке и тогда, когда необходимо сократить к минимуму внешние нагрузки.

ABMESSUNGEN

Der Platzbedarf der **ISB®** einreihigen Radial-Rillenkugellager entspricht der Norm ISO 15:1998.

РАЗМЕРЫ

Основные размеры однорядных радиальных шарикоподшипников **ISB®** соответствуют требованиям стандарта ISO 15:1998.

TOLERANZEN

Die **ISB®** einreihigen Radial-Rillenkugellager werden mit Normaltoleranzen hergestellt. Die Toleranzwerte entsprechen der Norm ISO 492:2002.

Speziell für Lagersysteme, bei denen die Genauigkeit ein ausschlaggebender Faktor ist, stellt **ISB®** einige Lager mit Genauigkeitsgraden her, die den Klassen P6 oder P5 entsprechen. Falls Sie diese besonderen Radial-Rillenkugellager bestellen wollen, nehmen Sie bitte Kontakt mit dem technischen Beratungsservice auf.

Допуски

Однорядные радиальные шарикоподшипники **ISB®** изготавливаются по нормальному классу точности. Допуски соответствуют требованиям ISO 492:2002.

В тех случаях, когда точность размеров подшипника имеет особое значение, компания **ISB®**, может поставить некоторые типы подшипников, изготовленных в соответствии со спецификациями классов P6 или P5. Возможность поставки таких радиальных шарикоподшипников специального назначения нужно уточнить в отделе разработки эксплуатационных характеристик производства.

LAGERLUFT

Die Werte der Radialluft sind in der Tabelle angegeben, die in der Einleitung steht. Sie entsprechen der Norm ISO 5753:1991 und beziehen sich auf nicht eingebaute Lager und ohne Messbelastung.

Die **ISB®** einreihigen Radial-Rillenkugellager werden in der Regel mit der Radialluft hergestellt, die Normal heißt. Ein Teil der Lager wird mit Radialluft geliefert, dervon der Standardausführung abweicht: C2 Lagerluft kleiner als Normal, C3, C4 und C5 größer. Diese vier Varianten sind auf Anfrage erhältlich.

ВНУТРЕННИЙ ЗАЗОР

Величины радиальных внутренних зазоров представлены в таблице, приведенной в разделе "Введение" и соответствуют требованиям стандарта ISO 5753:1991 и действительны для подшипников в домонтажном состоянии при нулевой измерительной нагрузке.

Однорядные радиальные шарикоподшипники **ISB®** в стандартном исполнении выпускаются с нормальным радиальным внутренним зазором. Часть подшипников может поставляться с радиальными внутренними зазорами, отличающимися от стандартных: с уменьшенным зазором группы C2, или с увеличенным радиальным внутренним зазором групп C3, C4 и C5. Последние четыре варианта исполнения могут поставляться по предварительному заказу.

SCHIEFSTELLUNG

Der zulässige Schiefstellung, d.h. der Fluchtfehler, der keine inakzeptablen Zusatzbelastungen erzeugt, hängt von vier Faktoren ab:

- Betriebsspiel des Lagers,
- Lagergröße,

ПЕРЕКОС

Допустимый угловой перекос, то есть смещение, не создающее неприемлемо высоких дополнительных напряжений в подшипнике, зависит от четырех факторов:

- внутренний радиальный зазор подшипника во время эксплуатации;
- размер подшипника;

- innere Konstruktion,
- Lasten und Bewegungen, denen das Lager ausgesetzt ist.

Jede Schiefstellung führt zur Erhöhung des Lärms und zur Verringerung der Lebensdauer des Lagers. Es ist nicht möglich, eine Tabelle mit den spezifischen Bezugswerten aufzustellen, weil die Beziehungen, die von den vier genannten Faktoren abhängen, zu komplex sind.

KÄFIGE

Je nach den verschiedenen Abmessungen, Reihen und Ausführungen gibt es sieben Käfige, mit denen die **ISB®** einreihigen Radial-Rillenkugellager ausgestattet sind:

- Lappenkäfig aus Blechstahl, kugelgeführt, ohne Nachsetzzeichen (**Abb. 8a**),
- Lappenkäfig aus Messing, kugelgeführt, Nachsetzzeichen Y,
- genieteter Blechstahlkäfig, kugelgeführt, ohne Nachsetzzeichen (**Abb. 8b**),
- genieteter Käfig aus Messing, kugelgeführt, Nachsetzzeichen Y,
- Massivkäfig aus Messing, kugelgeführt, Nachsetzzeichen M (**Abb. 8c**),
- Massivkäfig aus Messing, Führung am Außenring, Nachsetzzeichen M,
- Spritzguss-Schnappkäfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 6.6, kugelgeführt, Nachsetzzeichen TNP (**Abb. 8d**),

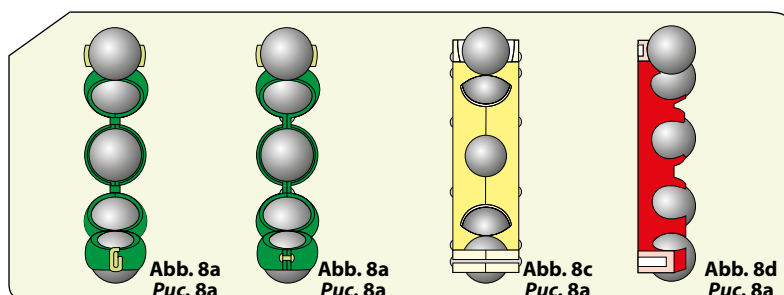
- внутренняя конструкция подшипника;
- нагрузок и движений, действующих на подшипник.

Следует отметить, что любой перекос вызывает заметное повышение уровня шума подшипника и уменьшает срок его службы. Так как взаимосвязь между четырьмя факторами очень сложная, невозможно привести таблицу с точными величинами перекосов.

СЕПАРАТОРЫ

В зависимости от серии, конструкции и размеров однорядные радиальные шарикоподшипники **ISB®** могут поставляться с одним из семи типов сепараторов:

- штампованный сепаратор из ленты листовой стали, центрируемый по шарикам, без суффикса (**Рис. 8a**);
- штампованный сепаратор из латунной ленты, центрируемый по шарикам, с суффиксом Y;
- штампованный и клепанный сепаратор из листовой стали, центрируемый по шарикам, без суффикса (**Рис. 8b**);
- штампованный и клепанный сепаратор из латуни, центрируемый по шарикам, с суффиксом Y;
- механически обработанный сепаратор из латуни, центрируемый по шарикам, с суффиксом M (**Рис. 8c**);
- механически обработанный сепаратор из латуни, центрируемый по внешнему кольцу, с суффиксом M;
- литой сепаратор из стеклонаполненного полиамида 6.6, центрируемый по шарикам, с суффиксом TN9 (**Рис. 8d**);



Die Lager mit Stahlblechkäfigen in Normalausführung sind auch in den anderen Versionen mit Massivkäfigen aus Messing oder mit Spritzguss-Schnappkäfigen aus Polyamid 6.6 erhältlich. Die Lager TN9 können bei Temperaturen bis zu +120°C benutzt werden.

Keine synthetischen Schmieröle, Schmierfette auf der Basis von synthetischen Ölen oder Schmierstoffe mit hohem Anteil von EP-Additiven verwenden, wenn hohe Temperaturen vorliegen, weil das die Käfige beschädigen könnte.

MINDESTBELASTUNG

Diese ist erforderlich, um den korrekten schlupffreien Betrieb zu gewährleisten. Alle Wälzlager verlangen eine bestimmte Mindestbelastung. Falls sie hohen Drehzahlen, hohen Beschleunigungen oder plötzlichen Richtungswechseln ausgesetzt sind, wirken sich die Trägheitskräfte der Wälzkörper und der Käfige und die Schmierstoffreibung negativ auf die Bedingungen des Lagersystems aus, weil es zu schädlichen Kontakten zwischen den Wälzkörpern und den Laufbahnen kommt.

Подшипники стандартного исполнения, имеющие штампованные сепараторы из ленты листовой стали, могут также поставляться с механически обработанными сепараторами из латуни или литыми сепараторами из стеклонаполненного полиамида 6.6. Подшипники, имеющие сепаратор с суффиксом TN9 рассчитаны на работу при температуре до +120°C.

Необходимо обращать особое внимание на использование синтетических масел, пластичных смазок на синтетической основе и смазочных материалов, имеющих высокое содержание антизадирных присадок и используемых в условиях высоких температур.

МИНИМАЛЬНАЯ НАГРУЗКА

Обеспечение удовлетворительной работы подшипников качения. На все подшипники качения постоянно должна воздействовать определенная минимальная нагрузка. Это особенно важно, когда подшипники вращаются с высокой скоростью, увеличивая число оборотов или резко меняя направление, когда силы инерции шариков и сепараторов, а также трение в смазочном материале могут оказывать отрицательное воздействие на условия качения в подшипнике и вызвать проскальзывание шариков по дорожке качения.

AXIALE BELASTBARKEIT

Die reine Axialbelastung darf nie über dem Wert 0,5 C₀ liegen. Bei Lagern mit kleinen Abmessungen (Durchmesser bis zu circa 12 mm) und in denen der leichten Reihen (Durchmesserreihe 8, 9, 0 und 1) beträgt der entsprechende Grenzwert 0,25 C₀. Zu hohe axiale Belastungen können die Lebensdauer des Lagers stark verkürzen.

ZUSATZBEZEICHNUNGEN

Die Nachsetzzeichen, die verwendet werden, um einige Eigenschaften der **ISB®** Radial-Rillenkugellager zu kennzeichnen, sind die folgenden:

C2	Lagerluft kleiner als Normal
C3	Lagerluft größer als Normal
C4	Lagerluft größer als C3
C5	Lagerluft größer als C4
J	Käfig aus Stahlblech, gepresst
M	Massivkäfig aus Messing, kugelgeführt
MA	Massivkäfig aus Messing, außenringgeführt
MB	Massivkäfig aus Messing, innenringgeführt
N	Ringnut im Mantel des Außenrings
NR	Ringnut im Mantel des Außenrings und zugehöriger Sprengring
P5	Maß- und Laufgenauigkeit entsprechend ISO Toleranzklasse 5
P6	Maß- und Laufgenauigkeit entsprechend ISO Toleranzklasse 6
P52	P5 + C2
P62	P6 + C2
P63	P6 + C3
RS	Stahlblecharmierte Berührungsdichtung aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) auf einer Seite
RZ	Stahlblecharmierte, reibungsarme Dichtscheibe aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) auf einer Seite
TN	Schnappkäfig aus Polyamid
TN9	Spritzgusskäfig aus Polyamid 6,6 mit Glasfaserverstärkung
Y	Käfig aus Messingblech
Z	Deckscheibe aus Stahlblech (berührungsfrei) auf einer Seite
ZNR	Ringnut im Mantel des Außenrings und zugehöriger Sprengring sowie eine Deckscheibe aus Stahlblech auf der gegenüberliegenden Seite
2RS	Stahlblecharmierte Berührungsdichtung aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) auf beiden Seiten
2RZ	Stahlblecharmierte, reibungsarme Dichtscheibe aus Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR) auf beiden Seiten des Lagers
ZZ	Z-Deckscheiben auf beiden Seiten des Lagers
ZZNR	Ringnut im Mantel des Außenrings und zugehöriger Sprengring sowie Deckscheiben aus Stahlblech auf beiden Seiten des Lagers

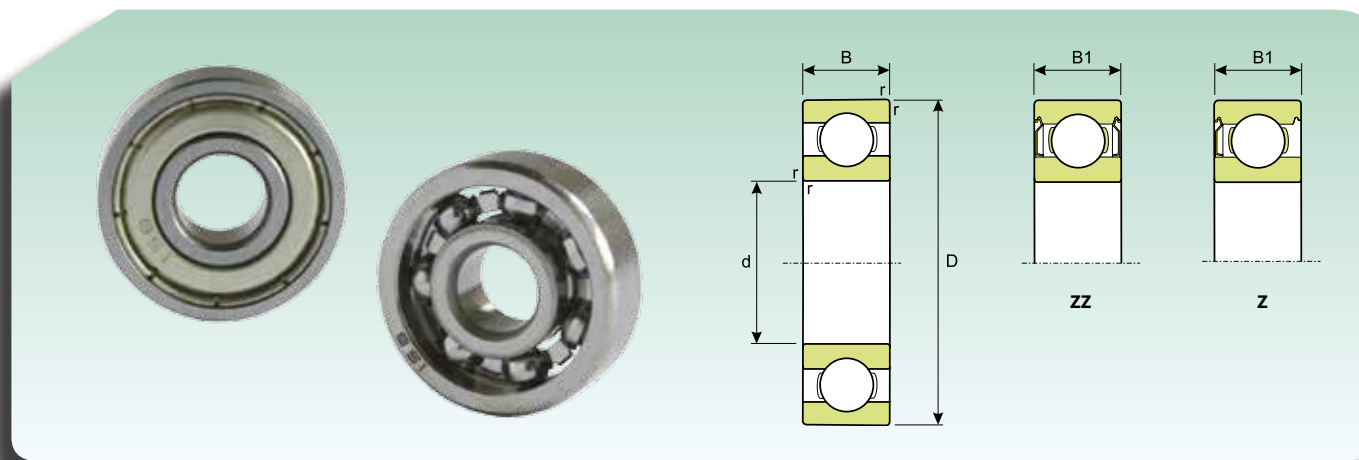
ОСЕВАЯ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬ

Если подшипники испытывают только осевую нагрузку, то такая нагрузка не должна превышать величину 0,5 C₀. Подшипники небольших размеров (с диаметром отверстия около 12 мм) и подшипники легких серий (серии диаметра 8, 9, 0, и 1) не должны подвергаться осевой нагрузке, превышающей 0,25 C₀. Чрезмерные осевые нагрузки приводят к значительному сокращению срока службы подшипника.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Ниже приводится список значений суффиксов, используемых для обозначения определенных характеристик радиальных шарикоподшипников **ISB®**:

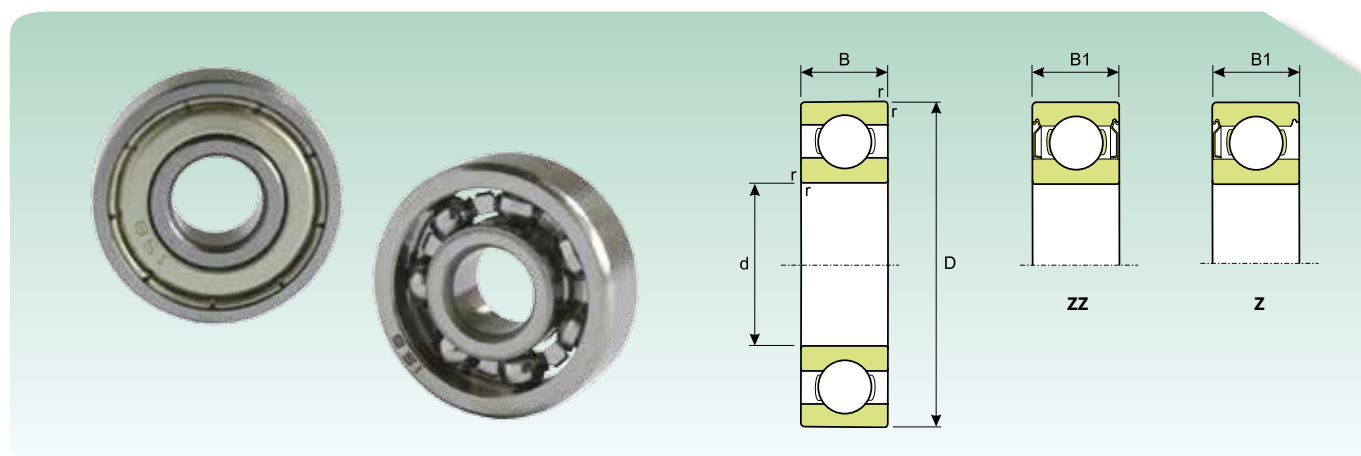
C2	Радиальный внутренний зазор меньше нормального
C3	Радиальный внутренний зазор больше нормального
C4	Радиальный внутренний зазор больше C3
C45	Радиальный внутренний зазор больше C4
J	Штампованный сепаратор из стального листа
M	Механически обработанный сепаратор из латуни, центрированный по шарикам
MA	Механически обработанный сепаратор из латуни, центрированный по внешнему кольцу
MB	Механически обработанный сепаратор из латуни, центрированный по внутреннему кольцу
N	Канавка под пружинное кольцо на внешнем кольце подшипника
NR	Канавка под пружинное кольцо на внешнем кольце подшипника, с пружинным кольцом
P5	Точность размеров и вращения соответствуют классу точности 5 по стандарту ISO
P6	Точность размеров и вращения соответствуют классу точности 6 по стандарту ISO
P52	P5 + C2
P62	P6 + C2
P63	P6 + C3
RS	Уплотнение из бутадиенакрилнитрильного каучука (NBR), армированное листовой сталью, с одной стороны подшипника
RZ	Уплотнение с низким коэффициентом трения из бутадиенакрилнитрильного каучука (NBR), армированное листовой сталью, с одной стороны подшипника
TN	Литой сепаратор из полиамида
TN9	литой сепаратор из стеклонаполненного полиамида 6,6
Y	Штампованный сепаратор из латуни
Z	Штампованная защитная шайба из листовой стали (без контактного уплотнения) с одной стороны подшипника
ZNR	Канавка под пружинное кольцо на наружном кольце подшипника, в комплекте с пружинным кольцом и защитной шайбой из листовой стали с противоположной стороны
2RS	Уплотнение из бутадиенакрилнитрильного каучука (NBR), армированное листовой сталью, с обеих сторон подшипника
2RZ	Уплотнение с низким коэффициентом трения из бутадиенакрилнитрильного каучука (NBR), армированное штампованной листовой сталью, с обеих сторон подшипника
ZZ	Двусторонняя защитная металлическая шайба Z для подшипника
ZZNR	Канавка под пружинное кольцо на внешнем кольце, в комплекте с пружинным кольцом и защитной шайбой из листовой стали с обеих сторон подшипника

RADIAL-MINIATURKUGELLAGER (metrische Reihe)
МИНИАТЮРНЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ ШАРИКОПОДШИПНИКИ (метрическая серия)


Abmessungen Размер					Tragzahl (kN) Коэффициент нагрузки (КН)		Kurzzeichen Обозначение	
d (mm)	D (mm)	r (mm)	B (mm)	B1 (mm)	Dynamisch Динамическая C	Statisch Статическая C ₀	Open Открытый	Abgedichtet С защитной шайбой
1	3	0.05	1	-	0.075	0.025	681	-
	3	0.1	1.5	-	0.075	0.025	MR31	-
	4	0.1	1.6	-	0.075	0.025	691	-
1.2	4	0.1	1.8	2.5	0.085	0.03	MR41X	MR41XZZ
1.5	4	0.15	1.2	2	0.085	0.03	681X	681XZZ
	5	0.1	2	2.6	0.13	0.045	691X	691XZZ
	6	0.1	2.5	3	0.25	0.10	601X	601XZZ
2	5	0.1	1.5	2.3	0.13	0.045	682	682ZZ
	5	0.1	2	2.5	0.13	0.045	MR52	MR52ZZ
	6	0.15	2.3	3	0.25	0.10	692	692ZZ
	6	0.15	2.5	2.5	0.25	0.10	MR62	MR62ZZ
	7	0.15	2.5	3	0.30	0.15	MR72	MR72ZZ
	7	0.15	2.8	3.5	0.30	0.15	602	602ZZ
2.5	6	0.15	1.8	2.6	0.16	0.06	682X	682XZZ
	7	0.15	2.5	3.5	0.30	0.15	692X	692XZZ
	8	0.2	2.5	-	0.43	0.19	MR82X	MR82XZZ
	8	0.15	2.8	4	0.43	0.19	602X	602XZZ
3	6	0.1	2	2.5	0.16	0.06	MR63	MR63ZZ
	7	0.15	2	3	0.24	0.10	683	683ZZ
	8	0.15	2.5	3	0.43	0.19	MR83	MR83ZZ
	8	0.15	3	4	0.43	0.19	693	693ZZ
	9	0.2	2.5	4	0.44	0.19	MR93	MR93ZZ
	9	0.15	3	5	0.44	0.19	603	603ZZ
	13	0.3	5	5	1.01	0.49	633	633ZZ
4	7	0.1	2	2.5	0.16	0.06	MR74	MR74ZZ
	8	0.15	2	3	0.30	0.12	MR84	MR84ZZ
	9	0.15	2.5	4	0.49	0.22	684	684ZZ
	10	0.2	3	4	0.45	0.19	MR104	MR104ZZ
	11	0.15	4	4	0.55	0.25	694	694ZZ
	12	0.2	4	4	0.74	0.35	604	604ZZ
5	8	0.1	2	2.5	0.21	0.10	MR85	MR85ZZ
	9	0.15	2.5	3	0.33	0.14	MR95	MR95ZZ
	10	0.15	3	4	0.33	0.14	MR105	MR105ZZ
	11	0.15	-	4	0.55	0.25	-	MR115ZZ
	11	0.15	3	5	0.55	0.25	685	685ZZ
	13	0.2	4	4	0.83	0.40	695	695ZZ
	14	0.2	5	5	1.02	0.49	605	605ZZ
6	10	0.15	2.5	3	0.38	0.18	MR106	MR106ZZ
	12	0.2	3	4	0.55	0.25	MR126	MR126ZZ
	13	0.15	3.5	5	0.83	0.40	686	686ZZ
	15	0.2	5	5	1.03	0.49	696	696ZZ
	17	0.3	6	6	1.53	0.75	606	606ZZ
	22	0.3	7	7	2.56	1.38	636	636ZZ

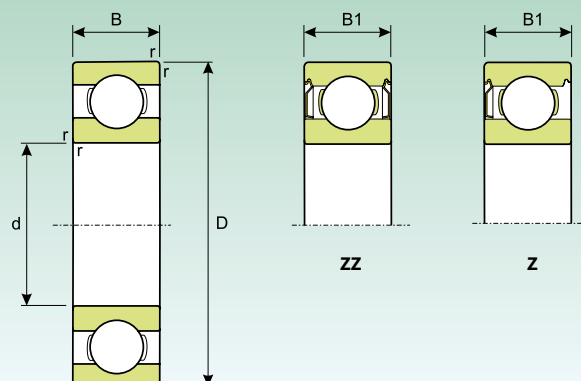
RADIAL-MINIATURKUGELLAGER (metrische Reihe)

МИНИАТЮРНЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ ШАРИКОПОДШИПНИКИ (метрическая серия)



Abmessungen Размер					Tragzahl (kN) Коэффициент нагрузки (кН)		Kurzzeichen Обозначение	
d (mm)	D (mm)	r (mm)	B (mm)	B1 (mm)	Dynamisch Динамическая C	Statisch Статическая C ₀	Offen Открытый	Abgedichtet С защитной шайбой
7	11	0.15	2.5	3	0.35	0.16	MR117	MR117ZZ
	13	0.2	3	4	0.42	0.21	MR137	MR137ZZ
	14	0.15	3.5	5	0.91	0.45	687	687ZZ
	17	0.3	5	5	1.24	0.64	697	697ZZ
8	12	0.15	2.5	3.5	0.42	0.21	MR128	MR128ZZ
	14	0.2	3.5	4	0.63	0.31	MR148	MR148ZZ
	16	0.2	4	5	0.97	0.50	688	688ZZ
	19	0.3	6	6	1.73	0.88	698	698ZZ
	24	0.3	8	8	2.58	1.38	628	628ZZ
	28	0.3	9	9	3.54	1.99	638	638ZZ
9	17	0.2	4	5	1.03	0.55	689	689ZZ
	20	0.3	6	6	1.92	1.01	699	699ZZ
	24	0.3	7	7	2.60	1.38	609	609ZZ
	26	0.6	8	8	3.54	1.99	629	629ZZ

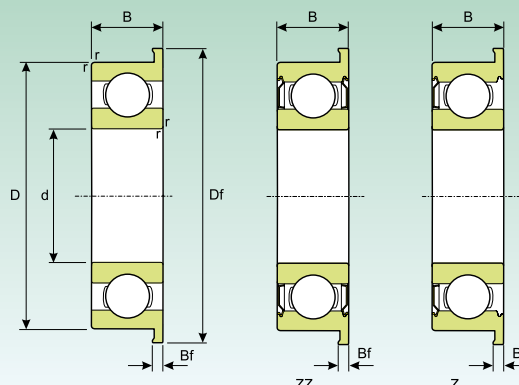
RADIAL-MINIATURKUGELLAGER (metrische Reihe) МИНИАТЮРНЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ ШАРИКОПОДШИПНИКИ (метрическая серия)



Abmessungen Размер				Tragzahl (kN) Коэффициент нагрузки (KN)		Grenzgeschwindigkeit (U/min) Предельная скорость (об/мин)		Kurzzeichen Обозначение	
d (mm)	D (mm)	r (mm)	B (mm)	Dynamisch Динамическая C	Statisch Статическая C ₀	Schmierung Смазка		Offen Открытый	Abgedichtet С защитной шайбой
						Schmierfett Консистентная смазка	Schmieröl Жидкое масло		
10	15	0.15	3	66	34	36000	43000	61700	-
	15	0.15	4	66	34	36000	43000	-	61700ZZ
	19	0.3	7	133	56	34000	40500	613800	613800ZZ
12	18	0.2	4	72	41	31000	37000	61701	61701ZZ
	21	0.3	7	149	68	30500	36000	613801	613801ZZ
15	21	0.2	4	81	44	27000	32000	61702	61702ZZ
	24	0.3	7	162	79	26000	31500	613802	613802ZZ
17	23	0.2	4	80	50	25000	30000	61703	61703ZZ
	26	0.3	7	175	90	24000	29500	613803	613803ZZ
20	27	0.2	4	84	57	21000	25000	61704	61704ZZ
25	32	0.2	4	90	66	19000	23000	61705	61705ZZ
30	37	0.2	4	95	76	17000	20000	61706	61706ZZ
35	44	0.3	5	155	130	14000	17000	61707	61707ZZ
40	50	0.3	6	207	177	13000	16000	61708	61708ZZ
45	55	0.3	6	213	192	12000	14000	61709	61709ZZ

RADIAL-MINIATURKUGELLAGER MIT FLANSCH (metrische Reihe)

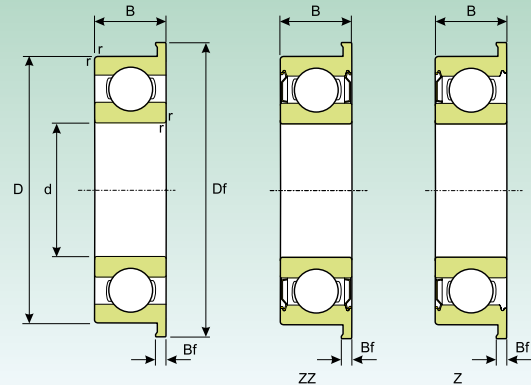
МИНИАТЮРНЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ ФЛАНЦЕВЫЕ ШАРИКОПОДШИПНИКИ (метрическая серия)



Abmessungen Размер						Tragzahl (kN) Коэффициент нагрузки (КН)		Kurzzeichen Обозначение	
d (mm)	D (mm)	Df (mm)	r (mm)	B (mm)	Bf (mm)	Dynamisch Динамическая C	Statisch Статическая C ₀	Offen Открытый	Abgedichtet С защитной шайбой
1	3	3.8	0.05	1	0.3	0.075	0.025	F681	-
	4	5	0.1	1.6	0.5	0.075	0.025	F691	-
1.2	4	4.8	0.1	1.8	0.4	0.085	0.03	FM41X	-
1.5	4	5	0.15	1.2	0.4	0.085	0.03	F681X	F681XZZ
	5	6.5	0.1	2	0.6	0.13	0.045	F691X	F691XZZ
	6	7.5	0.1	2.5	0.6	0.25	0.010	F601X	F601XZZ
2	5	6.1	0.1	1.5	0.5	0.13	0.045	F682	F682ZZ
	5	6.2	0.1	2	0.6	0.13	0.045	MF52	MF52ZZ
	6	7.5	0.15	2.3	0.6	0.25	0.10	F692	F692ZZ
	6	7.2	0.15	2.5	0.6	0.25	0.10	MF62	MF62ZZ
	7	8.2	0.15	2.5	0.6	0.30	0.15	MF72	MF72ZZ
	7	8.5	0.15	2.8	0.7	0.30	0.15	F602	F602ZZ
2.5	6	7.1	0.15	1.8	0.5	0.16	0.06	F682X	F682XZZ
	7	8.5	0.15	2.5	0.7	0.30	0.15	F692X	F692XZZ
	8	9.2	0.2	2.5	0.6	0.43	0.19	MF82X	MF82XZZ
	8	9.5	0.15	2.8	0.7	0.43	0.19	F602X	F602XZZ
3	6	7.2	0.1	2	0.6	0.16	0.06	MF63	MF63ZZ
	7	8.1	0.15	2	0.5	0.24	0.10	F683	F683ZZ
	8	9.2	0.15	2.5	0.6	0.43	0.19	MF83	MF83ZZ
	8	9.5	0.15	3	0.7	0.43	0.19	F693	F693ZZ
	9	10.2	0.2	2.5	0.6	0.44	0.19	MF93	MF93ZZ
	9	10.5	0.15	3	0.7	0.44	0.19	F603	F603ZZ
	10	11.5	0.15	4	1	0.49	0.22	F623	F623ZZ
4	7	8.2	0.1	2	0.6	0.16	0.06	MF74	MF74ZZ
	8	9.2	0.15	2	0.6	0.30	0.12	MF84	MF84ZZ
	9	10.3	0.15	2.5	0.6	0.49	0.22	F684	F684ZZ
	10	11.2	0.2	3	0.6	0.45	0.19	MF104	MF104ZZ
	11	12.5	0.15	4	1	0.55	0.25	F694	F694ZZ
	12	13.5	0.2	4	1	0.74	0.35	F604	F604ZZ
	13	15	0.2	5	1	1.01	0.49	F624	F624ZZ
	16	18	0.3	5	1	1.03	0.49	F634	F634ZZ
5	8	9.2	0.1	2	0.6	0.21	0.10	MF85	MF85ZZ
	9	10.2	0.15	2.5	0.6	0.33	0.14	MF95	MF95ZZ
	10	11.2	0.15	3	0.6	0.33	0.14	MF105	MF105ZZ
	11	12.6	0.15	-	-	0.55	0.25	-	MF115ZZ
	11	12.5	0.15	3	0.8	0.55	0.25	F685	F685ZZ
	13	15	0.2	4	1	0.83	0.40	F695	F695ZZ
	14	16	0.2	5	1	1.02	0.49	F605	F605ZZ
	16	18	0.3	5	1	1.34	0.67	F625	F625ZZ
	19	22	0.3	6	1.5	1.82	0.92	F635	F635ZZ

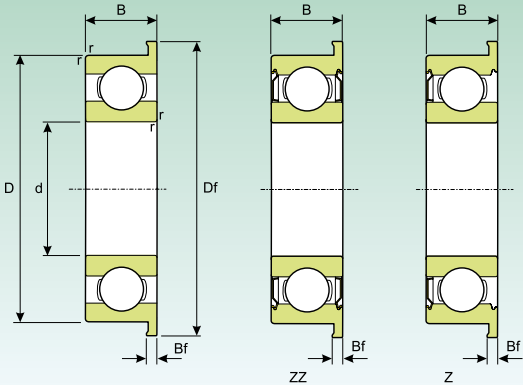
RADIAL-MINIATURKUGELLAGER MIT FLANSCH (metrische Reihe)

МИНИАТЮРНЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ ФЛАНЦЕВЫЕ ШАРИКОПОДШИПНИКИ (метрическая серия)



Abmessungen Размер						Tragzahl (kN) Коэффициент нагрузки (КН)		Kurzzeichen Обозначение	
d (mm)	D (mm)	Df (mm)	r (mm)	B (mm)	Bf (mm)	Dynamisch Динамическая C	Statisch Статическая C ₀	Offen Открытый	Abgedichtet С защитной шайбой
6	10	11.2	0.15	2.5	0.6	0.38	0.18	MF106	MF106ZZ
	12	13.2	0.2	3	0.6	0.55	0.25	MF126	MF126ZZ
	13	15	0.15	3.5	1	0.83	0.40	686	F686ZZ
	15	17	0.2	5	1.2	1.03	0.49	696	F696ZZ
	17	19	0.3	6	1.2	1.53	0.75	606	F606ZZ
	19	22	0.3	6	1.5	1.82	0.92	626	F626ZZ
7	11	12.2	0.15	2.5	0.6	0.35	0.16	MF117	MF117ZZ
	13	14.2	0.2	3	0.6	0.42	0.21	MF137	MF137ZZ
	14	16	0.15	3.5	1	0.91	0.45	F687	F687ZZ
	17	19	0.3	5	1.2	1.24	0.64	F697	F697ZZ
	19	22	0.3	6	1.5	1.82	0.92	F607	F607ZZ
	22	25	0.3	7	1.5	2.56	1.38	F627	F627ZZ
8	12	13.2	0.15	2.5	0.6	0.42	0.21	MF128	MF128ZZ
	14	15.6	0.2	3.5	0.8	0.63	0.31	MF148	MF148ZZ
	16	18	0.2	4	1	0.97	0.50	F688	F688ZZ
	19	22	0.3	6	1.5	1.73	0.88	F698	F698ZZ
	22	25	0.3	7	1.5	2.56	1.38	F608	F608ZZ
9	17	19	0.2	4	1	1.03	0.55	F689	F689ZZ
	20	23	0.3	6	1.5	1.92	1.01	F699	F699ZZ
10	15	16.5	0.15	3	0.8	0.85	0.43	F6700	-
	15	16.5	0.15	4	0.8	0.85	0.43	-	F6700ZZ
	19	21	0.3	5	1	1.71	0.84	F6800	F6800ZZ
	19	21	0.3	7	1.5	1.71	0.84	F63800	F63800ZZ
	22	25	0.3	6	1.5	2.69	0.127	F6900	F6900ZZ
12	18	19.5	0.2	4	0.8	0.92	0.52	F6701	F6701ZZ
	21	23	0.3	5	1.1	1.91	1.03	F6801	F6801ZZ
	21	23	0.3	7	1.5	1.91	1.03	F63801	F63801ZZ
	24	26.5	0.3	6	1.5	2.88	1.47	F6901	F6901ZZ
15	21	22.5	0.2	4	0.8	0.94	0.58	F6702	F6702ZZ
	24	26	0.3	5	1.1	2.06	1.25	F6802	F6802ZZ
	24	26	0.3	7	1.5	2.06	1.25	F63802	F63802ZZ
	28	30.5	0.3	7	1.5	4.02	2.26	F6902	F6902ZZ
17	23	24.5	0.2	4	0.8	0.99	0.65	F6703	F6703ZZ
	26	28	0.3	5	1.1	2.23	1.46	F6803	F6803ZZ
	26	28	0.3	7	1.5	2.23	1.46	F63803	F63803ZZ
	30	32.5	0.3	7	1.5	4.58	2.56	F6903	F6903ZZ

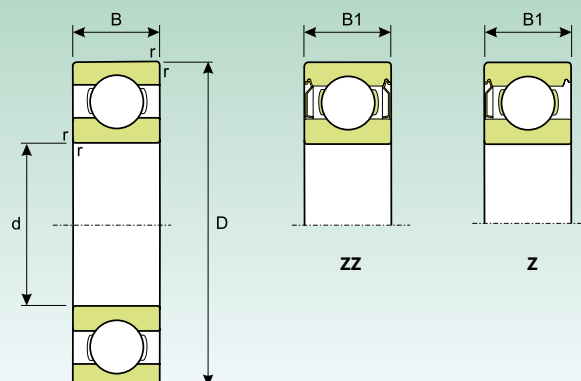
RADIAL-MINIATURKUGELLAGER MIT FLANSCH (metrische Reihe)
МИНИАТЮРНЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ ФЛАНЦЕВЫЕ ШАРИКОПОДШИПНИКИ (метрическая серия)



Abmessungen Размер						Tragzahl (kN) Коэффициент нагрузки (KN)		Kurzzeichen Обозначение	
d (mm)	D (mm)	Df (mm)	r (mm)	B (mm)	Bf (mm)	Dynamisch Динамическая C	Statisch Статическая C ₀	Offen Открытый	Abgedichtet С защитной шайбой
20	27	28.5	0.2	4	0.8	1.04	0.72	F6704	F6704ZZ
	32	35	0.3	7	1.5	4.02	2.45	F6804	F6804ZZ
	37	40	0.3	9	2	6.37	3.68	F6904	F6904ZZ
25	32	34	0.2	4	1	1.08	0.84	F6705	-
	37	40	0.3	7	1.5	4.30	2.93	F6805	F6805ZZ
	42	45	0.3	9	2	7.00	4.53	F6905	F6905ZZ
30	37	39	0.2	4	1	1.14	0.95	F6706	-
	42	45	0.3	7	1.5	4.53	3.40	F6806	F6806ZZ
	47	50	0.3	9	2	7.24	5.00	F6906	F6906ZZ

RADIAL-MINIATURKUGELLAGER (Zollreihe)

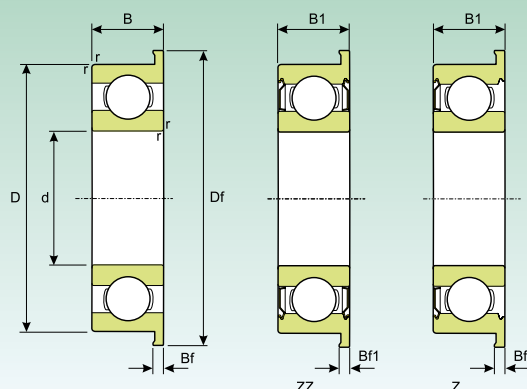
МИНИАТЮРНЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ ШАРИКОПОДШИПНИКИ (дюймовая серия)



Abmessungen Размер										Tragzahl (kN) Коэффициент нагрузки (kN)		Kurzzeichen Обозначение	
d		D		r		B		B1		Dynamisch Динамическая C	Statisch Статическая C ₀	Offen Открытый	Abgedichtet С защитной шайбой
(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)				
0.04	1.016	0.125	3.175	0.0039	0.1	0.0469	1.191	-	-	0.075	0.025	R09	-
0.0469	1.191	0.1562	3.967	0.0039	0.1	0.0625	1.588	0.0937	2.38	0.11	0.04	RO	ROZZ
0.055	1.397	0.1875	4.762	0.0039	0.1	0.0781	1.984	0.1094	2.779	0.18	0.075	R1	R1ZZ
0.0781	1.984	0.25	6.35	0.0039	0.1	0.0937	2.38	0.1406	3.571	0.24	0.10	R1-4	R1-4ZZ
0.0937	2.38	0.1875	4.762	0.0039	0.1	0.0625	1.588	0.0937	2.38	0.14	0.055	R133	R133ZZ
		0.3125	7.938	0.0059	0.15	0.1094	2.779	0.1406	3.571	0.43	0.19	R1-5	R1-5ZZ
0.125	3.175	0.25	6.35	0.0039	0.1	0.0937	2.38	0.1094	2.779	0.22	0.085	R144	R144ZZ
		0.3125	7.938	0.0039	0.1	0.1094	2.779	0.1406	3.571	0.43	0.19	R2-5	R2-5ZZ
		0.375	9.525	0.0059	0.15	0.1094	3.175	0.1406	3.571	0.49	0.22	R2-6	R2-6ZZ
		0.375	9.525	0.0018	0.3	0.1562	3.967	0.1562	3.967	0.49	0.22	R2	R2ZZ
		0.5	12.7	0.0018	0.3	0.1719	4.366	0.1719	4.366	0.49	0.22	R2A	R2AZZ
0.1562	3.967	0.3125	7.938	0.0039	0.1	0.1094	2.779	0.125	3.175	0.28	0.12	R155	R155ZZ
0.1875	4.762	0.3125	7.938	0.0039	0.1	0.1094	2.779	0.125	3.175	0.28	0.12	R156	R156ZZ
		0.375	9.525	0.0039	0.1	0.125	3.175	0.125	3.175	0.55	0.25	R166	R166ZZ
		0.5	12.7	0.0018	0.3	0.1562	3.967	0.196	4.978	1.01	0.49	R3	R3ZZ
		0.625	15.875	0.0018	0.3	0.196	4.978	0.196	4.978	1.14	0.56	R3A	R3AZZ
0.25	6.35	0.375	9.525	0.0039	0.1	0.125	3.175	0.125	3.175	0.29	0.13	R168	R168ZZ
		0.5	12.7	0.0059	0.15	0.1875	4.762	0.1875	4.762	0.83	0.40	R188	R188ZZ
		0.625	15.875	0.0018	0.3	0.196	4.978	0.196	4.978	1.14	0.56	R4	R4ZZ
		0.75	19.05	0.0157	0.4	0.2812	7.142	0.2812	7.142	1.82	0.92	R4A	R4AZZ
0.3125	7.938	0.5	12.7	0.0059	0.15	0.1562	3.967	0.1562	3.967	0.42	0.21	R1810	R1810ZZ
0.375	9.525	0.875	22.225	0.0157	0.4	0.2188	5.558	0.2812	7.142	2.58	1.38	R6	R6ZZ
0.5	12.7	1.125	28.575	0.0157	0.4	0.25	6.35	0.3125	7.938	3.96	2.27	R8	R8ZZ
0.625	15.875	1.375	34.925	0.0315	0.8	0.2812	7.142	0.3437	8.731	4.65	2.84	R10	R10ZZ
0.75	19.05	1.625	41.275	0.031	0.8	0.3125	7.937	0.4375	11.1125	8.49	3.85	R12	R12ZZ

RADIAL-MINIATURKUGELLAGER MIT FLANSCH (Zollreihe)

МИНИАТЮРНЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ ФЛАНЦЕВЫЕ ШАРИКОПОДШИПНИКИ (дюймовая серия)



Abmessungen Размер																Tragzahl Коэффициент нагрузки		Kurzzeichen Обозначение	
d		D		Df		r		B		Bf		B1		Bf1		Динамическая C (kN)	Статическая C ₀ (kN)	Открытый	Abgedichtet С защитной шайбой
(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)				
0.0469	1.191	0.1562	3.967	0.2172	5.156	0.0039	0.1	0.0625	1.588	0.013	0.33	0.0937	2.38	0.031	0.787	0.11	0.0 4	FR0	FROZZ
0.055	1.397	0.1875	4.762	0.234	5.944	0.0039	0.1	0.0781	1.984	0.023	0.584	0.1094	2.779	0.031	0.787	0.18	0.075	FR1	FR1ZZ
0.0781	1.984	0.25	6.35	0.296	7.518	0.0039	0.1	0.0937	2.38	0.023	0.584	0.1406	3.571	0.031	0.787	0.24	0.10	FR1-4	FR1-4ZZ
0.0937	2.38	0.1875	4.762	0.234	5.944	0.0039	0.1	0.0625	1.588	0.018	0.457	0.0937	2.38	0.031	0.787	0.14	0.055	FR133	FR133ZZ
		0.3125	7.938	0.359	9.119	0.0059	0.15	0.1094	2.779	0.023	0.584	0.1406	3.571	0.031	0.787	0.43	0.19	FR1-5	FR1-5ZZ
0.125	3.175	0.25	6.35	0.296	7.518	0.0039	0.1	0.0937	2.38	0.023	0.584	0.1094	2.779	0.031	0.787	0.22	0.085	FR144	FR144ZZ
		0.3125	7.938	0.359	9.119	0.0039	0.1	0.1094	2.779	0.023	0.584	0.1406	3.571	0.031	0.787	0.43	0.19	FR2-5	FR2-5ZZ
		0.375	9.525	0.422	10.719	0.0059	0.15	0.1094	3.175	0.023	0.584	0.1406	3.571	0.031	0.787	0.49	0.22	FR2-6	FR2-6ZZ
		0.375	9.525	0.44	11.176	0.0018	0.3	0.1562	3.967	0.03	0.762	0.1562	3.967	0.03	0.762	0.49	0.22	FR2	FR2ZZ
0.1562	3.967	0.3125	7.938	0.359	9.119	0.0039	0.1	0.1094	2.779	0.023	0.584	0.125	3.175	0.036	0.914	0.28	0.12	FR155	FR155ZZ
0.1875	4.762	0.3125	7.938	0.359	9.119	0.0039	0.1	0.1094	2.779	0.023	0.584	0.125	3.175	0.036	0.914	0.28	0.12	FR156	FR156ZZ
		0.375	9.525	0.422	10.719	0.0039	0.1	0.125	3.175	0.023	0.584	0.125	3.175	0.031	0.787	0.55	0.25	FR166	FR166ZZ
		0.5	12.7	0.565	14.351	0.0018	0.3	0.1562	3.967	0.042	1.067	0.196	4.978	0.042	1.067	1.01	0.49	FR3	FR3ZZ
0.25	6.35	0.375	9.525	0.422	10.719	0.0039	0.1	0.125	3.175	0.023	0.584	0.125	3.175	0.036	0.914	0.29	0.13	FR168	FR168ZZ
		0.5	12.7	0.547	13.894	0.0059	0.15	0.1875	4.762	0.023	0.584	0.1875	4.762	0.045	1.143	0.83	0.40	FR188	FR188ZZ
		0.625	15.875	0.69	17.526	0.0018	0.3	0.196	4.978	0.042	1.067	0.196	4.978	0.042	1.067	1.14	0.56	FR4	FR4ZZ
0.3125	7.938	0.5	12.7	0.547	13.894	0.0059	0.15	0.1562	3.967	0.031	0.787	0.1562	3.967	0.031	0.787	0.42	0.21	FR1810	FR1810ZZ
0.375	9.525	0.875	22.225	0.969	24.613	0.0157	0.4	0.2188	5.558	0.062	1.575	0.2812	7.142	0.062	1.575	2.58	1.38	FR6	FR6ZZ
0.5	12.7	1.125	28.575	1.2252	31.120	0.0157	0.4	0.25	6.35	0.062	1.575	0.3125	7.938	0.062	1.575	3.96	2.27	FR8	FR8ZZ